INFRAESTRUCTURA VIAL ACCESOS UF 4

No	TIPO		ANCHO DEL ACCESO	CONECTA A	CARACTERISTICAS					MUNICIPIO	VEREDA	PR	COORDENADAS	LADO		OBSERVACIONES
	PEATONAL	VEHICULAR			AFIRMADO	CONCRETO	ASFALTO	PLACA HUELLA	DESTAPADOS					IZ	DE	
1		X	10mts	Tumaco			X			Imues	Pedregal		N 607897,85 E 958178,253	X		
2		X	7mts	Grupo de Viviendas		X			X	Imues	Pedregal		N 607977,87 E 958302,26	X		
3		X	3mts	Grupo de Viviendas, Cabecera Municipal el Pedregal		X				Imues	Pedregal		N 607890,63 E 958216,88	X		
4		X	4mts	Grupo de Viviendas, Cabecera Municipal el Pedregal		X				Imues	Pedregal		N 607947,24 E 958265,799	X		CALLE JUNTO A LA ESTACIÓN DE POLICIA
5		X	4mts	B/ Inantas Bajo, Inantas Alto					X	Imues	Pedregal		N 608554,36 E 966700,463	X		

INFRAESTRUCTURA VIAL ACCESOS UF 5

No	TIPO		ANCHO DEL ACCESO	CONECTA A	CARACTERISTICAS					MUNICIPIO	VEREDA	PR	COORDENADAS	MARGEN		OBSERVACIONES
	PEATONAL	VEHICULAR			AFIRMADO	CONCRETO	ASFALTO	PLACA HUELLA	DESTAPADOS					IZ	DE	
6		X	3 mts	Escuela Tablón Obraje					X	Tangua	Tablón Obraje		N 609534,72 E 961813,488		X	
7		X	2.5 mts	Predio			X			Tangua	Tablón Obraje		N 609588,34 E 961836,695	X		
8		X	3 mts	Via Veredal					X	Tangua	Tablón Obraje		N 609579,72 E 961850,446		X	
9		X	3 mts	Viviendas					X	Tangua	Tablón Obraje		N 609678,24 E 961902,815		X	
10		X	3.5 mts	Viviendas					X	Tangua	Tablón Obraje		N 610230,66 E 962028,713		X	
11		X	4.5 mts	Cabecera Municipal					X	Tangua	Tablón Obraje		N 610443,53 E 961962,067		X	
12		X	2 mts	Grupo de Viviendas					x	Tangua	Cabecera Municipal Tangua		N 612716,76 E 963960,626	X		
13		X	6 mts	Cabecera Municipal Tangua		X				Tangua	Cabecera Municipal Tangua		N 612816,8 E 964246,458		X	
14		X	5 mts	Grupo de Viviendas					X	Tangua	Cabecera Municipal Tangua		N 612887,67 E 613070,96		x	
15		X	1 mt	Cabecera Municipal Tangua, Viviendas					X	Tangua	Cabecera Municipal Tangua		N 613106,551 E 965045,852		x	
16		X	5.5 mts	Entrada a Cabecera Municipal Tangua			X			Tangua	Cabecera Municipal Tangua		N 613010,318 E 965248,632		x	
17		X	6 mts	Entrada a Tangua B/Bolivar			X		X	Tangua	Cabecera Municipal Tangua		N 613008,541 E 965327,767		x	El acceso se divide en dos: Tangua y Barrio Bolivar
18	X	X	4 mts	Ladrillera, viviendas, urbanizaciones		X			X	Tangua	Cabecera Municipal Tangua, B/ Bolivar		N 613075,65 E 965426,832	x		Construccion de Urbanizaciones
19	X	X	4.5 mts	Viviendas, avicolas		X			X	Tangua	Cabecera Municipal Tangua, B/ Bolivar		N 613209,715 E 966052,69		x	
20	X	X	3.5 mts	Viviendas, avicolas					X	Tangua	Cabecera Municipal Tangua		N 613934,561 E 966955,745		x	
21	X	X	5 mts	V/ San Antonio, Chavez, Birmania,concepción, San Luis					X	Tangua	Cebadal		N 614270,1 E 966452,478	x		
22	X	X	3 mts	Viviendas, V/ San Antonio					X	Tangua	Cebadal		N 614295,204 E 966429,553		x	
23	X	X	3 mts	Viviendas					X	Tangua	Cebadal		N 614258,462 E 965653,674	x		
24	X	X	4 mts	Yacuanquer, Buena Esperanza					X	Tangua	Buena Esperanza		N 614351,029 E 965512,777	x		
25	X	X	4 mts	Viviendas					X	Tangua	Buena Esperanza		N 614358,989 E 965526,246		x	
26	X	X	6 mts	Precio Mantillo del Bosque					X	Tangua	Cebadal		N 614502,187 E 965503,444	x		
27	X	X	5 mts	Viviendas	x				X	Tangua	Cebadal		N 614531,821 E 965513,019	x		
28	X	X	3.5 mts	Viviendas	x				X	Tangua	Cebadal		N 965549,307 E 614571,625	x		
29	X	X	4.5 mts	Viviendas	x	x				Tangua	Cebadal		N 614584,008 E 965562,442	x		
30	X	X	5 mts	Capilla, Salón Comunal, Colegio B/Cebadal			x		X	Tangua	Cebadal		N 614741,105 E 965855,734		x	
31	X	X	6.3 mts	Circunvalar Galeras			x			Tangua	Cebadal		N 614746,97 E 965823,347	x		
32	X	X	3 mts	V/ San Agustin			x		X	Tangua	Cebadal		N 614756,699 E 965842,603	x		
33	X	X	3 mts	Viviendas, Ladrillera		x				Tangua	Cebadal		N 614832,98 E 966000,657		x	
34	X	X	3 mts	Vivienda				x		Tangua	Cebadal		N 614908,38 E 966123,429		x	
35	X	X	3 mts	Vivienda	x				X	Tangua	Cebadal		N 615116,783 E 966445,887		x	
36	X	X	2.5mts	Vivienda	x				X	Tangua	Cebadal		N 615181,462 E 966525,25		x	
37		X	3 mts	Vivienda					X	Tangua	Cebadal		N 615567,56 E 966863,196		x	
38		X	3 mts	Vivienda			X			Tangua	Cebadal		N 615545,335 E 966860,078	x		
39		X	3 mts	Vivienda					X	Tangua	Cebadal		N 615715,514 E 966834,273	x		
40		X	2.7 mts	Vivienda			X			Tangua	Cebadal		N 615734,863 E 966853,419		x	
41		X	3 mts	Vivienda			X			Tangua	Cebadal		N 616117,739 E 967343,065		x	
42		X	4 mts	Veredas: Marqueza, Gualmatan, La guadua			X	X		Tangua	El tambor		N 616901,069 E 968362,09	x		
43		X	3 mts	Viviendas					X	Tangua	El tambor		N 616884,482 E 968374,331		x	
44		X	2.5 mts	viviendas					X	Tangua	El tambor		N 616892,399 E 968832,328		x	
45	X	X	3 mts	Viviendas					X	Tangua	El tambor		N 617216,23 E 969310,89	x		
46	X	X	3 mts	Verada: El Paramo y La palizada					X	Tangua	Los Ajos		N 617913,35 E 969961,666		x	
47		X	3 mts	Vererda : Marqueza					X	Tangua	Marqueza bajo		N 618167,67 E 970010,55	x		
48		X	3 mts	Vivienda					X	Tangua	Marqueza bajo		N 618579,515 E 970550,275	x		
49		X	3 mts	Vereda: Marqueza alta					X	Tangua	Marqueza bajo		N 618715,617 E 970735,154	x		Transito de Semovientes
50		X	9.5 mts	Lacteos la victoria, restaurantes coba negra					X	Tangua	Marqueza bajo		N 618884,989 E 971068,945	x		Via privada
51		X	3.5 mts	Vivienda					X	Tangua	Cubijan alto		N 618551,03 E 971283,062		x	
52		X	4 mts	Vivienda					X	Pasto	Cubijan alto		N 618427,58 E 971574,653	x		
53		X	2 mts	Vivienda					X	Pasto	Cubijan alto		N 618329,591 E 971786,445		x	
54		X	4 mts	Vivienda					X	Pasto	Cubijan alto		N 618321,426 E 971829,183	x		
55	X	X	2 mts	Vivienda					X	Pasto	Cubijan alto		N 618144,797 E 972282,821	x		
56		X	3.5 mts	Vereda Cubijan Entrada a Catambuco					X	Pasto	Cubijan alto		N 618130,635 E 922372,86		x	
57		X	3 mts	Vereda La Palizada					X	Pasto	Cubijan alto		N 618118,47 E 972396,12	x		
58		X	4 mts	Vereda Cubijan alto					X	Pasto	Cubijan alto		N 618168,298 E 972877,713		x	
59	X	X	3.5 mts	Vivienda					X	Pasto	Cubijan alto		N 618558,793 E 973577,145	X		

INFRAESTRUCTURA VIAL ACCESOS UF 5

No	TIPO		ANCHO DEL ACCESO	CONECTA A	CARACTERISTICAS					MUNICIPIO	VEREDA	PR	COORDENADAS	MARGEN		OBSERVACIONES
	PEATONAL	VEHICULAR			AFIRMADO	CONCRETO	ASFALTO	PLACA HUELLA	DESTAPADOS					IZ	DE	
60	X	X	3 mts	Vivienda					X	Pasto	La Merced		N 618844,358 E 973868,322	X		
61	X	X	6 mts	Embalse de Rio Bobo			X			Pasto	La Merced		N 618804,233 E 974041,502		X	
62	X	X	3 mts	Vivienda					X	Pasto	La Merced		N 618828,111 E 974121,638	X		
63	X	X	4 mts	Vivienda					X	Pasto	La Merced		N 618865,032 E 974251,526	X		
64	X	X	4 mts	Vereda la Merced					X	Pasto	La Merced		N 619258,656 E 974569,314		X	
65	X	X	5 mts	Cubijan y Catambuco					X	Pasto	La Merced		N 619290,277 E 974616,062		X	
66	X	X	5 mts	Cubijan y Catambuco					X	Pasto	La Merced		N 619364,56 E 974911,68		X	
67	X	X	3.5 mts	Viviendas					X	Pasto	La Merced		N 619373,072 E 974942,839		X	
68	X	X	4.5 mts	Predio Bella Suiza					X	Pasto	La Merced		N 619734,174 E 975429,224		X	
69	X	X	3 mts	Viviendas					X	Pasto	La Merced		N 619853,255 E 975536,873		X	
70	X	X	5 mts	Catambuco					X	Pasto	La Merced		N 619937,843 E 975556,596		X	
71	X	X	8 mts	Variante Pasto Botanilla			x		X	Pasto	Catambuco		N 619935,963 E 975567,709		X	
72	X	X	5 mts	Viviendas, Variante Pasto, Vereda San Jose de Catambuco					X	Pasto	Catambuco		N 620476,772 E 975783,779		X	
73	X	X	5 mts	Catambuco					X	Pasto	Catambuco		N 620578,161 E 975896,754	X		
74	X	X	3.5 mts	Viviendas					X	Pasto	Catambuco		N 620749,201 E 976163,436		x	
75	X	X	6 mts	Catambuco centro		x				Pasto	Catambuco		N 620759,042 E 976155,534	x		
76	X	X	5 mts	Catambuco centro					X	Pasto	Catambuco		N 620838,203 E 976307,239	x		
77	X	X	4 mts	Verda Botanilla					X	Pasto	Catambuco		N 620853,681 E 976334,063		X	
78		X	5 mts	Vereda Botana Variante					X	Pasto	Botanilla		N 621039,22 E 976431,907		X	
79		X	3 mts	Verada Botanilla					X	Pasto	Botanilla		N 621032,365 E 976418,996	X		
80		X	4 mts	Cantera					X	Pasto	Botanilla		N 621406,008 E 976311,662	X		
81		X	3 mts	Motel Venus					X	Pasto	Botanilla		N 621496,343 E 976377,517		X	
82	X	X	5 mts	Acceso a Botana					X	Pasto			N 621731,972 E 976471,136		x	
83	X	X	4 mts	Viviendas					X	Pasto			N 621765,477 E 976461,789		x	
84	X	X	3 mts	Fabrica de muebles "Bella Epoca"					X	Pasto			N 621772,996 E 976464,795	X		
85	X	X	3 mts	Vivienda					X	Pasto			N 6222108,79 E 976784,799	X		
86	X	X	5 mts	Vivienda					X	Pasto			N 622238,479 E 976994,714	X		
87	X	X	4 mts	Motel Las Delicias					X	Pasto			N 622397,47 E 977221,326	X		
88	X	X	6 mts	Super Gas					X	Pasto			N 622409,407 E 977289,775		X	
89	X	X	8 mts	Motel los Faroles			X			Pasto			N 622443,224 E 977557	X		
90	X	X	10 mts	Viviendas B/ Los Robles					X	Pasto			N 622653,457 E 977889,459	X		
91	X	X	10 mts	Cemeterio Jardines de Cristo Rey		X				Pasto			N 622667,226 E 977890.795	X		
92	X	X	8 mts	Parque Recreacional Confamiliar - Chapalito			X			Pasto			N 622928,52 E 977827,486		X	
93	X	X	4 mts	Viviendas					X	Pasto			N 622940,468 E 977746,463	X		
94	X	X	7 mts	Base Militar					X	Pasto			N 623096,603 E 977709,301	X		

República de Colombia

MINISTERIO DE CULTURA

Resolución número 3317 **de 2013**

25 OCT 2013

Por la cual se declara el Tramo Rumichaca – Pasto del *Qhapaq Ñan*, Sistema Vial Andino, localizado en municipios del Departamento de Nariño, como Bien de Interés Cultural del ámbito Nacional y se delimita su zona de influencia.

LA MINISTRA DE CULTURA,

En ejercicio de las facultades legales que le confiere el artículo 8 de la Ley 397 de 1997, modificado por el artículo 5 de la Ley 1185 de 2008, y

CONSIDERANDO:

Que la Universidad de Nariño, el Instituto Colombiano de Antropología e Historia -ICANH- y la Dirección de Patrimonio del Ministerio de Cultura, en ejercicio de sus funciones decidieron promover la declaratoria del Tramo Rumichaca – Pasto del *Qhapaq Ñan*, Sistema Vial Andino como Bien de Interés Cultural del Ámbito Nacional y la delimitación de su zona de influencia;

Que el artículo 8 de la Ley 397 de 1997, modificado por el artículo 5 de la Ley 1185 de 2008, establece que el Gobierno Nacional, por intermedio del Ministerio de Cultura, y previo concepto favorable del Consejo Nacional de Patrimonio Cultural, es el responsable de la declaratoria de los Bienes de Interés Cultural del ámbito Nacional (BIC Nal);

Que el numeral 10 del artículo 12 del Decreto 1746 de 2003 establece que corresponde a la Dirección de Patrimonio estudiar y evaluar las propuestas de declaratoria de obras arquitectónicas y escultóricas como Bienes de Interés Cultural para la consideración del Consejo Nacional de Patrimonio Cultural y del Ministerio de Cultura;

Que entre las funciones de la Dirección de Patrimonio, según el Decreto 1746 de 2003, está la de asesorar al Ministro o Ministra de Cultura en el diseño de políticas y propuestas para la preservación, conservación, protección y estudio del patrimonio mueble e inmueble, y que dicha Dirección es la encargada de diseñar, coordinar, elaborar, dirigir y ejecutar los proyectos y programas relacionados con la valoración, protección, conservación, restauración y atención de emergencias de los Bienes de Interés Cultural del ámbito Nacional, conforme a las políticas del Ministerio;

Que los Decretos 1746 de 2003 y 1313 de 2008 determinaron que el ejercicio de la Secretaría Técnica del Consejo Nacional de Patrimonio Cultural corresponde a la Dirección de Patrimonio del Ministerio de Cultura;

Que entre las funciones asignadas por el Decreto 1313 de 2008 a la Secretaría Técnica del Consejo Nacional de Patrimonio Cultural está la de "presentar a dicho Consejo los informes, estudios, propuestas y demás documentación que sea necesarias para el cumplimiento de las funciones a cargo del Consejo Nacional de Patrimonio Cultural".

Que el artículo 5° de la ley 1185, reglamentado por el artículo 7° del decreto 763 de 2009 que modificó el artículo 8° de la ley 397 de 1997, determina el siguiente procedimiento para la declaratoria de los Bienes de Interés Cultural:

Continuación de la Resolución: "Por la cual se declara el Tramo Rumichaca – Pasto del Qhapaq Ñan, Sistema Vial Andino, localizado en varios municipios del Departamento de Nariño, como Bien de Interés Cultural del ámbito Nacional y se delimita su zona de influencia."

1. El bien de que se trate se incluirá en una *Lista indicativa de candidatos a bienes de interés cultural* por la autoridad competente de efectuar la declaratoria.
2. Con base en la lista mencionada en el numeral anterior, la autoridad competente para realizar la declaratoria definirá si el bien requiere un plan especial de manejo y protección.
3. Una vez cumplido el procedimiento descrito en los numerales anteriores, el Consejo Nacional de Patrimonio Cultural, respecto de los bienes del ámbito nacional, o el respectivo Consejo Departamental o Distrital de Patrimonio Cultural, según el caso, emitirá su concepto sobre la declaratoria y el plan especial de manejo y protección, si el bien lo requiere.
4. Si el concepto del respectivo Consejo de Patrimonio Cultural fuere favorable, la autoridad efectuará la declaratoria y en el mismo acto aprobará el plan especial de manejo y protección, si este se requiere;

Que, según consta en el Acta n.° 7 de 28 de noviembre de 2012 del Comité Técnico de la Dirección de Patrimonio los asistentes, por unanimidad, consideraron pertinente la inclusión en la Lista Indicativa de Candidatos a Bien de Interés Cultural del ámbito Nacional -LICBIC Nal- de los nueve segmentos que componen el tramo Rumichaca - Pasto del *Qhapaq Ñan*, Sistema Vial Andino, en el departamento de Nariño, y solicitaron presentarlo ante la Comisión Intersectorial Nacional de Patrimonio Mundial antes de la revisión por parte del CNPC, y que no requiere PEMP;

Que, según consta en el Acta n.° 4 del 7 de diciembre de 2012 de la Comisión Intersectorial Nacional de Patrimonio Mundial, CINPM, el Director de Patrimonio, Arquitecto Juan Luis Isaza Londoño, hizo una breve introducción al tema especificando que la elaboración del expediente de nominación del itinerario cultural Tramo Rumichaca - Pasto del *Qhapaq Ñan*, Sistema Vial Andino, estaba en su etapa final y que el expediente sería entregado al Comité de Patrimonio Mundial de la Unesco en febrero de 2013. Colombia y las delegaciones de los otros cinco países que conforman el proyecto —Argentina, Bolivia, Chile, Ecuador y Perú— han hecho ingentes esfuerzos para cumplir con los tiempos y cronogramas de la Unesco, tal como sucedió;

Que dado que el Tramo Rumichaca - Pasto del *Qhapaq Ñan*, Sistema Vial Andino, existente en Colombia no contaba con declaratoria como bien de interés cultural del ámbito nacional se consideró conveniente y oportuno, otorgar al Tramo Rumichaca - Pasto del *Qhapaq Ñan* Sistema Vial Andino la máxima protección en el ámbito nacional, lo cual, además, reitera el compromiso del Estado para la preservación de los valores culturales del Tramo Rumichaca – Pasto del *Qhapaq Ñan*, Sistema Vial Andino, y que es uno de los requisitos para postular a la Lista de Patrimonio Mundial. Por ello, se recomienda que se presente formalmente al Consejo Nacional de Patrimonio Cultural en sesión del 14 de diciembre de 2012 la solicitud de concepto favorable para su declaratoria como Bien de Interés Cultural del ámbito Nacional. Esta acción reforzará el proceso de estudio y evaluación del expediente por parte de la Unesco, sus órganos asesores y el Comité de Patrimonio Mundial;

Que en el marco de la solicitud expuesta por la Universidad de Nariño a través de la investigadora Claudia Afanador Hernández, la Dirección de Patrimonio del Ministerio de Cultura efectuó la siguiente valoración del Tramo Rumichaca – Pasto del *Qhapaq Ñan*, Sistema Vial Andino, y se propuso la delimitación de su zona de influencia, así:

VALORACIÓN

Que, de conformidad con el artículo 6 del Decreto 763 de 2009, los valores considerados por la Dirección de Patrimonio para recomendar al Consejo Nacional de Patrimonio Cultural la emisión de concepto favorable para la declaratoria del Tramo Rumichaca -

Continuación de la Resolución: "Por la cual se declara el Tramo Rumichaca – Pasto del Qhapaq Ñan, Sistema Vial Andino, localizado en varios municipios del Departamento de Nariño, como Bien de Interés Cultural del ámbito Nacional y se delimita su zona de influencia."

Pasto del *Qhapaq Ñan* Sistema Vial Andino como Bien de Interés Cultural del Ámbito Nacional y la delimitación de su zona de influencia, son:

El Tramo Rumichaca - Pasto del *Qhapaq Ñan* Sistema Vial Andino en Colombia hace parte de una solicitud de inscripción multinacional del bien en la *Lista de patrimonio mundial* de la Unesco, por parte de Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador y Perú, que vienen trabajando desde hace ocho años en la construcción conjunta del expediente de nominación. El *Qhapaq Ñan*, Sistema Vial Andino, cubre una extensa área geográfica, desde el centro Chile hasta el sur occidente de Colombia. El Ministerio de Cultura y el Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH), han trabajado con la Universidad de Nariño, en la investigación y formulación del expediente sobre la parte que corresponde a Colombia. Los 6 países se han unido desde el año 2004, para hacer de este patrimonio vivo, el centro de un proyecto de integración transnacional, comprometiéndose a salvaguardar este legado para el mundo.

El *Qhapaq Ñan*, Sistema Vial Andino en Colombia, posibilita la construcción del territorio andino, producto de la intervención del hombre a lo largo de su historia y su ocupación permanente desde el siglo IX D.C., generando dinámicas de producción, organización social, manifestaciones culturales y procesos políticos particulares; evidenciadas en el manejo de la microverticalidad, entendida como la posibilidad de acceso a ecosistemas y recursos propios de los diferentes pisos térmicos de la abrupta geografía andina, a menos de un día de camino, por medio del sistema vial andino y su conjunto de innovaciones técnicas singulares, que atraviesa el territorio tanto de sur a norte como de oriente a occidente, articulando las zonas altas de la cordillera de los Andes con el pie de monte amazónico y la llanura del pacífico; manifiestas en las expresiones culturales particulares de sus asentamientos a media montaña y las fiestas que concretizan las relaciones sociales de las comunidades con las que se han relacionado a través del intercambio. La trascendencia del Tramo Rumichaca - Pasto del *Qhapaq Ñan* Sistema Vial Andino en el contexto geográfico surcolombiano, supera su condición de acervo histórico como elemento estructurador del paisaje, para ser elevado como creación sociocultural viva representativa de la visión del mundo andino.

El Tramo Rumichaca - Pasto del *Qhapaq Ñan* Sistema Vial Andino en Colombia consta de nueve secciones así:

CODIGO EXPEDIENTE ENVIADO A LA UNESCO	SECCION	LOCALIZACION *
CO-RP-01-C-2011	Rumichaca	Municipio de Ipiales
CO-RP-02-C-2011	San Pedro	Municipio de Potosí
CO-RP-03-C-2011	La Cofradía	Municipio de Gualmatán
CO-RP-04-C-2011	La Paz	Municipio de Contadero
CO-RP-05-C-2011	Chitarrán	Municipio de Funes
CO-RP-06-C-2011	Rosal de Chapal	Municipio de Funes
CO-RP-07-C-2011	Guapuscal Bajo	Municipio de Funes
CO-RP-08-C-2011	Inantás	Municipio de Yacuanquer

Continuación de la Resolución: "Por la cual se declara el Tramo Rumichaca – Pasto del Qhapaq Ñan, Sistema Vial Andino, localizado en varios municipios del Departamento de Nariño, como Bien de Interés Cultural del ámbito Nacional y se delimita su zona de influencia."

CO-RP-09-C-2011	Los Ajos	Municipios de Tangua y Pasto

*En el cuadro COORDENADAS GEOGRÁFICAS DEL TRAMO RUMICHACA - PASTO *DEL QHAPAQ ÑAN* SISTEMA VIAL ANDINO-COLOMBIA que hace parte de la presente resolución, se indican las coordenadas de inicio y de final de cada sección, las cuales están además en las fichas de registro del expediente de nominación, lo que permite establecer la longitud y el número de hectáreas, del área de máxima protección que corresponde al Qhapaq Ñan.

Localización y descripción contextual.

La ***sección Rumichaca*** (Municipio Ipiales). El Puente Natural de Rumichaca se encuentra en el sur del Departamento de Nariño suroccidente de la República de Colombia, distante 85 kilómetros aproximadamente de la capital departamental San Juan de Pasto, sobre el río Carchi que además cumple la función de límite con la República del Ecuador a una altura de 2.776 msnm; pertenece a la jurisdicción del Municipio de Ipiales y forma parte del suelo urbano y del sector normativo 09 de Rumichaca. Igualmente, el puente natural de Rumichaca, está localizado a pocos metros de la Carretera Panamericana que tiene una jerarquía internacional, como el eje vial que integra la región andina suramericana. El Puente Natural de Rumichaca es mencionado como un punto estratégico en la región por los cronistas de la época de conquista y colonización del territorio, destacándose *Pedro Cieza de León*, *Miguel de Betanzos* y *Cabello de Balboa*, quienes identifican este lugar como un punto de integración de los pueblos prehispánicos e igualmente como una fortaleza del imperio incaico en su proceso de avanzada hacia el norte del de la región andina que dominaron hasta el siglo XVI.

La ***Sección San Pedro*** (Municipio Potosí). Esta sección del *Qhapaq Ñan* Sistema Vial Andino San Pedro, está localizada en el sector rural del Municipio de Potosí, Departamento de Nariño suroccidente de la República de Colombia, distante 110 kilómetros de la capital departamental San Juan de Pasto, sobre la margen oriental del río Guáitara y oriental del río Chiguaco, a una altura que oscila entre 2.658 y 2.612 msnm, con una longitud 0,760 kilómetros, formando parte de una compleja red caminera, atravesando las sinuosa codillera, dadas las complicadas condiciones del terreno y las variables climatológicas.

La ***Sección La Cofradía*** (Municipio Gualmatán). La sección del *Qhapaq Ñan* Sistema Vial Andino de La Cofradía está localizada en el sector rural del Municipio de Gualmatán, en el Departamento de Nariño suroccidente de la República de Colombia, distante 75 kilómetros aproximadamente de la capital departamental San Juan de Pasto, sobre la margen oriental de la micro-cuenca de la Quebrada Pilispí afluente de la quebrada La Floresta que tributa su aguas al río Boquerón el cual desemboca en el río Guáitara, a una altura que oscila entre 2.820 y 2.846 msnm, con una longitud 0,157 kilómetros, en las cercanías del casco urbano municipal, formando parte de la importante estrella fluvial conocida en la región como el Páramo Paja Blanca. La sección del Camino La Cofradía se encuentra en la vereda del mismo nombre, la cual está delimitada con las siguientes veredas: al norte con la vereda Paja Blanca próxima al casco urbano de Gualmatán, al sur, con la vereda La Floresta, al occidente, con la vereda Cuatis y la micro-cuenca del mismo nombre, y al oriente con la vereda La Paz perteneciente a la jurisdicción del Municipio de El Contadero.

La ***Sección La Paz*** (Municipio El Contadero). La Sección La Paz se ubica en la jurisdicción del Municipio de El Contadero, en el Departamento de Nariño suroccidente de la República de Colombia, distante 70 kilómetros aproximadamente de la capital departamental San Juan de Pasto, sobre una altura que oscila entre 2.652 y 2.702 msnm, con una longitud 0,907 kilómetros, sobre suelos clasificados como rurales - urbanos. La sección La Paz tiene una buena accesibilidad por cuanto se encuentra en medio de la carretera afirmada que comunica a los municipios de El Contadero con el municipio de Gualmatán, en las inmediaciones de la cuenca de la quebrada Cofradía afluente del río

Boquerón que a su vez tributa las aguas al río Guáitara, conformando una unidad de paisaje de gran valor ambiental.

La ***Sección Chitarrán*** (Municipio Funes). La Sección de Chitarrán se encuentra localizada en la jurisdicción del Municipio de Funes, en el Departamento de Nariño suroccidente de la República de Colombia, distante 55 kilómetros aproximadamente de la capital departamental San Juan de Pasto, entre la margen oriental del río Guáitara a una altura entre 2.479 y 2.575 msnm y sobre la margen norte del río Angasmayo, que sirve de límite entre los municipios de Funes y Puerres. El trayecto del camino de Chitarrán, está delimitado por las siguientes veredas: al norte con la vereda de Chapal, al oriente con la cuenca de la Quebrada Chitarrán que baja de la cordillera andina, al occidente y sur con la cuenca del río Angasmayo, en medio de un terrenos ligeramente planos y altamente pendiente desde su inicio hasta su final al borde del río, sobre suelos utilizados en actividades relacionadas con la agricultura intensiva, la ganadería de medina escala y la actividad agroforestal sobre los bosques de arbustos próximos al río y sobre la ladera.

La ***Sección Rosal de Chapal*** (Municipio Funes). La Sección de Rosal de Chapal se encuentra localizada en la jurisdicción del Municipio de Funes, en el Departamento de Nariño suroccidente de la República de Colombia, distante 50 kilómetros aproximadamente de la capital departamental San Juan de Pasto, entre la margen oriental del río Guáitara a una altura entre 2.546 y 2.268 msnm, con una longitud 2,550 kilómetros, sobre la margen sur de la quebrada Chapal, que conforma en el inicio una cuchilla en las estribaciones de la cordillera de los Andes. El trayecto del camino de Rosal de Chapal se encuentra en la vereda de Chapal, está delimitado por las siguientes veredas: al norte con la vereda La Mesa, al oriente con la Inspección de Policía de Chapal (centro poblado), al sur, con la cuenca de la quebrada Chitarrán, y al occidente con el cañón del río Guáitara.

La ***Sección Guapuscal Bajo*** (Municipio Funes). La Sección de Guapuscal Bajo se encuentra localizada en la jurisdicción del Municipio de Funes, en el Departamento de Nariño suroccidente de la República de Colombia, distante 40 kilómetros aproximadamente de la capital departamental San Juan de Pasto, entre la margen oriental del río Guáitara, la margen sur del río Bobo y la margen norte del río Téllez, entre 1.799 y 1.777 msnm , con una longitud de 6,443 kilómetros, además, sobre las estribaciones de la cordillera andina, bordeando el Cerro La Horqueta que forma parte de esta cadena montañosa. El trayecto del camino de Guapuscal Bajo, está delimitado por las siguientes territorios: al norte con el municipio de Yacuanquer, vereda Inantás río Bobo por medio, al oriente con la zona montañosa de Funes Vereda La Horqueta, al sur con el río Téllez, y al occidente con el cañón del río Guáitara, trayecto que atraviesa terrenos altamente pendientes dedicado a pastos naturales de bosque montano seco, cultivo de frutales, frijol y maíz.

La ***Sección Inantás*** (Municipio Yacuanquer). La Sección de Inantás está ubicada en la región central del Departamento de Nariño en la República de Colombia, distante 20 kilómetros aproximadamente de la capital departamental San Juan de Pasto, en la zona sur occidental del cono volcánico Galeras y en las proximidades de la cuenca hidrográfica del río Guáitara a una altura que oscila entre 2.068 y 2.605 msnm. El recorrido de esta sección se emplaza en el suelo rural de la Vereda de Inantás, partiendo de la Vereda La Estancia en las cercanías del casco urbano del Municipio de Yacuanquer. A la sección del Camino de Inantás se tiene acceso a través de las carreteras de municipales que integran el sector rural del Municipio. El camino de Inantás, atraviesa un terreno pendiente, alrededor del cual se realizan actividades agrícolas y ganaderas.

La ***Sección Los Ajos*** (Municipio Tangua). La Sección Los Ajos se ubica en el Departamento de Nariño suroccidente de la República de Colombia, distante 12 kilómetros aproximadamente de la capital departamental San Juan de Pasto, en las estribaciones surorientales del Volcán Galeras, a una altura que oscila entre 3.010 y 3.047 msnm, sobre el ramal central-oriental de la Cordillera de Los Andes. Esta sección

se encuentra en la jurisdicción del Municipio de Tangua, en la vereda Los Ajos, y se accede a este trayecto por la carretera terciaria construida sobre el trazado del *Qhapaq Ñan* Sistema Vial Andino que llega hasta la capital del departamento, del cual se conservan unos 0,197 kilómetros de longitud, atravesando terrenos utilizados intensamente en actividades agrícolas y ganaderas.

VALORACION FORMAL Y TECNOLÓGICA

El *Qhapaq Ñan*, Sistema Vial Andino, es considerado como el eje de movilidad que tiene como función principal el flujo de personas, bienes y servicios, e igualmente, el intercambio por parte de los pueblos andinos, integrándose a través de las estructuras económicas, sociales, culturales, políticas y religiosas, mediante la comercialización de productos agrícolas y pecuarios, destacándose como una red vial con características singulares.

Estas características particulares que la catalogan como una obra única de la humanidad, están soportadas en tres aspectos fundamentales: el primero, constituirse en una de las redes viales de mayor longitud construida en la época prehispánica, segundo, estar localizada en una de las regiones con mayores accidentes geográficos del mundo, y tercero, su destinación para ser transitada únicamente por personas (caminantes y mensajeros) y animales (de carga mediana), particularidades materializadas en las intervenciones adecuadas sobre el paisaje e integrando vastos territorios y a las poblaciones de la cordillera de los Andes.

El *Qhapaq Ñan* Sistema Vial Andino en Colombia como parte del Chinchaysuyu, se distingue de los otros tres *suyus* del Tawantisuyu (estado Inca) por presentar una mayor diversidad ambiental, paisajística y cultural, dadas las condiciones de localización geográfica en la zona tórrida del planeta, escenario natural con una biodiversidad armoniza con la multiculturalidad de las etnias (Pasto y Quillacingas) ubicas en el territorio por donde pasa.

La ***sección Rumichaca.*** (Municipio Ipiales). Por tratarse de un Puente Natural sobre el fronterizo rio Carchi, su naturaleza constructiva gira en torno de la piedra, es de consistencia rocosa conformado por un bloque de características calcáreas en medio de paredes graníticas que estructuran la garganta horadada por el río que conforma el puente natural, sobre el cual sean realizado varias intervenciones con el fin de habilitarlo a las necesidades de cada una de las épocas, prehispánica, colonia, republicana y actual periodos en los cuales ha contribuido a la integración entre Colombia y Ecuador.

La ***Sección San Pedro*** (Municipio Potosí). El Camino de San Pedro está emplazado en la ladera de una colina, con un trazado sinuoso y curvilíneo, en el cual el material predominante es la tierra compactada, y la técnica constructiva utilizada es la de sustracción y excavación para conformar el camino, presentando consecuentemente bordes o muros simples en tierra, y en otros trayectos, especialmente los emplazados en la altiplanicie, demarcados por muros en tapia y adobe.

La ***Sección La Cofradía*** (Municipio Gualmatán). El Camino de La Cofradía está emplazado sobre una terraza de altiplanicie, con un trazado sinuoso y rectilíneo, utilizando la técnica constructiva por adición y sustracción, teniendo como material predominante tierra compactada y piedra desbastada para conformar el camino, el cual en algunos sectores presenta muros de delimitación con tapia.

La ***Sección La Paz*** (Municipio El Contadero). El camino de La Paz se encuentra emplazado una parte sobre ladera y otra sobre altiplanicie, y se caracteriza por ser sinuoso y rectilíneo, predominando la tierra compactada, la tapia pisada muros de adobe, utilizando la técnica constructiva de excavación y sustracción para conformar y modelar el camino, en los bordes se observan muros de retención del talud, muros de demarcación,

y otros vinculados al desarrollo de vivienda al borde del camino, presentando en algunos trayectos del casco urbano elementos arquitectónicos como las cunetas en los dos bordes del camino.

La ***Sección Chitarrán*** (Municipio Funes). El Camino de Chitarrán se encuentra emplazado en la pendiente de una colina sobre la cuenca del río Angasmayo, en el cual predomina la tierra compactada y la roca natural, para su construcción se ha utilizado la técnica de sustracción y el tallado de roca para adaptar el camino a la abrupta topografía; los bordes del camino se caracterizan por presentar predominantemente muros de ~~o~~ retención del talud a partir de la técnica de acumulación, este camino es utilizado por los pobladores del lugar para el trasporte de los productos agrícolas y la comunicación con los centros poblados de Chitarran (Funes) y San Marcos (Puerres).

La ***Sección Rosal de Chapal*** (Municipio Funes). El Camino de Rosal de Chapal se encuentra emplazado en el cañón de la cuenca del río Guáitara, observándose como material predominante la tierra compactada y la roca natural, en cuya construcción ha sido utilizada la técnica de construcción por adición y sustracción en la modelación del camino, en cuyos bordes se encuentran aislamientos simples en tierra, muros de retención de terraplén y muros dobles de contención del talud.

La Sección Guapuscal Bajo (Municipio Funes). El Camino de Guapuscal Bajo se desarrolla en el cañón de la cuenca del rio Guáitara y su trazado se caracteriza por ser sinuoso y rectilíneo, con dominio del material constructivo de tierra compactada y muros en piedra por acumulación, utilizando la técnica adición y sustracción de material; de otra parte, los bordes o muros del camino están conformados por muros de retención del terraplén, muros de contención del talud y alineamientos simples en piedra.

La ***Sección Inantás*** (Municipio Yacuanquer). El Camino de Inantás está emplazado sobre una colina en la cuenca de la quebrada La Magdalena, caracterizándose por un trazado sinuoso y rectilíneo, utilizando la técnica de sustracción del material del lugar; el camino presenta en sus bordes muros de contención de talud y terraplén, muros de demarcación y acequias.

La ***Sección Los Ajos*** (Municipio Tangua). El Camino de Los Ajos está emplazado en la ladera con trazado sinuoso, en el cual el material predominante es la tierra compactada con una técnica constructiva de adición y sustracción del material del lugar, presentándose en los bordes muros de contención del talud, aislamientos simples en tierra; y elementos arquitectónicos tipo cuneta a cada lado.

El expediente de nominación y la propuesta de Plan de Manejo del Tramo Rumichaca - Pasto del *Qhapaq Ñan* Sistema Vial Andino (que hace parte de la presente resolución) cuentan con una definición extensa de este bien, y de por qué se lo considera un itinerario cultural. Adicionalmente, en el Plan de Manejo se realiza un análisis territorial con la delimitación de la región, el empleo de mapas temáticos, caracterizaciones, identificación de amenazas y riesgos, comunidades asociadas, presencia de bienes arqueológicos, criterios de conservación y patologías que presentan las diferentes secciones del *Qhapaq Ñan Sistema Vial Andino.* Cuenta con una propuesta de manejo del territorio, con una visión de conservación, lineamientos, principios, criterios, área máxima de protección, área de amortiguamiento, propuesta de tratamiento y uso del suelo como programas de investigación, educación, desarrollo cultural comunitario y turismo.

Continuación de la Resolución: "Por la cual se declara el Tramo Rumichaca – Pasto del Qhapaq Ñan, Sistema Vial Andino, localizado en varios municipios del Departamento de Nariño, como Bien de Interés Cultural del ámbito Nacional y se delimita su zona de influencia."

VALOR HISTÓRICO

El Tramo Rumichaca - Pasto del *Qhapaq Ñan* Sistema Vial Andino, es un itinerario cultural que constituye un logro único en la historia de la humanidad y de América del Sur.

La construcción del *Qhapaq Ñan* Sistema Vial Andino, dio lugar a una extraordinaria red de caminos, planificado y establecido como un sistema permanente a través de una de las geografías más diversas y difíciles del mundo, en la que se puede encontrar una diversidad biológica y cultural de trascendencia global. El *Qhapaq Ñan,* Sistema Vial Andino, fue utilizado por las comunidades para el transporte de mercancías, materias primas, establecer relaciones socio-políticas y tener acceso a los lugares sagrados. Es un sistema que ya existía antes de la llegada de los españoles en el año de 1535 al territorio actual del Departamento de Nariño llegando al Valle de Atriz en el año de 1536 en donde fue trasladada la Villa Viciosa de San Juan de Pasto en el año de 1539 por Don Lorenzo de Aldana. Hacia el año de 1540 paso por San Juan de Pasto Pedro Cieza de León quien inicia su relato de un camino que articulaba esta región con el país de los Incas en San Juan de Pasto, en la Crónica del Perú.

Durante el período prehispánico permitió la articulación de las diferentes jefaturas Pasto entre estas y los territorios vecinos, articulados por los Mindalaes y las colonias extraterritoriales que habitaban en otros territorios étnicos lo que permitía una relación permanente para el fortalecimiento de las relaciones sociopolíticas, la obtención de alimentos y el acceso a sitios sagrados.

Los documentos administrativos de la época de la conquista y colonia española mencionan el *Qhapaq Ñan*; en el año de 1560, el Oidor Tomas López de Mendel localiza las comunidades indígenas existentes en el altiplano nariñense gracias a los caminos que unían a San Juan de Pasto con Popayán, Almaguer y Quito.

El Qhapaq Ñan Sistema Vial Andino, contaba con cerca de 6.000 kilómetros de largo y unos 26.000 kilómetros de caminos a lo largo de la Cordillera de los Andes y su articulación con la Costa Pacífica y el Pie de Monte Amazónico. Se trató de un proyecto político de integración articulado a través de una compleja red caminera y que aún sigue vigente en el desarrollo social, económico y cultural de las comunidades que habitan el territorio por donde pasa el Qhapaq Ñan a lo largo de los 6 países.

Que así mismo, de conformidad con el proceso de formulación del expediente de nominación, la Dirección de Patrimonio considera la siguiente zona de influencia para el *Qhapaq Ñan* Sistema Vial Andino, la cual corresponde a la denominada "zona de amortiguamiento" en el expediente de nominación: una franja de 20 metros a lado y lado del área de máxima protección.

Que para dar cumplimiento al numeral tercero del artículo 8 de la Ley 397 de 1997, modificado por el artículo 5 de la Ley 1185 de 2008, reglamentado por el artículo 7 del Decreto 763 de 2009, la Dirección de Patrimonio sometió a consideración del Consejo Nacional de Patrimonio Cultural la solicitud de declaratoria del Tramo Rumichaca - Pasto del *Qhapaq Ñan*, Sistema Vial Andino, localizado en los municipios de Ipiales, Potosí, Gualmatán, El Contadero, Funes, Yacuanquer, Tangua y Pasto del Departamento de Nariño, como Bien de Interés Cultural del ámbito Nacional, según consta en el Acta n.° 10 del 14 de diciembre de 2012 del Consejo Nacional de Patrimonio Cultural;

Que el Consejo Nacional de Patrimonio Cultural, al verificar que el "Tramo Rumichaca - Pasto del *Qhapaq Ñan*, Sistema Vial Andino, tiene los valores de orden histórico, emitió concepto favorable y recomendó a la señora Ministra de Cultura su declaratoria como Bien de Interés Cultural del ámbito Nacional, según consta en la mencionada acta. Asimismo, consideró como zona de influencia la presentada en la solicitud de declaratoria;

Continuación de la Resolución: "Por la cual se declara el Tramo Rumichaca – Pasto del Qhapaq Ñan, Sistema Vial Andino, localizado en varios municipios del Departamento de Nariño, como Bien de Interés Cultural del ámbito Nacional y se delimita su zona de influencia."

Que en consecuencia, y con base en las facultades otorgadas por el artículo 8 de la Ley 397 de 1997, modificado por el artículo 5 de la Ley 1185 de 2008, reglamentado por el artículo 7 del Decreto 763 de 2009 y por el Decreto 1746 de 2003, corresponde al Ministerio de Cultura expedir el acto administrativo que declare el "Tramo Rumichaca - Pasto del Qhapaq Ñan sistema vial andino como Bien de Interés Cultural del ámbito Nacional;

Que en tanto los segmentos objeto de la presente declaratoria son espacio de uso público, de conformidad con el artículo 82 de la Constitución Nacional, es deber del Estado velar por la protección e integridad del espacio público y por su destinación al uso común, el cual prevalece sobre el interés particular;

Que según el artículo 3 de la Ley 388 de 1997, dentro de la función pública del urbanismo, esta la del ordenamiento del territorio que constituye en su conjunto una función pública, para el cumplimiento, entre otros, el fin de posibilitar a los habitantes el acceso a las vías públicas, infraestructuras de transporte y demás espacios públicos, y su destinación al uso común,

Que según el artículo 5° de la Ley 388 de 1997, el ordenamiento del territorio municipal corresponde al mismo municipio en ejercicio de la función pública que les compete, dentro de los límites fijados por la Constitución y las leyes;

Que consecuentemente con lo anterior, el artículo 1° del Decreto 1504 de 1998 *"por el cual se reglamenta el manejo del espacio público en los planes de ordenamiento territorial."*, señala que corresponde a los municipios dar prelación a la planeación, construcción, mantenimiento y protección del espacio público sobre los demás usos del suelo;

Que de conformidad con al artículo 3°. del Decreto 1504 de 1998, el espacio público comprende, entre otros, los bienes de uso público, es decir aquellos inmuebles de dominio público cuyo uso pertenece a todos los habitantes del territorio nacional, destinados al uso o disfrute colectivo;

Que con base en lo anterior se hace necesario puntualizar que le corresponde a las administraciones de los municipios por donde pasa el camino del Tramo Rumichaca – Pasto del Qhapaq Ñan, Sistema Vial Andino, objeto de la presente declaratoria, velar por su mantenimiento y protección;

En mérito de lo expuesto,

RESUELVE:

ARTÍCULO 1. Declarar el Tramo Rumichaca - Pasto del *Qhapaq Ñan* Sistema Vial Andino compuesto por las nueve secciones descritas en la parte considerativa de la presente resolución, como Bien de Interés Cultural del ámbito Nacional, como se muestra en los mapas y en el cuadro de coordenadas anexos que hacen parte integral de la presente Resolución.

ARTÍCULO 2. Delimitar como zona de influencia del "*Qhapaq Ñan*", Sistema Vial Andino una franja de 20 metros a lado y lado del área de máxima protección.

ARTÍCULO 3. En aplicación a lo dispuesto por el artículo 11 de la Ley 397 de 1997, modificado por el artículo 7 de la Ley 1185 de 2008, todas las

Continuación de la Resolución: "Por la cual se declara el Tramo Rumichaca – Pasto del Qhapaq Ñan, Sistema Vial Andino, localizado en varios municipios del Departamento de Nariño, como Bien de Interés Cultural del ámbito Nacional y se delimita su zona de influencia."

intervenciones en el "*Qhapaq Ñan*", Sistema Vial Andino señalado en el Artículo Primero de la presente Resolución, y en la zona de influencia, deberán contar con la autorización del Ministerio de Cultura.

ARTÍCULO 4. De conformidad con lo previsto en el artículo 82 de la Constitución Política de Colombia; los artículos 3 y 5 de la Ley 388 de 1997 y los artículos 1 y 3 del Decreto 1504 de 1998, es deber de los alcaldes de los municipios por donde pasa el camino del Tramo Rumichaca – Pasto del Qhapaq Ñan, Sistema Vial Andino, objeto de la presente declaratoria, garantizar su adecuado mantenimiento y protección, de tal manera que dicho inmueble conserve los valores que han permitido su declaratoria. Para ello deberán adelantar todas las obras de mantenimiento y protección necesarias, presentando al Ministerio de Cultura las solicitudes de autorización de intervención que se requieran, de acuerdo con la Ley 397 de 1997, modificada por la Ley 1185 de 2008, o aquellas que la modificaren o sustituyeren.

ARTÍCULO 5. Las personas que vulneren el deber constitucional de proteger el "*Qhapaq Ñan*", Sistema Vial Andino y su zona de influencia incurrirán en las faltas mencionadas en el artículo 15 de la Ley 397 de 1997, modificado por el artículo 10 de la Ley 1185 de 2008 y, por lo tanto, se harán acreedoras a las sanciones preestablecidas en dichas normas.

ARTÍCULO 6. Notificar la presente resolución a los alcaldes municipales de, Ipiales, Potosi, Gualmatán, El Contadero, Funes, Yacuanquer y Tangua , como municipios involucrados en la declaratoria como Bien de Interés Cultural del ámbito Nacional.

ARTICULO 7. Notificar personalmente la presente Resolución al Rector de la Universidad de Nariño.

ARTICULO 8. Comunicar la presente resolución a la Gobernación del Departamento de Nariño.

ARTÍCULO 9. La presente resolución rige a partir de la fecha de su notificación, y contra la misma procede el recurso de reposición que se podrá interponer dentro de los diez (10) días siguientes a su notificación.

PUBLÍQUESE, COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE.

Bogotá, D. C. 25 OCT 2013

MARIANA GARCÉS CÓRDOBA
Ministra de Cultura

Revisó: Gilberto Rodríguez Tirado / Juan Manuel Vargas Ayala

Proyectó: Celina Rincón / Neftali Silva Bustos.

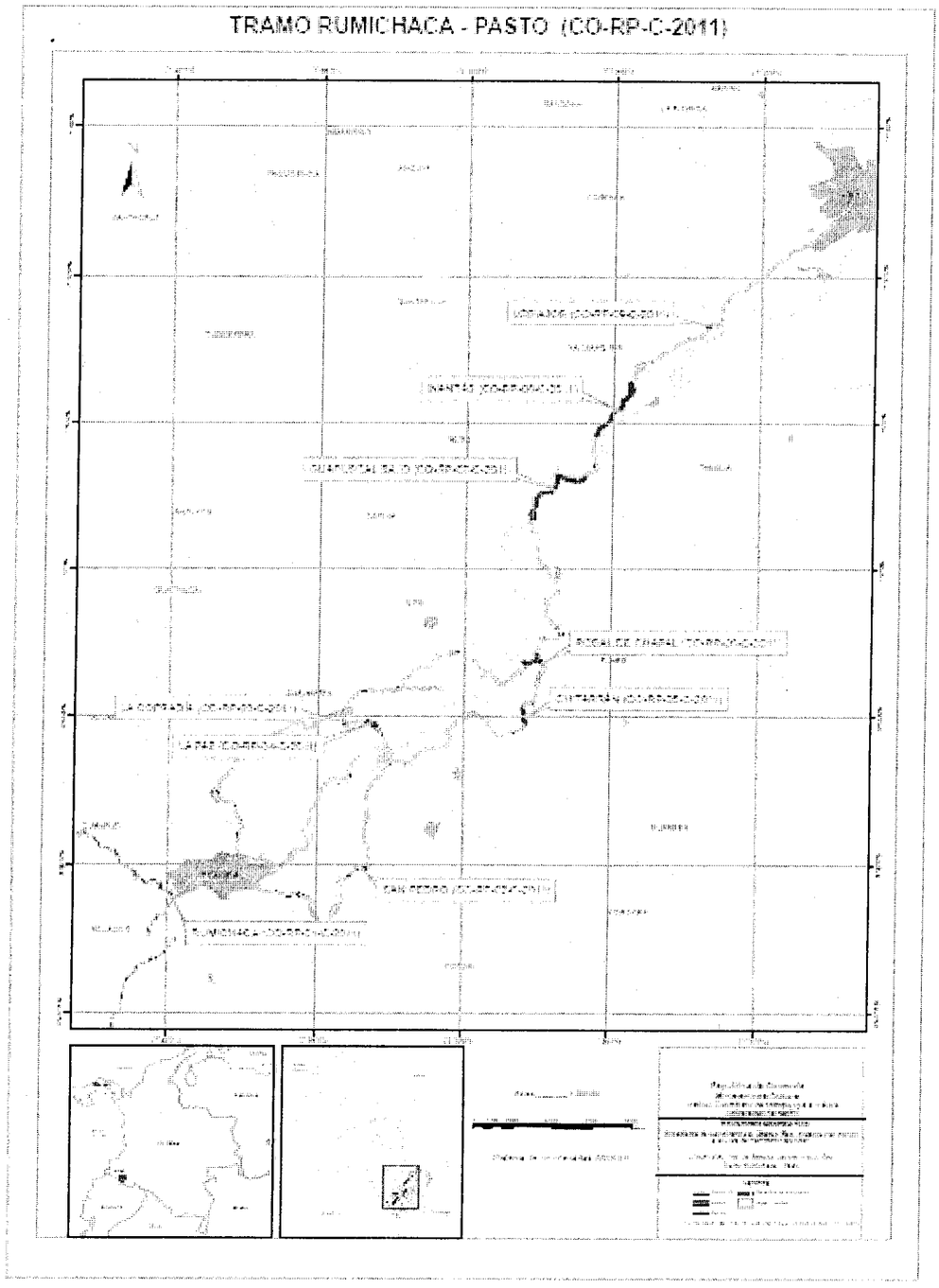
Continuación de la Resolución: Por la cual se declara el "Qhapaq Ñan", Sistema Vial Andino, localizado en varios municipios del Departamento de Nariño, como Bien de Interés Cultural del ámbito Nacional y se delimita su zona de influencia.

QHAPAQ ÑAN SISTEMA VIAL ANDINO TRAMO RUMICHACA - PASTO CO-RP-C-2011

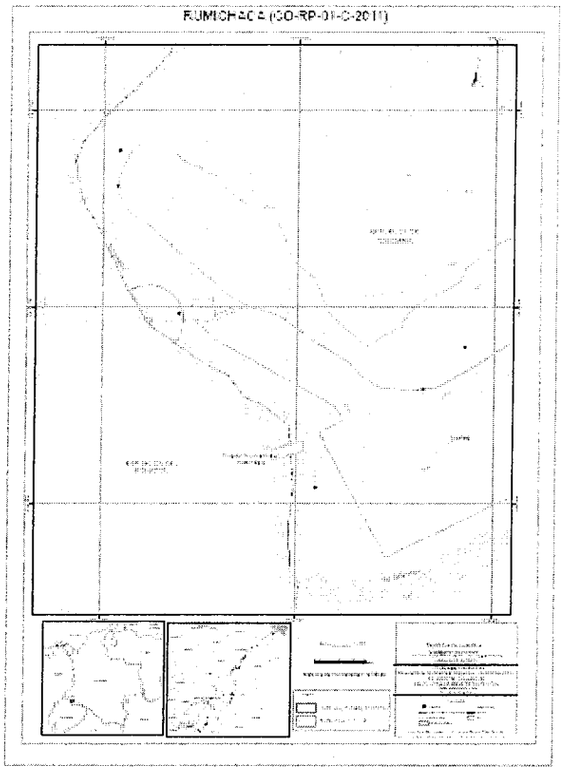
Nombre y Código Sección	Ubicación administrativa	Coordenadas UTM				Longitud - mts	Área Núcleo en Ha	Zona de amortiguamiento en Ha
		punto de inicio		punto final				
		latitud	longitud	latitud	longitud			
Rumichaca CO-RP-01-C-2011	Departmento de Nariño Municipio Ipiales	0º 48' 55.20"	77º 39' 90"	0º 48' 55.20"	0º 48' 55.20"	2,47	0,002	0,114
San Pedro CO-RP-02-C-2011	Departamento de Nariño Municipio Potosi	0º 49' 35.89"	77º 33' 52.47"	0º 49' 53.89"	77º 33' 16.04"	208,99	0,044	1,296
La Cofradía CO-RP-03-C-2011	Departamento de Nariño Municipio Gualmatán	0º 54' 43.91"	77º 34' 3.84'	0º 54' 48.42"	77º 34' 4.08"	161,14	0,065	1,150
La Paz CO-RP-04-C-2011	Departamento de Nariño Municipio El Contadero	0º 54' 36.16''	77º 32' 58.90''	0º 54' 52.60''	77º 33' 18.54''	907,01	0.42	4,9
Chitarran CO-RP-05-C-2011	Departamento de Nariño Municipio Funes	0º 54' 44.94"	77º 27' 53.15"	0º 55' 20.53"	77º 28' 2.25"	1.449	0,540	7,880
Rosal de Chapal CO-RP-06-C-2011	Departamento de Nariño Municipio Funes	0º 56' 45.28"	77º 27' 15.57"	0º 56' 54.48"	77º 27' 59.69"	2.073	0,440	10,310
Guapuscal Bajo CO-RP-07-C-2011	Departamento de Nariño Municipio Funes	1º 37' 7.44"	77º 25' 55.02"	1º 1' 38.17"	77º 27' 46.06"'	6.624	2,880	35,340
Inantas CO-RP-08-C-2011	Departamento de Nariño Municipio Yacuanquer	1º 6' 22.85"	77º 24' 26.49"	1º 4' 34.90"	77º 25' 34.05"	5.713	3,408	30,770
Los Ajos CO-RP-09-C-2011	Departamento de Nariño Municipio de Tangua	1º 8' 16.25"	77º 21' 46.66"	1º 8' 19.29"	77º 25' 35.05"	208,13	0,207	1,480

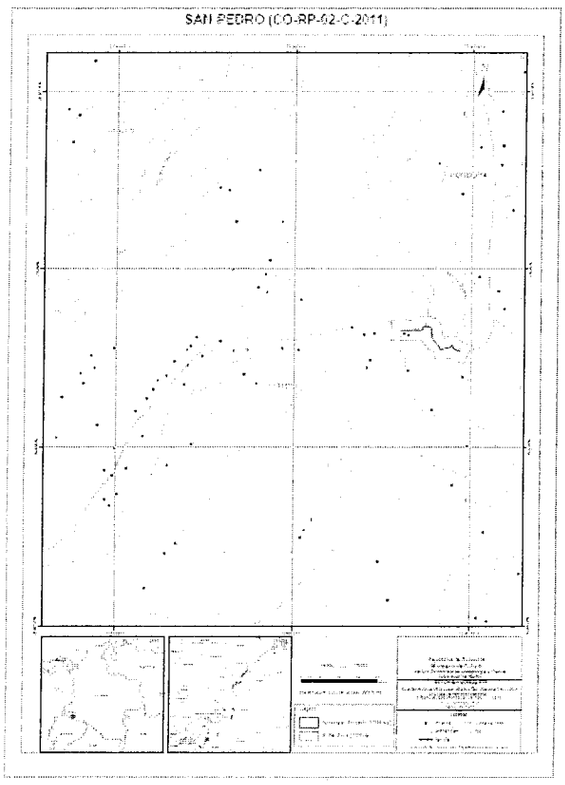
Continuación de la Resolución: "Por la cual se declara el Tramo Rumichaca – Pasto del Qhapaq Ñan, Sistema Vial Andino, localizado en varios municipios del Departamento de Nariño, como Bien de Interés Cultural del ámbito Nacional y se delimita su zona de influencia."

ANEXOS MAPAS QHAPAQ ÑAN SISTEMA VIAL ANDINO

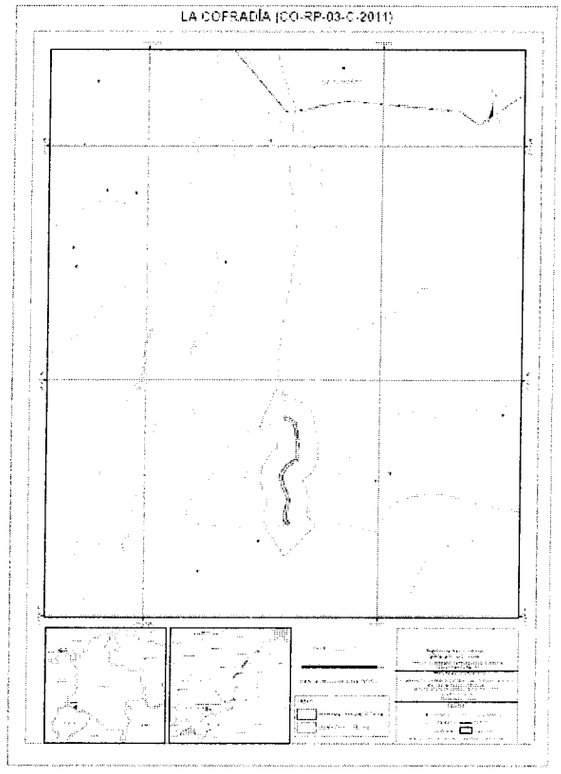


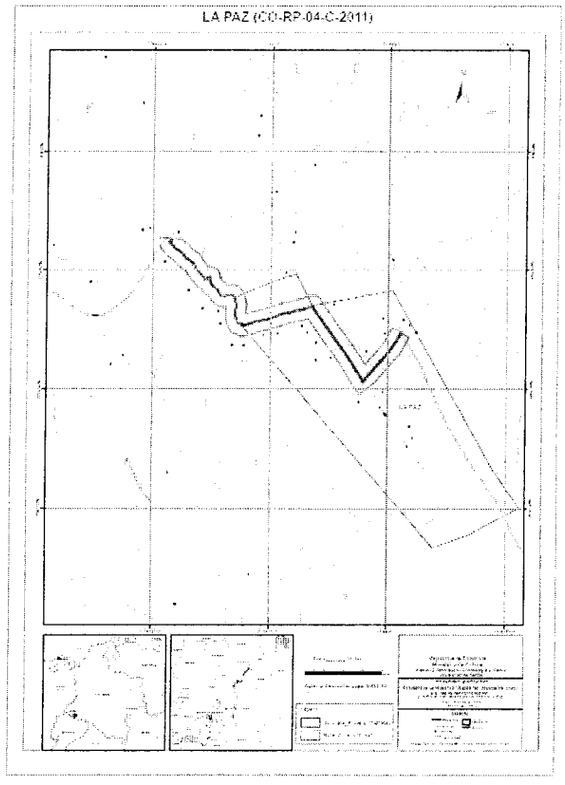
Continuación de la Resolución: "Por la cual se declara el Tramo Rumichaca – Pasto del Qhapaq Ñan, Sistema Vial Andino, localizado en varios municipios del Departamento de Nariño, como Bien de Interés Cultural del ámbito Nacional y se delimita su zona de influencia."



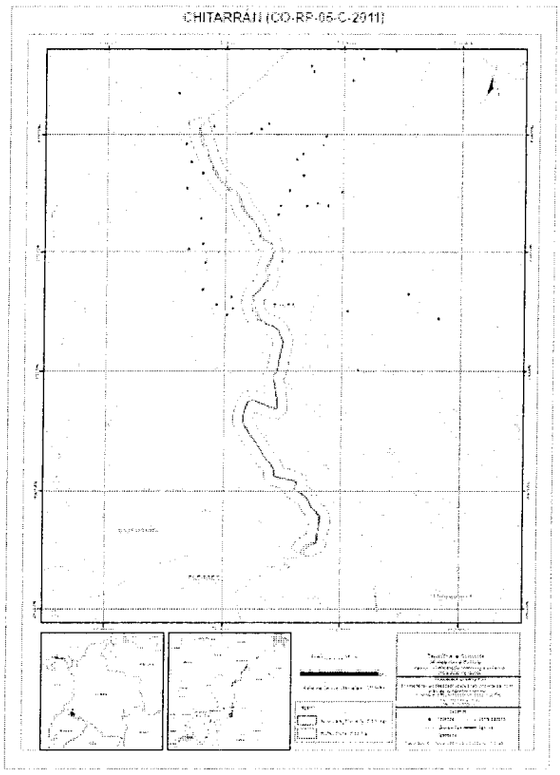


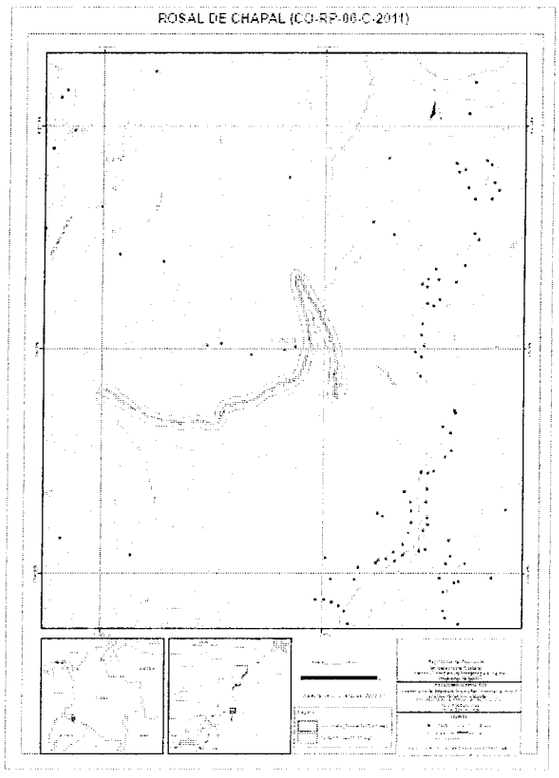
Continuación de la Resolución: "Por la cual se declara el Tramo Rumichaca – Pasto del Qhapaq Ñan, Sistema Vial Andino, localizado en varios municipios del Departamento de Nariño, como Bien de Interés Cultural del ámbito Nacional y se delimita su zona de influencia."



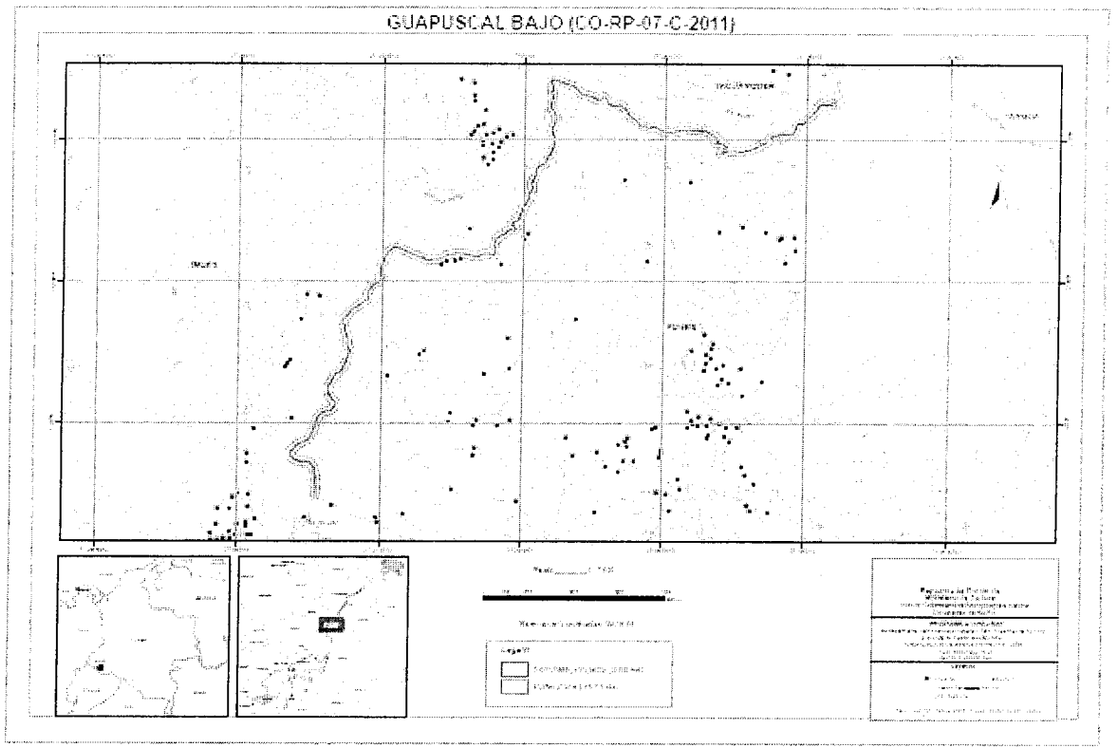


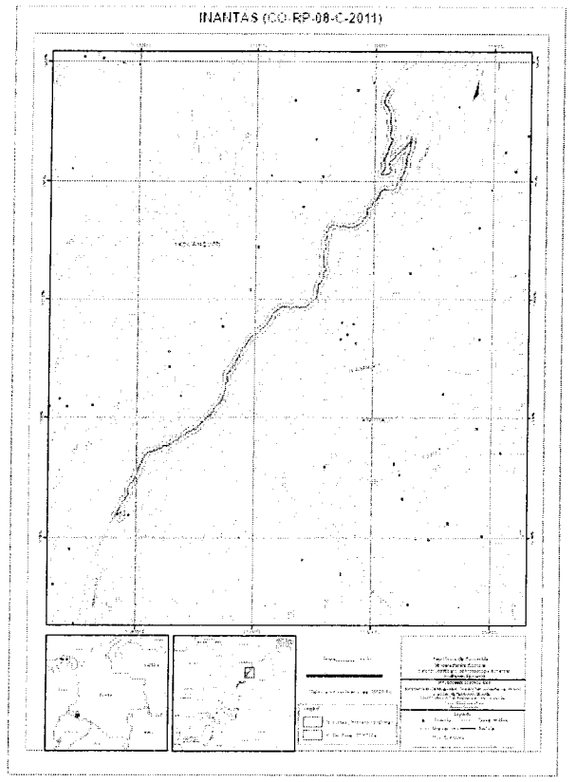
Continuación de la Resolución: "Por la cual se declara el Tramo Rumichaca – Pasto del Qhapaq Ñan, Sistema Vial Andino, localizado en varios municipios del Departamento de Nariño, como Bien de Interés Cultural del ámbito Nacional y se delimita su zona de influencia."



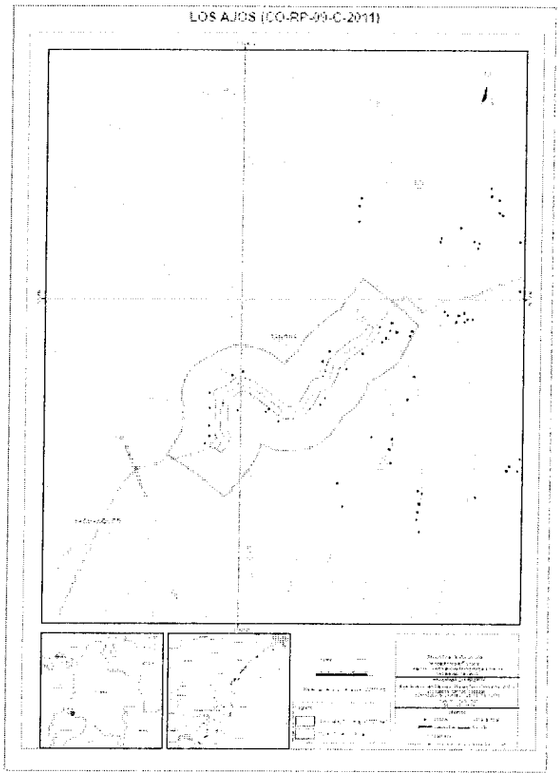


Continuación de la Resolución: "Por la cual se declara el Tramo Rumichaca – Pasto del Qhapaq Ñan, Sistema Vial Andino, localizado en varios municipios del Departamento de Nariño, como Bien de Interés Cultural del ámbito Nacional y se delimita su zona de influencia."





Continuación de la Resolución: "Por la cual se declara el Tramo Rumichaca – Pasto del Qhapaq Ñan, Sistema Vial Andino, localizado en varios municipios del Departamento de Nariño, como Bien de Interés Cultural del ámbito Nacional y se delimita su zona de influencia."



ALCALDÍA DE PASTO

SECRETARÍA DE PLANEACIÓN

1510/ 0324- 2016

San Juan de Pasto, 6 de Septiembre de 2016

CONSESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR SAS
NIT: 900.880.846-3

NOMBRE DIANA BENAVIDES
FECHA. 09/09/2016
HORA 10:30 AM
CONSECUTIVO 732- 16
ANEXOS 2 CD.

El recibo no implica su aceptación

Doctora
LEONOR LOZANO REYES
Gerente General
Concesionaria Vial Unión del Sur
Carrera 30ª No. 12ª. 24 Barrio San Ignacio
Ciudad

Asunto: Elaboración del Estudio del Impacto Ambiental EIA- Proyecto Vial Doble Calzada Rumichaca Pasto
SPM- 3332- 3336

Cordial saludo.

En atención a la solicitud Radicada en la Unidad de Correspondencia 201600011568, Nota Interna del Despacho No.1901, me permito enviar información solicitada, Decreto 004 de Abril de 2015 Plan de Ordenamiento Territorial, Areas protegidas Pasto-Rumichaca, Adjunto CD.

Atentamente,

AFRANIO RODRIGUEZ ROSERO
Secretario de Planeación Municipal

Anexo : CD

Transcribió: Libia L.

Dsimd-909-16

San Juan de Pasto, 31 de Agosto de 2016.

CONSESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR SAS
NIT: 900.880.846-3
NOMBRE DIANA BENAVIDES
FECHA 01/09/2016
HORA 11:20 AM
CONSECUTIVO 707 - 16
ANEXOS NINGUNO
El recibo no implica su aceptacion

Doctora:
LEONOR LOZANO REYES
Concesionaria Vial del Sur -
Gerente General
Cra 30ª Nro 94-33 Barrio San Ignacio
Pasto - Nariño

Ref : Oficio GA 108-16 Derecho de Petición: Radicado Gobernación de Nariño No 10141 del 25/08/2016 solicitud certificación sobre existencia o no aéreas protegidas del SINAP en relación con el proyecto Vial doble Calzada Rumichaca – Pasto

Cordial saludo,

En atención a la comunicación dirigida al Señor Gobernador de Nariño y con el fin de atender su requerimiento relacionado con la certificación sobre existencia o no aéreas protegidas del SINAP del proyecto Vial doble Calzada Rumichaca – Pasto, me permito informarle que la Gobernación de Nariño no es la entidad legalmente competente para emitir ese tipo de certificaciones, razón por la cual su solicitud será remitida a la Corporación Autónoma Regional de Nariño "CORPONARIÑO" y al Sistema de Parques Nacionales Naturales para que dentro de sus competencias resuelvan su petición.

Lo anterior de de conformidad a lo establecido en el articulo 21 de la ley 1755 de 2015 del código de Procedimiento Administrativo que dispone que la petición deber ser enviada a la entidad competente.

Cordialmente,

DIEGO OLEGARIO ARCOS INSUASTY
Secretario de Infraestructura y Minas
Gobernación de Nariño

Proyectó:	Revisó:	Aprobó:
Ing. Fredy E. Trejo Coral. Profesional Universitario	Arq. Hugo Fernando Muñoz Jurado Subsecretario de Infraestructura y Vías	Ing. Diego Olegario Arcos Insuasty. Secretario de Infraestructura y Minas

Identificador uxax vPEZ Oq9f pvM8 3nYs 653c uSU=
URL http://sigdma.minambiente.gov.co/SedeElectronica

TODOS POR UN NUEVO PAÍS
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN

MINAMBIENTE

Al contestar por favor cite estos datos:

Bogotá, D. C.

Fecha: 31 de agosto de 2016 10:32 Nº Reg. Salida: 1-E2-2016-021486
Folios: Anexos: 0

CONSESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR SAS
NIT: 900.880.846-3
NOMBRE DIANA BENAVIDES
FECHA. 03/09/2016
HORA 10:30 AM
CONSECUTIVO 720-16
ANEXOS NINGUNO.
El recibo no implica su aceptación

Señora
LEONOR LOZANO REYES
Concesionaria Vial Unión del Sur
Carrera 30ª N 12ª – 24. Barrio San Ignacio
San Juan de Pasto

Asunto: Radicado No. E1-2016-022611 del 26 de agosto de 2016

Cordial Saludo

Acusamos recibo de su comunicación de fecha 26 de agosto de 2016, radicada en este Ministerio bajo el número del asunto, relacionada con certificación de la existencia o no de áreas protegidas del SINAP, su respectiva localización en el sector delimitado por las coordenadas referenciadas en el proyecto vial doble calzada Rumichaca – Pasto Contrato de concesión bajo el esquema de APP 015 del 11 de septiembre de 2015; al respecto nos permitimos manifestarle que hemos remitido la petición a Parques Nacionales Naturales de Colombia, entidad competente para dar trámite a su solicitud. De igual forma le hemos solicitado que dentro de los términos de colaboración entre autoridades le informen a usted y a este Ministerio sobre los trámites adelantados frente a la petición presentada.

Atendiendo lo expresado y con el ánimo de orientar y resolver su petición, lo invitamos a que consulte la página web: www.parquesnacionales.gov.co o comunicarse al 01-8000-95-1100, para realizar el seguimiento de su solicitud.

SECRETARIO GENERAL 0035 GRADO 23 Fecha firma: 30/08/2016 16:33:51

Cordialmente,

NELLY GREIS PARDO SÁNCHEZ
Secretaria General (E)

Proyectó: Lady Johanna Veloza Caldas
Revisó: Edna Margarita Ángel Palomino

Calle 37 No. 8 - 40
Conmutador (571) 3323400
www.minambiente.gov.co

Al contestar por favor cite estos datos:
Radicado No.: ***20162400054221***
Fecha: **29-08-2016**

Código de dependencia 240
GRUPO DE SISTEMAS DE INFORMACION Y RADIOCOMUNICACIONES
Bogotá, D.C.,

CONSESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR SAS
NIT: 900.880.846-3
NOMBRE DIANA BENAVIDES
FECHA. 03/09/2016
HORA 10:30 AM
CONSECUTIVO 721-16
ANEXOS NINGUNO
El recibo no implica su aceptación

Doctora
LEONOR LOZANO REYES
Gerente General
Concesionaria Vial Unión del Sur
Carrera 30 A No. 12 A – 24 Barrio San Ignacio
Teléfono: 7364584
San Juan de Pasto, Nariño

REFERENCIA: RADICACIÓN 2016-460-006674-2 DE PARQUES NACIONALES NATURALES

ASUNTO: Respuesta solicitud de certificación de existencia o no de Áreas Protegidas del SINAP y su respectiva localización, que se encuentren en el sector delimitado por el área de intervención del proyecto vial Doble Calzada Rumichaca – Pasto, contrato de concesión bajo el esquema de APP 015 del 11 de septiembre de 2015. **DERECHO DE PETICIÓN**

Apreciada doctora Leonor:

De acuerdo con su comunicación en la cual solicita una certificación de existencia o no de Áreas Protegidas del SINAP y su respectiva localización, que se encuentren en el sector delimitado por las coordenadas referenciadas en el archivo tipo shapefile adjunto, el cual contiene el área de intervención del proyecto, el cual se localiza en los municipios de Pasto, Tangua, Yacuanquer, Imués, Funes, Iles, Contadero, Puerres, Córdoba e Ipiales en el departamento de Nariño, se determinó que la información suministrada, a saber, polígonos del área de interés en formato shapefile, **no se encuentra traslapada** con ninguna categoría reconocida por las diferentes autoridades ambientales en el Registro Único Nacional de Áreas protegidas (RUNAP), regulado por el Decreto 1076 de 2015, en su artículo 2.2.2.1.3.3 "Registro único de áreas protegidas del SINAP".

Es importante mencionar que los polígonos suministrados se encuentran a una distancia lineal aproximada de 0,40 kilómetros de la Reserva Natural de la Sociedad Civil "El Rincón".

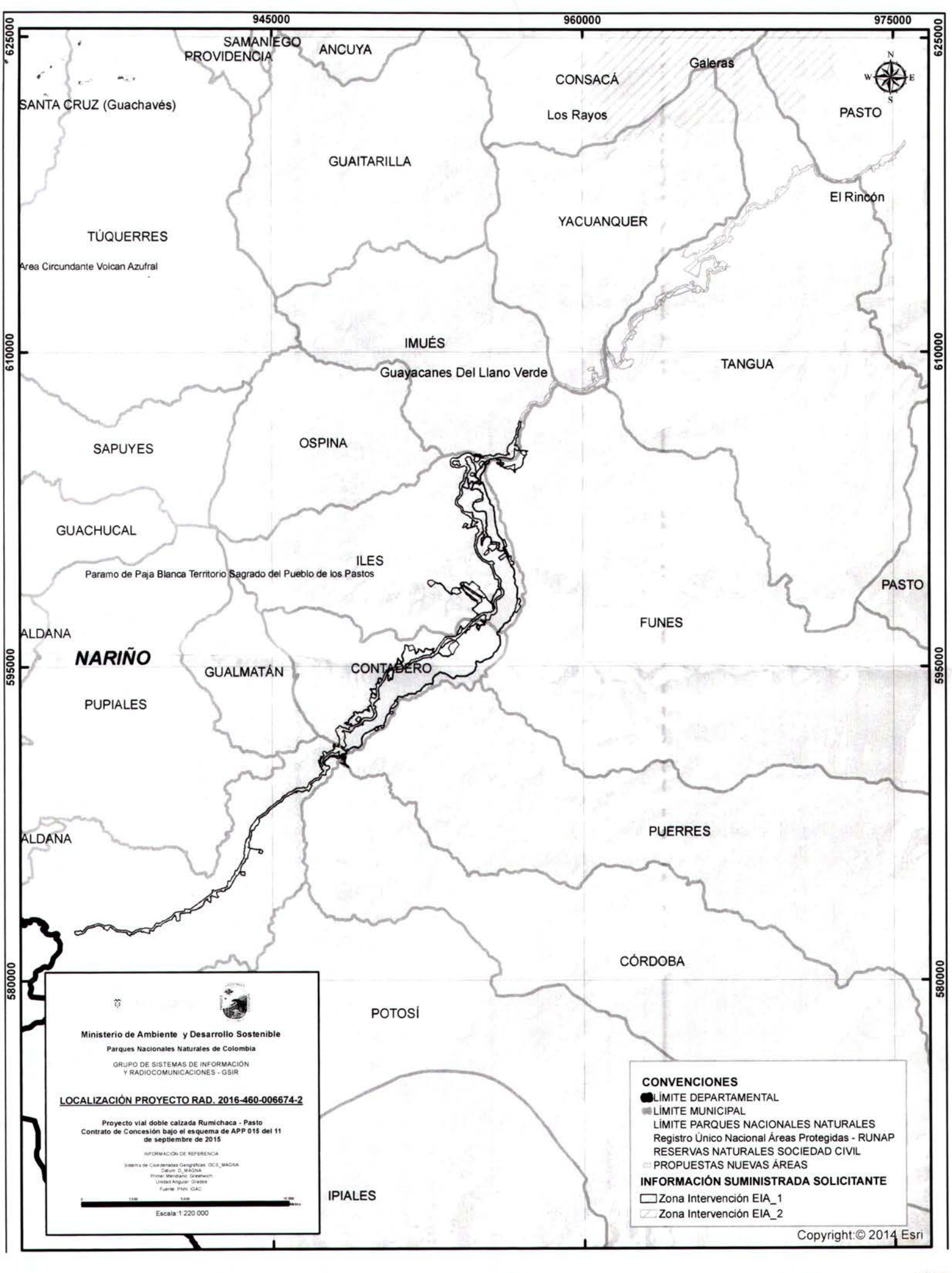
La información suministrada se ubicó empleando el sistema de referencia MAGNA SIRGAS origen Oeste.

Así mismo, se aconseja que se efectúe la solicitud de certificación en la respectiva Corporación Autónoma Regional o de Desarrollo Sostenible y en la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible con respecto a otros ecosistemas estratégicos.

Cordialmente,

ADRIANA MARGARITA ROZO MELO
Coordinadora Grupo de Sistemas de Información y Radiocomunicaciones

Elaboró: Wilson Martinez Diaz
Proyectó: **WMARTINEZ**
Anexo: Esquema de localización


945000
960000
975000
625000
610000
595000
580000
SAMANIEGO
PROVIDENCIA
ANCUYA
CONSACÁ
Galeras
Los Rayos
PASTO
SANTA CRUZ (Guachavés)
GUAITARILLA
El Rincón
YACUANQUER
TÚQUERRES
Area Circundante Volcan Azufral
IMUÉS
Guayacanes Del Llano Verde
TANGUA
SAPUYES
OSPINA
GUACHUCAL
ILES
Paramo de Paja Blanca Territorio Sagrado del Pueblo de los Pastos
PASTO
FUNES
ALDANA
NARIÑO
GUALMATÁN
CONTADERO
PUPIALES
ALDANA
PUERRES
CÓRDOBA
POTOSÍ
IPIALES
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Parques Nacionales Naturales de Colombia
GRUPO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN
Y RADIOCOMUNICACIONES - GSIR
LOCALIZACIÓN PROYECTO RAD. 2016-460-006674-2
Proyecto vial doble calzada Rumichaca - Pasto
Contrato de Concesión bajo el esquema de APP 015 del 11 de septiembre de 2015
INFORMACIÓN DE REFERENCIA
Sistema de Coordenadas Geográficas: GCS_MAGNA
Datum: D_MAGNA
Primer Meridiano: Greenwich
Unidad Angular: Grados
Fuente: PNN; CAC
Escala:1:220.000
CONVENCIONES
LÍMITE DEPARTAMENTAL
LÍMITE MUNICIPAL
LÍMITE PARQUES NACIONALES NATURALES
Registro Único Nacional Áreas Protegidas - RUNAP
RESERVAS NATURALES SOCIEDAD CIVIL
PROPUESTAS NUEVAS ÁREAS
INFORMACIÓN SUMINISTRADA SOLICITANTE
Zona Intervención EIA_1
Zona Intervención EIA_2
Copyright:© 2014 Esri

CONCESIONARIA VIAL
UNIÓN DEL SUR

San Juan de Pasto, 18 de enero de 2016

GA 004-16

Doctora
FERNANDO BURBANO VALDEZ
Director General
Corporación Autónoma Regional de Nariño -CORPONARIÑO
Calle 25 7 este – 84 Finca Lope Vía La Carolina
Pasto, Nariño

Referencia: Contrato de Concesión Bajo el esquema APP 15 del 11 Sep. De 2015

Asunto: Solicitud de información para la elaboración de los estudios ambientales y sociales - Proyecto Rumichaca - Pasto.

Cordial Saludo.

A través del Contrato 015 de 2015, la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI), otorgó a la Concesionaria Vial Unión del Sur S.A.S., la concesión para realizar la financiación, construcción, rehabilitación, mejoramiento, operación, mantenimiento y reversión del corredor Rumichaca - Pasto, ubicado en el Departamento de Nariño.

El propósito fundamental del proyecto es convertir la infraestructura existente en una vía de altas especificaciones en doble calzada, mejorando las comunicaciones de todo el Suroeste del País entre Cali, Popayán, Pasto y la frontera con Ecuador.

Es así como la Concesionaria Vial Unión del Sur S.A.S., actualmente adelanta los estudios ambientales y socioeconómicos para la obtención de la licencia ambiental así como permisos ambientales complementarios requeridos para la ejecución del proyecto, a través de la firma Géminis Consultores S.A.S. Para adelantar las actividades descritas anteriormente, nos permitimos dar a conocer que el grupo de especialistas en diferentes áreas estará en la zona a partir del mes de enero de 2016, recopilando la información primaria y secundaria necesaria para el desarrollo de los estudios.

CONCESIONARIA VIAL
UNIÓN DEL SUR

Adicionalmente, para dar cumplimiento a los requerimientos de las autoridades competentes solicitamos su valiosa colaboración en el suministro de la siguiente información, u orientándonos con cuáles funcionarios de su corporación es posible obtenerla:

Tipo de información	Información solicitada
Manejo y conservación de Flora y fauna	**1.** Certificación de presencia o no de áreas bajo algún esquema de protección que se traslapen con el área delimitada en formato shapefile, anexo al presente oficio (CD), incluyendo las siguientes: - Áreas pertenecientes al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP): Sistema de Parques Nacionales Naturales, Reservas Forestales Protectoras, Los Parques Naturales Regionales, Los Distritos de Manejo Integrado, Los Distritos de Conservación de Suelos. - Áreas de Reserva Forestal de la Ley 2ª (Estrategias de conservación in situ). - Reservas Forestales Protectoras, Reservas Forestales Protectoras-Productoras Por favor relacionar en su oficio de respuesta la localización de las mismas, actos administrativos que las establecen e información georreferenciada en archivos digitales en formato *.dwg o shapefile (AutoCAD o ArcGIS)
	2. Certificación de presencia o no de áreas pertenecientes a Ecosistemas Sensibles, zonas de Páramo o Áreas de Manejo Especial (ciénagas, pantanos, humedales), o cualquier otro tipo de restricción ambiental que se traslapen con el área delimitada en formato shapefile, anexo al presente oficio (CD). Por favor relacionar en su oficio de respuesta la localización de las mismas, actos administrativos que las establecen, en la medida de lo posible, compartir archivos magnéticos en formato *.dwg o shapefile (AutoCAD o ArcGIS).
	3. Especies de flora y fauna que en su jurisdicción sean consideradas como endémicas o en vía de extinción y aquellas que presenten algún tipo de restricción para su aprovechamiento, incluyendo el acto administrativo que así lo determine, así como los procedimientos establecidos para su manejo.
	4. Proyectos, planes o programas en ejecución o proyectados para el manejo y conservación de la biodiversidad y cuencas hidrográficas en los municipios de Pasto, Tangua, Yacuanquer, Imués, Iles, Contadero e Ipiales. Por favor en su respuesta incluir localización, objetivos, cronogramas y costos estimados.
	5.Estudios de biodiversidad, etno-botánicos, etno-zoológicos y de áreas claves para la conservación de las especies endémicas, entre otros

CONCESIONARIA VIAL
UNIÓN DEL SUR

Tipo de información	Información solicitada
Manejo del recurso hídrico	**6.** Concesiones de agua de uso doméstico y no doméstico otorgadas o en proceso de adjudicación en los municipios de Pasto, Tangua, Yacuanquer, Imués, Iles, Contadero e Ipiales. Por favor relacionar en su oficio de respuesta por proceso de concesión: coordenadas geográficas, nombre de beneficiario, fecha de otorgamiento, fecha de vencimiento y caudal autorizado.
	7. Permisos de vertimientos otorgados o en proceso de adjudicación sobre los cuerpos de agua ubicados en los municipios de Pasto, Tangua, Yacuanquer, Imués, Iles, Contadero e Ipiales
	8. Proyectos, planes o programas en ejecución o proyectados para el manejo y conservación cuencas hidrográficas en los municipios de Pasto, Tangua, Yacuanquer, Imués, Iles, Contadero e Ipiales. Por favor en su respuesta incluir localización, objetivos, cronogramas y costos estimados.
	9. Ubicación y estado de los acueductos municipales y veredales en los municipios de Pasto, Tangua, Yacuanquer, Imués, Iles, Contadero e Ipiales, haciendo énfasis en: caudal captado, capacidad de funcionamiento de la bocatoma (área total del sistema, capacidad instalada), plano descriptivo de la bocatoma, número de beneficiados (usuarios), cobertura (Número de municipios y/o veredas beneficiadas), medidas de manejo de contingencias.
	10. Empresas de servicios públicos autorizadas para la venta de agua en bloque para uso doméstico e industrial.
	11. Restricciones legales establecidas por la corporación en cuanto a rondas de protección y manejo de cuerpos de agua tanto lénticos como lóticos.
Minería	**12.** Canteras autorizadas para la compra de materiales de construcción. Por favor relacionar en su oficio de respuesta la localización de las mismas, actos administrativos que las establecen, materiales y volúmenes autorizados e información georreferenciada en archivos magnéticos en formato *.dwg o shapefile (AutoCAD o ArcGIS).
Documentos de Planeación	**13.** Plan de Desarrollo y Plan de Acción Trianual. (2016 - 2019)
	14. Plan de Gestión Regional Ambiental.
	15. Planes de acción a nivel departamental y/o municipal.
Otros	**16.** Información relacionada con la identificación de los lugares de interés paisajístico o turístico como miradores o lugares para la contemplación y/o recreación.
	17. Estaciones hidrometereológicas (clima e hidrología) que la Corporación maneja y costo de la información.
	18. Empresas de servicios públicos o privados que tengan licencia y autorización para el manejo de residuos sólidos, ordinarios y especiales.

CONCESIONARIA VIAL
UNIÓN DEL SUR

La información en mención puede ser remitida de manera digital, a los correos electrónicos: gerencia@uniondelsur.co; resperanza@sacyr.com; marcela.bayona@estudiojuridicomym.com; o a la dirección de correspondencia Carrera 30 A No. 12-24 B/ San Ignacio, Pasto, y/o a través de la firma consultora encargada los estudios ambientales con Anjuly Tatiana Morillo a los correos gerencia@géminisconsultores.net y/o forestal2@géminisconsultores.com o dirección Calle 24 No. 27- 47 en la ciudad de Bogotá.

De antemano agradecemos su valiosa atención y oportuna respuesta.

Cordialmente,

LEONOR LOZANO REYES
Gerente General
Concesionaria vial Unión del Sur S.A.S.
Dirección de envío de correspondencia: Carrera 30 A No. 12-24 B/ San Ignacio, Pasto (Nariño)

Anexo: Un (1) CD que contiene: polígono en formato shape y en formato kmz – Mapa de localización general del proyecto)

Aprobó: Concesionaria Vial Unión del Sur S.A.S
Revisó: Concesionaria Vial Unión del Sur S.A.S

REPUBLICA DE COLOMBIA

DCP-2500

TODOS POR UN NUEVO PAÍS
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN

MININTERIOR

MINISTERIO DEL INTERIOR

CERTIFICACIÓN NÚMERO 110 **DE** 22 FEB 2016

"Sobre la presencia o no de comunidades étnicas en las zonas de proyectos, obras o actividades a realizarse".

EL DIRECTOR DE CONSULTA PREVIA

En ejercicio de las facultades legales y reglamentarias en especial, las conferidas en el artículo 16 del numeral 5 del Decreto 2893 de 2011 y la Resolución 1928 del 2 de diciembre de 2013 y,

CONSIDERANDO:

Que se recibió en el Ministerio del Interior el día 10 de febrero de 2016, el oficio con radicado externo **EXTMI16-0005055**, por medio del cual la señora LEONOR CRISTINA LOZANO REYES, en calidad de Gerente General de la sociedad Concesionaria Vial Unión del Sur S.A.S., solicita se expida certificación de presencia o no de comunidades étnicas en el área del proyecto: "PROYECTO DE CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO BAJO ESQUEMA DE APP No. 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015- UNIDAD FUNCIONAL 4", localizado en jurisdicción de los municipios de Imués, Tangua y Yacuanquer, departamento de Nariño, identificado con las siguientes coordenadas:

1	966167,44	613388,47
2	966165,89	613383,58
3	966162,62	613374,14
4	966159,09	613364,78
5	966155,25	613355,55
6	966151,15	613346,43
7	966146,81	613337,42
8	966142,25	613328,52
9	966137,51	613319,71
10	966132,64	613310,98
11	966127,70	613302,29
12	966122,73	613293,61
13	966117,77	613284,92
14	966112,81	613276,24
15	966107,85	613267,56
16	966102,92	613258,86
17	966098,16	613250,07
18	966093,71	613241,11
19	966089,86	613231,89
20	966086,85	613222,35
21	966084,82	613212,57

22	966083,75	613202,63
23	966083,57	613192,63
24	966083,94	613182,64
25	966084,65	613172,67
26	966085,50	613162,70
27	966086,37	613152,74
28	966087,24	613142,78
29	966088,12	613132,82
30	966088,99	613122,86
31	966089,87	613112,90
32	966090,74	613102,93
33	966091,61	613092,97
34	966092,49	613083,01
35	966093,36	613073,05
36	966094,21	613063,09
37	966094,94	613053,11
38	966095,45	613043,13
39	966095,66	613033,13
40	966095,46	613023,13
41	966094,84	613013,16
42	966093,70	613003,22
43	966092,05	612993,36
44	966089,92	612983,59
45	966087,30	612973,94
46	966084,21	612964,44
47	966080,64	612955,10
48	966076,60	612945,95
49	966072,12	612937,01
50	966067,20	612928,31
51	966061,84	612919,86
52	966056,07	612911,70
53	966049,90	612903,83
54	966043,35	612896,28
55	966036,43	612889,07
56	966029,15	612882,21
57	966021,54	612875,72
58	966013,61	612869,63
59	966005,39	612863,93
60	965996,90	612858,66
61	965988,15	612853,81
62	965979,18	612849,41
63	965969,99	612845,47
64	965960,62	612841,98
65	965951,08	612838,97
66	965941,41	612836,44
67	965931,62	612834,40
68	965921,74	612832,85
69	965911,80	612831,80
70	965901,82	612831,24
71	965891,82	612831,18
72	965881,83	612831,62
73	965871,88	612832,56

74	965861,98	612834,00
75	965852,17	612835,93
76	965842,47	612838,35
77	965832,90	612841,25
78	965823,49	612844,62
79	965814,26	612848,46
80	965805,23	612852,76
81	965796,43	612857,50
82	965787,88	612862,68
83	965779,59	612868,28
84	965771,60	612874,29
85	965763,90	612880,67
86	965756,48	612887,37
87	965749,29	612894,32
88	965742,27	612901,44
89	965735,35	612908,66
90	965728,47	612915,91
91	965721,59	612923,17
92	965714,70	612930,42
93	965707,82	612937,68
94	965700,94	612944,94
95	965694,06	612952,19
96	965687,18	612959,45
97	965680,30	612966,70
98	965673,41	612973,96
99	965666,53	612981,21
100	965659,65	612988,47
101	965652,77	612995,72
102	965645,89	613002,98
103	965639,01	613010,24
104	965632,12	613017,49
105	965625,24	613024,75
106	965618,36	613032,00
107	965611,43	613039,22
108	965604,35	613046,27
109	965596,91	613052,95
110	965588,92	613058,96
111	965580,22	613063,86
112	965570,95	613067,59
113	965561,24	613069,96
114	965551,30	613071,00
115	965541,32	613070,70
116	965531,46	613069,04
117	965521,90	613066,14
118	965512,60	613062,48
119	965503,47	613058,39
120	965494,43	613054,11
121	965485,41	613049,80
122	965476,39	613045,48
123	965467,37	613041,17
124	965458,35	613036,85
125	965449,33	613032,54

126	965440,31	613028,22
127	965431,28	613023,90
128	965422,26	613019,59
129	965413,24	613015,27
130	965404,22	613010,96
131	965395,20	613006,64
132	965386,18	613002,33
133	965377,16	612998,02
134	965368,11	612993,76
135	965358,98	612989,69
136	965349,71	612985,92
137	965340,30	612982,54
138	965330,74	612979,63
139	965321,02	612977,28
140	965311,18	612975,52
141	965301,26	612974,36
142	965291,27	612973,81
143	965281,28	612973,86
144	965271,30	612974,53
145	965261,39	612975,81
146	965251,57	612977,69
147	965241,86	612980,10
148	965232,28	612982,97
149	965222,81	612986,17
150	965213,41	612989,59
151	965204,06	612993,14
152	965194,72	612996,71
153	965185,38	613000,27
154	965176,04	613003,84
155	965166,70	613007,41
156	965157,35	613010,98
157	965148,01	613014,54
158	965138,67	613018,11
159	965129,33	613021,68
160	965119,99	613025,25
161	965110,64	613028,82
162	965101,30	613032,38
163	965091,96	613035,95
164	965082,62	613039,52
165	965073,28	613043,09
166	965063,94	613046,65
167	965054,59	613050,22
168	965045,25	613053,79
169	965035,91	613057,36
170	965026,57	613060,93
171	965017,23	613064,49
172	965007,88	613068,06
173	964998,54	613071,62
174	964989,14	613075,03
175	964979,63	613078,12
176	964969,94	613080,59
177	964960,05	613082,03

178	964950,07	613082,26
179	964940,13	613081,25
180	964930,35	613079,18
181	964920,73	613076,46
182	964911,23	613073,34
183	964901,77	613070,07
184	964892,33	613066,78
185	964882,89	613063,49
186	964873,44	613060,20
187	964864,00	613056,91
188	964854,56	613053,62
189	964845,12	613050,33
190	964835,67	613047,04
191	964826,23	613043,74
192	964816,79	613040,45
193	964807,34	613037,16
194	964797,90	613033,87
195	964788,46	613030,58
196	964779,02	613027,29
197	964769,57	613024,00
198	964760,13	613020,71
199	964750,69	613017,42
200	964741,24	613014,13
201	964731,80	613010,84
202	964722,36	613007,54
203	964712,91	613004,25
204	964703,47	613000,96
205	964694,03	612997,67
206	964684,59	612994,38
207	964675,14	612991,09
208	964665,70	612987,80
209	964656,26	612984,51
210	964646,82	612981,21
211	964637,40	612977,84
212	964628,06	612974,28
213	964618,82	612970,45
214	964609,76	612966,23
215	964600,98	612961,45
216	964592,49	612956,17
217	964584,28	612950,46
218	964576,25	612944,50
219	964568,34	612938,37
220	964560,50	612932,18
221	964552,66	612925,96
222	964544,83	612919,75
223	964536,99	612913,53
224	964529,14	612907,34
225	964521,22	612901,24
226	964513,19	612895,28
227	964505,01	612889,53
228	964496,63	612884,06
229	964488,05	612878,94

230	964479,23	612874,22
231	964470,25	612869,82
232	964461,13	612865,73
233	964451,90	612861,88
234	964442,60	612858,21
235	964433,25	612854,65
236	964423,90	612851,12
237	964414,54	612847,59
238	964405,18	612844,07
239	964395,82	612840,54
240	964386,47	612837,02
241	964377,11	612833,49
242	964367,75	612829,96
243	964358,39	612826,44
244	964349,03	612822,91
245	964339,68	612819,39
246	964330,32	612815,86
247	964320,96	612812,33
248	964311,60	612808,81
249	964302,25	612805,28
250	964292,89	612801,75
251	964283,53	612798,23
252	964274,17	612794,70
253	964264,82	612791,18
254	964255,46	612787,65
255	964246,10	612784,12
256	964236,74	612780,60
257	964227,38	612777,07
258	964218,03	612773,55
259	964208,67	612770,02
260	964199,31	612766,49
261	964189,95	612762,97
262	964180,60	612759,44
263	964171,24	612755,91
264	964161,88	612752,39
265	964152,52	612748,86
266	964143,17	612745,34
267	964133,81	612741,81
268	964124,45	612738,28
269	964115,09	612734,76
270	964105,73	612731,23
271	964096,38	612727,70
272	964087,02	612724,18
273	964077,66	612720,65
274	964068,30	612717,13
275	964058,95	612713,60
276	964049,59	612710,07
277	964040,24	612706,52
278	964030,93	612702,87
279	964021,71	612699,00
280	964012,63	612694,82
281	964003,77	612690,19

282	963995,22	612685,01
283	963987,06	612679,23
284	963979,17	612673,09
285	963971,52	612666,65
286	963964,01	612660,05
287	963956,57	612653,36
288	963949,15	612646,65
289	963941,74	612639,95
290	963934,32	612633,24
291	963926,90	612626,53
292	963919,49	612619,82
293	963912,07	612613,11
294	963904,66	612606,40
295	963897,24	612599,70
296	963889,82	612592,99
297	963882,41	612586,28
298	963874,99	612579,57
299	963867,58	612572,86
300	963860,16	612566,15
301	963852,74	612559,45
302	963845,32	612552,74
303	963837,86	612546,08
304	963830,31	612539,53
305	963822,61	612533,15
306	963814,75	612526,97
307	963806,68	612521,07
308	963798,38	612515,49
309	963789,85	612510,27
310	963781,09	612505,46
311	963772,15	612500,99
312	963763,05	612496,84
313	963753,84	612492,96
314	963744,54	612489,28
315	963735,18	612485,75
316	963725,80	612482,30
317	963716,41	612478,86
318	963707,02	612475,42
319	963697,63	612471,98
320	963688,24	612468,54
321	963678,85	612465,10
322	963669,47	612461,61
323	963660,18	612457,93
324	963651,08	612453,79
325	963642,35	612448,91
326	963634,33	612442,96
327	963627,16	612436,00
328	963621,05	612428,10
329	963616,05	612419,44
330	963612,27	612410,20
331	963609,81	612400,51
332	963608,70	612390,58
333	963608,93	612380,60

334	963610,53	612370,74
335	963613,18	612361,10
336	963616,47	612351,66
337	963620,09	612342,33
338	963623,84	612333,06
339	963627,60	612323,80
340	963631,36	612314,53
341	963635,11	612305,26
342	963638,87	612296,00
343	963642,60	612286,72
344	963646,18	612277,38
345	963649,53	612267,96
346	963652,52	612258,42
347	963655,02	612248,74
348	963657,01	612238,94
349	963658,40	612229,04
350	963659,18	612219,07
351	963659,33	612209,07
352	963658,86	612199,08
353	963657,79	612189,14
354	963656,12	612179,29
355	963653,84	612169,55
356	963650,98	612159,98
357	963647,54	612150,59
358	963643,54	612141,43
359	963638,99	612132,53
360	963633,90	612123,93
361	963628,30	612115,65
362	963622,20	612107,72
363	963615,63	612100,19
364	963608,59	612093,09
365	963601,12	612086,44
366	963593,27	612080,25
367	963585,05	612074,55
368	963576,51	612069,37
369	963567,67	612064,70
370	963558,57	612060,56
371	963549,27	612056,88
372	963539,83	612053,58
373	963530,29	612050,58
374	963520,69	612047,78
375	963511,08	612045,04
376	963501,46	612042,31
377	963491,84	612039,57
378	963482,22	612036,84
379	963472,60	612034,10
380	963462,98	612031,37
381	963453,36	612028,63
382	963443,74	612025,90
383	963434,13	612023,17
384	963424,51	612020,43
385	963414,89	612017,70

386	963405,27	612014,96
387	963395,65	612012,23
388	963386,03	612009,49
389	963376,41	612006,76
390	963366,79	612004,02
391	963357,18	612001,29
392	963347,56	611998,55
393	963337,95	611995,79
394	963328,34	611993,00
395	963318,76	611990,15
396	963309,17	611987,30
397	963299,59	611984,46
398	963290,03	611981,51
399	963280,48	611978,55
400	963270,92	611975,59
401	963261,39	611972,58
402	963251,87	611969,51
403	963242,35	611966,45
404	963232,84	611963,37
405	963223,36	611960,19
406	963213,87	611957,02
407	963204,39	611953,84
408	963194,92	611950,64
409	963185,44	611947,44
410	963175,95	611944,31
411	963166,45	611941,19
412	963156,95	611938,07
413	963147,43	611934,99
414	963137,90	611931,97
415	963128,36	611928,96
416	963118,83	611925,95
417	963109,26	611923,04
418	963099,69	611920,13
419	963090,12	611917,23
420	963080,54	611914,37
421	963070,94	611911,58
422	963061,33	611908,79
423	963051,73	611906,00
424	963042,10	611903,30
425	963032,47	611900,62
426	963022,83	611897,95
427	963013,20	611895,27
428	963003,58	611892,54
429	962993,98	611889,73
430	962984,41	611886,83
431	962974,87	611883,82
432	962965,35	611880,76
433	962955,85	611877,66
434	962946,34	611874,55
435	962936,83	611871,45
436	962927,33	611868,34
437	962917,82	611865,24

438	962908,32	611862,13
439	962898,81	611859,03
440	962889,31	611855,93
441	962879,80	611852,82
442	962870,29	611849,72
443	962860,79	611846,61
444	962851,28	611843,51
445	962841,78	611840,40
446	962832,27	611837,30
447	962822,76	611834,19
448	962813,26	611831,09
449	962803,75	611827,98
450	962794,25	611824,88
451	962784,74	611821,78
452	962775,23	611818,67
453	962765,73	611815,57
454	962756,22	611812,46
455	962746,72	611809,36
456	962737,21	611806,25
457	962727,71	611803,15
458	962718,20	611800,03
459	962708,73	611796,82
460	962699,35	611793,36
461	962690,11	611789,54
462	962681,13	611785,15
463	962672,47	611780,15
464	962664,15	611774,61
465	962656,20	611768,55
466	962648,55	611762,12
467	962641,07	611755,47
468	962633,69	611748,72
469	962626,33	611741,95
470	962618,97	611735,18
471	962611,61	611728,42
472	962604,25	611721,65
473	962596,89	611714,88
474	962589,53	611708,11
475	962582,17	611701,34
476	962574,81	611694,57
477	962567,45	611687,80
478	962560,09	611681,03
479	962552,73	611674,26
480	962545,37	611667,49
481	962538,01	611660,72
482	962530,65	611653,95
483	962523,29	611647,18
484	962515,93	611640,41
485	962508,57	611633,65
486	962501,20	611626,88
487	962493,84	611620,11
488	962486,48	611613,34
489	962479,12	611606,57

490	962471,80	611599,76
491	962464,59	611592,83
492	962457,59	611585,69
493	962450,92	611578,24
494	962444,58	611570,51
495	962438,46	611562,60
496	962432,46	611554,60
497	962426,50	611546,57
498	962420,53	611538,55
499	962414,57	611530,52
500	962408,61	611522,49
501	962402,64	611514,47
502	962396,68	611506,44
503	962390,72	611498,41
504	962384,75	611490,38
505	962378,79	611482,36
506	962372,83	611474,33
507	962366,86	611466,30
508	962360,90	611458,27
509	962354,94	611450,25
510	962348,97	611442,22
511	962343,02	611434,19
512	962337,11	611426,12
513	962331,37	611417,93
514	962325,94	611409,54
515	962320,98	611400,86
516	962316,63	611391,85
517	962312,89	611382,58
518	962309,83	611373,07
519	962307,40	611363,37
520	962305,68	611353,52
521	962304,59	611343,58
522	962304,25	611333,59
523	962304,52	611323,60
524	962305,51	611313,65
525	962306,93	611303,75
526	962308,62	611293,89
527	962310,44	611284,06
528	962312,28	611274,23
529	962314,13	611264,40
530	962315,98	611254,58
531	962317,82	611244,75
532	962319,67	611234,92
533	962321,52	611225,09
534	962323,36	611215,26
535	962325,21	611205,44
536	962327,06	611195,61
537	962328,90	611185,78
538	962330,75	611175,95
539	962332,60	611166,12
540	962334,44	611156,30
541	962336,29	611146,47

542	962338,14	611136,64
543	962339,98	611126,81
544	962341,83	611116,98
545	962343,68	611107,16
546	962345,53	611097,33
547	962347,37	611087,50
548	962349,22	611077,67
549	962351,07	611067,84
550	962352,91	611058,02
551	962354,76	611048,19
552	962356,61	611038,36
553	962358,45	611028,53
554	962360,30	611018,70
555	962362,10	611008,87
556	962363,74	610999,00
557	962365,11	610989,10
558	962366,12	610979,15
559	962366,68	610969,17
560	962366,75	610959,17
561	962366,23	610949,19
562	962365,16	610939,25
563	962363,53	610929,38
564	962361,34	610919,62
565	962358,60	610910,01
566	962355,32	610900,56
567	962351,52	610891,31
568	962347,21	610882,29
569	962342,40	610873,53
570	962337,11	610865,04
571	962331,36	610856,87
572	962325,15	610849,03
573	962318,52	610841,56
574	962311,47	610834,46
575	962304,08	610827,74
576	962296,31	610821,43
577	962288,26	610815,51
578	962280,00	610809,87
579	962271,60	610804,44
580	962263,13	610799,13
581	962254,63	610793,86
582	962246,13	610788,59
583	962237,63	610783,32
584	962229,14	610778,05
585	962220,65	610772,75
586	962212,24	610767,35
587	962203,97	610761,73
588	962195,95	610755,76
589	962188,30	610749,33
590	962181,21	610742,28
591	962174,91	610734,52
592	962169,42	610726,17
593	962164,56	610717,43

594	962160,21	610708,43
595	962156,18	610699,28
596	962152,34	610690,04
597	962148,59	610680,77
598	962144,85	610671,50
599	962141,11	610662,22
600	962137,37	610652,95
601	962133,63	610643,68
602	962129,88	610634,41
603	962126,06	610625,17
604	962122,10	610615,98
605	962117,95	610606,89
606	962113,55	610597,90
607	962108,86	610589,07
608	962103,84	610580,43
609	962098,47	610571,99
610	962092,75	610563,79
611	962086,73	610555,81
612	962080,47	610548,01
613	962074,02	610540,37
614	962067,43	610532,85
615	962060,76	610525,40
616	962054,05	610517,99
617	962047,34	610510,57
618	962040,62	610503,16
619	962033,91	610495,75
620	962027,23	610488,31
621	962020,67	610480,76
622	962014,44	610472,94
623	962008,78	610464,70
624	962004,02	610455,92
625	962000,37	610446,62
626	961997,88	610436,94
627	961996,57	610427,04
628	961996,47	610417,04
629	961997,62	610407,11
630	961999,96	610397,40
631	962003,47	610388,04
632	962008,08	610379,18
633	962013,60	610370,85
634	962019,69	610362,92
635	962026,11	610355,25
636	962032,66	610347,70
637	962039,23	610340,16
638	962045,81	610332,62
639	962052,38	610325,09
640	962058,95	610317,55
641	962065,49	610309,98
642	962071,91	610302,32
643	962078,12	610294,48
644	962084,01	610286,40
645	962089,49	610278,04

646	962094,52	610269,40
647	962099,00	610260,46
648	962102,94	610251,27
649	962106,32	610241,86
650	962109,11	610232,26
651	962111,28	610222,50
652	962112,85	610212,63
653	962113,82	610202,67
654	962114,18	610192,68
655	962113,92	610182,69
656	962113,06	610172,73
657	962111,60	610162,84
658	962109,53	610153,06
659	962106,88	610143,43
660	962103,64	610133,97
661	962099,83	610124,73
662	962095,47	610115,73
663	962090,55	610107,03
664	962085,19	610098,59
665	962079,41	610090,43
666	962073,34	610082,48
667	962067,08	610074,68
668	962060,72	610066,96
669	962054,36	610059,25
670	962048,08	610051,46
671	962042,01	610043,52
672	962036,21	610035,37
673	962030,90	610026,90
674	962026,17	610018,09
675	962022,01	610009,01
676	962018,32	609999,71
677	962014,92	609990,31
678	962011,70	609980,84
679	962008,56	609971,35
680	962005,43	609961,85
681	962002,30	609952,35
682	961999,17	609942,85
683	961996,04	609933,36
684	961992,91	609923,86
685	961989,78	609914,36
686	961986,64	609904,87
687	961983,51	609895,37
688	961980,38	609885,87
689	961977,25	609876,37
690	961974,13	609866,87
691	961971,11	609857,34
692	961968,32	609847,74
693	961966,00	609838,01
694	961964,33	609828,16
695	961963,41	609818,20
696	961963,35	609808,21
697	961964,07	609798,24

698	961965,55	609788,35
699	961967,84	609778,62
700	961970,82	609769,08
701	961974,20	609759,67
702	961977,84	609750,35
703	961981,57	609741,07
704	961985,31	609731,80
705	961989,06	609722,53
706	961992,80	609713,25
707	961996,54	609703,98
708	962000,28	609694,71
709	962004,03	609685,43
710	962007,77	609676,16
711	962011,51	609666,89
712	962015,25	609657,61
713	962018,93	609648,31
714	962022,43	609638,95
715	962025,61	609629,47
716	962028,40	609619,87
717	962030,71	609610,14
718	962032,49	609600,30
719	962033,65	609590,37
720	962034,20	609580,39
721	962034,11	609570,39
722	962033,41	609560,42
723	962032,10	609550,51
724	962030,19	609540,69
725	962027,68	609531,02
726	962024,59	609521,51
727	962020,93	609512,21
728	962016,70	609503,15
729	962011,94	609494,36
730	962006,64	609485,88
731	962000,89	609477,71
732	961994,76	609469,81
733	961988,30	609462,18
734	961981,63	609454,73
735	961974,84	609447,38
736	961968,03	609440,06
737	961961,21	609432,74
738	961954,40	609425,43
739	961947,58	609418,11
740	961940,76	609410,79
741	961933,95	609403,48
742	961927,13	609396,16
743	961920,31	609388,84
744	961913,50	609381,53
745	961906,68	609374,21
746	961899,87	609366,89
747	961893,05	609359,57
748	961886,23	609352,26
749	961879,42	609344,94

750	961872,60	609337,62
751	961865,78	609330,31
752	961858,97	609322,99
753	961852,15	609315,67
754	961845,34	609308,36
755	961838,52	609301,04
756	961831,68	609293,74
757	961824,76	609286,53
758	961817,67	609279,47
759	961810,36	609272,65
760	961802,78	609266,13
761	961794,92	609259,95
762	961786,73	609254,22
763	961778,25	609248,92
764	961769,52	609244,05
765	961760,54	609239,64
766	961751,36	609235,69
767	961741,98	609232,22
768	961732,44	609229,24
769	961722,75	609226,74
770	961712,96	609224,75
771	961703,07	609223,26
772	961693,12	609222,28
773	961683,13	609221,81
774	961673,13	609221,85
775	961663,15	609222,41
776	961653,21	609223,47
777	961643,34	609225,04
778	961633,56	609227,12
779	961623,90	609229,69
780	961614,38	609232,76
781	961605,03	609236,31
782	961595,88	609240,33
783	961586,95	609244,82
784	961578,25	609249,76
785	961569,83	609255,13
786	961561,68	609260,94
787	961553,85	609267,15
788	961546,34	609273,75
789	961539,19	609280,73
790	961532,40	609288,07
791	961525,99	609295,74
792	961519,98	609303,73
793	961514,37	609312,01
794	961509,10	609320,50
795	961504,10	609329,16
796	961499,31	609337,94
797	961494,62	609346,77
798	961489,96	609355,62
799	961485,30	609364,47
800	961480,64	609373,32
801	961475,98	609382,16

802	961471,32	609391,01
803	961466,65	609399,86
804	961461,99	609408,70
805	961457,33	609417,55
806	961452,67	609426,40
807	961448,01	609435,25
808	961443,35	609444,09
809	961438,69	609452,94
810	961434,03	609461,79
811	961429,37	609470,64
812	961424,70	609479,48
813	961420,04	609488,33
814	961415,38	609497,18
815	961410,11	609505,31
816	961400,67	609508,63
817	961391,24	609511,95
818	961382,70	609516,30
819	961378,03	609525,14
820	961373,28	609533,94
821	961368,27	609542,60
822	961362,80	609550,97
823	961356,60	609558,80
824	961349,57	609565,91
825	961341,80	609572,19
826	961333,52	609577,79
827	961324,97	609582,98
828	961316,28	609587,93
829	961307,56	609592,82
830	961298,88	609597,78
831	961290,29	609602,91
832	961281,88	609608,31
833	961273,67	609614,02
834	961265,73	609620,09
835	961258,09	609626,54
836	961250,84	609633,42
837	961243,95	609640,67
838	961237,48	609648,28
839	961231,42	609656,24
840	961225,81	609664,51
841	961220,63	609673,07
842	961215,95	609681,90
843	961211,70	609690,95
844	961207,83	609700,17
845	961205,51	609709,57
846	961208,15	609719,21
847	961210,79	609728,86
848	961213,43	609738,50
849	961212,30	609748,04
850	961209,14	609757,53
851	961205,98	609767,02
852	961202,82	609776,51
853	961199,67	609786,00

854	961196,51	609795,48
855	961193,35	609804,97
856	961190,19	609814,46
857	961187,03	609823,95
858	961183,87	609833,43
859	961180,71	609842,92
860	961177,55	609852,41
861	961174,39	609861,90
862	961171,23	609871,39
863	961168,07	609880,87
864	961164,91	609890,36
865	961161,75	609899,85
866	961158,59	609909,34
867	961155,43	609918,82
868	961152,27	609928,31
869	961149,11	609937,80
870	961145,95	609947,29
871	961142,79	609956,78
872	961139,62	609966,26
873	961136,29	609975,69
874	961132,60	609984,98
875	961128,25	609993,98
876	961122,91	610002,42
877	961116,49	610010,08
878	961109,06	610016,75
879	961100,79	610022,36
880	961091,84	610026,81
881	961082,37	610029,97
882	961072,55	610031,80
883	961062,57	610032,30
884	961052,62	610031,43
885	961042,88	610029,17
886	961033,54	610025,64
887	961024,76	610020,87
888	961016,74	610014,91
889	961009,59	610007,93
890	961003,45	610000,05
891	960998,47	609991,39
892	960994,72	609982,13
893	960992,24	609972,45
894	960991,13	609962,52
895	960991,34	609952,53
896	960992,58	609942,61
897	960994,44	609932,79
898	960996,60	609923,02
899	960998,86	609913,28
900	961001,13	609903,54
901	961003,40	609893,80
902	961005,67	609884,06
903	961007,94	609874,33
904	961010,21	609864,59
905	961012,48	609854,85

906	961014,75	609845,11
907	961017,02	609835,37
908	961019,29	609825,63
909	961021,56	609815,89
910	961023,82	609806,15
911	961026,04	609796,40
912	961028,10	609786,61
913	961029,84	609776,77
914	961031,21	609766,86
915	961032,11	609756,91
916	961032,47	609746,92
917	961032,24	609736,92
918	961031,42	609726,96
919	961030,03	609717,06
920	961028,05	609707,26
921	961025,51	609697,60
922	961022,40	609688,10
923	961018,74	609678,79
924	961014,54	609669,72
925	961009,83	609660,90
926	961004,63	609652,36
927	960999,07	609644,05
928	960993,23	609635,94
929	960987,19	609627,96
930	960981,05	609620,07
931	960974,94	609612,16
932	960968,99	609604,12
933	960963,47	609595,78
934	960958,66	609587,02
935	960955,03	609577,71
936	960952,68	609568,00
937	960951,70	609558,06
938	960952,00	609548,07
939	960953,28	609538,15
940	960955,14	609528,33
941	960957,29	609518,56
942	960959,51	609508,81
943	960961,73	609499,06
944	960963,96	609489,31
945	960966,18	609479,56
946	960968,41	609469,81
947	960970,63	609460,07
948	960972,86	609450,32
949	960975,08	609440,57
950	960977,31	609430,82
951	960979,53	609421,07
952	960981,76	609411,32
953	960983,99	609401,57
954	960986,21	609391,82
955	960988,44	609382,07
956	960990,66	609372,32
957	960992,89	609362,57

22 FEB 2016

958	960995,11	609352,82
959	960997,34	609343,07
960	960999,56	609333,33
961	961001,79	609323,58
962	961004,02	609313,83
963	961006,29	609304,09
964	961008,78	609294,41
965	961011,62	609284,82
966	961015,11	609275,45
967	961019,37	609266,41
968	961024,26	609257,69
969	961029,56	609249,20
970	961035,06	609240,86
971	961040,64	609232,56
972	961046,23	609224,26
973	961051,75	609215,93
974	961057,09	609207,48
975	961062,18	609198,87
976	961066,91	609190,06
977	961071,20	609181,03
978	961075,01	609171,79
979	961078,29	609162,34
980	961081,13	609152,75
981	961083,63	609143,07
982	961085,90	609133,33
983	961088,04	609123,56
984	961090,14	609113,79
985	961092,25	609104,01
986	961094,35	609094,24
987	961096,46	609084,46
988	961098,57	609074,68
989	961100,67	609064,91
990	961102,78	609055,13
991	961104,88	609045,36
992	961106,99	609035,58
993	961109,09	609025,81
994	961111,20	609016,03
995	961113,31	609006,25
996	961115,41	608996,48
997	961117,52	608986,70
998	961119,62	608976,93
999	961121,73	608967,15
1000	961123,84	608957,37
1001	961125,94	608947,60
1002	961128,05	608937,82
1003	961130,15	608928,05
1004	961132,24	608918,27
1005	961134,18	608908,46
1006	961135,88	608898,60
1007	961137,23	608888,70
1008	961138,13	608878,74
1009	961138,44	608868,74

1010	961138,13	608858,75
1011	961137,25	608848,79
1012	961135,76	608838,91
1013	961133,67	608829,13
1014	961130,99	608819,50
1015	961127,73	608810,06
1016	961123,90	608800,82
1017	961119,51	608791,84
1018	961114,59	608783,14
1019	961109,12	608774,76
1020	961103,14	608766,75
1021	961096,69	608759,11
1022	961089,78	608751,89
1023	961082,44	608745,10
1024	961074,71	608738,77
1025	961066,60	608732,92
1026	961058,16	608727,57
1027	961049,40	608722,75
1028	961040,36	608718,47
1029	961031,09	608714,75
1030	961021,60	608711,60
1031	961011,93	608709,04
1032	961002,13	608707,08
1033	960992,23	608705,65
1034	960982,28	608704,69
1035	960972,30	608704,08
1036	960962,31	608703,72
1037	960952,31	608703,48
1038	960942,31	608703,22
1039	960932,32	608702,82
1040	960922,35	608702,02
1041	960912,44	608700,73
1042	960902,68	608698,58
1043	960893,11	608695,68
1044	960883,82	608691,99
1045	960874,88	608687,51
1046	960866,34	608682,33
1047	960858,25	608676,45
1048	960850,71	608669,89
1049	960843,71	608662,76
1050	960837,28	608655,10
1051	960831,28	608647,10
1052	960825,53	608638,92
1053	960819,89	608630,66
1054	960814,29	608622,38
1055	960808,68	608614,09
1056	960803,08	608605,81
1057	960797,47	608597,53
1058	960791,87	608589,25
1059	960786,26	608580,97
1060	960780,65	608572,69
1061	960775,05	608564,41

1062	960769,44	608556,13
1063	960763,84	608547,85
1064	960758,23	608539,57
1065	960752,59	608531,31
1066	960746,83	608523,13
1067	960740,89	608515,09
1068	960734,69	608507,25
1069	960728,17	608499,67
1070	960721,29	608492,41
1071	960714,06	608485,50
1072	960706,50	608478,96
1073	960698,62	608472,81
1074	960690,45	608467,06
1075	960681,99	608461,72
1076	960673,29	608456,80
1077	960664,37	608452,27
1078	960655,30	608448,07
1079	960646,11	608444,13
1080	960636,84	608440,37
1081	960627,55	608436,68
1082	960618,25	608432,99
1083	960608,96	608429,31
1084	960599,66	608425,62
1085	960590,36	608421,94
1086	960581,07	608418,25
1087	960571,77	608414,57
1088	960562,47	608410,88
1089	960553,18	608407,20
1090	960543,88	608403,51
1091	960534,59	608399,82
1092	960525,29	608396,14
1093	960515,99	608392,45
1094	960506,70	608388,77
1095	960497,40	608385,08
1096	960488,11	608381,40
1097	960478,81	608377,71
1098	960469,51	608374,03
1099	960460,22	608370,34
1100	960450,92	608366,65
1101	960441,63	608362,97
1102	960432,33	608359,28
1103	960423,03	608355,60
1104	960413,74	608351,91
1105	960404,44	608348,23
1106	960395,15	608344,54
1107	960385,85	608340,85
1108	960376,58	608337,09
1109	960367,43	608333,08
1110	960358,49	608328,60
1111	960349,96	608323,40
1112	960342,09	608317,24
1113	960335,02	608310,18

1114	960328,80	608302,36
1115	960323,29	608294,02
1116	960318,25	608285,38
1117	960313,45	608276,60
1118	960308,73	608267,79
1119	960303,95	608259,01
1120	960298,97	608250,34
1121	960293,70	608241,84
1122	960288,08	608233,57
1123	960282,05	608225,60
1124	960275,55	608218,00
1125	960268,61	608210,81
1126	960261,24	608204,05
1127	960253,48	608197,75
1128	960245,35	608191,94
1129	960236,87	608186,63
1130	960228,09	608181,85
1131	960219,03	608177,62
1132	960209,72	608173,98
1133	960200,21	608170,89
1134	960190,53	608168,39
1135	960180,73	608166,41
1136	960170,86	608164,84
1137	960160,93	608163,60
1138	960150,98	608162,60
1139	960141,02	608161,70
1140	960131,07	608160,77
1141	960121,13	608159,68
1142	960111,22	608158,33
1143	960101,37	608156,59
1144	960091,65	608154,28
1145	960082,09	608151,35
1146	960072,66	608148,02
1147	960063,34	608144,41
1148	960054,08	608140,61
1149	960044,85	608136,77
1150	960035,59	608132,99
1151	960026,27	608129,36
1152	960016,86	608126,00
1153	960007,32	608122,99
1154	959997,66	608120,42
1155	959987,87	608118,36
1156	959977,99	608116,86
1157	959968,04	608115,89
1158	959958,05	608115,46
1159	959948,05	608115,56
1160	959938,07	608116,20
1161	959928,14	608117,37
1162	959918,27	608118,97
1163	959908,47	608120,96
1164	959898,73	608123,22
1165	959889,02	608125,62

1166	959879,33	608128,07
1167	959869,61	608130,44
1168	959859,85	608132,61
1169	959850,02	608134,45
1170	959840,11	608135,80
1171	959830,16	608136,78
1172	959820,19	608137,56
1173	959810,22	608138,26
1174	959800,24	608138,94
1175	959790,26	608139,63
1176	959780,29	608140,32
1177	959770,31	608141,00
1178	959760,33	608141,69
1179	959750,36	608142,38
1180	959740,38	608143,06
1181	959730,40	608143,75
1182	959720,43	608144,43
1183	959710,45	608145,12
1184	959700,48	608145,81
1185	959690,50	608146,49
1186	959680,52	608147,19
1187	959670,55	608147,97
1188	959660,60	608148,90
1189	959650,66	608150,03
1190	959640,76	608151,38
1191	959630,90	608153,07
1192	959621,09	608155,00
1193	959611,34	608157,21
1194	959601,66	608159,75
1195	959592,07	608162,57
1196	959582,56	608165,65
1197	959573,13	608168,98
1198	959563,77	608172,49
1199	959554,45	608176,13
1200	959545,17	608179,86
1201	959535,89	608183,57
1202	959526,56	608187,17
1203	959517,15	608190,56
1204	959507,62	608193,59
1205	959497,95	608196,12
1206	959488,20	608198,32
1207	959478,39	608200,29
1208	959468,57	608202,17
1209	959458,75	608204,07
1210	959448,96	608206,09
1211	959439,21	608208,33
1212	959429,54	608210,86
1213	959419,96	608213,73
1214	959410,52	608217,01
1215	959401,21	608220,67
1216	959392,08	608224,75
1217	959383,13	608229,20

1218	959374,36	608234,02
1219	959365,79	608239,16
1220	959357,42	608244,62
1221	959349,20	608250,33
1222	959341,10	608256,19
1223	959333,05	608262,12
1224	959325,01	608268,07
1225	959316,97	608274,01
1226	959308,93	608279,96
1227	959300,89	608285,90
1228	959292,85	608291,85
1229	959284,81	608297,79
1230	959276,76	608303,74
1231	959268,72	608309,68
1232	959260,68	608315,63
1233	959252,64	608321,57
1234	959244,59	608327,51
1235	959236,49	608333,37
1236	959228,27	608339,07
1237	959219,86	608344,46
1238	959211,17	608349,41
1239	959202,26	608353,96
1240	959193,12	608358,01
1241	959183,78	608361,58
1242	959174,28	608364,70
1243	959164,66	608367,42
1244	959154,97	608369,89
1245	959145,25	608372,23
1246	959135,52	608374,54
1247	959125,79	608376,85
1248	959116,06	608379,15
1249	959106,33	608381,46
1250	959096,60	608383,77
1251	959086,87	608386,07
1252	959077,14	608388,38
1253	959067,41	608390,69
1254	959057,68	608392,99
1255	959047,95	608395,30
1256	959038,22	608397,61
1257	959028,49	608399,91
1258	959018,76	608402,22
1259	959009,03	608404,53
1260	958999,30	608406,83
1261	958989,57	608409,14
1262	958979,84	608411,45
1263	958970,11	608413,75
1264	958960,37	608416,06
1265	958950,65	608418,40
1266	958940,96	608420,85
1267	958931,32	608423,51
1268	958921,77	608426,48
1269	958912,35	608429,82

1270	958903,08	608433,58
1271	958894,01	608437,79
1272	958885,15	608442,43
1273	958876,53	608447,49
1274	958868,15	608452,95
1275	958860,04	608458,80
1276	958852,23	608465,03
1277	958844,66	608471,57
1278	958837,31	608478,35
1279	958830,13	608485,31
1280	958823,05	608492,37
1281	958815,98	608499,45
1282	958808,85	608506,45
1283	958801,48	608513,22
1284	958793,78	608519,59
1285	958785,58	608525,31
1286	958776,86	608530,19
1287	958767,68	608534,15
1288	958758,16	608537,18
1289	958748,38	608539,25
1290	958738,44	608540,33
1291	958728,45	608540,43
1292	958718,50	608539,52
1293	958708,68	608537,64
1294	958699,10	608534,77
1295	958689,87	608530,95
1296	958681,06	608526,23
1297	958672,77	608520,65
1298	958665,07	608514,28
1299	958658,04	608507,18
1300	958651,75	608499,41
1301	958646,27	608491,05
1302	958641,66	608482,18
1303	958637,76	608472,97
1304	958634,38	608463,56
1305	958631,25	608454,06
1306	958628,25	608444,53
1307	958625,21	608435,00
1308	958622,04	608425,51
1309	958618,66	608416,11
1310	958614,98	608406,81
1311	958610,99	608397,64
1312	958606,57	608388,67
1313	958601,78	608379,89
1314	958596,64	608371,32
1315	958591,16	608362,95
1316	958585,37	608354,80
1317	958579,34	608346,82
1318	958573,16	608338,97
1319	958566,88	608331,18
1320	958560,62	608323,39
1321	958554,48	608315,49

1322	958548,66	608307,36
1323	958543,41	608298,86
1324	958539,00	608289,89
1325	958535,61	608280,49
1326	958533,26	608270,78
1327	958531,95	608260,87
1328	958531,43	608250,88
1329	958531,39	608240,89
1330	958531,62	608230,89
1331	958531,92	608220,89
1332	958532,23	608210,90
1333	958532,54	608200,90
1334	958532,84	608190,91
1335	958533,15	608180,91
1336	958533,45	608170,92
1337	958533,76	608160,92
1338	958534,07	608150,93
1339	958534,37	608140,93
1340	958534,68	608130,93
1341	958534,99	608120,94
1342	958535,29	608110,94
1343	958535,60	608100,95
1344	958535,90	608090,95
1345	958536,21	608080,96
1346	958536,51	608070,96
1347	958536,76	608060,97
1348	958536,85	608050,97
1349	958536,70	608040,97
1350	958536,21	608030,98
1351	958535,33	608021,02
1352	958534,03	608011,11
1353	958532,32	608001,26
1354	958530,20	607991,49
1355	958527,68	607981,81
1356	958524,76	607972,25
1357	958521,45	607962,82
1358	958517,74	607953,53
1359	958513,66	607944,40
1360	958509,20	607935,45
1361	958504,38	607926,70
1362	958499,20	607918,15
1363	958493,66	607909,82
1364	958487,77	607901,74
1365	958481,54	607893,91
1366	958474,99	607886,36
1367	958468,14	607879,08
1368	958460,99	607872,09
1369	958453,55	607865,41
1370	958445,85	607859,04
1371	958437,89	607852,99
1372	958429,68	607847,28
1373	958421,26	607841,89

1374	958412,61	607836,87
1375	958403,82	607832,10
1376	958394,93	607827,53
1377	958385,97	607823,09
1378	958377,00	607818,66
1379	958368,09	607814,13
1380	958359,34	607809,29
1381	958350,89	607803,95
1382	958342,97	607797,85
1383	958335,76	607790,93
1384	958329,35	607783,27
1385	958323,82	607774,94
1386	958319,21	607766,08
1387	958315,49	607756,80
1388	958312,32	607747,32
1389	958309,48	607737,73
1390	958306,78	607728,10
1391	958304,07	607718,47
1392	958301,22	607708,89
1393	958298,14	607699,38
1394	958294,75	607689,97
1395	958290,98	607680,71
1396	958286,77	607671,64
1397	958282,17	607662,76
1398	958277,25	607654,06
1399	958272,08	607645,50
1400	958266,73	607637,05
1401	958261,32	607628,64
1402	958255,91	607620,23
1403	958250,49	607611,82
1404	958245,08	607603,42
1405	958239,66	607595,01
1406	958234,25	607586,60
1407	958228,83	607578,19
1408	958223,40	607569,80
1409	958217,87	607561,47
1410	958212,15	607553,27
1411	958206,14	607545,27
1412	958199,81	607537,54
1413	958193,10	607530,12
1414	958186,00	607523,08
1415	958178,54	607516,44
1416	958170,72	607510,21
1417	958162,57	607504,42
1418	958154,12	607499,08
1419	958145,41	607494,18
1420	958136,44	607489,76
1421	958127,29	607485,72
1422	958118,01	607482,00
1423	958108,64	607478,50
1424	958099,23	607475,12
1425	958089,80	607471,78

1426	958080,38	607468,43
1427	958070,96	607465,08
1428	958061,53	607461,74
1429	958052,11	607458,39
1430	958042,68	607455,06
1431	958033,22	607451,82
1432	958023,70	607448,76
1433	958014,09	607445,98
1434	958004,39	607443,57
1435	957994,59	607441,59
1436	957984,71	607440,05
1437	957974,78	607438,96
1438	957964,80	607438,33
1439	957954,80	607438,16
1440	957944,81	607438,45
1441	957934,84	607439,20
1442	957924,91	607440,41
1443	957915,06	607442,07
1444	957905,28	607444,18
1445	957895,62	607446,73
1446	957886,08	607449,73
1447	957876,69	607453,17
1448	957867,47	607457,03
1449	957858,43	607461,31
1450	957849,60	607466,00
1451	957841,01	607471,12
1452	957832,60	607476,52
1453	957824,35	607482,18
1454	957816,23	607488,01
1455	957808,17	607493,94
1456	957800,11	607499,85
1457	957791,96	607505,64
1458	957783,62	607511,17
1459	957775,01	607516,24
1460	957766,03	607520,64
1461	957756,73	607524,31
1462	957747,15	607527,16
1463	957737,37	607529,20
1464	957727,45	607530,46
1465	957717,46	607530,85
1466	957707,48	607530,41
1467	957697,56	607529,17
1468	957687,78	607527,08
1469	957678,22	607524,18
1470	957668,90	607520,54
1471	957659,86	607516,28
1472	957650,98	607511,67
1473	957642,23	607506,84
1474	957633,51	607501,95
1475	957624,79	607497,05
1476	957616,07	607492,15
1477	957607,36	607487,25

1478	957598,64	607482,35
1479	957589,92	607477,45
1480	957581,20	607472,55
1481	957572,49	607467,65
1482	957563,77	607462,75
1483	957555,05	607457,85
1484	957546,38	607452,87
1485	957537,84	607447,68
1486	957529,57	607442,06
1487	957521,74	607435,84
1488	957514,66	607428,79
1489	957508,39	607421,00
1490	957503,02	607412,57
1491	957498,62	607403,60
1492	957495,25	607394,19
1493	957492,92	607384,47
1494	957491,51	607374,57
1495	957490,67	607364,61
1496	957490,17	607354,62
1497	957489,81	607344,63
1498	957489,43	607334,64
1499	957488,92	607324,65
1500	957488,16	607314,68
1501	957487,07	607304,74
1502	957485,58	607294,85
1503	957483,64	607285,04
1504	957481,22	607275,34
1505	957478,35	607265,76
1506	957475,02	607256,33
1507	957471,24	607247,07
1508	957467,03	607238,00
1509	957462,37	607229,16
1510	957457,39	607220,49
1511	957452,13	607211,98
1512	957446,66	607203,61
1513	957441,08	607195,31
1514	957435,46	607187,04
1515	957429,84	607178,77
1516	957424,22	607170,50
1517	957418,60	607162,23
1518	957412,98	607153,96
1519	957407,36	607145,68
1520	957401,74	607137,41
1521	957396,12	607129,14
1522	957390,50	607120,87
1523	957384,88	607112,60
1524	957379,25	607104,34
1525	957373,55	607096,12
1526	957367,70	607088,01
1527	957361,60	607080,09
1528	957355,18	607072,42
1529	957348,41	607065,06

1530	957341,27	607058,07
1531	957333,76	607051,46
1532	957325,92	607045,26
1533	957317,76	607039,49
1534	957309,32	607034,13
1535	957300,60	607029,23
1536	957291,68	607024,72
1537	957282,60	607020,52
1538	957273,43	607016,55
1539	957264,19	607012,70
1540	957254,95	607008,88
1541	957245,76	607004,94
1542	957236,68	607000,75
1543	957227,82	606996,13
1544	957219,31	606990,89
1545	957211,39	606984,79
1546	957204,27	606977,78
1547	957197,80	606970,16
1548	957191,82	606962,14
1549	957186,19	606953,88
1550	957180,72	606945,51
1551	957175,32	606937,09
1552	957169,93	606928,67
1553	957164,53	606920,25
1554	957159,14	606911,83
1555	957153,74	606903,41
1556	957148,34	606894,99
1557	957142,95	606886,57
1558	957137,55	606878,15
1559	957132,16	606869,74
1560	957126,76	606861,32
1561	957121,37	606852,90
1562	957115,97	606844,48
1563	957110,61	606836,03
1564	957105,41	606827,49
1565	957100,51	606818,78
1566	957096,14	606809,79
1567	957092,49	606800,48
1568	957089,44	606790,96
1569	957086,77	606781,32
1570	957084,30	606771,63
1571	957081,90	606761,93
1572	957079,49	606752,22
1573	957077,09	606742,51
1574	957074,69	606732,80
1575	957072,29	606723,10
1576	957069,89	606713,39
1577	957067,49	606703,68
1578	957065,08	606693,98
1579	957062,68	606684,27
1580	957060,28	606674,56
1581	957058,71	606668,21

1582	956971,05	606689,90
1583	956972,00	606693,74
1584	956974,40	606703,45
1585	956976,81	606713,16
1586	956979,21	606722,86
1587	956981,61	606732,57
1588	956984,01	606742,28
1589	956986,41	606751,98
1590	956988,82	606761,69
1591	956991,22	606771,40
1592	956993,62	606781,11
1593	956996,03	606790,81
1594	956998,49	606800,50
1595	957001,06	606810,17
1596	957003,82	606819,78
1597	957006,81	606829,32
1598	957010,09	606838,77
1599	957013,66	606848,11
1600	957017,62	606857,29
1601	957021,91	606866,32
1602	957026,45	606875,23
1603	957031,21	606884,02
1604	957036,13	606892,73
1605	957041,15	606901,38
1606	957046,22	606910,00
1607	957051,29	606918,62
1608	957056,36	606927,24
1609	957061,43	606935,86
1610	957066,50	606944,48
1611	957071,57	606953,10
1612	957076,64	606961,71
1613	957081,71	606970,33
1614	957086,78	606978,95
1615	957091,85	606987,57
1616	957096,92	606996,19
1617	957101,99	607004,81
1618	957107,06	607013,43
1619	957112,13	607022,05
1620	957117,20	607030,67
1621	957122,27	607039,29
1622	957127,35	607047,91
1623	957132,42	607056,53
1624	957137,49	607065,15
1625	957142,56	607073,77
1626	957147,64	607082,37
1627	957152,84	607090,92
1628	957158,23	607099,34
1629	957163,89	607107,58
1630	957169,88	607115,59
1631	957176,28	607123,27
1632	957183,07	607130,60
1633	957190,26	607137,55

1634	957197,81	607144,10
1635	957205,71	607150,23
1636	957213,93	607155,92
1637	957222,43	607161,17
1638	957231,22	607165,94
1639	957240,22	607170,30
1640	957249,37	607174,32
1641	957258,64	607178,09
1642	957267,96	607181,69
1643	957277,32	607185,23
1644	957286,67	607188,76
1645	957296,00	607192,36
1646	957305,23	607196,22
1647	957314,23	607200,57
1648	957322,79	607205,72
1649	957330,67	607211,87
1650	957337,70	607218,96
1651	957343,75	607226,92
1652	957348,73	607235,58
1653	957352,57	607244,80
1654	957355,23	607254,44
1655	957356,84	607264,30
1656	957357,79	607274,25
1657	957358,39	607284,24
1658	957358,85	607294,22
1659	957359,30	607304,21
1660	957359,74	607314,20
1661	957360,20	607324,19
1662	957360,74	607334,18
1663	957361,50	607344,15
1664	957362,58	607354,09
1665	957364,06	607363,98
1666	957366,02	607373,78
1667	957368,54	607383,46
1668	957371,61	607392,97
1669	957375,25	607402,29
1670	957379,44	607411,36
1671	957384,08	607420,22
1672	957389,09	607428,87
1673	957394,39	607437,36
1674	957399,87	607445,72
1675	957405,45	607454,02
1676	957411,04	607462,31
1677	957416,63	607470,60
1678	957422,22	607478,89
1679	957427,81	607487,18
1680	957433,40	607495,47
1681	957439,00	607503,76
1682	957444,66	607512,00
1683	957450,46	607520,15
1684	957456,48	607528,13
1685	957462,78	607535,90

1686	957469,43	607543,37
1687	957476,38	607550,55
1688	957483,64	607557,42
1689	957491,21	607563,95
1690	957499,06	607570,14
1691	957507,19	607575,97
1692	957515,57	607581,42
1693	957524,18	607586,50
1694	957533,01	607591,18
1695	957542,05	607595,46
1696	957551,27	607599,32
1697	957560,65	607602,78
1698	957570,18	607605,80
1699	957579,84	607608,39
1700	957589,60	607610,56
1701	957599,43	607612,37
1702	957609,32	607613,90
1703	957619,23	607615,24
1704	957629,15	607616,49
1705	957639,07	607617,72
1706	957649,00	607618,95
1707	957658,92	607620,18
1708	957668,84	607621,41
1709	957678,77	607622,64
1710	957688,69	607623,87
1711	957698,62	607625,09
1712	957708,56	607626,17
1713	957718,52	607627,01
1714	957728,51	607627,49
1715	957738,51	607627,44
1716	957748,49	607626,87
1717	957758,42	607625,66
1718	957768,24	607623,79
1719	957777,91	607621,27
1720	957787,40	607618,12
1721	957796,67	607614,37
1722	957805,68	607610,05
1723	957814,39	607605,14
1724	957822,80	607599,73
1725	957830,90	607593,87
1726	957838,76	607587,69
1727	957846,44	607581,29
1728	957854,00	607574,74
1729	957861,55	607568,19
1730	957869,19	607561,73
1731	957877,00	607555,48
1732	957885,13	607549,67
1733	957893,64	607544,42
1734	957902,56	607539,92
1735	957911,83	607536,18
1736	957921,38	607533,20
1737	957931,14	607531,04

1738	957941,04	607529,72
1739	957951,03	607529,19
1740	957961,02	607529,51
1741	957970,94	607530,68
1742	957980,75	607532,62
1743	957990,41	607535,18
1744	957999,97	607538,12
1745	958009,46	607541,28
1746	958018,93	607544,50
1747	958028,39	607547,73
1748	958037,86	607550,95
1749	958047,32	607554,18
1750	958056,79	607557,41
1751	958066,25	607560,64
1752	958075,70	607563,92
1753	958085,06	607567,43
1754	958094,26	607571,35
1755	958103,12	607575,96
1756	958111,47	607581,47
1757	958119,15	607587,85
1758	958126,10	607595,04
1759	958132,37	607602,83
1760	958138,18	607610,96
1761	958143,71	607619,29
1762	958148,86	607627,85
1763	958153,21	607636,85
1764	958157,57	607645,85
1765	958161,93	607654,85
1766	958166,29	607663,85
1767	958170,65	607672,85
1768	958175,01	607681,85
1769	958179,37	607690,85
1770	958183,73	607699,85
1771	958186,27	607709,21
1772	958185,69	607719,19
1773	958185,12	607729,18
1774	958184,54	607739,16
1775	958182,07	607748,83
1776	958179,41	607758,47
1777	958176,76	607768,11
1778	958174,10	607777,75
1779	958174,33	607786,19
1780	958183,03	607791,12
1781	958191,74	607796,04
1782	958200,44	607800,96
1783	958209,15	607805,88
1784	958217,85	607810,81
1785	958226,56	607815,73
1786	958235,06	607820,86
1787	958240,28	607829,39
1788	958245,50	607837,92
1789	958250,72	607846,45

1790	958255,95	607854,98
1791	958261,17	607863,50
1792	958266,39	607872,03
1793	958271,61	607880,56
1794	958276,83	607889,09
1795	958282,06	607897,62
1796	958287,28	607906,15
1797	958292,50	607914,67
1798	958297,72	607923,20
1799	958302,96	607931,72
1800	958309,00	607939,69
1801	958315,03	607947,67
1802	958321,06	607955,64
1803	958327,09	607963,62
1804	958333,12	607971,60
1805	958339,16	607979,57
1806	958342,81	607988,73
1807	958345,53	607998,35
1808	958348,26	608007,98
1809	958350,98	608017,60
1810	958355,46	608025,33
1811	958365,26	608027,33
1812	958375,06	608029,34
1813	958384,85	608031,34
1814	958394,65	608033,35
1815	958404,45	608035,35
1816	958414,25	608037,35
1817	958424,04	608039,36
1818	958430,19	608045,22
1819	958432,73	608054,89
1820	958434,18	608064,77
1821	958435,38	608074,70
1822	958436,58	608084,63
1823	958437,79	608094,55
1824	958438,99	608104,48
1825	958440,20	608114,41
1826	958441,40	608124,33
1827	958442,61	608134,26
1828	958442,40	608144,25
1829	958442,13	608154,25
1830	958441,86	608164,25
1831	958441,59	608174,24
1832	958441,32	608184,24
1833	958441,05	608194,24
1834	958440,78	608204,23
1835	958440,51	608214,23
1836	958440,24	608224,23
1837	958440,01	608234,22
1838	958439,91	608244,22
1839	958440,07	608254,22
1840	958440,57	608264,21
1841	958441,51	608274,16

1842	958443,02	608284,04
1843	958445,02	608293,84
1844	958447,56	608303,51
1845	958450,63	608313,02
1846	958454,22	608322,35
1847	958458,32	608331,47
1848	958462,88	608340,37
1849	958467,96	608348,98
1850	958473,45	608357,34
1851	958479,25	608365,48
1852	958485,30	608373,45
1853	958491,49	608381,30
1854	958497,73	608389,11
1855	958503,93	608396,96
1856	958509,98	608404,92
1857	958515,70	608413,12
1858	958520,99	608421,60
1859	958525,70	608430,42
1860	958529,92	608439,49
1861	958533,55	608448,80
1862	958536,82	608458,25
1863	958539,87	608467,78
1864	958542,83	608477,33
1865	958545,81	608486,87
1866	958548,94	608496,37
1867	958552,31	608505,79
1868	958556,00	608515,08
1869	958560,10	608524,20
1870	958564,69	608533,08
1871	958569,70	608541,74
1872	958575,16	608550,11
1873	958581,05	608558,19
1874	958587,36	608565,94
1875	958594,06	608573,36
1876	958601,15	608580,41
1877	958608,60	608587,08
1878	958616,39	608593,34
1879	958624,50	608599,19
1880	958632,91	608604,61
1881	958641,59	608609,57
1882	958650,52	608614,07
1883	958659,67	608618,10
1884	958669,02	608621,64
1885	958678,55	608624,67
1886	958688,23	608627,20
1887	958698,02	608629,22
1888	958707,91	608630,71
1889	958717,86	608631,69
1890	958727,85	608632,14
1891	958737,84	608632,06
1892	958747,82	608631,46
1893	958757,76	608630,34

22 FEB 2016

1894	958767,62	608628,69
1895	958777,38	608626,53
1896	958787,02	608623,86
1897	958796,50	608620,68
1898	958805,79	608617,02
1899	958814,89	608612,86
1900	958823,75	608608,24
1901	958832,36	608603,15
1902	958840,71	608597,65
1903	958848,75	608591,70
1904	958856,50	608585,39
1905	958863,99	608578,77
1906	958871,30	608571,94
1907	958878,48	608564,98
1908	958885,60	608557,96
1909	958892,73	608550,95
1910	958899,96	608544,03
1911	958907,36	608537,32
1912	958915,13	608531,02
1913	958923,30	608525,27
1914	958931,93	608520,22
1915	958940,96	608515,92
1916	958950,29	608512,35
1917	958959,84	608509,38
1918	958969,49	608506,78
1919	958979,21	608504,40
1920	958988,94	608502,09
1921	958998,67	608499,78
1922	959008,40	608497,48
1923	959018,13	608495,17
1924	959027,86	608492,86
1925	959037,59	608490,56
1926	959047,32	608488,25
1927	959057,05	608485,94
1928	959066,78	608483,64
1929	959076,51	608481,33
1930	959086,24	608479,02
1931	959095,97	608476,72
1932	959105,70	608474,41
1933	959115,43	608472,10
1934	959125,16	608469,80
1935	959134,89	608467,49
1936	959144,62	608465,18
1937	959154,35	608462,88
1938	959164,08	608460,57
1939	959173,81	608458,25
1940	959183,52	608455,84
1941	959193,18	608453,26
1942	959202,77	608450,44
1943	959212,27	608447,31
1944	959221,65	608443,86
1945	959230,91	608440,09

1946	959240,04	608436,01
1947	959249,02	608431,62
1948	959257,82	608426,87
1949	959266,45	608421,82
1950	959274,91	608416,48
1951	959283,20	608410,90
1952	959291,37	608405,14
1953	959299,46	608399,25
1954	959307,50	608393,31
1955	959315,54	608387,37
1956	959323,59	608381,42
1957	959331,63	608375,48
1958	959339,67	608369,53
1959	959347,71	608363,59
1960	959355,75	608357,64
1961	959363,79	608351,70
1962	959371,83	608345,75
1963	959379,87	608339,81
1964	959387,91	608333,86
1965	959395,98	608327,96
1966	959404,14	608322,17
1967	959412,46	608316,63
1968	959421,06	608311,53
1969	959429,93	608306,92
1970	959439,10	608302,93
1971	959448,49	608299,49
1972	959458,07	608296,64
1973	959467,78	608294,25
1974	959477,57	608292,21
1975	959487,39	608290,32
1976	959497,21	608288,47
1977	959507,03	608286,54
1978	959516,80	608284,45
1979	959526,52	608282,09
1980	959536,16	608279,43
1981	959545,69	608276,40
1982	959555,12	608273,07
1983	959564,46	608269,50
1984	959573,75	608265,79
1985	959583,01	608262,03
1986	959592,30	608258,32
1987	959601,63	608254,72
1988	959611,04	608251,34
1989	959620,56	608248,30
1990	959630,20	608245,61
1991	959639,93	608243,32
1992	959649,74	608241,41
1993	959659,63	608239,91
1994	959669,56	608238,75
1995	959679,52	608237,84
1996	959689,49	608237,08
1997	959699,46	608236,39

1998	959709,44	608235,70
1999	959719,42	608235,01
2000	959729,39	608234,33
2001	959739,37	608233,64
2002	959749,35	608232,95
2003	959759,32	608232,27
2004	959769,30	608231,58
2005	959779,27	608230,89
2006	959789,25	608230,21
2007	959799,23	608229,52
2008	959809,20	608228,83
2009	959819,18	608228,14
2010	959829,16	608227,46
2011	959839,13	608226,77
2012	959849,11	608226,08
2013	959859,09	608225,40
2014	959869,06	608224,72
2015	959879,04	608224,12
2016	959889,04	608223,71
2017	959899,03	608223,63
2018	959909,02	608224,09
2019	959918,97	608225,06
2020	959928,86	608226,52
2021	959938,67	608228,49
2022	959948,34	608231,03
2023	959957,90	608233,95
2024	959967,37	608237,15
2025	959976,80	608240,50
2026	959986,21	608243,89
2027	959995,64	608247,20
2028	960005,14	608250,31
2029	960014,73	608253,15
2030	960024,42	608255,64
2031	960034,21	608257,66
2032	960044,08	608259,25
2033	960054,01	608260,36
2034	960063,99	608261,00
2035	960073,99	608261,17
2036	960083,98	608260,90
2037	960093,96	608260,27
2038	960103,92	608259,34
2039	960113,85	608258,23
2040	960123,78	608257,03
2041	960133,71	608255,88
2042	960143,68	608255,01
2043	960153,67	608254,70
2044	960163,64	608255,32
2045	960173,45	608257,22
2046	960182,91	608260,42
2047	960191,83	608264,93
2048	960200,05	608270,60
2049	960207,45	608277,32

2050	960213,85	608284,99
2051	960219,37	608293,33
2052	960224,29	608302,03
2053	960228,91	608310,90
2054	960233,41	608319,83
2055	960237,95	608328,74
2056	960242,68	608337,55
2057	960247,70	608346,19
2058	960253,09	608354,62
2059	960258,91	608362,74
2060	960265,23	608370,49
2061	960272,02	608377,83
2062	960279,27	608384,72
2063	960286,94	608391,13
2064	960295,01	608397,02
2065	960303,45	608402,40
2066	960312,19	608407,24
2067	960321,16	608411,67
2068	960330,28	608415,76
2069	960339,51	608419,60
2070	960348,80	608423,30
2071	960358,10	608426,99
2072	960367,39	608430,68
2073	960376,69	608434,36
2074	960385,99	608438,05
2075	960395,28	608441,73
2076	960404,58	608445,42
2077	960413,87	608449,10
2078	960423,17	608452,79
2079	960432,47	608456,48
2080	960441,76	608460,16
2081	960451,06	608463,85
2082	960460,35	608467,53
2083	960469,65	608471,22
2084	960478,95	608474,90
2085	960488,24	608478,59
2086	960497,54	608482,27
2087	960506,84	608485,96
2088	960516,13	608489,65
2089	960525,43	608493,33
2090	960534,72	608497,02
2091	960544,02	608500,70
2092	960553,32	608504,39
2093	960562,61	608508,07
2094	960571,91	608511,76
2095	960581,20	608515,44
2096	960590,50	608519,13
2097	960599,79	608522,82
2098	960609,07	608526,56
2099	960618,27	608530,47
2100	960627,31	608534,75
2101	960636,08	608539,55

2102	960644,39	608545,11
2103	960652,16	608551,39
2104	960659,35	608558,33
2105	960665,91	608565,88
2106	960672,01	608573,80
2107	960677,81	608581,95
2108	960683,46	608590,20
2109	960689,06	608598,48
2110	960694,67	608606,76
2111	960700,28	608615,04
2112	960705,88	608623,32
2113	960711,49	608631,60
2114	960717,09	608639,88
2115	960722,70	608648,16
2116	960728,31	608656,44
2117	960733,91	608664,72
2118	960739,52	608673,01
2119	960745,12	608681,29
2120	960750,75	608689,56
2121	960756,47	608697,76
2122	960762,36	608705,84
2123	960768,50	608713,73
2124	960774,91	608721,40
2125	960781,70	608728,74
2126	960788,82	608735,76
2127	960796,26	608742,44
2128	960804,01	608748,75
2129	960812,06	608754,69
2130	960820,37	608760,23
2131	960828,95	608765,38
2132	960837,75	608770,11
2133	960846,77	608774,42
2134	960855,99	608778,29
2135	960865,38	608781,72
2136	960874,92	608784,70
2137	960884,60	608787,22
2138	960894,38	608789,28
2139	960904,25	608790,87
2140	960914,18	608792,03
2141	960924,15	608792,82
2142	960934,14	608793,31
2143	960944,13	608793,61
2144	960954,13	608793,82
2145	960964,13	608794,08
2146	960974,11	608794,61
2147	960984,05	608795,67
2148	960993,85	608797,63
2149	961003,31	608800,84
2150	961012,25	608805,29
2151	961020,49	608810,95
2152	961027,87	608817,68
2153	961034,28	608825,34

2154	961039,58	608833,81
2155	961043,65	608842,93
2156	961046,47	608852,52
2157	961047,95	608862,40
2158	961048,07	608872,39
2159	961047,11	608882,34
2160	961045,48	608892,21
2161	961043,50	608902,01
2162	961041,40	608911,79
2163	961039,29	608921,56
2164	961037,18	608931,34
2165	961035,07	608941,11
2166	961032,96	608950,89
2167	961030,84	608960,66
2168	961028,73	608970,43
2169	961026,62	608980,21
2170	961024,51	608989,98
2171	961022,40	608999,76
2172	961020,28	609009,53
2173	961018,17	609019,31
2174	961016,06	609029,08
2175	961013,95	609038,86
2176	961011,84	609048,63
2177	961009,73	609058,40
2178	961007,61	609068,18
2179	961005,50	609077,95
2180	961003,39	609087,73
2181	961001,28	609097,50
2182	960999,16	609107,28
2183	960996,97	609117,03
2184	960994,52	609126,73
2185	960991,59	609136,29
2186	960987,91	609145,58
2187	960983,39	609154,49
2188	960978,30	609163,10
2189	960972,87	609171,49
2190	960967,30	609179,80
2191	960961,72	609188,10
2192	960956,15	609196,41
2193	960950,69	609204,78
2194	960945,43	609213,28
2195	960940,44	609221,95
2196	960935,80	609230,81
2197	960931,65	609239,82
2198	960927,96	609249,12
2199	960924,73	609258,58
2200	960921,88	609268,17
2201	960919,33	609277,83
2202	960916,99	609287,56
2203	960914,76	609297,31
2204	960912,56	609307,06
2205	960910,35	609316,81

2206	960908,14	609326,57
2207	960905,94	609336,32
2208	960903,73	609346,07
2209	960901,52	609355,83
2210	960899,32	609365,58
2211	960897,11	609375,33
2212	960894,91	609385,09
2213	960892,70	609394,84
2214	960890,49	609404,59
2215	960888,29	609414,35
2216	960886,08	609424,10
2217	960883,87	609433,86
2218	960881,67	609443,61
2219	960879,46	609453,36
2220	960877,26	609463,12
2221	960875,05	609472,87
2222	960872,84	609482,62
2223	960870,64	609492,38
2224	960868,44	609502,13
2225	960866,36	609511,91
2226	960864,51	609521,74
2227	960862,99	609531,62
2228	960861,90	609541,56
2229	960861,35	609551,55
2230	960861,39	609561,55
2231	960862,06	609571,52
2232	960863,35	609581,44
2233	960865,24	609591,25
2234	960867,72	609600,94
2235	960870,79	609610,45
2236	960874,43	609619,76
2237	960878,59	609628,85
2238	960883,34	609637,65
2239	960888,54	609646,19
2240	960894,12	609654,49
2241	960899,97	609662,60
2242	960906,02	609670,56
2243	960912,16	609678,45
2244	960918,26	609686,37
2245	960924,16	609694,45
2246	960929,65	609702,80
2247	960934,42	609711,58
2248	960938,11	609720,87
2249	960940,62	609730,54
2250	960941,91	609740,45
2251	960941,94	609750,44
2252	960940,91	609760,38
2253	960939,21	609770,23
2254	960937,13	609780,01
2255	960934,88	609789,76
2256	960932,62	609799,50
2257	960930,35	609809,24

2258	960928,09	609818,98
2259	960925,82	609828,72
2260	960923,55	609838,45
2261	960921,29	609848,19
2262	960919,02	609857,93
2263	960916,76	609867,67
2264	960914,49	609877,41
2265	960912,22	609887,15
2266	960909,96	609896,89
2267	960907,70	609906,64
2268	960905,57	609916,41
2269	960903,67	609926,22
2270	960902,11	609936,10
2271	960900,97	609946,03
2272	960900,39	609956,02
2273	960900,39	609966,02
2274	960901,04	609975,99
2275	960902,29	609985,91
2276	960904,14	609995,74
2277	960906,59	610005,43
2278	960909,62	610014,95
2279	960913,23	610024,28
2280	960917,40	610033,36
2281	960922,11	610042,18
2282	960927,35	610050,69
2283	960933,10	610058,87
2284	960939,34	610066,68
2285	960946,04	610074,10
2286	960947,44	610083,85
2287	960948,62	610093,78
2288	960950,03	610103,68
2289	960951,77	610113,53
2290	960953,54	610123,37
2291	960955,02	610133,26
2292	960956,11	610143,20
2293	960956,81	610153,18
2294	960957,14	610163,17
2295	960957,08	610173,17
2296	960956,63	610183,16
2297	960955,80	610193,12
2298	960954,60	610203,05
2299	960953,09	610212,93
2300	960951,47	610222,80
2301	960949,85	610232,67
2302	960948,23	610242,54
2303	960946,62	610252,40
2304	960948,24	610259,95
2305	960958,11	610261,56
2306	960967,97	610263,18
2307	960977,84	610264,80
2308	960987,71	610266,42
2309	960997,58	610268,04

2310	961007,45	610269,66
2311	961017,31	610271,27
2312	961024,86	610269,65
2313	961026,47	610259,79
2314	961028,09	610249,92
2315	961029,71	610240,05
2316	961031,33	610230,18
2317	961032,93	610220,31
2318	961034,37	610210,41
2319	961035,48	610200,48
2320	961036,31	610190,51
2321	961036,87	610180,53
2322	961037,15	610170,53
2323	961037,13	610160,53
2324	961036,77	610150,54
2325	961036,14	610140,56
2326	961035,22	610130,61
2327	961034,83	610121,52
2328	961044,72	610122,99
2329	961054,68	610123,83
2330	961064,68	610124,05
2331	961074,67	610123,67
2332	961084,61	610122,68
2333	961094,48	610121,09
2334	961104,23	610118,89
2335	961113,84	610116,11
2336	961123,25	610112,75
2337	961132,44	610108,82
2338	961141,38	610104,34
2339	961150,02	610099,32
2340	961158,35	610093,79
2341	961166,32	610087,75
2342	961173,89	610081,22
2343	961181,05	610074,24
2344	961187,76	610066,83
2345	961194,01	610059,03
2346	961199,77	610050,86
2347	961205,07	610042,38
2348	961209,80	610033,57
2349	961214,05	610024,52
2350	961217,90	610015,29
2351	961221,42	610005,93
2352	961224,72	609996,49
2353	961227,89	609987,01
2354	961231,05	609977,52
2355	961234,21	609968,04
2356	961237,37	609958,55
2357	961240,53	609949,06
2358	961243,69	609939,57
2359	961246,85	609930,08
2360	961250,01	609920,60
2361	961253,17	609911,11

2362	961256,33	609901,62
2363	961259,49	609892,13
2364	961262,65	609882,65
2365	961265,81	609873,16
2366	961268,97	609863,67
2367	961272,13	609854,18
2368	961275,29	609844,70
2369	961278,45	609835,21
2370	961281,61	609825,72
2371	961284,77	609816,23
2372	961287,93	609806,74
2373	961291,09	609797,26
2374	961294,25	609787,77
2375	961297,41	609778,28
2376	961300,57	609768,79
2377	961303,73	609759,31
2378	961306,99	609749,85
2379	961310,52	609740,50
2380	961314,62	609731,38
2381	961319,63	609722,73
2382	961325,72	609714,81
2383	961332,84	609707,81
2384	961340,78	609701,73
2385	961349,19	609696,32
2386	961357,85	609691,32
2387	961366,61	609686,50
2388	961375,38	609681,70
2389	961384,09	609676,78
2390	961392,67	609671,66
2391	961401,09	609666,25
2392	961409,26	609660,50
2393	961417,14	609654,35
2394	961424,69	609647,80
2395	961431,89	609640,86
2396	961438,71	609633,55
2397	961445,14	609625,90
2398	961451,15	609617,91
2399	961456,78	609609,64
2400	961462,05	609601,15
2401	961467,05	609592,49
2402	961471,84	609583,71
2403	961476,52	609574,87
2404	961481,18	609566,02
2405	961485,84	609557,18
2406	961490,50	609548,33
2407	961495,16	609539,48
2408	961499,82	609530,63
2409	961504,48	609521,79
2410	961509,14	609512,94
2411	961513,81	609504,09
2412	961518,47	609495,25
2413	961523,13	609486,40

2414	961527,79	609477,55
2415	961532,45	609468,70
2416	961537,11	609459,86
2417	961541,77	609451,01
2418	961546,43	609442,16
2419	961551,09	609433,31
2420	961555,75	609424,47
2421	961560,42	609415,62
2422	961565,08	609406,77
2423	961569,74	609397,93
2424	961574,40	609389,08
2425	961579,09	609380,25
2426	961583,92	609371,49
2427	961589,06	609362,92
2428	961594,67	609354,64
2429	961601,03	609346,92
2430	961608,05	609339,82
2431	961615,72	609333,41
2432	961623,96	609327,75
2433	961632,72	609322,94
2434	961641,90	609318,97
2435	961651,41	609315,89
2436	961661,16	609313,72
2437	961671,08	609312,48
2438	961681,07	609312,21
2439	961691,04	609312,91
2440	961700,90	609314,54
2441	961710,57	609317,09
2442	961719,94	609320,55
2443	961728,96	609324,88
2444	961737,49	609330,08
2445	961745,50	609336,05
2446	961753,02	609342,65
2447	961760,16	609349,64
2448	961767,08	609356,86
2449	961773,91	609364,16
2450	961780,73	609371,48
2451	961787,55	609378,80
2452	961794,36	609386,11
2453	961801,18	609393,43
2454	961807,99	609400,75
2455	961814,81	609408,07
2456	961821,63	609415,38
2457	961828,44	609422,70
2458	961835,26	609430,02
2459	961842,08	609437,33
2460	961848,89	609444,65
2461	961855,71	609451,97
2462	961862,52	609459,28
2463	961869,34	609466,60
2464	961876,16	609473,92
2465	961882,97	609481,24

2466	961889,79	609488,55
2467	961896,61	609495,87
2468	961903,42	609503,19
2469	961910,23	609510,51
2470	961916,99	609517,88
2471	961923,54	609525,44
2472	961929,63	609533,36
2473	961934,94	609541,83
2474	961939,11	609550,91
2475	961941,99	609560,47
2476	961943,52	609570,35
2477	961943,71	609580,33
2478	961942,52	609590,25
2479	961940,15	609599,96
2480	961937,04	609609,46
2481	961933,51	609618,82
2482	961929,79	609628,10
2483	961926,05	609637,37
2484	961922,31	609646,65
2485	961918,56	609655,92
2486	961914,82	609665,19
2487	961911,08	609674,47
2488	961907,33	609683,74
2489	961903,59	609693,01
2490	961899,85	609702,29
2491	961896,10	609711,56
2492	961892,38	609720,84
2493	961888,77	609730,17
2494	961885,37	609739,57
2495	961882,26	609749,07
2496	961879,48	609758,68
2497	961877,19	609768,41
2498	961875,35	609778,24
2499	961873,98	609788,14
2500	961873,09	609798,10
2501	961872,67	609808,09
2502	961872,72	609818,08
2503	961873,26	609828,07
2504	961874,26	609838,01
2505	961875,73	609847,90
2506	961877,67	609857,71
2507	961880,01	609867,43
2508	961882,69	609877,07
2509	961885,61	609886,63
2510	961888,69	609896,14
2511	961891,82	609905,64
2512	961894,95	609915,14
2513	961898,08	609924,64
2514	961901,21	609934,13
2515	961904,34	609943,63
2516	961907,47	609953,13
2517	961910,61	609962,62

2518	961913,74	609972,12
2519	961916,87	609981,62
2520	961920,00	609991,12
2521	961923,13	610000,61
2522	961926,27	610010,11
2523	961929,46	610019,58
2524	961932,80	610029,01
2525	961936,36	610038,36
2526	961940,19	610047,59
2527	961944,34	610056,69
2528	961948,85	610065,61
2529	961953,78	610074,27
2530	961959,10	610082,74
2531	961964,74	610090,99
2532	961970,66	610099,05
2533	961976,79	610106,95
2534	961983,09	610114,72
2535	961989,49	610122,41
2536	961995,90	610130,08
2537	962002,20	610137,85
2538	962008,20	610145,84
2539	962013,66	610154,22
2540	962018,16	610163,14
2541	962021,40	610172,58
2542	962023,35	610182,38
2543	962023,91	610192,36
2544	962023,10	610202,32
2545	962020,96	610212,07
2546	962017,51	610221,45
2547	962012,82	610230,27
2548	962007,18	610238,53
2549	962000,99	610246,38
2550	961994,53	610254,01
2551	961987,97	610261,56
2552	961981,39	610269,09
2553	961974,82	610276,63
2554	961968,25	610284,17
2555	961961,68	610291,71
2556	961955,16	610299,29
2557	961948,77	610306,98
2558	961942,63	610314,87
2559	961936,80	610323,00
2560	961931,36	610331,38
2561	961926,39	610340,06
2562	961921,92	610349,00
2563	961917,98	610358,19
2564	961914,58	610367,59
2565	961911,72	610377,17
2566	961909,42	610386,90
2567	961907,69	610396,75
2568	961906,56	610406,68
2569	961906,01	610416,67

2570	961906,04	610426,67
2571	961906,64	610436,64
2572	961907,82	610446,57
2573	961909,58	610456,41
2574	961911,90	610466,14
2575	961914,77	610475,71
2576	961918,20	610485,10
2577	961922,17	610494,28
2578	961926,65	610503,21
2579	961931,62	610511,88
2580	961937,11	610520,24
2581	961943,02	610528,31
2582	961949,24	610536,13
2583	961955,71	610543,76
2584	961962,34	610551,24
2585	961969,06	610558,65
2586	961975,78	610566,06
2587	961982,49	610573,47
2588	961989,21	610580,87
2589	961995,93	610588,29
2590	962002,59	610595,74
2591	962009,11	610603,32
2592	962015,42	610611,08
2593	962021,39	610619,10
2594	962026,87	610627,46
2595	962031,79	610636,16
2596	962036,25	610645,11
2597	962040,36	610654,23
2598	962044,26	610663,44
2599	962048,03	610672,70
2600	962051,77	610681,97
2601	962055,51	610691,25
2602	962059,25	610700,52
2603	962062,99	610709,79
2604	962066,73	610719,07
2605	962070,47	610728,34
2606	962074,23	610737,61
2607	962078,11	610746,83
2608	962082,21	610755,95
2609	962086,61	610764,93
2610	962091,39	610773,71
2611	962096,65	610782,21
2612	962102,38	610790,40
2613	962108,57	610798,25
2614	962115,21	610805,73
2615	962122,25	610812,82
2616	962129,71	610819,49
2617	962137,49	610825,77
2618	962145,55	610831,68
2619	962153,83	610837,29
2620	962162,24	610842,70
2621	962170,72	610848,00

2622	962179,22	610853,27
2623	962187,72	610858,53
2624	962196,22	610863,80
2625	962204,72	610869,07
2626	962213,22	610874,34
2627	962221,70	610879,63
2628	962230,11	610885,05
2629	962238,30	610890,78
2630	962246,12	610897,01
2631	962253,27	610903,99
2632	962259,59	610911,72
2633	962265,00	610920,13
2634	962269,42	610929,09
2635	962272,80	610938,49
2636	962275,09	610948,22
2637	962276,26	610958,14
2638	962276,34	610968,13
2639	962275,47	610978,10
2640	962274,05	610987,99
2641	962272,33	610997,84
2642	962270,49	611007,67
2643	962268,64	611017,50
2644	962266,80	611027,33
2645	962264,95	611037,16
2646	962263,10	611046,98
2647	962261,26	611056,81
2648	962259,41	611066,64
2649	962257,56	611076,47
2650	962255,72	611086,30
2651	962253,87	611096,12
2652	962252,02	611105,95
2653	962250,18	611115,78
2654	962248,33	611125,61
2655	962246,48	611135,44
2656	962244,64	611145,26
2657	962242,79	611155,09
2658	962240,94	611164,92
2659	962239,10	611174,75
2660	962237,25	611184,58
2661	962235,40	611194,40
2662	962233,56	611204,23
2663	962231,71	611214,06
2664	962229,86	611223,89
2665	962228,02	611233,72
2666	962226,17	611243,54
2667	962224,32	611253,37
2668	962222,48	611263,20
2669	962220,64	611273,03
2670	962218,86	611282,87
2671	962217,25	611292,74
2672	962215,89	611302,65
2673	962214,85	611312,59

2674	962214,22	611322,57
2675	962214,01	611332,57
2676	962214,22	611342,56
2677	962214,86	611352,54
2678	962215,91	611362,48
2679	962217,39	611372,37
2680	962219,28	611382,18
2681	962221,58	611391,91
2682	962224,30	611401,54
2683	962227,42	611411,04
2684	962230,94	611420,39
2685	962234,85	611429,60
2686	962239,18	611438,61
2687	962243,88	611447,44
2688	962248,96	611456,05
2689	962254,33	611464,48
2690	962259,96	611472,75
2691	962265,77	611480,88
2692	962271,69	611488,95
2693	962277,63	611496,99
2694	962283,58	611505,03
2695	962289,52	611513,07
2696	962295,47	611521,11
2697	962301,42	611529,15
2698	962307,36	611537,19
2699	962313,31	611545,23
2700	962319,25	611553,27
2701	962325,20	611561,31
2702	962331,15	611569,35
2703	962337,09	611577,39
2704	962343,04	611585,43
2705	962348,99	611593,47
2706	962354,93	611601,51
2707	962360,89	611609,54
2708	962366,88	611617,55
2709	962372,99	611625,46
2710	962379,27	611633,25
2711	962385,75	611640,86
2712	962392,51	611648,22
2713	962399,49	611655,38
2714	962406,65	611662,37
2715	962413,93	611669,22
2716	962421,27	611676,01
2717	962428,63	611682,78
2718	962435,99	611689,55
2719	962443,35	611696,32
2720	962450,72	611703,09
2721	962458,08	611709,86
2722	962465,44	611716,63
2723	962472,80	611723,39
2724	962480,16	611730,16
2725	962487,52	611736,93

2726	962494,88	611743,70
2727	962502,24	611750,47
2728	962509,60	611757,24
2729	962516,96	611764,01
2730	962524,32	611770,78
2731	962531,69	611777,54
2732	962539,05	611784,31
2733	962546,41	611791,08
2734	962553,77	611797,85
2735	962561,13	611804,62
2736	962568,49	611811,39
2737	962575,85	611818,16
2738	962583,23	611824,90
2739	962590,70	611831,56
2740	962598,30	611838,05
2741	962606,11	611844,30
2742	962614,13	611850,26
2743	962622,43	611855,85
2744	962630,96	611861,05
2745	962639,73	611865,87
2746	962648,71	611870,26
2747	962657,87	611874,27
2748	962667,18	611877,93
2749	962676,59	611881,32
2750	962686,06	611884,52
2751	962695,56	611887,64
2752	962705,06	611890,75
2753	962714,57	611893,85
2754	962724,08	611896,96
2755	962733,58	611900,06
2756	962743,09	611903,17
2757	962752,59	611906,27
2758	962762,10	611909,38
2759	962771,61	611912,48
2760	962781,11	611915,58
2761	962790,62	611918,69
2762	962800,12	611921,79
2763	962809,63	611924,90
2764	962819,14	611928,00
2765	962828,64	611931,11
2766	962838,15	611934,21
2767	962847,65	611937,32
2768	962857,16	611940,42
2769	962866,66	611943,53
2770	962876,17	611946,63
2771	962885,68	611949,73
2772	962895,18	611952,84
2773	962904,69	611955,94
2774	962914,19	611959,05
2775	962923,70	611962,15
2776	962933,21	611965,26
2777	962942,71	611968,36

2778	962952,22	611971,47
2779	962961,72	611974,57
2780	962971,23	611977,68
2781	962980,74	611980,78
2782	962990,24	611983,88
2783	962999,75	611986,99
2784	963009,25	611990,09
2785	963018,76	611993,20
2786	963028,26	611996,30
2787	963037,77	611999,41
2788	963047,28	612002,51
2789	963056,78	612005,62
2790	963066,29	612008,72
2791	963075,79	612011,83
2792	963085,30	612014,93
2793	963094,81	612018,03
2794	963104,31	612021,14
2795	963113,82	612024,24
2796	963123,32	612027,35
2797	963132,83	612030,45
2798	963142,34	612033,56
2799	963151,86	612036,61
2800	963161,42	612039,52
2801	963171,04	612042,25
2802	963180,66	612044,99
2803	963190,28	612047,72
2804	963199,90	612050,46
2805	963209,52	612053,19
2806	963219,14	612055,93
2807	963228,76	612058,66
2808	963238,38	612061,39
2809	963247,99	612064,13
2810	963257,61	612066,86
2811	963267,23	612069,60
2812	963276,85	612072,33
2813	963286,47	612075,07
2814	963296,09	612077,80
2815	963305,71	612080,54
2816	963315,33	612083,27
2817	963324,95	612086,01
2818	963334,56	612088,74
2819	963344,18	612091,47
2820	963353,80	612094,21
2821	963363,42	612096,94
2822	963373,04	612099,68
2823	963382,66	612102,41
2824	963392,28	612105,15
2825	963401,90	612107,88
2826	963411,52	612110,62
2827	963421,13	612113,35
2828	963430,75	612116,09
2829	963440,37	612118,82

2830	963449,99	612121,55
2831	963459,61	612124,29
2832	963469,23	612127,02
2833	963478,85	612129,76
2834	963488,47	612132,49
2835	963498,08	612135,26
2836	963507,64	612138,18
2837	963517,06	612141,52
2838	963526,20	612145,57
2839	963534,79	612150,68
2840	963542,61	612156,90
2841	963549,48	612164,15
2842	963555,32	612172,26
2843	963560,02	612181,07
2844	963563,42	612190,47
2845	963565,53	612200,24
2846	963566,30	612210,20
2847	963565,68	612220,17
2848	963563,74	612229,97
2849	963560,82	612239,53
2850	963557,33	612248,90
2851	963553,52	612258,15
2852	963549,63	612267,36
2853	963545,73	612276,57
2854	963541,84	612285,78
2855	963537,94	612294,99
2856	963534,04	612304,20
2857	963530,20	612313,43
2858	963526,50	612322,72
2859	963523,10	612332,12
2860	963520,07	612341,65
2861	963517,49	612351,31
2862	963515,44	612361,09
2863	963513,96	612370,98
2864	963513,07	612380,94
2865	963512,76	612390,93
2866	963513,03	612400,92
2867	963513,89	612410,88
2868	963515,33	612420,77
2869	963517,35	612430,57
2870	963519,96	612440,22
2871	963523,14	612449,70
2872	963526,88	612458,97
2873	963531,14	612468,02
2874	963535,93	612476,79
2875	963541,23	612485,27
2876	963547,01	612493,42
2877	963553,27	612501,22
2878	963559,96	612508,64
2879	963567,08	612515,66
2880	963574,60	612522,24
2881	963582,50	612528,38

2882	963590,74	612534,04
2883	963599,30	612539,19
2884	963608,13	612543,88
2885	963617,17	612548,16
2886	963626,37	612552,09
2887	963635,68	612555,72
2888	963645,05	612559,21
2889	963654,44	612562,65
2890	963663,83	612566,09
2891	963673,22	612569,53
2892	963682,61	612572,97
2893	963692,00	612576,41
2894	963701,39	612579,85
2895	963710,77	612583,32
2896	963720,09	612586,93
2897	963729,25	612590,95
2898	963738,08	612595,63
2899	963746,30	612601,32
2900	963753,68	612608,04
2901	963760,04	612615,75
2902	963765,31	612624,24
2903	963769,38	612633,36
2904	963772,37	612642,90
2905	963774,65	612652,63
2906	963776,55	612662,45
2907	963778,28	612672,30
2908	963780,04	612682,14
2909	963781,98	612691,95
2910	963784,25	612701,69
2911	963786,92	612711,33
2912	963790,08	612720,81
2913	963793,80	612730,09
2914	963798,12	612739,10
2915	963803,02	612747,82
2916	963808,47	612756,20
2917	963814,45	612764,20
2918	963820,94	612771,81
2919	963827,91	612778,98
2920	963835,34	612785,67
2921	963843,21	612791,83
2922	963851,46	612797,48
2923	963860,06	612802,58
2924	963868,97	612807,10
2925	963878,16	612811,05
2926	963887,56	612814,42
2927	963897,19	612817,13
2928	963906,95	612819,30
2929	963916,80	612821,00
2930	963926,71	612822,33
2931	963936,66	612823,39
2932	963946,61	612824,31
2933	963956,57	612825,22

2934	963966,53	612826,12
2935	963976,49	612827,03
2936	963986,45	612827,93
2937	963996,41	612828,84
2938	964006,36	612829,81
2939	964016,30	612830,94
2940	964026,17	612832,48
2941	964035,95	612834,57
2942	964045,56	612837,33
2943	964054,90	612840,90
2944	964063,96	612845,12
2945	964072,65	612850,05
2946	964080,95	612855,63
2947	964088,80	612861,81
2948	964096,16	612868,58
2949	964103,12	612875,76
2950	964109,84	612883,17
2951	964116,40	612890,72
2952	964122,93	612898,29
2953	964129,52	612905,81
2954	964136,27	612913,19
2955	964143,22	612920,38
2956	964150,43	612927,31
2957	964157,96	612933,88
2958	964165,78	612940,12
2959	964173,88	612945,97
2960	964182,25	612951,44
2961	964190,87	612956,50
2962	964199,72	612961,14
2963	964208,79	612965,36
2964	964218,04	612969,14
2965	964227,47	612972,48
2966	964237,04	612975,36
2967	964246,74	612977,79
2968	964256,54	612979,75
2969	964266,42	612981,24
2970	964276,37	612982,26
2971	964286,35	612982,81
2972	964296,35	612982,88
2973	964306,34	612982,48
2974	964316,30	612981,60
2975	964326,21	612980,28
2976	964336,04	612978,46
2977	964345,80	612976,25
2978	964355,47	612973,72
2979	964365,09	612970,98
2980	964374,67	612968,11
2981	964384,25	612965,24
2982	964393,87	612962,53
2983	964403,60	612960,24
2984	964413,48	612958,69
2985	964423,46	612958,34

2986	964433,41	612959,32
2987	964443,11	612961,69
2988	964452,42	612965,32
2989	964461,19	612970,13
2990	964469,49	612975,69
2991	964477,50	612981,68
2992	964485,37	612987,85
2993	964493,21	612994,06
2994	964501,04	613000,27
2995	964508,88	613006,49
2996	964516,73	613012,68
2997	964524,64	613018,80
2998	964532,66	613024,77
2999	964540,84	613030,53
3000	964549,20	613036,01
3001	964557,77	613041,16
3002	964566,56	613045,92
3003	964575,55	613050,29
3004	964584,70	613054,33
3005	964593,97	613058,07
3006	964603,33	613061,60
3007	964612,74	613064,96
3008	964622,19	613068,26
3009	964631,63	613071,55
3010	964641,07	613074,84
3011	964650,51	613078,13
3012	964659,96	613081,42
3013	964669,40	613084,72
3014	964678,84	613088,01
3015	964688,29	613091,30
3016	964697,73	613094,59
3017	964707,17	613097,88
3018	964716,61	613101,17
3019	964726,06	613104,46
3020	964735,50	613107,75
3021	964744,94	613111,04
3022	964754,39	613114,33
3023	964763,83	613117,62
3024	964773,27	613120,92
3025	964782,72	613124,21
3026	964792,16	613127,50
3027	964801,60	613130,79
3028	964811,04	613134,08
3029	964820,49	613137,37
3030	964829,93	613140,66
3031	964839,37	613143,95
3032	964848,82	613147,24
3033	964858,26	613150,53
3034	964867,70	613153,82
3035	964877,15	613157,11
3036	964886,61	613160,35
3037	964896,12	613163,43

3038	964905,73	613166,19
3039	964915,44	613168,58
3040	964925,25	613170,50
3041	964935,15	613171,88
3042	964945,12	613172,67
3043	964955,11	613172,86
3044	964965,10	613172,46
3045	964975,05	613171,47
3046	964984,91	613169,85
3047	964994,68	613167,70
3048	965004,32	613165,08
3049	965013,86	613162,07
3050	965023,29	613158,76
3051	965032,66	613155,25
3052	965042,00	613151,69
3053	965051,35	613148,12
3054	965060,69	613144,56
3055	965070,03	613140,99
3056	965079,37	613137,42
3057	965088,71	613133,85
3058	965098,06	613130,28
3059	965107,40	613126,72
3060	965116,74	613123,15
3061	965126,08	613119,58
3062	965135,42	613116,01
3063	965144,76	613112,45
3064	965154,11	613108,88
3065	965163,45	613105,31
3066	965172,79	613101,74
3067	965182,13	613098,17
3068	965191,47	613094,61
3069	965200,82	613091,04
3070	965210,16	613087,47
3071	965219,50	613083,90
3072	965228,84	613080,34
3073	965238,18	613076,77
3074	965247,54	613073,24
3075	965256,97	613069,92
3076	965266,55	613067,05
3077	965276,32	613064,96
3078	965286,28	613064,15
3079	965296,26	613064,70
3080	965306,07	613066,58
3081	965315,59	613069,61
3082	965324,86	613073,35
3083	965333,97	613077,48
3084	965343,00	613081,77
3085	965352,02	613086,09
3086	965361,05	613090,40
3087	965370,07	613094,72
3088	965379,09	613099,03
3089	965388,11	613103,35

3090	965397,13	613107,67
3091	965406,15	613111,98
3092	965415,17	613116,30
3093	965424,19	613120,61
3094	965433,21	613124,93
3095	965442,23	613129,24
3096	965451,25	613133,56
3097	965460,28	613137,87
3098	965469,34	613142,10
3099	965478,49	613146,12
3100	965487,77	613149,84
3101	965497,20	613153,17
3102	965506,79	613156,02
3103	965516,53	613158,27
3104	965526,38	613159,95
3105	965536,32	613161,03
3106	965546,31	613161,49
3107	965556,31	613161,31
3108	965566,27	613160,52
3109	965576,17	613159,12
3110	965585,97	613157,13
3111	965595,62	613154,54
3112	965605,10	613151,37
3113	965614,37	613147,63
3114	965623,40	613143,33
3115	965632,14	613138,49
3116	965640,58	613133,13
3117	965648,68	613127,27
3118	965656,44	613120,96
3119	965663,88	613114,28
3120	965671,07	613107,33
3121	965678,08	613100,20
3122	965684,99	613092,97
3123	965691,87	613085,72
3124	965698,75	613078,46
3125	965705,63	613071,20
3126	965712,52	613063,95
3127	965719,40	613056,69
3128	965726,28	613049,44
3129	965733,16	613042,18
3130	965740,04	613034,93
3131	965746,92	613027,67
3132	965753,81	613020,42
3133	965760,69	613013,16
3134	965767,60	613005,93
3135	965774,62	612998,82
3136	965781,92	612991,99
3137	965789,61	612985,59
3138	965797,86	612979,96
3139	965806,63	612975,15
3140	965815,82	612971,24
3141	965825,36	612968,26

3142	965835,15	612966,25
3143	965845,10	612965,23
3144	965855,09	612965,23
3145	965865,04	612966,22
3146	965874,84	612968,19
3147	965884,39	612971,13
3148	965893,60	612975,01
3149	965902,38	612979,78
3150	965910,65	612985,40
3151	965918,30	612991,83
3152	965925,27	612999,00
3153	965931,48	613006,82
3154	965936,89	613015,23
3155	965941,44	613024,13
3156	965945,07	613033,43
3157	965947,77	613043,06
3158	965949,51	613052,90
3159	965950,44	613062,86
3160	965950,89	613072,84
3161	965951,06	613082,84
3162	965951,14	613092,84
3163	965951,25	613102,84
3164	965951,51	613112,84
3165	965951,99	613122,83
3166	965952,75	613132,80
3167	965953,93	613142,72
3168	965955,47	613152,60
3169	965957,41	613162,41
3170	965959,74	613172,13
3171	965962,45	613181,76
3172	965965,54	613191,26
3173	965969,01	613200,64
3174	965972,84	613209,88
3175	965977,06	613218,94
3176	965981,57	613227,87
3177	965986,30	613236,68
3178	965991,19	613245,41
3179	965996,14	613254,09
3180	966001,10	613262,78
3181	966006,06	613271,46
3182	966011,03	613280,14
3183	966015,99	613288,82
3184	966020,95	613297,50
3185	966025,91	613306,18
3186	966030,88	613314,87
3187	966035,84	613323,55
3188	966040,80	613332,23
3189	966045,76	613340,91
3190	966050,72	613349,60
3191	966055,64	613358,30
3192	966060,46	613367,06
3193	966065,09	613375,93

3194	966069,44	613384,93
3195	966073,45	613394,09
3196	966077,10	613403,40
3197	966080,40	613412,84
3198	966081,62	613416,81
3199	966167,44	613388,47

Fuente: Suministrada por el solicitante; radicado externo **EXTMI16-0005055** del 10 de febrero de 2016

Que en la solicitud se anexaron los siguientes documentos técnicos: i) solicitud formal ante la Dirección de Consulta Previa, ii) cuadro de coordenadas, donde se va a ejecutar el proyecto denominado: "PROYECTO DE CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO BAJO ESQUEMA DE APP No. 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015- UNIDAD FUNCIONAL 4".

Que en un análisis inicial la Dirección de Consulta Previa, procedió a revisar en las bases de datos conforme a las coordenadas presentadas por el solicitante para el proyecto: "PROYECTO DE CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO BAJO ESQUEMA DE APP No. 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015- UNIDAD FUNCIONAL 4", localizado en jurisdicción de los municipios de Imués, Tangua y Yacuanquer, departamento de Nariño Este análisis tuvo como objeto constatar la presencia o registro de comunidades étnicas que pudieran resultar afectadas. Las bases de datos consultadas fueron: i) Base cartográfica de resguardos indígenas constituidos (Incoder - Igac 2015), ii) Base cartográfica de Consejos Comunitarios constituidos (Incoder 2015), iii) Base de datos de la Dirección de Asuntos Indígenas, Minorías Étnicas y Rom (Mininterior 2015), iv) Base de datos de la Dirección de Comunidades Negras, Afrocolombianas, Raizales y Palenqueras (Mininterior 2015), v) Base de datos de Consulta Previa (Mininterior 2015).
Que con base en la información aportada y recogida se elaboró el informe técnico el día 22 de febrero de 2016 en el cual se estableció lo siguiente:

"Se digitalizo en la base de datos de la Dirección de Consulta Previa las coordenadas suministradas por el solicitante para el "Proyecto de concesión 4G Rumichaca-Pasto bajo esquema de APP. No. 15 del 11 de septiembre de 2015- Unidad Funcional 4" usando el Sistema Magna Sirgas Origen Oeste.

Para el ejercicio de análisis cartográfico se utilizó la cartografía básica y temática IGAC 2015, lo que permitió constatar que el proyecto se localiza en los municipios de Imués, Tangua y Yacuanquer, departamento de Nariño, por lo tanto es posible continuar con el trámite de la solicitud.

Actividades del proyecto:

"El propósito fundamental del proyecto de Concesión 4G Rumichaca - Pasto es, según lo establece el Apéndice Técnico 1 – del contrato de Concesión APP 015 de 2015 entre la Agencia Nacional de Infraestructura y el Concesionario Vial Unión del Sur SAS, convertir la infraestructura existente en una vía de altas especificaciones en doble calzada, mejorando las comunicaciones de todo el Suroeste del País entre Cali, Popayán, Pasto y la frontera con Ecuador. Está integrado en el Corredor 3 "Santander de Quilichao – Chachagüi – Pasto – Rumichaca", que pertenece al Grupo 1 Centro – Sur de actuaciones y forma parte de la Segunda Ola de la Cuarta Generación de Concesiones promovidas por la Agencia Nacional de Infraestructuras de Colombia (ANI) para su licitación bajo el modelo de contrato APP.

El proyecto también contempla el mejoramiento de la calzada existente, adaptándola para la circulación en un solo sentido, en los tramos en que la duplicación transcurra sobre ella. La vía está identificada dentro de la nomenclatura INVIAS con el código 2501. Las especificaciones técnicas estarán acordes a los parámetros establecidos en la Ley 105 de 1993.

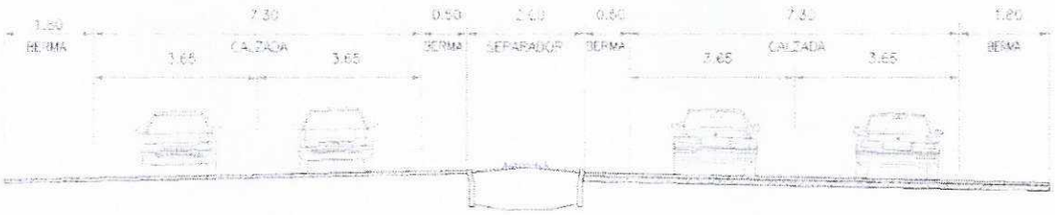
La vía del proyecto tiene una longitud total estimada origen-destino de 79,67 kilómetros, y discurre entre la zona Centro-Este y Centro-Sur del departamento de Nariño.

Se propone construir una vía que cumpla con la siguiente geometría transversal:

a) *Carril: Parte de la calzada destinada al tránsito de una sola fila de vehículos. Ancho de carril = 3,65 m*
b) *Calzada: Sección de la vía comprendida entre los bordes internos de las bermas. Ancho = 7,30 m*
c) *Berma externa: Sección de la vía definida por el borde exterior de la calzada y la cuneta. Ancho = 1,80 m*
d) *Bema interna: Sección de la vía definida por el borde interior de la calzada y el separador interior. Ancho = 0,50 m*
e) *Corona: Sección de la vía formada por la calzada y las bermas. Ancho = 9,60 m.*

En la siguiente figura se muestra el diseño de una sección transversal típica:

DOBLE CALZADA
SECCIÒN MIXTA EN TANGENTE (SEPARADOR 2,00)



El corredor diseñado inicia en el estribo Norte del Puente Internacional de Rumichaca PR 0+000 finalizando en Pasto PR 83+000. El tramo discurre por un corredor caracterizado por una orografía que varía desde el tipo ondulado hasta el montañoso y escarpado. El trazado presenta unas características geométricas para cumplir una velocidad de diseño de 60 km/h en las máximas condiciones de seguridad.

Se inicia en el nivel 2.762 m. en una zona de terreno ondulado subiendo en rampa hacia la población de Ipiales con una pendiente media del 6,5 % llegando a la zona de la variante de la población con rampas y pendientes mínimas. Continúa hasta el PR 10+500, nivel 2.900 m., en el cual comienza un descenso hacia el valle del Rio Guáitara marcado por una pendiente media del 7,5% llegando hasta el PR 18+500 en el cual el corredor entra en un terreno escarpado paralelo al valle del rio llevando unos niveles de cotas de 2.300 m con pendiente media mínima.

A partir del PR 26+100 comienza un nuevo descenso por el valle hasta el PR 39+000 en Pilcuán Viejo con un 7,5 % de pendiente llegando a un nivel de 1.800 m. La vía continúa hasta la localidad de Pedregal PR 43+000, lugar en el que el valle del Rio Guáitara se desvía hacia el Noroeste, con rampas y pendientes mínimas consiguiendo el nivel 1.730 m. El trazado comienza un ascenso en un terreno montañoso hasta el PR 68+000 "Coba Negra" con una rampa media del 8,0 % acabando en el nivel 3.200 m.

La parte final del corredor acaba en la ciudad de Pasto, PR 83+000, bajando en una pendiente media del 6,0% hasta el inicio de la población estando en el nivel 2.550 m.

La unidad funcional 4 comprendida entre Pedregal y Tangua comprende el mejoramiento de la calzada existente y construcción de la segunda calzada, mejoramiento y operación pasando por el municipio de Imués, por el costado norte del rio Guáitara, cruzando por el sur del municipio de Yacuanquer, hasta el punto denominado Tangua con coordenadas planas Magna Sirgas con origen Oeste Este: 966.124,529m y Norte: 613.402,638m pasando por el costado norte del casco urbano actual del municipio de Tangua.

Entre las obras especificas en la unidad funcional 4, se resaltan las siguientes:

- *Intercambiador y Variante de Pedregal PR 43+850*
- *Viaducto 1.95 Calzada Izquierda PR 43+700 L, con longitud aproximada de 40m*
- *Viaducto 1.95 Calzada Derecha PR 43+700 L, con longitud aproximada de 120m*
- *Viaducto 2.5 Calzada Izquierda PR 44+250 L, con longitud aproximada de 15m*
- *Viaducto 2.5 Calzada Derecha PR 43+700 L, con longitud aproximada de 195m*
- *Viaducto 2.9 Calzada Izquierda PR 44+650 L, con longitud aproximada de 265m*
- *Viaducto 2.9 Calzada Derecha PR 44+650 L, con longitud aproximada de 260m*
- *Viaducto 7.0 Calzada Izquierda PR 48+750 L, con longitud aproximada de 160m*
- *Viaducto 7.0 Calzada Derecha PR 48+750 L, con longitud aproximada de 200m*
- *Viaducto 12.05 Calzada Derecha PR 53+800 L, con longitud aproximada de 115m*
- *Área de Peaje "El Placer" Calzada Derecha PR 52+150*
- *Área de Peaje "El Placer" Calzada Izquierda PR 53+450*
- *Retorno nº1 Tramo Pedregal-Pasto PR 54+950*
- *Retorno nº2 Tramo Pedregal-Pasto PR 56+000*

A continuación se hace referencia de las actividades que se realizaran en los tramos de mejoramiento de la calzada existente y el mantenimiento.

Mejoramiento

De acuerdo a la guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura, subsector vial, del INVÍAS establece que las actividades de mejoramiento consisten en:

"Mejoramiento: consiste en el cambio de especificaciones y dimensiones de la vía, para lo cual se hace necesaria la construcción de obras en la infraestructura existente, que permitan una adecuación de la vía a los niveles de servicio requerido por el tránsito actual y el proyectado.

El mejoramiento comprende obras tales como: la ampliación de calzada y construcción de nuevos carriles."[1]

Mantenimiento

De acuerdo a la guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura, subsector vial, del INVÍAS establece que las actividades de mantenimiento consisten en:

"Mantenimiento: conjunto de acciones tendientes a reestablecer, extender y mantener la capacidad estructural y las condiciones superficiales de un corredor vial, mediante las siguientes actividades:

1. *Mantenimiento preventivo: obras programadas con intervalos variables de tiempo, destinadas a mantener las condiciones y especificaciones del nivel de servicio original, según el derecho de vía. Puede incluir:*
   - *Obras de arte.*

[1] INVIAS. Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura, subsector vial. 2011.

- *Obras de recubrimiento o ampliación de obras de drenaje.*
- *Preventivos: sellos, riegos, etc.*
- *Renovación superficial: Tratamientos superficiales, lechadas, etc.*

2. *Mantenimiento periódico: corresponde a todas las actividades necesarias para solucionas los problemas de fallas superficiales y en algunas ocasiones aumentar la vida residual de los pavimentos y demás elementos que conforman las carreteras. Dentro de éste se encuentran las siguientes obras:*
   - *Pavimentos flexibles: parcheo, bacheo, fresado, colocación de capas asfálticas no estructurales del tipo de microaglomerado, o mezclas densa, restitución de carpeta y lechadas asfálticas o sello de arena-asfalto.*

3. *Atención de emergencias: actividades necesarias para atender y superar emergencias en el menor tiempo posible y llevar a cabo las actividades que sean del caso para evitar o minimizar los cierres de vía o interrupciones del tránsito. Dichas actividades son:*
   - *Remover los materiales provenientes de los derrumbes, caída de rocas, caída de árboles y avalanchas de ríos y quebradas, que se encuentren depositados sobre la banca de la carretera, ya sea total o parcialmente*
   - *Transportar los materiales provenientes de la remoción en vehículo tipo volqueta*
   - *Limpieza de encoles, descoles y lechos de ríos.*

Reparación y/o construcción de obras de contención en concreto simple y/o reforzado. Reparación y/o construcción de estructuras en gaviones. Construcción de encoles y descoles revestidos en concreto. Reparación de cunetas revestidas en concreto. Construcción pantallas ancladas en concreto y demás necesarias para atender la emergencia"[2]

"Como resultado de la consulta de las bases de datos (espacial y no espacial) de comunidades étnicas disponibles en la Dirección de Consulta Previa, se evidenció que el polígono ubicado en los municipios de Imués, Tangua y Yacuanquer, departamento de Nariño, correspondiente al proyecto "Proyecto de concesión 4G Rumichaca-Pasto bajo esquema de APP. No. 15 del 11 de septiembre de 2015- Unidad Funcional 4" no se traslapa con comunidades étnicas.

Por lo anterior, se concluye que para el proyecto: "Proyecto de concesión 4G Rumichaca-Pasto bajo esquema de APP. No. 15 del 11 de septiembre de 2015- Unidad Funcional 4" ***no se registra*** *la presencia de comunidades étnicas".*

En mérito de lo anteriormente expuesto, esta Dirección,

CERTIFICA:

PRIMERO. Que **no se registra presencia** de comunidades Indígenas, Minorías y Rom, en el área del proyecto: "PROYECTO DE CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO BAJO ESQUEMA DE APP No. 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015- UNIDAD FUNCIONAL 4", localizado en jurisdicción de los municipios de Imués, Tangua y Yacuanquer, departamento de Nariño, identificado con las coordenadas indicadas en la parte considerativa de la presente certificación.

SEGUNDO. Que **no se registra presencia** de comunidades Negras, Afrocolombianas, Raizales y Palenqueras, en el área del proyecto: "PROYECTO DE CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO BAJO ESQUEMA DE APP No. 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015- UNIDAD FUNCIONAL 4", localizado en jurisdicción de los municipios de Imués, Tangua y Yacuanquer, departamento de Nariño, identificado con las coordenadas indicadas en la parte considerativa de la presente certificación.

TERCERO. Que la información sobre la cual se expide la presente certificación aplica específicamente para las coordenadas y las características técnicas relacionadas y

[2] Ibídem

entregadas por el solicitante, a través del oficio con radicado externo EXTMI16-0005055 del 10 de febrero de 2016 para el proyecto: "PROYECTO DE CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO BAJO ESQUEMA DE APP No. 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015- UNIDAD FUNCIONAL 4", localizado en jurisdicción de los municipios de Imués, Tangua y Yacuanquer, departamento de Nariño, identificado con las coordenadas indicadas en la parte considerativa de la presente certificación.

CUARTO. Contra el presente acto administrativo procede el recurso de reposición, el cual deberá interponerse por escrito en la diligencia de notificación personal, o dentro de los diez (10) días siguientes a ella, o a la notificación por aviso, ante esta Dirección, de conformidad con lo establecido en el artículo 76 de la Ley 1437 de 2011 (Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo).

COMUNÍQUESE Y NOTIFÍQUESE

ÁLVARO ECHEVERRY LONDOÑO
Director de Consulta Previa

Elaboró: Elena Ramírez Ceballos
Aprobó: Luis Fernando Mora. Líder Área de Certificaciones

T.R.D. 2500.09.06

REPUBLICA DE COLOMBIA

DCP-2500

TODOS POR UN NUEVO PAÍS

MININTERIOR

MINISTERIO DEL INTERIOR

CERTIFICACIÓN NÚMERO 111 **DE** 22 FEB 2016

"Sobre la presencia o no de comunidades étnicas en las zonas de proyectos, obras o actividades a realizarse".

EL DIRECTOR DE CONSULTA PREVIA

En ejercicio de las facultades legales y reglamentarias en especial, las conferidas en el artículo 16 del numeral 5 del Decreto 2893 de 2011 y la Resolución 1928 del 2 de diciembre de 2013 y,

Que se recibió en el Ministerio del Interior el día 10 de febrero de 2016, el oficio con radicado externo **EXTMI16-0005056**, por medio del cual la señora LEONOR CRISTINA LOZANO REYES, en calidad de Gerente General de la sociedad Concesionaria Vial Unión del Sur S.A.S., solicita se expida certificación de presencia o no de comunidades étnicas en el área del proyecto: "PROYECTO DE CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO BAJO ESQUEMA DE APP. No. 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015- UNIDAD FUNCIONAL 5 SUBTRAMO 1", localizado en jurisdicción de los municipios de Pasto y Tangua, departamento de Nariño, identificado con las siguientes coordenadas:

1	975663,54	620166,89
2	975660,90	620161,67
3	975656,39	620152,74
4	975651,88	620143,82
5	975647,37	620134,89
6	975642,86	620125,97
7	975638,35	620117,04
8	975633,84	620108,12
9	975629,49	620099,12
10	975626,34	620089,63
11	975623,19	620080,14
12	975620,00	620070,66
13	975616,99	620061,13
14	975614,56	620051,43
15	975612,76	620041,60

16	975611,43	620031,69
17	975610,36	620021,75
18	975609,44	620011,79
19	975608,53	620001,83
20	975607,63	619991,87
21	975606,73	619981,91
22	975605,83	619971,95
23	975604,88	619962,00
24	975603,84	619952,05
25	975602,63	619942,13
26	975601,15	619932,24
27	975599,38	619922,40
28	975597,26	619912,62
29	975594,85	619902,92
30	975592,13	619893,30
31	975589,11	619883,77
32	975585,80	619874,33
33	975582,17	619865,01
34	975578,22	619855,83
35	975573,98	619846,77
36	975569,46	619837,86
37	975564,66	619829,08
38	975559,60	619820,46
39	975554,25	619812,01
40	975548,60	619803,76
41	975542,70	619795,69
42	975536,54	619787,81
43	975530,15	619780,12
44	975523,52	619772,64
45	975516,66	619765,36
46	975509,52	619758,36
47	975502,19	619751,56
48	975494,67	619744,97
49	975487,03	619738,52
50	975479,30	619732,17
51	975471,54	619725,87
52	975463,77	619719,57
53	975456,00	619713,28
54	975448,23	619706,98
55	975440,46	619700,69
56	975432,69	619694,39
57	975424,92	619688,09
58	975417,15	619681,80
59	975409,38	619675,50
60	975401,61	619669,21
61	975393,84	619662,91
62	975386,07	619656,62
63	975378,33	619650,29
64	975370,67	619643,87
65	975363,17	619637,25
66	975355,99	619630,29
67	975349,22	619622,93

68	975342,91	619615,18
69	975337,03	619607,09
70	975331,64	619598,67
71	975326,76	619589,95
72	975322,32	619580,98
73	975318,21	619571,87
74	975314,26	619562,68
75	975310,37	619553,47
76	975306,44	619544,27
77	975302,38	619535,14
78	975298,10	619526,10
79	975293,54	619517,20
80	975288,64	619508,49
81	975283,41	619499,96
82	975277,86	619491,65
83	975271,97	619483,56
84	975265,77	619475,72
85	975259,24	619468,15
86	975252,41	619460,85
87	975245,29	619453,82
88	975237,91	619447,08
89	975230,26	619440,64
90	975222,36	619434,51
91	975214,23	619428,70
92	975205,87	619423,22
93	975197,30	619418,07
94	975188,53	619413,26
95	975179,58	619408,81
96	975170,45	619404,72
97	975161,16	619401,02
98	975151,76	619397,60
99	975142,28	619394,42
100	975132,75	619391,40
101	975123,20	619388,45
102	975113,64	619385,51
103	975104,08	619382,57
104	975094,52	619379,63
105	975084,97	619376,69
106	975075,41	619373,75
107	975065,85	619370,81
108	975056,29	619367,87
109	975046,73	619364,93
110	975037,17	619361,99
111	975027,62	619359,05
112	975018,06	619356,11
113	975008,50	619353,17
114	974998,94	619350,23
115	974989,38	619347,29
116	974979,83	619344,35
117	974970,27	619341,41
118	974960,71	619338,47
119	974951,15	619335,53

120	974941,59	619332,59
121	974932,03	619329,66
122	974922,45	619326,79
123	974912,87	619323,92
124	974903,29	619321,06
125	974893,71	619318,20
126	974884,11	619315,41
127	974874,50	619312,64
128	974864,89	619309,88
129	974855,28	619307,11
130	974845,66	619304,38
131	974836,03	619301,66
132	974826,41	619298,95
133	974816,79	619296,23
134	974807,16	619293,51
135	974797,54	619290,80
136	974787,91	619288,08
137	974778,29	619285,36
138	974768,67	619282,65
139	974759,04	619279,93
140	974749,42	619277,21
141	974739,79	619274,50
142	974730,17	619271,78
143	974720,55	619269,06
144	974710,92	619266,35
145	974701,30	619263,63
146	974691,68	619260,91
147	974682,05	619258,20
148	974672,43	619255,47
149	974662,82	619252,70
150	974653,26	619249,78
151	974643,77	619246,61
152	974634,42	619243,07
153	974625,24	619239,12
154	974616,24	619234,77
155	974607,45	619229,99
156	974598,90	619224,81
157	974590,59	619219,25
158	974582,54	619213,32
159	974574,76	619207,05
160	974567,27	619200,42
161	974560,09	619193,46
162	974553,26	619186,16
163	974546,76	619178,57
164	974540,60	619170,69
165	974534,80	619162,55
166	974529,29	619154,20
167	974523,98	619145,72
168	974518,78	619137,18
169	974513,61	619128,62
170	974508,44	619120,06
171	974503,27	619111,50

172	974498,10	619102,94
173	974492,93	619094,38
174	974487,76	619085,82
175	974482,59	619077,26
176	974477,42	619068,70
177	974472,25	619060,15
178	974467,08	619051,59
179	974461,91	619043,03
180	974456,74	619034,47
181	974451,57	619025,91
182	974446,40	619017,35
183	974441,23	619008,79
184	974436,06	619000,23
185	974430,89	618991,67
186	974425,72	618983,11
187	974420,55	618974,55
188	974415,38	618965,99
189	974410,21	618957,43
190	974405,04	618948,87
191	974399,87	618940,31
192	974394,69	618931,75
193	974389,43	618923,25
194	974383,99	618914,86
195	974378,31	618906,63
196	974372,32	618898,62
197	974365,98	618890,89
198	974359,29	618883,45
199	974352,28	618876,33
200	974344,95	618869,53
201	974337,32	618863,07
202	974329,41	618856,96
203	974321,23	618851,21
204	974312,79	618845,84
205	974304,12	618840,86
206	974295,24	618836,28
207	974286,15	618832,11
208	974276,90	618828,33
209	974267,49	618824,96
210	974257,96	618821,90
211	974248,37	618819,09
212	974238,73	618816,43
213	974229,08	618813,82
214	974219,42	618811,22
215	974209,76	618808,62
216	974200,11	618806,01
217	974190,45	618803,41
218	974180,80	618800,81
219	974171,14	618798,21
220	974161,49	618795,61
221	974151,83	618793,01
222	974142,18	618790,40
223	974132,52	618787,80

224	974122,86	618785,20
225	974113,21	618782,60
226	974103,55	618780,00
227	974093,90	618777,40
228	974084,24	618774,79
229	974074,58	618772,20
230	974064,91	618769,66
231	974055,21	618767,23
232	974045,46	618765,00
233	974035,67	618763,01
234	974025,80	618761,40
235	974015,89	618760,07
236	974005,94	618759,06
237	973995,97	618758,36
238	973985,97	618757,98
239	973975,97	618757,86
240	973965,97	618757,93
241	973955,98	618758,09
242	973945,98	618758,26
243	973935,98	618758,32
244	973925,98	618758,12
245	973916,01	618757,44
246	973906,10	618756,10
247	973896,32	618754,03
248	973886,74	618751,16
249	973877,40	618747,62
250	973868,37	618743,32
251	973859,69	618738,37
252	973851,40	618732,77
253	973843,60	618726,53
254	973836,26	618719,74
255	973829,51	618712,36
256	973823,30	618704,53
257	973817,68	618696,26
258	973812,48	618687,72
259	973807,51	618679,04
260	973802,67	618670,29
261	973797,82	618661,54
262	973792,85	618652,87
263	973787,67	618644,31
264	973782,21	618635,94
265	973776,41	618627,80
266	973770,22	618619,95
267	973763,63	618612,43
268	973756,65	618605,27
269	973749,30	618598,49
270	973741,61	618592,11
271	973733,59	618586,14
272	973725,27	618580,59
273	973716,67	618575,50
274	973707,83	618570,84
275	973698,76	618566,64

276	973689,51	618562,82
277	973680,15	618559,31
278	973670,71	618556,02
279	973661,22	618552,85
280	973651,73	618549,70
281	973642,29	618546,41
282	973632,94	618542,87
283	973623,75	618538,94
284	973614,84	618534,39
285	973606,28	618529,23
286	973598,05	618523,55
287	973590,27	618517,27
288	973582,89	618510,53
289	973575,89	618503,39
290	973569,14	618496,01
291	973562,51	618488,52
292	973555,93	618481,00
293	973549,35	618473,47
294	973542,77	618465,94
295	973536,18	618458,41
296	973529,60	618450,88
297	973523,02	618443,35
298	973516,44	618435,82
299	973509,85	618428,30
300	973503,24	618420,80
301	973496,55	618413,37
302	973489,72	618406,06
303	973482,69	618398,95
304	973475,41	618392,10
305	973467,92	618385,47
306	973460,20	618379,11
307	973452,25	618373,04
308	973444,11	618367,25
309	973435,77	618361,73
310	973427,25	618356,50
311	973418,56	618351,55
312	973409,71	618346,90
313	973400,70	618342,56
314	973391,53	618338,57
315	973382,23	618334,90
316	973372,82	618331,53
317	973363,30	618328,48
318	973353,69	618325,72
319	973344,01	618323,20
320	973334,29	618320,83
321	973324,56	618318,55
322	973314,83	618316,24
323	973305,13	618313,80
324	973295,50	618311,10
325	973286,02	618307,94
326	973276,72	618304,25
327	973267,65	618300,06

328	973258,85	618295,30
329	973250,35	618290,04
330	973242,15	618284,32
331	973234,33	618278,09
332	973226,89	618271,42
333	973219,81	618264,36
334	973213,19	618256,87
335	973206,84	618249,15
336	973200,68	618241,27
337	973194,62	618233,31
338	973188,54	618225,37
339	973182,37	618217,50
340	973176,03	618209,77
341	973169,46	618202,23
342	973162,62	618194,94
343	973155,49	618187,93
344	973148,07	618181,23
345	973140,38	618174,84
346	973132,44	618168,77
347	973124,24	618163,04
348	973115,81	618157,67
349	973107,15	618152,66
350	973098,30	618148,02
351	973089,26	618143,75
352	973080,05	618139,85
353	973070,69	618136,34
354	973061,19	618133,22
355	973051,57	618130,50
356	973041,84	618128,18
357	973032,03	618126,26
358	973022,15	618124,75
359	973012,21	618123,64
360	973002,23	618122,97
361	972992,24	618122,59
362	972982,24	618122,46
363	972972,24	618122,48
364	972962,24	618122,54
365	972952,24	618122,57
366	972942,25	618122,49
367	972932,25	618122,21
368	972922,27	618121,67
369	972912,31	618120,79
370	972902,38	618119,56
371	972892,51	618118,01
372	972882,68	618116,15
373	972872,90	618114,08
374	972863,15	618111,86
375	972853,41	618109,56
376	972843,68	618107,26
377	972833,95	618104,95
378	972824,22	618102,64
379	972814,49	618100,33

380	972804,76	618098,02
381	972795,03	618095,71
382	972785,30	618093,41
383	972775,57	618091,10
384	972765,84	618088,79
385	972756,11	618086,48
386	972746,38	618084,17
387	972736,65	618081,86
388	972726,92	618079,56
389	972717,20	618077,25
390	972707,47	618074,94
391	972697,74	618072,63
392	972688,01	618070,32
393	972678,28	618068,01
394	972668,55	618065,71
395	972658,81	618063,41
396	972649,06	618061,19
397	972639,28	618059,14
398	972629,44	618057,34
399	972619,55	618055,84
400	972609,61	618054,78
401	972599,64	618054,08
402	972589,64	618053,77
403	972579,65	618053,84
404	972569,66	618054,29
405	972559,70	618055,15
406	972549,76	618056,29
407	972539,85	618057,64
408	972529,96	618059,12
409	972520,08	618060,65
410	972510,20	618062,17
411	972500,32	618063,70
412	972490,43	618065,23
413	972480,55	618066,75
414	972470,67	618068,28
415	972460,78	618069,80
416	972450,90	618071,33
417	972441,02	618072,86
418	972431,14	618074,38
419	972421,25	618075,91
420	972411,37	618077,44
421	972401,49	618078,96
422	972391,60	618080,49
423	972381,72	618082,02
424	972371,84	618083,54
425	972361,96	618085,07
426	972352,07	618086,60
427	972342,19	618088,12
428	972332,31	618089,65
429	972322,43	618091,18
430	972312,54	618092,70
431	972302,66	618094,23

432	972292,78	618095,76
433	972282,89	618097,28
434	972273,01	618098,81
435	972263,13	618100,34
436	972253,25	618101,86
437	972243,36	618103,39
438	972233,48	618104,91
439	972223,60	618106,44
440	972213,71	618107,97
441	972203,83	618109,49
442	972193,95	618111,02
443	972184,07	618112,55
444	972174,18	618114,07
445	972164,30	618115,61
446	972154,43	618117,19
447	972144,57	618118,87
448	972134,73	618120,68
449	972124,95	618122,72
450	972115,21	618125,01
451	972105,54	618127,56
452	972095,94	618130,34
453	972086,40	618133,35
454	972076,97	618136,68
455	972067,63	618140,24
456	972058,38	618144,04
457	972049,22	618148,05
458	972040,18	618152,32
459	972031,24	618156,80
460	972022,36	618161,40
461	972013,53	618166,09
462	972004,72	618170,83
463	971995,92	618175,57
464	971987,11	618180,31
465	971978,31	618185,05
466	971969,51	618189,80
467	971960,70	618194,54
468	971951,90	618199,28
469	971943,10	618204,02
470	971934,29	618208,77
471	971925,49	618213,51
472	971916,68	618218,25
473	971907,88	618223,00
474	971899,08	618227,74
475	971890,27	618232,48
476	971881,47	618237,22
477	971872,67	618241,97
478	971863,86	618246,71
479	971855,06	618251,45
480	971846,25	618256,19
481	971837,45	618260,94
482	971828,65	618265,68
483	971819,84	618270,42

484	971811,04	618275,17
485	971802,24	618279,91
486	971793,43	618284,65
487	971784,63	618289,39
488	971775,82	618294,14
489	971767,02	618298,88
490	971758,22	618303,62
491	971749,41	618308,37
492	971740,61	618313,11
493	971731,80	618317,85
494	971723,00	618322,59
495	971714,20	618327,34
496	971705,39	618332,08
497	971696,59	618336,82
498	971687,79	618341,56
499	971678,98	618346,31
500	971670,18	618351,05
501	971661,37	618355,79
502	971652,57	618360,53
503	971643,73	618365,21
504	971634,76	618369,63
505	971625,58	618373,58
506	971616,09	618376,72
507	971606,30	618378,70
508	971596,33	618379,45
509	971586,35	618378,96
510	971576,51	618377,23
511	971566,93	618374,36
512	971557,60	618370,76
513	971548,44	618366,76
514	971539,36	618362,56
515	971530,30	618358,35
516	971521,17	618354,26
517	971511,95	618350,40
518	971502,59	618346,86
519	971493,09	618343,76
520	971483,42	618341,21
521	971473,61	618339,26
522	971463,71	618337,88
523	971453,75	618337,10
524	971443,75	618336,93
525	971433,77	618337,36
526	971423,82	618338,40
527	971413,96	618340,04
528	971404,22	618342,28
529	971394,63	618345,13
530	971385,24	618348,56
531	971376,08	618352,56
532	971367,18	618357,11
533	971358,56	618362,19
534	971350,28	618367,78
535	971342,35	618373,86

536	971334,80	618380,41
537	971327,66	618387,41
538	971320,96	618394,83
539	971314,72	618402,64
540	971308,97	618410,82
541	971303,73	618419,33
542	971298,94	618428,11
543	971294,60	618437,12
544	971290,58	618446,28
545	971286,79	618455,53
546	971283,12	618464,83
547	971279,48	618474,15
548	971275,85	618483,46
549	971272,21	618492,78
550	971268,57	618502,09
551	971264,93	618511,40
552	971261,29	618520,72
553	971257,65	618530,03
554	971254,01	618539,35
555	971250,38	618548,66
556	971246,74	618557,98
557	971243,17	618567,32
558	971239,75	618576,72
559	971236,56	618586,19
560	971233,70	618595,77
561	971231,22	618605,46
562	971229,16	618615,24
563	971227,52	618625,10
564	971226,31	618635,03
565	971225,52	618645,00
566	971225,16	618654,99
567	971225,16	618664,99
568	971225,44	618674,99
569	971225,89	618684,98
570	971226,42	618694,96
571	971226,91	618704,95
572	971227,21	618714,95
573	971227,10	618724,94
574	971226,40	618734,92
575	971224,83	618744,79
576	971222,46	618754,50
577	971219,20	618763,95
578	971215,15	618773,09
579	971210,34	618781,85
580	971204,79	618790,16
581	971198,51	618797,94
582	971191,59	618805,15
583	971184,09	618811,76
584	971176,02	618817,66
585	971167,47	618822,83
586	971158,51	618827,27
587	971149,20	618830,91

588	971139,60	618833,70
589	971129,80	618835,67
590	971119,87	618836,80
591	971109,88	618837,01
592	971099,90	618836,37
593	971090,02	618834,89
594	971080,30	618832,55
595	971070,83	618829,35
596	971061,67	618825,36
597	971052,87	618820,61
598	971044,55	618815,06
599	971036,71	618808,87
600	971029,24	618802,22
601	971022,06	618795,26
602	971015,01	618788,17
603	971007,98	618781,05
604	971000,90	618773,99
605	970993,70	618767,06
606	970986,32	618760,30
607	970978,75	618753,78
608	970970,92	618747,56
609	970962,88	618741,62
610	970954,63	618735,98
611	970946,17	618730,64
612	970937,53	618725,61
613	970928,69	618720,93
614	970919,68	618716,59
615	970910,52	618712,58
616	970901,22	618708,91
617	970891,80	618705,57
618	970882,27	618702,54
619	970872,66	618699,76
620	970863,01	618697,15
621	970853,33	618694,63
622	970843,65	618692,11
623	970833,98	618689,60
624	970824,30	618687,09
625	970814,62	618684,58
626	970804,94	618682,07
627	970795,26	618679,56
628	970785,58	618677,05
629	970775,90	618674,54
630	970766,22	618672,03
631	970756,54	618669,52
632	970746,86	618667,01
633	970737,19	618664,45
634	970727,56	618661,76
635	970718,02	618658,77
636	970708,63	618655,33
637	970699,44	618651,38
638	970690,50	618646,92
639	970681,86	618641,89

640	970673,51	618636,39
641	970665,49	618630,42
642	970657,84	618623,98
643	970650,53	618617,16
644	970643,47	618610,08
645	970636,53	618602,87
646	970629,65	618595,62
647	970622,77	618588,36
648	970615,89	618581,10
649	970609,01	618573,85
650	970602,13	618566,59
651	970595,25	618559,33
652	970588,37	618552,07
653	970581,49	618544,82
654	970574,61	618537,56
655	970567,73	618530,30
656	970560,85	618523,04
657	970553,98	618515,79
658	970547,10	618508,53
659	970540,22	618501,27
660	970533,34	618494,01
661	970526,45	618486,76
662	970519,50	618479,58
663	970512,41	618472,52
664	970505,13	618465,67
665	970497,59	618459,10
666	970489,79	618452,84
667	970481,69	618446,99
668	970473,32	618441,51
669	970464,71	618436,45
670	970455,86	618431,80
671	970446,80	618427,57
672	970437,54	618423,78
673	970428,12	618420,44
674	970418,55	618417,55
675	970408,87	618415,06
676	970399,07	618413,05
677	970389,21	618411,40
678	970379,31	618410,02
679	970369,38	618408,81
680	970359,44	618407,67
681	970349,52	618406,47
682	970339,61	618405,08
683	970329,77	618403,34
684	970320,05	618401,01
685	970310,50	618398,05
686	970301,20	618394,37
687	970292,17	618390,09
688	970283,50	618385,12
689	970275,16	618379,60
690	970267,24	618373,49
691	970259,63	618367,01

692	970252,20	618360,32
693	970244,86	618353,52
694	970237,55	618346,70
695	970230,24	618339,88
696	970222,92	618333,06
697	970215,61	618326,24
698	970208,29	618319,43
699	970200,98	618312,61
700	970193,66	618305,79
701	970186,35	618298,97
702	970179,04	618292,15
703	970171,72	618285,33
704	970164,41	618278,51
705	970157,09	618271,69
706	970149,78	618264,87
707	970142,46	618258,05
708	970135,15	618251,23
709	970127,84	618244,42
710	970120,52	618237,59
711	970113,25	618230,73
712	970106,12	618223,72
713	970099,25	618216,46
714	970092,83	618208,80
715	970086,95	618200,71
716	970081,72	618192,19
717	970077,07	618183,34
718	970073,16	618174,14
719	970069,85	618164,70
720	970067,27	618155,04
721	970065,12	618145,28
722	970063,23	618135,46
723	970061,48	618125,61
724	970059,74	618115,77
725	970058,00	618105,92
726	970056,26	618096,07
727	970054,52	618086,22
728	970052,79	618076,38
729	970051,05	618066,53
730	970049,31	618056,68
731	970047,57	618046,83
732	970045,83	618036,98
733	970044,10	618027,14
734	970042,36	618017,29
735	970040,61	618007,44
736	970038,78	617997,61
737	970036,82	617987,81
738	970034,65	617978,05
739	970032,25	617968,34
740	970029,50	617958,73
741	970026,50	617949,19
742	970023,20	617939,75
743	970019,60	617930,42

744	970015,68	617921,22
745	970011,48	617912,15
746	970007,02	617903,20
747	970002,29	617894,39
748	969997,31	617885,72
749	969992,12	617877,17
750	969986,77	617868,72
751	969981,35	617860,32
752	969975,90	617851,93
753	969970,45	617843,55
754	969965,01	617835,16
755	969959,56	617826,78
756	969954,11	617818,39
757	969948,66	617810,01
758	969943,21	617801,62
759	969937,76	617793,23
760	969932,32	617784,85
761	969926,87	617776,46
762	969921,42	617768,08
763	969915,97	617759,70
764	969910,50	617751,32
765	969905,00	617742,97
766	969899,48	617734,63
767	969893,86	617726,36
768	969888,20	617718,12
769	969882,40	617709,97
770	969876,55	617701,86
771	969870,53	617693,87
772	969864,45	617685,94
773	969858,20	617678,13
774	969851,91	617670,36
775	969845,44	617662,74
776	969838,90	617655,17
777	969832,24	617647,71
778	969825,50	617640,32
779	969818,62	617633,06
780	969811,70	617625,85
781	969804,70	617618,71
782	969797,64	617611,63
783	969790,55	617604,57
784	969783,43	617597,55
785	969776,31	617590,53
786	969769,18	617583,52
787	969762,05	617576,50
788	969754,92	617569,49
789	969747,80	617562,48
790	969740,67	617555,46
791	969733,54	617548,45
792	969726,41	617541,44
793	969719,28	617534,42
794	969712,15	617527,41
795	969705,03	617520,40

796	969697,90	617513,38
797	969690,77	617506,37
798	969683,64	617499,35
799	969676,51	617492,34
800	969669,38	617485,33
801	969662,26	617478,31
802	969655,13	617471,30
803	969648,00	617464,29
804	969640,87	617457,27
805	969633,74	617450,26
806	969626,62	617443,25
807	969619,49	617436,23
808	969612,36	617429,22
809	969605,23	617422,21
810	969598,10	617415,19
811	969590,97	617408,18
812	969583,85	617401,17
813	969576,72	617394,15
814	969569,59	617387,14
815	969562,46	617380,13
816	969555,33	617373,11
817	969548,21	617366,10
818	969541,08	617359,09
819	969533,95	617352,07
820	969526,82	617345,06
821	969519,69	617338,04
822	969512,56	617331,03
823	969505,44	617324,02
824	969498,31	617317,00
825	969491,18	617309,99
826	969484,05	617302,98
827	969476,92	617295,96
828	969469,80	617288,95
829	969462,67	617281,94
830	969455,54	617274,92
831	969448,41	617267,91
832	969441,28	617260,90
833	969434,15	617253,88
834	969427,03	617246,87
835	969419,90	617239,86
836	969412,77	617232,84
837	969405,64	617225,83
838	969398,51	617218,82
839	969391,38	617211,80
840	969384,26	617204,79
841	969377,13	617197,78
842	969369,99	617190,77
843	969362,79	617183,83
844	969355,50	617176,99
845	969348,09	617170,28
846	969340,54	617163,72
847	969332,82	617157,36

848	969324,92	617151,23
849	969316,85	617145,32
850	969308,64	617139,62
851	969300,30	617134,11
852	969291,80	617128,83
853	969283,15	617123,82
854	969274,37	617119,03
855	969265,48	617114,45
856	969256,49	617110,09
857	969247,35	617106,03
858	969238,11	617102,20
859	969228,78	617098,61
860	969219,37	617095,23
861	969209,87	617092,12
862	969200,29	617089,23
863	969190,68	617086,47
864	969181,04	617083,81
865	969171,39	617081,20
866	969161,73	617078,60
867	969152,08	617075,99
868	969142,42	617073,39
869	969132,77	617070,79
870	969123,11	617068,18
871	969113,46	617065,58
872	969103,80	617062,97
873	969094,15	617060,37
874	969084,49	617057,77
875	969074,84	617055,16
876	969065,18	617052,56
877	969055,53	617049,96
878	969045,87	617047,35
879	969036,22	617044,75
880	969026,56	617042,15
881	969016,91	617039,54
882	969007,26	617036,92
883	968997,64	617034,18
884	968988,10	617031,18
885	968978,74	617027,67
886	968969,64	617023,53
887	968960,93	617018,63
888	968952,66	617013,01
889	968944,86	617006,76
890	968937,48	617000,02
891	968930,37	616992,98
892	968923,42	616985,79
893	968916,51	616978,56
894	968909,55	616971,38
895	968902,47	616964,33
896	968895,19	616957,47
897	968887,68	616950,87
898	968879,90	616944,59
899	968871,84	616938,67

900	968863,52	616933,13
901	968854,96	616927,96
902	968846,17	616923,19
903	968837,18	616918,82
904	968827,99	616914,88
905	968818,66	616911,26
906	968809,24	616907,92
907	968799,75	616904,78
908	968790,22	616901,73
909	968780,69	616898,70
910	968771,16	616895,66
911	968761,64	616892,63
912	968752,11	616889,60
913	968742,58	616886,57
914	968733,05	616883,53
915	968723,52	616880,50
916	968713,99	616877,47
917	968704,46	616874,43
918	968694,93	616871,40
919	968685,40	616868,37
920	968675,88	616865,33
921	968666,34	616862,31
922	968656,78	616859,40
923	968647,14	616856,73
924	968637,42	616854,39
925	968627,61	616852,47
926	968617,71	616851,07
927	968607,74	616850,33
928	968597,74	616850,16
929	968587,76	616850,59
930	968577,81	616851,63
931	968567,95	616853,28
932	968558,21	616855,52
933	968548,62	616858,35
934	968539,23	616861,76
935	968530,06	616865,76
936	968521,16	616870,32
937	968512,56	616875,42
938	968504,29	616881,03
939	968496,37	616887,13
940	968488,84	616893,70
941	968481,72	616900,72
942	968475,04	616908,16
943	968468,80	616915,97
944	968462,94	616924,07
945	968457,41	616932,40
946	968452,16	616940,91
947	968447,06	616949,51
948	968441,99	616958,13
949	968436,83	616966,70
950	968431,45	616975,13
951	968425,70	616983,31

952	968419,40	616991,07
953	968412,49	616998,29
954	968404,98	617004,89
955	968396,97	617010,87
956	968388,49	617016,15
957	968379,58	617020,69
958	968370,34	617024,50
959	968360,81	617027,52
960	968351,06	617029,71
961	968341,16	617031,12
962	968331,18	617031,69
963	968321,19	617031,40
964	968311,25	617030,31
965	968301,44	617028,39
966	968291,83	617025,64
967	968282,47	617022,13
968	968273,44	617017,84
969	968264,81	617012,80
970	968256,54	617007,19
971	968248,58	617001,14
972	968240,78	616994,88
973	968233,07	616988,51
974	968225,37	616982,13
975	968217,67	616975,74
976	968209,97	616969,36
977	968202,28	616962,98
978	968194,58	616956,60
979	968186,88	616950,22
980	968179,18	616943,83
981	968171,48	616937,45
982	968163,78	616931,07
983	968156,09	616924,69
984	968148,39	616918,30
985	968140,69	616911,92
986	968132,99	616905,54
987	968125,29	616899,16
988	968117,59	616892,77
989	968109,90	616886,39
990	968102,21	616879,99
991	968094,61	616873,50
992	968087,20	616866,78
993	968080,12	616859,72
994	968073,55	616852,19
995	968067,58	616844,17
996	968062,25	616835,71
997	968057,55	616826,89
998	968053,60	616817,71
999	968050,31	616808,27
1000	968047,79	616798,59
1001	968045,99	616788,76
1002	968044,91	616778,82
1003	968044,29	616768,84

1004	968043,93	616758,85
1005	968043,71	616748,85
1006	968043,51	616738,85
1007	968043,31	616728,85
1008	968043,10	616718,86
1009	968042,90	616708,86
1010	968042,70	616698,86
1011	968042,50	616688,86
1012	968042,29	616678,86
1013	968042,09	616668,87
1014	968041,89	616658,87
1015	968041,69	616648,87
1016	968041,48	616638,87
1017	968041,28	616628,87
1018	968041,08	616618,88
1019	968040,87	616608,88
1020	968040,67	616598,88
1021	968040,47	616588,88
1022	968040,27	616578,88
1023	968040,06	616568,89
1024	968039,86	616558,89
1025	968039,65	616548,89
1026	968039,35	616538,90
1027	968038,87	616528,91
1028	968038,10	616518,94
1029	968036,97	616509,00
1030	968035,42	616499,13
1031	968033,40	616489,34
1032	968030,92	616479,65
1033	968027,97	616470,10
1034	968024,58	616460,69
1035	968020,74	616451,46
1036	968016,49	616442,41
1037	968011,80	616433,58
1038	968006,79	616424,93
1039	968001,53	616416,43
1040	967996,09	616408,03
1041	967990,56	616399,71
1042	967985,01	616391,38
1043	967979,47	616383,06
1044	967973,92	616374,74
1045	967968,38	616366,42
1046	967962,83	616358,10
1047	967957,29	616349,78
1048	967951,74	616341,45
1049	967946,20	616333,13
1050	967940,65	616324,81
1051	967935,10	616316,49
1052	967929,56	616308,17
1053	967924,01	616299,85
1054	967918,47	616291,52
1055	967912,92	616283,20

1056	967907,38	616274,88
1057	967901,83	616266,56
1058	967896,29	616258,24
1059	967890,74	616249,92
1060	967885,20	616241,60
1061	967879,65	616233,27
1062	967874,10	616224,95
1063	967868,56	616216,63
1064	967863,01	616208,31
1065	967857,47	616199,99
1066	967851,92	616191,67
1067	967846,38	616183,34
1068	967840,83	616175,02
1069	967835,29	616166,70
1070	967829,74	616158,38
1071	967824,20	616150,06
1072	967818,65	616141,74
1073	967813,11	616133,42
1074	967807,56	616125,09
1075	967802,01	616116,77
1076	967796,47	616108,45
1077	967790,91	616100,14
1078	967785,23	616091,91
1079	967779,35	616083,82
1080	967773,20	616075,94
1081	967766,70	616068,34
1082	967759,78	616061,12
1083	967752,44	616054,33
1084	967744,70	616048,00
1085	967736,58	616042,17
1086	967728,12	616036,85
1087	967719,34	616032,05
1088	967710,30	616027,80
1089	967701,01	616024,10
1090	967691,51	616020,98
1091	967681,85	616018,44
1092	967672,05	616016,45
1093	967662,16	616014,94
1094	967652,23	616013,83
1095	967642,26	616013,05
1096	967632,28	616012,45
1097	967622,29	616011,90
1098	967612,31	616011,35
1099	967602,32	616010,81
1100	967592,34	616010,26
1101	967582,35	616009,72
1102	967572,37	616009,17
1103	967562,38	616008,63
1104	967552,40	616008,08
1105	967542,41	616007,54
1106	967532,42	616007,00
1107	967522,44	616006,45

1108	967512,45	616005,91
1109	967502,47	616005,36
1110	967492,48	616004,82
1111	967482,50	616004,28
1112	967472,51	616003,85
1113	967462,51	616003,63
1114	967452,51	616003,70
1115	967442,52	616004,16
1116	967432,57	616005,05
1117	967422,67	616006,45
1118	967412,85	616008,33
1119	967403,14	616010,70
1120	967393,56	616013,56
1121	967384,13	616016,88
1122	967374,87	616020,65
1123	967365,77	616024,79
1124	967356,80	616029,22
1125	967347,94	616033,86
1126	967339,14	616038,61
1127	967330,35	616043,37
1128	967321,46	616047,95
1129	967312,39	616052,15
1130	967303,02	616055,64
1131	967293,31	616057,99
1132	967283,37	616058,98
1133	967273,39	616058,63
1134	967263,55	616056,90
1135	967254,04	616053,83
1136	967245,03	616049,51
1137	967236,66	616044,06
1138	967228,80	616037,88
1139	967221,28	616031,30
1140	967213,93	616024,51
1141	967206,62	616017,69
1142	967199,31	616010,87
1143	967192,00	616004,04
1144	967184,69	615997,22
1145	967177,38	615990,39
1146	967170,07	615983,57
1147	967162,76	615976,74
1148	967155,45	615969,92
1149	967148,14	615963,09
1150	967140,84	615956,27
1151	967133,53	615949,44
1152	967126,22	615942,62
1153	967118,91	615935,79
1154	967111,60	615928,97
1155	967104,29	615922,14
1156	967096,98	615915,32
1157	967089,67	615908,49
1158	967082,36	615901,67
1159	967075,05	615894,84

1160	967067,75	615888,02
1161	967060,44	615881,19
1162	967053,13	615874,37
1163	967045,82	615867,55
1164	967038,51	615860,72
1165	967031,20	615853,90
1166	967023,89	615847,07
1167	967016,58	615840,25
1168	967009,27	615833,42
1169	967001,96	615826,60
1170	966994,65	615819,77
1171	966987,35	615812,95
1172	966980,04	615806,12
1173	966972,73	615799,30
1174	966965,42	615792,47
1175	966958,11	615785,65
1176	966950,80	615778,82
1177	966943,49	615772,00
1178	966936,21	615765,14
1179	966929,05	615758,16
1180	966922,11	615750,97
1181	966915,55	615743,42
1182	966909,51	615735,46
1183	966904,07	615727,07
1184	966899,20	615718,34
1185	966895,00	615709,27
1186	966891,40	615699,94
1187	966888,52	615690,37
1188	966886,27	615680,63
1189	966884,76	615670,74
1190	966883,90	615660,78
1191	966883,81	615650,79
1192	966884,35	615640,80
1193	966885,67	615630,89
1194	966887,61	615621,09
1195	966890,31	615611,46
1196	966893,62	615602,03
1197	966897,44	615592,78
1198	966901,60	615583,70
1199	966905,93	615574,68
1200	966910,29	615565,68
1201	966914,57	615556,64
1202	966918,67	615547,52
1203	966922,49	615538,28
1204	966925,89	615528,88
1205	966928,85	615519,33
1206	966931,29	615509,63
1207	966933,17	615499,81
1208	966934,49	615489,90
1209	966935,27	615479,93
1210	966935,49	615469,93
1211	966935,16	615459,94

1212	966934,28	615449,98
1213	966932,85	615440,09
1214	966930,87	615430,29
1215	966928,36	615420,61
1216	966925,31	615411,09
1217	966921,74	615401,76
1218	966917,65	615392,63
1219	966913,07	615383,75
1220	966908,01	615375,13
1221	966902,47	615366,81
1222	966896,48	615358,80
1223	966890,06	615351,14
1224	966883,22	615343,85
1225	966875,99	615336,94
1226	966868,39	615330,45
1227	966860,44	615324,38
1228	966852,17	615318,77
1229	966843,60	615313,62
1230	966834,76	615308,96
1231	966825,65	615304,83
1232	966816,38	615301,09
1233	966806,96	615297,72
1234	966797,45	615294,65
1235	966787,87	615291,79
1236	966778,27	615288,98
1237	966768,68	615286,13
1238	966759,14	615283,15
1239	966749,67	615279,93
1240	966740,32	615276,40
1241	966731,12	615272,46
1242	966722,12	615268,12
1243	966713,31	615263,39
1244	966704,70	615258,30
1245	966696,32	615252,85
1246	966688,14	615247,10
1247	966680,10	615241,16
1248	966672,14	615235,10
1249	966664,22	615228,99
1250	966656,30	615222,88
1251	966648,39	615216,78
1252	966640,47	615210,67
1253	966632,55	615204,56
1254	966624,63	615198,45
1255	966616,72	615192,34
1256	966608,80	615186,24
1257	966600,88	615180,13
1258	966592,96	615174,02
1259	966585,04	615167,91
1260	966577,13	615161,80
1261	966569,21	615155,69
1262	966561,29	615149,59
1263	966553,37	615143,48

1264	966545,46	615137,37
1265	966537,54	615131,26
1266	966529,62	615125,15
1267	966521,70	615119,04
1268	966513,79	615112,94
1269	966505,87	615106,83
1270	966497,95	615100,72
1271	966490,03	615094,61
1272	966482,12	615088,50
1273	966474,20	615082,39
1274	966466,28	615076,29
1275	966458,36	615070,18
1276	966450,45	615064,07
1277	966442,52	615057,97
1278	966434,57	615051,90
1279	966426,58	615045,90
1280	966418,56	615039,92
1281	966410,54	615033,94
1282	966402,43	615028,09
1283	966394,33	615022,23
1284	966386,19	615016,42
1285	966378,00	615010,68
1286	966369,81	615004,95
1287	966361,56	614999,30
1288	966353,28	614993,69
1289	966345,00	614988,08
1290	966336,64	614982,59
1291	966328,28	614977,10
1292	966319,90	614971,65
1293	966311,46	614966,29
1294	966303,01	614960,94
1295	966294,52	614955,65
1296	966286,00	614950,42
1297	966277,47	614945,19
1298	966268,92	614940,02
1299	966260,35	614934,86
1300	966251,79	614929,69
1301	966243,22	614924,53
1302	966234,66	614919,37
1303	966226,10	614914,21
1304	966217,53	614909,04
1305	966208,97	614903,88
1306	966200,40	614898,72
1307	966191,84	614893,55
1308	966183,28	614888,39
1309	966174,71	614883,23
1310	966166,15	614878,07
1311	966157,58	614872,90
1312	966149,02	614867,74
1313	966140,45	614862,58
1314	966131,89	614857,42
1315	966123,33	614852,25

1316	966114,76	614847,09
1317	966106,20	614841,93
1318	966097,63	614836,76
1319	966089,07	614831,60
1320	966080,50	614826,44
1321	966071,94	614821,28
1322	966063,38	614816,11
1323	966054,81	614810,95
1324	966046,25	614805,79
1325	966037,68	614800,63
1326	966029,12	614795,46
1327	966020,55	614790,30
1328	966011,99	614785,14
1329	966003,43	614779,97
1330	965994,86	614774,81
1331	965986,30	614769,65
1332	965977,73	614764,49
1333	965969,18	614759,30
1334	965960,69	614754,03
1335	965952,34	614748,52
1336	965944,27	614742,62
1337	965936,62	614736,19
1338	965929,47	614729,21
1339	965922,90	614721,67
1340	965916,89	614713,68
1341	965911,32	614705,38
1342	965906,07	614696,86
1343	965900,97	614688,26
1344	965895,89	614679,65
1345	965890,74	614671,08
1346	965885,43	614662,60
1347	965879,89	614654,28
1348	965874,04	614646,17
1349	965867,84	614638,33
1350	965861,30	614630,77
1351	965854,43	614623,50
1352	965847,24	614616,56
1353	965839,73	614609,96
1354	965831,96	614603,66
1355	965823,91	614597,74
1356	965815,64	614592,12
1357	965807,21	614586,73
1358	965798,70	614581,49
1359	965790,14	614576,32
1360	965781,57	614571,15
1361	965773,01	614565,99
1362	965764,44	614560,83
1363	965755,88	614555,67
1364	965747,31	614550,50
1365	965738,75	614545,34
1366	965730,19	614540,18
1367	965721,62	614535,02

1368	965713,06	614529,85
1369	965704,49	614524,69
1370	965695,93	614519,53
1371	965687,37	614514,36
1372	965678,80	614509,20
1373	965670,24	614504,04
1374	965661,67	614498,88
1375	965653,12	614493,70
1376	965644,63	614488,40
1377	965636,34	614482,82
1378	965628,42	614476,73
1379	965621,13	614469,89
1380	965614,69	614462,25
1381	965609,19	614453,91
1382	965604,71	614444,98
1383	965601,30	614435,58
1384	965599,02	614425,86
1385	965597,90	614415,93
1386	965597,95	614405,93
1387	965599,17	614396,01
1388	965601,54	614386,31
1389	965605,05	614376,95
1390	965609,64	614368,07
1391	965615,24	614359,79
1392	965621,77	614352,23
1393	965629,14	614345,48
1394	965637,25	614339,64
1395	965645,99	614334,80
1396	965655,23	614331,01
1397	965664,86	614328,34
1398	965674,73	614326,81
1399	965684,72	614326,44
1400	965694,68	614327,26
1401	965704,48	614329,24
1402	965713,97	614332,37
1403	965723,03	614336,59
1404	965731,54	614341,82
1405	965739,42	614347,97
1406	965746,81	614354,70
1407	965753,85	614361,80
1408	965760,66	614369,13
1409	965767,37	614376,55
1410	965774,07	614383,97
1411	965780,84	614391,32
1412	965787,75	614398,55
1413	965794,84	614405,60
1414	965802,15	614412,43
1415	965809,71	614418,97
1416	965817,57	614425,15
1417	965825,68	614431,01
1418	965834,03	614436,50
1419	965842,60	614441,64

1420	965851,40	614446,40
1421	965860,39	614450,77
1422	965869,56	614454,74
1423	965878,90	614458,32
1424	965888,38	614461,49
1425	965897,99	614464,24
1426	965907,72	614466,58
1427	965917,53	614468,49
1428	965927,43	614469,95
1429	965937,37	614470,98
1430	965947,35	614471,58
1431	965957,35	614471,74
1432	965967,35	614471,49
1433	965977,32	614470,86
1434	965987,28	614469,93
1435	965997,22	614468,80
1436	966007,14	614467,55
1437	966017,06	614466,31
1438	966027,00	614465,24
1439	966036,98	614464,52
1440	966046,97	614464,46
1441	966056,93	614465,26
1442	966066,76	614467,09
1443	966076,35	614469,90
1444	966085,61	614473,67
1445	966094,44	614478,35
1446	966102,75	614483,90
1447	966110,48	614490,24
1448	966117,69	614497,15
1449	966124,57	614504,42
1450	966131,24	614511,86
1451	966137,85	614519,37
1452	966144,51	614526,83
1453	966151,33	614534,14
1454	966158,38	614541,23
1455	966165,73	614548,01
1456	966173,40	614554,42
1457	966181,43	614560,38
1458	966189,81	614565,83
1459	966198,50	614570,77
1460	966207,48	614575,16
1461	966216,73	614578,97
1462	966226,19	614582,20
1463	966235,83	614584,86
1464	966245,61	614586,92
1465	966255,50	614588,38
1466	966265,46	614589,24
1467	966275,45	614589,49
1468	966285,44	614589,13
1469	966295,39	614588,16
1470	966305,26	614586,59
1471	966315,02	614584,42

1472	966324,63	614581,66
1473	966334,05	614578,31
1474	966343,24	614574,37
1475	966352,17	614569,87
1476	966360,81	614564,84
1477	966369,13	614559,29
1478	966377,09	614553,25
1479	966384,67	614546,73
1480	966391,83	614539,76
1481	966398,56	614532,37
1482	966404,83	614524,58
1483	966410,61	614516,43
1484	966415,89	614507,94
1485	966420,63	614499,13
1486	966424,90	614490,09
1487	966428,71	614480,85
1488	966432,18	614471,47
1489	966435,40	614462,01
1490	966438,50	614452,50
1491	966441,56	614442,98
1492	966444,62	614433,46
1493	966447,68	614423,94
1494	966450,75	614414,42
1495	966453,81	614404,90
1496	966456,87	614395,38
1497	966459,93	614385,86
1498	966462,99	614376,34
1499	966466,06	614366,82
1500	966469,12	614357,30
1501	966472,18	614347,78
1502	966475,24	614338,26
1503	966478,31	614328,74
1504	966481,37	614319,22
1505	966484,43	614309,70
1506	966487,49	614300,18
1507	966490,55	614290,66
1508	966493,62	614281,14
1509	966496,68	614271,62
1510	966499,74	614262,10
1511	966502,80	614252,58
1512	966505,86	614243,06
1513	966508,93	614233,54
1514	966511,99	614224,02
1515	966515,05	614214,51
1516	966518,13	614204,99
1517	966521,37	614195,53
1518	966524,97	614186,21
1519	966529,25	614177,17
1520	966534,52	614168,68
1521	966540,91	614161,01
1522	966548,28	614154,26
1523	966556,49	614148,57

1524	966565,43	614144,10
1525	966574,88	614140,86
1526	966584,68	614138,93
1527	966594,66	614138,39
1528	966604,62	614139,21
1529	966614,39	614141,31
1530	966623,92	614144,33
1531	966633,27	614147,87
1532	966642,51	614151,68
1533	966651,73	614155,55
1534	966661,00	614159,32
1535	966670,35	614162,86
1536	966679,81	614166,09
1537	966689,40	614168,90
1538	966699,13	614171,21
1539	966708,99	614172,90
1540	966718,92	614174,01
1541	966728,90	614174,52
1542	966738,90	614174,42
1543	966748,87	614173,72
1544	966758,78	614172,40
1545	966768,59	614170,44
1546	966778,26	614167,90
1547	966787,75	614164,76
1548	966797,04	614161,06
1549	966806,08	614156,80
1550	966814,85	614151,99
1551	966823,30	614146,66
1552	966831,42	614140,83
1553	966839,17	614134,51
1554	966846,51	614127,73
1555	966853,43	614120,52
1556	966859,90	614112,90
1557	966865,90	614104,89
1558	966871,36	614096,52
1559	966876,30	614087,83
1560	966880,71	614078,85
1561	966884,56	614069,63
1562	966887,83	614060,18
1563	966890,53	614050,56
1564	966892,64	614040,79
1565	966894,14	614030,90
1566	966895,05	614020,95
1567	966895,34	614010,96
1568	966895,03	614000,97
1569	966894,10	613991,01
1570	966892,58	613981,13
1571	966890,42	613971,36
1572	966887,67	613961,75
1573	966884,33	613952,33
1574	966880,43	613943,12
1575	966875,97	613934,18

1576	966870,98	613925,52
1577	966865,47	613917,18
1578	966859,46	613909,19
1579	966852,98	613901,58
1580	966846,04	613894,38
1581	966838,68	613887,62
1582	966830,92	613881,31
1583	966822,79	613875,49
1584	966814,31	613870,19
1585	966805,52	613865,44
1586	966796,45	613861,23
1587	966787,14	613857,58
1588	966777,63	613854,51
1589	966767,95	613852,01
1590	966758,14	613850,08
1591	966748,25	613848,65
1592	966738,30	613847,62
1593	966728,33	613846,91
1594	966718,34	613846,42
1595	966708,35	613845,98
1596	966698,36	613845,46
1597	966688,39	613844,69
1598	966678,47	613843,48
1599	966668,66	613841,55
1600	966659,05	613838,79
1601	966649,73	613835,18
1602	966640,80	613830,70
1603	966632,20	613825,60
1604	966623,90	613820,02
1605	966615,75	613814,22
1606	966607,69	613808,31
1607	966599,63	613802,38
1608	966591,57	613796,46
1609	966583,52	613790,54
1610	966575,46	613784,61
1611	966567,40	613778,69
1612	966559,35	613772,76
1613	966551,29	613766,84
1614	966543,24	613760,92
1615	966535,18	613754,99
1616	966527,12	613749,07
1617	966519,07	613743,14
1618	966511,01	613737,22
1619	966502,95	613731,29
1620	966494,89	613725,38
1621	966486,79	613719,52
1622	966478,55	613713,85
1623	966470,13	613708,46
1624	966461,49	613703,42
1625	966452,61	613698,83
1626	966443,48	613694,77
1627	966434,11	613691,28

1628	966424,55	613688,37
1629	966414,83	613686,05
1630	966404,98	613684,32
1631	966395,05	613683,20
1632	966385,07	613682,68
1633	966375,07	613682,78
1634	966365,10	613683,48
1635	966355,18	613684,79
1636	966345,37	613686,70
1637	966335,70	613689,24
1638	966326,20	613692,37
1639	966316,92	613696,07
1640	966307,87	613700,33
1641	966299,10	613705,13
1642	966290,64	613710,45
1643	966282,52	613716,28
1644	966274,77	613722,60
1645	966267,42	613729,37
1646	966260,50	613736,58
1647	966254,02	613744,20
1648	966248,03	613752,20
1649	966242,47	613760,51
1650	966237,33	613769,09
1651	966232,51	613777,85
1652	966227,91	613786,73
1653	966223,44	613795,67
1654	966218,96	613804,61
1655	966214,29	613813,45
1656	966209,20	613822,06
1657	966203,43	613830,22
1658	966196,68	613837,59
1659	966189,01	613843,99
1660	966180,52	613849,25
1661	966171,40	613853,32
1662	966161,81	613856,13
1663	966151,92	613857,56
1664	966141,93	613857,64
1665	966132,02	613856,37
1666	966122,38	613853,75
1667	966113,19	613849,82
1668	966104,62	613844,70
1669	966096,82	613838,45
1670	966089,97	613831,17
1671	966084,17	613823,04
1672	966079,50	613814,21
1673	966076,14	613804,80
1674	966074,07	613795,02
1675	966073,33	613785,06
1676	966074,00	613775,09
1677	966076,01	613765,31
1678	966079,33	613755,88
1679	966083,84	613746,97

1680	966089,11	613738,47
1681	966094,82	613730,26
1682	966100,74	613722,20
1683	966106,69	613714,16
1684	966112,59	613706,09
1685	966118,39	613697,95
1686	966124,05	613689,70
1687	966129,53	613681,34
1688	966134,72	613672,79
1689	966139,70	613664,12
1690	966144,45	613655,32
1691	966148,95	613646,39
1692	966153,14	613637,31
1693	966157,09	613628,13
1694	966160,78	613618,84
1695	966164,23	613609,45
1696	966167,41	613599,97
1697	966170,27	613590,39
1698	966172,87	613580,73
1699	966175,21	613571,01
1700	966177,29	613561,23
1701	966179,08	613551,39
1702	966180,55	613541,50
1703	966181,75	613531,58
1704	966182,69	613521,62
1705	966183,36	613511,65
1706	966183,72	613501,65
1707	966183,77	613491,65
1708	966183,55	613481,66
1709	966183,06	613471,67
1710	966182,31	613461,70
1711	966181,24	613451,76
1712	966179,86	613441,85
1713	966178,23	613431,99
1714	966176,33	613422,17
1715	966174,17	613412,41
1716	966171,68	613402,72
1717	966168,92	613393,11
1718	966167,44	613388,47
1719	966081,62	613416,81
1720	966083,33	613422,39
1721	966085,89	613432,06
1722	966088,08	613441,81
1723	966089,90	613451,65
1724	966091,34	613461,54
1725	966092,39	613471,49
1726	966093,07	613481,46
1727	966093,35	613491,46
1728	966093,24	613501,46
1729	966092,74	613511,44
1730	966091,87	613521,40
1731	966090,61	613531,32

1732	966088,97	613541,19
1733	966086,95	613550,98
1734	966084,56	613560,69
1735	966081,80	613570,30
1736	966078,68	613579,80
1737	966075,19	613589,17
1738	966071,34	613598,40
1739	966067,15	613607,47
1740	966062,60	613616,38
1741	966057,72	613625,10
1742	966052,53	613633,65
1743	966047,01	613641,99
1744	966041,26	613650,17
1745	966035,36	613658,24
1746	966029,40	613666,27
1747	966023,44	613674,31
1748	966017,61	613682,42
1749	966011,97	613690,68
1750	966006,65	613699,15
1751	966001,76	613707,87
1752	965997,33	613716,83
1753	965993,46	613726,05
1754	965990,17	613735,49
1755	965987,45	613745,11
1756	965985,33	613754,88
1757	965983,81	613764,76
1758	965982,89	613774,71
1759	965982,57	613784,70
1760	965982,87	613794,70
1761	965983,77	613804,65
1762	965985,28	613814,54
1763	965987,39	613824,31
1764	965990,13	613833,93
1765	965993,44	613843,36
1766	965997,33	613852,57
1767	966001,77	613861,53
1768	966006,75	613870,20
1769	966012,24	613878,55
1770	966018,24	613886,55
1771	966024,71	613894,17
1772	966031,63	613901,38
1773	966038,98	613908,15
1774	966046,72	613914,47
1775	966054,84	613920,31
1776	966063,30	613925,64
1777	966072,08	613930,42
1778	966081,15	613934,64
1779	966090,45	613938,31
1780	966099,96	613941,40
1781	966109,63	613943,90
1782	966119,44	613945,82
1783	966129,35	613947,13

1784	966139,32	613947,84
1785	966149,32	613947,93
1786	966159,30	613947,42
1787	966169,24	613946,30
1788	966179,09	613944,58
1789	966188,81	613942,26
1790	966198,37	613939,34
1791	966207,73	613935,82
1792	966216,86	613931,73
1793	966225,72	613927,10
1794	966234,28	613921,94
1795	966242,51	613916,26
1796	966250,37	613910,10
1797	966257,85	613903,47
1798	966264,91	613896,39
1799	966271,53	613888,90
1800	966277,67	613881,01
1801	966283,36	613872,79
1802	966288,64	613864,30
1803	966293,57	613855,60
1804	966298,21	613846,74
1805	966302,71	613837,81
1806	966307,16	613828,86
1807	966311,75	613819,97
1808	966316,67	613811,27
1809	966322,18	613802,93
1810	966328,59	613795,26
1811	966335,97	613788,53
1812	966344,19	613782,85
1813	966353,13	613778,39
1814	966362,59	613775,18
1815	966372,39	613773,26
1816	966382,37	613772,73
1817	966392,32	613773,57
1818	966402,08	613775,74
1819	966411,44	613779,23
1820	966420,30	613783,85
1821	966428,76	613789,18
1822	966436,96	613794,90
1823	966445,04	613800,79
1824	966453,09	613806,72
1825	966461,15	613812,64
1826	966469,21	613818,56
1827	966477,26	613824,49
1828	966485,32	613830,41
1829	966493,38	613836,34
1830	966501,43	613842,26
1831	966509,49	613848,19
1832	966517,54	613854,11
1833	966525,60	613860,03
1834	966533,66	613865,96
1835	966541,71	613871,88

1836	966549,77	613877,81
1837	966557,83	613883,73
1838	966565,91	613889,61
1839	966574,08	613895,38
1840	966582,38	613900,95
1841	966590,87	613906,24
1842	966599,57	613911,17
1843	966608,49	613915,68
1844	966617,63	613919,74
1845	966626,96	613923,33
1846	966636,46	613926,46
1847	966646,10	613929,11
1848	966655,86	613931,29
1849	966665,71	613932,97
1850	966675,63	613934,23
1851	966685,59	613935,12
1852	966695,57	613935,75
1853	966705,56	613936,22
1854	966715,55	613936,64
1855	966725,54	613937,17
1856	966735,50	613938,03
1857	966745,39	613939,52
1858	966755,06	613942,02
1859	966764,30	613945,83
1860	966772,93	613950,85
1861	966780,82	613956,98
1862	966787,78	613964,15
1863	966793,68	613972,21
1864	966798,45	613980,99
1865	966801,98	613990,34
1866	966804,17	614000,08
1867	966805,02	614010,04
1868	966804,53	614020,02
1869	966802,64	614029,83
1870	966799,44	614039,29
1871	966795,00	614048,24
1872	966789,35	614056,48
1873	966782,63	614063,88
1874	966774,98	614070,30
1875	966766,52	614075,61
1876	966757,40	614079,70
1877	966747,82	614082,52
1878	966737,94	614084,02
1879	966727,95	614084,12
1880	966718,04	614082,88
1881	966708,35	614080,43
1882	966698,89	614077,21
1883	966689,58	614073,55
1884	966680,35	614069,70
1885	966671,12	614065,85
1886	966661,84	614062,14
1887	966652,46	614058,66

1888	966642,96	614055,55
1889	966633,32	614052,91
1890	966623,55	614050,78
1891	966613,67	614049,27
1892	966603,71	614048,35
1893	966593,72	614048,05
1894	966583,73	614048,35
1895	966573,77	614049,26
1896	966563,89	614050,77
1897	966554,12	614052,89
1898	966544,50	614055,59
1899	966535,06	614058,88
1900	966525,83	614062,74
1901	966516,87	614067,17
1902	966508,20	614072,15
1903	966499,85	614077,65
1904	966491,86	614083,65
1905	966484,24	614090,13
1906	966477,03	614097,05
1907	966470,26	614104,41
1908	966463,95	614112,16
1909	966458,12	614120,28
1910	966452,80	614128,74
1911	966447,99	614137,51
1912	966443,68	614146,53
1913	966439,82	614155,75
1914	966436,33	614165,12
1915	966433,08	614174,58
1916	966429,98	614184,09
1917	966426,92	614193,61
1918	966423,85	614203,13
1919	966420,79	614212,65
1920	966417,73	614222,17
1921	966414,67	614231,68
1922	966411,61	614241,20
1923	966408,54	614250,72
1924	966405,48	614260,24
1925	966402,42	614269,76
1926	966399,36	614279,28
1927	966396,30	614288,80
1928	966393,23	614298,32
1929	966390,17	614307,84
1930	966387,11	614317,36
1931	966384,05	614326,88
1932	966380,99	614336,40
1933	966377,92	614345,92
1934	966374,86	614355,44
1935	966371,80	614364,96
1936	966368,74	614374,48
1937	966365,67	614384,00
1938	966362,61	614393,52
1939	966359,55	614403,04

1940	966356,49	614412,56
1941	966353,43	614422,08
1942	966350,35	614431,59
1943	966347,14	614441,06
1944	966343,57	614450,40
1945	966339,36	614459,47
1946	966334,18	614468,01
1947	966327,89	614475,77
1948	966320,62	614482,62
1949	966312,45	614488,37
1950	966303,58	614492,97
1951	966294,17	614496,33
1952	966284,39	614498,36
1953	966274,42	614499,02
1954	966264,45	614498,34
1955	966254,67	614496,30
1956	966245,27	614492,91
1957	966236,41	614488,30
1958	966228,24	614482,54
1959	966220,77	614475,90
1960	966213,78	614468,75
1961	966207,04	614461,37
1962	966200,40	614453,89
1963	966193,73	614446,44
1964	966186,94	614439,09
1965	966179,97	614431,93
1966	966172,73	614425,02
1967	966165,20	614418,45
1968	966157,34	614412,28
1969	966149,17	614406,51
1970	966140,71	614401,18
1971	966131,98	614396,31
1972	966123,00	614391,90
1973	966113,81	614387,98
1974	966104,41	614384,55
1975	966094,85	614381,62
1976	966085,15	614379,20
1977	966075,34	614377,30
1978	966065,43	614375,96
1979	966055,47	614375,06
1980	966045,48	614374,56
1981	966035,49	614374,39
1982	966025,49	614374,46
1983	966015,49	614374,65
1984	966005,49	614374,87
1985	965995,49	614375,09
1986	965985,50	614375,31
1987	965975,50	614375,52
1988	965965,50	614375,66
1989	965955,50	614375,54
1990	965945,51	614375,05
1991	965935,59	614373,87

1992	965925,78	614371,93
1993	965916,17	614369,18
1994	965906,84	614365,61
1995	965897,82	614361,30
1996	965889,19	614356,25
1997	965881,02	614350,48
1998	965873,35	614344,08
1999	965866,14	614337,15
2000	965859,27	614329,89
2001	965852,59	614322,44
2002	965846,01	614314,92
2003	965839,40	614307,41
2004	965832,68	614300,00
2005	965825,80	614292,76
2006	965818,67	614285,74
2007	965811,30	614278,99
2008	965803,60	614272,61
2009	965795,60	614266,60
2010	965787,34	614260,98
2011	965778,81	614255,75
2012	965770,05	614250,94
2013	965761,06	614246,55
2014	965751,88	614242,59
2015	965742,52	614239,07
2016	965733,01	614235,99
2017	965723,36	614233,37
2018	965713,60	614231,20
2019	965703,74	614229,50
2020	965693,82	614228,27
2021	965683,85	614227,51
2022	965673,86	614227,22
2023	965663,86	614227,41
2024	965653,88	614228,06
2025	965643,95	614229,19
2026	965634,08	614230,78
2027	965624,30	614232,84
2028	965614,62	614235,36
2029	965605,08	614238,33
2030	965595,68	614241,76
2031	965586,46	614245,62
2032	965577,44	614249,91
2033	965568,62	614254,63
2034	965560,04	614259,75
2035	965551,71	614265,28
2036	965543,65	614271,19
2037	965535,88	614277,48
2038	965528,41	614284,13
2039	965521,27	614291,13
2040	965514,46	614298,45
2041	965508,01	614306,09
2042	965501,93	614314,02
2043	965496,23	614322,23

2044	965490,92	614330,71
2045	965486,02	614339,42
2046	965481,54	614348,36
2047	965477,49	614357,50
2048	965473,87	614366,82
2049	965470,69	614376,30
2050	965467,97	614385,92
2051	965465,71	614395,66
2052	965463,90	614405,49
2053	965462,57	614415,40
2054	965461,70	614425,36
2055	965461,31	614435,35
2056	965461,39	614445,35
2057	965461,94	614455,34
2058	965462,97	614465,28
2059	965464,46	6144/5,17
2060	965466,42	614484,98
2061	965468,85	614494,68
2062	965471,73	614504,25
2063	965475,07	614513,68
2064	965478,84	614522,94
2065	965483,05	614532,01
2066	965487,68	614540,87
2067	965492,73	614549,50
2068	965498,18	614557,88
2069	965504,02	614566,00
2070	965510,23	614573,83
2071	965516,81	614581,36
2072	965523,74	614588,57
2073	965531,00	614595,44
2074	965538,57	614601,97
2075	965546,45	614608,13
2076	965554,56	614613,97
2077	965562,88	614619,53
2078	965571,33	614624,87
2079	965579,87	614630,08
2080	965588,43	614635,24
2081	965596,99	614640,41
2082	965605,56	614645,57
2083	965614,12	614650,73
2084	965622,69	614655,89
2085	965631,25	614661,06
2086	965639,81	614666,22
2087	965648,38	614671,38
2088	965656,94	614676,54
2089	965665,51	614681,71
2090	965674,07	614686,87
2091	965682,64	614692,03
2092	965691,20	614697,20
2093	965699,76	614702,36
2094	965708,33	614707,52
2095	965716,89	614712,68

2096	965725,46	614717,85
2097	965734,02	614723,01
2098	965742,59	614728,17
2099	965751,15	614733,33
2100	965759,71	614738,50
2101	965768,28	614743,66
2102	965776,84	614748,82
2103	965785,41	614753,99
2104	965793,97	614759,15
2105	965802,53	614764,31
2106	965811,10	614769,47
2107	965819,66	614774,64
2108	965828,23	614779,80
2109	965836,79	614784,96
2110	965845,36	614790,12
2111	965853,92	614795,29
2112	965862,48	614800,45
2113	965871,05	614805,61
2114	965879,61	614810,78
2115	965888,18	614815,94
2116	965896,74	614821,10
2117	965905,31	614826,26
2118	965913,87	614831,43
2119	965922,43	614836,59
2120	965931,00	614841,75
2121	965939,56	614846,91
2122	965948,13	614852,08
2123	965956,69	614857,24
2124	965965,26	614862,40
2125	965973,82	614867,57
2126	965982,38	614872,73
2127	965990,95	614877,89
2128	965999,51	614883,05
2129	966008,08	614888,22
2130	966016,64	614893,38
2131	966025,21	614898,54
2132	966033,77	614903,70
2133	966042,33	614908,87
2134	966050,90	614914,03
2135	966059,46	614919,19
2136	966068,03	614924,36
2137	966076,59	614929,52
2138	966085,15	614934,68
2139	966093,72	614939,84
2140	966102,28	614945,01
2141	966110,85	614950,17
2142	966119,41	614955,33
2143	966127,98	614960,50
2144	966136,54	614965,66
2145	966145,10	614970,82
2146	966153,67	614975,98
2147	966162,23	614981,15

2148	966170,80	614986,31
2149	966179,36	614991,47
2150	966187,93	614996,63
2151	966196,49	615001,80
2152	966205,05	615006,96
2153	966213,62	615012,12
2154	966222,18	615017,29
2155	966230,74	615022,46
2156	966239,26	615027,69
2157	966247,79	615032,92
2158	966256,26	615038,23
2159	966264,70	615043,59
2160	966273,14	615048,95
2161	966281,51	615054,43
2162	966289,87	615059,92
2163	966298,19	615065,46
2164	966306,47	615071,07
2165	966314,75	615076,68
2166	966322,95	615082,40
2167	966331,15	615088,13
2168	966339,31	615093,90
2169	966347,42	615099,76
2170	966355,52	615105,61
2171	966363,56	615111,56
2172	966371,58	615117,54
2173	966379,59	615123,53
2174	966387,53	615129,60
2175	966395,46	615135,70
2176	966403,38	615141,81
2177	966411,29	615147,91
2178	966419,21	615154,02
2179	966427,13	615160,13
2180	966435,05	615166,24
2181	966442,96	615172,35
2182	966450,88	615178,46
2183	966458,80	615184,56
2184	966466,72	615190,67
2185	966474,64	615196,78
2186	966482,55	615202,89
2187	966490,47	615209,00
2188	966498,39	615215,10
2189	966506,31	615221,21
2190	966514,22	615227,32
2191	966522,14	615233,43
2192	966530,06	615239,54
2193	966537,98	615245,65
2194	966545,89	615251,75
2195	966553,81	615257,86
2196	966561,73	615263,97
2197	966569,65	615270,08
2198	966577,56	615276,19
2199	966585,48	615282,30

2200	966593,40	615288,40
2201	966601,32	615294,51
2202	966609,23	615300,62
2203	966617,16	615306,72
2204	966625,11	615312,79
2205	966633,13	615318,76
2206	966641,25	615324,59
2207	966649,51	615330,23
2208	966657,96	615335,58
2209	966666,56	615340,67
2210	966675,31	615345,51
2211	966684,20	615350,09
2212	966693,22	615354,41
2213	966702,37	615358,44
2214	966711,66	615362,15
2215	966721,05	615365,59
2216	966730,52	615368,80
2217	966740,05	615371,82
2218	966749,62	615374,72
2219	966759,21	615377,56
2220	966768,78	615380,44
2221	966778,29	615383,54
2222	966787,65	615387,06
2223	966796,72	615391,26
2224	966805,30	615396,39
2225	966813,26	615402,43
2226	966820,50	615409,32
2227	966826,93	615416,98
2228	966832,47	615425,29
2229	966837,05	615434,17
2230	966840,63	615443,51
2231	966843,14	615453,18
2232	966844,57	615463,07
2233	966844,89	615473,06
2234	966844,10	615483,03
2235	966842,23	615492,85
2236	966839,28	615502,40
2237	966835,65	615511,71
2238	966831,59	615520,85
2239	966827,29	615529,88
2240	966822,95	615538,89
2241	966818,66	615547,92
2242	966814,54	615557,03
2243	966810,66	615566,25
2244	966807,10	615575,59
2245	966803,93	615585,08
2246	966801,17	615594,69
2247	966798,83	615604,40
2248	966796,90	615614,22
2249	966795,40	615624,10
2250	966794,32	615634,04
2251	966793,67	615644,01

2252	966793,45	615654,01
2253	966793,66	615664,01
2254	966794,30	615673,98
2255	966795,37	615683,92
2256	966796,86	615693,81
2257	966798,78	615703,62
2258	966801,11	615713,35
2259	966803,87	615722,96
2260	966807,06	615732,44
2261	966810,65	615741,77
2262	966814,64	615750,94
2263	966819,02	615759,93
2264	966823,78	615768,72
2265	966828,91	615777,30
2266	966834,41	615785,65
2267	966840,26	615793,76
2268	966846,44	615801,62
2269	966852,97	615809,19
2270	966859,77	615816,51
2271	966866,80	615823,63
2272	966873,99	615830,58
2273	966881,26	615837,44
2274	966888,57	615844,26
2275	966895,88	615851,09
2276	966903,19	615857,91
2277	966910,50	615864,74
2278	966917,81	615871,56
2279	966925,12	615878,39
2280	966932,43	615885,21
2281	966939,74	615892,04
2282	966947,04	615898,86
2283	966954,35	615905,69
2284	966961,66	615912,51
2285	966968,97	615919,34
2286	966976,28	615926,16
2287	966983,59	615932,98
2288	966990,90	615939,81
2289	966998,21	615946,63
2290	967005,52	615953,46
2291	967012,83	615960,28
2292	967020,13	615967,11
2293	967027,44	615973,93
2294	967034,75	615980,76
2295	967042,06	615987,58
2296	967049,37	615994,41
2297	967056,68	616001,23
2298	967063,99	616008,06
2299	967071,30	616014,88
2300	967078,61	616021,71
2301	967085,92	616028,53
2302	967093,23	616035,36
2303	967100,53	616042,18

2304	967107,84	616049,01
2305	967115,15	616055,83
2306	967122,46	616062,66
2307	967129,77	616069,48
2308	967137,08	616076,31
2309	967144,39	616083,13
2310	967151,70	616089,95
2311	967159,04	616096,74
2312	967166,48	616103,42
2313	967174,12	616109,88
2314	967182,01	616116,01
2315	967190,19	616121,77
2316	967198,67	616127,06
2317	967207,46	616131,83
2318	967216,52	616136,05
2319	967225,82	616139,71
2320	967235,33	616142,80
2321	967245,00	616145,30
2322	967254,82	616147,21
2323	967264,73	616148,52
2324	967274,70	616149,22
2325	967284,70	616149,30
2326	967294,68	616148,74
2327	967304,61	616147,58
2328	967314,45	616145,82
2329	967324,17	616143,47
2330	967333,72	616140,52
2331	967343,10	616137,06
2332	967352,30	616133,14
2333	967361,33	616128,84
2334	967370,22	616124,27
2335	967379,04	616119,55
2336	967387,84	616114,80
2337	967396,69	616110,16
2338	967405,67	616105,75
2339	967414,86	616101,82
2340	967424,31	616098,56
2341	967434,02	616096,19
2342	967443,90	616094,68
2343	967453,88	616094,03
2344	967463,88	616093,97
2345	967473,87	616094,29
2346	967483,86	616094,78
2347	967493,84	616095,32
2348	967503,83	616095,87
2349	967513,81	616096,41
2350	967523,80	616096,96
2351	967533,78	616097,50
2352	967543,77	616098,05
2353	967553,76	616098,59
2354	967563,74	616099,14
2355	967573,73	616099,68

2356	967583,71	616100,23
2357	967593,70	616100,77
2358	967603,68	616101,32
2359	967613,67	616101,86
2360	967623,65	616102,41
2361	967633,63	616102,99
2362	967643,60	616103,74
2363	967653,53	616104,94
2364	967663,33	616106,91
2365	967672,81	616110,06
2366	967681,78	616114,47
2367	967690,05	616120,07
2368	967697,50	616126,73
2369	967704,12	616134,22
2370	967710,16	616142,18
2371	967715,88	616150,39
2372	967721,44	616158,70
2373	967726,99	616167,02
2374	967732,53	616175,34
2375	967738,08	616183,66
2376	967743,62	616191,98
2377	967749,17	616200,31
2378	967754,71	616208,63
2379	967760,26	616216,95
2380	967765,80	616225,27
2381	967771,35	616233,59
2382	967776,89	616241,91
2383	967782,44	616250,24
2384	967787,99	616258,56
2385	967793,53	616266,88
2386	967799,08	616275,20
2387	967804,62	616283,52
2388	967810,17	616291,84
2389	967815,71	616300,17
2390	967821,26	616308,49
2391	967826,80	616316,81
2392	967832,35	616325,13
2393	967837,89	616333,45
2394	967843,44	616341,77
2395	967848,98	616350,09
2396	967854,53	616358,42
2397	967860,08	616366,74
2398	967865,62	616375,06
2399	967871,17	616383,38
2400	967876,71	616391,70
2401	967882,26	616400,02
2402	967887,80	616408,35
2403	967893,35	616416,67
2404	967898,89	616424,99
2405	967904,44	616433,31
2406	967909,98	616441,63
2407	967915,53	616449,96

2408	967921,02	616458,31
2409	967926,38	616466,75
2410	967931,40	616475,40
2411	967935,94	616484,31
2412	967939,84	616493,51
2413	967943,02	616502,99
2414	967945,53	616512,66
2415	967947,32	616522,50
2416	967948,41	616532,44
2417	967949,05	616542,42
2418	967949,39	616552,41
2419	967949,61	616562,41
2420	967949,82	616572,41
2421	967950,02	616582,40
2422	967950,22	616592,40
2423	967950,42	616602,40
2424	967950,63	616612,40
2425	967943,20	616618,07
2426	967940,91	616626,66
2427	967941,12	616636,65
2428	967941,32	616646,65
2429	967941,52	616656,65
2430	967941,72	616666,65
2431	967941,93	616676,65
2432	967942,13	616686,64
2433	967942,33	616696,64
2434	967942,54	616706,64
2435	967942,74	616716,64
2436	967942,94	616726,63
2437	967943,14	616736,63
2438	967943,35	616746,63
2439	967943,55	616756,63
2440	967945,19	616765,93
2441	967952,93	616772,25
2442	967954,06	616781,80
2443	967954,26	616791,79
2444	967954,47	616801,79
2445	967954,74	616811,79
2446	967955,11	616821,78
2447	967955,66	616831,77
2448	967956,45	616841,73
2449	967957,58	616851,67
2450	967959,02	616861,57
2451	967960,74	616871,41
2452	967962,76	616881,21
2453	967965,07	616890,94
2454	967967,67	616900,59
2455	967970,62	616910,15
2456	967973,85	616919,61
2457	967977,36	616928,97
2458	967981,14	616938,22
2459	967985,20	616947,36

2460	967989,56	616956,36
2461	967994,22	616965,21
2462	967999,14	616973,92
2463	968004,31	616982,48
2464	968009,73	616990,88
2465	968015,40	616999,11
2466	968021,36	617007,14
2467	968027,56	617014,98
2468	968034,00	617022,64
2469	968040,66	617030,10
2470	968047,53	617037,36
2471	968054,63	617044,40
2472	968061,97	617051,19
2473	968069,51	617057,75
2474	968077,25	617064,09
2475	968085,16	617070,20
2476	968093,26	617076,07
2477	968101,54	617081,67
2478	968110,01	617086,98
2479	968118,63	617092,05
2480	968127,40	617096,86
2481	968136,30	617101,41
2482	968145,34	617105,69
2483	968154,52	617109,64
2484	968163,83	617113,31
2485	968173,23	617116,70
2486	968182,73	617119,82
2487	968192,32	617122,65
2488	968201,99	617125,18
2489	968211,75	617127,37
2490	968221,57	617129,26
2491	968231,44	617130,87
2492	968241,35	617132,18
2493	968251,30	617133,20
2494	968261,27	617133,88
2495	968271,27	617134,24
2496	968281,27	617134,29
2497	968291,26	617134,06
2498	968301,25	617133,53
2499	968311,21	617132,70
2500	968321,14	617131,51
2501	968331,03	617130,01
2502	968340,86	617128,23
2503	968350,65	617126,16
2504	968360,36	617123,80
2505	968370,00	617121,13
2506	968379,54	617118,13
2507	968388,98	617114,84
2508	968398,32	617111,28
2509	968407,56	617107,45
2510	968416,68	617103,35
2511	968425,65	617098,92

2512	968434,41	617094,11
2513	968442,96	617088,92
2514	968451,25	617083,33
2515	968459,26	617077,36
2516	968466,99	617071,01
2517	968474,40	617064,30
2518	968481,48	617057,24
2519	968488,22	617049,86
2520	968494,61	617042,16
2521	968500,61	617034,16
2522	968506,29	617025,93
2523	968511,70	617017,52
2524	968516,88	617008,97
2525	968521,95	617000,35
2526	968526,99	616991,71
2527	968532,15	616983,15
2528	968537,64	616974,79
2529	968543,70	616966,84
2530	968550,60	616959,62
2531	968558,42	616953,40
2532	968567,00	616948,28
2533	968576,22	616944,44
2534	968585,88	616941,86
2535	968595,79	616940,61
2536	968605,78	616940,72
2537	968615,68	616942,14
2538	968625,41	616944,40
2539	968635,03	616947,16
2540	968644,57	616950,13
2541	968654,10	616953,16
2542	968663,63	616956,19
2543	968673,16	616959,22
2544	968682,69	616962,25
2545	968692,22	616965,28
2546	968701,75	616968,31
2547	968711,28	616971,34
2548	968720,81	616974,37
2549	968730,34	616977,40
2550	968739,87	616980,43
2551	968749,41	616983,45
2552	968756,22	616990,49
2553	968762,62	616998,15
2554	968772,14	617001,23
2555	968781,60	617004,47
2556	968790,92	617008,08
2557	968800,01	617012,23
2558	968808,74	617017,10
2559	968817,05	617022,67
2560	968824,85	617028,92
2561	968832,22	617035,67
2562	968839,33	617042,70
2563	968846,29	617049,89

2564	968853,20	617057,11
2565	968860,17	617064,29
2566	968867,25	617071,34
2567	968874,52	617078,21
2568	968882,03	617084,81
2569	968889,83	617091,07
2570	968897,87	617097,01
2571	968906,17	617102,58
2572	968914,72	617107,77
2573	968923,50	617112,56
2574	968932,48	617116,95
2575	968941,68	617120,88
2576	968951,01	617124,45
2577	968960,50	617127,11
2578	968970,25	617124,87
2579	968979,98	617123,07
2580	968989,63	617125,71
2581	968999,28	617128,32
2582	969008,94	617130,92
2583	969018,59	617133,53
2584	969028,25	617136,13
2585	969037,90	617138,73
2586	969047,56	617141,34
2587	969057,21	617143,94
2588	969066,87	617146,54
2589	969076,52	617149,15
2590	969086,18	617151,75
2591	969095,83	617154,35
2592	969105,49	617156,96
2593	969115,14	617159,56
2594	969124,80	617162,16
2595	969134,46	617164,77
2596	969144,11	617167,37
2597	969153,76	617169,98
2598	969163,41	617172,61
2599	969173,04	617175,32
2600	969182,61	617178,20
2601	969192,11	617181,34
2602	969201,49	617184,79
2603	969210,75	617188,57
2604	969219,87	617192,67
2605	969228,85	617197,08
2606	969237,66	617201,81
2607	969246,30	617206,84
2608	969254,75	617212,18
2609	969263,02	617217,81
2610	969271,08	617223,72
2611	969278,94	617229,91
2612	969286,55	617236,40
2613	969293,98	617243,09
2614	969301,26	617249,94
2615	969308,45	617256,89

2616	969315,58	617263,90
2617	969322,71	617270,91
2618	969329,84	617277,93
2619	969336,97	617284,94
2620	969344,09	617291,95
2621	969351,22	617298,97
2622	969358,35	617305,98
2623	969365,48	617312,99
2624	969372,61	617320,01
2625	969379,74	617327,02
2626	969386,86	617334,03
2627	969393,99	617341,05
2628	969401,12	617348,06
2629	969408,25	617355,07
2630	969415,38	617362,09
2631	969422,50	617369,10
2632	969429,63	617376,11
2633	969436,76	617383,13
2634	969443,89	617390,14
2635	969451,02	617397,16
2636	969458,15	617404,17
2637	969465,27	617411,18
2638	969472,40	617418,20
2639	969479,53	617425,21
2640	969486,66	617432,22
2641	969493,79	617439,24
2642	969500,92	617446,25
2643	969508,04	617453,26
2644	969515,17	617460,28
2645	969522,30	617467,29
2646	969529,43	617474,30
2647	969536,56	617481,32
2648	969543,68	617488,33
2649	969550,81	617495,34
2650	969557,94	617502,36
2651	969565,07	617509,37
2652	969572,20	617516,38
2653	969579,33	617523,40
2654	969586,45	617530,41
2655	969593,58	617537,42
2656	969600,71	617544,44
2657	969607,84	617551,45
2658	969614,97	617558,46
2659	969622,09	617565,48
2660	969629,22	617572,49
2661	969636,35	617579,51
2662	969643,48	617586,52
2663	969650,61	617593,53
2664	969657,74	617600,55
2665	969664,86	617607,56
2666	969671,99	617614,57
2667	969679,12	617621,59

2668	969686,25	617628,60
2669	969693,38	617635,61
2670	969700,50	617642,63
2671	969707,63	617649,64
2672	969714,76	617656,65
2673	969721,88	617663,67
2674	969729,00	617670,70
2675	969736,08	617677,76
2676	969743,11	617684,87
2677	969750,10	617692,02
2678	969756,98	617699,28
2679	969763,79	617706,61
2680	969770,44	617714,07
2681	969776,99	617721,63
2682	969783,44	617729,27
2683	969789,72	617737,05
2684	969795,89	617744,92
2685	969801,97	617752,86
2686	969807,86	617760,94
2687	969813,65	617769,09
2688	969819,32	617777,33
2689	969824,93	617785,61
2690	969830,46	617793,94
2691	969835,94	617802,30
2692	969841,41	617810,68
2693	969846,86	617819,06
2694	969852,31	617827,45
2695	969857,75	617835,83
2696	969863,20	617844,22
2697	969868,65	617852,60
2698	969874,10	617860,99
2699	969879,55	617869,37
2700	969885,00	617877,76
2701	969890,44	617886,14
2702	969895,89	617894,53
2703	969901,34	617902,92
2704	969906,78	617911,30
2705	969912,19	617919,72
2706	969917,47	617928,21
2707	969922,55	617936,82
2708	969927,30	617945,62
2709	969931,68	617954,61
2710	969935,67	617963,77
2711	969939,25	617973,11
2712	969942,40	617982,60
2713	969945,17	617992,21
2714	969947,51	618001,93
2715	969949,56	618011,72
2716	969951,40	618021,55
2717	969953,15	618031,39
2718	969954,89	618041,24
2719	969956,63	618051,09

2720	969958,37	618060,94
2721	969960,10	618070,78
2722	969961,84	618080,63
2723	969963,58	618090,48
2724	969965,32	618100,33
2725	969967,06	618110,18
2726	969968,79	618120,02
2727	969970,53	618129,87
2728	969972,27	618139,72
2729	969974,02	618149,57
2730	969975,84	618159,40
2731	969977,84	618169,20
2732	969980,11	618178,93
2733	969982,72	618188,59
2734	969985,76	618198,11
2735	969989,20	618207,50
2736	969993,05	618216,73
2737	969997,31	618225,77
2738	970001,95	618234,63
2739	970006,99	618243,26
2740	970012,40	618251,67
2741	970018,17	618259,83
2742	970024,29	618267,74
2743	970030,77	618275,35
2744	970037,53	618282,72
2745	970044,54	618289,85
2746	970051,71	618296,82
2747	970058,99	618303,68
2748	970066,30	618310,50
2749	970073,61	618317,32
2750	970080,93	618324,14
2751	970088,24	618330,96
2752	970095,55	618337,78
2753	970102,87	618344,60
2754	970110,18	618351,42
2755	970117,50	618358,23
2756	970124,81	618365,05
2757	970132,13	618371,87
2758	970139,44	618378,69
2759	970146,76	618385,51
2760	970154,07	618392,33
2761	970161,38	618399,15
2762	970168,70	618405,97
2763	970176,01	618412,79
2764	970183,33	618419,61
2765	970190,66	618426,41
2766	970198,07	618433,12
2767	970205,62	618439,68
2768	970213,35	618446,02
2769	970221,31	618452,07
2770	970229,52	618457,78
2771	970237,97	618463,13

2772	970246,64	618468,10
2773	970255,54	618472,67
2774	970264,62	618476,86
2775	970273,87	618480,65
2776	970283,28	618484,03
2777	970292,82	618487,01
2778	970302,48	618489,59
2779	970312,25	618491,73
2780	970322,09	618493,51
2781	970331,98	618495,01
2782	970341,89	618496,29
2783	970351,82	618497,46
2784	970361,76	618498,63
2785	970371,67	618499,94
2786	970381,54	618501,53
2787	970391,31	618503,67
2788	970400,90	618506,49
2789	970410,22	618510,09
2790	970419,20	618514,49
2791	970427,79	618519,60
2792	970435,94	618525,39
2793	970443,55	618531,87
2794	970450,61	618538,94
2795	970457,07	618546,57
2796	970462,84	618554,74
2797	970467,93	618563,34
2798	970472,28	618572,34
2799	970476,01	618581,61
2800	970479,25	618591,07
2801	970482,24	618600,62
2802	970485,10	618610,20
2803	970487,98	618619,77
2804	970490,95	618629,32
2805	970494,10	618638,82
2806	970497,52	618648,21
2807	970501,24	618657,49
2808	970505,28	618666,61
2809	970509,62	618675,64
2810	970514,26	618684,50
2811	970519,20	618693,19
2812	970524,42	618701,72
2813	970529,98	618710,04
2814	970535,81	618718,16
2815	970541,92	618726,07
2816	970548,29	618733,78
2817	970554,92	618741,27
2818	970561,79	618748,53
2819	970568,90	618755,55
2820	970576,27	618762,31
2821	970583,88	618768,80
2822	970591,71	618775,02
2823	970599,74	618780,98

2824	970607,96	618786,67
2825	970616,37	618792,07
2826	970624,96	618797,19
2827	970633,73	618802,01
2828	970642,67	618806,48
2829	970651,75	618810,66
2830	970660,98	618814,52
2831	970670,32	618818,07
2832	970679,78	618821,31
2833	970689,35	618824,23
2834	970699,00	618826,82
2835	970708,76	618829,03
2836	970718,58	618830,90
2837	970728,46	618832,45
2838	970738,38	618833,66
2839	970748,34	618834,54
2840	970758,32	618835,08
2841	970768,32	618835,29
2842	970778,32	618835,12
2843	970788,31	618834,60
2844	970798,27	618833,79
2845	970808,21	618832,70
2846	970818,13	618831,42
2847	970828,03	618830,04
2848	970837,94	618828,66
2849	970847,86	618827,41
2850	970857,81	618826,43
2851	970867,80	618825,99
2852	970877,79	618826,23
2853	970887,73	618827,32
2854	970897,54	618829,24
2855	970907,16	618831,94
2856	970916,52	618835,45
2857	970925,55	618839,74
2858	970934,20	618844,74
2859	970942,49	618850,34
2860	970950,49	618856,34
2861	970958,33	618862,54
2862	970966,09	618868,85
2863	970973,87	618875,13
2864	970981,74	618881,30
2865	970989,75	618887,28
2866	970997,96	618892,99
2867	971006,38	618898,38
2868	971015,07	618903,34
2869	971023,98	618907,87
2870	971033,11	618911,96
2871	971042,42	618915,60
2872	971051,90	618918,77
2873	971061,53	618921,49
2874	971071,28	618923,73
2875	971081,12	618925,49

2876	971091,04	618926,77
2877	971101,00	618927,57
2878	971111,00	618927,88
2879	971121,00	618927,70
2880	971130,97	618927,04
2881	971140,91	618925,89
2882	971150,77	618924,27
2883	971160,54	618922,16
2884	971170,20	618919,58
2885	971179,73	618916,53
2886	971189,09	618913,02
2887	971198,27	618909,06
2888	971207,25	618904,66
2889	971216,00	618899,82
2890	971224,51	618894,57
2891	971232,75	618888,91
2892	971240,70	618882,85
2893	971248,35	618876,41
2894	971255,68	618869,61
2895	971262,67	618862,46
2896	971269,30	618854,98
2897	971275,56	618847,18
2898	971281,43	618839,09
2899	971286,90	618830,72
2900	971291,96	618822,10
2901	971296,59	618813,24
2902	971300,79	618804,16
2903	971304,53	618794,90
2904	971307,83	618785,46
2905	971310,65	618775,87
2906	971313,01	618766,15
2907	971314,89	618756,33
2908	971316,30	618746,43
2909	971317,22	618736,48
2910	971317,69	618726,49
2911	971317,77	618716,50
2912	971317,55	618706,50
2913	971317,13	618696,51
2914	971316,61	618686,52
2915	971316,11	618676,53
2916	971315,77	618666,54
2917	971315,73	618656,54
2918	971316,23	618646,56
2919	971317,37	618636,62
2920	971319,19	618626,79
2921	971321,68	618617,11
2922	971324,69	618607,58
2923	971328,08	618598,17
2924	971331,64	618588,83
2925	971335,27	618579,51
2926	971338,91	618570,19
2927	971342,55	618560,88

2928	971346,19	618551,56
2929	971349,83	618542,25
2930	971353,46	618532,94
2931	971357,10	618523,62
2932	971360,74	618514,31
2933	971364,38	618504,99
2934	971368,02	618495,68
2935	971371,71	618486,38
2936	971375,62	618477,18
2937	971379,98	618468,18
2938	971385,08	618459,59
2939	971391,24	618451,73
2940	971398,40	618444,76
2941	971406,43	618438,80
2942	971415,20	618434,02
2943	971424,53	618430,46
2944	971434,26	618428,18
2945	971444,21	618427,24
2946	971454,19	618427,68
2947	971464,02	618429,45
2948	971473,58	618432,36
2949	971482,89	618436,00
2950	971492,04	618440,04
2951	971501,11	618444,25
2952	971510,18	618448,46
2953	971519,31	618452,53
2954	971528,55	618456,37
2955	971537,92	618459,85
2956	971547,45	618462,88
2957	971557,12	618465,40
2958	971566,93	618467,36
2959	971576,83	618468,74
2960	971586,79	618469,54
2961	971596,78	618469,76
2962	971606,77	618469,39
2963	971616,72	618468,44
2964	971626,60	618466,91
2965	971636,38	618464,81
2966	971646,02	618462,15
2967	971655,47	618458,91
2968	971664,75	618455,17
2969	971673,86	618451,05
2970	971682,83	618446,63
2971	971691,70	618442,01
2972	971700,51	618437,28
2973	971709,31	618432,54
2974	971718,11	618427,80
2975	971726,92	618423,05
2976	971735,72	618418,31
2977	971744,53	618413,57
2978	971753,33	618408,82
2979	971762,13	618404,08

2980	971770,94	618399,34
2981	971779,74	618394,60
2982	971788,54	618389,85
2983	971797,35	618385,11
2984	971806,15	618380,37
2985	971814,96	618375,62
2986	971823,76	618370,88
2987	971832,56	618366,14
2988	971841,37	618361,40
2989	971850,17	618356,65
2990	971858,97	618351,91
2991	971867,78	618347,17
2992	971876,58	618342,43
2993	971885,39	618337,68
2994	971894,19	618332,94
2995	971902,99	618328,20
2996	971911,80	618323,45
2997	971920,60	618318,71
2998	971929,40	618313,97
2999	971938,21	618309,23
3000	971947,01	618304,48
3001	971955,82	618299,74
3002	971964,62	618295,00
3003	971973,42	618290,26
3004	971982,23	618285,51
3005	971991,03	618280,77
3006	971999,83	618276,03
3007	972008,64	618271,28
3008	972017,44	618266,54
3009	972026,25	618261,80
3010	972035,05	618257,06
3011	972043,85	618252,31
3012	972052,66	618247,57
3013	972061,48	618242,85
3014	972070,33	618238,21
3015	972079,27	618233,72
3016	972088,32	618229,47
3017	972097,50	618225,51
3018	972106,82	618221,89
3019	972116,26	618218,59
3020	972125,81	618215,63
3021	972135,46	618213,00
3022	972145,20	618210,74
3023	972155,00	618208,75
3024	972164,84	618206,99
3025	972174,71	618205,38
3026	972184,59	618203,84
3027	972194,48	618202,31
3028	972204,36	618200,78
3029	972214,24	618199,26
3030	972224,13	618197,73
3031	972234,01	618196,20

3032	972243,89	618194,68
3033	972253,77	618193,15
3034	972263,66	618191,63
3035	972273,54	618190,10
3036	972283,42	618188,57
3037	972293,31	618187,05
3038	972303,19	618185,52
3039	972313,07	618183,99
3040	972322,95	618182,47
3041	972332,84	618180,94
3042	972342,72	618179,41
3043	972352,60	618177,89
3044	972362,48	618176,36
3045	972372,37	618174,83
3046	972382,25	618173,31
3047	972392,13	618171,78
3048	972402,02	618170,25
3049	972411,90	618168,73
3050	972421,78	618167,20
3051	972431,66	618165,67
3052	972441,55	618164,15
3053	972451,43	618162,62
3054	972461,31	618161,09
3055	972471,20	618159,57
3056	972481,08	618158,04
3057	972490,96	618156,51
3058	972500,84	618154,99
3059	972510,73	618153,46
3060	972520,61	618151,93
3061	972530,49	618150,41
3062	972540,38	618148,88
3063	972550,26	618147,39
3064	972560,17	618146,04
3065	972570,11	618144,95
3066	972580,09	618144,31
3067	972590,08	618144,23
3068	972600,07	618144,70
3069	972610,01	618145,81
3070	972619,87	618147,44
3071	972629,67	618149,42
3072	972639,43	618151,62
3073	972649,16	618153,91
3074	972658,89	618156,22
3075	972668,62	618158,53
3076	972678,35	618160,84
3077	972688,08	618163,15
3078	972697,81	618165,46
3079	972707,54	618167,76
3080	972717,27	618170,07
3081	972727,00	618172,38
3082	972736,73	618174,69
3083	972746,46	618177,00

3084	972756,19	618179,30
3085	972765,92	618181,61
3086	972775,65	618183,92
3087	972785,38	618186,23
3088	972795,11	618188,54
3089	972804,84	618190,85
3090	972814,57	618193,15
3091	972824,30	618195,46
3092	972834,03	618197,77
3093	972843,76	618200,08
3094	972853,49	618202,39
3095	972863,22	618204,70
3096	972872,94	618207,07
3097	972882,63	618209,53
3098	972892,28	618212,16
3099	972901,85	618215,03
3100	972911,34	618218,20
3101	972920,72	618221,67
3102	972929,98	618225,44
3103	972939,11	618229,50
3104	972948,11	618233,87
3105	972956,96	618238,53
3106	972965,65	618243,47
3107	972974,18	618248,69
3108	972982,53	618254,18
3109	972990,71	618259,94
3110	972998,70	618265,95
3111	973006,52	618272,18
3112	973014,20	618278,59
3113	973021,78	618285,11
3114	973029,31	618291,70
3115	973036,83	618298,28
3116	973044,39	618304,82
3117	973052,02	618311,29
3118	973059,73	618317,66
3119	973067,58	618323,85
3120	973075,60	618329,83
3121	973083,75	618335,62
3122	973092,03	618341,22
3123	973100,46	618346,60
3124	973109,05	618351,73
3125	973117,75	618356,65
3126	973126,56	618361,37
3127	973135,49	618365,87
3128	973144,56	618370,09
3129	973153,72	618374,09
3130	973162,98	618377,88
3131	973172,32	618381,45
3132	973181,77	618384,71
3133	973191,30	618387,75
3134	973200,89	618390,57
3135	973210,55	618393,17

3136	973220,28	618395,45
3137	973230,07	618397,51
3138	973239,90	618399,31
3139	973249,77	618400,92
3140	973259,67	618402,34
3141	973269,59	618403,60
3142	973279,52	618404,80
3143	973289,45	618405,97
3144	973299,37	618407,21
3145	973309,27	618408,64
3146	973319,11	618410,38
3147	973328,86	618412,62
3148	973338,48	618415,33
3149	973347,96	618418,50
3150	973357,28	618422,12
3151	973366,39	618426,24
3152	973375,28	618430,82
3153	973383,94	618435,82
3154	973392,35	618441,23
3155	973400,47	618447,06
3156	973408,27	618453,32
3157	973415,75	618459,95
3158	973422,91	618466,92
3159	973429,80	618474,18
3160	973436,49	618481,61
3161	973443,09	618489,12
3162	973449,67	618496,65
3163	973456,25	618504,18
3164	973462,83	618511,71
3165	973469,42	618519,24
3166	973476,00	618526,76
3167	973482,58	618534,29
3168	973489,16	618541,82
3169	973495,75	618549,35
3170	973502,38	618556,83
3171	973509,12	618564,22
3172	973516,04	618571,43
3173	973523,19	618578,43
3174	973530,62	618585,11
3175	973538,32	618591,49
3176	973546,28	618597,54
3177	973554,48	618603,26
3178	973562,92	618608,62
3179	973571,57	618613,62
3180	973580,43	618618,26
3181	973589,47	618622,53
3182	973598,68	618626,43
3183	973608,02	618630,01
3184	973617,45	618633,34
3185	973626,93	618636,52
3186	973636,43	618639,65
3187	973645,91	618642,83

3188	973655,30	618646,27
3189	973664,53	618650,11
3190	973673,44	618654,64
3191	973681,88	618659,99
3192	973689,74	618666,15
3193	973696,95	618673,07
3194	973703,41	618680,70
3195	973709,20	618688,86
3196	973714,46	618697,36
3197	973719,43	618706,04
3198	973724,25	618714,80
3199	973729,07	618723,56
3200	973734,00	618732,26
3201	973739,11	618740,85
3202	973744,49	618749,28
3203	973750,17	618757,51
3204	973756,22	618765,47
3205	973762,63	618773,14
3206	973769,38	618780,52
3207	973776,46	618787,58
3208	973783,86	618794,31
3209	973791,56	618800,69
3210	973799,54	618806,72
3211	973807,78	618812,38
3212	973816,27	618817,66
3213	973824,99	618822,55
3214	973833,92	618827,04
3215	973843,05	618831,12
3216	973852,35	618834,78
3217	973861,81	618838,02
3218	973871,41	618840,82
3219	973881,12	618843,19
3220	973890,93	618845,11
3221	973900,82	618846,59
3222	973910,76	618847,62
3223	973920,74	618848,25
3224	973930,74	618848,53
3225	973940,74	618848,57
3226	973950,74	618848,45
3227	973960,73	618848,28
3228	973970,73	618848,18
3229	973980,73	618848,24
3230	973990,73	618848,58
3231	974000,70	618849,31
3232	974010,63	618850,51
3233	974020,50	618852,12
3234	974030,28	618854,17
3235	974040,01	618856,50
3236	974049,69	618859,02
3237	974059,34	618861,60
3238	974069,00	618864,21
3239	974078,66	618866,81

3240	974088,31	618869,41
3241	974097,97	618872,01
3242	974107,62	618874,61
3243	974117,28	618877,22
3244	974126,93	618879,82
3245	974136,59	618882,42
3246	974146,24	618885,02
3247	974155,90	618887,62
3248	974165,56	618890,23
3249	974175,21	618892,83
3250	974184,87	618895,43
3251	974194,52	618898,03
3252	974204,18	618900,63
3253	974213,83	618903,24
3254	974223,47	618905,90
3255	974233,06	618908,74
3256	974242,52	618911,97
3257	974251,79	618915,72
3258	974260,76	618920,12
3259	974269,34	618925,26
3260	974277,52	618931,00
3261	974285,23	618937,36
3262	974292,42	618944,31
3263	974299,09	618951,76
3264	974305,14	618959,71
3265	974310,78	618967,97
3266	974316,14	618976,41
3267	974321,35	618984,95
3268	974326,52	618993,51
3269	974331,69	619002,07
3270	974336,86	619010,63
3271	974342,03	619019,19
3272	974347,20	619027,75
3273	974352,37	619036,31
3274	974357,54	619044,87
3275	974362,71	619053,43
3276	974367,88	619061,99
3277	974373,05	619070,55
3278	974378,22	619079,11
3279	974383,39	619087,67
3280	974388,56	619096,23
3281	974393,73	619104,79
3282	974398,89	619113,35
3283	974404,06	619121,91
3284	974409,23	619130,47
3285	974414,40	619139,03
3286	974419,57	619147,59
3287	974424,74	619156,15
3288	974429,91	619164,71
3289	974435,08	619173,27
3290	974440,25	619181,83
3291	974445,44	619190,38

3292	974450,69	619198,89
3293	974456,07	619207,32
3294	974461,64	619215,62
3295	974467,45	619223,76
3296	974473,50	619231,72
3297	974479,79	619239,49
3298	974486,36	619247,04
3299	974493,18	619254,35
3300	974500,23	619261,44
3301	974507,49	619268,31
3302	974514,97	619274,94
3303	974522,65	619281,34
3304	974530,54	619287,49
3305	974538,65	619293,33
3306	974546,94	619298,93
3307	974555,40	619304,26
3308	974564,03	619309,32
3309	974572,80	619314,11
3310	974581,73	619318,62
3311	974590,82	619322,78
3312	974600,03	619326,66
3313	974609,35	619330,30
3314	974618,79	619333,58
3315	974628,32	619336,63
3316	974637,90	619339,50
3317	974647,51	619342,27
3318	974657,13	619344,99
3319	974666,75	619347,71
3320	974676,38	619350,42
3321	974686,00	619353,14
3322	974695,62	619355,86
3323	974705,25	619358,57
3324	974714,87	619361,29
3325	974724,50	619364,01
3326	974734,12	619366,72
3327	974743,74	619369,44
3328	974753,37	619372,16
3329	974762,99	619374,87
3330	974772,62	619377,59
3331	974782,24	619380,31
3332	974791,86	619383,02
3333	974801,49	619385,74
3334	974811,11	619388,46
3335	974820,73	619391,17
3336	974830,35	619393,91
3337	974839,96	619396,67
3338	974849,57	619399,44
3339	974859,18	619402,20
3340	974868,78	619405,00
3341	974878,37	619407,86
3342	974887,95	619410,72
3343	974897,53	619413,58

3344	974907,11	619416,47
3345	974916,67	619419,40
3346	974926,23	619422,34
3347	974935,78	619425,28
3348	974945,34	619428,22
3349	974954,90	619431,16
3350	974964,46	619434,10
3351	974974,02	619437,04
3352	974983,57	619439,98
3353	974993,13	619442,91
3354	975002,69	619445,85
3355	975012,25	619448,79
3356	975021,81	619451,73
3357	975031,36	619454,67
3358	975040,92	619457,61
3359	975050,48	619460,55
3360	975060,04	619463,49
3361	975069,60	619466,43
3362	975079,15	619469,37
3363	975088,71	619472,31
3364	975098,27	619475,25
3365	975107,82	619478,21
3366	975117,34	619481,27
3367	975126,78	619484,58
3368	975136,08	619488,25
3369	975145,12	619492,51
3370	975153,91	619497,29
3371	975162,36	619502,62
3372	975170,46	619508,48
3373	975178,21	619514,80
3374	975185,50	619521,64
3375	975192,39	619528,89
3376	975198,78	619536,57
3377	975204,69	619544,64
3378	975210,11	619553,04
3379	975214,94	619561,79
3380	975219,35	619570,77
3381	975223,44	619579,89
3382	975227,34	619589,10
3383	975231,20	619598,32
3384	975235,12	619607,52
3385	975239,19	619616,66
3386	975243,49	619625,69
3387	975248,04	619634,59
3388	975252,93	619643,31
3389	975258,17	619651,83
3390	975263,75	619660,13
3391	975269,63	619668,21
3392	975275,82	619676,07
3393	975282,29	619683,68
3394	975289,06	619691,04
3395	975296,07	619698,17

3396	975303,37	619705,01
3397	975310,87	619711,62
3398	975318,53	619718,05
3399	975326,27	619724,38
3400	975334,04	619730,68
3401	975341,81	619736,97
3402	975349,58	619743,27
3403	975357,35	619749,56
3404	975365,12	619755,86
3405	975372,89	619762,16
3406	975380,66	619768,45
3407	975388,43	619774,75
3408	975396,20	619781,04
3409	975403,97	619787,34
3410	975411,74	619793,63
3411	975419,51	619799,93
3412	975427,27	619806,23
3413	975434,99	619812,58
3414	975442,60	619819,07
3415	975450,02	619825,77
3416	975457,15	619832,79
3417	975463,90	619840,16
3418	975470,31	619847,84
3419	975476,35	619855,80
3420	975482,02	619864,04
3421	975487,30	619872,53
3422	975492,13	619881,28
3423	975496,54	619890,26
3424	975500,53	619899,42
3425	975504,09	619908,76
3426	975507,22	619918,26
3427	975509,87	619927,90
3428	975512,04	619937,66
3429	975513,88	619947,49
3430	975515,47	619957,36
3431	975516,94	619967,26
3432	975518,39	619977,15
3433	975519,84	619987,05
3434	975521,29	619996,94
3435	975522,73	620006,83
3436	975524,18	620016,73
3437	975525,62	620026,62
3438	975527,08	620036,52
3439	975528,58	620046,40
3440	975530,24	620056,27
3441	975532,14	620066,08
3442	975534,34	620075,84
3443	975536,95	620085,49
3444	975539,96	620095,02
3445	975543,36	620104,42
3446	975547,14	620113,68
3447	975551,22	620122,81

3448	975555,54	620131,83
3449	975559,99	620140,78
3450	975564,49	620149,71
3451	975569,00	620158,64
3452	975573,51	620167,56
3453	975578,02	620176,49
3454	975582,53	620185,41
3455	975587,04	620194,34
3456	975591,55	620203,26
3457	975663,54	620166,89

Fuente: Suministrada por el solicitante radicado externo **EXTMI16-0005056** del 10 febrero de 2016

Que en la solicitud se anexaron los siguientes documentos técnicos: i) solicitud formal ante la Dirección de Consulta Previa, ii) cuadro de coordenadas, donde se va a ejecutar el proyecto denominado: "PROYECTO DE CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO BAJO ESQUEMA DE APP. No. 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015- UNIDAD FUNCIONAL 5 SUBTRAMO 1".

Que en un análisis inicial la Dirección de Consulta Previa, procedió a revisar en las bases de datos conforme a las coordenadas presentadas por el solicitante para el proyecto: "PROYECTO DE CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO BAJO ESQUEMA DE APP. No. 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015- UNIDAD FUNCIONAL 5 SUBTRAMO 1", localizado en jurisdicción de los municipios de Pasto y Tangua, departamento de Nariño. Este análisis tuvo como objeto constatar la presencia o registro de comunidades étnicas que pudieran resultar afectadas. Las bases de datos consultadas fueron: i) Base cartográfica de resguardos indígenas constituidos (Incoder - Igac 2015), ii) Base cartográfica de Consejos Comunitarios constituidos (Incoder 2015). iii) Base de datos de la Dirección de Asuntos Indígenas, Minorías Étnicas y Rom (Mininterior 2015), iv) Base de datos de la Dirección de Comunidades Negras, Afrocolombianas, Raizales y Palenqueras (Mininterior 2015). v) Base de datos de Consulta Previa (Mininterior 2015).

Que con base en la información aportada y recogida se elaboró el informe técnico el día 10 de febrero de 2016 en el cual se estableció lo siguiente:

"Se digitalizo en la base de datos de la Dirección de Consulta Previa las coordenadas suministradas por el solicitante para el "Proyecto de concesión 4G Rumichaca-Pasto bajo esquema de APP. No. 15 del 11 de septiembre de 2015- Unidad Funcional 5 Subtramo 1" usando el Sistema Magna Sirgas Origen Oeste.

Para el ejercicio de análisis cartográfico se utilizó la cartografía básica y temática IGAC 2015, lo que permitió constatar que el proyecto se localiza en los municipios de Pasto y Tangua, departamento de Nariño, por lo tanto es posible continuar con el trámite de la solicitud.

Actividades del proyecto:

"El propósito fundamental del proyecto de Concesión 4G Rumichaca - Pasto es, según lo establece el Apéndice Técnico 1 – del contrato de Concesión APP 015 de 2015 entre la Agencia Nacional de Infraestructura y el Concesionario Vial Unión del Sur SAS, convertir la infraestructura existente en una vía de altas especificaciones en doble calzada, mejorando las comunicaciones de todo el Suroeste del País entre Cali, Popayán, Pasto y la frontera con Ecuador. Está integrado en el Corredor 3 "Santander de Quilichao – Chachagüi – Pasto – Rumichaca", que pertenece al Grupo 1 Centro – Sur de actuaciones y forma parte de la Segunda Ola de la Cuarta Generación de Concesiones promovidas por la Agencia Nacional de Infraestructuras de Colombia (ANI) para su licitación bajo el modelo de contrato APP.

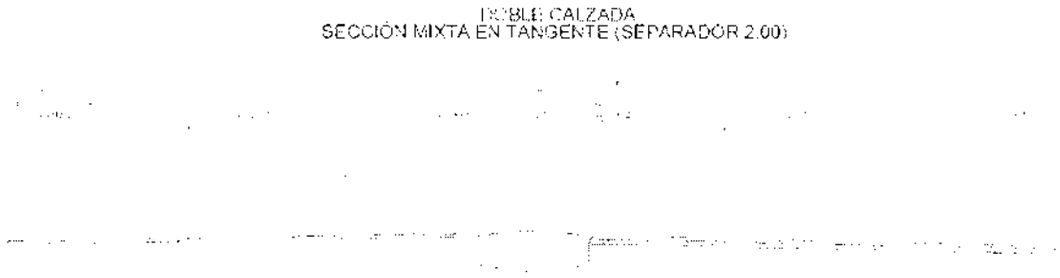
El proyecto también contempla el mejoramiento de la calzada existente, adaptándola para la circulación en un solo sentido, en los tramos en que la duplicación transcurra sobre ella. La vía está identificada dentro de la nomenclatura INVIAS con el código 2501. Las especificaciones técnicas estarán acordes a los parámetros establecidos en la Ley 105 de 1993.

La vía del proyecto tiene una longitud total estimada origen-destino de 79,67 kilómetros. y discurre entre la zona Centro-Este y Centro-Sur del departamento de Nariño.

Se propone construir una vía que cumpla con la siguiente geometría transversal:

a) *Carril: Parte de la calzada destinada al tránsito de una sola fila de vehículos. Ancho de carril = 3,65 m*
b) *Calzada: Sección de la vía comprendida entre los bordes internos de las bermas. Ancho = 7,30 m*
c) *Berma externa: Sección de la vía definida por el borde exterior de la calzada y la cuneta. Ancho = 1,80 m*
d) *Bema interna: Sección de la vía definida por el borde interior de la calzada y el separador interior. Ancho = 0,50 m*
e) *Corona: Sección de la vía formada por la calzada y las bermas. Ancho = 9,60 m.*

En la siguiente figura se muestra el diseño de una sección transversal típica:



El corredor diseñado inicia en el estribo Norte del Puente Internacional de Rumichaca PR 0+000 finalizando en Pasto PR 83+000. El tramo discurre por un corredor caracterizado por una orografía que varía desde el tipo ondulado hasta el montañoso y escarpado. El trazado presenta unas características geométricas para cumplir una velocidad de diseño de 60 km/h en las máximas condiciones de seguridad.

Se inicia en el nivel 2.762 m. en una zona de terreno ondulado subiendo en rampa hacia la población de Ipiales con una pendiente media del 6,5 % llegando a la zona de la variante de la población con rampas y pendientes mínimas. Continúa hasta el PR 10+500. nivel 2.900 m., en el cual comienza un descenso hacia el valle del Río Guáitara marcado por una pendiente media del 7,5% llegando hasta el PR 18+500 en el cual el corredor entra en un terreno escarpado paralelo al valle del río llevando unos niveles de cotas de 2.300 m con pendiente media mínima.

A partir del PR 26+100 comienza un nuevo descenso por el valle hasta el PR 39+000 en Pilcuán Viejo con un 7,5 % de pendiente llegando a un nivel de 1.800 m. La vía continúa hasta la localidad de Pedregal PR 43+000. lugar en el que el valle del Río Guáitara se desvía hacia el Noroeste, con rampas y pendientes mínimas consiguiendo el nivel 1.730 m. El trazado comienza un ascenso en un terreno montañoso hasta el PR 68+000 "Coba Negra" con una rampa media del 8,0 % acabando en el nivel 3.200 m.

La parte final del corredor acaba en la ciudad de Pasto, PR 83+000, bajando en una pendiente media del 6,0% hasta el inicio de la población estando en el nivel 2.550 m.

La unidad funcional 5.1, comprendida entre Tangua y Pasto subtramo 1, comprende el mejoramiento de la calzada existente y construcción de la segunda calzada, así como el mantenimiento y operación, desde el punto denominado Tangua con coordenadas planas Magna Sirgas con origen Oeste Este: 966.123,11 y Norte: 613.383.45. Esta unidad funcional 5.1. se ubica al norte del municipio de Tangua hasta el PR 0+440 de la Variante Oriental ubicada en el municipio de Pasto.

En ella se incluye la operación y mantenimiento del intercambiador del Catambuco con sus lazos hasta el PR 0+440 de la Variante Oriental de Pasto en las coordenadas planas Magna Sirgas con origen Oeste: Este: 975.627,206m y Norte: 620.185.130m.

Entre las obras especificas en la unidad funcional 5.1, se resaltan las siguientes:

- *Viaducto 15.90 Calzada Derecha PR 57+650 L, con longitud aproximada de 150m*
- *Retorno nº3 Pedregal-Pasto PR 60+950*
- *Retorno nº4 Pedregal-Pasto PR 64+850*
- *Retorno nº5 Pedregal-Pasto PR 68+250*
- *Retorno nº6 Pedregal-Pasto PR 70+650*
- *Intercambiador de Catambuco – Final Doble Calzada PR 74+950*

A continuación se hace referencia de las actividades que se realizaran en los tramos de mejoramiento de la calzada existente y el mantenimiento.

Mejoramiento

De acuerdo a la guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura. subsector vial, del INVÍAS establece que las actividades de mejoramiento consisten en:

"Mejoramiento: consiste en el cambio de especificaciones y dimensiones de la vía, para lo cual se hace necesaria la construcción de obras on la infraestructura existente, que permitan una adecuación de la vía a los niveles de servicio requerido por el tránsito actual y el proyectado.

El mejoramiento comprende obras tales como: la ampliación de calzada y construcción de nuevos carriles."[1]

Mantenimiento

De acuerdo a la guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura. subsector vial, del INVÍAS establece que las actividades de mantenimiento consisten en:

"Mantenimiento: conjunto de acciones tendientes a reestablecer, extender y mantener la capacidad estructural y las condiciones superficiales de un corredor vial, mediante las siguientes actividades:

1. *Mantenimiento preventivo: obras programadas con intervalos variables de tiempo, destinadas a mantener las condiciones y especificaciones del nivel de servicio original, según el derecho de vía. Puede incluir:*
   - *Obras de arte.*
   - *Obras de recubrimiento o ampliación de obras de drenaje.*
   - *Preventivos: sellos, riegos, etc.*
   - *Renovación superficial: Tratamientos superficiales, lechadas, etc.*

[1] INVIAS. Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura. subsector vial. 2011.

2. *Mantenimiento periódico: corresponde a todas las actividades necesarias para solucionas los problemas de fallas superficiales y en algunas ocasiones aumentar la vida residual de los pavimentos y demás elementos que conforman las carreteras. Dentro de éste se encuentran las siguientes obras:*
   - *Pavimentos flexibles: parcheo, bacheo, fresado, colocación de capas asfálticas no estructurales del tipo de microaglomerado, o mezclas densa, restitución de carpeta y lechadas asfálticas o sello de arena-asfalto.*

3. *Atención de emergencias: actividades necesarias para atender y superar emergencias en el menor tiempo posible y llevar a cabo las actividades que sean del caso para evitar o minimizar los cierres de vía o interrupciones del tránsito. Dichas actividades son:*
   - *Remover los materiales provenientes de los derrumbes, caída de rocas, caída de árboles y avalanchas de ríos y quebradas, que se encuentren depositados sobre la banca de la carretera, ya sea total o parcialmente*
   - *Transportar los materiales provenientes de la remoción en vehículo tipo volqueta*
   - *Limpieza de encoles, descoles y lechos de ríos.*

Reparación y/o construcción de obras de contención en concreto simple y/o reforzado. Reparación y/o construcción de estructuras en gaviones. Construcción de encoles y descoles revestidos en concreto. Reparación de cunetas revestidas en concreto. Construcción pantallas ancladas en concreto y demás necesarias para atender la emergencia"[2]

Como resultado de la consulta de las bases de datos (espacial y no espacial) de comunidades étnicas disponibles en la Dirección de Consulta Previa, se evidenció que el polígono ubicado en los municipios de Pasto y Tangua, departamento de Nariño, correspondiente al proyecto: "Proyecto de concesión 4G Rumichaca-Pasto bajo esquema de APP. No. 15 del 11 de septiembre de 2015- Unidad Funcional 5 Subtramo 1" no se traslapa con comunidades étnicas.

*Por lo anterior, se concluye que para el proyecto: "Proyecto de concesión 4G Rumichaca-Pasto bajo esquema de APP. No. 15 del 11 de septiembre de 2015- Unidad Funcional 5 Subtramo 1", **no se registra** la presencia de comunidades étnicas".*

En mérito de lo anteriormente expuesto, esta Dirección,

CERTIFICA:

PRIMERO. Que **no se registra presencia** de comunidades Indígenas, Minorías y Rom, en el área del proyecto: "PROYECTO DE CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO BAJO ESQUEMA DE APP. No. 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015- UNIDAD FUNCIONAL 5 SUBTRAMO 1", localizado en jurisdicción de los municipios de Pasto y Tangua, departamento de Nariño, identificado con las coordenadas indicadas en la parte considerativa de la presente certificación.

SEGUNDO. Que **no se registra presencia** de comunidades Negras, Afrocolombianas, Raizales y Palenqueras, en el área del proyecto: "PROYECTO DE CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO BAJO ESQUEMA DE APP. No. 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015- UNIDAD FUNCIONAL 5 SUBTRAMO 1", localizado en jurisdicción de los municipios de Pasto y Tangua, departamento de Nariño, identificado con las coordenadas indicadas en la parte considerativa de la presente certificación.

TERCERO. Que la información sobre la cual se expide la presente certificación aplica específicamente para las coordenadas y las características técnicas relacionadas y entregadas por el solicitante, a través del oficio con radicado externo EXTMI16-0005056 del 10 de febrero de 2016, para el proyecto: "PROYECTO DE CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO BAJO ESQUEMA DE APP. No. 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015- UNIDAD FUNCIONAL 5 SUBTRAMO 1", localizado en jurisdicción de los

[2] Ibídem

municipios de Pasto y Tangua. departamento de Nariño, identificado con las coordenadas indicadas en la parte considerativa de la presente certificación.

CUARTO. Contra el presente acto administrativo procede el recurso de reposición, el cual deberá interponerse por escrito en la diligencia de notificación personal, o dentro de los diez (10) días siguientes a ella, o a la notificación por aviso, ante esta Dirección, de conformidad con lo establecido en el artículo 76 de la Ley 1437 de 2011 (Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo).

COMUNÍQUESE Y NOTIFÍQUESE

ÁLVARO ECHEVERRY LONDOÑO
Director de Consulta Previa

Elaboró: Elena Ramírez Ceballos
Aprobó: Luis Fernando Mora. Líder Área de Certificaciones

T.R.D. 2600 09 06

REPUBLICA DE COLOMBIA

DCP-2500

MINISTERIO DEL INTERIOR

RESOLUCIÓN NUMERO 22 DE

"Por la cual se revoca parcialmente un Acto Administrativo".

EL DIRECTOR DE CONSULTA PREVIA

En ejercicio de las facultades legales, en especial las que le confiere el Código Contencioso Administrativo, los numerales 5 y 13 12 del artículo 16 del Decreto 2893 de 2011, y

CONSIDERANDO:

Que revisando los antecedentes relacionados con la expedición del Acto Administrativo del cual se solicita su revocatoria directa, encontramos los siguientes:

I. FUNDAMENTOS FÀCTICOS:

PRIMERO: Que mediante el Acto Administrativo No. 111 del 22 de febrero de 2016, se expidió certificación de presencia de grupos étnicos, solicitada por la señora LEONOR CRISTINA LOZANO REYES, en calidad de Gerente General de la Empresa Concesionaria Vial Unión del Sur S.A.S., solicitó se expida certificación de presencia o no de comunidades étnicas en el área del: "PROYECTO DE CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO BAJO ESQUEMA DE APP. NO. 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015- UNIDAD FUNCIONAL 5 SUBTRAMO 1" localizado en jurisdicción de los municipios de Pasto, y Tangua, en el departamento de Nariño, identificado con las siguientes coordenadas:

PUNTO	ESTE	NORTE
1	975663,54	620166,89
2	975660,90	620161,67
3	975656,39	620152,74
4	975651,88	620143,82
5	975647,37	620134,89
6	975642,86	620125,97
7	975638,35	620117,04
8	975633,84	620108,12
9	975629,49	620099,12

10	975626,34	620089,63
11	975623,19	620080,14
12	975620,00	620070,66
13	975616,99	620061,13
14	975614,56	620051,43
15	975612,76	620041,60
16	975611,43	620031,69
17	975610,36	620021,75
18	975609,44	620011,79
19	975608,53	620001,83
20	975607,63	619991,87
21	975606,73	619981,91
22	975605,83	619971,95
23	975604,88	619962,00
24	975603,84	619952,05
25	975602,63	619942,13
26	975601,15	619932,24
27	975599,38	619922,40
28	975597,26	619912,62
29	975594,85	619902,92
30	975592,13	619893,30
31	975589,11	619883,77
32	975585,80	619874,33
33	975582,17	619865,01
34	975578,22	619855,83
35	975573,98	619846,77
36	975569,46	619837,86
37	975564,66	619829,08
38	975559,60	619820,46
39	975554,25	619812,01
40	975548,60	619803,76
41	975542,70	619795,69
42	975536,54	619787,81
43	975530,15	619780,12
44	975523,52	619772,64
45	975516,66	619765,36
46	975509,52	619758,36
47	975502,19	619751,56
48	975494,67	619744,97
49	975487,03	619738,52
50	975479,30	619732,17
51	975471,54	619725,87
52	975463,77	619719,57
53	975456,00	619713,28
54	975448,23	619706,98

55	975440,46	619700,69
56	975432,69	619694,39
57	975424,92	619688,09
58	975417,15	619681,80
59	975409,38	619675,50
60	975401,61	619669,21
61	975393,84	619662,91
62	975386,07	619656,62
63	975378,33	619650,29
64	975370,67	619643,87
65	975363,17	619637,25
66	975355,99	619630,29
67	975349,22	619622,93
68	975342,91	619615,18
69	975337,03	619607,09
70	975331,64	619598,67
71	975326,76	619589,95
72	975322,32	619580,98
73	975318,21	619571,87
74	975314,26	619562,68
75	975310,37	619553,47
76	975306,44	619544,27
77	975302,38	619535,14
78	975298,10	619526,10
79	975293,54	619517,20
80	975288,64	619508,49
81	975283,41	619499,96
82	975277,86	619491,65
83	975271,97	619483,56
84	975265,77	619475,72
85	975259,24	619468,15
86	975252,41	619460,85
87	975245,29	619453,82
88	975237,91	619447,08
89	975230,26	619440,64
90	975222,36	619434,51
91	975214,23	619428,70
92	975205,87	619423,22
93	975197,30	619418,07
94	975188,53	619413,26
95	975179,58	619408,81
96	975170,45	619404,72
97	975161,16	619401,02
98	975151,76	619397,60
99	975142,28	619394,42

100	975132,75	619391,40
101	975123,20	619388,45
102	975113,64	619385,51
103	975104,08	619382,57
104	975094,52	619379,63
105	975084,97	619376,69
106	975075,41	619373,75
107	975065,85	619370,81
108	975056,29	619367,87
109	975046,73	619364,93
110	975037,17	619361,99
111	975027,62	619359,05
112	975018,06	619356,11
113	975008,50	619353,17
114	974998,94	619350,23
115	974989,38	619347,29
116	974979,83	619344,35
117	974970,27	619341,41
118	974960,71	619338,47
119	974951,15	619335,53
120	974941,59	619332,59
121	974932,03	619329,66
122	974922,45	619326,79
123	974912,87	619323,92
124	974903,29	619321,06
125	974893,71	619318,20
126	974884,11	619315,41
127	974874,50	619312,64
128	974864,89	619309,88
129	974855,28	619307,11
130	974845,66	619304,38
131	974836,03	619301,66
132	974826,41	619298,95
133	974816,79	619296,23
134	974807,16	619293,51
135	974797,54	619290,80
136	974787,91	619288,08
137	974778,29	619285,36
138	974768,67	619282,65
139	974759,04	619279,93
140	974749,42	619277,21
141	974739,79	619274,50
142	974730,17	619271,78
143	974720,55	619269,06
144	974710,92	619266,35

145	974701,30	619263,63
146	974691,68	619260,91
147	974682,05	619258,20
148	974672,43	619255,47
149	974662,82	619252,70
150	974653,26	619249,78
151	974643,77	619246,61
152	974634,42	619243,07
153	974625,24	619239,12
154	974616,24	619234,77
155	974607,45	619229,99
156	974598,90	619224,81
157	974590,59	619219,25
158	974582,54	619213,32
159	974574,76	619207,05
160	974567,27	619200,42
161	974560,09	619193,46
162	974553,26	619186,16
163	974546,76	619178,57
164	974540,60	619170,69
165	974534,80	619162,55
166	974529,29	619154,20
167	974523,98	619145,72
168	974518,78	619137,18
169	974513,61	619128,62
170	974508,44	619120,06
171	974503,27	619111,50
172	974498,10	619102,94
173	974492,93	619094,38
174	974487,76	619085,82
175	974482,59	619077,26
176	974477,42	619068,70
177	974472,25	619060,15
178	974467,08	619051,59
179	974461,91	619043,03
180	974456,74	619034,47
181	974451,57	619025,91
182	974446,40	619017,35
183	974441,23	619008,79
184	974436,06	619000,23
185	974430,89	618991,67
186	974425,72	618983,11
187	974420,55	618974,55
188	974415,38	618965,99
189	974410,21	618957,43

190	974405,04	618948,87
191	974399,87	618940,31
192	974394,69	618931,75
193	974389,43	618923,25
194	974383,99	618914,86
195	974378,31	618906,63
196	974372,32	618898,62
197	974365,98	618890,89
198	974359,29	618883,45
199	974352,28	618876,33
200	974344,95	618869,53
201	974337,32	618863,07
202	974329,41	618856,96
203	974321,23	618851,21
204	974312,79	618845,84
205	974304,12	618840,86
206	974295,24	618836,28
207	974286,15	618832,11
208	974276,90	618828,33
209	974267,49	618824,96
210	974257,96	618821,90
211	974248,37	618819,09
212	974238,73	618816,43
213	974229,08	618813,82
214	974219,42	618811,22
215	974209,76	618808,62
216	974200,11	618806,01
217	974190,45	618803,41
218	974180,80	618800,81
219	974171,14	618798,21
220	974161,49	618795,61
221	974151,83	618793,01
222	974142,18	618790,40
223	974132,52	618787,80
224	974122,86	618785,20
225	974113,21	618782,60
226	974103,55	618780,00
227	974093,90	618777,40
228	974084,24	618774,79
229	974074,58	618772,20
230	974064,91	618769,66
231	974055,21	618767,23
232	974045,46	618765,00
233	974035,67	618763,01
234	974025,80	618761,40

235	974015,89	618760,07
236	974005,94	618759,06
237	973995,97	618758,36
238	973985,97	618757,98
239	973975,97	618757,86
240	973965,97	618757,93
241	973955,98	618758,09
242	973945,98	618758,26
243	973935,98	618758,32
244	973925,98	618758,12
245	973916,01	618757,44
246	973906,10	618756,10
247	973896,32	618754,03
248	973886,74	618751,16
249	973877,40	618747,62
250	973868,37	618743,32
251	973859,69	618738,37
252	973851,40	618732,77
253	973843,60	618726,53
254	973836,26	618719,74
255	973829,51	618712,36
256	973823,30	618704,53
257	973817,68	618696,26
258	973812,48	618687,72
259	973807,51	618679,04
260	973802,67	618670,29
261	973797,82	618661,54
262	973792,85	618652,87
263	973787,67	618644,31
264	973782,21	618635,94
265	973776,41	618627,80
266	973770,22	618619,95
267	973763,63	618612,43
268	973756,65	618605,27
269	973749,30	618598,49
270	973741,61	618592,11
271	973733,59	618586,14
272	973725,27	618580,59
273	973716,67	618575,50
274	973707,83	618570,84
275	973698,76	618566,64
276	973689,51	618562,82
277	973680,15	618559,31
278	973670,71	618556,02
279	973661,22	618552,85

280	973651,73	618549,70
281	973642,29	618546,41
282	973632,94	618542,87
283	973623,75	618538,94
284	973614,84	618534,39
285	973606,28	618529,23
286	973598,05	618523,55
287	973590,27	618517,27
288	973582,89	618510,53
289	973575,89	618503,39
290	973569,14	618496,01
291	973562,51	618488,52
292	973555,93	618481,00
293	973549,35	618473,47
294	973542,77	618465,94
295	973536,18	618458,41
296	973529,60	618450,88
297	973523,02	618443,35
298	973516,44	618435,82
299	973509,85	618428,30
300	973503,24	618420,80
301	973496,55	618413,37
302	973489,72	618406,06
303	973482,69	618398,95
304	973475,41	618392,10
305	973467,92	618385,47
306	973460,20	618379,11
307	973452,25	618373,04
308	973444,11	618367,25
309	973435,77	618361,73
310	973427,25	618356,50
311	973418,56	618351,55
312	973409,71	618346,90
313	973400,70	618342,56
314	973391,53	618338,57
315	973382,23	618334,90
316	973372,82	618331,53
317	973363,30	618328,48
318	973353,69	618325,72
319	973344,01	618323,20
320	973334,29	618320,83
321	973324,56	618318,55
322	973314,83	618316,24
323	973305,13	618313,80
324	973295,50	618311,10

325	973286,02	618307,94
326	973276,72	618304,25
327	973267,65	618300,06
328	973258,85	618295,30
329	973250,35	618290,04
330	973242,15	618284,32
331	973234,33	618278,09
332	973226,89	618271,42
333	973219,81	618264,36
334	973213,19	618256,87
335	973206,84	618249,15
336	973200,68	618241,27
337	973194,62	618233,31
338	973188,54	618225,37
339	973182,37	618217,50
340	973176,03	618209,77
341	973169,46	618202,23
342	973162,62	618194,94
343	973155,49	618187,93
344	973148,07	618181,23
345	973140,38	618174,84
346	973132,44	618168,77
347	973124,24	618163,04
348	973115,81	618157,67
349	973107,15	618152,66
350	973098,30	618148,02
351	973089,26	618143,75
352	973080,05	618139,85
353	973070,69	618136,34
354	973061,19	618133,22
355	973051,57	618130,50
356	973041,84	618128,18
357	973032,03	618126,26
358	973022,15	618124,75
359	973012,21	618123,64
360	973002,23	618122,97
361	972992,24	618122,59
362	972982,24	618122,46
363	972972,24	618122,48
364	972962,24	618122,54
365	972952,24	618122,57
366	972942,25	618122,49
367	972932,25	618122,21
368	972922,27	618121,67
369	972912,31	618120,79

370	972902,38	618119,56
371	972892,51	618118,01
372	972882,68	618116,15
373	972872,90	618114,08
374	972863,15	618111,86
375	972853,41	618109,56
376	972843,68	618107,26
377	972833,95	618104,95
378	972824,22	618102,64
379	972814,49	618100,33
380	972804,76	618098,02
381	972795,03	618095,71
382	972785,30	618093,41
383	972775,57	618091,10
384	972765,84	618088,79
385	972756,11	618086,48
386	972746,38	618084,17
387	972736,65	618081,86
388	972726,92	618079,56
389	972717,20	618077,25
390	972707,47	618074,94
391	972697,74	618072,63
392	972688,01	618070,32
393	972678,28	618068,01
394	972668,55	618065,71
395	972658,81	618063,41
396	972649,06	618061,19
397	972639,28	618059,14
398	972629,44	618057,34
399	972619,55	618055,84
400	972609,61	618054,78
401	972599,64	618054,08
402	972589,64	618053,77
403	972579,65	618053,84
404	972569,66	618054,29
405	972559,70	618055,15
406	972549,76	618056,29
407	972539,85	618057,64
408	972529,96	618059,12
409	972520,08	618060,65
410	972510,20	618062,17
411	972500,32	618063,70
412	972490,43	618065,23
413	972480,55	618066,75
414	972470,67	618068,28

415	972460,78	618069,80
416	972450,90	618071,33
417	972441,02	618072,86
418	972431,14	618074,38
419	972421,25	618075,91
420	972411,37	618077,44
421	972401,49	618078,96
422	972391,60	618080,49
423	972381,72	618082,02
424	972371,84	618083,54
425	972361,96	618085,07
426	972352,07	618086,60
427	972342,19	618088,12
428	972332,31	618089,65
429	972322,43	618091,18
430	972312,54	618092,70
431	972302,66	618094,23
432	972292,78	618095,76
433	972282,89	618097,28
434	972273,01	618098,81
435	972263,13	618100,34
436	972253,25	618101,86
437	972243,36	618103,39
438	972233,48	618104,91
439	972223,60	618106,44
440	972213,71	618107,97
441	972203,83	618109,49
442	972193,95	618111,02
443	972184,07	618112,55
444	972174,18	618114,07
445	972164,30	618115,61
446	972154,43	618117,19
447	972144,57	618118,87
448	972134,73	618120,68
449	972124,95	618122,72
450	972115,21	618125,01
451	972105,54	618127,56
452	972095,94	618130,34
453	972086,40	618133,35
454	972076,97	618136,68
455	972067,63	618140,24
456	972058,38	618144,04
457	972049,22	618148,05
458	972040,18	618152,32
459	972031,24	618156,80

460	972022,36	618161,40
461	972013,53	618166,09
462	972004,72	618170,83
463	971995,92	618175,57
464	971987,11	618180,31
465	971978,31	618185,05
466	971969,51	618189,80
467	971960,70	618194,54
468	971951,90	618199,28
469	971943,10	618204,02
470	971934,29	618208,77
471	971925,49	618213,51
472	971916,68	618218,25
473	971907,88	618223,00
474	971899,08	618227,74
475	971890,27	618232,48
476	971881,47	618237,22
477	971872,67	618241,97
478	971863,86	618246,71
479	971855,06	618251,45
480	971846,25	618256,19
481	971837,45	618260,94
482	971828,65	618265,68
483	971819,84	618270,42
484	971811,04	618275,17
485	971802,24	618279,91
486	971793,43	618284,65
487	971784,63	618289,39
488	971775,82	618294,14
489	971767,02	618298,88
490	971758,22	618303,62
491	971749,41	618308,37
492	971740,61	618313,11
493	971731,80	618317,85
494	971723,00	618322,59
495	971714,20	618327,34
496	971705,39	618332,08
497	971696,59	618336,82
498	971687,79	618341,56
499	971678,98	618346,31
500	971670,18	618351,05
501	971661,37	618355,79
502	971652,57	618360,53
503	971643,73	618365,21
504	971634,76	618369,63

505	971625,58	618373,58
506	971616,09	618376,72
507	971606,30	618378,70
508	971596,33	618379,45
509	971586,35	618378,96
510	971576,51	618377,23
511	971566,93	618374,36
512	971557,60	618370,76
513	971548,44	618366,76
514	971539,36	618362,56
515	971530,30	618358,35
516	971521,17	618354,26
517	971511,95	618350,40
518	971502,59	618346,86
519	971493,09	618343,76
520	971483,42	618341,21
521	971473,61	618339,26
522	971463,71	618337,88
523	971453,75	618337,10
524	971443,75	618336,93
525	971433,77	618337,36
526	971423,82	618338,40
527	971413,96	618340,04
528	971404,22	618342,28
529	971394,63	618345,13
530	971385,24	618348,56
531	971376,08	618352,56
532	971367,18	618357,11
533	971358,56	618362,19
534	971350,28	618367,78
535	971342,35	618373,86
536	971334,80	618380,41
537	971327,66	618387,41
538	971320,96	618394,83
539	971314,72	618402,64
540	971308,97	618410,82
541	971303,73	618419,33
542	971298,94	618428,11
543	971294,60	618437,12
544	971290,58	618446,28
545	971286,79	618455,53
546	971283,12	618464,83
547	971279,48	618474,15
548	971275,85	618483,46
549	971272,21	618492,78

550	971268,57	618502,09
551	971264,93	618511,40
552	971261,29	618520,72
553	971257,65	618530,03
554	971254,01	618539,35
555	971250,38	618548,66
556	971246,74	618557,98
557	971243,17	618567,32
558	971239,75	618576,72
559	971236,56	618586,19
560	971233,70	618595,77
561	971231,22	618605,46
562	971229,16	618615,24
563	971227,52	618625,10
564	971226,31	618635,03
565	971225,52	618645,00
566	971225,16	618654,99
567	971225,16	618664,99
568	971225,44	618674,99
569	971225,89	618684,98
570	971226,42	618694,96
571	971226,91	618704,95
572	971227,21	618714,95
573	971227,10	618724,94
574	971226,40	618734,92
575	971224,83	618744,79
576	971222,46	618754,50
577	971219,20	618763,95
578	971215,15	618773,09
579	971210,34	618781,85
580	971204,79	618790,16
581	971198,51	618797,94
582	971191,59	618805,15
583	971184,09	618811,76
584	971176,02	618817,66
585	971167,47	618822,83
586	971158,51	618827,27
587	971149,20	618830,91
588	971139,60	618833,70
589	971129,80	618835,67
590	971119,87	618836,80
591	971109,88	618837,01
592	971099,90	618836,37
593	971090,02	618834,89
594	971080,30	618832,55

595	971070,83	618829,35
596	971061,67	618825,36
597	971052,87	618820,61
598	971044,55	618815,06
599	971036,71	618808,87
600	971029,24	618802,22
601	971022,06	618795,26
602	971015,01	618788,17
603	971007,98	618781,05
604	971000,90	618773,99
605	970993,70	618767,06
606	970986,32	618760,30
607	970978,75	618753,78
608	970970,92	618747,56
609	970962,88	618741,62
610	970954,63	618735,98
611	970946,17	618730,64
612	970937,53	618725,61
613	970928,69	618720,93
614	970919,68	618716,59
615	970910,52	618712,58
616	970901,22	618708,91
617	970891,80	618705,57
618	970882,27	618702,54
619	970872,66	618699,76
620	970863,01	618697,15
621	970853,33	618694,63
622	970843,65	618692,11
623	970833,98	618689,60
624	970824,30	618687,09
625	970814,62	618684,58
626	970804,94	618682,07
627	970795,26	618679,56
628	970785,58	618677,05
629	970775,90	618674,54
630	970766,22	618672,03
631	970756,54	618669,52
632	970746,86	618667,01
633	970737,19	618664,45
634	970727,56	618661,76
635	970718,02	618658,77
636	970708,63	618655,33
637	970699,44	618651,38
638	970690,50	618646,92
639	970681,86	618641,89

640	970673,51	618636,39
641	970665,49	618630,42
642	970657,84	618623,98
643	970650,53	618617,16
644	970643,47	618610,08
645	970636,53	618602,87
646	970629,65	618595,62
647	970622,77	618588,36
648	970615,89	618581,10
649	970609,01	618573,85
650	970602,13	618566,59
651	970595,25	618559,33
652	970588,37	618552,07
653	970581,49	618544,82
654	970574,61	618537,56
655	970567,73	618530,30
656	970560,85	618523,04
657	970553,98	618515,79
658	970547,10	618508,53
659	970540,22	618501,27
660	970533,34	618494,01
661	970526,45	618486,76
662	970519,50	618479,58
663	970512,41	618472,52
664	970505,13	618465,67
665	970497,59	618459,10
666	970489,79	618452,84
667	970481,69	618446,99
668	970473,32	618441,51
669	970464,71	618436,45
670	970455,86	618431,80
671	970446,80	618427,57
672	970437,54	618423,78
673	970428,12	618420,44
674	970418,55	618417,55
675	970408,87	618415,06
676	970399,07	618413,05
677	970389,21	618411,40
678	970379,31	618410,02
679	970369,38	618408,81
680	970359,44	618407,67
681	970349,52	618406,47
682	970339,61	618405,08
683	970329,77	618403,34
684	970320,05	618401,01

685	970310,50	618398,05
686	970301,20	618394,37
687	970292,17	618390,09
688	970283,50	618385,12
689	970275,16	618379,60
690	970267,24	618373,49
691	970259,63	618367,01
692	970252,20	618360,32
693	970244,86	618353,52
694	970237,55	618346,70
695	970230,24	618339,88
696	970222,92	618333,06
697	970215,61	618326,24
698	970208,29	618319,43
699	970200,98	618312,61
700	970193,66	618305,79
701	970186,35	618298,97
702	970179,04	618292,15
703	970171,72	618285,33
704	970164,41	618278,51
705	970157,09	618271,69
706	970149,78	618264,87
707	970142,46	618258,05
708	970135,15	618251,23
709	970127,84	618244,42
710	970120,52	618237,59
711	970113,25	618230,73
712	970106,12	618223,72
713	970099,25	618216,46
714	970092,83	618208,80
715	970086,95	618200,71
716	970081,72	618192,19
717	970077,07	618183,34
718	970073,16	618174,14
719	970069,85	618164,70
720	970067,27	618155,04
721	970065,12	618145,28
722	970063,23	618135,46
723	970061,48	618125,61
724	970059,74	618115,77
725	970058,00	618105,92
726	970056,26	618096,07
727	970054,52	618086,22
728	970052,79	618076,38
729	970051,05	618066,53

730	970049,31	618056,68
731	970047,57	618046,83
732	970045,83	618036,98
733	970044,10	618027,14
734	970042,36	618017,29
735	970040,61	618007,44
736	970038,78	617997,61
737	970036,82	617987,81
738	970034,65	617978,05
739	970032,25	617968,34
740	970029,50	617958,73
741	970026,50	617949,19
742	970023,20	617939,75
743	970019,60	617930,42
744	970015,68	617921,22
745	970011,48	617912,15
746	970007,02	617903,20
747	970002,29	617894,39
748	969997,31	617885,72
749	969992,12	617877,17
750	969986,77	617868,72
751	969981,35	617860,32
752	969975,90	617851,93
753	969970,45	617843,55
754	969965,01	617835,16
755	969959,56	617826,78
756	969954,11	617818,39
757	969948,66	617810,01
758	969943,21	617801,62
759	969937,76	617793,23
760	969932,32	617784,85
761	969926,87	617776,46
762	969921,42	617768,08
763	969915,97	617759,70
764	969910,50	617751,32
765	969905,00	617742,97
766	969899,48	617734,63
767	969893,86	617726,36
768	969888,20	617718,12
769	969882,40	617709,97
770	969876,55	617701,86
771	969870,53	617693,87
772	969864,45	617685,94
773	969858,20	617678,13
774	969851,91	617670,36

775	969845,44	617662,74
776	969838,90	617655,17
777	969832,24	617647,71
778	969825,50	617640,32
779	969818,62	617633,06
780	969811,70	617625,85
781	969804,70	617618,71
782	969797,64	617611,63
783	969790,55	617604,57
784	969783,43	617597,55
785	969776,31	617590,53
786	969769,18	617583,52
787	969762,05	617576,50
788	969754,92	617569,49
789	969747,80	617562,48
790	969740,67	617555,46
791	969733,54	617548,45
792	969726,41	617541,44
793	969719,28	617534,42
794	969712,15	617527,41
795	969705,03	617520,40
796	969697,90	617513,38
797	969690,77	617506,37
798	969683,64	617499,35
799	969676,51	617492,34
800	969669,38	617485,33
801	969662,26	617478,31
802	969655,13	617471,30
803	969648,00	617464,29
804	969640,87	617457,27
805	969633,74	617450,26
806	969626,62	617443,25
807	969619,49	617436,23
808	969612,36	617429,22
809	969605,23	617422,21
810	969598,10	617415,19
811	969590,97	617408,18
812	969583,85	617401,17
813	969576,72	617394,15
814	969569,59	617387,14
815	969562,46	617380,13
816	969555,33	617373,11
817	969548,21	617366,10
818	969541,08	617359,09
819	969533,95	617352,07

820	969526,82	617345,06
821	969519,69	617338,04
822	969512,56	617331,03
823	969505,44	617324,02
824	969498,31	617317,00
825	969491,18	617309,99
826	969484,05	617302,98
827	969476,92	617295,96
828	969469,80	617288,95
829	969462,67	617281,94
830	969455,54	617274,92
831	969448,41	617267,91
832	969441,28	617260,90
833	969434,15	617253,88
834	969427,03	617246,87
835	969419,90	617239,86
836	969412,77	617232,84
837	969405,64	617225,83
838	969398,51	617218,82
839	969391,38	617211,80
840	969384,26	617204,79
841	969377,13	617197,78
842	969369,99	617190,77
843	969362,79	617183,83
844	969355,50	617176,99
845	969348,09	617170,28
846	969340,54	617163,72
847	969332,82	617157,36
848	969324,92	617151,23
849	969316,85	617145,32
850	969308,64	617139,62
851	969300,30	617134,11
852	969291,80	617128,83
853	969283,15	617123,82
854	969274,37	617119,03
855	969265,48	617114,45
856	969256,49	617110,09
857	969247,35	617106,03
858	969238,11	617102,20
859	969228,78	617098,61
860	969219,37	617095,23
861	969209,87	617092,12
862	969200,29	617089,23
863	969190,68	617086,47
864	969181,04	617083,81

865	969171,39	617081,20
866	969161,73	617078,60
867	969152,08	617075,99
868	969142,42	617073,39
869	969132,77	617070,79
870	969123,11	617068,18
871	969113,46	617065,58
872	969103,80	617062,97
873	969094,15	617060,37
874	969084,49	617057,77
875	969074,84	617055,16
876	969065,18	617052,56
877	969055,53	617049,96
878	969045,87	617047,35
879	969036,22	617044,75
880	969026,56	617042,15
881	969016,91	617039,54
882	969007,26	617036,92
883	968997,64	617034,18
884	968988,10	617031,18
885	968978,74	617027,67
886	968969,64	617023,53
887	968960,93	617018,63
888	968952,66	617013,01
889	968944,86	617006,76
890	968937,48	617000,02
891	968930,37	616992,98
892	968923,42	616985,79
893	968916,51	616978,56
894	968909,55	616971,38
895	968902,47	616964,33
896	968895,19	616957,47
897	968887,68	616950,87
898	968879,90	616944,59
899	968871,84	616938,67
900	968863,52	616933,13
901	968854,96	616927,96
902	968846,17	616923,19
903	968837,18	616918,82
904	968827,99	616914,88
905	968818,66	616911,26
906	968809,24	616907,92
907	968799,75	616904,78
908	968790,22	616901,73
909	968780,69	616898,70

910	968771,16	616895,66
911	968761,64	616892,63
912	968752,11	616889,60
913	968742,58	616886,57
914	968733,05	616883,53
915	968723,52	616880,50
916	968713,99	616877,47
917	968704,46	616874,43
918	968694,93	616871,40
919	968685,40	616868,37
920	968675,88	616865,33
921	968666,34	616862,31
922	968656,78	616859,40
923	968647,14	616856,73
924	968637,42	616854,39
925	968627,61	616852,47
926	968617,71	616851,07
927	968607,74	616850,33
928	968597,74	616850,16
929	968587,76	616850,59
930	968577,81	616851,63
931	968567,95	616853,28
932	968558,21	616855,52
933	968548,62	616858,35
934	968539,23	616861,76
935	968530,06	616865,76
936	968521,16	616870,32
937	968512,56	616875,42
938	968504,29	616881,03
939	968496,37	616887,13
940	968488,84	616893,70
941	968481,72	616900,72
942	968475,04	616908,16
943	968468,80	616915,97
944	968462,94	616924,07
945	968457,41	616932,40
946	968452,16	616940,91
947	968447,06	616949,51
948	968441,99	616958,13
949	968436,83	616966,70
950	968431,45	616975,13
951	968425,70	616983,31
952	968419,40	616991,07
953	968412,49	616998,29
954	968404,98	617004,89

955	968396,97	617010,87
956	968388,49	617016,15
957	968379,58	617020,69
958	968370,34	617024,50
959	968360,81	617027,52
960	968351,06	617029,71
961	968341,16	617031,12
962	968331,18	617031,69
963	968321,19	617031,40
964	968311,25	617030,31
965	968301,44	617028,39
966	968291,83	617025,64
967	968282,47	617022,13
968	968273,44	617017,84
969	968264,81	617012,80
970	968256,54	617007,19
971	968248,58	617001,14
972	968240,78	616994,88
973	968233,07	616988,51
974	968225,37	616982,13
975	968217,67	616975,74
976	968209,97	616969,36
977	968202,28	616962,98
978	968194,58	616956,60
979	968186,88	616950,22
980	968179,18	616943,83
981	968171,48	616937,45
982	968163,78	616931,07
983	968156,09	616924,69
984	968148,39	616918,30
985	968140,69	616911,92
986	968132,99	616905,54
987	968125,29	616899,16
988	968117,59	616892,77
989	968109,90	616886,39
990	968102,21	616879,99
991	968094,61	616873,50
992	968087,20	616866,78
993	968080,12	616859,72
994	968073,55	616852,19
995	968067,58	616844,17
996	968062,25	616835,71
997	968057,55	616826,89
998	968053,60	616817,71
999	968050,31	616808,27

1000	968047,79	616798,59
1001	968045,99	616788,76
1002	968044,91	616778,82
1003	968044,29	616768,84
1004	968043,93	616758,85
1005	968043,71	616748,85
1006	968043,51	616738,85
1007	968043,31	616728,85
1008	968043,10	616718,86
1009	968042,90	616708,86
1010	968042,70	616698,86
1011	968042,50	616688,86
1012	968042,29	616678,86
1013	968042,09	616668,87
1014	968041,89	616658,87
1015	968041,69	616648,87
1016	968041,48	616638,87
1017	968041,28	616628,87
1018	968041,08	616618,88
1019	968040,87	616608,88
1020	968040,67	616598,88
1021	968040,47	616588,88
1022	968040,27	616578,88
1023	968040,06	616568,89
1024	968039,86	616558,89
1025	968039,65	616548,89
1026	968039,35	616538,90
1027	968038,87	616528,91
1028	968038,10	616518,94
1029	968036,97	616509,00
1030	968035,42	616499,13
1031	968033,40	616489,34
1032	968030,92	616479,65
1033	968027,97	616470,10
1034	968024,58	616460,69
1035	968020,74	616451,46
1036	968016,49	616442,41
1037	968011,80	616433,58
1038	968006,79	616424,93
1039	968001,53	616416,43
1040	967996,09	616408,03
1041	967990,56	616399,71
1042	967985,01	616391,38
1043	967979,47	616383,06
1044	967973,92	616374,74

1045	967968,38	616366,42
1046	967962,83	616358,10
1047	967957,29	616349,78
1048	967951,74	616341,45
1049	967946,20	616333,13
1050	967940,65	616324,81
1051	967935,10	616316,49
1052	967929,56	616308,17
1053	967924,01	616299,85
1054	967918,47	616291,52
1055	967912,92	616283,20
1056	967907,38	616274,88
1057	967901,83	616266,56
1058	967896,29	616258,24
1059	967890,74	616249,92
1060	967885,20	616241,60
1061	967879,65	616233,27
1062	967874,10	616224,95
1063	967868,56	616216,63
1064	967863,01	616208,31
1065	967857,47	616199,99
1066	967851,92	616191,67
1067	967846,38	616183,34
1068	967840,83	616175,02
1069	967835,29	616166,70
1070	967829,74	616158,38
1071	967824,20	616150,06
1072	967818,65	616141,74
1073	967813,11	616133,42
1074	967807,56	616125,09
1075	967802,01	616116,77
1076	967796,47	616108,45
1077	967790,91	616100,14
1078	967785,23	616091,93
1079	967779,35	616083,82
1080	967773,20	616075,94
1081	967766,70	616068,34
1082	967759,78	616061,12
1083	967752,44	616054,33
1084	967744,70	616048,00
1085	967736,58	616042,17
1086	967728,12	616036,85
1087	967719,34	616032,05
1088	967710,30	616027,80
1089	967701,01	616024,10

1090	967691,51	616020,98
1091	967681,85	616018,44
1092	967672,05	616016,45
1093	967662,16	616014,94
1094	967652,23	616013,83
1095	967642,26	616013,05
1096	967632,28	616012,45
1097	967622,29	616011,90
1098	967612,31	616011,35
1099	967602,32	616010,81
1100	967592,34	616010,26
1101	967582,35	616009,72
1102	967572,37	616009,17
1103	967562,38	616008,63
1104	967552,40	616008,08
1105	967542,41	616007,54
1106	967532,42	616007,00
1107	967522,44	616006,45
1108	967512,45	616005,91
1109	967502,47	616005,36
1110	967492,48	616004,82
1111	967482,50	616004,28
1112	967472,51	616003,85
1113	967462,51	616003,63
1114	967452,51	616003,70
1115	967442,52	616004,16
1116	967432,57	616005,05
1117	967422,67	616006,45
1118	967412,85	616008,33
1119	967403,14	616010,70
1120	967393,56	616013,56
1121	967384,13	616016,88
1122	967374,87	616020,65
1123	967365,77	616024,79
1124	967356,80	616029,22
1125	967347,94	616033,86
1126	967339,14	616038,61
1127	967330,35	616043,37
1128	967321,46	616047,95
1129	967312,39	616052,15
1130	967303,02	616055,64
1131	967293,31	616057,99
1132	967283,37	616058,98
1133	967273,39	616058,63
1134	967263,55	616056,90

1135	967254,04	616053,83
1136	967245,03	616049,51
1137	967236,66	616044,06
1138	967228,80	616037,88
1139	967221,28	616031,30
1140	967213,93	616024,51
1141	967206,62	616017,69
1142	967199,31	616010,87
1143	967192,00	616004,04
1144	967184,69	615997,22
1145	967177,38	615990,39
1146	967170,07	615983,57
1147	967162,76	615976,74
1148	967155,45	615969,92
1149	967148,14	615963,09
1150	967140,84	615956,27
1151	967133,53	615949,44
1152	967126,22	615942,62
1153	967118,91	615935,79
1154	967111,60	615928,97
1155	967104,29	615922,14
1156	967096,98	615915,32
1157	967089,67	615908,49
1158	967082,36	615901,67
1159	967075,05	615894,84
1160	967067,75	615888,02
1161	967060,44	615881,19
1162	967053,13	615874,37
1163	967045,82	615867,55
1164	967038,51	615860,72
1165	967031,20	615853,90
1166	967023,89	615847,07
1167	967016,58	615840,25
1168	967009,27	615833,42
1169	967001,96	615826,60
1170	966994,65	615819,77
1171	966987,35	615812,95
1172	966980,04	615806,12
1173	966972,73	615799,30
1174	966965,42	615792,47
1175	966958,11	615785,65
1176	966950,80	615778,82
1177	966943,49	615772,00
1178	966936,21	615765,14
1179	966929,05	615758,16

1180	966922,11	615750,97
1181	966915,55	615743,42
1182	966909,51	615735,46
1183	966904,07	615727,07
1184	966899,20	615718,34
1185	966895,00	615709,27
1186	966891,40	615699,94
1187	966888,52	615690,37
1188	966886,27	615680,63
1189	966884,76	615670,74
1190	966883,90	615660,78
1191	966883,81	615650,79
1192	966884,35	615640,80
1193	966885,67	615630,89
1194	966887,61	615621,09
1195	966890,31	615611,46
1196	966893,62	615602,03
1197	966897,44	615592,78
1198	966901,60	615583,70
1199	966905,93	615574,68
1200	966910,29	615565,68
1201	966914,57	615556,64
1202	966918,67	615547,52
1203	966922,49	615538,28
1204	966925,89	615528,88
1205	966928,85	615519,33
1206	966931,29	615509,63
1207	966933,17	615499,81
1208	966934,49	615489,90
1209	966935,27	615479,93
1210	966935,49	615469,93
1211	966935,16	615459,94
1212	966934,28	615449,98
1213	966932,85	615440,09
1214	966930,87	615430,29
1215	966928,36	615420,61
1216	966925,31	615411,09
1217	966921,74	615401,76
1218	966917,65	615392,63
1219	966913,07	615383,75
1220	966908,01	615375,13
1221	966902,47	615366,81
1222	966896,48	615358,80
1223	966890,06	615351,14
1224	966883,22	615343,85

1225	966875,99	615336,94
1226	966868,39	615330,45
1227	966860,44	615324,38
1228	966852,17	615318,77
1229	966843,60	615313,62
1230	966834,76	615308,96
1231	966825,65	615304,83
1232	966816,38	615301,09
1233	966806,96	615297,72
1234	966797,45	615294,65
1235	966787,87	615291,79
1236	966778,27	615288,98
1237	966768,68	615286,13
1238	966759,14	615283,15
1239	966749,67	615279,93
1240	966740,32	615276,40
1241	966731,12	615272,46
1242	966722,12	615268,12
1243	966713,31	615263,39
1244	966704,70	615258,30
1245	966696,32	615252,85
1246	966688,14	615247,10
1247	966680,10	615241,16
1248	966672,14	615235,10
1249	966664,22	615228,99
1250	966656,30	615222,88
1251	966648,39	615216,78
1252	966640,47	615210,67
1253	966632,55	615204,56
1254	966624,63	615198,45
1255	966616,72	615192,34
1256	966608,80	615186,24
1257	966600,88	615180,13
1258	966592,96	615174,02
1259	966585,04	615167,91
1260	966577,13	615161,80
1261	966569,21	615155,69
1262	966561,29	615149,59
1263	966553,37	615143,48
1264	966545,46	615137,37
1265	966537,54	615131,26
1266	966529,62	615125,15
1267	966521,70	615119,04
1268	966513,79	615112,94
1269	966505,87	615106,83

1270	966497,95	615100,72
1271	966490,03	615094,61
1272	966482,12	615088,50
1273	966474,20	615082,39
1274	966466,28	615076,29
1275	966458,36	615070,18
1276	966450,45	615064,07
1277	966442,52	615057,97
1278	966434,57	615051,90
1279	966426,58	615045,90
1280	966418,56	615039,92
1281	966410,54	615033,94
1282	966402,43	615028,09
1283	966394,33	615022,23
1284	966386,19	615016,42
1285	966378,00	615010,68
1286	966369,81	615004,95
1287	966361,56	614999,30
1288	966353,28	614993,69
1289	966345,00	614988,08
1290	966336,64	614982,59
1291	966328,28	614977,10
1292	966319,90	614971,65
1293	966311,46	614966,29
1294	966303,01	614960,94
1295	966294,52	614955,65
1296	966286,00	614950,42
1297	966277,47	614945,19
1298	966268,92	614940,02
1299	966260,35	614934,86
1300	966251,79	614929,69
1301	966243,22	614924,53
1302	966234,66	614919,37
1303	966226,10	614914,21
1304	966217,53	614909,04
1305	966208,97	614903,88
1306	966200,40	614898,72
1307	966191,84	614893,55
1308	966183,28	614888,39
1309	966174,71	614883,23
1310	966166,15	614878,07
1311	966157,58	614872,90
1312	966149,02	614867,74
1313	966140,45	614862,58
1314	966131,89	614857,42

1315	966123,33	614852,25
1316	966114,76	614847,09
1317	966106,20	614841,93
1318	966097,63	614836,76
1319	966089,07	614831,60
1320	966080,50	614826,44
1321	966071,94	614821,28
1322	966063,38	614816,11
1323	966054,81	614810,95
1324	966046,25	614805,79
1325	966037,68	614800,63
1326	966029,12	614795,46
1327	966020,55	614790,30
1328	966011,99	614785,14
1329	966003,43	614779,97
1330	965994,86	614774,81
1331	965986,30	614769,65
1332	965977,73	614764,49
1333	965969,18	614759,30
1334	965960,69	614754,03
1335	965952,34	614748,52
1336	965944,27	614742,62
1337	965936,62	614736,19
1338	965929,47	614729,21
1339	965922,90	614721,67
1340	965916,89	614713,68
1341	965911,32	614705,38
1342	965906,07	614696,86
1343	965900,97	614688,26
1344	965895,89	614679,65
1345	965890,74	614671,08
1346	965885,43	614662,60
1347	965879,89	614654,28
1348	965874,04	614646,17
1349	965867,84	614638,33
1350	965861,30	614630,77
1351	965854,43	614623,50
1352	965847,24	614616,56
1353	965839,73	614609,96
1354	965831,96	614603,66
1355	965823,91	614597,74
1356	965815,64	614592,12
1357	965807,21	614586,73
1358	965798,70	614581,49
1359	965790,14	614576,32

1360	965781,57	614571,15
1361	965773,01	614565,99
1362	965764,44	614560,83
1363	965755,88	614555,67
1364	965747,31	614550,50
1365	965738,75	614545,34
1366	965730,19	614540,18
1367	965721,62	614535,02
1368	965713,06	614529,85
1369	965704,49	614524,69
1370	965695,93	614519,53
1371	965687,37	614514,36
1372	965678,80	614509,20
1373	965670,24	614504,04
1374	965661,67	614498,88
1375	965653,12	614493,70
1376	965644,63	614488,40
1377	965636,34	614482,82
1378	965628,42	614476,73
1379	965621,13	614469,89
1380	965614,69	614462,25
1381	965609,19	614453,91
1382	965604,71	614444,98
1383	965601,30	614435,58
1384	965599,02	614425,86
1385	965597,90	614415,93
1386	965597,95	614405,93
1387	965599,17	614396,01
1388	965601,54	614386,31
1389	965605,05	614376,95
1390	965609,64	614368,07
1391	965615,24	614359,79
1392	965621,77	614352,23
1393	965629,14	614345,48
1394	965637,25	614339,64
1395	965645,99	614334,80
1396	965655,23	614331,01
1397	965664,86	614328,34
1398	965674,73	614326,81
1399	965684,72	614326,44
1400	965694,68	614327,26
1401	965704,48	614329,24
1402	965713,97	614332,37
1403	965723,03	614336,59
1404	965731,54	614341,82

1405	965739,42	614347,97
1406	965746,81	614354,70
1407	965753,85	614361,80
1408	965760,66	614369,13
1409	965767,37	614376,55
1410	965774,07	614383,97
1411	965780,84	614391,32
1412	965787,75	614398,55
1413	965794,84	614405,60
1414	965802,15	614412,43
1415	965809,71	614418,97
1416	965817,57	614425,15
1417	965825,68	614431,01
1418	965834,03	614436,50
1419	965842,60	614441,64
1420	965851,40	614446,40
1421	965860,39	614450,77
1422	965869,56	614454,74
1423	965878,90	614458,32
1424	965888,38	614461,49
1425	965897,99	614464,24
1426	965907,72	614466,58
1427	965917,53	614468,49
1428	965927,43	614469,95
1429	965937,37	614470,98
1430	965947,35	614471,58
1431	965957,35	614471,74
1432	965967,35	614471,49
1433	965977,32	614470,86
1434	965987,28	614469,93
1435	965997,22	614468,80
1436	966007,14	614467,55
1437	966017,06	614466,31
1438	966027,00	614465,24
1439	966036,98	614464,52
1440	966046,97	614464,46
1441	966056,93	614465,26
1442	966066,76	614467,09
1443	966076,35	614469,90
1444	966085,61	614473,67
1445	966094,44	614478,35
1446	966102,75	614483,90
1447	966110,48	614490,24
1448	966117,69	614497,15
1449	966124,57	614504,42

1450	966131,24	614511,85
1451	966137,85	614519,37
1452	966144,51	614526,83
1453	966151,33	614534,14
1454	966158,38	614541,23
1455	966165,73	614548,01
1456	966173,40	614554,42
1457	966181,43	614560,38
1458	966189,81	614565,83
1459	966198,50	614570,77
1460	966207,48	614575,16
1461	966216,73	614578,97
1462	966226,19	614582,20
1463	966235,83	614584,86
1464	966245,61	614586,92
1465	966255,50	614588,38
1466	966265,46	614589,24
1467	966275,45	614589,49
1468	966285,44	614589,13
1469	966295,39	614588,16
1470	966305,26	614586,59
1471	966315,02	614584,42
1472	966324,63	614581,66
1473	966334,05	614578,31
1474	966343,24	614574,37
1475	966352,17	614569,87
1476	966360,81	614564,84
1477	966369,13	614559,29
1478	966377,09	614553,25
1479	966384,67	614546,73
1480	966391,83	614539,76
1481	966398,56	614532,37
1482	966404,83	614524,58
1483	966410,61	614516,43
1484	966415,89	614507,94
1485	966420,63	614499,13
1486	966424,90	614490,09
1487	966428,71	614480,85
1488	966432,18	614471,47
1489	966435,40	614462,01
1490	966438,50	614452,50
1491	966441,56	614442,98
1492	966444,62	614433,46
1493	966447,68	614423,94
1494	966450,75	614414,42

1495	966453,81	614404,90
1496	966456,87	614395,38
1497	966459,93	614385,86
1498	966462,99	614376,34
1499	966466,06	614366,82
1500	966469,12	614357,30
1501	966472,18	614347,78
1502	966475,24	614338,26
1503	966478,31	614328,74
1504	966481,37	614319,22
1505	966484,43	614309,70
1506	966487,49	614300,18
1507	966490,55	614290,66
1508	966493,62	614281,14
1509	966496,68	614271,62
1510	966499,74	614262,10
1511	966502,80	614252,58
1512	966505,86	614243,06
1513	966508,93	614233,54
1514	966511,99	614224,02
1515	966515,05	614214,51
1516	966518,13	614204,99
1517	966521,37	614195,53
1518	966524,97	614186,21
1519	966529,25	614177,17
1520	966534,52	614168,68
1521	966540,91	614161,01
1522	966548,28	614154,26
1523	966556,49	614148,57
1524	966565,43	614144,10
1525	966574,88	614140,86
1526	966584,68	614138,93
1527	966594,66	614138,39
1528	966604,62	614139,21
1529	966614,39	614141,31
1530	966623,92	614144,33
1531	966633,27	614147,87
1532	966642,51	614151,68
1533	966651,73	614155,55
1534	966661,00	614159,32
1535	966670,35	614162,86
1536	966679,81	614166,09
1537	966689,40	614168,90
1538	966699,13	614171,21
1539	966708,99	614172,90

1540	966718,92	614174,01
1541	966728,90	614174,52
1542	966738,90	614174,42
1543	966748,87	614173,72
1544	966758,78	614172,40
1545	966768,59	614170,44
1546	966778,26	614167,90
1547	966787,75	614164,76
1548	966797,04	614161,06
1549	966806,08	614156,80
1550	966814,85	614151,99
1551	966823,30	614146,66
1552	966831,42	614140,83
1553	966839,17	614134,51
1554	966846,51	614127,73
1555	966853,43	614120,52
1556	966859,90	614112,90
1557	966865,90	614104,89
1558	966871,36	614096,52
1559	966876,30	614087,83
1560	966880,71	614078,85
1561	966884,56	614069,63
1562	966887,83	614060,18
1563	966890,53	614050,56
1564	966892,64	614040,79
1565	966894,14	614030,90
1566	966895,05	614020,95
1567	966895,34	614010,96
1568	966895,03	614000,97
1569	966894,10	613991,01
1570	966892,58	613981,13
1571	966890,42	613971,36
1572	966887,67	613961,75
1573	966884,33	613952,33
1574	966880,43	613943,12
1575	966875,97	613934,18
1576	966870,98	613925,52
1577	966865,47	613917,18
1578	966859,46	613909,19
1579	966852,98	613901,58
1580	966846,04	613894,38
1581	966838,68	613887,62
1582	966830,92	613881,31
1583	966822,79	613875,49
1584	966814,31	613870,19

1585	966805,52	613865,44
1586	966796,45	613861,23
1587	966787,14	613857,58
1588	966777,63	613854,51
1589	966767,95	613852,01
1590	966758,14	613850,08
1591	966748,25	613848,65
1592	966738,30	613847,62
1593	966728,33	613846,91
1594	966718,34	613846,42
1595	966708,35	613845,98
1596	966698,36	613845,46
1597	966688,39	613844,69
1598	966678,47	613843,48
1599	966668,66	613841,55
1600	966659,05	613838,79
1601	966649,73	613835,18
1602	966640,80	613830,70
1603	966632,20	613825,60
1604	966623,90	613820,02
1605	966615,75	613814,22
1606	966607,69	613808,31
1607	966599,63	613802,38
1608	966591,57	613796,46
1609	966583,52	613790,54
1610	966575,46	613784,61
1611	966567,40	613778,69
1612	966559,35	613772,76
1613	966551,29	613766,84
1614	966543,24	613760,92
1615	966535,18	613754,99
1616	966527,12	613749,07
1617	966519,07	613743,14
1618	966511,01	613737,22
1619	966502,95	613731,29
1620	966494,89	613725,38
1621	966486,79	613719,52
1622	966478,55	613713,85
1623	966470,13	613708,46
1624	966461,49	613703,42
1625	966452,61	613698,83
1626	966443,48	613694,77
1627	966434,11	613691,28
1628	966424,55	613688,37
1629	966414,83	613686,05

1630	966404,98	613684,32
1631	966395,05	613683,20
1632	966385,07	613682,68
1633	966375,07	613682,78
1634	966365,10	613683,48
1635	966355,18	613684,79
1636	966345,37	613686,70
1637	966335,70	613689,24
1638	966326,20	613692,37
1639	966316,92	613696,07
1640	966307,87	613700,33
1641	966299,10	613705,13
1642	966290,64	613710,45
1643	966282,52	613716,28
1644	966274,77	613722,60
1645	966267,42	613729,37
1646	966260,50	613736,58
1647	966254,02	613744,20
1648	966248,03	613752,20
1649	966242,47	613760,51
1650	966237,33	613769,09
1651	966232,51	613777,85
1652	966227,91	613786,73
1653	966223,44	613795,67
1654	966218,96	613804,61
1655	966214,29	613813,45
1656	966209,20	613822,06
1657	966203,43	613830,22
1658	966196,68	613837,59
1659	966189,01	613843,99
1660	966180,52	613849,25
1661	966171,40	613853,32
1662	966161,81	613856,13
1663	966151,92	613857,56
1664	966141,93	613857,64
1665	966132,02	613856,37
1666	966122,38	613853,75
1667	966113,19	613849,82
1668	966104,62	613844,70
1669	966096,82	613838,45
1670	966089,97	613831,17
1671	966084,17	613823,04
1672	966079,50	613814,21
1673	966076,14	613804,80
1674	966074,07	613795,02

1675	966073,33	613785,06
1676	966074,00	613775,09
1677	966076,01	613765,31
1678	966079,33	613755,88
1679	966083,84	613746,97
1680	966089,11	613738,47
1681	966094,82	613730,26
1682	966100,74	613722,20
1683	966106,69	613714,16
1684	966112,59	613706,09
1685	966118,39	613697,95
1686	966124,05	613689,70
1687	966129,53	613681,34
1688	966134,72	613672,79
1689	966139,70	613664,12
1690	966144,45	613655,32
1691	966148,95	613646,39
1692	966153,14	613637,31
1693	966157,09	613628,13
1694	966160,78	613618,84
1695	966164,23	613609,45
1696	966167,41	613599,97
1697	966170,27	613590,39
1698	966172,87	613580,73
1699	966175,21	613571,01
1700	966177,29	613561,23
1701	966179,08	613551,39
1702	966180,55	613541,50
1703	966181,75	613531,58
1704	966182,69	613521,62
1705	966183,36	613511,65
1706	966183,72	613501,65
1707	966183,77	613491,65
1708	966183,55	613481,66
1709	966183,06	613471,67
1710	966182,31	613461,70
1711	966181,24	613451,76
1712	966179,86	613441,85
1713	966178,23	613431,99
1714	966176,33	613422,17
1715	966174,17	613412,41
1716	966171,68	613402,72
1717	966168,92	613393,11
1718	966167,44	613388,47
1719	966081,62	613416,81

1720	966083,33	613422,39
1721	966085,89	613432,06
1722	966088,08	613441,81
1723	966089,90	613451,65
1724	966091,34	613461,54
1725	966092,39	613471,49
1726	966093,07	613481,46
1727	966093,35	613491,46
1728	966093,24	613501,46
1729	966092,74	613511,44
1730	966091,87	613521,40
1731	966090,61	613531,32
1732	966088,97	613541,19
1733	966086,95	613550,98
1734	966084,56	613560,69
1735	966081,80	613570,30
1736	966078,68	613579,80
1737	966075,19	613589,17
1738	966071,34	613598,40
1739	966067,15	613607,47
1740	966062,60	613616,38
1741	966057,72	613625,10
1742	966052,53	613633,65
1743	966047,01	613641,99
1744	966041,26	613650,17
1745	966035,36	613658,24
1746	966029,40	613666,27
1747	966023,44	613674,31
1748	966017,61	613682,42
1749	966011,97	613690,68
1750	966006,65	613699,15
1751	966001,76	613707,87
1752	965997,33	613716,83
1753	965993,46	613726,05
1754	965990,17	613735,49
1755	965987,45	613745,11
1756	965985,33	613754,88
1757	965983,81	613764,76
1758	965982,89	613774,71
1759	965982,57	613784,70
1760	965982,87	613794,70
1761	965983,77	613804,65
1762	965985,28	613814,54
1763	965987,39	613824,31
1764	965990,13	613833,93

1765	965993,44	613843,36
1766	965997,33	613852,57
1767	966001,77	613861,53
1768	966006,75	613870,20
1769	966012,24	613878,55
1770	966018,24	613886,55
1771	966024,71	613894,17
1772	966031,63	613901,38
1773	966038,98	613908,15
1774	966046,72	613914,47
1775	966054,84	613920,31
1776	966063,30	613925,64
1777	966072,08	613930,42
1778	966081,15	613934,64
1779	966090,45	613938,31
1780	966099,96	613941,40
1781	966109,63	613943,90
1782	966119,44	613945,82
1783	966129,35	613947,13
1784	966139,32	613947,84
1785	966149,32	613947,93
1786	966159,30	613947,42
1787	966169,24	613946,30
1788	966179,09	613944,58
1789	966188,81	613942,26
1790	966198,37	613939,34
1791	966207,73	613935,82
1792	966216,86	613931,73
1793	966225,72	613927,10
1794	966234,28	613921,94
1795	966242,51	613916,26
1796	966250,37	613910,10
1797	966257,85	613903,47
1798	966264,91	613896,39
1799	966271,53	613888,90
1800	966277,67	613881,01
1801	966283,36	613872,79
1802	966288,64	613864,30
1803	966293,57	613855,60
1804	966298,21	613846,74
1805	966302,71	613837,81
1806	966307,16	613828,86
1807	966311,75	613819,97
1808	966316,67	613811,27
1809	966322,18	613802,93

1810	966328,59	613795,26
1811	966335,97	613788,53
1812	966344,19	613782,85
1813	966353,13	613778,39
1814	966362,59	613775,18
1815	966372,39	613773,26
1816	966382,37	613772,73
1817	966392,32	613773,57
1818	966402,08	613775,74
1819	966411,44	613779,23
1820	966420,30	613783,85
1821	966428,76	613789,18
1822	966436,96	613794,90
1823	966445,04	613800,79
1824	966453,09	613806,72
1825	966461,15	613812,64
1826	966469,21	613818,56
1827	966477,26	613824,49
1828	966485,32	613830,41
1829	966493,38	613836,34
1830	966501,43	613842,26
1831	966509,49	613848,19
1832	966517,54	613854,11
1833	966525,60	613860,03
1834	966533,66	613865,96
1835	966541,71	613871,88
1836	966549,77	613877,81
1837	966557,83	613883,73
1838	966565,91	613889,61
1839	966574,08	613895,38
1840	966582,38	613900,95
1841	966590,87	613906,24
1842	966599,57	613911,17
1843	966608,49	613915,68
1844	966617,63	613919,74
1845	966626,96	613923,33
1846	966636,46	613926,46
1847	966646,10	613929,11
1848	966655,86	613931,29
1849	966665,71	613932,97
1850	966675,63	613934,23
1851	966685,59	613935,12
1852	966695,57	613935,75
1853	966705,56	613936,22
1854	966715,55	613936,64

1855	966725,54	613937,17
1856	966735,50	613938,03
1857	966745,39	613939,52
1858	966755,06	613942,02
1859	966764,30	613945,83
1860	966772,93	613950,85
1861	966780,82	613956,98
1862	966787,78	613964,15
1863	966793,68	613972,21
1864	966798,45	613980,99
1865	966801,98	613990,34
1866	966804,17	614000,08
1867	966805,02	614010,04
1868	966804,53	614020,02
1869	966802,64	614029,83
1870	966799,44	614039,29
1871	966795,00	614048,24
1872	966789,35	614056,48
1873	966782,63	614063,88
1874	966774,98	614070,30
1875	966766,52	614075,61
1876	966757,40	614079,70
1877	966747,82	614082,52
1878	966737,94	614084,02
1879	966727,95	614084,12
1880	966718,04	614082,88
1881	966708,35	614080,43
1882	966698,89	614077,21
1883	966689,58	614073,55
1884	966680,35	614069,70
1885	966671,12	614065,85
1886	966661,84	614062,14
1887	966652,46	614058,66
1888	966642,96	614055,55
1889	966633,32	614052,91
1890	966623,55	614050,78
1891	966613,67	614049,27
1892	966603,71	614048,35
1893	966593,72	614048,05
1894	966583,73	614048,35
1895	966573,77	614049,26
1896	966563,89	614050,77
1897	966554,12	614052,89
1898	966544,50	614055,59
1899	966535,06	614058,88

1900	966525,83	614062,74
1901	966516,87	614067,17
1902	966508,20	614072,15
1903	966499,85	614077,65
1904	966491,86	614083,63
1905	966484,24	614090,13
1906	966477,03	614097,05
1907	966470,26	614104,41
1908	966463,95	614112,16
1909	966458,12	614120,28
1910	966452,80	614128,74
1911	966447,99	614137,51
1912	966443,68	614146,53
1913	966439,82	614155,75
1914	966436,33	614165,12
1915	966433,08	614174,58
1916	966429,98	614184,09
1917	966426,92	614193,61
1918	966423,85	614203,13
1919	966420,79	614212,65
1920	966417,73	614222,17
1921	966414,67	614231,68
1922	966411,61	614241,20
1923	966408,54	614250,72
1924	966405,48	614260,24
1925	966402,42	614269,76
1926	966399,36	614279,28
1927	966396,30	614288,80
1928	966393,23	614298,32
1929	966390,17	614307,84
1930	966387,11	614317,36
1931	966384,05	614326,88
1932	966380,99	614336,40
1933	966377,92	614345,92
1934	966374,86	614355,44
1935	966371,80	614364,96
1936	966368,74	614374,48
1937	966365,67	614384,00
1938	966362,61	614393,52
1939	966359,55	614403,04
1940	966356,49	614412,56
1941	966353,43	614422,08
1942	966350,35	614431,59
1943	966347,14	614441,06
1944	966343,57	614450,40

1945	966339,36	614459,47
1946	966334,18	614468,01
1947	966327,89	614475,77
1948	966320,62	614482,62
1949	966312,45	614488,37
1950	966303,58	614492,97
1951	966294,17	614496,33
1952	966284,39	614498,36
1953	966274,42	614499,02
1954	966264,45	614498,34
1955	966254,67	614496,30
1956	966245,27	614492,91
1957	966236,41	614488,30
1958	966228,24	614482,54
1959	966220,77	614475,90
1960	966213,78	614468,75
1961	966207,04	614461,37
1962	966200,40	614453,89
1963	966193,73	614446,44
1964	966186,94	614439,09
1965	966179,97	614431,93
1966	966172,73	614425,02
1967	966165,20	614418,45
1968	966157,34	614412,28
1969	966149,17	614406,51
1970	966140,71	614401,18
1971	966131,98	614396,31
1972	966123,00	614391,90
1973	966113,81	614387,98
1974	966104,41	614384,55
1975	966094,85	614381,62
1976	966085,15	614379,20
1977	966075,34	614377,30
1978	966065,43	614375,96
1979	966055,47	614375,06
1980	966045,48	614374,56
1981	966035,49	614374,39
1982	966025,49	614374,46
1983	966015,49	614374,65
1984	966005,49	614374,87
1985	965995,49	614375,09
1986	965985,50	614375,31
1987	965975,50	614375,52
1988	965965,50	614375,66
1989	965955,50	614375,54

1990	965945,51	614375,05
1991	965935,59	614373,87
1992	965925,78	614371,93
1993	965916,17	614369,38
1994	965906,84	614365,61
1995	965897,82	614361,30
1996	965889,19	614356,25
1997	965881,02	614350,48
1998	965873,35	614344,08
1999	965866,14	614337,15
2000	965859,27	614329,89
2001	965852,59	614322,44
2002	965846,01	614314,92
2003	965839,40	614307,41
2004	965832,68	614300,00
2005	965825,80	614292,76
2006	965818,67	614285,74
2007	965811,30	614278,99
2008	965803,60	614272,61
2009	965795,60	614266,60
2010	965787,34	614260,98
2011	965778,81	614255,75
2012	965770,05	614250,94
2013	965761,06	614246,55
2014	965751,88	614242,59
2015	965742,52	614239,07
2016	965733,01	614235,99
2017	965723,36	614233,37
2018	965713,60	614231,20
2019	965703,74	614229,50
2020	965693,82	614228,27
2021	965683,85	614227,51
2022	965673,86	614227,22
2023	965663,86	614227,41
2024	965653,88	614228,06
2025	965643,95	614229,19
2026	965634,08	614230,78
2027	965624,30	614232,84
2028	965614,62	614235,36
2029	965605,08	614238,33
2030	965595,68	614241,76
2031	965586,46	614245,62
2032	965577,44	614249,91
2033	965568,62	614254,63
2034	965560,04	614259,75

2035	965551,71	614265,28
2036	965543,65	614271,19
2037	965535,88	614277,48
2038	965528,41	614284,13
2039	965521,27	614291,13
2040	965514,46	614298,45
2041	965508,01	614306,09
2042	965501,93	614314,02
2043	965496,23	614322,23
2044	965490,92	614330,71
2045	965486,02	614339,42
2046	965481,54	614348,36
2047	965477,49	614357,50
2048	965473,87	614366,82
2049	965470,69	614376,30
2050	965467,97	614385,92
2051	965465,71	614395,66
2052	965463,90	614405,49
2053	965462,57	614415,40
2054	965461,70	614425,36
2055	965461,31	614435,35
2056	965461,39	614445,35
2057	965461,94	614455,34
2058	965462,97	614465,28
2059	965464,46	614475,17
2060	965466,42	614484,98
2061	965468,85	614494,68
2062	965471,73	614504,25
2063	965475,07	614513,68
2064	965478,84	614522,94
2065	965483,05	614532,01
2066	965487,68	614540,87
2067	965492,73	614549,50
2068	965498,18	614557,88
2069	965504,02	614566,00
2070	965510,23	614573,83
2071	965516,81	614581,36
2072	965523,74	614588,57
2073	965531,00	614595,44
2074	965538,57	614601,97
2075	965546,45	614608,13
2076	965554,56	614613,97
2077	965562,88	614619,53
2078	965571,33	614624,87
2079	965579,87	614630,08

2080	965588,43	614635,24
2081	965596,99	614640,41
2082	965605,56	614645,57
2083	965614,12	614650,73
2084	965622,69	614655,89
2085	965631,25	614661,06
2086	965639,81	614666,22
2087	965648,38	614671,38
2088	965656,94	614676,54
2089	965665,51	614681,71
2090	965674,07	614686,87
2091	965682,64	614692,03
2092	965691,20	614697,20
2093	965699,76	614702,36
2094	965708,33	614707,52
2095	965716,89	614712,68
2096	965725,46	614717,85
2097	965734,02	614723,01
2098	965742,59	614728,17
2099	965751,15	614733,33
2100	965759,71	614738,50
2101	965768,28	614743,66
2102	965776,84	614748,82
2103	965785,41	614753,99
2104	965793,97	614759,15
2105	965802,53	614764,31
2106	965811,10	614769,47
2107	965819,66	614774,64
2108	965828,23	614779,80
2109	965836,79	614784,96
2110	965845,36	614790,12
2111	965853,92	614795,29
2112	965862,48	614800,45
2113	965871,05	614805,61
2114	965879,61	614810,78
2115	965888,18	614815,94
2116	965896,74	614821,10
2117	965905,31	614826,26
2118	965913,87	614831,43
2119	965922,43	614836,59
2120	965931,00	614841,75
2121	965939,56	614846,91
2122	965948,13	614852,08
2123	965956,69	614857,24
2124	965965,26	614862,40

2125	965973,82	614867,57
2126	965982,38	614872,73
2127	965990,95	614877,89
2128	965999,51	614883,05
2129	966008,08	614888,22
2130	966016,64	614893,38
2131	966025,21	614898,54
2132	966033,77	614903,70
2133	966042,33	614908,87
2134	966050,90	614914,03
2135	966059,46	614919,19
2136	966068,03	614924,36
2137	966076,59	614929,52
2138	966085,15	614934,68
2139	966093,72	614939,84
2140	966102,28	614945,01
2141	966110,85	614950,17
2142	966119,41	614955,33
2143	966127,98	614960,50
2144	966136,54	614965,66
2145	966145,10	614970,82
2146	966153,67	614975,98
2147	966162,23	614981,15
2148	966170,80	614986,31
2149	966179,36	614991,47
2150	966187,93	614996,63
2151	966196,49	615001,80
2152	966205,05	615006,96
2153	966213,62	615012,12
2154	966222,18	615017,29
2155	966230,74	615022,46
2156	966239,26	615027,69
2157	966247,79	615032,92
2158	966256,26	615038,23
2159	966264,70	615043,59
2160	966273,14	615048,95
2161	966281,51	615054,43
2162	966289,87	615059,92
2163	966298,19	615065,46
2164	966306,47	615071,07
2165	966314,75	615076,68
2166	966322,95	615082,40
2167	966331,15	615088,13
2168	966339,31	615093,90
2169	966347,42	615099,76

2170	966355,52	615105,61
2171	966363,56	615111,56
2172	966371,58	615117,54
2173	966379,59	615123,53
2174	966387,53	615129,60
2175	966395,46	615135,70
2176	966403,38	615141,81
2177	966411,29	615147,91
2178	966419,21	615154,02
2179	966427,13	615160,13
2180	966435,05	615166,24
2181	966442,96	615172,35
2182	966450,88	615178,46
2183	966458,80	615184,56
2184	966466,72	615190,67
2185	966474,64	615196,78
2186	966482,55	615202,89
2187	966490,47	615209,00
2188	966498,39	615215,10
2189	966506,31	615221,21
2190	966514,22	615227,32
2191	966522,14	615233,43
2192	966530,06	615239,54
2193	966537,98	615245,65
2194	966545,89	615251,75
2195	966553,81	615257,86
2196	966561,73	615263,97
2197	966569,65	615270,08
2198	966577,56	615276,19
2199	966585,48	615282,30
2200	966593,40	615288,40
2201	966601,32	615294,51
2202	966609,23	615300,62
2203	966617,16	615306,72
2204	966625,11	615312,79
2205	966633,13	615318,76
2206	966641,25	615324,59
2207	966649,51	615330,23
2208	966657,96	615335,58
2209	966666,56	615340,67
2210	966675,31	615345,51
2211	966684,20	615350,09
2212	966693,22	615354,41
2213	966702,37	615358,44
2214	966711,66	615362,15

2215	966721,05	615365,59
2216	966730,52	615368,80
2217	966740,05	615371,82
2218	966749,62	615374,72
2219	966759,21	615377,56
2220	966768,78	615380,44
2221	966778,29	615383,54
2222	966787,65	615387,06
2223	966796,72	615391,26
2224	966805,30	615396,39
2225	966813,26	615402,43
2226	966820,50	615409,32
2227	966826,93	615416,98
2228	966832,47	615425,29
2229	966837,05	615434,17
2230	966840,63	615443,51
2231	966843,14	615453,18
2232	966844,57	615463,07
2233	966844,89	615473,06
2234	966844,10	615483,03
2235	966842,23	615492,85
2236	966839,28	615502,40
2237	966835,65	615511,71
2238	966831,59	615520,85
2239	966827,29	615529,88
2240	966822,95	615538,89
2241	966818,66	615547,92
2242	966814,54	615557,03
2243	966810,66	615566,25
2244	966807,10	615575,59
2245	966803,93	615585,08
2246	966801,17	615594,69
2247	966798,83	615604,40
2248	966796,90	615614,22
2249	966795,40	615624,10
2250	966794,32	615634,04
2251	966793,67	615644,01
2252	966793,45	615654,01
2253	966793,66	615664,01
2254	966794,30	615673,98
2255	966795,37	615683,92
2256	966796,86	615693,81
2257	966798,78	615703,62
2258	966801,11	615713,35
2259	966803,87	615722,96

2260	966807,06	615732,44
2261	966810,65	615741,77
2262	966814,64	615750,94
2263	966819,02	615759,93
2264	966823,78	615768,72
2265	966828,91	615777,30
2266	966834,41	615785,65
2267	966840,26	615793,76
2268	966846,44	615801,62
2269	966852,97	615809,19
2270	966859,77	615816,51
2271	966866,80	615823,63
2272	966873,99	615830,58
2273	966881,26	615837,44
2274	966888,57	615844,26
2275	966895,88	615851,09
2276	966903,19	615857,91
2277	966910,50	615864,74
2278	966917,81	615871,56
2279	966925,12	615878,39
2280	966932,43	615885,21
2281	966939,74	615892,04
2282	966947,04	615898,86
2283	966954,35	615905,69
2284	966961,66	615912,51
2285	966968,97	615919,34
2286	966976,28	615926,16
2287	966983,59	615932,98
2288	966990,90	615939,81
2289	966998,21	615946,63
2290	967005,52	615953,46
2291	967012,83	615960,28
2292	967020,13	615967,11
2293	967027,44	615973,93
2294	967034,75	615980,76
2295	967042,06	615987,58
2296	967049,37	615994,41
2297	967056,68	616001,23
2298	967063,99	616008,06
2299	967071,30	616014,88
2300	967078,61	616021,71
2301	967085,92	616028,53
2302	967093,23	616035,36
2303	967100,53	616042,18
2304	967107,84	616049,01

2305	967115,15	616055,83
2306	967122,46	616062,66
2307	967129,77	616069,48
2308	967137,08	616076,31
2309	967144,39	616083,13
2310	967151,70	616089,95
2311	967159,04	616096,74
2312	967166,48	616103,42
2313	967174,12	616109,88
2314	967182,01	616116,01
2315	967190,19	616121,77
2316	967198,67	616127,06
2317	967207,46	616131,83
2318	967216,52	616136,05
2319	967225,82	616139,71
2320	967235,33	616142,80
2321	967245,00	616145,30
2322	967254,82	616147,21
2323	967264,73	616148,52
2324	967274,70	616149,22
2325	967284,70	616149,30
2326	967294,68	616148,74
2327	967304,61	616147,58
2328	967314,45	616145,82
2329	967324,17	616143,47
2330	967333,72	616140,52
2331	967343,10	616137,06
2332	967352,30	616133,14
2333	967361,33	616128,84
2334	967370,22	616124,27
2335	967379,04	616119,55
2336	967387,84	616114,80
2337	967396,69	616110,16
2338	967405,67	616105,75
2339	967414,86	616101,82
2340	967424,31	616098,56
2341	967434,02	616096,19
2342	967443,90	616094,68
2343	967453,88	616094,03
2344	967463,88	616093,97
2345	967473,87	616094,29
2346	967483,86	616094,78
2347	967493,84	616095,32
2348	967503,83	616095,87
2349	967513,81	616096,41

2350	967523,80	616096,96
2351	967533,78	616097,50
2352	967543,77	616098,05
2353	967553,76	616098,59
2354	967563,74	616099,14
2355	967573,73	616099,68
2356	967583,71	616100,23
2357	967593,70	616100,77
2358	967603,68	616101,32
2359	967613,67	616101,86
2360	967623,65	616102,41
2361	967633,63	616102,99
2362	967643,60	616103,74
2363	967653,53	616104,94
2364	967663,33	616106,91
2365	967672,81	616110,06
2366	967681,78	616114,47
2367	967690,05	616120,07
2368	967697,50	616126,73
2369	967704,12	616134,22
2370	967710,16	616142,18
2371	967715,88	616150,39
2372	967721,44	616158,70
2373	967726,99	616167,02
2374	967732,53	616175,34
2375	967738,08	616183,66
2376	967743,62	616191,98
2377	967749,17	616200,31
2378	967754,71	616208,63
2379	967760,26	616216,95
2380	967765,80	616225,27
2381	967771,35	616233,59
2382	967776,89	616241,91
2383	967782,44	616250,24
2384	967787,99	616258,56
2385	967793,53	616266,88
2386	967799,08	616275,20
2387	967804,62	616283,52
2388	967810,17	616291,84
2389	967815,71	616300,17
2390	967821,26	616308,49
2391	967826,80	616316,81
2392	967832,35	616325,13
2393	967837,89	616333,45
2394	967843,44	616341,77

2395	967848,98	616350,09
2396	967854,53	616358,42
2397	967860,08	616366,74
2398	967865,62	616375,06
2399	967871,17	616383,38
2400	967876,71	616391,70
2401	967882,26	616400,02
2402	967887,80	616408,35
2403	967893,35	616416,67
2404	967898,89	616424,99
2405	967904,44	616433,31
2406	967909,98	616441,63
2407	967915,53	616449,96
2408	967921,02	616458,31
2409	967926,38	616466,75
2410	967931,40	616475,40
2411	967935,94	616484,31
2412	967939,84	616493,51
2413	967943,02	616502,99
2414	967945,53	616512,66
2415	967947,32	616522,50
2416	967948,41	616532,44
2417	967949,05	616542,42
2418	967949,39	616552,41
2419	967949,61	616562,41
2420	967949,82	616572,41
2421	967950,02	616582,40
2422	967950,22	616592,40
2423	967950,42	616602,40
2424	967950,63	616612,40
2425	967943,20	616618,07
2426	967940,91	616626,66
2427	967941,12	616636,65
2428	967941,32	616646,65
2429	967941,52	616656,65
2430	967941,72	616666,65
2431	967941,93	616676,65
2432	967942,13	616686,64
2433	967942,33	616696,64
2434	967942,54	616706,64
2435	967942,74	616716,64
2436	967942,94	616726,63
2437	967943,14	616736,63
2438	967943,35	616746,63
2439	967943,55	616756,63

2440	967945,19	616765,93
2441	967952,93	616772,25
2442	967954,06	616781,80
2443	967954,26	616791,79
2444	967954,47	616801,79
2445	967954,74	616811,79
2446	967955,11	616821,78
2447	967955,66	616831,77
2448	967956,45	616841,73
2449	967957,58	616851,67
2450	967959,02	616861,57
2451	967960,74	616871,41
2452	967962,76	616881,21
2453	967965,07	616890,94
2454	967967,67	616900,59
2455	967970,62	616910,15
2456	967973,85	616919,61
2457	967977,36	616928,97
2458	967981,14	616938,22
2459	967985,20	616947,36
2460	967989,56	616956,36
2461	967994,22	616965,21
2462	967999,14	616973,92
2463	968004,31	616982,48
2464	968009,73	616990,88
2465	968015,40	616999,11
2466	968021,36	617007,14
2467	968027,56	617014,98
2468	968034,00	617022,64
2469	968040,66	617030,10
2470	968047,53	617037,36
2471	968054,63	617044,40
2472	968061,97	617051,19
2473	968069,51	617057,75
2474	968077,25	617064,09
2475	968085,16	617070,20
2476	968093,26	617076,07
2477	968101,54	617081,67
2478	968110,01	617086,98
2479	968118,63	617092,05
2480	968127,40	617096,86
2481	968136,30	617101,41
2482	968145,34	617105,69
2483	968154,52	617109,64
2484	968163,83	617113,31

2485	968173,23	617116,70
2486	968182,73	617119,82
2487	968192,32	617122,65
2488	968201,99	617125,18
2489	968211,75	617127,37
2490	968221,57	617129,26
2491	968231,44	617130,87
2492	968241,35	617132,18
2493	968251,30	617133,20
2494	968261,27	617133,88
2495	968271,27	617134,24
2496	968281,27	617134,29
2497	968291,26	617134,06
2498	968301,25	617133,53
2499	968311,21	617132,70
2500	968321,14	617131,51
2501	968331,03	617130,01
2502	968340,86	617128,23
2503	968350,65	617126,16
2504	968360,36	617123,80
2505	968370,00	617121,13
2506	968379,54	617118,13
2507	968388,98	617114,84
2508	968398,32	617111,28
2509	968407,56	617107,45
2510	968416,68	617103,35
2511	968425,65	617098,92
2512	968434,41	617094,11
2513	968442,96	617088,92
2514	968451,25	617083,33
2515	968459,26	617077,36
2516	968466,99	617071,01
2517	968474,40	617064,30
2518	968481,48	617057,24
2519	968488,22	617049,86
2520	968494,61	617042,16
2521	968500,61	617034,16
2522	968506,29	617025,93
2523	968511,70	617017,52
2524	968516,88	617008,97
2525	968521,95	617000,35
2526	968526,99	616991,71
2527	968532,15	616983,15
2528	968537,64	616974,79
2529	968543,70	616966,84

2530	968550,60	616959,62
2531	968558,42	616953,40
2532	968567,00	616948,28
2533	968576,22	616944,44
2534	968585,88	616941,86
2535	968595,79	616940,61
2536	968605,78	616940,72
2537	968615,68	616942,14
2538	968625,41	616944,40
2539	968635,03	616947,16
2540	968644,57	616950,13
2541	968654,10	616953,16
2542	968663,63	616956,19
2543	968673,16	616959,22
2544	968682,69	616962,25
2545	968692,22	616965,28
2546	968701,75	616968,31
2547	968711,28	616971,34
2548	968720,81	616974,37
2549	968730,34	616977,40
2550	968739,87	616980,43
2551	968749,41	616983,45
2552	968756,22	616990,49
2553	968762,62	616998,15
2554	968772,14	617001,23
2555	968781,60	617004,47
2556	968790,92	617008,08
2557	968800,01	617012,23
2558	968808,74	617017,10
2559	968817,05	617022,67
2560	968824,85	617028,92
2561	968832,22	617035,67
2562	968839,33	617042,70
2563	968846,29	617049,89
2564	968853,20	617057,11
2565	968860,17	617064,29
2566	968867,25	617071,34
2567	968874,52	617078,21
2568	968882,03	617084,81
2569	968889,83	617091,07
2570	968897,87	617097,01
2571	968906,17	617102,58
2572	968914,72	617107,77
2573	968923,50	617112,56
2574	968932,48	617116,95

2575	968941,68	617120,88
2576	968951,01	617124,45
2577	968960,50	617127,11
2578	968970,25	617124,87
2579	968979,98	617123,07
2580	968989,63	617125,71
2581	968999,28	617128,32
2582	969008,94	617130,92
2583	969018,59	617133,53
2584	969028,25	617136,13
2585	969037,90	617138,73
2586	969047,56	617141,34
2587	969057,21	617143,94
2588	969066,87	617146,54
2589	969076,52	617149,15
2590	969086,18	617151,75
2591	969095,83	617154,35
2592	969105,49	617156,96
2593	969115,14	617159,56
2594	969124,80	617162,16
2595	969134,46	617164,77
2596	969144,11	617167,37
2597	969153,76	617169,98
2598	969163,41	617172,61
2599	969173,04	617175,32
2600	969182,61	617178,20
2601	969192,11	617181,34
2602	969201,49	617184,79
2603	969210,75	617188,57
2604	969219,87	617192,67
2605	969228,85	617197,08
2606	969237,66	617201,81
2607	969246,30	617206,84
2608	969254,75	617212,18
2609	969263,02	617217,81
2610	969271,08	617223,72
2611	969278,94	617229,91
2612	969286,55	617236,40
2613	969293,98	617243,09
2614	969301,26	617249,94
2615	969308,45	617256,89
2616	969315,58	617263,90
2617	969322,71	617270,91
2618	969329,84	617277,93
2619	969336,97	617284,94

2620	969344,09	617291,95
2621	969351,22	617298,97
2622	969358,35	617305,98
2623	969365,48	617312,99
2624	969372,61	617320,01
2625	969379,74	617327,02
2626	969386,86	617334,03
2627	969393,99	617341,05
2628	969401,12	617348,06
2629	969408,25	617355,07
2630	969415,38	617362,09
2631	969422,50	617369,10
2632	969429,63	617376,11
2633	969436,76	617383,13
2634	969443,89	617390,14
2635	969451,02	617397,16
2636	969458,15	617404,17
2637	969465,27	617411,18
2638	969472,40	617418,20
2639	969479,53	617425,21
2640	969486,66	617432,22
2641	969493,79	617439,24
2642	969500,92	617446,25
2643	969508,04	617453,26
2644	969515,17	617460,28
2645	969522,30	617467,29
2646	969529,43	617474,30
2647	969536,56	617481,32
2648	969543,68	617488,33
2649	969550,81	617495,34
2650	969557,94	617502,36
2651	969565,07	617509,37
2652	969572,20	617516,38
2653	969579,33	617523,40
2654	969586,45	617530,41
2655	969593,58	617537,42
2656	969600,71	617544,44
2657	969607,84	617551,45
2658	969614,97	617558,46
2659	969622,09	617565,48
2660	969629,22	617572,49
2661	969636,35	617579,51
2662	969643,48	617586,52
2663	969650,61	617593,53
2664	969657,74	617600,55

2665	969664,86	617607,56
2666	969671,99	617614,57
2667	969679,12	617621,59
2668	969686,25	617628,60
2669	969693,38	617635,61
2670	969700,50	617642,63
2671	969707,63	617649,64
2672	969714,76	617656,65
2673	969721,88	617663,67
2674	969729,00	617670,70
2675	969736,08	617677,76
2676	969743,11	617684,87
2677	969750,10	617692,02
2678	969756,98	617699,28
2679	969763,79	617706,61
2680	969770,44	617714,07
2681	969776,99	617721,63
2682	969783,44	617729,27
2683	969789,72	617737,05
2684	969795,89	617744,92
2685	969801,97	617752,86
2686	969807,86	617760,94
2687	969813,65	617769,09
2688	969819,32	617777,33
2689	969824,93	617785,61
2690	969830,46	617793,94
2691	969835,94	617802,30
2692	969841,41	617810,68
2693	969846,86	617819,06
2694	969852,31	617827,45
2695	969857,75	617835,83
2696	969863,20	617844,22
2697	969868,65	617852,60
2698	969874,10	617860,99
2699	969879,55	617869,37
2700	969885,00	617877,76
2701	969890,44	617886,14
2702	969895,89	617894,53
2703	969901,34	617902,92
2704	969906,78	617911,30
2705	969912,19	617919,72
2706	969917,47	617928,21
2707	969922,55	617936,82
2708	969927,30	617945,62
2709	969931,68	617954,61

2710	969935,67	617963,77
2711	969939,25	617973,11
2712	969942,40	617982,60
2713	969945,17	617992,21
2714	969947,51	618001,93
2715	969949,56	618011,72
2716	969951,40	618021,55
2717	969953,15	618031,39
2718	969954,89	618041,24
2719	969956,63	618051,09
2720	969958,37	618060,94
2721	969960,10	618070,78
2722	969961,84	618080,63
2723	969963,58	618090,48
2724	969965,32	618100,33
2725	969967,06	618110,18
2726	969968,79	618120,02
2727	969970,53	618129,87
2728	969972,27	618139,72
2729	969974,02	618149,57
2730	969975,84	618159,40
2731	969977,84	618169,20
2732	969980,11	618178,93
2733	969982,72	618188,59
2734	969985,76	618198,11
2735	969989,20	618207,50
2736	969993,05	618216,73
2737	969997,31	618225,77
2738	970001,95	618234,63
2739	970006,99	618243,26
2740	970012,40	618251,67
2741	970018,17	618259,83
2742	970024,29	618267,74
2743	970030,77	618275,35
2744	970037,53	618282,72
2745	970044,54	618289,85
2746	970051,71	618296,82
2747	970058,99	618303,68
2748	970066,30	618310,50
2749	970073,61	618317,32
2750	970080,93	618324,14
2751	970088,24	618330,96
2752	970095,55	618337,78
2753	970102,87	618344,60
2754	970110,18	618351,42

2755	970117,50	618358,23
2756	970124,81	618365,05
2757	970132,13	618371,87
2758	970139,44	618378,69
2759	970146,76	618385,51
2760	970154,07	618392,33
2761	970161,38	618399,15
2762	970168,70	618405,97
2763	970176,01	618412,79
2764	970183,33	618419,61
2765	970190,66	618426,41
2766	970198,07	618433,12
2767	970205,62	618439,68
2768	970213,35	618446,02
2769	970221,31	618452,07
2770	970229,52	618457,78
2771	970237,97	618463,13
2772	970246,64	618468,10
2773	970255,54	618472,67
2774	970264,62	618476,86
2775	970273,87	618480,65
2776	970283,28	618484,03
2777	970292,82	618487,01
2778	970302,48	618489,59
2779	970312,25	618491,73
2780	970322,09	618493,51
2781	970331,98	618495,01
2782	970341,89	618496,29
2783	970351,82	618497,46
2784	970361,76	618498,63
2785	970371,67	618499,94
2786	970381,54	618501,53
2787	970391,31	618503,67
2788	970400,90	618506,49
2789	970410,22	618510,09
2790	970419,20	618514,49
2791	970427,79	618519,60
2792	970435,94	618525,39
2793	970443,55	618531,87
2794	970450,61	618538,94
2795	970457,07	618546,57
2796	970462,84	618554,74
2797	970467,93	618563,34
2798	970472,28	618572,34
2799	970476,01	618581,61

2800	970479,25	618591,07
2801	970482,24	618600,62
2802	970485,10	618610,20
2803	970487,98	618619,77
2804	970490,95	618629,32
2805	970494,10	618638,82
2806	970497,52	618648,21
2807	970501,24	618657,49
2808	970505,28	618666,64
2809	970509,62	618675,64
2810	970514,26	618684,50
2811	970519,20	618693,19
2812	970524,42	618701,72
2813	970529,98	618710,04
2814	970535,81	618718,16
2815	970541,92	618726,07
2816	970548,29	618733,78
2817	970554,92	618741,27
2818	970561,79	618748,53
2819	970568,90	618755,55
2820	970576,27	618762,31
2821	970583,88	618768,80
2822	970591,71	618775,02
2823	970599,74	618780,98
2824	970607,96	618786,67
2825	970616,37	618792,07
2826	970624,96	618797,19
2827	970633,73	618802,01
2828	970642,67	618806,48
2829	970651,75	618810,66
2830	970660,98	618814,52
2831	970670,32	618818,07
2832	970679,78	618821,31
2833	970689,35	618824,23
2834	970699,00	618826,82
2835	970708,76	618829,03
2836	970718,58	618830,90
2837	970728,46	618832,45
2838	970738,38	618833,66
2839	970748,34	618834,54
2840	970758,32	618835,08
2841	970768,32	618835,29
2842	970778,32	618835,12
2843	970788,31	618834,60
2844	970798,27	618833,79

2845	970808,21	618832,70
2846	970818,13	618831,42
2847	970828,03	618830,04
2848	970837,94	618828,66
2849	970847,86	618827,41
2850	970857,81	618826,43
2851	970867,80	618825,99
2852	970877,79	618826,23
2853	970887,73	618827,32
2854	970897,54	618829,24
2855	970907,16	618831,94
2856	970916,52	618835,45
2857	970925,55	618839,74
2858	970934,20	618844,74
2859	970942,49	618850,34
2860	970950,49	618856,34
2861	970958,33	618862,54
2862	970966,09	618868,85
2863	970973,87	618875,13
2864	970981,74	618881,30
2865	970989,75	618887,28
2866	970997,96	618892,99
2867	971006,38	618898,38
2868	971015,07	618903,34
2869	971023,98	618907,87
2870	971033,11	618911,96
2871	971042,42	618915,60
2872	971051,90	618918,77
2873	971061,53	618921,49
2874	971071,28	618923,73
2875	971081,12	618925,49
2876	971091,04	618926,77
2877	971101,00	618927,57
2878	971111,00	618927,88
2879	971121,00	618927,70
2880	971130,97	618927,04
2881	971140,91	618925,89
2882	971150,77	618924,27
2883	971160,54	618922,16
2884	971170,20	618919,58
2885	971179,73	618916,53
2886	971189,09	618913,02
2887	971198,27	618909,06
2888	971207,25	618904,66
2889	971216,00	618899,82

2890	971224,51	618894,57
2891	971232,75	618888,91
2892	971240,70	618882,85
2893	971248,35	618876,41
2894	971255,68	618869,61
2895	971262,67	618862,46
2896	971269,30	618854,98
2897	971275,56	618847,18
2898	971281,43	618839,09
2899	971286,90	618830,72
2900	971291,96	618822,10
2901	971296,59	618813,24
2902	971300,79	618804,16
2903	971304,53	618794,90
2904	971307,83	618785,46
2905	971310,65	618775,87
2906	971313,01	618766,15
2907	971314,89	618756,33
2908	971316,30	618746,43
2909	971317,22	618736,48
2910	971317,69	618726,49
2911	971317,77	618716,50
2912	971317,55	618706,50
2913	971317,13	618696,51
2914	971316,61	618686,52
2915	971316,11	618676,53
2916	971315,77	618666,54
2917	971315,73	618656,54
2918	971316,23	618646,56
2919	971317,37	618636,62
2920	971319,19	618626,79
2921	971321,68	618617,11
2922	971324,69	618607,58
2923	971328,08	618598,17
2924	971331,64	618588,83
2925	971335,27	618579,51
2926	971338,91	618570,19
2927	971342,55	618560,88
2928	971346,19	618551,56
2929	971349,83	618542,25
2930	971353,46	618532,94
2931	971357,10	618523,62
2932	971360,74	618514,31
2933	971364,38	618504,99
2934	971368,02	618495,68

2935	971371,71	618486,38
2936	971375,62	618477,18
2937	971379,98	618468,18
2938	971385,08	618459,59
2939	971391,24	618451,73
2940	971398,40	618444,76
2941	971406,43	618438,80
2942	971415,20	618434,02
2943	971424,53	618430,46
2944	971434,26	618428,18
2945	971444,21	618427,24
2946	971454,19	618427,68
2947	971464,02	618429,45
2948	971473,58	618432,35
2949	971482,89	618436,00
2950	971492,04	618440,04
2951	971501,11	618444,25
2952	971510,18	618448,46
2953	971519,31	618452,53
2954	971528,55	618456,37
2955	971537,92	618459,85
2956	971547,45	618462,88
2957	971557,12	618465,40
2958	971566,93	618467,36
2959	971576,83	618468,74
2960	971586,79	618469,54
2961	971596,78	618469,76
2962	971606,77	618469,39
2963	971616,72	618468,44
2964	971626,60	618466,91
2965	971636,38	618464,81
2966	971646,02	618462,15
2967	971655,47	618458,91
2968	971664,75	618455,17
2969	971673,86	618451,05
2970	971682,83	618446,63
2971	971691,70	618442,01
2972	971700,51	618437,28
2973	971709,31	618432,54
2974	971718,11	618427,80
2975	971726,92	618423,05
2976	971735,72	618418,31
2977	971744,53	618413,57
2978	971753,33	618408,82
2979	971762,13	618404,08

2980	971770,94	618399,34
2981	971779,74	618394,60
2982	971788,54	618389,85
2983	971797,35	618385,11
2984	971806,15	618380,37
2985	971814,96	618375,62
2986	971823,76	618370,88
2987	971832,56	618366,14
2988	971841,37	618361,40
2989	971850,17	618356,65
2990	971858,97	618351,91
2991	971867,78	618347,17
2992	971876,58	618342,43
2993	971885,39	618337,68
2994	971894,19	618332,94
2995	971902,99	618328,20
2996	971911,80	618323,45
2997	971920,60	618318,71
2998	971929,40	618313,97
2999	971938,21	618309,23
3000	971947,01	618304,48
3001	971955,82	618299,74
3002	971964,62	618295,00
3003	971973,42	618290,26
3004	971982,23	618285,51
3005	971991,03	618280,77
3006	971999,83	618276,03
3007	972008,64	618271,28
3008	972017,44	618266,54
3009	972026,25	618261,80
3010	972035,05	618257,06
3011	972043,85	618252,31
3012	972052,66	618247,57
3013	972061,48	618242,85
3014	972070,33	618238,21
3015	972079,27	618233,72
3016	972088,32	618229,47
3017	972097,50	618225,51
3018	972106,82	618221,89
3019	972116,26	618218,59
3020	972125,81	618215,63
3021	972135,46	618213,00
3022	972145,20	618210,74
3023	972155,00	618208,75
3024	972164,84	618206,99

3025	972174,71	618205,38
3026	972184,59	618203,84
3027	972194,48	618202,31
3028	972204,36	618200,78
3029	972214,24	618199,26
3030	972224,13	618197,73
3031	972234,01	618196,20
3032	972243,89	618194,68
3033	972253,77	618193,15
3034	972263,66	618191,63
3035	972273,54	618190,10
3036	972283,42	618188,57
3037	972293,31	618187,05
3038	972303,19	618185,52
3039	972313,07	618183,99
3040	972322,95	618182,47
3041	972332,84	618180,94
3042	972342,72	618179,41
3043	972352,60	618177,89
3044	972362,48	618176,36
3045	972372,37	618174,83
3046	972382,25	618173,31
3047	972392,13	618171,78
3048	972402,02	618170,25
3049	972411,90	618168,73
3050	972421,78	618167,20
3051	972431,66	618165,67
3052	972441,55	618164,15
3053	972451,43	618162,62
3054	972461,31	618161,09
3055	972471,20	618159,57
3056	972481,08	618158,04
3057	972490,96	618156,51
3058	972500,84	618154,99
3059	972510,73	618153,46
3060	972520,61	618151,93
3061	972530,49	618150,41
3062	972540,38	618148,88
3063	972550,26	618147,39
3064	972560,17	618146,04
3065	972570,11	618144,95
3066	972580,09	618144,31
3067	972590,08	618144,23
3068	972600,07	618144,70
3069	972610,01	618145,81

3070	972619,87	618147,44
3071	972629,67	618149,42
3072	972639,43	618151,62
3073	972649,16	618153,91
3074	972658,89	618156,22
3075	972668,62	618158,53
3076	972678,35	618160,84
3077	972688,08	618163,15
3078	972697,81	618165,46
3079	972707,54	618167,76
3080	972717,27	618170,07
3081	972727,00	618172,38
3082	972736,73	618174,69
3083	972746,46	618177,00
3084	972756,19	618179,30
3085	972765,92	618181,61
3086	972775,65	618183,92
3087	972785,38	618186,23
3088	972795,11	618188,54
3089	972804,84	618190,85
3090	972814,57	618193,15
3091	972824,30	618195,46
3092	972834,03	618197,77
3093	972843,76	618200,08
3094	972853,49	618202,39
3095	972863,22	618204,70
3096	972872,94	618207,07
3097	972882,63	618209,53
3098	972892,28	618212,16
3099	972901,85	618215,03
3100	972911,34	618218,20
3101	972920,72	618221,67
3102	972929,98	618225,44
3103	972939,11	618229,50
3104	972948,11	618233,87
3105	972956,96	618238,53
3106	972965,65	618243,47
3107	972974,18	618248,69
3108	972982,53	618254,18
3109	972990,71	618259,94
3110	972998,70	618265,95
3111	973006,52	618272,18
3112	973014,20	618278,59
3113	973021,78	618285,11
3114	973029,31	618291,70

3115	973036,83	618298,28
3116	973044,39	618304,82
3117	973052,02	618311,29
3118	973059,73	618317,66
3119	973067,58	618323,85
3120	973075,60	618329,83
3121	973083,75	618335,62
3122	973092,03	618341,22
3123	973100,46	618346,60
3124	973109,05	618351,73
3125	973117,75	618356,65
3126	973126,56	618361,37
3127	973135,49	618365,87
3128	973144,56	618370,09
3129	973153,72	618374,09
3130	973162,98	618377,88
3131	973172,32	618381,45
3132	973181,77	618384,71
3133	973191,30	618387,75
3134	973200,89	618390,57
3135	973210,55	618393,17
3136	973220,28	618395,45
3137	973230,07	618397,51
3138	973239,90	618399,31
3139	973249,77	618400,92
3140	973259,67	618402,34
3141	973269,59	618403,60
3142	973279,52	618404,80
3143	973289,45	618405,97
3144	973299,37	618407,21
3145	973309,27	618408,64
3146	973319,11	618410,38
3147	973328,86	618412,62
3148	973338,48	618415,33
3149	973347,96	618418,50
3150	973357,28	618422,12
3151	973366,39	618426,24
3152	973375,28	618430,82
3153	973383,94	618435,82
3154	973392,35	618441,23
3155	973400,47	618447,06
3156	973408,27	618453,32
3157	973415,75	618459,95
3158	973422,91	618466,92
3159	973429,80	618474,18

3160	973436,49	618481,61
3161	973443,09	618489,12
3162	973449,67	618496,65
3163	973456,25	618504,18
3164	973462,83	618511,71
3165	973469,42	618519,24
3166	973476,00	618526,76
3167	973482,58	618534,29
3168	973489,16	618541,82
3169	973495,75	618549,35
3170	973502,38	618556,83
3171	973509,12	618564,22
3172	973516,04	618571,43
3173	973523,19	618578,43
3174	973530,62	618585,11
3175	973538,32	618591,49
3176	973546,28	618597,54
3177	973554,48	618603,26
3178	973562,92	618608,62
3179	973571,57	618613,62
3180	973580,43	618618,26
3181	973589,47	618622,53
3182	973598,68	618626,43
3183	973608,02	618630,01
3184	973617,45	618633,34
3185	973626,93	618636,52
3186	973636,43	618639,65
3187	973645,91	618642,83
3188	973655,30	618646,27
3189	973664,53	618650,11
3190	973673,44	618654,64
3191	973681,88	618659,99
3192	973689,74	618666,15
3193	973696,95	618673,07
3194	973703,41	618680,70
3195	973709,20	618688,86
3196	973714,46	618697,36
3197	973719,43	618706,04
3198	973724,25	618714,80
3199	973729,07	618723,56
3200	973734,00	618732,26
3201	973739,11	618740,85
3202	973744,49	618749,28
3203	973750,17	618757,51
3204	973756,22	618765,47

3205	973762,63	618773,14
3206	973769,38	618780,52
3207	973776,46	618787,58
3208	973783,86	618794,31
3209	973791,56	618800,69
3210	973799,54	618806,72
3211	973807,78	618812,38
3212	973816,27	618817,66
3213	973824,99	618822,55
3214	973833,92	618827,04
3215	973843,05	618831,12
3216	973852,35	618834,78
3217	973861,81	618838,02
3218	973871,41	618840,82
3219	973881,12	618843,19
3220	973890,93	618845,11
3221	973900,82	618846,59
3222	973910,76	618847,62
3223	973920,74	618848,25
3224	973930,74	618848,53
3225	973940,74	618848,57
3226	973950,74	618848,45
3227	973960,73	618848,28
3228	973970,73	618848,18
3229	973980,73	618848,24
3230	973990,73	618848,58
3231	974000,70	618849,31
3232	974010,63	618850,51
3233	974020,50	618852,12
3234	974030,28	618854,17
3235	974040,01	618856,50
3236	974049,69	618859,02
3237	974059,34	618861,60
3238	974069,00	618864,21
3239	974078,66	618866,81
3240	974088,31	618869,41
3241	974097,97	618872,01
3242	974107,62	618874,61
3243	974117,28	618877,22
3244	974126,93	618879,82
3245	974136,59	618882,42
3246	974146,24	618885,02
3247	974155,90	618887,62
3248	974165,56	618890,23
3249	974175,21	618892,83

3250	974184,87	618895,43
3251	974194,52	618898,03
3252	974204,18	618900,63
3253	974213,83	618903,24
3254	974223,47	618905,90
3255	974233,06	618908,74
3256	974242,52	618911,97
3257	974251,79	618915,72
3258	974260,76	618920,12
3259	974269,34	618925,26
3260	974277,52	618931,00
3261	974285,23	618937,36
3262	974292,42	618944,31
3263	974299,09	618951,76
3264	974305,14	618959,71
3265	974310,78	618967,97
3266	974316,14	618976,41
3267	974321,35	618984,95
3268	974326,52	618993,51
3269	974331,69	619002,07
3270	974336,86	619010,63
3271	974342,03	619019,19
3272	974347,20	619027,75
3273	974352,37	619036,31
3274	974357,54	619044,87
3275	974362,71	619053,43
3276	974367,88	619061,99
3277	974373,05	619070,55
3278	974378,22	619079,11
3279	974383,39	619087,67
3280	974388,56	619096,23
3281	974393,73	619104,79
3282	974398,89	619113,35
3283	974404,06	619121,91
3284	974409,23	619130,47
3285	974414,40	619139,03
3286	974419,57	619147,59
3287	974424,74	619156,15
3288	974429,91	619164,71
3289	974435,08	619173,27
3290	974440,25	619181,83
3291	974445,44	619190,38
3292	974450,69	619198,89
3293	974456,07	619207,32
3294	974461,64	619215,62

3295	974467,45	619223,76
3296	974473,50	619231,72
3297	974479,79	619239,49
3298	974486,36	619247,04
3299	974493,18	619254,35
3300	974500,23	619261,44
3301	974507,49	619268,31
3302	974514,97	619274,94
3303	974522,65	619281,34
3304	974530,54	619287,49
3305	974538,65	619293,33
3306	974546,94	619298,93
3307	974555,40	619304,26
3308	974564,03	619309,32
3309	974572,80	619314,11
3310	974581,73	619318,62
3311	974590,82	619322,78
3312	974600,03	619326,66
3313	974609,35	619330,30
3314	974618,79	619333,58
3315	974628,32	619336,63
3316	974637,90	619339,50
3317	974647,51	619342,27
3318	974657,13	619344,99
3319	974666,75	619347,71
3320	974676,38	619350,42
3321	974686,00	619353,14
3322	974695,62	619355,86
3323	974705,25	619358,57
3324	974714,87	619361,29
3325	974724,50	619364,01
3326	974734,12	619366,72
3327	974743,74	619369,44
3328	974753,37	619372,16
3329	974762,99	619374,87
3330	974772,62	619377,59
3331	974782,24	619380,31
3332	974791,86	619383,02
3333	974801,49	619385,74
3334	974811,11	619388,46
3335	974820,73	619391,17
3336	974830,35	619393,91
3337	974839,96	619396,67
3338	974849,57	619399,44
3339	974859,18	619402,20

3340	974868,78	619405,00
3341	974878,37	619407,86
3342	974887,95	619410,72
3343	974897,53	619413,58
3344	974907,11	619416,47
3345	974916,67	619419,40
3346	974926,23	619422,34
3347	974935,78	619425,28
3348	974945,34	619428,22
3349	974954,90	619431,16
3350	974964,46	619434,10
3351	974974,02	619437,04
3352	974983,57	619439,98
3353	974993,13	619442,91
3354	975002,69	619445,85
3355	975012,25	619448,79
3356	975021,81	619451,73
3357	975031,36	619454,67
3358	975040,92	619457,61
3359	975050,48	619460,55
3360	975060,04	619463,49
3361	975069,60	619466,43
3362	975079,15	619469,37
3363	975088,71	619472,31
3364	975098,27	619475,25
3365	975107,82	619478,21
3366	975117,34	619481,27
3367	975126,78	619484,58
3368	975136,08	619488,25
3369	975145,12	619492,51
3370	975153,91	619497,29
3371	975162,36	619502,62
3372	975170,46	619508,48
3373	975178,21	619514,80
3374	975185,50	619521,64
3375	975192,39	619528,89
3376	975198,78	619536,57
3377	975204,69	619544,64
3378	975210,11	619553,04
3379	975214,94	619561,79
3380	975219,35	619570,77
3381	975223,44	619579,89
3382	975227,34	619589,10
3383	975231,20	619598,32
3384	975235,12	619607,52

3385	975239,19	619616,66
3386	975243,49	619625,69
3387	975248,04	619634,59
3388	975252,93	619643,31
3389	975258,17	619651,83
3390	975263,75	619660,13
3391	975269,63	619668,21
3392	975275,82	619676,07
3393	975282,29	619683,68
3394	975289,06	619691,04
3395	975296,07	619698,17
3396	975303,37	619705,01
3397	975310,87	619711,62
3398	975318,53	619718,05
3399	975326,27	619724,38
3400	975334,04	619730,68
3401	975341,81	619736,97
3402	975349,58	619743,27
3403	975357,35	619749,56
3404	975365,12	619755,86
3405	975372,89	619762,16
3406	975380,66	619768,45
3407	975388,43	619774,75
3408	975396,20	619781,04
3409	975403,97	619787,34
3410	975411,74	619793,63
3411	975419,51	619799,93
3412	975427,27	619806,23
3413	975434,99	619812,58
3414	975442,60	619819,07
3415	975450,02	619825,77
3416	975457,15	619832,79
3417	975463,90	619840,16
3418	975470,31	619847,84
3419	975476,35	619855,80
3420	975482,02	619864,04
3421	975487,30	619872,53
3422	975492,13	619881,28
3423	975496,54	619890,26
3424	975500,53	619899,42
3425	975504,09	619908,76
3426	975507,22	619918,26
3427	975509,87	619927,90
3428	975512,04	619937,66
3429	975513,88	619947,49

3430	975515,47	619957,36
3431	975516,94	619967,26
3432	975518,39	619977,15
3433	975519,84	619987,05
3434	975521,29	619996,94
3435	975522,73	620006,83
3436	975524,18	620016,73
3437	975525,62	620026,62
3438	975527,08	620036,52
3439	975528,58	620046,40
3440	975530,24	620056,27
3441	975532,14	620066,08
3442	975534,34	620075,84
3443	975536,95	620085,49
3444	975539,96	620095,02
3445	975543,36	620104,42
3446	975547,14	620113,68
3447	975551,22	620122,81
3448	975555,54	620131,83
3449	975559,99	620140,78
3450	975564,49	620149,71
3451	975569,00	620158,64
3452	975573,51	620167,56
3453	975578,02	620176,49
3454	975582,53	620185,41
3455	975587,04	620194,34
3456	975591,55	620203,26
3457	975663,54	620166,89

Fuente: Suministrada por el solicitante: radicado externo EXTMI16-0019006 del 25 de abril de 2016.

SEGUNDO: Que en dicho Acto Administrativo se certificó que no registra presencia de de Comunidades Indigenas, Rom y Minorías, ni de Comunidades Negras, Afrocolombianas, Raizales y Palenqueras, en el área del: "PROYECTO DE CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO BAJO ESQUEMA DE APP. NO. 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015-UNIDAD FUNCIONAL 5 SUBTRAMO 1" localizado en jurisdicción de los municipios de Pasto, y Tangua, en el departamento de Nariño.

TERCERO: Que posteriormente mediante radicado externo EXTMI16-0019006 del 25 de abril de 2016, la señora LEONOR CRISTINA LOZANO REYES, en calidad de Gerente General de la Empresa Concesionaria Vial Unión del Sur S.A.S., puso en conocimiento de esta Dirección que con posterioridad a la expedición del Acto Administrativo No. 111 del 22 de febrero de 2016, "*...se han visto por la zona comunidades indígenas en los sectores Montaña de Fuego (municipio de Tangua) y Catambuco (municipio de San Juan de Pasto)...comunidades pertenecientes al Pueblo Quillacinga...*".

Corporación, se ha sentado una prolífica y uniforme línea en la materia. Desde las primeras sentencias referidas al tema se reconoció en la consulta una entidad fundamental, naturaleza deducida del vínculo existente entre la práctica efectiva de este procedimiento y la guarda de los derechos a la participación y a la integridad étnica, cultural, social y económica de los pueblos potencialmente afectados por una medida dispuesta, bien por el órgano ejecutivo o por el legislativo"[1]

Lo primero que debemos indicar es que esta Dirección actúa de conformidad con la Carta Política de 1991, que consagró el reconocimiento y la especial protección de la diversidad étnica y cultural en el país, con la finalidad de dar cumplimiento al Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) adoptado en nuestro ordenamiento jurídico mediante la Ley 21 de 1991, conformando el bloque de constitucionalidad, razón por la cual las decisiones que aquí se adoptan son de buena fe, garantizando los derechos a las partes y sin asomo de duda que refleje desvío de poder, es decir son totalmente ajustadas a derecho, dentro de un marco jurídico que acata las normas constitucionales y legales que en materia de protección étnica propenden por salvaguardar sus derechos, ello desde luego sin desconocer ni vulnerar los derechos a los demás intervinientes.

Que en virtud de lo anterior, la consulta previa es un derecho constitucional, mediante el cual el Estado garantiza a las comunidades étnicas afectadas por un proyecto, obra, actividad, medida legislativa o administrativa, la participación previa, libre e informada sobre el programa o plan que se pretenda realizar en su territorio. Buscando que de manera conjunta y participativa se identifiquen los impactos positivos o negativos que estos puedan generar, con en el fin de salvaguardar la idiosincrasia de los grupos étnicos que habitan en el país.

Que como se indicó en precedencia, este derecho fundamental a la consulta previa se encuentra protegido mediante el Convenio 169 de la OIT, sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes, ratificado por Colombia mediante la Ley 21 de 1991. En el numeral 1° del artículo 7 del citado Convenio se establece:

"1. Los pueblos interesados deberán tener el derecho de decidir sus propias prioridades en lo que atañe el proceso de desarrollo, en la medida en que éste afecte a sus vidas, creencias, instituciones y bienestar espiritual y a las tierras que ocupan o utilizan de alguna manera, y de controlar, en la medida de lo posible, su propio desarrollo económico, social y cultural. Además, dichos pueblos deberán participar en la formulación, aplicación y evaluación de los planes y programas de desarrollo nacional y regional susceptibles de afectarles directamente".

Que lo que se pretende con una certificación de presencia de sujetos colectivos de protección especial, es evidenciar la presencia de una comunidad étnica, dentro de un área donde a futuro se vaya a realizar la obra, proyecto o actividad, con el fin de que dentro de un proceso de consulta previa, se identifiquen los impactos y se fijen medidas de manejo, compensación, prevención y mitigación, para así garantizar la protección constitucional de las etnias asentadas en la región donde se pretenda ejecutar la misma

III. DE LOS CONCEPTOS DE REVOCATORIA DIRECTA (LEY, DOCTRINA Y JURISPRUDENCIA)

[1] Sentencia T-745 de 2010 Corte Constitucional MP. Humberto Sierra Porto

CUARTO: Que efectuado el análisis técnico se determinó la necesidad de llevar a cabo visita de verificación en campo, la cual se llevó a cabo entre el 09 al 11 de junio de 2016, al área del: "PROYECTO DE CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO BAJO ESQUEMA DE APP. NO. 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015- UNIDAD FUNCIONAL 5 SUBTRAMO 1" localizado en jurisdicción de los municipios de Pasto, y Tangua, en el departamento de Nariño.

II. DE LA FUNCIÒN MISIONAL DE LA DIRECCIÒN DE CONSULTA PREVIA

Previo a estudiar los argumentos técnicos y jurídicos presentados en el marco del proyecto, es menester tener en cuenta que el Decreto 2893 de agosto de 2011. crea dentro de la estructura del Ministerio del interior la Dirección de Consulta Previa, convirtiéndola en garante dentro del desarrollo de la consulta previa, con la misión de atender entre otras tareas, la de certificar la presencia de grupos étnicos en el área donde se pretenda ejecutar un proyecto, obra o actividad, función misional que se desarrolla sobre unas bases, las cuales tienen una finalidad especifica, así:

- **En la función de certificar la presencia de grupos étnicos:** Dentro de las tareas legales asignadas a la Dirección de Consulta Previa, se encuentra la de recepcionar la solicitud de certificación de presencia de grupos étnicos en el área de un proyecto, obra o actividad. Inicialmente se realiza un análisis desde el punto de vista cartográfico, geográfico y espacial de las bases de datos de la Dirección de Asuntos Indígenas, Minorías y Rom y de la Dirección de Comunidades Negras, Afrocolombianas, Raizales y Palenqueras.

  En caso de que exista duda respecto a la presencia o no de grupos étnicos en la zona del proyecto, obra o actividad se procede a programar una visita de verificación en campo. Esta tiene como objetivo establecer a ciencia cierta la presencia de grupos étnicos en la zona.

- **De la visita de verificación a terreno:** Adelantado el análisis cartográfico y al no existir la suficiente claridad respecto del radio de acción de las actividades de una Comunidad o de su localización espacial, se programa visita de verificación a terreno. Esta actividad se cumple de conformidad con lo señalado en el Decreto 2893 de 2011, artículo 16, numerales 4 y 5.

- **De la afectación directa:** La afectación directa se predica del grado de intervención con la comunidad respectiva, entendiéndose que ella genera un menoscabo a su entorno cultural, a la integridad de su territorio, a sus proyectos de vida, a las actividades como comunidad y a los hechos que atenten contra su existencia.

  Sobre el particular, la jurisprudencia Constitucional ha dicho que: "*La idea de afectación directa se relaciona con la intromisión intolerable en las dinámicas económicas, sociales y culturales abrazadas por las comunidades como propias*". Y más adelante agrega: "*En lo que respecta a la jurisprudencia de esta alta*

LEY 1437 DE 2011:

"REVOCACIÓN DIRECTA DE LOS ACTOS ADMINISTRATIVOS.

ARTÍCULO 93. CAUSALES DE REVOCACIÓN*. Los actos administrativos deberán ser revocados por las mismas autoridades que los hayan expedido o por sus inmediatos superiores jerárquicos o funcionales, de oficio o a solicitud de parte, en cualquiera de los siguientes casos:*

1. Cuando sea manifiesta su oposición a la Constitución Política o a la ley.
2. Cuando no estén conformes con el interés público o social, o atenten contra él.
3. Cuando con ellos se cause agravio injustificado a una persona".

DOCTRINA:

"REVOCACIÒN DIRECTA DE LOS ACTOS ADMINISTRATIVOS. CONCEPTO. *La revocación directa consiste en que la administración hace desaparecer de la vida jurídica los actos que ella misma ha expedido anteriormente....La revocación directa propiamente dicha debe diferenciarse de la vía gubernativa, la cual también permite "revocar" o hacer desaparecer los actos por decisión de la misma administración, ...la revocación directa es una excepción al principio de inmutabilidad de los actos o a la autoridad de cosa decidida de que ellos están investidos.*[2]

JURISPRUDENCIA:

"REVOCACION DIRECTA-Naturaleza

La revocación directa no corresponde a la categoría de recurso y, como tiene un carácter extraordinario -en especial cuando están de por medio situaciones jurídicas individuales y concretas fundadas en el acto administrativo-, deben reunirse al menos los requisitos mínimos que el legislador considere necesarios para proteger los derechos de quienes han sido favorecidos a partir de su vigencia y también con miras a la realización de la seguridad jurídica.

REVOCACION DIRECTA-Finalidad

La revocación directa es la prerrogativa que tiene la administración para enmendar, en forma directa o a petición de parte, sus actuaciones contrarias a la ley o a la Constitución, que atenten contra el interés público o social o que generen agravio injustificado a alguna persona. Y es una prerrogativa en tanto que la administración puede extinguir sus propios actos por las causales previstas en la ley y está facultada para hacerlo en cualquier momento, incluso cuando el acto administrativo ya ha sido demandado ante lo contencioso administrativo; pero, también es una obligación que forzosamente debe asumir en los eventos en que, motu proprio, constatare la ocurrencia de una de las causales señaladas. Si así fuere, la administración tiene el deber de revocar el acto lesivo de la constitucionalidad o legalidad o atentatorio del interés público o social o que causa agravio injustificado a una persona".[3]

---

[2] Derecho Administrativo General y Colombiano. Libardo Rodríguez, Ed. Temis
[3] Sentencia C 742/99 Corte Constitucional MP. José Gregorio Hernández

ACTO ADMINISTRATIVO GENERAL-Naturaleza

Los actos administrativos de carácter general y abstracto son, en esencia, directamente revocables por aquella autoridad que los ha proferido y su mutabilidad radica en la necesidad que tiene la Administración de satisfacer el interés público, ajustando sus decisiones a las circunstancias existentes al momento de aplicar dicho precepto. Cuando dichas condiciones cambian sustancialmente, hasta el punto de hacer imposible la permanencia de dicho acto administrativo en el ordenamiento jurídico, debe ser retirado del mismo, según las circunstancias que analizará la autoridad que lo profirió para proceder a revocarlo.

REVOCACION DIRECTA DE ACTO ADMINISTRATIVO PARTICULAR Y CONCRETO-Procedencia

Los actos administrativos de carácter particular y concreto, no pueden ser revocados directamente por la autoridad que los expidió, pues, en este caso, se involucra la discusión sobre un derecho que no puede ser resuelta por la misma entidad que lo reconoció, sino por la jurisdicción de lo contencioso administrativo. Sin embargo, no significa que frente a los actos administrativos de carácter particular y concreto la Administración quede atada a su propia decisión hasta que ésta sea objeto de un pronunciamiento por parte de la jurisdicción contencioso-administrativa, pues en ciertas circunstancias cuando la Administración encuentre que el acto es producto de maniobras fraudulentas, que la hicieron incurrir en un error, puede revocarlo directamente, oyendo a las partes y sin perjuicio de los derechos adquiridos, pues el propio Constituyente ha previsto que son dignos de protección sólo aquellos derechos que han sido adquiridos con justo título".[4]

IV. DEL CASO EN CONCRETO

Atendiendo la solicitud elevada por la señora LEONOR LOZANO REYES, en calidad de Gerente General de la Empresa Concesionaria Vial Unión del Sur S.A.S., se procedió a revisar el historial dentro del cual se produjo la expedición del Acto Administrativo No. 111 del 22 de febrero de 2016, encontrando que los mismos sé soportó en el concepto emanado de la realización del ejercicio cartográfico consistente en consultar las bases de datos y digitalización del polígono de coordenadas.

Sin embargo, la dinámica del proceso de certificación con el paso del tiempo ha evolucionado legal y jurisprudencialmente en una serie de modificaciones[5], con el fin de salvaguardar la idiosincrasia de las comunidades étnicas que habitan en el país. En este orden de ideas tenemos que el marco sobre el cual la Dirección de Consulta Previa del Ministerio del Interior, ejerce su función misional está enmarcada en lo dispuesto en la Carta Política de 1991, que consagró el reconocimiento y la especial protección de la diversidad étnica y cultural en el país.

Para dar cumplimiento a lo antes señalado encontramos como marco normativo:

1. El Decreto 2893 de agosto de 2011, crea dentro de la estructura del Ministerio del interior la Dirección de Consulta Previa, convirtiéndola en garante dentro del

---

4 Sentencia T-639/96 Corte Constitucional MP. Vladimiro Naranjo Meza

5 Directiva No. 10 de 2013

desarrollo del proceso de consulta previa, con la misión de atender entre otras tareas, la de certificar la presencia de grupos étnicos en el área donde se pretenda ejecutar un POA, teniendo como soporte para la ejecución de su labor misional lo descrito en el artículo 16 los numerales 4 y 5 del citado Decreto.

2. La Directiva Presidencial 10 de 2013, que contiene la guía para la realización de la Consulta Previa con las Comunidades Étnicas. Dentro de la etapa de certificación se señala que el objeto consiste en:

   "*Determinar si en el área de un proyecto, obra o actividad se certifica o no presencia de una comunidad étnica según los criterios del Convenio 169 de la OIT, la legislación nacional y la jurisprudencia constitucional sobre comunidades étnicas*".

3. El Decreto 2613 del 20 de noviembre de 2013, establece que compete a la Dirección de Consulta Previa

   "*...ejercer la competencia exclusiva de certificación de presencia de comunidades étnicas para efectos de celebración de consultas previas*".

En el marco del ejercicio de éstas competencias, una vez se recibe la solicitud de certificación de presencia o no de comunidades étnicas se procede a realizar los procedimientos establecidos con el fin de emitir el concepto técnico que se convierte en el soporte para la expedición del Acto Administrativo. Sin embargo la norma que rige el proceso de certificación señala que en caso de que exista duda respecto a la presencia o no de comunidades étnicas en la zona del proyecto, obra o actividad se procede a programar una visita de verificación en campo. Esta actividad se cumple de conformidad con lo señalado en el Decreto 2893 de 2011, artículo 16, numerales 4 y 5.

En virtud de lo señalado anteriormente, esta Dirección una vez analiza la solicitud presentada por la señora LEONOR LOZANO REYES, en calidad de Gerente General de la Empresa Concesionaria Vial Unión del Sur S.A.S., consideró que debe adelantar visita de verificación al área del proyecto: ""PROYECTO DE CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO BAJO ESQUEMA DE APP. NO. 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015-UNIDAD FUNCIONAL 5 SUBTRAMO 1" localizado en jurisdicción de los municipios de Pasto, y Tangua, en el departamento de Nariño, fijando como fecha los días 09, 10 y 11 de junio de 2016. Dicha visita tuvo como objetivo: "*....verificar y establecer si se registra o no la presencia de las comunidades indígenas de Catambuco, Obonuco y Montaña de Fuego, en los municipios de San Juan de Pasto y Catambuco (Nariño)...*"

La metodología empleada para el desarrollo del objetivo propuesto se baso en un enfoque etnográfico y cartográfico. A través del enfoque etnográfico se logró conocer y entender la forma como las comunidades se relacionan y conciben el territorio y el uso que le dan algunos de sus miembros. Y en lo que respecta al análisis cartográfico, se realizó un recorrido por el área del proyecto en donde además de tomar puntos de coordenadas, registros fotográficos se observan sitios de asentamiento, zonas de tránsito y movilidad y usos y costumbres.

Durante el desarrollo de la visita de verificación se realizó una reunión preliminar, y posteriormente se llevó a cabo el recorrido por el área del proyecto, en el cual se pudo establecer:

- *Durante las entrevistas realizadas en el área de interés del proyecto "CONTRATO DE CONCESION APP No. 15 DE 2015 SUSCRITO ENTRE ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNION DEL SUR S.A.S UNIDADES FUNCIONALES 4 Y 5.1" se identificaron miembros del cabildo indígena Catambuco y el cabildo indígena de Montaña de Fuego dentro del proyecto en mención; sin embargo no se registró miembros del cabildo de Obonuco en el área del proyecto.*

- *Cartográficamente, se estableció que los corregimientos de Catambuco y del municipio de Tangua (Nariño) se encuentran dentro del área del proyecto "CONTRATO DE CONCESION APP No. 15 DE 2015 SUSCRITO ENTRE ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNION DEL SUR S.A.S UNIDADES FUNCIONALES 4 Y 5.1"*

- *Cartográficamente, se estableció que el corregimiento de Obonuco, del municipio de San Juan de Pasto (Nariño) no se encuentran dentro del área del proyecto "CONTRATO DE CONCESION APP No. 15 DE 2015 SUSCRITO ENTRE ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNION DEL SUR S.A.S UNIDADES FUNCIONALES 4 Y 5.1"*

- *Así mismo, se observó que las prácticas que desarrollan los miembros de los cabildos Montaña de Fuego y Catambuco (Nariño), si bien en todos los casos no son de carácter colectivo o comunitario, sino para el usufructo personal, es válido afirmar como lo han expresado los miembros de los cabildos indígenas de Catambuco y Montaña de Fuego: "Si bien somos un proceso reciente de reconstitución como cabildo indígena, se están realizando reuniones mensuales por vereda, para la recuperación de su pensamiento, prácticas de cultivo según el calendario lunar, así como ejercicios de gobierno propio, entre otros". Según lo anterior, se identifica entonces prácticas colectivas de recuperación de su cultura que hacen manifiesta la cohesión social.*

- *Las zonas de tránsito que están presentes dentro del área del proyecto coinciden con las zonas de uso veredal, regional y nacional y de comunidades campesinas no adscritas a una etnia. Por lo tanto los miembros de los cabildos de Obonuco, Catambuco y Montaña de Fuego no tienen exclusividad en el uso de dichas zonas*

Teniendo en cuenta la información recopilada en campo, la cartografía social, los puntos georreferenciados, el análisis cartográfico y espacial, el análisis realizado por parte de la Dirección de Consulta Previa y la evidencia probatoria, atendiendo los preceptos legales, se concluye lo siguiente:

De acuerdo con los criterios de zonas de asentamiento, usos, costumbres y tránsito de comunidades étnicas, según lo estipulado en la Directiva presidencial número 10 del 07 de noviembre de 2013 y en el Capítulo II del Decreto 2613 del 20 de noviembre de 2013, se pudo establecer que el área del "CONTRATO DE CONCESION APP No. 15 DE 2015 SUSCRITO ENTRE ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNION DEL SUR S.A.S UNIDADES FUNCIONALES 4 Y 5.1", se registra la presencia de las comunidades indígenas de: 1. Cabildo indígena Catambuco registrado en la alcaldía de San Juan de Pasto con acta de posesión NO. 002 del 1 Enero de 2016; 2. Cabildo indígena Montaña de Fuego, registrado en la alcaldía de Tangua con acta de posesión No. 001 del 21 de Enero de 2016.

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente se concluye que:

1. **En Cuanto zonas de asentamiento, usos y costumbres**, durante el recorrido en el área del proyecto "CONTRATO DE CONCESION APP No. 15 DE 2015 SUSCRITO ENTRE ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNION DEL SUR S.A.S **UNIDADE FUNCIONAL 4**", **se evidenció la *presencia*** *del cabildo Montaña de Fuego de la etnia Quillasinga* reconocidos por la alcaldía municipal de Tangua mediante Acta de Posesión No.001 del 21 de Enero de 2016 debido a que se encontraron asentamientos de la comunidad dentro del área del proyecto, en las cuales se reúnen mensualmente los cabildantes y la comunidad como ejercicio de cohesión social.

2. **En Cuanto zonas de asentamiento, usos y costumbres**, durante el recorrido en el área del proyecto "CONTRATO DE CONCESION APP No. 15 DE 2015 SUSCRITO ENTRE ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNION DEL SUR S.A.S **UNIDAD FUNCIONAL 5.1**". **se evidenció la *presencia*** *del cabildo indígena Montaña de Fuego de la etnia Quillasinga* reconocidos por la alcaldía municipal de San Juan de Pasto mediante Acta de Posesión No.001 del 30 de Noviembre de 2016, debido a que se encontraron asentamientos de la comunidad dentro del área del proyecto, en las cuales se reúnen mensualmente los cabildantes y la comunidad como ejercicio de cohesión social.

3. **En Cuanto zonas de asentamiento, usos y costumbres**, durante el recorrido en el área del proyecto "CONTRATO DE CONCESION APP No. 15 DE 2015 SUSCRITO ENTRE ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNION DEL SUR S.A.S **UNIDAD FUNCIONAL 5.1**", **se evidenció la *presencia*** *del cabildo indígena de Catambuco de la etnia Quillasinga*, reconocidos por la alcaldía municipal de San Juan de Pasto mediante Acta de Posesión No.001 del 30 de Noviembre de 2016 debido a que se encontraron asentamientos de la comunidad dentro del área del proyecto, en las cuales se reúnen mensualmente los cabildantes y la comunidad como ejercicio de cohesión social".

Finalmente es preciso señalar, que la revocatoria parcial del Acto Administrativo No. 111 del 22 de febrero de 2016, se realiza amparados en lo señalado en el artículo 93 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo, donde se establece de manera expresa la posibilidad que tiene la Administración de revocar de manera directa, de oficio o a solicitud de parte, un acto suyo, siempre y cuando se configure, entre otras, el que sea manifiesta su oposición a la Constitución Política o a la ley.

En mérito de lo anteriormente expuesto, esta Dirección,

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO. REVOCAR PARCIALMENTE el Acto Administrativo No. 111 del 22 de febrero de 2016, de conformidad con lo señalado en la parte motiva de la presente Resolución.

ARTÍCULO SEGUNDO. CERTIFICAR que se registra presencia de las Comunidades Indígenas Cabildo Montaña de Fuego y Cabildo Indígena Catambuco, de la etnia Quillacingas, en el área del: "PROYECTO DE CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO BAJO ESQUEMA DE APP. NO. 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015- UNIDAD FUNCIONAL 5 SUBTRAMO 1" localizado en jurisdicción de los municipios de Pasto, y Tangua, en el departamento de Nariño, identificado con las coordenadas mencionadas en

la parte considerativa de la presente Resolución.

ARTÍCULO TERCERO. CONFIRMESE en lo demás el Acto Administrativo No. 111 del 22 de febrero de 2016, para el proyecto: en el área del: "PROYECTO DE CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO BAJO ESQUEMA DE APP. NO. 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015- UNIDAD FUNCIONAL 5 SUBTRAMO 1" localizado en jurisdicción de los municipios de Pasto, y Tangua, en el departamento de Nariño, identificado con las coordenadas mencionadas en la parte considerativa de la presente Resolución.

ARTÍCULO CUARTO. Conforme a lo anterior si la parte interesada decide ejecutar el proyecto de que trata esta resolución, deberá solicitar a la Dirección de Consulta Previa el inicio del proceso de consulta conforme a los lineamientos del artículo 330 de la Constitución Política, los artículos 6 y 7 de la Ley 21 de 1991, el artículo 76 de la Ley 99 de 1993 y la Directiva Presidencial 01 de 2010.

ARTÍCULO QUINTO. Ordenar la notificación de la presente Resolución, en la forma indicada en los artículos 67, 68 y 69 de la Ley 1437 de 2011, advirtiéndole al accionante que contra la misma no procede ningún recurso, conforme lo indicado en el artículo 95 de la Ley 1437 de 2011.

NOTIFÍQUESE, COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE

Dada en Bogotá, D. C., a los

ÁLVARO ECHEVERRY LONDOÑO
Director de Consulta Previa

Elaboró: Nazly Luengas Peña. Abogada.
Revisó: Luis Fernando Mora Líder Área de Certificaciones

T R D 2500-09-06
EXTMRE 0019008

REPUBLICA DE COLOMBIA

DCP-2500

MINISTERIO DEL INTERIOR

RESOLUCIÓN NUMERO 23 DE

"Por la cual se revoca parcialmente un Acto Administrativo".

EL DIRECTOR DE CONSULTA PREVIA

En ejercicio de las facultades legales, en especial las que le confiere el Código Contencioso Administrativo, los numerales 5 y 13 12 del artículo 16 del Decreto 2893 de 2011, y

CONSIDERANDO:

Que revisando los antecedentes relacionados con la expedición del Acto Administrativo del cual se solicita su revocatoria directa, encontramos los siguientes:

I. FUNDAMENTOS FÀCTICOS:

PRIMERO: Que mediante el Acto Administrativo No. 110 del 22 de febrero de 2016, se expidió certificación de presencia de grupos étnicos, solicitada por la señora LEONOR CRISTINA LOZANO REYES, en calidad de Gerente General de la Empresa Concesionaria Vial Unión del Sur S.A.S., solicitó se expida certificación de presencia o no de comunidades étnicas en el área del: "PROYECTO DE CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO BAJO ESQUEMA DE APP. NO. 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015- UNIDAD FUNCIONAL 4" localizado en jurisdicción de los municipios de Imués, Tangua y Yacuanquer, en el departamento de Nariño, identificado con las siguientes coordenadas:

PUNTO	ESTE	NORTE
1	966167,44	613388,47
2	966165,89	613383,58
3	966162,62	613374,14
4	966159,09	613364,78
5	966155,25	613355,55
6	966151,15	613346,43
7	966146,81	613337,42
8	966142,25	613328,52
9	966137,51	613319,71

10	966132,64	613310,98
11	966127,70	613302,29
12	966122,73	613293,61
13	966117,77	613284,92
14	966112,81	613276,24
15	966107,85	613267,56
16	966102,92	613258,86
17	966098,16	613250,07
18	966093,71	613241,11
19	966089,86	613231,89
20	966086,85	613222,35
21	966084,82	613212,57
22	966083,75	613202,63
23	966083,57	613192,63
24	966083,94	613182,64
25	966084,65	613172,67
26	966085,50	613162,70
27	966086,37	613152,74
28	966087,24	613142,78
29	966088,12	613132,82
30	966088,99	613122,86
31	966089,87	613112,90
32	966090,74	613102,93
33	966091,61	613092,97
34	966092,49	613083,01
35	966093,36	613073,05
36	966094,23	613063,09
37	966094,94	613053,11
38	966095,45	613043,13
39	966095,66	613033,13
40	966095,46	613023,13
41	966094,84	613013,16
42	966093,70	613003,22
43	966092,05	612993,36
44	966089,92	612983,59
45	966087,30	612973,94
46	966084,21	612964,44
47	966080,64	612955,10
48	966076,60	612945,95
49	966072,12	612937,01
50	966067,20	612928,31
51	966061,84	612919,86
52	966056,07	612911,70

53	966049,90	612903,83
54	966043,35	612896,28
55	966036,43	612889,07
56	966029,15	612882,21
57	966021,54	612875,72
58	966013,61	612869,63
59	966005,39	612863,93
60	965996,90	612858,66
61	965988,15	612853,81
62	965979,18	612849,41
63	965969,99	612845,47
64	965960,62	612841,98
65	965951,08	612838,97
66	965941,41	612836,44
67	965931,62	612834,40
68	965921,74	612832,85
69	965911,80	612831,80
70	965901,82	612831,24
71	965891,82	612831,18
72	965881,83	612831,62
73	965871,88	612832,56
74	965861,98	612834,00
75	965852,17	612835,93
76	965842,47	612838,35
77	965832,90	612841,25
78	965823,49	612844,62
79	965814,26	612848,46
80	965805,23	612852,76
81	965796,43	612857,50
82	965787,88	612862,68
83	965779,59	612868,28
84	965771,60	612874,29
85	965763,90	612880,67
86	965756,48	612887,37
87	965749,29	612894,32
88	965742,27	612901,44
89	965735,35	612908,66
90	965728,47	612915,91
91	965721,59	612923,17
92	965714,70	612930,42
93	965707,82	612937,68
94	965700,94	612944,94
95	965694,06	612952,19

96	965687,18	612959,45
97	965680,30	612966,70
98	965673,41	612973,96
99	965666,53	612981,21
100	965659,65	612988,47
101	965652,77	612995,72
102	965645,89	613002,98
103	965639,01	613010,24
104	965632,12	613017,49
105	965625,24	613024,75
106	965618,36	613032,00
107	965611,43	613039,22
108	965604,35	613046,27
109	965596,91	613052,95
110	965588,92	613058,96
111	965580,22	613063,86
112	965570,95	613067,59
113	965561,24	613069,96
114	965551,30	613071,00
115	965541,32	613070,70
116	965531,46	613069,04
117	965521,90	613066,14
118	965512,60	613062,18
119	965503,47	613058,39
120	965494,43	613054,11
121	965485,41	613049,80
122	965476,39	613045,48
123	965467,37	613041,17
124	965458,35	613036,85
125	965449,33	613032,54
126	965440,31	613028,22
127	965431,28	613023,90
128	965422,26	613019,59
129	965413,24	613015,27
130	965404,22	613010,96
131	965395,20	613006,64
132	965386,18	613002,33
133	965377,16	612998,02
134	965368,11	612993,76
135	965358,98	612989,69
136	965349,71	612985,92
137	965340,30	612982,54
138	965330,74	612979,63

139	965321,02	612977,28
140	965311,18	612975,52
141	965301,26	612974,36
142	965291,27	612973,81
143	965281,28	612973,86
144	965271,30	612974,53
145	965261,39	612975,81
146	965251,57	612977,69
147	965241,86	612980,10
148	965232,28	612982,97
149	965222,81	612986,17
150	965213,41	612989,59
151	965204,06	612993,14
152	965194,72	612996,71
153	965185,38	613000,27
154	965176,04	613003,84
155	965166,70	613007,41
156	965157,35	613010,98
157	965148,01	613014,54
158	965138,67	613018,11
159	965129,33	613021,68
160	965119,99	613025,25
161	965110,64	613028,82
162	965101,30	613032,38
163	965091,96	613035,95
164	965082,62	613039,52
165	965073,28	613043,09
166	965063,94	613046,65
167	965054,59	613050,22
168	965045,25	613053,79
169	965035,91	613057,36
170	965026,57	613060,93
171	965017,23	613064,49
172	965007,88	613068,06
173	964998,54	613071,62
174	964989,14	613075,03
175	964979,63	613078,12
176	964969,94	613080,59
177	964960,05	613082,03
178	964950,07	613082,26
179	964940,13	613081,25
180	964930,35	613079,18
181	964920,73	613076,46

182	964911,23	613073,34
183	964901,77	613070,07
184	964892,33	613066,78
185	964882,89	613063,49
186	964873,44	613060,20
187	964864,00	613056,91
188	964854,56	613053,62
189	964845,12	613050,33
190	964835,67	613047,04
191	964826,23	613043,74
192	964816,79	613040,45
193	964807,34	613037,16
194	964797,90	613033,87
195	964788,46	613030,58
196	964779,02	613027,29
197	964769,57	613024,00
198	964760,13	613020,71
199	964750,69	613017,42
200	964741,24	613014,13
201	964731,80	613010,84
202	964722,36	613007,54
203	964712,91	613004,25
204	964703,47	613000,96
205	964694,03	612997,67
206	964684,59	612994,38
207	964675,14	612991,09
208	964665,70	612987,80
209	964656,26	612984,51
210	964646,82	612981,21
211	964637,40	612977,84
212	964628,06	612974,28
213	964618,82	612970,45
214	964609,76	612966,23
215	964600,98	612961,45
216	964592,49	612956,17
217	964584,28	612950,46
218	964576,25	612944,50
219	964568,34	612938,37
220	964560,50	612932,18
221	964552,66	612925,96
222	964544,83	612919,75
223	964536,99	612913,53
224	964529,14	612907,34

225	964521,22	612901,24
226	964513,19	612895,28
227	964505,01	612889,53
228	964496,63	612884,06
229	964488,05	612878,94
230	964479,23	612874,22
231	964470,25	612869,82
232	964461,13	612865,73
233	964451,90	612861,88
234	964442,60	612858,21
235	964433,25	612854,65
236	964423,90	612851,12
237	964414,54	612847,59
238	964405,18	612844,07
239	964395,82	612840,54
240	964386,47	612837,02
241	964377,11	612833,49
242	964367,75	612829,96
243	964358,39	612826,44
244	964349,03	612822,91
245	964339,68	612819,39
246	964330,32	612815,86
247	964320,96	612812,33
248	964311,60	612808,81
249	964302,25	612805,28
250	964292,89	612801,75
251	964283,53	612798,23
252	964274,17	612794,70
253	964264,82	612791,18
254	964255,46	612787,65
255	964246,10	612784,12
256	964236,74	612780,60
257	964227,38	612777,07
258	964218,03	612773,55
259	964208,67	612770,02
260	964199,31	612766,49
261	964189,95	612762,97
262	964180,60	612759,44
263	964171,24	612755,91
264	964161,88	612752,39
265	964152,52	612748,86
266	964143,17	612745,34
267	964133,81	612741,81

268	964124,45	612738,28
269	964115,09	612734,76
270	964105,73	612731,23
271	964096,38	612727,70
272	964087,02	612724,18
273	964077,66	612720,65
274	964068,30	612717,13
275	964058,95	612713,60
276	964049,59	612710,07
277	964040,24	612706,52
278	964030,93	612702,87
279	964021,71	612699,00
280	964012,63	612694,82
281	964003,77	612690,19
282	963995,22	612685,01
283	963987,06	612679,23
284	963979,17	612673,09
285	963971,52	612666,65
286	963964,01	612660,05
287	963956,57	612653,36
288	963949,15	612646,65
289	963941,74	612639,95
290	963934,32	612633,24
291	963926,90	612626,53
292	963919,49	612619,82
293	963912,07	612613,11
294	963904,66	612606,40
295	963897,24	612599,70
296	963889,82	612592,99
297	963882,41	612586,28
298	963874,99	612579,57
299	963867,58	612572,86
300	963860,16	612566,15
301	963852,74	612559,45
302	963845,32	612552,74
303	963837,86	612546,08
304	963830,31	612539,53
305	963822,61	612533,15
306	963814,75	612526,97
307	963806,68	612521,07
308	963798,38	612515,49
309	963789,85	612510,27
310	963781,09	612505,46

311	963772,15	612500,99
312	963763,05	612496,84
313	963753,84	612492,96
314	963744,54	612489,28
315	963735,18	612485,75
316	963725,80	612482,30
317	963716,41	612478,86
318	963707,02	612475,42
319	963697,63	612471,98
320	963688,24	612468,54
321	963678,85	612465,10
322	963669,47	612461,61
323	963660,18	612457,93
324	963651,08	612453,79
325	963642,35	612448,91
326	963634,33	612442,96
327	963627,16	612436,00
328	963621,05	612428,10
329	963616,05	612419,44
330	963612,27	612410,20
331	963609,81	612400,51
332	963608,70	612390,58
333	963608,93	612380,60
334	963610,53	612370,74
335	963613,18	612361,10
336	963616,47	612351,66
337	963620,09	612342,33
338	963623,84	612333,06
339	963627,60	612323,80
340	963631,36	612314,53
341	963635,11	612305,26
342	963638,87	612296,00
343	963642,60	612286,72
344	963646,18	612277,38
345	963649,53	612267,96
346	963652,52	612258,42
347	963655,02	612248,74
348	963657,01	612238,94
349	963658,40	612229,04
350	963659,18	612219,07
351	963659,33	612209,07
352	963658,86	612199,08
353	963657,79	612189,14

354	963656,12	612179,29
355	963653,84	612169,55
356	963650,98	612159,98
357	963647,54	612150,59
358	963643,54	612141,43
359	963638,99	612132,53
360	963633,90	612123,93
361	963628,30	612115,65
362	963622,20	612107,72
363	963615,63	612100,19
364	963608,59	612093,09
365	963601,12	612086,44
366	963593,27	612080,25
367	963585,05	612074,55
368	963576,51	612069,37
369	963567,67	612064,70
370	963558,57	612060,56
371	963549,27	612056,88
372	963539,83	612053,58
373	963530,29	612050,58
374	963520,69	612047,78
375	963511,08	612045,04
376	963501,46	612042,31
377	963491,84	612039,57
378	963482,22	612036,84
379	963472,60	612034,10
380	963462,98	612031,37
381	963453,36	612028,63
382	963443,74	612025,90
383	963434,13	612023,17
384	963424,51	612020,43
385	963414,89	612017,70
386	963405,27	612014,96
387	963395,65	612012,23
388	963386,03	612009,49
389	963376,41	612006,76
390	963366,79	612004,02
391	963357,18	612001,29
392	963347,56	611998,55
393	963337,95	611995,79
394	963328,34	611993,00
395	963318,76	611990,15
396	963309,17	611987,30

397	963299,59	611984,46
398	963290,03	611981,51
399	963280,48	611978,55
400	963270,92	611975,59
401	963261,39	611972,58
402	963251,87	611969,51
403	963242,35	611966,45
404	963232,84	611963,37
405	963223,36	611960,19
406	963213,87	611957,02
407	963204,39	611953,84
408	963194,92	611950,64
409	963185,44	611947,44
410	963175,95	611944,31
411	963166,45	611941,19
412	963156,95	611938,07
413	963147,43	611934,99
414	963137,90	611931,97
415	963128,36	611928,96
416	963118,83	611925,95
417	963109,26	611923,04
418	963099,69	611920,13
419	963090,12	611917,23
420	963080,54	611914,37
421	963070,94	611911,58
422	963061,33	611908,79
423	963051,73	611906,00
424	963042,10	611903,30
425	963032,47	611900,62
426	963022,83	611897,95
427	963013,20	611895,27
428	963003,58	611892,54
429	962993,98	611889,73
430	962984,41	611886,83
431	962974,87	611883,82
432	962965,35	611880,76
433	962955,85	611877,66
434	962946,34	611874,55
435	962936,83	611871,45
436	962927,33	611868,34
437	962917,82	611865,24
438	962908,32	611862,13
439	962898,81	611859,03

440	962889,31	611855,93
441	962879,80	611852,82
442	962870,29	611849,72
443	962860,79	611846,61
444	962851,28	611843,51
445	962841,78	611840,40
446	962832,27	611837,30
447	962822,76	611834,19
448	962813,26	611831,09
449	962803,75	611827,98
450	962794,25	611824,88
451	962784,74	611821,78
452	962775,23	611818,67
453	962765,73	611815,57
454	962756,22	611812,46
455	962746,72	611809,36
456	962737,21	611806,25
457	962727,71	611803,15
458	962718,20	611800,03
459	962708,73	611796,82
460	962699,35	611793,36
461	962690,11	611789,54
462	962681,13	611785,15
463	962672,47	611780,15
464	962664,15	611774,61
465	962656,20	611768,55
466	962648,55	611762,12
467	962641,07	611755,47
468	962633,69	611748,72
469	962626,33	611741,95
470	962618,97	611735,18
471	962611,61	611728,42
472	962604,25	611721,65
473	962596,89	611714,88
474	962589,53	611708,11
475	962582,17	611701,34
476	962574,81	611694,57
477	962567,45	611687,80
478	962560,09	611681,03
479	962552,73	611674,26
480	962545,37	611667,49
481	962538,01	611660,72
482	962530,65	611653,95

483	962523,29	611647,18
484	962515,93	611640,41
485	962508,57	611633,65
486	962501,20	611626,88
487	962493,84	611620,11
488	962486,48	611613,34
489	962479,12	611606,57
490	962471,80	611599,76
491	962464,59	611592,83
492	962457,59	611585,69
493	962450,92	611578,24
494	962444,58	611570,51
495	962438,46	611562,60
496	962432,46	611554,60
497	962426,50	611546,57
498	962420,53	611538,55
499	962414,57	611530,52
500	962408,61	611522,49
501	962402,64	611514,47
502	962396,68	611506,44
503	962390,72	611498,41
504	962384,75	611490,38
505	962378,79	611482,36
506	962372,83	611474,33
507	962366,86	611466,30
508	962360,90	611458,27
509	962354,94	611450,25
510	962348,97	611442,22
511	962343,02	611434,19
512	962337,11	611426,12
513	962331,37	611417,93
514	962325,94	611409,54
515	962320,98	611400,86
516	962316,63	611391,85
517	962312,89	611382,58
518	962309,83	611373,07
519	962307,40	611363,37
520	962305,68	611353,52
521	962304,59	611343,58
522	962304,25	611333,59
523	962304,52	611323,60
524	962305,51	611313,65
525	962306,93	611303,75

526	962308,62	611293,89
527	962310,44	611284,06
528	962312,28	611274,23
529	962314,13	611264,40
530	962315,98	611254,58
531	962317,82	611244,75
532	962319,67	611234,92
533	962321,52	611225,09
534	962323,36	611215,26
535	962325,21	611205,44
536	962327,06	611195,61
537	962328,90	611185,78
538	962330,75	611175,95
539	962332,60	611166,12
540	962334,44	611156,30
541	962336,29	611146,47
542	962338,14	611136,64
543	962339,98	611126,81
544	962341,83	611116,98
545	962343,68	611107,16
546	962345,53	611097,33
547	962347,37	611087,50
548	962349,22	611077,67
549	962351,07	611067,84
550	962352,91	611058,02
551	962354,76	611048,19
552	962356,61	611038,36
553	962358,45	611028,53
554	962360,30	611018,70
555	962362,10	611008,87
556	962363,74	610999,00
557	962365,11	610989,10
558	962366,12	610979,15
559	962366,68	610969,17
560	962366,75	610959,17
561	962366,23	610949,19
562	962365,16	610939,25
563	962363,53	610929,38
564	962361,34	610919,62
565	962358,60	610910,01
566	962355,32	610900,56
567	962351,52	610891,31
568	962347,21	610882,29

569	962342,40	610873,53
570	962337,11	610865,04
571	962331,36	610856,87
572	962325,15	610849,03
573	962318,52	610841,56
574	962311,47	610834,46
575	962304,08	610827,74
576	962296,31	610821,43
577	962288,26	610815,51
578	962280,00	610809,87
579	962271,60	610804,44
580	962263,13	610799,13
581	962254,63	610793,86
582	962246,13	610788,59
583	962237,63	610783,32
584	962229,14	610778,05
585	962220,65	610772,75
586	962212,24	610767,35
587	962203,97	610761,73
588	962195,95	610755,76
589	962188,30	610749,33
590	962181,21	610742,28
591	962174,91	610734,52
592	962169,42	610726,17
593	962164,56	610717,43
594	962160,21	610708,43
595	962156,18	610699,28
596	962152,34	610690,04
597	962148,59	610680,77
598	962144,85	610671,50
599	962141,11	610662,22
600	962137,37	610652,95
601	962133,63	610643,68
602	962129,88	610634,41
603	962126,06	610625,17
604	962122,10	610615,98
605	962117,95	610606,89
606	962113,55	610597,90
607	962108,86	610589,07
608	962103,84	610580,43
609	962098,47	610571,99
610	962092,75	610563,79
611	962086,73	610555,81

612	962080,47	610548,01
613	962074,02	610540,37
614	962067,43	610532,85
615	962060,76	610525,40
616	962054,05	610517,99
617	962047,34	610510,57
618	962040,62	610503,16
619	962033,91	610495,75
620	962027,23	610488,31
621	962020,67	610480,76
622	962014,44	610472,94
623	962008,78	610464,70
624	962004,02	610455,92
625	962000,37	610446,62
626	961997,88	610436,94
627	961996,57	610427,04
628	961996,47	610417,04
629	961997,62	610407,11
630	961999,96	610397,40
631	962003,47	610388,04
632	962008,08	610379,18
633	962013,60	610370,85
634	962019,69	610362,92
635	962026,11	610355,25
636	962032,66	610347,70
637	962039,23	610340,16
638	962045,81	610332,62
639	962052,38	610325,09
640	962058,95	610317,55
641	962065,49	610309,98
642	962071,91	610302,32
643	962078,12	610294,48
644	962084,01	610286,40
645	962089,49	610278,04
646	962094,52	610269,40
647	962099,00	610260,46
648	962102,94	610251,27
649	962106,32	610241,86
650	962109,11	610232,26
651	962111,28	610222,50
652	962112,85	610212,63
653	962113,82	610202,67
654	962114,18	610192,68

655	962113,92	610182,69
656	962113,06	610172,73
657	962111,60	610162,84
658	962109,53	610153,06
659	962106,88	610143,43
660	962103,64	610133,97
661	962099,83	610124,73
662	962095,47	610115,73
663	962090,55	610107,03
664	962085,19	610098,59
665	962079,41	610090,43
666	962073,34	610082,48
667	962067,08	610074,68
668	962060,72	610066,96
669	962054,36	610059,25
670	962048,08	610051,46
671	962042,01	610043,52
672	962036,21	610035,37
673	962030,90	610026,90
674	962026,17	610018,09
675	962022,01	610009,01
676	962018,32	609999,71
677	962014,92	609990,31
678	962011,70	609980,84
679	962008,56	609971,35
680	962005,43	609961,85
681	962002,30	609952,35
682	961999,17	609942,85
683	961996,04	609933,36
684	961992,91	609923,86
685	961989,78	609914,36
686	961986,64	609904,87
687	961983,51	609895,37
688	961980,38	609885,87
689	961977,25	609876,37
690	961974,13	609866,87
691	961971,11	609857,34
692	961968,32	609847,74
693	961966,00	609838,01
694	961964,33	609828,16
695	961963,41	609818,20
696	961963,35	609808,21
697	961964,07	609798,24

698	961965,55	609788,35
699	961967,84	609778,62
700	961970,82	609769,08
701	961974,20	609759,67
702	961977,84	609750,35
703	961981,57	609741,07
704	961985,31	609731,80
705	961989,06	609722,53
706	961992,80	609713,25
707	961996,54	609703,98
708	962000,28	609694,71
709	962004,03	609685,43
710	962007,77	609676,16
711	962011,51	609666,89
712	962015,25	609657,61
713	962018,93	609648,31
714	962022,43	609638,95
715	962025,61	609629,47
716	962028,40	609619,87
717	962030,71	609610,14
718	962032,49	609600,30
719	962033,65	609590,37
720	962034,20	609580,39
721	962034,11	609570,39
722	962033,41	609560,42
723	962032,10	609550,51
724	962030,19	609540,69
725	962027,68	609531,02
726	962024,59	609521,52
727	962020,93	609512,21
728	962016,70	609503,15
729	962011,94	609494,36
730	962006,64	609485,88
731	962000,89	609477,71
732	961994,76	609469,81
733	961988,30	609462,18
734	961981,63	609454,73
735	961974,84	609447,38
736	961968,03	609440,06
737	961961,21	609432,74
738	961954,40	609425,43
739	961947,58	609418,11
740	961940,76	609410,79

741	961933,95	609403,48
742	961927,13	609396,16
743	961920,31	609388,84
744	961913,50	609381,53
745	961906,68	609374,21
746	961899,87	609366,89
747	961893,05	609359,57
748	961886,23	609352,26
749	961879,42	609344,94
750	961872,60	609337,62
751	961865,78	609330,31
752	961858,97	609322,99
753	961852,15	609315,67
754	961845,34	609308,36
755	961838,52	609301,04
756	961831,68	609293,74
757	961824,76	609286,53
758	961817,67	609279,47
759	961810,36	609272,65
760	961802,78	609266,13
761	961794,92	609259,95
762	961786,73	609254,22
763	961778,25	609248,92
764	961769,52	609244,05
765	961760,54	609239,64
766	961751,36	609235,69
767	961741,98	609232,22
768	961732,44	609229,24
769	961722,75	609226,74
770	961712,96	609224,75
771	961703,07	609223,26
772	961693,12	609222,28
773	961683,13	609221,81
774	961673,13	609221,85
775	961663,15	609222,41
776	961653,21	609223,47
777	961643,34	609225,04
778	961633,56	609227,12
779	961623,90	609229,69
780	961614,38	609232,76
781	961605,03	609236,31
782	961595,88	609240,33
783	961586,95	609244,82

784	961578,25	609249,76
785	961569,83	609255,13
786	961561,68	609260,94
787	961553,85	609267,15
788	961546,34	609273,75
789	961539,19	609280,73
790	961532,40	609288,07
791	961525,99	609295,74
792	961519,98	609303,73
793	961514,37	609312,01
794	961509,10	609320,50
795	961504,10	609329,16
796	961499,31	609337,94
797	961494,62	609346,77
798	961489,96	609355,62
799	961485,30	609364,47
800	961480,64	609373,32
801	961475,98	609382,16
802	961471,32	609391,01
803	961466,65	609399,86
804	961461,99	609408,70
805	961457,33	609417,55
806	961452,67	609426,40
807	961448,01	609435,25
808	961443,35	609444,09
809	961438,69	609452,94
810	961434,03	609461,79
811	961429,37	609470,64
812	961424,70	609479,48
813	961420,04	609488,33
814	961415,38	609497,18
815	961410,11	609505,31
816	961400,67	609508,63
817	961391,24	609511,95
818	961382,70	609516,30
819	961378,03	609525,14
820	961373,28	609533,94
821	961368,27	609542,60
822	961362,80	609550,97
823	961356,60	609558,80
824	961349,57	609565,91
825	961341,80	609572,19
826	961333,52	609577,79

827	961324,97	609582,98
828	961316,28	609587,93
829	961307,56	609592,82
830	961298,88	609597,78
831	961290,29	609602,91
832	961281,88	609608,31
833	961273,67	609614,02
834	961265,73	609620,09
835	961258,09	609626,54
836	961250,84	609633,42
837	961243,95	609640,67
838	961237,48	609648,28
839	961231,42	609656,24
840	961225,81	609664,51
841	961220,63	609673,07
842	961215,95	609681,90
843	961211,70	609690,95
844	961207,83	609700,17
845	961205,51	609709,57
846	961208,15	609719,21
847	961210,79	609728,86
848	961213,43	609738,50
849	961212,30	609748,04
850	961209,14	609757,53
851	961205,98	609767,02
852	961202,82	609776,51
853	961199,67	609786,00
854	961196,51	609795,48
855	961193,35	609804,97
856	961190,19	609814,46
857	961187,03	609823,95
858	961183,87	609833,43
859	961180,71	609842,92
860	961177,55	609852,41
861	961174,39	609861,90
862	961171,23	609871,39
863	961168,07	609880,87
864	961164,91	609890,36
865	961161,75	609899,85
866	961158,59	609909,34
867	961155,43	609918,82
868	961152,27	609928,31
869	961149,11	609937,80

870	961145,95	609947,29
871	961142,79	609956,78
872	961139,62	609966,26
873	961136,29	609975,69
874	961132,60	609984,98
875	961128,25	609993,98
876	961122,91	610002,42
877	961116,49	610010,08
878	961109,06	610016,75
879	961100,79	610022,36
880	961091,84	610026,81
881	961082,37	610029,97
882	961072,55	610031,80
883	961062,57	610032,30
884	961052,62	610031,43
885	961042,88	610029,17
886	961033,54	610025,64
887	961024,76	610020,87
888	961016,74	610014,91
889	961009,59	610007,93
890	961003,45	610000,05
891	960998,47	609991,39
892	960994,72	609982,13
893	960992,24	609972,45
894	960991,13	609962,52
895	960991,34	609952,53
896	960992,58	609942,61
897	960994,44	609932,79
898	960996,60	609923,02
899	960998,86	609913,28
900	961001,13	609903,54
901	961003,40	609893,80
902	961005,67	609884,06
903	961007,94	609874,33
904	961010,21	609864,59
905	961012,48	609854,85
906	961014,75	609845,11
907	961017,02	609835,37
908	961019,29	609825,63
909	961021,56	609815,89
910	961023,82	609806,15
911	961026,04	609796,40
912	961028,10	609786,61

913	961029,84	609776,77
914	961031,21	609766,86
915	961032,11	609756,91
916	961032,47	609746,92
917	961032,24	609736,92
918	961031,42	609726,96
919	961030,03	609717,06
920	961028,05	609707,26
921	961025,51	609697,60
922	961022,40	609688,10
923	961018,74	609678,79
924	961014,54	609669,72
925	961009,83	609660,90
926	961004,63	609652,36
927	960999,07	609644,05
928	960993,23	609635,94
929	960987,19	609627,96
930	960981,05	609620,07
931	960974,94	609612,16
932	960968,99	609604,12
933	960963,47	609595,78
934	960958,66	609587,02
935	960955,03	609577,71
936	960952,68	609568,00
937	960951,70	609558,06
938	960952,00	609548,07
939	960953,28	609538,15
940	960955,14	609528,33
941	960957,29	609518,56
942	960959,51	609508,81
943	960961,73	609499,06
944	960963,96	609489,31
945	960966,18	609479,56
946	960968,41	609469,81
947	960970,63	609460,07
948	960972,86	609450,32
949	960975,08	609440,57
950	960977,31	609430,82
951	960979,53	609421,07
952	960981,76	609411,32
953	960983,99	609401,57
954	960986,21	609391,82
955	960988,44	609382,07

956	960990,66	609372,32
957	960992,89	609362,57
958	960995,11	609352,82
959	960997,34	609343,07
960	960999,56	609333,33
961	961001,79	609323,58
962	961004,02	609313,83
963	961006,29	609304,09
964	961008,78	609294,41
965	961011,62	609284,82
966	961015,11	609275,45
967	961019,37	609266,41
968	961024,26	609257,69
969	961029,56	609249,20
970	961035,06	609240,86
971	961040,64	609232,56
972	961046,23	609224,26
973	961051,75	609215,93
974	961057,09	609207,48
975	961062,18	609198,87
976	961066,91	609190,06
977	961071,20	609181,03
978	961075,01	609171,79
979	961078,29	609162,34
980	961081,13	609152,75
981	961083,63	609143,07
982	961085,90	609133,33
983	961088,04	609123,56
984	961090,14	609113,79
985	961092,25	609104,01
986	961094,35	609094,24
987	961096,46	609084,46
988	961098,57	609074,68
989	961100,67	609064,91
990	961102,78	609055,13
991	961104,88	609045,36
992	961106,99	609035,58
993	961109,09	609025,81
994	961111,20	609016,03
995	961113,31	609006,25
996	961115,41	608996,48
997	961117,52	608986,70
998	961119,62	608976,93

999	961121,73	608967,15
1000	961123,84	608957,37
1001	961125,94	608947,60
1002	961128,05	608937,82
1003	961130,15	608928,05
1004	961132,24	608918,27
1005	961134,18	608908,46
1006	961135,88	608898,60
1007	961137,23	608888,70
1008	961138,13	608878,74
1009	961138,44	608868,74
1010	961138,13	608858,75
1011	961137,25	608848,79
1012	961135,76	608838,91
1013	961133,67	608829,13
1014	961130,99	608819,50
1015	961127,73	608810,06
1016	961123,90	608800,82
1017	961119,51	608791,84
1018	961114,59	608783,14
1019	961109,12	608774,76
1020	961103,14	608766,75
1021	961096,69	608759,11
1022	961089,78	608751,89
1023	961082,44	608745,10
1024	961074,71	608738,77
1025	961066,60	608732,92
1026	961058,16	608727,57
1027	961049,40	608722,75
1028	961040,36	608718,47
1029	961031,09	608714,75
1030	961021,60	608711,60
1031	961011,93	608709,04
1032	961002,13	608707,08
1033	960992,23	608705,65
1034	960982,28	608704,69
1035	960972,30	608704,08
1036	960962,31	608703,72
1037	960952,31	608703,48
1038	960942,31	608703,22
1039	960932,32	608702,82
1040	960922,35	608702,02
1041	960912,44	608700,73

1042	960902,68	608698,58
1043	960893,11	608695,68
1044	960883,82	608691,99
1045	960874,88	608687,51
1046	960866,34	608682,33
1047	960858,25	608676,45
1048	960850,71	608669,89
1049	960843,71	608662,76
1050	960837,28	608655,10
1051	960831,28	608647,10
1052	960825,53	608638,92
1053	960819,89	608630,66
1054	960814,29	608622,38
1055	960808,68	608614,09
1056	960803,08	608605,81
1057	960797,47	608597,53
1058	960791,87	608589,25
1059	960786,26	608580,97
1060	960780,65	608572,69
1061	960775,05	608564,41
1062	960769,44	608556,13
1063	960763,84	608547,85
1064	960758,23	608539,57
1065	960752,59	608531,31
1066	960746,83	608523,13
1067	960740,89	608515,09
1068	960734,69	608507,25
1069	960728,17	608499,67
1070	960721,29	608492,41
1071	960714,06	608485,50
1072	960706,50	608478,96
1073	960698,62	608472,81
1074	960690,45	608467,06
1075	960681,99	608461,72
1076	960673,29	608456,80
1077	960664,37	608452,27
1078	960655,30	608448,07
1079	960646,11	608444,13
1080	960636,84	608440,37
1081	960627,55	608436,68
1082	960618,25	608432,99
1083	960608,96	608429,31
1084	960599,66	608425,62

1085	960590,36	608421,94
1086	960581,07	608418,25
1087	960571,77	608414,57
1088	960562,47	608410,88
1089	960553,18	608407,20
1090	960543,88	608403,51
1091	960534,59	608399,82
1092	960525,29	608396,14
1093	960515,99	608392,45
1094	960506,70	608388,77
1095	960497,40	608385,08
1096	960488,11	608381,40
1097	960478,81	608377,71
1098	960469,51	608374,03
1099	960460,22	608370,34
1100	960450,92	608366,65
1101	960441,63	608362,97
1102	960432,33	608359,28
1103	960423,03	608355,60
1104	960413,74	608351,91
1105	960404,44	608348,23
1106	960395,15	608344,54
1107	960385,85	608340,85
1108	960376,58	608337,09
1109	960367,43	608333,08
1110	960358,49	608328,60
1111	960349,96	608323,40
1112	960342,09	608317,24
1113	960335,02	608310,18
1114	960328,80	608302,36
1115	960323,29	608294,02
1116	960318,25	608285,38
1117	960313,45	608276,60
1118	960308,73	608267,79
1119	960303,95	608259,01
1120	960298,97	608250,34
1121	960293,70	608241,84
1122	960288,08	608233,57
1123	960282,05	608225,60
1124	960275,55	608218,00
1125	960268,61	608210,81
1126	960261,24	608204,05
1127	960253,48	608197,75

1128	960245,35	608191,94
1129	960236,87	608186,63
1130	960228,09	608181,85
1131	960219,03	608177,62
1132	960209,72	608173,98
1133	960200,21	608170,89
1134	960190,53	608168,39
1135	960180,73	608166,41
1136	960170,86	608164,84
1137	960160,93	608163,60
1138	960150,98	608162,60
1139	960141,02	608161,70
1140	960131,07	608160,77
1141	960121,13	608159,68
1142	960111,22	608158,33
1143	960101,37	608156,59
1144	960091,65	608154,28
1145	960082,09	608151,35
1146	960072,66	608148,02
1147	960063,34	608144,41
1148	960054,08	608140,61
1149	960044,85	608136,77
1150	960035,59	608132,99
1151	960026,27	608129,36
1152	960016,86	608126,00
1153	960007,32	608122,99
1154	959997,66	608120,42
1155	959987,87	608118,36
1156	959977,99	608116,86
1157	959968,04	608115,89
1158	959958,05	608115,46
1159	959948,05	608115,56
1160	959938,07	608116,20
1161	959928,14	608117,37
1162	959918,27	608118,97
1163	959908,47	608120,96
1164	959898,73	608123,22
1165	959889,02	608125,62
1166	959879,33	608128,07
1167	959869,61	608130,44
1168	959859,85	608132,61
1169	959850,02	608134,45
1170	959840,11	608135,80

1171	959830,16	608136,78
1172	959820,19	608137,56
1173	959810,22	608138,26
1174	959800,24	608138,94
1175	959790,26	608139,63
1176	959780,29	608140,32
1177	959770,31	608141,00
1178	959760,33	608141,69
1179	959750,36	608142,38
1180	959740,38	608143,06
1181	959730,40	608143,75
1182	959720,43	608144,43
1183	959710,45	608145,12
1184	959700,48	608145,81
1185	959690,50	608146,49
1186	959680,52	608147,19
1187	959670,55	608147,97
1188	959660,60	608148,90
1189	959650,66	608150,03
1190	959640,76	608151,38
1191	959630,90	608153,07
1192	959621,09	608155,00
1193	959611,34	608157,21
1194	959601,66	608159,75
1195	959592,07	608162,57
1196	959582,56	608165,65
1197	959573,13	608168,98
1198	959563,77	608172,49
1199	959554,45	608176,13
1200	959545,17	608179,86
1201	959535,89	608183,57
1202	959526,56	608187,17
1203	959517,15	608190,56
1204	959507,62	608193,59
1205	959497,95	608196,12
1206	959488,20	608198,32
1207	959478,39	608200,29
1208	959468,57	608202,17
1209	959458,75	608204,07
1210	959448,96	608206,09
1211	959439,21	608208,33
1212	959429,54	608210,86
1213	959419,96	608213,73

1214	959410,52	608217,01
1215	959401,21	608220,67
1216	959392,08	608224,75
1217	959383,13	608229,20
1218	959374,36	608234,02
1219	959365,79	608239,16
1220	959357,42	608244,62
1221	959349,20	608250,33
1222	959341,10	608256,19
1223	959333,05	608262,12
1224	959325,01	608268,07
1225	959316,97	608274,01
1226	959308,93	608279,96
1227	959300,89	608285,90
1228	959292,85	608291,85
1229	959284,81	608297,79
1230	959276,76	608303,74
1231	959268,72	608309,68
1232	959260,68	608315,63
1233	959252,64	608321,57
1234	959244,59	608327,51
1235	959236,49	608333,37
1236	959228,27	608339,07
1237	959219,86	608344,46
1238	959211,17	608349,41
1239	959202,26	608353,96
1240	959193,12	608358,01
1241	959183,78	608361,58
1242	959174,28	608364,70
1243	959164,66	608367,42
1244	959154,97	608369,89
1245	959145,25	608372,23
1246	959135,52	608374,54
1247	959125,79	608376,85
1248	959116,06	608379,15
1249	959106,33	608381,46
1250	959096,60	608383,77
1251	959086,87	608386,07
1252	959077,14	608388,38
1253	959067,41	608390,69
1254	959057,68	608392,99
1255	959047,95	608395,30
1256	959038,22	608397,61

1257	959028,49	608399,91
1258	959018,76	608402,22
1259	959009,03	608404,53
1260	958999,30	608406,83
1261	958989,57	608409,14
1262	958979,84	608411,45
1263	958970,11	608413,75
1264	958960,37	608416,06
1265	958950,65	608418,40
1266	958940,96	608420,85
1267	958931,32	608423,51
1268	958921,77	608426,48
1269	958912,35	608429,82
1270	958903,08	608433,58
1271	958894,01	608437,79
1272	958885,15	608442,43
1273	958876,53	608447,49
1274	958868,15	608452,95
1275	958860,04	608458,80
1276	958852,23	608465,03
1277	958844,66	608471,57
1278	958837,31	608478,35
1279	958830,13	608485,31
1280	958823,05	608492,37
1281	958815,98	608499,45
1282	958808,85	608506,45
1283	958801,48	608513,22
1284	958793,78	608519,59
1285	958785,58	608525,31
1286	958776,86	608530,19
1287	958767,68	608534,15
1288	958758,16	608537,18
1289	958748,38	608539,25
1290	958738,44	608540,33
1291	958728,45	608540,43
1292	958718,50	608539,52
1293	958708,68	608537,64
1294	958699,10	608534,77
1295	958689,87	608530,95
1296	958681,06	608526,23
1297	958672,77	608520,65
1298	958665,07	608514,28
1299	958658,04	608507,18

1300	958651,75	608499,41
1301	958646,27	608491,05
1302	958641,66	608482,18
1303	958637,76	608472,97
1304	958634,38	608463,56
1305	958631,25	608454,06
1306	958628,25	608444,53
1307	958625,21	608435,00
1308	958622,04	608425,51
1309	958618,66	608416,11
1310	958614,98	608406,82
1311	958610,99	608397,64
1312	958606,57	608388,67
1313	958601,78	608379,89
1314	958596,64	608371,32
1315	958591,16	608362,95
1316	958585,37	608354,80
1317	958579,34	608346,82
1318	958573,16	608338,97
1319	958566,88	608331,18
1320	958560,62	608323,39
1321	958554,48	608315,49
1322	958548,66	608307,36
1323	958543,41	608298,86
1324	958539,00	608289,89
1325	958535,61	608280,49
1326	958533,26	608270,78
1327	958531,95	608260,87
1328	958531,43	608250,88
1329	958531,39	608240,89
1330	958531,62	608230,89
1331	958531,92	608220,89
1332	958532,23	608210,90
1333	958532,54	608200,90
1334	958532,84	608190,91
1335	958533,15	608180,91
1336	958533,45	608170,92
1337	958533,76	608160,92
1338	958534,07	608150,93
1339	958534,37	608140,93
1340	958534,68	608130,93
1341	958534,99	608120,94
1342	958535,29	608110,94

1343	958535,60	608100,95
1344	958535,90	608090,95
1345	958536,21	608080,96
1346	958536,51	608070,96
1347	958536,76	608060,97
1348	958536,85	608050,97
1349	958536,70	608040,97
1350	958536,21	608030,98
1351	958535,33	608021,02
1352	958534,03	608011,11
1353	958532,32	608001,26
1354	958530,20	607991,49
1355	958527,68	607981,81
1356	958524,76	607972,25
1357	958521,45	607962,82
1358	958517,74	607953,53
1359	958513,66	607944,40
1360	958509,20	607935,45
1361	958504,38	607926,70
1362	958499,20	607918,15
1363	958493,66	607909,82
1364	958487,77	607901,74
1365	958481,54	607893,91
1366	958474,99	607886,36
1367	958468,14	607879,08
1368	958460,99	607872,09
1369	958453,55	607865,41
1370	958445,85	607859,04
1371	958437,89	607852,99
1372	958429,68	607847,28
1373	958421,26	607841,89
1374	958412,61	607836,87
1375	958403,82	607832,10
1376	958394,93	607827,53
1377	958385,97	607823,09
1378	958377,00	607818,66
1379	958368,09	607814,13
1380	958359,34	607809,29
1381	958350,89	607803,95
1382	958342,97	607797,85
1383	958335,76	607790,93
1384	958329,35	607783,27
1385	958323,82	607774,94

1386	958319,21	607766,08
1387	958315,49	607756,80
1388	958312,32	607747,32
1389	958309,48	607737,73
1390	958306,78	607728,10
1391	958304,07	607718,47
1392	958301,22	607708,89
1393	958298,14	607699,38
1394	958294,75	607689,97
1395	958290,98	607680,71
1396	958286,77	607671,64
1397	958282,17	607662,76
1398	958277,25	607654,06
1399	958272,08	607645,50
1400	958266,73	607637,05
1401	958261,32	607628,64
1402	958255,91	607620,23
1403	958250,49	607611,82
1404	958245,08	607603,42
1405	958239,66	607595,01
1406	958234,25	607586,60
1407	958228,83	607578,19
1408	958223,40	607569,80
1409	958217,87	607561,47
1410	958212,15	607553,27
1411	958206,14	607545,27
1412	958199,81	607537,54
1413	958193,10	607530,12
1414	958186,00	607523,08
1415	958178,54	607516,44
1416	958170,72	607510,21
1417	958162,57	607504,42
1418	958154,12	607499,08
1419	958145,41	607494,28
1420	958136,44	607489,76
1421	958127,29	607485,72
1422	958118,01	607482,00
1423	958108,64	607478,50
1424	958099,23	607475,12
1425	958089,80	607471,78
1426	958080,38	607468,43
1427	958070,96	607465,08
1428	958061,53	607461,74

1429	958052,11	607458,39
1430	958042,68	607455,06
1431	958033,22	607451,82
1432	958023,70	607448,76
1433	958014,09	607445,98
1434	958004,39	607443,57
1435	957994,59	607441,59
1436	957984,71	607440,05
1437	957974,78	607438,95
1438	957964,80	607438,33
1439	957954,80	607438,16
1440	957944,81	607438,45
1441	957934,84	607439,20
1442	957924,91	607440,41
1443	957915,06	607442,07
1444	957905,28	607444,18
1445	957895,62	607446,73
1446	957886,08	607449,73
1447	957876,69	607453,17
1448	957867,47	607457,03
1449	957858,43	607461,31
1450	957849,60	607466,00
1451	957841,01	607471,12
1452	957832,60	607476,52
1453	957824,35	607482,18
1454	957816,23	607488,01
1455	957808,17	607493,94
1456	957800,11	607499,85
1457	957791,96	607505,64
1458	957783,62	607511,17
1459	957775,01	607516,24
1460	957766,03	607520,64
1461	957756,73	607524,31
1462	957747,15	607527,16
1463	957737,37	607529,20
1464	957727,45	607530,46
1465	957717,46	607530,85
1466	957707,48	607530,41
1467	957697,56	607529,17
1468	957687,78	607527,08
1469	957678,22	607524,18
1470	957668,90	607520,54
1471	957659,86	607516,28

1472	957650,98	607511,67
1473	957642,23	607506,84
1474	957633,51	607501,95
1475	957624,79	607497,05
1476	957616,07	607492,15
1477	957607,36	607487,25
1478	957598,64	607482,35
1479	957589,92	607477,45
1480	957581,20	607472,55
1481	957572,49	607467,65
1482	957563,77	607462,75
1483	957555,05	607457,85
1484	957546,38	607452,87
1485	957537,84	607447,68
1486	957529,57	607442,06
1487	957521,74	607435,84
1488	957514,66	607428,79
1489	957508,39	607421,00
1490	957503,02	607412,57
1491	957498,62	607403,60
1492	957495,25	607394,19
1493	957492,92	607384,47
1494	957491,51	607374,57
1495	957490,67	607364,61
1496	957490,17	607354,62
1497	957489,81	607344,63
1498	957489,43	607334,64
1499	957488,92	607324,65
1500	957488,16	607314,68
1501	957487,07	607304,74
1502	957485,58	607294,85
1503	957483,64	607285,04
1504	957481,22	607275,34
1505	957478,35	607265,76
1506	957475,02	607256,33
1507	957471,24	607247,07
1508	957467,03	607238,00
1509	957462,37	607229,16
1510	957457,39	607220,49
1511	957452,13	607211,98
1512	957446,66	607203,61
1513	957441,08	607195,31
1514	957435,46	607187,04

1515	957429,84	607178,77
1516	957424,22	607170,50
1517	957418,60	607162,23
1518	957412,98	607153,96
1519	957407,36	607145,68
1520	957401,74	607137,41
1521	957396,12	607129,14
1522	957390,50	607120,87
1523	957384,88	607112,60
1524	957379,25	607104,34
1525	957373,55	607096,12
1526	957367,70	607088,01
1527	957361,60	607080,09
1528	957355,18	607072,42
1529	957348,41	607065,06
1530	957341,27	607058,07
1531	957333,76	607051,46
1532	957325,92	607045,26
1533	957317,76	607039,49
1534	957309,32	607034,13
1535	957300,60	607029,23
1536	957291,68	607024,72
1537	957282,60	607020,52
1538	957273,43	607016,55
1539	957264,19	607012,70
1540	957254,95	607008,88
1541	957245,76	607004,94
1542	957236,68	607000,75
1543	957227,82	606996,13
1544	957219,31	606990,89
1545	957211,39	606984,79
1546	957204,27	606977,78
1547	957197,80	606970,16
1548	957191,82	606962,14
1549	957186,19	606953,88
1550	957180,72	606945,51
1551	957175,32	606937,09
1552	957169,93	606928,67
1553	957164,53	606920,25
1554	957159,14	606911,83
1555	957153,74	606903,41
1556	957148,34	606894,99
1557	957142,95	606886,57

1558	957137,55	606878,15
1559	957132,16	606869,74
1560	957126,76	606861,32
1561	957121,37	606852,90
1562	957115,97	606844,48
1563	957110,61	606836,03
1564	957105,41	606827,49
1565	957100,51	606818,78
1566	957096,14	606809,79
1567	957092,49	606800,48
1568	957089,44	606790,96
1569	957086,77	606781,32
1570	957084,30	606771,63
1571	957081,90	606761,93
1572	957079,49	606752,22
1573	957077,09	606742,51
1574	957074,69	606732,80
1575	957072,29	606723,10
1576	957069,89	606713,39
1577	957067,49	606703,68
1578	957065,08	606693,98
1579	957062,68	606684,27
1580	957060,28	606674,56
1581	957058,71	606668,21
1582	956971,05	606689,90
1583	956972,00	606693,74
1584	956974,40	606703,45
1585	956976,81	606713,16
1586	956979,21	606722,86
1587	956981,61	606732,57
1588	956984,01	606742,28
1589	956986,41	606751,98
1590	956988,82	606761,69
1591	956991,22	606771,40
1592	956993,62	606781,11
1593	956996,03	606790,81
1594	956998,49	606800,50
1595	957001,06	606810,17
1596	957003,82	606819,78
1597	957006,81	606829,32
1598	957010,09	606838,77
1599	957013,66	606848,11
1600	957017,62	606857,29

1601	957021,91	606866,32
1602	957026,45	606875,23
1603	957031,21	606884,02
1604	957036,13	606892,73
1605	957041,15	606901,38
1606	957046,22	606910,00
1607	957051,29	606918,62
1608	957056,36	606927,24
1609	957061,43	606935,86
1610	957066,50	606944,48
1611	957071,57	606953,10
1612	957076,64	606961,71
1613	957081,71	606970,33
1614	957086,78	606978,95
1615	957091,85	606987,57
1616	957096,92	606996,19
1617	957101,99	607004,81
1618	957107,06	607013,43
1619	957112,13	607022,05
1620	957117,20	607030,67
1621	957122,27	607039,29
1622	957127,35	607047,91
1623	957132,42	607056,53
1624	957137,49	607065,15
1625	957142,56	607073,77
1626	957147,64	607082,37
1627	957152,84	607090,92
1628	957158,23	607099,34
1629	957163,89	607107,58
1630	957169,88	607115,59
1631	957176,28	607123,27
1632	957183,07	607130,60
1633	957190,26	607137,55
1634	957197,81	607144,10
1635	957205,71	607150,23
1636	957213,93	607155,92
1637	957222,43	607161,17
1638	957231,22	607165,94
1639	957240,22	607170,30
1640	957249,37	607174,32
1641	957258,64	607178,09
1642	957267,96	607181,69
1643	957277,32	607185,23

1644	957286,67	607188,76
1645	957296,00	607192,36
1646	957305,23	607196,22
1647	957314,23	607200,57
1648	957322,79	607205,72
1649	957330,67	607211,87
1650	957337,70	607218,96
1651	957343,75	607226,92
1652	957348,73	607235,58
1653	957352,57	607244,80
1654	957355,23	607254,44
1655	957356,84	607264,30
1656	957357,79	607274,25
1657	957358,39	607284,24
1658	957358,85	607294,22
1659	957359,30	607304,21
1660	957359,74	607314,20
1661	957360,20	607324,19
1662	957360,74	607334,18
1663	957361,50	607344,15
1664	957362,58	607354,09
1665	957364,06	607363,98
1666	957366,02	607373,78
1667	957368,54	607383,46
1668	957371,61	607392,97
1669	957375,25	607402,29
1670	957379,44	607411,36
1671	957384,08	607420,22
1672	957389,09	607428,87
1673	957394,39	607437,36
1674	957399,87	607445,72
1675	957405,45	607454,02
1676	957411,04	607462,31
1677	957416,63	607470,60
1678	957422,22	607478,89
1679	957427,81	607487,18
1680	957433,40	607495,47
1681	957439,00	607503,76
1682	957444,66	607512,00
1683	957450,46	607520,15
1684	957456,48	607528,13
1685	957462,78	607535,90
1686	957469,43	607543,37

1687	957476,38	607550,55
1688	957483,64	607557,42
1689	957491,21	607563,95
1690	957499,06	607570,14
1691	957507,19	607575,97
1692	957515,57	607581,42
1693	957524,18	607586,50
1694	957533,01	607591,18
1695	957542,05	607595,46
1696	957551,27	607599,32
1697	957560,65	607602,78
1698	957570,18	607605,80
1699	957579,84	607608,39
1700	957589,60	607610,56
1701	957599,43	607612,37
1702	957609,32	607613,90
1703	957619,23	607615,24
1704	957629,15	607616,49
1705	957639,07	607617,72
1706	957649,00	607618,95
1707	957658,92	607620,18
1708	957668,84	607621,41
1709	957678,77	607622,64
1710	957688,69	607623,87
1711	957698,62	607625,09
1712	957708,56	607626,17
1713	957718,52	607627,01
1714	957728,51	607627,49
1715	957738,51	607627,44
1716	957748,49	607626,87
1717	957758,42	607625,66
1718	957768,24	607623,79
1719	957777,91	607621,27
1720	957787,40	607618,12
1721	957796,67	607614,37
1722	957805,68	607610,05
1723	957814,39	607605,14
1724	957822,80	607599,73
1725	957830,90	607593,87
1726	957838,76	607587,69
1727	957846,44	607581,29
1728	957854,00	607574,74
1729	957861,55	607568,19

1730	957869,19	607561,73
1731	957877,00	607555,48
1732	957885,13	607549,67
1733	957893,64	607544,42
1734	957902,56	607539,92
1735	957911,83	607536,18
1736	957921,38	607533,20
1737	957931,14	607531,04
1738	957941,04	607529,72
1739	957951,03	607529,19
1740	957961,02	607529,51
1741	957970,94	607530,68
1742	957980,75	607532,62
1743	957990,41	607535,18
1744	957999,97	607538,12
1745	958009,46	607541,28
1746	958018,93	607544,50
1747	958028,39	607547,73
1748	958037,86	607550,95
1749	958047,32	607554,18
1750	958056,79	607557,41
1751	958066,25	607560,64
1752	958075,70	607563,92
1753	958085,06	607567,43
1754	958094,26	607571,35
1755	958103,12	607575,96
1756	958111,47	607581,47
1757	958119,15	607587,85
1758	958126,10	607595,04
1759	958132,37	607602,83
1760	958138,18	607610,96
1761	958143,71	607619,29
1762	958148,86	607627,85
1763	958153,21	607636,85
1764	958157,57	607645,85
1765	958161,93	607654,85
1766	958166,29	607663,85
1767	958170,65	607672,85
1768	958175,01	607681,85
1769	958179,37	607690,85
1770	958183,73	607699,85
1771	958186,27	607709,21
1772	958185,69	607719,19

1816	958414,25	608037,35
1817	958424,04	608039,36
1818	958430,19	608045,22
1819	958432,73	608054,89
1820	958434,18	608064,77
1821	958435,38	608074,70
1822	958436,58	608084,63
1823	958437,79	608094,55
1824	958438,99	608104,48
1825	958440,20	608114,41
1826	958441,40	608124,33
1827	958442,61	608134,26
1828	958442,40	608144,25
1829	958442,13	608154,25
1830	958441,86	608164,25
1831	958441,59	608174,24
1832	958441,32	608184,24
1833	958441,05	608194,24
1834	958440,78	608204,23
1835	958440,51	608214,23
1836	958440,24	608224,23
1837	958440,01	608234,22
1838	958439,91	608244,22
1839	958440,07	608254,22
1840	958440,57	608264,21
1841	958441,51	608274,16
1842	958443,02	608284,04
1843	958445,02	608293,84
1844	958447,56	608303,51
1845	958450,63	608313,02
1846	958454,22	608322,35
1847	958458,32	608331,47
1848	958462,88	608340,37
1849	958467,96	608348,98
1850	958473,45	608357,34
1851	958479,25	608365,48
1852	958485,30	608373,45
1853	958491,49	608381,30
1854	958497,73	608389,11
1855	958503,93	608396,96
1856	958509,98	608404,92
1857	958515,70	608413,12
1858	958520,99	608421,60

1773	958185,12	607729,18
1774	958184,54	607739,16
1775	958182,07	607748,83
1776	958179,41	607758,47
1777	958176,76	607768,11
1778	958174,10	607777,75
1779	958174,33	607786,19
1780	958183,03	607791,12
1781	958191,74	607796,04
1782	958200,44	607800,96
1783	958209,15	607805,88
1784	958217,85	607810,81
1785	958226,56	607815,73
1786	958235,06	607820,86
1787	958240,28	607829,39
1788	958245,50	607837,92
1789	958250,72	607846,45
1790	958255,95	607854,98
1791	958261,17	607863,50
1792	958266,39	607872,03
1793	958271,61	607880,56
1794	958276,83	607889,09
1795	958282,06	607897,62
1796	958287,28	607906,15
1797	958292,50	607914,67
1798	958297,72	607923,20
1799	958302,96	607931,72
1800	958309,00	607939,69
1801	958315,03	607947,67
1802	958321,06	607955,64
1803	958327,09	607963,62
1804	958333,12	607971,60
1805	958339,16	607979,57
1806	958342,81	607988,73
1807	958345,53	607998,35
1808	958348,26	608007,98
1809	958350,98	608017,60
1810	958355,46	608025,33
1811	958365,26	608027,33
1812	958375,06	608029,34
1813	958384,85	608031,34
1814	958394,65	608033,35
1815	958404,45	608035,35

1859	958525,70	608430,42
1860	958529,92	608439,49
1861	958533,55	608448,80
1862	958536,82	608458,25
1863	958539,87	608467,78
1864	958542,83	608477,33
1865	958545,81	608486,87
1866	958548,94	608496,37
1867	958552,31	608505,79
1868	958556,00	608515,08
1869	958560,10	608524,20
1870	958564,69	608533,08
1871	958569,70	608541,74
1872	958575,16	608550,11
1873	958581,05	608558,19
1874	958587,36	608565,94
1875	958594,06	608573,36
1876	958601,15	608580,41
1877	958608,60	608587,08
1878	958616,39	608593,34
1879	958624,50	608599,19
1880	958632,91	608604,61
1881	958641,59	608609,57
1882	958650,52	608614,07
1883	958659,67	608618,10
1884	958669,02	608621,64
1885	958678,55	608624,67
1886	958688,23	608627,20
1887	958698,02	608629,22
1888	958707,91	608630,71
1889	958717,86	608631,69
1890	958727,85	608632,14
1891	958737,84	608632,06
1892	958747,82	608631,46
1893	958757,76	608630,34
1894	958767,62	608628,69
1895	958777,38	608626,53
1896	958787,02	608623,86
1897	958796,50	608620,68
1898	958805,79	608617,02
1899	958814,89	608612,86
1900	958823,75	608608,24
1901	958832,36	608603,15

1902	958840,71	608597,65
1903	958848,75	608591,70
1904	958856,50	608585,39
1905	958863,99	608578,77
1906	958871,30	608571,94
1907	958878,48	608564,98
1908	958885,60	608557,96
1909	958892,73	608550,95
1910	958899,96	608544,03
1911	958907,36	608537,32
1912	958915,13	608531,02
1913	958923,30	608525,27
1914	958931,93	608520,22
1915	958940,96	608515,92
1916	958950,29	608512,35
1917	958959,84	608509,38
1918	958969,49	608506,78
1919	958979,21	608504,40
1920	958988,94	608502,09
1921	958998,67	608499,78
1922	959008,40	608497,48
1923	959018,13	608495,17
1924	959027,86	608492,86
1925	959037,59	608490,56
1926	959047,32	608488,25
1927	959057,05	608485,94
1928	959066,78	608483,64
1929	959076,51	608481,33
1930	959086,24	608479,02
1931	959095,97	608476,72
1932	959105,70	608474,41
1933	959115,43	608472,10
1934	959125,16	608469,80
1935	959134,89	608467,49
1936	959144,62	608465,18
1937	959154,35	608462,88
1938	959164,08	608460,57
1939	959173,81	608458,25
1940	959183,52	608455,84
1941	959193,18	608453,25
1942	959202,77	608450,44
1943	959212,27	608447,31
1944	959221,65	608443,86

1945	959230,91	608440,09
1946	959240,04	608436,01
1947	959249,02	608431,62
1948	959257,82	608426,87
1949	959266,45	608421,82
1950	959274,91	608416,48
1951	959283,20	608410,90
1952	959291,37	608405,14
1953	959299,46	608399,25
1954	959307,50	608393,31
1955	959315,54	608387,37
1956	959323,59	608381,42
1957	959331,63	608375,48
1958	959339,67	608369,53
1959	959347,71	608363,59
1960	959355,75	608357,64
1961	959363,79	608351,70
1962	959371,83	608345,75
1963	959379,87	608339,81
1964	959387,91	608333,86
1965	959395,98	608327,96
1966	959404,14	608322,17
1967	959412,46	608316,63
1968	959421,06	608311,53
1969	959429,93	608306,92
1970	959439,10	608302,93
1971	959448,49	608299,49
1972	959458,07	608296,64
1973	959467,78	608294,25
1974	959477,57	608292,21
1975	959487,39	608290,32
1976	959497,21	608288,47
1977	959507,03	608286,54
1978	959516,80	608284,45
1979	959526,52	608282,09
1980	959536,16	608279,43
1981	959545,69	608276,40
1982	959555,12	608273,07
1983	959564,46	608269,50
1984	959573,75	608265,79
1985	959583,01	608262,03
1986	959592,30	608258,32
1987	959601,63	608254,72

1988	959611,04	608251,34
1989	959620,56	608248,30
1990	959630,20	608245,61
1991	959639,93	608243,32
1992	959649,74	608241,41
1993	959659,63	608239,91
1994	959669,56	608238,75
1995	959679,52	608237,84
1996	959689,49	608237,08
1997	959699,46	608236,39
1998	959709,44	608235,70
1999	959719,42	608235,01
2000	959729,39	608234,33
2001	959739,37	608233,64
2002	959749,35	608232,95
2003	959759,32	608232,27
2004	959769,30	608231,58
2005	959779,27	608230,89
2006	959789,25	608230,21
2007	959799,23	608229,52
2008	959809,20	608228,83
2009	959819,18	608228,14
2010	959829,16	608227,46
2011	959839,13	608226,77
2012	959849,11	608226,08
2013	959859,09	608225,40
2014	959869,06	608224,72
2015	959879,04	608224,12
2016	959889,04	608223,71
2017	959899,03	608223,63
2018	959909,02	608224,09
2019	959918,97	608225,06
2020	959928,86	608226,52
2021	959938,67	608228,49
2022	959948,34	608231,03
2023	959957,90	608233,95
2024	959967,37	608237,15
2025	959976,80	608240,50
2026	959986,21	608243,89
2027	959995,64	608247,20
2028	960005,14	608250,31
2029	960014,73	608253,15
2030	960024,42	608255,64

2031	960034,21	608257,66
2032	960044,08	608259,25
2033	960054,01	608260,36
2034	960063,99	608261,00
2035	960073,99	608261,17
2036	960083,98	608260,90
2037	960093,96	608260,27
2038	960103,92	608259,34
2039	960113,85	608258,23
2040	960123,78	608257,03
2041	960133,71	608255,88
2042	960143,68	608255,01
2043	960153,67	608254,70
2044	960163,64	608255,32
2045	960173,45	608257,22
2046	960182,91	608260,42
2047	960191,83	608264,93
2048	960200,05	608270,60
2049	960207,45	608277,32
2050	960213,85	608284,99
2051	960219,37	608293,33
2052	960224,29	608302,03
2053	960228,91	608310,90
2054	960233,41	608319,83
2055	960237,95	608328,74
2056	960242,68	608337,55
2057	960247,70	608346,19
2058	960253,09	608354,62
2059	960258,91	608362,74
2060	960265,23	608370,49
2061	960272,02	608377,83
2062	960279,27	608384,72
2063	960286,94	608391,13
2064	960295,01	608397,02
2065	960303,45	608402,40
2066	960312,19	608407,24
2067	960321,16	608411,67
2068	960330,28	608415,76
2069	960339,51	608419,60
2070	960348,80	608423,30
2071	960358,10	608426,99
2072	960367,39	608430,68
2073	960376,69	608434,36

2074	960385,99	608438,05
2075	960395,28	608441,73
2076	960404,58	608445,42
2077	960413,87	608449,10
2078	960423,17	608452,79
2079	960432,47	608456,48
2080	960441,76	608460,16
2081	960451,06	608463,85
2082	960460,35	608467,53
2083	960469,65	608471,22
2084	960478,95	608474,90
2085	960488,24	608478,59
2086	960497,54	608482,27
2087	960506,84	608485,96
2088	960516,13	608489,65
2089	960525,43	608493,33
2090	960534,72	608497,02
2091	960544,02	608500,70
2092	960553,32	608504,39
2093	960562,61	608508,07
2094	960571,91	608511,76
2095	960581,20	608515,44
2096	960590,50	608519,13
2097	960599,79	608522,82
2098	960609,07	608526,56
2099	960618,27	608530,47
2100	960627,31	608534,75
2101	960636,08	608539,55
2102	960644,39	608545,11
2103	960652,16	608551,39
2104	960659,35	608558,33
2105	960665,91	608565,88
2106	960672,01	608573,80
2107	960677,81	608581,95
2108	960683,46	608590,20
2109	960689,06	608598,48
2110	960694,67	608606,76
2111	960700,28	608615,04
2112	960705,88	608623,32
2113	960711,49	608631,60
2114	960717,09	608639,88
2115	960722,70	608648,16
2116	960728,31	608656,44

2117	960733,91	608664,72
2118	960739,52	608673,01
2119	960745,12	608681,29
2120	960750,75	608689,56
2121	960756,47	608697,76
2122	960762,36	608705,84
2123	960768,50	608713,73
2124	960774,91	608721,40
2125	960781,70	608728,74
2126	960788,82	608735,76
2127	960796,26	608742,44
2128	960804,01	608748,75
2129	960812,06	608754,69
2130	960820,37	608760,23
2131	960828,95	608765,38
2132	960837,75	608770,11
2133	960846,77	608774,42
2134	960855,99	608778,29
2135	960865,38	608781,72
2136	960874,92	608784,70
2137	960884,60	608787,22
2138	960894,38	608789,28
2139	960904,25	608790,87
2140	960914,18	608792,03
2141	960924,15	608792,82
2142	960934,14	608793,31
2143	960944,13	608793,61
2144	960954,13	608793,82
2145	960964,13	608794,08
2146	960974,11	608794,61
2147	960984,05	608795,67
2148	960993,85	608797,63
2149	961003,31	608800,84
2150	961012,25	608805,29
2151	961020,49	608810,95
2152	961027,87	608817,68
2153	961034,28	608825,34
2154	961039,58	608833,81
2155	961043,65	608842,93
2156	961046,47	608852,52
2157	961047,95	608862,40
2158	961048,07	608872,39
2159	961047,11	608882,34

2160	961045,48	608892,21
2161	961043,50	608902,01
2162	961041,40	608911,79
2163	961039,29	608921,56
2164	961037,18	608931,34
2165	961035,07	608941,11
2166	961032,96	608950,89
2167	961030,84	608960,66
2168	961028,73	608970,43
2169	961026,62	608980,21
2170	961024,51	608989,98
2171	961022,40	608999,76
2172	961020,28	609009,53
2173	961018,17	609019,31
2174	961016,06	609029,08
2175	961013,95	609038,86
2176	961011,84	609048,63
2177	961009,73	609058,40
2178	961007,61	609068,18
2179	961005,50	609077,95
2180	961003,39	609087,73
2181	961001,28	609097,50
2182	960999,16	609107,28
2183	960996,97	609117,03
2184	960994,52	609126,73
2185	960991,59	609136,29
2186	960987,91	609145,58
2187	960983,39	609154,49
2188	960978,30	609163,10
2189	960972,87	609171,49
2190	960967,30	609179,80
2191	960961,72	609188,10
2192	960956,15	609196,41
2193	960950,69	609204,78
2194	960945,43	609213,28
2195	960940,44	609221,95
2196	960935,80	609230,81
2197	960931,65	609239,82
2198	960927,96	609249,12
2199	960924,73	609258,58
2200	960921,88	609268,17
2201	960919,33	609277,83
2202	960916,99	609287,56

2203	960914,76	609297,31
2204	960912,56	609307,06
2205	960910,35	609316,81
2206	960908,14	609326,57
2207	960905,94	609336,32
2208	960903,73	609346,07
2209	960901,52	609355,83
2210	960899,32	609365,58
2211	960897,11	609375,33
2212	960894,91	609385,09
2213	960892,70	609394,84
2214	960890,49	609404,59
2215	960888,29	609414,35
2216	960886,08	609424,10
2217	960883,87	609433,86
2218	960881,67	609443,61
2219	960879,46	609453,36
2220	960877,26	609463,12
2221	960875,05	609472,87
2222	960872,84	609482,62
2223	960870,64	609492,38
2224	960868,44	609502,13
2225	960866,36	609511,91
2226	960864,51	609521,74
2227	960862,99	609531,62
2228	960861,90	609541,56
2229	960861,35	609551,55
2230	960861,39	609561,55
2231	960862,06	609571,52
2232	960863,35	609581,44
2233	960865,24	609591,25
2234	960867,72	609600,94
2235	960870,79	609610,45
2236	960874,43	609619,76
2237	960878,59	609628,85
2238	960883,34	609637,65
2239	960888,54	609646,19
2240	960894,12	609654,49
2241	960899,97	609662,60
2242	960906,02	609670,56
2243	960912,16	609678,45
2244	960918,26	609686,37
2245	960924,16	609694,45

2246	960929,65	609702,80
2247	960934,42	609711,58
2248	960938,11	609720,87
2249	960940,62	609730,54
2250	960941,91	609740,45
2251	960941,94	609750,44
2252	960940,91	609760,38
2253	960939,21	609770,23
2254	960937,13	609780,01
2255	960934,88	609789,76
2256	960932,62	609799,50
2257	960930,35	609809,24
2258	960928,09	609818,98
2259	960925,82	609828,72
2260	960923,55	609838,45
2261	960921,29	609848,19
2262	960919,02	609857,93
2263	960916,76	609867,67
2264	960914,49	609877,41
2265	960912,22	609887,15
2266	960909,96	609896,89
2267	960907,70	609906,64
2268	960905,57	609916,41
2269	960903,67	609926,22
2270	960902,11	609936,10
2271	960900,97	609946,03
2272	960900,39	609956,02
2273	960900,39	609966,02
2274	960901,04	609975,99
2275	960902,29	609985,91
2276	960904,14	609995,74
2277	960906,59	610005,43
2278	960909,62	610014,95
2279	960913,23	610024,28
2280	960917,40	610033,36
2281	960922,11	610042,18
2282	960927,35	610050,69
2283	960933,10	610058,87
2284	960939,34	610066,68
2285	960946,04	610074,10
2286	960947,44	610083,85
2287	960948,62	610093,78
2288	960950,03	610103,68

2289	960951,77	610113,53
2290	960953,54	610123,37
2291	960955,02	610133,26
2292	960956,11	610143,20
2293	960956,81	610153,18
2294	960957,14	610163,17
2295	960957,08	610173,17
2296	960956,63	610183,16
2297	960955,80	610193,12
2298	960954,60	610203,05
2299	960953,09	610212,93
2300	960951,47	610222,80
2301	960949,85	610232,67
2302	960948,23	610242,54
2303	960946,62	610252,40
2304	960948,24	610259,95
2305	960958,11	610261,56
2306	960967,97	610263,18
2307	960977,84	610264,80
2308	960987,71	610266,42
2309	960997,58	610268,04
2310	961007,45	610269,66
2311	961017,31	610271,27
2312	961024,86	610269,65
2313	961026,47	610259,79
2314	961028,09	610249,92
2315	961029,71	610240,05
2316	961031,33	610230,18
2317	961032,93	610220,31
2318	961034,37	610210,41
2319	961035,48	610200,48
2320	961036,31	610190,51
2321	961036,87	610180,53
2322	961037,15	610170,53
2323	961037,13	610160,53
2324	961036,77	610150,54
2325	961036,14	610140,56
2326	961035,22	610130,61
2327	961034,83	610121,52
2328	961044,72	610122,99
2329	961054,68	610123,83
2330	961064,68	610124,05
2331	961074,67	610123,67

2332	961084,61	610122,68
2333	961094,48	610121,09
2334	961104,23	610118,89
2335	961113,84	610116,11
2336	961123,25	610112,75
2337	961132,44	610108,82
2338	961141,38	610104,34
2339	961150,02	610099,32
2340	961158,35	610093,79
2341	961166,32	610087,75
2342	961173,89	610081,22
2343	961181,05	610074,24
2344	961187,76	610066,83
2345	961194,01	610059,03
2346	961199,77	610050,86
2347	961205,07	610042,38
2348	961209,80	610033,57
2349	961214,05	610024,52
2350	961217,90	610015,29
2351	961221,42	610005,93
2352	961224,72	609996,49
2353	961227,89	609987,01
2354	961231,05	609977,52
2355	961234,21	609968,04
2356	961237,37	609958,55
2357	961240,53	609949,06
2358	961243,69	609939,57
2359	961246,85	609930,08
2360	961250,01	609920,60
2361	961253,17	609911,11
2362	961256,33	609901,62
2363	961259,49	609892,13
2364	961262,65	609882,65
2365	961265,81	609873,16
2366	961268,97	609863,67
2367	961272,13	609854,18
2368	961275,29	609844,70
2369	961278,45	609835,21
2370	961281,61	609825,72
2371	961284,77	609816,23
2372	961287,93	609806,74
2373	961291,09	609797,26
2374	961294,25	609787,77

2375	961297,41	609778,28
2376	961300,57	609768,79
2377	961303,73	609759,31
2378	961306,99	609749,85
2379	961310,52	609740,50
2380	961314,62	609731,38
2381	961319,63	609722,73
2382	961325,72	609714,81
2383	961332,84	609707,81
2384	961340,78	609701,73
2385	961349,19	609696,32
2386	961357,85	609691,32
2387	961366,61	609686,50
2388	961375,38	609681,70
2389	961384,09	609676,78
2390	961392,67	609671,66
2391	961401,09	609666,25
2392	961409,26	609660,50
2393	961417,14	609654,35
2394	961424,69	609647,80
2395	961431,89	609640,86
2396	961438,71	609633,55
2397	961445,14	609625,90
2398	961451,15	609617,91
2399	961456,78	609609,64
2400	961462,05	609601,15
2401	961467,05	609592,49
2402	961471,84	609583,71
2403	961476,52	609574,87
2404	961481,18	609566,02
2405	961485,84	609557,18
2406	961490,50	609548,33
2407	961495,16	609539,48
2408	961499,82	609530,63
2409	961504,48	609521,79
2410	961509,14	609512,94
2411	961513,81	609504,09
2412	961518,47	609495,25
2413	961523,13	609486,40
2414	961527,79	609477,55
2415	961532,45	609468,70
2416	961537,11	609459,86
2417	961541,77	609451,01

2418	961546,43	609442,16
2419	961551,09	609433,31
2420	961555,75	609424,47
2421	961560,42	609415,62
2422	961565,08	609406,77
2423	961569,74	609397,93
2424	961574,40	609389,08
2425	961579,09	609380,25
2426	961583,92	609371,49
2427	961589,06	609362,92
2428	961594,67	609354,64
2429	961601,03	609346,92
2430	961608,05	609339,82
2431	961615,72	609333,41
2432	961623,96	609327,75
2433	961632,72	609322,94
2434	961641,90	609318,97
2435	961651,41	609315,89
2436	961661,16	609313,72
2437	961671,08	609312,48
2438	961681,07	609312,21
2439	961691,04	609312,91
2440	961700,90	609314,54
2441	961710,57	609317,09
2442	961719,94	609320,55
2443	961728,96	609324,88
2444	961737,49	609330,08
2445	961745,50	609336,05
2446	961753,02	609342,65
2447	961760,16	609349,54
2448	961767,08	609356,86
2449	961773,91	609364,16
2450	961780,73	609371,48
2451	961787,55	609378,80
2452	961794,36	609386,11
2453	961801,18	609393,43
2454	961807,99	609400,75
2455	961814,81	609408,07
2456	961821,63	609415,38
2457	961828,44	609422,70
2458	961835,26	609430,02
2459	961842,08	609437,33
2460	961848,89	609444,65

2461	961855,71	609451,97
2462	961862,52	609459,28
2463	961869,34	609466,60
2464	961876,16	609473,92
2465	961882,97	609481,24
2466	961889,79	609488,55
2467	961896,61	609495,87
2468	961903,42	609503,19
2469	961910,23	609510,51
2470	961916,99	609517,88
2471	961923,54	609525,44
2472	961929,63	609533,36
2473	961934,94	609541,83
2474	961939,11	609550,91
2475	961941,99	609560,47
2476	961943,52	609570,35
2477	961943,71	609580,33
2478	961942,52	609590,25
2479	961940,15	609599,96
2480	961937,04	609609,46
2481	961933,51	609618,82
2482	961929,79	609628,10
2483	961926,05	609637,37
2484	961922,31	609646,65
2485	961918,56	609655,92
2486	961914,82	609665,19
2487	961911,08	609674,47
2488	961907,33	609683,74
2489	961903,59	609693,01
2490	961899,85	609702,29
2491	961896,10	609711,56
2492	961892,38	609720,84
2493	961888,77	609730,17
2494	961885,37	609739,57
2495	961882,26	609749,07
2496	961879,48	609758,68
2497	961877,19	609768,41
2498	961875,35	609778,24
2499	961873,98	609788,14
2500	961873,09	609798,10
2501	961872,67	609808,09
2502	961872,72	609818,08
2503	961873,26	609828,07

2504	961874,26	609838,01
2505	961875,73	609847,90
2506	961877,67	609857,71
2507	961880,01	609867,43
2508	961882,69	609877,07
2509	961885,61	609886,63
2510	961888,69	609896,14
2511	961891,82	609905,64
2512	961894,95	609915,14
2513	961898,08	609924,64
2514	961901,21	609934,13
2515	961904,34	609943,63
2516	961907,47	609953,13
2517	961910,61	609962,62
2518	961913,74	609972,12
2519	961916,87	609981,62
2520	961920,00	609991,12
2521	961923,13	610000,61
2522	961926,27	610010,11
2523	961929,46	610019,58
2524	961932,80	610029,01
2525	961936,36	610038,36
2526	961940,19	610047,59
2527	961944,34	610056,69
2528	961948,85	610065,61
2529	961953,78	610074,27
2530	961959,10	610082,74
2531	961964,74	610090,99
2532	961970,66	610099,05
2533	961976,79	610106,95
2534	961983,09	610114,72
2535	961989,49	610122,41
2536	961995,90	610130,08
2537	962002,20	610137,85
2538	962008,20	610145,84
2539	962013,66	610154,22
2540	962018,16	610163,14
2541	962021,40	610172,58
2542	962023,35	610182,38
2543	962023,91	610192,36
2544	962023,10	610202,32
2545	962020,96	610212,07
2546	962017,51	610221,45

2547	962012,82	610230,27
2548	962007,18	610238,53
2549	962000,99	610246,38
2550	961994,53	610254,01
2551	961987,97	610261,56
2552	961981,39	610269,09
2553	961974,82	610276,63
2554	961968,25	610284,17
2555	961961,68	610291,71
2556	961955,16	610299,29
2557	961948,77	610306,98
2558	961942,63	610314,87
2559	961936,80	610323,00
2560	961931,36	610331,38
2561	961926,39	610340,06
2562	961921,92	610349,00
2563	961917,98	610358,19
2564	961914,58	610367,59
2565	961911,72	610377,17
2566	961909,42	610386,90
2567	961907,69	610396,75
2568	961906,56	610406,68
2569	961906,01	610416,67
2570	961906,04	610426,67
2571	961906,64	610436,64
2572	961907,82	610446,57
2573	961909,58	610456,41
2574	961911,90	610466,14
2575	961914,77	610475,71
2576	961918,20	610485,10
2577	961922,17	610494,28
2578	961926,65	610503,21
2579	961931,62	610511,88
2580	961937,11	610520,24
2581	961943,02	610528,31
2582	961949,24	610536,13
2583	961955,71	610543,76
2584	961962,34	610551,24
2585	961969,06	610558,65
2586	961975,78	610566,06
2587	961982,49	610573,47
2588	961989,21	610580,87
2589	961995,93	610588,29

2590	962002,59	610595,74
2591	962009,11	610603,32
2592	962015,42	610611,08
2593	962021,39	610619,10
2594	962026,87	610627,46
2595	962031,79	610636,16
2596	962036,25	610645,11
2597	962040,36	610654,23
2598	962044,26	610663,44
2599	962048,03	610672,70
2600	962051,77	610681,97
2601	962055,51	610691,25
2602	962059,25	610700,52
2603	962062,99	610709,79
2604	962066,73	610719,07
2605	962070,47	610728,34
2606	962074,23	610737,61
2607	962078,11	610746,83
2608	962082,21	610755,95
2609	962086,61	610764,93
2610	962091,39	610773,71
2611	962096,55	610782,21
2612	962102,38	610790,40
2613	962108,57	610798,25
2614	962115,21	610805,73
2615	962122,25	610812,82
2616	962129,71	610819,49
2617	962137,49	610825,77
2618	962145,55	610831,68
2619	962153,83	610837,29
2620	962162,24	610842,70
2621	962170,72	610848,00
2622	962179,22	610853,27
2623	962187,72	610858,53
2624	962196,22	610863,80
2625	962204,72	610869,07
2626	962213,22	610874,34
2627	962221,70	610879,63
2628	962230,11	610885,05
2629	962238,30	610890,78
2630	962246,12	610897,01
2631	962253,27	610903,99
2632	962259,59	610911,72

2633	962265,00	610920,13
2634	962269,42	610929,09
2635	962272,80	610938,49
2636	962275,09	610948,22
2637	962276,26	610958,14
2638	962276,34	610968,13
2639	962275,47	610978,10
2640	962274,05	610987,99
2641	962272,33	610997,84
2642	962270,49	611007,67
2643	962268,64	611017,50
2644	962266,80	611027,33
2645	962264,95	611037,16
2646	962263,10	611046,98
2647	962261,26	611056,81
2648	962259,41	611066,64
2649	962257,56	611076,47
2650	962255,72	611086,30
2651	962253,87	611096,12
2652	962252,02	611105,95
2653	962250,18	611115,78
2654	962248,33	611125,61
2655	962246,48	611135,44
2656	962244,64	611145,26
2657	962242,79	611155,09
2658	962240,94	611164,92
2659	962239,10	611174,75
2660	962237,25	611184,58
2661	962235,40	611194,40
2662	962233,56	611204,23
2663	962231,71	611214,06
2664	962229,86	611223,89
2665	962228,02	611233,72
2666	962226,17	611243,54
2667	962224,32	611253,37
2668	962222,48	611263,20
2669	962220,64	611273,03
2670	962218,86	611282,87
2671	962217,25	611292,74
2672	962215,89	611302,65
2673	962214,85	611312,59
2674	962214,22	611322,57
2675	962214,01	611332,57

2676	962214,22	611342,56
2677	962214,86	611352,54
2678	962215,91	611362,48
2679	962217,39	611372,37
2680	962219,28	611382,18
2681	962221,58	611391,91
2682	962224,30	611401,54
2683	962227,42	611411,04
2684	962230,94	611420,39
2685	962234,85	611429,60
2686	962239,18	611438,61
2687	962243,88	611447,44
2688	962248,96	611456,05
2689	962254,33	611464,48
2690	962259,96	611472,75
2691	962265,77	611480,88
2692	962271,69	611488,95
2693	962277,63	611496,99
2694	962283,58	611505,03
2695	962289,52	611513,07
2696	962295,47	611521,11
2697	962301,42	611529,15
2698	962307,36	611537,19
2699	962313,31	611545,23
2700	962319,25	611553,27
2701	962325,20	611561,31
2702	962331,15	611569,35
2703	962337,09	611577,39
2704	962343,04	611585,43
2705	962348,99	611593,47
2706	962354,93	611601,51
2707	962360,89	611609,54
2708	962366,88	611617,55
2709	962372,99	611625,46
2710	962379,27	611633,25
2711	962385,75	611640,86
2712	962392,51	611648,22
2713	962399,49	611655,38
2714	962406,65	611662,37
2715	962413,93	611669,22
2716	962421,27	611676,01
2717	962428,63	611682,78
2718	962435,99	611689,55

2719	962443,35	611696,32
2720	962450,72	611703,09
2721	962458,08	611709,86
2722	962465,44	611716,63
2723	962472,80	611723,39
2724	962480,16	611730,16
2725	962487,52	611736,93
2726	962494,88	611743,70
2727	962502,24	611750,47
2728	962509,60	611757,24
2729	962516,96	611764,01
2730	962524,32	611770,78
2731	962531,69	611777,54
2732	962539,05	611784,31
2733	962546,41	611791,08
2734	962553,77	611797,85
2735	962561,13	611804,62
2736	962568,49	611811,39
2737	962575,85	611818,16
2738	962583,23	611824,90
2739	962590,70	611831,56
2740	962598,30	611838,05
2741	962606,11	611844,30
2742	962614,13	611850,26
2743	962622,43	611855,85
2744	962630,96	611861,05
2745	962639,73	611865,87
2746	962648,71	611870,26
2747	962657,87	611874,27
2748	962667,18	611877,93
2749	962676,59	611881,32
2750	962686,06	611884,52
2751	962695,56	611887,64
2752	962705,06	611890,75
2753	962714,57	611893,85
2754	962724,08	611896,96
2755	962733,58	611900,06
2756	962743,09	611903,17
2757	962752,59	611906,27
2758	962762,10	611909,38
2759	962771,61	611912,48
2760	962781,11	611915,58
2761	962790,62	611918,69

2762	962800,12	611921,79
2763	962809,63	611924,90
2764	962819,14	611928,00
2765	962828,64	611931,11
2766	962838,15	611934,21
2767	962847,65	611937,32
2768	962857,16	611940,42
2769	962866,66	611943,53
2770	962876,17	611946,63
2771	962885,68	611949,73
2772	962895,18	611952,84
2773	962904,69	611955,94
2774	962914,19	611959,05
2775	962923,70	611962,15
2776	962933,21	611965,26
2777	962942,71	611968,36
2778	962952,22	611971,47
2779	962961,72	611974,57
2780	962971,23	611977,68
2781	962980,74	611980,78
2782	962990,24	611983,88
2783	962999,75	611986,99
2784	963009,25	611990,09
2785	963018,76	611993,20
2786	963028,26	611996,30
2787	963037,77	611999,41
2788	963047,28	612002,51
2789	963056,78	612005,62
2790	963066,29	612008,72
2791	963075,79	612011,83
2792	963085,30	612014,93
2793	963094,81	612018,03
2794	963104,31	612021,14
2795	963113,82	612024,24
2796	963123,32	612027,35
2797	963132,83	612030,45
2798	963142,34	612033,56
2799	963151,86	612036,61
2800	963161,42	612039,52
2801	963171,04	612042,25
2802	963180,66	612044,99
2803	963190,28	612047,72
2804	963199,90	612050,46

2805	963209,52	612053,19
2806	963219,14	612055,93
2807	963228,76	612058,66
2808	963238,38	612061,39
2809	963247,99	612064,13
2810	963257,61	612066,86
2811	963267,23	612069,60
2812	963276,85	612072,33
2813	963286,47	612075,07
2814	963296,09	612077,80
2815	963305,71	612080,54
2816	963315,33	612083,27
2817	963324,95	612086,01
2818	963334,56	612088,74
2819	963344,18	612091,47
2820	963353,80	612094,21
2821	963363,42	612096,94
2822	963373,04	612099,68
2823	963382,66	612102,41
2824	963392,28	612105,15
2825	963401,90	612107,88
2826	963411,52	612110,62
2827	963421,13	612113,35
2828	963430,75	612116,09
2829	963440,37	612118,82
2830	963449,99	612121,55
2831	963459,61	612124,29
2832	963469,23	612127,02
2833	963478,85	612129,76
2834	963488,47	612132,49
2835	963498,08	612135,26
2836	963507,64	612138,18
2837	963517,06	612141,52
2838	963526,20	612145,57
2839	963534,79	612150,68
2840	963542,61	612156,90
2841	963549,48	612164,15
2842	963555,32	612172,26
2843	963560,02	612181,07
2844	963563,42	612190,47
2845	963565,53	612200,24
2846	963566,30	612210,20
2847	963565,68	612220,17

2848	963563,74	612229,97
2849	963560,82	612239,53
2850	963557,33	612248,90
2851	963553,52	612258,15
2852	963549,63	612267,36
2853	963545,73	612276,57
2854	963541,84	612285,78
2855	963537,94	612294,99
2856	963534,04	612304,20
2857	963530,20	612313,43
2858	963526,50	612322,72
2859	963523,10	612332,12
2860	963520,07	612341,65
2861	963517,49	612351,31
2862	963515,44	612361,09
2863	963513,96	612370,98
2864	963513,07	612380,94
2865	963512,76	612390,93
2866	963513,03	612400,92
2867	963513,89	612410,88
2868	963515,33	612420,77
2869	963517,35	612430,57
2870	963519,96	612440,22
2871	963523,14	612449,70
2872	963526,88	612458,97
2873	963531,14	612468,02
2874	963535,93	612476,79
2875	963541,23	612485,27
2876	963547,01	612493,42
2877	963553,27	612501,22
2878	963559,96	612508,64
2879	963567,08	612515,66
2880	963574,60	612522,24
2881	963582,50	612528,38
2882	963590,74	612534,04
2883	963599,30	612539,19
2884	963608,13	612543,88
2885	963617,17	612548,16
2886	963626,37	612552,09
2887	963635,68	612555,72
2888	963645,05	612559,21
2889	963654,44	612562,65
2890	963663,83	612566,09

2891	963673,22	612569,53
2892	963682,61	612572,97
2893	963692,00	612576,41
2894	963701,39	612579,85
2895	963710,77	612583,32
2896	963720,09	612586,93
2897	963729,25	612590,95
2898	963738,08	612595,63
2899	963746,30	612601,32
2900	963753,68	612608,04
2901	963760,04	612615,75
2902	963765,31	612624,24
2903	963769,38	612633,36
2904	963772,37	612642,90
2905	963774,65	612652,63
2906	963776,55	612662,45
2907	963778,28	612672,30
2908	963780,04	612682,14
2909	963781,98	612691,95
2910	963784,25	612701,69
2911	963786,92	612711,33
2912	963790,08	612720,81
2913	963793,80	612730,09
2914	963798,12	612739,10
2915	963803,02	612747,82
2916	963808,47	612756,20
2917	963814,45	612764,20
2918	963820,94	612771,81
2919	963827,91	612778,98
2920	963835,34	612785,67
2921	963843,21	612791,83
2922	963851,46	612797,48
2923	963860,06	612802,58
2924	963868,97	612807,10
2925	963878,16	612811,05
2926	963887,56	612814,42
2927	963897,19	612817,13
2928	963906,95	612819,30
2929	963916,80	612821,00
2930	963926,71	612822,33
2931	963936,66	612823,39
2932	963946,61	612824,31
2933	963956,57	612825,22

2934	963966,53	612826,12
2935	963976,49	612827,03
2936	963986,45	612827,93
2937	963996,41	612828,84
2938	964006,36	612829,81
2939	964016,30	612830,94
2940	964026,17	612832,48
2941	964035,95	612834,57
2942	964045,56	612837,33
2943	964054,90	612840,90
2944	964063,96	612845,12
2945	964072,65	612850,05
2946	964080,95	612855,63
2947	964088,80	612861,81
2948	964096,16	612868,58
2949	964103,12	612875,76
2950	964109,84	612883,17
2951	964116,40	612890,72
2952	964122,93	612898,29
2953	964129,52	612905,81
2954	964136,27	612913,19
2955	964143,22	612920,38
2956	964150,43	612927,31
2957	964157,96	612933,88
2958	964165,78	612940,12
2959	964173,88	612945,97
2960	964182,25	612951,44
2961	964190,87	612956,50
2962	964199,72	612961,14
2963	964208,79	612965,36
2964	964218,04	612969,14
2965	964227,47	612972,48
2966	964237,04	612975,36
2967	964246,74	612977,79
2968	964256,54	612979,75
2969	964266,42	612981,24
2970	964276,37	612982,26
2971	964286,35	612982,81
2972	964296,35	612982,88
2973	964306,34	612982,48
2974	964316,30	612981,60
2975	964326,21	612980,28
2976	964336,04	612978,46

2977	964345,80	612976,25
2978	964355,47	612973,72
2979	964365,09	612970,98
2980	964374,67	612968,11
2981	964384,25	612965,24
2982	964393,87	612962,53
2983	964403,60	612960,24
2984	964413,48	612958,69
2985	964423,46	612958,34
2986	964433,41	612959,32
2987	964443,11	612961,69
2988	964452,42	612965,32
2989	964461,19	612970,13
2990	964469,49	612975,69
2991	964477,50	612981,68
2992	964485,37	612987,85
2993	964493,21	612994,06
2994	964501,04	613000,27
2995	964508,88	613006,49
2996	964516,73	613012,68
2997	964524,64	613018,80
2998	964532,66	613024,77
2999	964540,84	613030,53
3000	964549,20	613036,01
3001	964557,77	613041,16
3002	964566,56	613045,92
3003	964575,55	613050,29
3004	964584,70	613054,33
3005	964593,97	613058,07
3006	964603,33	613061,60
3007	964612,74	613064,96
3008	964622,19	613068,26
3009	964631,63	613071,55
3010	964641,07	613074,84
3011	964650,51	613078,13
3012	964659,96	613081,42
3013	964669,40	613084,72
3014	964678,84	613088,01
3015	964688,29	613091,30
3016	964697,73	613094,59
3017	964707,17	613097,88
3018	964716,61	613101,17
3019	964726,06	613104,46

3020	964735,50	613107,75
3021	964744,94	613111,04
3022	964754,39	613114,33
3023	964763,83	613117,62
3024	964773,27	613120,92
3025	964782,72	613124,21
3026	964792,16	613127,50
3027	964801,60	613130,79
3028	964811,04	613134,08
3029	964820,49	613137,37
3030	964829,93	613140,66
3031	964839,37	613143,95
3032	964848,82	613147,24
3033	964858,26	613150,53
3034	964867,70	613153,82
3035	964877,15	613157,11
3036	964886,61	613160,35
3037	964896,12	613163,43
3038	964905,73	613166,19
3039	964915,44	613168,58
3040	964925,25	613170,50
3041	964935,15	613171,88
3042	964945,12	613172,67
3043	964955,11	613172,86
3044	964965,10	613172,46
3045	964975,05	613171,47
3046	964984,91	613169,85
3047	964994,68	613167,70
3048	965004,32	613165,08
3049	965013,86	613162,07
3050	965023,29	613158,76
3051	965032,66	613155,25
3052	965042,00	613151,69
3053	965051,35	613148,12
3054	965060,69	613144,56
3055	965070,03	613140,99
3056	965079,37	613137,42
3057	965088,71	613133,85
3058	965098,06	613130,28
3059	965107,40	613126,72
3060	965116,74	613123,15
3061	965126,08	613119,58
3062	965135,42	613116,01

3063	965144,76	613112,45
3064	965154,11	613108,88
3065	965163,45	613105,31
3066	965172,79	613101,74
3067	965182,13	613098,17
3068	965191,47	613094,61
3069	965200,82	613091,04
3070	965210,16	613087,47
3071	965219,50	613083,90
3072	965228,84	613080,34
3073	965238,18	613076,77
3074	965247,54	613073,24
3075	965256,97	613069,92
3076	965266,55	613067,05
3077	965276,32	613064,96
3078	965286,28	613064,15
3079	965296,26	613064,70
3080	965306,07	613066,58
3081	965315,59	613069,61
3082	965324,86	613073,35
3083	965333,97	613077,48
3084	965343,00	613081,79
3085	965352,02	613086,09
3086	965361,05	613090,40
3087	965370,07	613094,72
3088	965379,09	613099,03
3089	965388,11	613103,35
3090	965397,13	613107,67
3091	965406,15	613111,98
3092	965415,17	613116,30
3093	965424,19	613120,61
3094	965433,21	613124,93
3095	965442,23	613129,24
3096	965451,25	613133,56
3097	965460,28	613137,87
3098	965469,34	613142,10
3099	965478,49	613146,12
3100	965487,77	613149,84
3101	965497,20	613153,17
3102	965506,79	613156,02
3103	965516,53	613158,27
3104	965526,38	613159,95
3105	965536,32	613161,03

3106	965546,31	613161,49
3107	965556,31	613161,31
3108	965566,27	613160,52
3109	965576,17	613159,12
3110	965585,97	613157,13
3111	965595,62	613154,54
3112	965605,10	613151,37
3113	965614,37	613147,63
3114	965623,40	613143,33
3115	965632,14	613138,49
3116	965640,58	613133,13
3117	965648,68	613127,27
3118	965656,44	613120,96
3119	965663,88	613114,28
3120	965671,07	613107,33
3121	965678,08	613100,20
3122	965684,99	613092,97
3123	965691,87	613085,72
3124	965698,75	613078,46
3125	965705,63	613071,20
3126	965712,52	613063,95
3127	965719,40	613056,69
3128	965726,28	613049,44
3129	965733,16	613042,18
3130	965740,04	613034,93
3131	965746,92	613027,67
3132	965753,81	613020,42
3133	965760,69	613013,16
3134	965767,60	613005,93
3135	965774,62	612998,82
3136	965781,92	612991,99
3137	965789,61	612985,59
3138	965797,86	612979,96
3139	965806,63	612975,15
3140	965815,82	612971,24
3141	965825,36	612968,26
3142	965835,15	612966,25
3143	965845,10	612965,23
3144	965855,09	612965,23
3145	965865,04	612966,22
3146	965874,84	612968,19
3147	965884,39	612971,13
3148	965893,60	612975,01

3149	965902,38	612979,78
3150	965910,65	612985,40
3151	965918,30	612991,83
3152	965925,27	612999,00
3153	965931,48	613006,82
3154	965936,89	613015,23
3155	965941,44	613024,13
3156	965945,07	613033,43
3157	965947,77	613043,06
3158	965949,51	613052,90
3159	965950,44	613062,86
3160	965950,89	613072,84
3161	965951,06	613082,84
3162	965951,14	613092,84
3163	965951,25	613102,84
3164	965951,51	613112,84
3165	965951,99	613122,83
3166	965952,75	613132,80
3167	965953,93	613142,72
3168	965955,47	613152,60
3169	965957,41	613162,41
3170	965959,74	613172,13
3171	965962,45	613181,76
3172	965965,54	613191,26
3173	965969,01	613200,64
3174	965972,84	613209,88
3175	965977,06	613218,94
3176	965981,57	613227,87
3177	965986,30	613236,68
3178	965991,19	613245,41
3179	965996,14	613254,09
3180	966001,10	613262,78
3181	966006,06	613271,46
3182	966011,03	613280,14
3183	966015,99	613288,82
3184	966020,95	613297,50
3185	966025,91	613306,18
3186	966030,88	613314,87
3187	966035,84	613323,55
3188	966040,80	613332,23
3189	966045,76	613340,91
3190	966050,72	613349,60
3191	966055,64	613358,30

3192	966060,46	613367,06
3193	966065,09	613375,93
3194	966069,44	613384,93
3195	966073,45	613394,09
3196	966077,10	613403,40
3197	966080,40	613412,84
3198	966081,62	613416,81
3199	966167,44	613388,47

Fuente: Suministrada por el solicitante; radicado externo EXTMI16-0019006 del 25 de abril de 2016.

SEGUNDO: Que en dicho Acto Administrativo se certificó que no se registra presencia de Comunidades Indígenas, Rom y Minorias, ni de Comunidades Negras, Afrocolombianas, Raizales y Palenqueras, en el área del: "PROYECTO DE CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO BAJO ESQUEMA DE APP. NO. 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015- UNIDAD FUNCIONAL 4" localizado en jurisdicción de los municipios de Imués, Tangua y Yacuanquer, en el departamento de Nariño.

TERCERO: Que posteriormente mediante radicado externo EXTMI16-0019006 del 25 de abril de 2016, la señora LEONOR CRISTINA LOZANO REYES, en calidad de Gerente General de la Empresa Concesionaria Vial Unión del Sur S.A.S., puso en conocimiento de esta Dirección que con posterioridad a la expedición del Acto Administrativo No. 111 del 22 de febrero de 2016, "*...se han visto por la zona comunidades indígenas en los sectores Montaña de Fuego (municipio de Tangua) y Catambuco (municipio de San Juan de Pasto)...comunidades pertenecientes al Pueblo Quillacinga...*".

CUARTO: Que efectuado el análisis técnico se determinó la necesidad de llevar a cabo visita de verificación en campo, la cual se llevó a cabo entre el 09 al 11 de junio de 2016, al área del: "PROYECTO DE CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO BAJO ESQUEMA DE APP. NO. 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015- UNIDAD FUNCIONAL 4" localizado en jurisdicción de los municipios de Imués, Tangua y Yacuanquer, en el departamento de Nariño.

II. DE LA FUNCIÒN MISIONAL DE LA DIRECCIÒN DE CONSULTA PREVIA

Previo a estudiar los argumentos técnicos y jurídicos presentados en el marco del proyecto, es menester tener en cuenta que el Decreto 2893 de agosto de 2011, crea dentro de la estructura del Ministerio del interior la Dirección de Consulta Previa, convirtiéndola en garante dentro del desarrollo de la consulta previa, con la misión de atender entre otras tareas, la de certificar la presencia de grupos étnicos en el área donde se pretenda ejecutar un proyecto, obra o actividad, función misional que se desarrolla sobre unas bases, las cuales tienen una finalidad específica, así:

- **En la función de certificar la presencia de grupos étnicos:** Dentro de las tareas legales asignadas a la Dirección de Consulta Previa, se encuentra la de recepcionar la solicitud de certificación de presencia de grupos étnicos en el área de un proyecto, obra o actividad. Inicialmente se realiza un análisis desde el punto de

vista cartográfico, geográfico y espacial de las bases de datos de la Dirección de Asuntos Indígenas, Minorías y Rom y de la Dirección de Comunidades Negras, Afrocolombianas, Raizales y Palenqueras.

En caso de que exista duda respecto a la presencia o no de grupos étnicos en la zona del proyecto, obra o actividad se procede a programar una visita de verificación en campo. Esta tiene como objetivo establecer a ciencia cierta la presencia de grupos étnicos en la zona.

- **De la visita de verificación a terreno:** Adelantado el análisis cartográfico y al no existir la suficiente claridad respecto del radio de acción de las actividades de una Comunidad o de su localización espacial, se programa visita de verificación a terreno. Esta actividad se cumple de conformidad con lo señalado en el Decreto 2893 de 2011, artículo 16, numerales 4 y 5.

- **De la afectación directa:** La afectación directa se predica del grado de intervención con la comunidad respectiva, entendiéndose que ella genera un menoscabo a su entorno cultural, a la integridad de su territorio, a sus proyectos de vida, a las actividades como comunidad y a los hechos que atenten contra su existencia.

Sobre el particular, la jurisprudencia Constitucional ha dicho que: "*La idea de afectación directa se relaciona con la intromisión intolerable en las dinámicas económicas, sociales y culturales abrazadas por las comunidades como propias*". Y más adelante agrega: "*En lo que respecta a la jurisprudencia de esta alta Corporación, se ha sentado una prolífica y uniforme línea en la materia. Desde las primeras sentencias referidas al tema se reconoció en la consulta una entidad fundamental, naturaleza deducida del vínculo existente entre la práctica efectiva de este procedimiento y la guarda de los derechos a la participación y a la integridad étnica, cultural, social y económica de los pueblos potencialmente afectados por una medida dispuesta, bien por el órgano ejecutivo o por el legislativo*"[1]

Lo primero que debemos indicar es que esta Dirección actúa de conformidad con la Carta Política de 1991, que consagró el reconocimiento y la especial protección de la diversidad étnica y cultural en el país, con la finalidad de dar cumplimiento al Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) adoptado en nuestro ordenamiento jurídico mediante la Ley 21 de 1991, conformando el bloque de constitucionalidad, razón por la cual las decisiones que aquí se adoptan son de buena fe, garantizando los derechos a las partes y sin asomo de duda que refleje desvío de poder, es decir son totalmente ajustadas a derecho, dentro de un marco jurídico que acata las normas constitucionales y legales que en materia de protección étnica propenden por salvaguardar sus derechos, ello desde luego sin desconocer ni vulnerar los derechos a los demás intervinientes.

Que en virtud de lo anterior, la consulta previa es un derecho constitucional, mediante el cual el Estado garantiza a las comunidades étnicas afectadas por un proyecto, obra, actividad, medida legislativa o administrativa, la participación previa, libre e informada sobre el programa o plan que se pretenda realizar en su territorio. Buscando que de manera conjunta y participativa se identifiquen los impactos positivos o negativos que estos puedan generar, con en el fin de salvaguardar la idiosincrasia de los grupos étnicos que habitan en el país.

---

[1] Sentencia T-745 de 2010 Corte Constitucional MP. Humberto Sierra Porto

Que como se indicó en precedencia, este derecho fundamental a la consulta previa se encuentra protegido mediante el Convenio 169 de la OIT, sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes, ratificado por Colombia mediante la Ley 21 de 1991. En el numeral 1º del artículo 7 del citado Convenio se establece:

> *"1. Los pueblos interesados deberán tener el derecho de decidir sus propias prioridades en lo que atañe el proceso de desarrollo, en la medida en que éste afecte a sus vidas, creencias, instituciones y bienestar espiritual y a las tierras que ocupan o utilizan de alguna manera, y de controlar, en la medida de lo posible, su propio desarrollo económico, social y cultural. Además, dichos pueblos deberán participar en la formulación, aplicación y evaluación de los planes y programas de desarrollo nacional y regional susceptibles de afectarles directamente".*

Que lo que se pretende con una certificación de presencia de sujetos colectivos de protección especial, es evidenciar la presencia de una comunidad étnica, dentro de un área donde a futuro se vaya a realizar la obra, proyecto o actividad, con el fin de que dentro de un proceso de consulta previa, se identifiquen los impactos y se fijen medidas de manejo, compensación, prevención y mitigación, para así garantizar la protección constitucional de las etnias asentadas en la región donde se pretenda ejecutar la misma

III. DE LOS CONCEPTOS DE REVOCATORIA DIRECTA (LEY, DOCTRINA Y JURISPRUDENCIA)

LEY 1437 DE 2011:

"REVOCACIÓN DIRECTA DE LOS ACTOS ADMINISTRATIVOS.

ARTÍCULO 93. CAUSALES DE REVOCACIÓN. *Los actos administrativos deberán ser revocados por las mismas autoridades que los hayan expedido o por sus inmediatos superiores jerárquicos o funcionales, de oficio o a solicitud de parte, en cualquiera de los siguientes casos:*

1. Cuando sea manifiesta su oposición a la Constitución Política o a la ley.
2. Cuando no estén conformes con el interés público o social, o atenten contra él.
3. Cuando con ellos se cause agravio injustificado a una persona".

DOCTRINA:

"REVOCACIÒN DIRECTA DE LOS ACTOS ADMINISTRATIVOS. CONCEPTO. *La revocación directa consiste en que la administración hace desaparecer de la vida jurídica los actos que ella misma ha expedido anteriormente....La revocación directa propiamente dicha debe diferenciarse de la vía gubernativa, la cual también permite "revocar" o hacer desaparecer los actos por decisión de la misma administración, ...la revocación directa es una excepción al principio de inmutabilidad de los actos o a la autoridad de cosa decidida de que ellos están investidos.*[2]

JURISPRUDENCIA:

"REVOCACION DIRECTA-Naturaleza

---

[2] Derecho Administrativo General y Colombiano. Libardo Rodríguez, Ed. Temis

La revocación directa no corresponde a la categoría de recurso y, como tiene un carácter extraordinario -en especial cuando están de por medio situaciones jurídicas individuales y concretas fundadas en el acto administrativo-, deben reunirse al menos los requisitos mínimos que el legislador considere necesarios para proteger los derechos de quienes han sido favorecidos a partir de su vigencia y también con miras a la realización de la seguridad jurídica.

REVOCACION DIRECTA-Finalidad

La revocación directa es la prerrogativa que tiene la administración para enmendar, en forma directa o a petición de parte, sus actuaciones contrarias a la ley o a la Constitución, que atenten contra el interés público o social o que generen agravio injustificado a alguna persona. Y es una prerrogativa en tanto que la administración puede extinguir sus propios actos por las causales previstas en la ley y está facultada para hacerlo en cualquier momento, incluso cuando el acto administrativo ya ha sido demandado ante lo contencioso administrativo; pero, también es una obligación que forzosamente debe asumir en los eventos en que, motu proprio, constatare la ocurrencia de una de las causales señaladas. Si así fuere, la administración tiene el deber de revocar el acto lesivo de la constitucionalidad o legalidad o atentatorio del interés público o social o que causa agravio injustificado a una persona".[3]

ACTO ADMINISTRATIVO GENERAL-Naturaleza

Los actos administrativos de carácter general y abstracto son, en esencia, directamente revocables por aquella autoridad que los ha proferido y su mutabilidad radica en la necesidad que tiene la Administración de satisfacer el interés público, ajustando sus decisiones a las circunstancias existentes al momento de aplicar dicho precepto. Cuando dichas condiciones cambian sustancialmente, hasta el punto de hacer imposible la permanencia de dicho acto administrativo en el ordenamiento jurídico, debe ser retirado del mismo, según las circunstancias que analizará la autoridad que lo profirió para proceder a revocarlo.

REVOCACION DIRECTA DE ACTO ADMINISTRATIVO PARTICULAR Y CONCRETO-Procedencia

Los actos administrativos de carácter particular y concreto, no pueden ser revocados directamente por la autoridad que los expidió, pues, en este caso, se involucra la discusión sobre un derecho que no puede ser resuelta por la misma entidad que lo reconoció, sino por la jurisdicción de lo contencioso administrativo. Sin embargo, no significa que frente a los actos administrativos de carácter particular y concreto la Administración quede atada a su propia decisión hasta que ésta sea objeto de un pronunciamiento por parte de la jurisdicción contencioso-administrativa, pues en ciertas circunstancias cuando la Administración encuentre que el acto es producto de maniobras fraudulentas, que la hicieron incurrir en un error, puede revocarlo directamente, oyendo a las partes y sin perjuicio de los derechos adquiridos, pues el propio Constituyente ha previsto que son dignos de protección sólo aquellos derechos que han sido adquiridos con justo título".[4]

---

[3] Sentencia C-742/99 Corte Constitucional MP. José Gregorio Hernández

[4] Sentencia T-639/96 Corte Constitucional MP. Vladimiro Naranjo Meza

IV. DEL CASO EN CONCRETO

Atendiendo la solicitud elevada por la señora LEONOR LOZANO REYES, en calidad de Gerente General de la Empresa Concesionaria Vial Unión del Sur S.A.S., se procedió a revisar el historial dentro del cual se produjo la expedición del Acto Administrativo No. 111 del 22 de febrero de 2016, encontrando que los mismos sé soportó en el concepto emanado de la realización del ejercicio cartográfico consistente en consultar las bases de datos y digitalización del polígono de coordenadas.

Sin embargo, la dinámica del proceso de certificación con el paso del tiempo ha evolucionado legal y jurisprudencialmente en una serie de modificaciones[5], con el fin de salvaguardar la idiosincrasia de las comunidades étnicas que habitan en el país. En este orden de ideas tenemos que el marco sobre el cual la Dirección de Consulta Previa del Ministerio del Interior, ejerce su función misional está enmarcada en lo dispuesto en la Carta Política de 1991, que consagró el reconocimiento y la especial protección de la diversidad étnica y cultural en el país.

Para dar cumplimiento a lo antes señalado encontramos como marco normativo:

1. El Decreto 2893 de agosto de 2011, crea dentro de la estructura del Ministerio del interior la Dirección de Consulta Previa, convirtiéndola en garante dentro del desarrollo del proceso de consulta previa, con la misión de atender entre otras tareas, la de certificar la presencia de grupos étnicos en el área donde se pretenda ejecutar un POA, teniendo como soporte para la ejecución de su labor misional lo descrito en el artículo 16 los numerales 4 y 5 del citado Decreto.

2. La Directiva Presidencial 10 de 2013, que contiene la guía para la realización de la Consulta Previa con las Comunidades Étnicas. Dentro de la etapa de certificación se señala que el objeto consiste en:

   "*Determinar si en el área de un proyecto, obra o actividad se certifica o no presencia de una comunidad étnica según los criterios del Convenio 169 de la OIT, la legislación nacional y la jurisprudencia constitucional sobre comunidades étnicas*".

3. El Decreto 2613 del 20 de noviembre de 2013, establece que compete a la Dirección de Consulta Previa

   "*...ejercer la competencia exclusiva de certificación de presencia de comunidades étnicas para efectos de celebración de consultas previas*".

En el marco del ejercicio de éstas competencias, una vez se recibe la solicitud de certificación de presencia o no de comunidades étnicas se procede a realizar los procedimientos establecidos con el fin de emitir el concepto técnico que se convierte en el soporte para la expedición del Acto Administrativo. Sin embargo la norma que rige el proceso de certificación señala que en caso de que exista duda respecto a la presencia o no de comunidades étnicas en la zona del proyecto, obra o actividad se procede a programar una visita de verificación en campo. Esta actividad se cumple de conformidad

[5] Directiva No. 10 de 2013

con lo señalado en el Decreto 2893 de 2011. artículo 16, numerales 4 y 5.

En virtud de lo señalado anteriormente. esta Dirección una vez analiza la solicitud presentada por la señora LEONOR LOZANO REYES, en calidad de Gerente General de la Empresa Concesionaria Vial Unión del Sur S.A.S., consideró que debe adelantar visita de verificación al área del proyecto: PROYECTO DE CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO BAJO ESQUEMA DE APP. NO. 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015- UNIDAD FUNCIONAL 4" localizado en jurisdicción de los municipios de Imués, Tangua y Yacuanquer, en el departamento de Nariño. fijando como fecha los días 09, 10 y 11 de junio de 2016. Dicha visita tuvo como objetivo: "*....verificar y establecer si se registra o no la presencia de las comunidades indígenas de Catambuco, Obonuco y Montaña de Fuego, en los municipios de San Juan de Pasto y Catambuco (Nariño)...*"

La metodología empleada para el desarrollo del objetivo propuesto se baso en un enfoque etnográfico y cartográfico. A través del enfoque etnográfico se logró conocer y entender la forma como las comunidades se relacionan y conciben el territorio y el uso que le dan algunos de sus miembros. Y en lo que respecta al análisis cartográfico, se realizó un recorrido por el área del proyecto en donde además de tomar puntos de coordenadas, registros fotográficos se observan sitios de asentamiento. zonas de tránsito y movilidad y usos y costumbres.

Durante el desarrollo de la visita de verificación se realizó una reunión preliminar, y posteriormente se llevó a cabo el recorrido por el área del proyecto, en el cual se pudo establecer:

- *Durante las entrevistas realizadas en el área de interés del proyecto* "PROYECTO DE CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO BAJO ESQUEMA DE APP. NO. 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015- UNIDAD FUNCIONAL 4" localizado en jurisdicción de los municipios de Imués, Tangua y Yacuanquer. departamento de Nariño," *se identificó la presencia de miembros del cabildo indígena Montaña de Fuego dentro del proyecto en mención; sin embargo no se registró presencia de miembros de los cabildos de Obonuco y Catambuco en el área del proyecto.*

- *Así mismo, se observó que las prácticas que desarrollan los miembros del cabildo Montaña de Fuego, si bien en todos los casos no son de carácter colectivo o comunitario, sino para el usufructo personal, tal y como lo afirman sus integrantes cuando señalan que: "Si bien somos un proceso reciente de reconstitución como cabildo indígena, se están realizando reuniones mensuales por vereda, para la recuperación de su pensamiento, prácticas de cultivo según el calendario lunar, así como ejercicios de gobierno propio. entre otros". Según lo anterior, se identifica entonces prácticas colectivas de recuperación de su cultura que hacen manifiesta la cohesión social.*

- *Las zonas de tránsito que están presentes dentro del área del proyecto coinciden con las zonas de uso veredal, regional y nacional y de comunidades campesinas no adscritas a una etnia. Por lo tanto los miembros de los cabildos de Obonuco, Catambuco y Montaña de Fuego no tienen exclusividad en el uso de dichas zonas*

Teniendo en cuenta la información recopilada en campo, la cartografía social, los puntos georreferenciados. el análisis cartográfico y espacial, el análisis realizado por parte de la Dirección de Consulta Previa y la evidencia probatoria, atendiendo los preceptos legales, se concluye lo siguiente:

De acuerdo con los criterios de zonas de asentamiento, usos, costumbres y tránsito de comunidades étnicas, según lo estipulado en la Directiva presidencial número 10 del 07 de noviembre de 2013 y en el Capítulo II del Decreto 2613 del 20 de noviembre de 2013, se pudo establecer que el área del "PROYECTO DE CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO BAJO ESQUEMA DE APP. NO. 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015- UNIDAD FUNCIONAL 4" localizado en jurisdicción de los municipios de Imués, Tangua y Yacuanquer, en el departamento de Nariño, se registra la presencia del Cabildo Indígena Montaña de Fuego, registrado en la alcaldía de Tangua con acta de posesión No. 001 del 21 de Enero de 2016.

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente se concluye que:

1. **En Cuanto a zonas de asentamiento, usos y costumbres**, durante el recorrido en el área del proyecto "PROYECTO DE CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO BAJO ESQUEMA DE APP. NO. 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015- UNIDAD FUNCIONAL 4", **se evidenció la *presencia*** *del cabildo Montaña de Fuego de la etnia Quillasinga* reconocido por la Alcaldía Municipal de Tangua mediante Acta de Posesión No. 001 del 21 de Enero de 2016 debido a que se encontraron asentamientos de la comunidad dentro del área del proyecto, en las cuales se reúnen mensualmente los cabildantes y la comunidad como ejercicio de cohesión social.

Finalmente es preciso señalar, que la revocatoria parcial del Acto Administrativo No. 110 del 22 de febrero de 2016, se realiza amparados en lo señalado en el artículo 93 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo, donde se establece de manera expresa la posibilidad que tiene la Administración de revocar de manera directa, de oficio o a solicitud de parte, un acto suyo, siempre y cuando se configure, entre otras, el que sea manifiesta su oposición a la Constitución Política o a la ley.

En mérito de lo anteriormente expuesto, esta Dirección,

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO. REVOCAR PARCIALMENTE el Acto Administrativo No. 110 del 22 de febrero de 2016, de conformidad con lo señalado en la parte motiva de la presente Resolución.

ARTÍCULO SEGUNDO. CERTIFICAR que se registra presencia del Cabildo Montaña de Fuego, en el área del: "PROYECTO DE CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO BAJO ESQUEMA DE APP. NO. 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015- UNIDAD FUNCIONAL 4" localizado en jurisdicción de los municipios de Imués, Tangua y Yacuanquer, en el departamento de Nariño, identificado con las coordenadas mencionadas en la parte considerativa de la presente Resolución.

ARTÍCULO TERCERO. CONFIRMESE en lo demás el Acto Administrativo No. 110 del 22 de febrero de 2016, para el proyecto: en el área del: "PROYECTO DE CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO BAJO ESQUEMA DE APP. NO. 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015- UNIDAD FUNCIONAL 4" localizado en jurisdicción de los municipios de Imués, Tangua y Yacuanquer, en el departamento de Nariño, identificado con las coordenadas mencionadas en la parte considerativa de la presente Resolución.

ARTÍCULO CUARTO. Conforme a lo anterior si la parte interesada decide ejecutar el proyecto de que trata esta resolución, deberá solicitar a la Dirección de Consulta Previa el inicio del proceso de consulta conforme a los lineamientos del artículo 330 de la Constitución Política, los artículos 6 y 7 de la Ley 21 de 1991, el artículo 76 de la Ley 99 de 1993 y la Directiva Presidencial 01 de 2010.

ARTÍCULO QUINTO. Ordenar la notificación de la presente Resolución, en la forma indicada en los artículos 67, 68 y 69 de la Ley 1437 de 2011, advirtiéndole al accionante que contra la misma no procede ningún recurso, conforme lo indicado en el artículo 95 de la Ley 1437 de 2011.

NOTIFÍQUESE, COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE

Dada en Bogotá, D. C., a los

ÁLVARO ECHEVERRY LONDOÑO
Director de Consulta Previa

Elaboró: Nazly Luengas Peña. Abogada.
Revisó: Luis Fernando Mora Líder Área de Certificaciones

T.R.D. 2503-09-06
EXTM-18-0019006

REPUBLICA DE COLOMBIA

DCP-2500

318

TODOS POR UN NUEVO PAÍS
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN

MININTERIOR

MINISTERIO DEL INTERIOR

CERTIFICACIÓN NÚMERO 0318 **DE** 30 MAR 2017

"Sobre la presencia o no de comunidades étnicas en las zonas de proyectos, obras o actividades a realizarse".

EL DIRECTOR DE CONSULTA PREVIA (E)

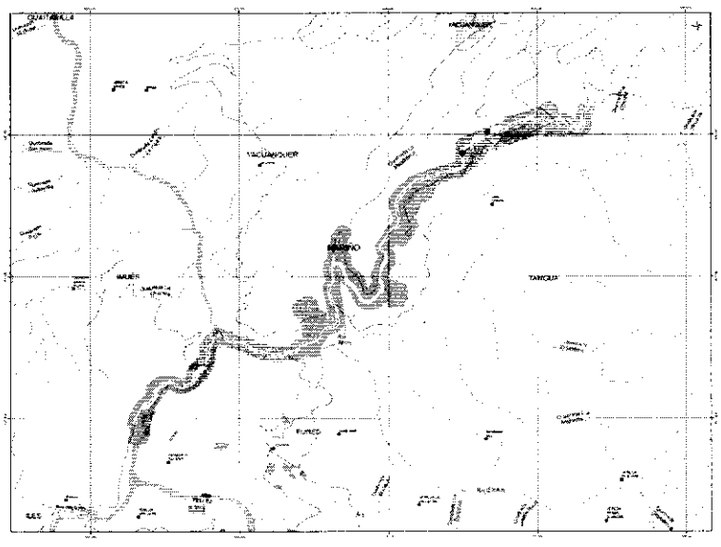
En ejercicio de las facultades legales y reglamentarias en especial, las conferidas en el artículo 16 del numeral 5 del Decreto 2893 de 2011 y la Resolución 0382 del 14 de Marzo de 2017 y,

CONSIDERANDO:

Que se recibió en el Ministerio del Interior el día 17 de marzo de 2017, el oficio con radicado externo **EXTMI17- 11783**, por medio del cual el señor GERMAN DE LA TORRE LOZANO, en calidad de Gerente General de la Concesionaria Vial Unión del Sur, solicita se expida certificación de presencia o no de comunidades étnicas en el área del proyecto: "**ADICIÓN DE ÁREAS A LAS UNIDADES FUNCIONALES 4 Y 5.1 -UNIDAD FUNCIONAL 4- CONTRATO DE CONCESIÓN BAJO ESQUEMA DE APP NO. 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015- PROYECTO DE CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO**", localizado en jurisdicción de los municipios de Imués, Funes, Tangua y Yacuanquer, en el departamento de Nariño.

A continuación se presenta el área objeto de certificación (Mapa), cuyas coordenadas (Formato Excel), soportan el respectivo archivo cartográfico, las cuales se incluyen en el archivo adjunto (CD), el cual forma parte integral de la presente certificación.

Mapa:



Fuente: Suministrada por el solicitante; radicado externo **EXTMI17- 11783** del 17 de marzo de 2017.

Que en la solicitud se anexaron los siguientes documentos técnicos: i) solicitud formal ante la Dirección de Consulta Previa, ii) cuadro de coordenadas, donde se va a ejecutar el proyecto denominado: "**ADICIÓN DE ÁREAS A LAS UNIDADES FUNCIONALES 4 Y 5.1 -UNIDAD FUNCIONAL 4- CONTRATO DE CONCESIÓN BAJO ESQUEMA DE APP NO. 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015- PROYECTO DE CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO**", localizado en jurisdicción de los municipios de Imués, Funes, Tangua y Yacuanquer, en el departamento de Nariño.

Que revisado los archivos que reposan en esta Dirección frente al mencionado proyecto, se encontró lo siguiente.

Antecedentes:

1. *La Dirección de Consulta Previa expidió la certificación No. 110 del 22 de febrero de 2016 para el "PROYECTO DE CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO BAJO ESQUEMA DE APP No. 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015- UNIDAD FUNCIONAL 4" ubicado en los municipios de Imués, Tangua y Yacuanquer, departamento de Nariño, donde se certificó:*

   *"**PRIMERO. Que no se registra presencia** de comunidades Indígenas, Minorías y Rom, en el área del proyecto: "PROYECTO DE CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO BAJO ESQUEMA DE APP No. 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015- UNIDAD FUNCIONAL 4", localizado en jurisdicción de los municipios de Imués, Tangua y Yacuanquer, departamento de Nariño, identificado con las coordenadas indicadas en la parte considerativa de la presente certificación.*

   ***SEGUNDO. Que no se registra presencia** de comunidades Negras, Afrocolombianas, Raizales y Palenqueras, en el área del proyecto: "PROYECTO DE CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO BAJO ESQUEMA DE APP No. 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015- UNIDAD FUNCIONAL 4", localizado en jurisdicción de los municipios de Imués, Tangua y Yacuanquer, departamento de Nariño, identificado con las coordenadas indicadas en la parte considerativa de la presente certificación."*

2. *La Dirección de Consulta Previa emitió la Resolución No. 23 del 1 de agosto de 2016 para el "PROYECTO DE CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO BAJO ESQUEMA DE APP. No. 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015- UNIDAD FUNCIONAL 4", ubicado en los municipios de Imués, Tangua y Yacuanquer, departamento de Nariño, en donde se resuelve:*

   ***ARTÍCULO PRIMERO. REVOCAR PARCIALMENTE** el Acto Administrativo No. 110 del 22 de febrero de 2016, de conformidad con lo señalado en la parte motiva de la presente Resolución.*

   ***ARTÍCULO SEGUNDO. CERTIFICAR** que se registra presencia del Cabildo Montaña de Fuego, en el área del "PROYECTO DE CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO BAJO ESQUEMA DE APP No. 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015- UNIDAD FUNCIONAL 4", localizado en jurisdicción de los municipios de Imués, Tangua y Yacuanquer, departamento de Nariño, identificado con las coordenadas mencionadas en la parte considerativa de la presente Resolución.*

   ***ARTÍCULO TERCERO. CONFIRMESE** en lo demás el Acto Administrativo No. 110 del 22 de febrero de 2016, para el proyecto: en el área del: "PROYECTO DE CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO BAJO ESQUEMA DE APP No. 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015- UNIDAD FUNCIONAL 4", localizado en jurisdicción de los municipios de Imués, Tangua y Yacuanquer, departamento de Nariño, identificado con las coordenadas mencionadas en la parte considerativa de la presente Resolución.*

3. *Mediante el radicado EXTMI17-11783 del 17 de marzo de 2017, el señor German de La Torre Lozano en calidad de Gerente General de la Concesionaria Vial Unión del Sur, manifestó lo siguiente:*

   ANTECEDENTES:

   1. *El día 10 de febrero de 2016 se presentó la solicitud inicial de presencia de comunidades étnicas para las unidades funcionales 4 y 5.1 las cuales fueron presentadas con el diseño en fase II.*

   2. *La primera certificación fue expedida el 22 de febrero de 2017 donde no se registró presencia de comunidades indígenas, Minorías Y Rom, ni de comunidades negras, Afrocolombianas, Raizales y Palenqueras.*

   3. *En razón a derechos de petición por parte de la concesionaria y de los cabildos indígenas; además de la verificación en campo se determinó presencia de los cabildos indígenas Montaña de Fuego y Catambuco; por consiguiente, El 01 de agosto de 2016 el Ministerio del Interior por medio de las resoluciones 22 y 23 certifico presencia de los cabildos indígenas de las Unidades Funcionales 4 y 5.1.*

   4. *El diseño no objetado se obtuvo el pasado 8 de febrero de 2017, mediante la firma del Otro SI No. 2.*

   Tal y como es de su conocimiento actualmente se está llevando a cabo el proceso de consulta previa con los cabildos indígenas de Catambuco y Montaña de Fuego para el desarrollo del proyecto vial Rumichaca-Pasto; por lo tanto, con el desarrollo del contrato de concesión APP 15 de 2015; se modificó el diseño fase II a fase III incorporando cambios importantes, a comparación de los presentados en la solicitud de certificación el día 10 de febrero de 2016.

   Así mismo una vez consolidado el Estudio de Impacto Ambiental con diseño fase III y obtenida la NO OBJECION del diseño por parte de la interventoría; La Concesionaria procedió a la radicación del Estudio de Impacto Ambiental ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales en tres ocasiones diferentes en las cuales no fue posible la radicación en tanto se dio como resultado NO CONFORME a los requerimientos de la ANLA, ya que las resoluciones 22 y 23 de 01 de agosto de 2016 del Ministerio del Interior no certifica la totalidad de áreas incluidas del Estudio de Impacto Ambiental.

   Sin embargo, en el marco del proceso de consulta previa se ha consultado la totalidad del Estudio de Impacto Ambiental, como se evidencia en las actas de relacionamiento y acercamiento en el proceso de la línea base y caracterización de los cabildos indígenas Montaña de Fuego y Catambuco, los cuales incluyen toda la infraestructura asociada y sus accesos, así como la demanda de recursos naturales renovables.

   Las áreas que se presentan dentro de las coordenadas anexas, presentan tres tipos de área adicional:

   1. *Zodmes*
   2. *Accesos*
   3. *Las zonas del corredor optimizado que se ajustaron (realineamiento de curvas)*

Tal y como se puede evidenciar en los anexos presentados en esta comunicación, donde consta que los cabildos indígenas de Montaña de Fuego y Catambuco se está socializando la totalidad del proyecto que se encuentra en el Estudio de Impacto Ambiental el cuál será sujeto a licenciamiento; por lo tanto, se solicita a ustedes respetuosamente la certificación de presencia o no de comunidades étnicas para incorporarlo al proceso de consulta previa en curso que versa sobre la totalidad de las áreas del proyecto vial Pasto-Rumichaca, Unidades Funcionales 4 y 5.1.

Que en un análisis inicial la Dirección de Consulta Previa, procedió a revisar en las bases de datos conforme a las coordenadas presentadas por el solicitante para el proyecto: "**ADICIÓN DE ÁREAS A LAS UNIDADES FUNCIONALES 4 Y 5.1 -UNIDAD FUNCIONAL 4- CONTRATO DE CONCESIÓN BAJO ESQUEMA DE APP NO. 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015- PROYECTO DE CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO**", localizado en jurisdicción de los municipios de Imués, Funes, Tangua y Yacuanquer, en el departamento de Nariño. Este análisis tuvo como objeto constatar la presencia o registro de comunidades étnicas que pudieran resultar afectadas. Las bases de datos consultadas fueron: i) Base cartográfica de resguardos indígenas constituidos (Incoder - Igac 2015), ii) Base cartográfica de Consejos Comunitarios constituidos (Incoder 2015), iii) Base de datos de la Dirección de Asuntos Indígenas, Minorías Étnicas y Rom (Mininterior 2015), iv) Base de datos de la Dirección de Comunidades Negras, Afrocolombianas, Raizales y Palenqueras (Mininterior 2015), v) Base de datos de Consulta Previa (Mininterior 2015).

Que con base en la información aportada y recogida se elaboró el informe técnico el día 24 de marzo de 2017, en el cual se estableció lo siguiente:

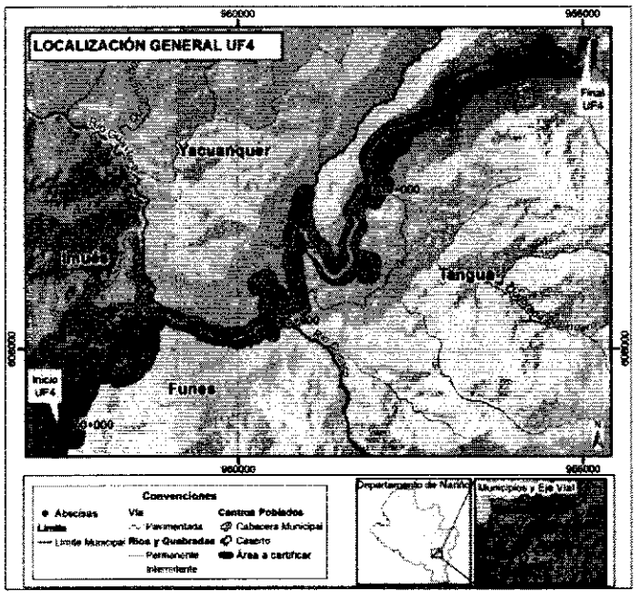
"Se digitalizo en la base de datos de la Dirección de Consulta Previa las coordenadas suministradas por el solicitante para el proyecto "Adición de áreas a las unidades funcionales 4 y 5.1 -Unidad Funcional 4- Contrato de Concesión bajo esquema de APP No. 15 del 11 de septiembre de 2015- Proyecto de concesión 4G Rumichaca-Pasto" usando el Sistema Magna Sirgas Origen Oeste.

Para el ejercicio de análisis cartográfico se utilizó la cartografía básica y temática IGAC 2015, lo que permitió constatar que el proyecto se localiza en los municipios de Imués, Funes, Tangua y Yacuanquer, departamento de Nariño, por lo tanto es posible continuar con el trámite de la solicitud.

Actividades del proyecto:

Localización

La infraestructura asociada y accesos para la unidad funcional 4 del corredor vial Rumichaca – Pasto que incluye, sectores de rectificación de curvas, zonas de manejo de escombros y material de excavación (ZODME) y sus accesos, así como el área para la instalación del campamento de Tangua, puntos de captación de aguas superficiales y vertimientos, y sus accesos correspondientes, infraestructura que se localiza en los municipios de Tangua, Yacuanquer e Imués, como se muestra en la siguiente figura.



A continuación se reportan las áreas de ZODME y el campamento incluidas en el área a certificar.

TIPO DE INFRAESTRUCTURA	NOMENCLATURA INFRAESTRUCTURA	NOMBRE	VEREDA	MUNICIPIO	AREA (ha)
ZODME	Z 4-1	Z 4-1 PK 0+000	Pilcuán	Imues	2,68
	Z 4-2	Z 4-2 PK 0+400	Pilcuán	Imues	0,47
	Z 4-3	Z 4-3 PK 2+000	El Pedregal	Imues	0,79
	R 4-1	R 4-1 PK 2+200	El Pedregal	Imues	1,10
	Z 4-4	Z 4-4 PK 5+200	Inantas Bajo	Yacuanquer	6,75
	Z 4-5	Z 4-5 PK 5+200	Inantas Bajo	Yacuanquer	5,05
	Z 4-6	Z 4-6 PK 8+600	Cocha Verde	Tangua	6,43
	R 4-2	R 4-2 PK 8+600	Cocha Verde	Tangua	2,67
	Z 4-7	Z 4-7 PK 11+000	San Pedro Obraje	Tangua	10,65
	Z 4-8	Z 4-8 PK 12+800	Tangua	Tangua	3,13
	Z 4-9	Z 4-9 PK 14+800	El Vergel	Tangua	3,74
CAMPAMENTO	Tangua	CT PK14+300 a PK14+460	El Vergel	Tangua	3,24

Así mismo, en la siguiente tabla se presentan los puntos de captación y vertimientos con sus accesos definidos por el proyecto para la unidad funcional 4.

TIPO DE PUNTO	NOMENCLATURA	CUERPO DE AGUA	VEREDA	MUNICIPIO
CAPTACIONES				
	Captación_P9	Río Bobo	Inantas Bajo	Yacuanquer
	Captación_P10A	Quebrada La Magdalena	Inantas Alto	Yacuanquer
VERTIMIENTO	Vert_Tangua	Afluente Río Bobo	Inantas Bajo	Yacuanquer

Descripción de actividades

En las Zonas de Manejo de Escombros y Material de Excavación (ZODME) se proyecta realizar la disposición final de materiales de excavación sobrantes y escombros que no se usen en las actividades constructivas del proyecto, los cuales se colocan de manera controlada y planificada en zonas dispuestas para el manejo de los mismos. Estas ZODME se distribuyen a lo largo del área a certificar, en terrenos con coberturas vegetales en pastos y con escasos árboles objeto de aprovechamiento, con accesos cercanos a la vía principal.

Para la ejecución del proyecto, en la Unidad Funcional UF-4 se realizará la disposición de material sobrante de excavación de construcción, en 11 Zonas de Manejo de Escombros y Material de Excavación (ZODME), relacionadas en la Tabla 1 en donde se sintetizan las características generales de cada ZODME indicando también el anexo que contiene el diseño.

Tabla 1. Descripción General de las ZODME UF4

Identificación	Ubicación		Lado de la vía	Área (m^2)	Capacidad (m^3)	Diseño		
	Abscisa	Sector				Anexo	Filtros	Obras
Z4-1	K 0+000	Pilcuan	Derecho	20,473	311,253	3-2-5-a	X	X
Z4-2	K 0+400	Pilcuan	Derecho	3,950	5954	3-2-5-a	X	X
Z4-3	K 2+000	Pedregal	Derecho	13,321	29,415	3-2-5-a	X	X

Z4-4	K 5+200	Inantas Bajo	Izquierdo	62,865	757,346	3-2-5-a	X	X
Z4-5	K 5+200	Inantas Bajo	Izquierdo	36,798	694,854	3-2-5-a	X	X
Z4-6	K 8+600	Cocha Verde	Derecho	135,188	737,886	3-2-5-a	X	X
Z4-7	K 10+400	San Pedro Obraje	Derecho	116,241	1,221,882	3-2-5-a	X	X
Z4-8	K 12+680	Tangua	Derecho	29,570	216,794	3-2-5-a	X	X
Z4-9	K 14+560	El Vergel	Derecho	45,619	465,186	3-2-5-a	X	X
ZR4-1	K 2+100	Pedregal	Derecho	11,419	52,164	3-2-5-a	X	X
ZR4-2	K 8+600	Cocha Verde	Derecho	36,771	93,158	3-2-5-a	X	X

Fuente Consorcio SH 2016

En la Tabla 2 se relaciona la presencia o no de viviendas y fuentes hídricas dentro de las áreas propuestas para ZODME en el área a certificar.

Tabla 2 Viviendas y Fuentes hídricas en ZODME UF4

Identificación	Ubicación	Fuentes Hídricas Identificas	Identificación De Viviendas
Z4-1	K 0+000	No hay presencia de fuentes hídricas en la ZODME	No hay presencia de viviendas en la ZODME.
Z4-2	K 0+400	No hay presencia de fuentes hídricas en la ZODME	Se encuentra la presencia de 1 vivienda, con Coordenadas: 1. N 607036,219 - W 957182,99
Z4-3	K 2+000	No hay presencia de fuentes hídricas en la ZODME	No hay presencia de viviendas en la ZODME
Z4-4	K 5+200	No hay presencia de fuentes hídricas en la ZODME	Se encuentra la presencia de 3 viviendas con Coordenadas: 1. N 608738,647 - W 972598,577 2. N 608805,055 - W 960534,539 3. N 608606,01 - W 960593,507
Z4-5	K 5+200	No hay presencia de fuentes hídricas en la ZODME	No hay presencia de viviendas en la ZODME
Z4-6	K 8+600	No hay presencia de fuentes hídricas en la ZODME	No hay presencia de viviendas en la ZODME
Z4-7	K 10+400	No hay presencia de fuentes hídricas en la ZODME	No hay presencia de viviendas en la ZODME
Z4-8	K 12+680	No hay presencia de fuentes hídricas en la ZODME	No hay presencia de viviendas en la ZODME
Z4-9	K 14+560	No hay presencia de fuentes hídricas en la ZODME	No hay presencia de viviendas en la ZODME
ZR4-1	02+100	No hay presencia de fuentes hídricas en la ZODME	No hay presencia de viviendas en la ZODME
ZR4-2	08+600	No hay presencia de fuentes hídricas en la ZODME	No hay presencia de viviendas en la ZODME

Fuente Géminis Consultores Ambientales S.A.S

Así mismo se realizó el inventario de las áreas de ZODME obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 3 Infraestructura social identificada en la ZODME – UF 4

Identificación	Ubicación	Infraestructura

Z4-1	*K 0+000*	*Existe un tanque de almacenamiento del que se desprenden mangueras de riego.* *Presencia de cultivos de frijol y café*
Z4-2	*K 0+400*	*El predio cuenta con acceso vehicular* *Predio utilizado para actividad agrícola* *Frente al predio hay una finca que se utiliza para eventos sociales.*
Z4-3	*K 2+000*	*El predio cuenta con acceso, un tramo cortó en placa huella y el resto en tierra.* *En el acceso se evidencia postes de energía* *A 50 m aproximadamente se observan viviendas en un asentamiento nucleado.*
Z4- 4	*K 5+200*	*Cuenta con acceso vehicular el cual conduce a las veredas Inantas Bajo y Alto* *Al interior del predio se identifican cuatro postes de servicio de energía* *Predio utilizado para ganadería*
Z4-5	*K 5+200*	*Cuenta con acceso vehicular el cual conduce a las veredas Inantas Bajo y Alto* *Predio utilizado para ganadería y agricultura* *Se identifican algunas viviendas a los dos márgenes de la vía de acceso.* *Al interior del predio se encuentra ubicado un tanque de acueducto veredal.* *En el área del predio se encuentra cancha de futbol de uso comunitario.*
Z4-6	*K 8+600*	*El predio cuenta con acceso vehicular.* *Se evidencian algunas viviendas en ambas márgenes de la vía de acceso.* *Se observa vivienda habitada en el área del predio* *Igualmente cuenta con un galpón para cría especies menores* *El predio cuenta con tanque de almacenamiento de agua para uso pecuario.* *Predio utilizado principalmente para ganadería* *Cuenta con un puente artesanal de 3 m aprox., que comunica el galpón con la vivienda.*
Z4-7	*K 10+400*	*Se evidencia viviendas dispersas a lo largo de la vía de acceso* *El predio es de uso agrícola y ganadería* *Se observan mangueras dispuestas para riego* *Se observa torre de energía a 11 m del límite del predio*
Z4-8	*K 12+680*	*Una de las vías de acceso al predio pasa por el casco urbano* *Existen viviendas aledañas y dos cementerios aledaños al área del predio* *El uso del predio es agrícola* *A lo largo de la vía se observar postes para alumbrado público.*
Z4-9	*K 14+560*	*El acceso al predio es de tipo peatonal* *Se observa presencia de viviendas a lo largo del acceso al predio* *No se observa viviendas dentro del predio* *El predio es de uso agrícola* *A pocos metros del predio se observa una vivienda*
ZR4-1	*02+100*	*El predio cuenta con acceso, un tramo cortó en placa huella y el resto en tierra.*

		En el acceso se evidencia postes de energía y cajilla de inspección *A 50 m aproximadamente se observan viviendas en un asentamiento nucleado.* *En el predio se observa un muro en gavión de aprox. 25 metros*
ZR4-2	*08+600*	*Predio de uso agrícola* *El predio cuenta con acceso vehicular* *No existe infraestructura social y/o de servicios públicos al interior del predio.*

Fuente: Géminis Consultores Ambientales SAS

Como anteriormente se observa para las áreas proyectadas como ZODME para la UF4 se identificaron nueve (9) zonas de disposición de sobrantes y dos (2) zonas de rellenos no estructurales. La capacidad total alcanzada en la UF4 es de 4.788.530 m³.

Esta capacidad es suficiente para cubrir los requerimientos de zonas de botadero del proyecto, la cual es del orden de 4.150.000 m³ para la Unidad Funcional estudiada, como se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4 Capacidad ZODME

UF	*ZODME*	*VOLUMEN m³*	*ÁREA TOTAL ha*
4	*Z 4-1*	*311.253*	*2,684024*
4	*Z 4-2*	*5.954*	*0,466612*
4	*Z 4-3*	*29.415*	*0,786323*
4	*ZR 4-1*	*47.716*	*1,101405*
4	*Z 4-4*	*763.810*	*6,747801*
4	*Z 4-5*	*694.854*	*5,045099*
4	*Z 4-6*	*737.886*	*6,433343*
4	*R 4-2*	*93.159*	*2,672242*
4	*Z 4-7*	*1.221.882*	*10,652224*
4	*Z 4-8*	*216.794*	*3,129966*
4	*Z 4-9*	*465.186*	*3,735898*

Fuente: Consorcio SH

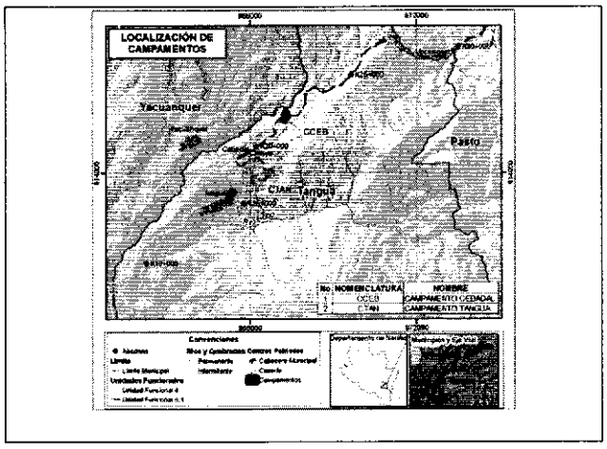
En el proyecto de construcción, para la Unidad Funcional UF4 contará con un (1) campamento; a continuación, se da a conocer la ubicación de los mismos y el área aproximada a ocupar. (Ver Tabla 5)

Tabla 5. Campamento Permanente UF4

OBSERVACIÓN	*CAMPAMENTO TANGUA*
Municipio	*Tangua*
Vereda	*El Vergel*
Corregimiento	*Porvenir*
Abscisa inicial	*K 14+200*
Abscisa final	*K 14+600*
Coordenada este referencia	*965316*
Coordenada norte referencia	*613251*
Área aproximada	*3.25 Ha*
Unidad funcional	*UF4*

Nota: La información presentada corresponde a diseños en fase de factibilidad, por tanto la información está sujeta a modificaciones.
Fuente Géminis Consultores Ambientales S.A.S

A continuación se presenta la ubicación del campamento de Tangua, el cual está incluido en el área objeto de certificación.



La rectificación de curvas y de diseño obedece a los ajustes realizados al diseño en Fase II del estructurador, al cumplimiento de la especificaciones técnicas del Contrato de Concesión y del Invias para la construcción de la doble calzada Rumichaca – Pasto, las cuales se cumplen en el diseño de detalle y estructuras no objetado por la Interventoría del proyecto.

Como resultado de la consulta de las bases de datos (espacial y no espacial) de comunidades étnicas disponibles en la Dirección de Consulta Previa, se evidenció que el polígono ubicado en los municipios de Imués, Funes, Tangua y Yacuanquer, departamento de Nariño, correspondiente al proyecto "Adición de áreas a las unidades funcionales 4 y 5.1 -Unidad Funcional 4- Contrato de Concesión bajo esquema de APP No. 15 del 11 de septiembre de 2015- Proyecto de concesión 4G Rumichaca-Pasto", se traslapa con la siguiente comunidad étnica:

- *Cabildo indígena Montaña de Fuego de la etnia Quillacinga registrado ante la Alcaldía Municipal de Tangua (Nariño).*

*Por lo anterior, se concluye que para el proyecto "**Adición de áreas a las unidades funcionales 4 y 5.1 -Unidad Funcional 4- Contrato de Concesión bajo esquema de APP No. 15 del 11 de septiembre de 2015- Proyecto de concesión 4G Rumichaca-Pasto" se registra** presencia de comunidades étnicas.*

*Cabe destacar que el área suministrada mediante el EXTMI17-11783 del 17 de marzo de 2017 objeto del presente concepto técnico, es un área adicional a la ya certificada mediante la Resolución No. 23 del 1 de agosto de 2016 para el **"PROYECTO DE CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO BAJO ESQUEMA DE APP. No. 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015- UNIDAD FUNCIONAL 4"**.*

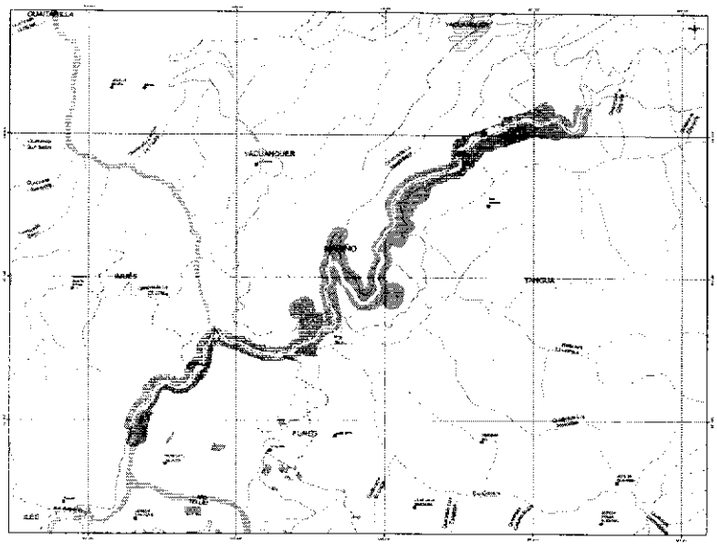
En mérito de lo anteriormente expuesto, esta Dirección,

CERTIFICA:

PRIMERO. Que **se registra presencia** del **Cabildo indígena Montaña de Fuego de la etnia Quillacinga** registrado ante la Alcaldía Municipal de Tangua (Nariño). Adicionales a la ya Certificadas mediante la Resolución No. 23 del 01 de agosto de 2016, en el área del proyecto: "**ADICIÓN DE ÁREAS A LAS UNIDADES FUNCIONALES 4 Y 5.1 -UNIDAD FUNCIONAL 4- CONTRATO DE CONCESIÓN BAJO ESQUEMA DE APP NO. 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015- PROYECTO DE CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO**", localizado en jurisdicción de los municipios de Imués, Funes, Tangua y Yacuanquer, en el departamento de Nariño.

A continuación se presenta el área objeto de certificación (Mapa), cuyas coordenadas (Formato Excel), soportan el respectivo archivo cartográfico, las cuales se incluyen en el archivo adjunto (CD), el cual forma parte integral de la presente certificación.

Mapa:

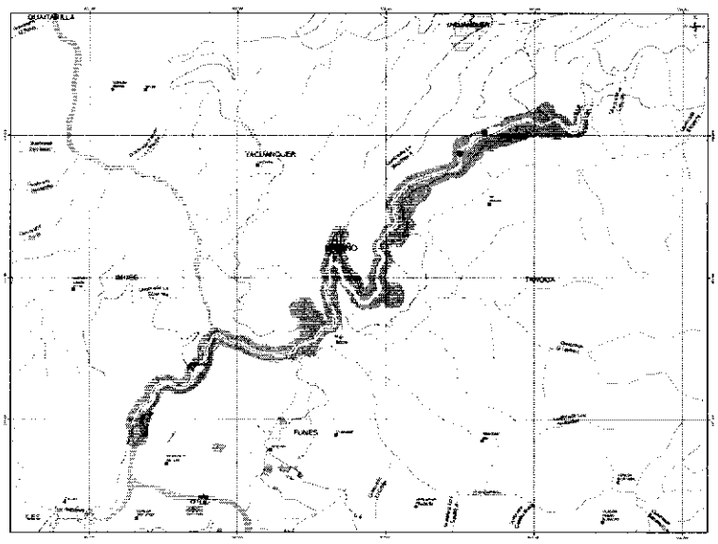


Fuente: Suministrada por el solicitante; radicado externo **EXTMI17- 11783** del 17 de marzo de 2017.

SEGUNDO. Que **no se registra presencia** de comunidades Negras, Afrocolombianas, Raizales y Palenqueras, en el área del proyecto: "**ADICIÓN DE ÁREAS A LAS UNIDADES FUNCIONALES 4 Y 5.1 -UNIDAD FUNCIONAL 4- CONTRATO DE CONCESIÓN BAJO ESQUEMA DE APP NO. 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015- PROYECTO DE CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO**", localizado en jurisdicción de los municipios de Imués, Funes, Tangua y Yacuanquer, en el departamento de Nariño.

A continuación se presenta el área objeto de certificación (Mapa), cuyas coordenadas (Formato Excel), soportan el respectivo archivo cartográfico, las cuales se incluyen en el archivo adjunto (CD), el cual forma parte integral de la presente certificación.

Mapa:

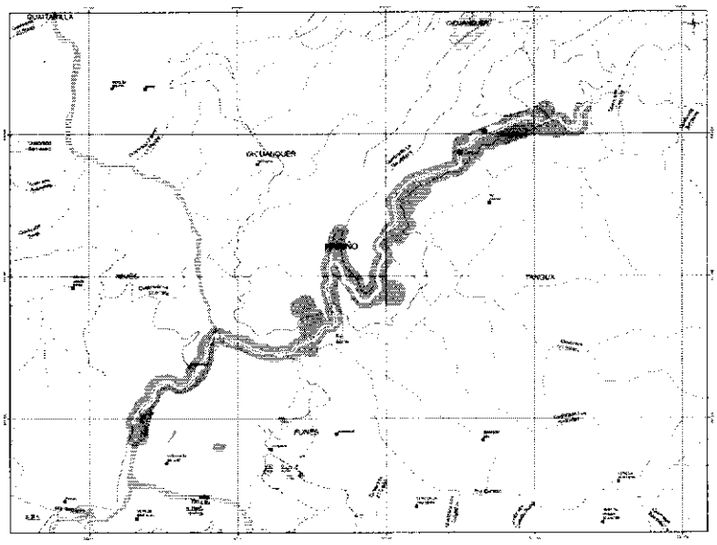


Fuente: Suministrada por el solicitante; radicado externo **EXTMI17- 11783** del 17 de marzo de 2017.

TERCERO. Que la información sobre la cual se expide la presente certificación aplica específicamente para las coordenadas y las características técnicas relacionadas y entregadas por el solicitante, a través del oficio con radicado externo **EXTMI17- 11783**, del 17 de marzo de 2017, para el proyecto: "**ADICIÓN DE ÁREAS A LAS UNIDADES FUNCIONALES 4 Y 5.1 -UNIDAD FUNCIONAL 4- CONTRATO DE CONCESIÓN BAJO ESQUEMA DE APP NO. 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015- PROYECTO DE CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO**", localizado en jurisdicción de los municipios de Imués, Funes, Tangua y Yacuanquer, en el departamento de Nariño.

A continuación se presenta el área objeto de certificación (Mapa), cuyas coordenadas (Formato Excel), soportan el respectivo archivo cartográfico, las cuales se incluyen en el archivo adjunto (CD), el cual forma parte integral de la presente certificación.

Mapa:



Fuente: Suministrada por el solicitante; radicado externo **EXTMI17- 11783** del 17 de marzo de 2017.

CUARTO. Conforme a lo anterior si la parte interesada decide ejecutar el proyecto de que trata esta certificación, deberá solicitar a la Dirección de Consulta Previa el inicio del proceso de consulta conforme a los lineamientos del artículo 330 de la Constitución Política, los artículos 6 y 7 de la Ley 21 de 1991, el artículo 76 de la Ley 99 de 1993 y la Directiva Presidencial 10 de 2013.

QUINTO. Contra el presente acto administrativo procede el recurso de reposición, el cual deberá interponerse por escrito en la diligencia de notificación personal, o dentro de los diez (10) días siguientes a ella, o a la notificación por aviso, ante esta Dirección, de conformidad con lo establecido en el artículo 76 de la Ley 1437 de 2011 (Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo).

COMUNÍQUESE Y NOTIFÍQUESE

HORACIO GUERRERO GARCÍA
Director de Consulta Previa (E)

Elaboró: Richard F Sintura. Abg. D.C.P.
Aprobó: Luis Fernando Mora. Líder Área de Certificaciones

T.R.D. 2500.09.06

REPUBLICA DE COLOMBIA

DCP-2500

319

TODOS POR UN NUEVO PAÍS
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN

MININTERIOR

MINISTERIO DEL INTERIOR

CERTIFICACIÓN NÚMERO 0319 **DE** 30 MAR 2017

"Sobre la presencia o no de comunidades étnicas en las zonas de proyectos, obras o actividades a realizarse".

EL DIRECTOR DE CONSULTA PREVIA (E)

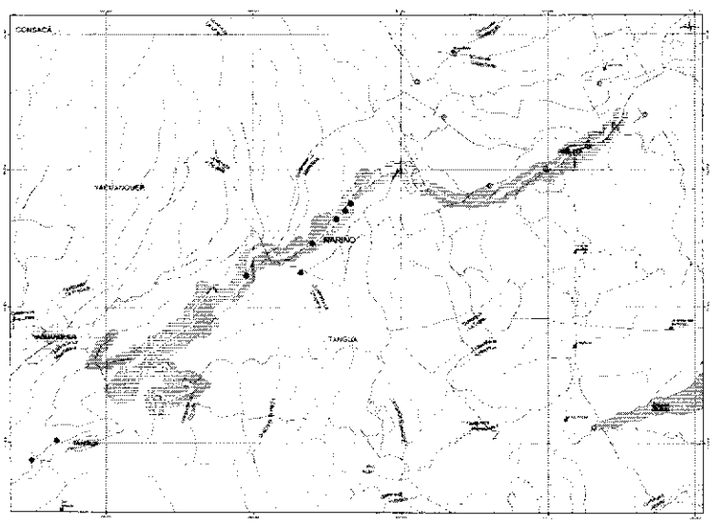
En ejercicio de las facultades legales y reglamentarias en especial, las conferidas en el artículo 16 del numeral 5 del Decreto 2893 de 2011 y la Resolución 0382 del 14 de Marzo de 2017 y,

CONSIDERANDO:

Que se recibió en el Ministerio del Interior el día 17 de marzo de 2017, el oficio con radicado externo **EXTMI17- 11783**, por medio del cual el señor GERMAN DE LA TORRE LOZANO, en calidad de Gerente General de la Concesionaria Vial Unión del Sur, solicita se expida certificación de presencia o no de comunidades étnicas en el área del proyecto: "**ADICIÓN DE ÁREAS A LAS UNIDADES FUNCIONALES 4 Y 5.1 -UNIDAD FUNCIONAL 5.1-CONTRATO DE CONCESIÓN BAJO ESQUEMA DE APP NO. 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015- PROYECTO DE CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO**", localizado en jurisdicción de los municipios de Pasto, Tangua y Yacuanquer, en el departamento de Nariño.

A continuación se presenta el área objeto de certificación (Mapa), cuyas coordenadas (Formato Excel), soportan el respectivo archivo cartográfico, las cuales se incluyen en el archivo adjunto (CD), el cual forma parte integral de la presente certificación.

Mapa:



Fuente: Suministrada por el solicitante; radicado externo **EXTMI17-11783** del 17 de marzo de 2017.

Que en la solicitud se anexaron los siguientes documentos técnicos: i) solicitud formal ante la Dirección de Consulta Previa, ii) cuadro de coordenadas, donde se va a ejecutar el proyecto denominado: "**ADICIÓN DE ÁREAS A LAS UNIDADES FUNCIONALES 4 Y 5.1 -UNIDAD FUNCIONAL 5.1-CONTRATO DE CONCESIÓN BAJO ESQUEMA DE APP NO. 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015- PROYECTO DE CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO**", localizado en jurisdicción de los municipios de Pasto, Tangua y Yacuanquer, en el departamento de Nariño.

Que revisado los archivos que reposan en esta Dirección frente al mencionado proyecto, se encontró lo siguiente.

Antecedentes:

1. *La Dirección de Consulta Previa expidió la certificación No. 111 del 22 de febrero de 2016 para el "PROYECTO DE CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO BAJO ESQUEMA DE APP No. 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015- UNIDAD FUNCIONAL 5 SUBTRAMO 1" ubicado en los municipios de pasto y Tangua, departamento de Nariño, donde se certificó:*

   ***"PRIMERO. Que no se registra** presencia de comunidades Indígenas, Minorías y Rom, en el área del proyecto: "PROYECTO DE CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO BAJO ESQUEMA DE APP. No. 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015- UNIDAD FUNCIONAL 5 SUBTRAMO 1", localizado en jurisdicción de los municipios de Pasto y Tangua, departamento de Nariño, identificado con las coordenadas indicadas en la parte considerativa de la presente certificación.*

   ***SEGUNDO. Que no se registra presencia** de comunidades Negras, Afrocolombianas, Raizales y Palenqueras, en el área del proyecto: "PROYECTO DE CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO BAJO ESQUEMA DE APP. No. 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015- UNIDAD FUNCIONAL 5 SUBTRAMO 1", localizado en jurisdicción de los municipios de Pasto y Tangua, departamento de Nariño, identificado con las coordenadas indicadas en la parte considerativa de la presente certificación."*

2. *La Dirección de Consulta Previa emitió la Resolución No. 22 del 1 de agosto de 2016 para el "PROYECTO DE CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO BAJO ESQUEMA DE APP. No. 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015- UNIDAD FUNCIONAL 5 SUBTRAMO 1", ubicado en los municipios de Pasto y Tangua, departamento de Nariño, en donde se resuelve:*

   ***"ARTÍCULO PRIMERO. REVOCAR PARCIALMENTE** el Acto Administrativo No. 111 del 22 de febrero de 2016, de conformidad con lo señalado en la parte motiva de la presente Resolución.*

   ***ARTÍCULO SEGUNDO. CERTIFICAR** que se registra presencia de las Comunidades Indígenas Cabildo Montaña de Fuego y Cabildo Indígena Catambuco, de la etnia Quillacingas, en el área del proyecto "PROYECTO DE CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO BAJO ESQUEMA DE APP. No. 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015- UNIDAD FUNCIONAL 5 SUBTRAMO 1", localizado en jurisdicción de los municipios de Pasto y Tangua, departamento de Nariño, identificado con las coordenadas mencionadas en la parte considerativa de la presente Resolución.*

   ***ARTÍCULO TERCERO. CONFIRMESE** en lo demás el Acto Administrativo No.111 del 22 de febrero de 2016, para el proyecto: en el área del "PROYECTO DE CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO BAJO ESQUEMA DE APP. No. 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015- UNIDAD FUNCIONAL 5 SUBTRAMO 1", localizado en jurisdicción de los municipios de Pasto y Tangua, departamento de Nariño, identificado con las coordenadas mencionadas en la parte considerativa de la presente Resolución.".*

3. *Mediante el radicado EXTMI17-11783 del 17 de marzo de 2017, el señor German de La Torre Lozano en calidad de Gerente General de la Concesionaria Vial Unión del Sur, manifestó lo siguiente:*

   ANTECEDENTES:

   1. *El día 10 de febrero de 2016 se presentó la solicitud inicial de presencia de comunidades étnicas para las unidades funcionales 4 y 5.1 las cuales fueron presentadas con el diseño en fase II.*

   2. *La primera certificación fue expedida el 22 de febrero de 2017 donde no se registró presencia de comunidades indígenas, Minorías Y Rom, ni de comunidades negras, Afrocolombianas, Raizales y Palenqueras.*

   3. *En razón a derechos de petición por parte de la concesionaria y de los cabildos indígenas; además de la verificación en campo se determinó presencia de los cabildos indígenas Montaña de Fuego y Catambuco; por consiguiente, El 01 de agosto de 2016 el Ministerio del Interior por medio de las resoluciones 22 y 23 certifico presencia de los cabildos indígenas de las Unidades Funcionales 4 y 5.1.*

   4. *El diseño no objetado se obtuvo el pasado 8 de febrero de 2017, mediante la firma del Otro Sl No. 2.*

   Tal y como es de su conocimiento actualmente se está llevando a cabo el proceso de consulta previa con los cabildos indígenas de Catambuco y Montaña de Fuego para el desarrollo del proyecto vial Rumichaca-Pasto; por lo tanto, con el desarrollo del contrato de concesión APP 15 de 2015; se modificó el diseño fase II a fase III incorporando cambios importantes, a comparación de los presentados en la solicitud de certificación el día 10 de febrero de 2016.

   Así mismo una vez consolidado el Estudio de Impacto Ambiental con diseño fase III y obtenida la NO OBJECION del diseño por parte de la interventoría; La Concesionaria procedió a la radicación del Estudio de Impacto Ambiental ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales en tres ocasiones diferentes en las cuales no fue posible la radicación en tanto se dio como resultado NO CONFORME a los requerimientos de la ANLA, ya que las resoluciones 22 y 23 de 01 de agosto de 2016 del Ministerio del Interior no certifica la totalidad de áreas incluidas del Estudio de Impacto Ambiental.

   Sin embargo, en el marco del proceso de consulta previa se ha consultado la totalidad del Estudio de Impacto Ambiental, como se evidencia en las actas de relacionamiento y acercamiento en el proceso de la línea base y caracterización de los cabildos indígenas Montaña de Fuego y Catambuco, los cuales incluyen toda la infraestructura asociada y sus accesos, así como la demanda de recursos naturales renovables.

   Las áreas que se presentan dentro de las coordenadas anexas, presentan tres tipos de área adicional:

   1. *Zodmes*
   2. *Accesos*
   3. *Las zonas del corredor optimizado que se ajustaron (realineamiento de curvas)*

   Tal y como se puede evidenciar en los anexos presentados en esta comunicación, donde consta que los cabildos indígenas de Montaña de Fuego y Catambuco se está socializando la totalidad del proyecto que se encuentra en el Estudio de Impacto Ambiental el cuál será sujeto a licenciamiento; por lo tanto, se solicita a ustedes respetuosamente la certificación de presencia o no de comunidades étnicas para incorporarlo al proceso de consulta previa en curso que versa sobre la totalidad de las áreas del proyecto vial Pasto-Rumichaca, Unidades Funcionales 4 y 5.1.

Que en un análisis inicial la Dirección de Consulta Previa, procedió a revisar en las bases de datos conforme a las coordenadas presentadas por el solicitante para el proyecto: "**ADICIÓN DE ÁREAS A LAS UNIDADES FUNCIONALES 4 Y 5.1 -UNIDAD FUNCIONAL 5.1-CONTRATO DE CONCESIÓN BAJO ESQUEMA DE APP NO. 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015- PROYECTO DE CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO**", localizado en jurisdicción de los municipios de Pasto, Tangua y Yacuanquer, en el departamento de Nariño. Este análisis tuvo como objeto constatar la presencia o registro de comunidades étnicas que pudieran resultar afectadas. Las bases de datos consultadas fueron: i) Base cartográfica de resguardos indígenas constituidos (Incoder - Igac 2015), ii) Base cartográfica de Consejos Comunitarios constituidos (Incoder 2015), iii) Base de datos de la Dirección de Asuntos Indígenas, Minorías Étnicas y Rom (Mininterior 2015), iv) Base de datos de la Dirección de Comunidades Negras, Afrocolombianas, Raizales y Palenqueras (Mininterior 2015), v) Base de datos de Consulta Previa (Mininterior 2015).

Que con base en la información aportada y recogida se elaboró el informe técnico el día 24 de marzo de 2017, en el cual se estableció lo siguiente:

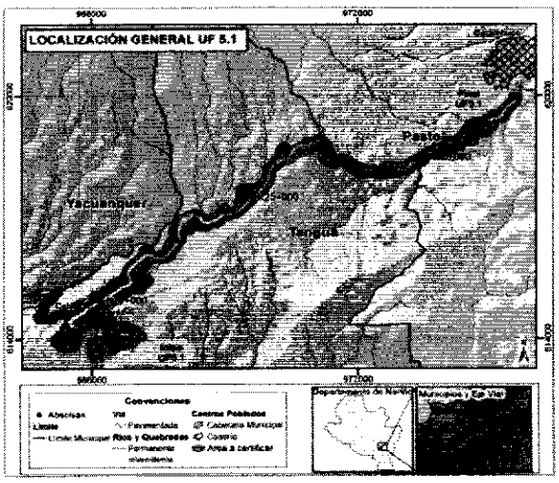
"Se digitalizo en la base de datos de la Dirección de Consulta Previa las coordenadas suministradas por el solicitante para el proyecto "Adición de áreas a las unidades funcionales 4 y 5.1 -Unidad Funcional 5.1-Contrato de Concesión bajo esquema de APP No. 15 del 11 de septiembre de 2015- Proyecto de concesión 4G Rumichaca-Pasto" usando el Sistema Magna Sirgas Origen Oeste.

Para el ejercicio de análisis cartográfico se utilizó la cartografía básica y temática IGAC 2015, lo que permitió constatar que el proyecto se localiza en los municipios de Pasto, Tangua y Yacuanquer, departamento de Nariño, por lo tanto es posible continuar con el trámite de la solicitud.

Actividades del proyecto:

1. *Localización*

La infraestructura asociada y accesos para la unidad 5.1 del corredor vial Rumichaca - Pasto incluye sectores de rectificación de curvas, las zonas de manejo de escombros y material de excavación y sus accesos, así como el área para la instalación del campamento, puntos de captación de aguas superficiales y vertimientos, y sus accesos correspondientes, las cuales se localizan en los municipios de Pasto y Tangua, como se muestra en la siguiente figura.



A continuación se reportan las áreas de ZODME y el campamento de Cebadal incluidas en el área a certificar.

TIPO DE INFRAESTRUCTURA	*NOMENCLATURA INFRAESTRUCTURA*	*NOMBRE*	*VEREDA*	*MUNICIPIO*	*AREA (ha)*
ZODME	*Z 5-1A*	*Z 5-1A PK 17+350*	*Chávez*	*Tangua*	*3,60*

	Z 5-1B	Z 5-1B PK 17+500	Chávez	Tangua	1,44
	Z 5-2	Z 5-2 PK 17+700	Chávez	Tangua	1,98
	Z 5-4	Z 5-4 PK 19+300	El Cebadal	Tangua	0,54
	Z 5-5	Z 5-5 PK 19+600	El Cebadal	Tangua	1,71
	R 5-1	R 5-1 PK 20+100	El Cebadal	Tangua	5,28
	R 5-2	R 5-2 PK 20+600	El Tambor	Tangua	7,82
	Z 5-6	Z 5-6 PK 20+900	El Tambor	Tangua	3,26
	R 5-3	R 5-3 PK 22+500	El Tambor	Tangua	3,95
	Z 5-7	Z 5-7 PK 24+300	El Páramo	Tangua	0,78
	Z 5-8	Z 5-8 PK 25+000	Marqueza Bajo	Tangua	6,59
	Z 5-9	Z 5-9 PK 26+300	Marqueza Bajo	Tangua	3,85
	Z 5-10	Z 5-10 PK 26+900	La Palizada	Tangua	0,51
	Z 5-11	Z 5-11 PK 30+700	Vocacional	Pasto	1,19
	Z 5-12	Z 5-12 PK 30+850	Vocacional	Pasto	2,16
	R 5-5	R 5-5 PK 31+900	Catambuco	Pasto	0,67
	R 5-4	R 5-4 PK 31+200	La Merced	Pasto	4,49
	Z 5-13	Z 5-13 PK 31+600	Huertecillas	Pasto	7,27
	Z 5-10B	Z 5-10B PK 28+400	Gualmatan Alto	Pasto	3,24
	Z 5-10C	Z 5-10C PK 29+000	Vocacional	Pasto	1,95
	Z 5-6B	Z 5-6B PK 22+800	El Tambor	Tangua	2,21
	Z 5-3	Z 5-3 PK 18+900	El Cebadal	Tangua	15,76
CAMPAMENTO	Cebadal	CC PK 21+610 a PK 21+840	El Tambor	Tangua	3,51

Así mismo, en la siguiente tabla se presentan los puntos de captación y vertimientos con sus accesos definidos por el proyecto.

TIPO DE PUNTO	NOMENCLATURA	CUERPO DE AGUA	VEREDA	MUNICIPIO
CAPTACIONES				
	Captación_P13	Quebrada La Marqueza	El Tambor	Tangua
	Captación_P12	Quebrada La Chaquita	Chávez	Tangua
VERTIMIENTO	Vert_Cebadal	Quebrada La Magdalena	El Tambor	Tangua

2. *Descripción de actividades*

En las Zonas de Manejo de Escombros y Material de Excavación (ZODME) se proyecta realizar la disposición final de materiales de excavación sobrantes y escombros que no se usen en las actividades constructivas del proyecto, los cuales se colocan de manera controlada y planificada en zonas dispuestas para el manejo de los mismos. Estas ZODME se distribuyen a lo largo del área a certificar, en terrenos con coberturas vegetales en pastos y con escasos árboles objeto de aprovechamiento, con accesos cercanos a la vía principal.

Para la construcción de la doble calzada en la Unidad Funcional UF-5.1 se realizará la disposición de material sobrante de excavación de construcción, en 22 Zonas de Manejo de Escombros y Material de Excavación (ZODME), las cuales se relacionan en la ***¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.*** *Donde se sintetizan las características generales de cada ZODME indicando también el anexo que contiene el diseño.*

Tabla 1. Descripción General de las ZODME UF5.1

Identificación	Ubicación		Lado de la Vía	Área (m^2)	Capacidad (m^3)	Diseño		
	Abscisa	Sector				Anexo	Filtros	Obras
Z5-1A	K 17+200	Chávez	Derecho	32,986	200,622	3-2-5-b	X	X
Z5-1B	K 17+350	Chávez	Derecho	24,445	76,935	3-2-5-b	X	X
Z5-2	K 17+600	Chávez	Izquierdo	23,363	140,646	3-2-5-b	X	X
Z5-3	K 18+900	Cebadal	Izquierdo	330,045	3,246,017	3-2-5-b	X	X
Z5-4	K 19+300	Cebadal	Izquierdo	6,117	9,400	3-2-5-b	X	X
Z5-5	K 19+600	Cebadal	Izquierdo	19,732	127,177	3-2-5-b	X	X
Z5-6	K 20+900	Chávez	Derecho	38,056	181,432	3-2-5-b	X	X
Z5-6B	K 22+800	El Tambor	Izquierdo			3-2-5-b	X	X
Z5-7	K 24+500	El Paramo	Izquierdo	9,983	32,345	3-2-5-b	X	X
Z5-8	K 25+000	El Paramo	Izquierdo	120,099	815,711	3-2-5-b	X	X
Z5-9	K 26+280	Marqueza Alto	Izquierdo	110,293	229,773	3-2-5-b	X	X
Z5-10	K 26+900	Marqueza Alto	Izquierdo	5,826	14,368	3-2-5-b	X	X
Z5-10B	K 28+400	Gualmatán Alto	Derecho			3-2-5-b	X	X
Z5-10C	29+000	Vocacional	Izquierdo			3-2-5-b	X	X
Z5-11	K 30+730	Vocacional	Derecho	20,702	19,575	3-2-5-b	X	X
Z5-12	K 30+780	Vocacional	Derecho	27,670	133,001	3-2-5-b	X	X
Z5-13	K 31+600	La Merced	Derecho	100,722	813,426	3-2-5-b	X	X
ZR5-1	20+100	Cebadal	Izquierdo	51,561	537,224	3-2-5-b	X	X
ZR5-2	20+520	Cebadal	Izquierdo	71,110	794,203	3-2-5-b	X	X
ZR5-3	22+450	El Tambor	Izquierdo	43,640	425,701	3-2-5-b	X	X
ZR5-4	30+950	La Merced	Derecho	42,817	509,423	3-2-5-b	X	X
ZR5-5	31+840	La Merced	Izquierdo	7,202	25,759	3-2-5-b	X	X

Fuente Consorcio SH 2016

En la Tabla 2 se relaciona la presencia o no de viviendas y fuentes hídricas dentro de las áreas propuestas para ZODME en el área objeto de certificación.

Tabla 2 Viviendas y fuentes hídricas en ZODME UF5.1

Identificación	Ubicación	Fuentes Hídricas Identificas	Identificación De Viviendas
Z5-1A	K 17+200	No hay presencia de fuentes hídricas	Se encuentra la presencia de 1 vivienda, con Coordenadas:

		en la ZODME	*1. N 614281,249 - W 966643,36*
Z5-1B	*K 17+350*	*No hay presencia de fuentes hídricas en la ZODME*	*Se encuentra la presencia de 1 vivienda, con Coordenadas: 1. N 614391,818 - W 966716,829*
Z5-2	*K 17+600*	*No hay presencia de fuentes hídricas en la ZODME*	*No hay presencia de viviendas en la ZODME*
Z5-3	*K 18+900*	*No hay presencia de fuentes hídricas en la ZODME*	*No hay presencia de viviendas en la ZODME*
Z5-4	*K 19+300*	*No hay presencia de fuentes hídricas en la ZODME*	*No hay presencia de viviendas en la ZODME*
Z5-5	*K 19+600*	*No hay presencia de fuentes hídricas en la ZODME*	*No hay presencia de viviendas en la ZODME*
Z5-6	*K 20+900*	*No hay presencia de fuentes hídricas en la ZODME*	*No hay presencia de viviendas en la ZODME*
Z5-7	*K 24+500*	*No hay presencia de fuentes hídricas en la ZODME*	*No hay presencia de viviendas en la ZODME*
Z5-8	*K 25+000*	*No hay presencia de fuentes hídricas en la ZODME*	*No hay presencia de viviendas en la ZODME*
Z5-9	*K 26+280*	*No hay presencia de fuentes hídricas en la ZODME*	*No hay presencia de viviendas en la ZODME*
Z5-10	*K 26+900*	*No hay presencia de fuentes hídricas en la ZODME*	*No hay presencia de viviendas en la ZODME*
Z5-11	*K 30+730*	*No hay presencia de fuentes hídricas en la ZODME*	*No hay presencia de viviendas en la ZODME*
Z5-12	*K 30+780*	*No hay presencia de fuentes hídricas en la ZODME*	*No hay presencia de viviendas en la ZODME*
Z5-13	*K 31+600*	*No hay presencia de fuentes hídricas en la ZODME*	*No hay presencia de viviendas en la ZODME*
ZR5-1	*20+100*	*No hay presencia de fuentes hídricas en la ZODME*	*No hay presencia de viviendas en la ZODME*
ZR5-2	*20+520*	*No hay presencia de fuentes hídricas en la ZODME*	*No hay presencia de viviendas en la ZODME*
ZR5-3	*22+450*	*No hay presencia de fuentes hídricas en la ZODME*	*No hay presencia de viviendas en la ZODME*
ZR5-4	*30+950*	*No hay presencia de fuentes hídricas en la ZODME*	*No hay presencia de viviendas en la ZODME*
ZR5-5	*31+840*	*No hay presencia de fuentes hídricas en la ZODME*	*No hay presencia de viviendas en la ZODME*

Fuente Géminis Consultores Ambientales S.A.S

Así mismo se realizó el inventario de las áreas de ZODME obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 3 Infraestructura social identificada en la ZODME – UF 5.1

Identificación	*Ubicación*	*Identificación De Viviendas*
Z5-1A	*K 17+200*	*El predio cuenta con acceso desde la vía Panamericana hacia la vía conduce hacia la vereda Chávez.*

		Se evidencias viviendas a lo largo de la vía de ingreso y cerca al predio. *El predio se usa para actividad ganadera* *Se evidencia que el predio es usado para el paso peatonal hacia fincas cercanas.*
Z5-1B	*K 17+350*	*El predio cuenta con acceso desde la vía Panamericana hacia la vía conduce hacia la vereda Chávez.* *Se evidencias viviendas a lo largo de la vía de ingreso y cerca al predio.* *El predio se usa para actividad agrícola* *Se identifica 1 poste de energía en concreto y red sistema de riego.* *Se observan viviendas aledañas a 5 y 10 m aprox. de distancia con el límite del predio.*
Z5-2	*K 17+600*	*El predio cuenta con acceso vehicular* *Se observa al interior del predio se evidencia poste de energía* *A lo largo de la vía de acceso se ubican viviendas, igualmente a 80 m de la zona del predio.* *El predio es de uso agrícola*
Z5-3	*K 18+900*	*El predio cuenta con acceso desde la vía Panamericana hacia la vía conduce hacia la vereda Buena Esperanza* *Se evidencia viviendas a lo largo de la vía de ingreso y cerca al predio.* *El predio se usa para actividad ganadera* *Se evidencia que el predio es usado para el paso peatonal hacia fincas cercanas.* *Al interior del predio se observa una bodega de madera para almacenamiento de productos agropecuarios.* *En el predio se evidencia el paso de una manguera para servicio de agua.* *Por la vía de acceso hacia el predio se evidencia una red de alcantarillado*
Z5-4	*K 19+300*	*El predio cuenta con acceso desde la vía Panamericana hacia la vía conduce hacia el municipio de Yacuanquer, la cual se encuentra en proceso de rehabilitación.* *Se evidencian unas viviendas a lo largo de la vía de ingreso* *El predio se usa para actividad ganadera* *Se evidencia que el predio es usado para el paso peatonal hacia fincas cercanas.*
Z5-5	*K 19+600*	*Al interior del predio se evidencia poste de energía* *El predio es de uso agrícola* *Aledañas al predio se encuentran viviendas*
Z5-6	*K 20+900*	*El predio es de uso agropecuario* *Se aprecia pequeño tanque de almacenamiento de agua para uso pecuario.* *Se evidencia vivienda habitada en el límite del predio* *Al interior del predio se evidencia tubería para agua en PVC*
Z5-7	*K 24+500*	*Cuenta con acceso vehicular* *Predio de uso agrícola* *Se evidencia dentro del predio manguera para riego* *Hay una vivienda aledaña*

		Se evidencia poste de energía en la vía de acceso *Al predio lo afecta la descarga de una alcantarilla de la vía Panamericana.*
Z5-8	*K 25+000*	*El predio cuenta con acceso vehicular* *Por el predio pasa la conducción de la red de acueducto de la vereda Marqueza Baja* *Se evidencia tanques de almacenamiento para uso pecuario* *Predio para uso agropecuario* *Se evidencian cuatro viviendas en el acceso al predio*
Z5-9	*K 26+280*	*El predio cuenta con acceso vehicular* *Tanque de almacenamiento para uso pecuario fuera de funcionamiento* *Se evidencian viviendas aledañas al predio* *Al predio lo afecta la descarga de una alcantarilla de la vía Panamericana.* *Cerca se evidencia poste de energía* *El predio es de uso agrícola*
Z5-10	*K 26+900*	*El predio es de uso agrícola* *Se evidencian viviendas aledañas* *Al predio lo afecta la descarga de una alcantarilla de la vía Panamericana.* *Se evidencia postes de energía.*
Z5-11	*K 30+730*	*El predio cuenta con acceso vehicular* *Se evidencian viviendas aledañas al predio* *Predio de uso agrícola* *Se evidencia mangueras para riego*
Z5-12	*K 30+780*	*El predio cuenta con acceso vehicular* *Al predio lo afecta la descarga de una alcantarilla de la vía Panamericana.* *Se evidencia postes de energía.* *Se observan viviendas aledañas* *Predio de uso agrícola*
Z5-13	*K 31+600*	*Cuenta con dos accesos vehiculares* *El acceso 2 cuenta con viviendas aledañas y postes de energía* *Predio de uso ganadero* *El predio cuenta con manguera para riego* *Cuenta con dos tanques para captación para acueducto vereda La Merced.* *El acceso número 1 conduce a fábrica de concentrados, por tanto se utiliza para el tráfico de vehículos pesados.*
ZR5-1	*20+100*	*El predio no cuenta con acceso vehicular* *El predio se utiliza para pastear ganado* *El predio no cuenta con vivienda a su interior* *A treinta metros aproximadamente se identifica una torre de energía*

		Se evidencian viviendas aledañas al predio.
ZR5-2	*20+520*	*El predio cuenta con acceso vehicular* *predio para uso agropecuario* *Se observa galpón para cría de especies menores* *Se evidencia postes de energía eléctrica cuyo cableado atraviesa el predio a bajo nivel.*
ZR5-3	*22+450*	*Cuenta con acceso vehicular que pasa frente a vivienda.* *Predio de uso ganadero* *Al interior del predio se evidencia alcantarillo para desagüe* *Se evidencia poste de energía* *Se evidencia vivienda al límite del predio*
ZR5-4	*30+950*	*Cuenta con acceso vehicular* *El acceso conduce a fábrica de concentrados, por tanto se utiliza para el tráfico de vehículos pesados.* *Se evidencia poste para servicio de energía* *Se observan viviendas aledañas* *Predio de uso agropecuario.* *Se observa tubería en concreto para el manejo de aguas que viene del descole de la alcantarilla* *Se observa vía que conduce a vivienda aledaña*
ZR5-5	*31+840*	*Al interior del predio se evidencia poste de energía* *El predio es de uso agrícola* *El predio cuenta con acceso de tipo vehicular* *Aledañas al predio se encuentran viviendas* *Al interior del predio no se evidencia vivienda*

Fuente: Géminis Consultores Ambientales SAS

Como se observa en la tabla anterior se identificaron diecisiete (17) zonas de disposición de sobrantes y cinco (5) zonas de rellenos no estructurales. La capacidad de las zonas incluidas en el área de certificación se presenta en la ***¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.***.

Tabla 4 Capacidad ZODME

UF	*ZODME*	*VOLUMEN m³*	*ÁREA TOTAL ha*
5	*Z 5-1A*	*200.621*	*3,603507*
5	*Z 5-1B*	*76.935*	*1,43864*
5	*Z 5-2*	*140.646*	*1,975541*
5	*Z 5-4*	*9.400*	*0,538365*
5	*Z 5-5*	*127.177*	*1,713426*
5	*ZR 5-1*	*537.234*	*5,283035*
5	*ZR 5-2*	*794.203*	*7,815972*
5	*Z 5-6*	*181*	*3,255983*
5	*ZR 5-3*	*425.701*	*3,946053*
5	*Z 5-7*	*32.345*	*0,776052*
5	*Z 5-8*	*815.713*	*6,588105*
5	*Z 5-9*	*229.772*	*3,846291*
5	*Z 5-10*	*14.368*	*0,514033*
5	*Z 5-11*	*19.575*	*1,185812*
5	*Z 5-12*	*133.001*	*2,162651*
5	*ZR 5-5*	*27.827*	*0,674574*
5	*ZR 5-4*	*509.423*	*4,487443*
5	*Z 5-13*	*813.426*	*7,269186*

5	Z 5-10B	75.944	3,242902
5	Z 5-10C	31.800	1,948869
5	Z 5-6B	216.000	2,213228
5	Z 5-3	3.246.017	15,756009

Fuente: Consorcio SH

En el proyecto de construcción se contará con un (1) campamento; ubicado en la vereda El Tambor en el municipio de Tangua como se presenta en la ***¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.***

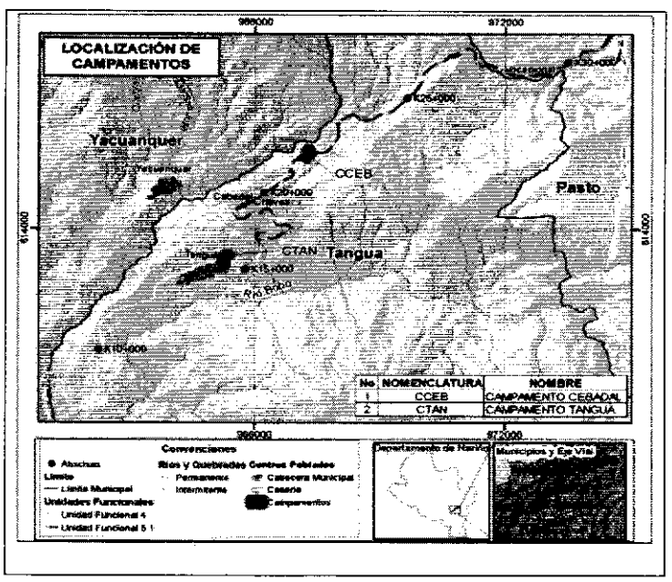
Tabla 5. Campamentos Permanentes UF5.1

OBSERVACIÓN	CAMPAMENTO CEBADAL
Municipio	Tangua
Vereda	El Tambor
Corregimiento	Nuevo Horizonte
Abscisa inicial	K 21+500
Abscisa final	K 21+800
Coordenada este referencia	967283
Coordenada norte referencia	616084
Área aproximada	3.51 Ha
Unidad funcional	UF5

Nota: La información presentada corresponde a diseños en fase de factibilidad, por tanto la información está sujeta a modificaciones.

Fuente Géminis Consultores Ambientales S.A.S

En la siguiente figura se presenta la ubicación del campamento de Cebadal –CCEB conforme a las unidades funcionales 4 y 5.1, siendo sobre esta última su influencia.



La rectificación de curvas y de diseño obedece a los ajustes realizados al diseño en Fase II del estructurador, al cumplimiento de la especificaciones técnicas del Contrato de Concesión y del Invias para la construcción de la doble calzada Rumichaca – Pasto, las cuales se cumplen en el diseño de detalle y estructuras no objetado por la Interventoría del proyecto.

Como resultado de la consulta de las bases de datos (espacial y no espacial) de comunidades étnicas disponibles en la Dirección de Consulta Previa, se evidenció que el polígono ubicado en los municipios de Pasto, Tangua y Yacuanquer, departamento de Nariño, correspondiente al proyecto "Adición de áreas a las unidades funcionales 4 y 5.1 - Unidad Funcional 5.1-Contrato de Concesión bajo esquema de APP No. 15 del 11 de

septiembre de 2015- Proyecto de concesión 4G Rumichaca-Pasto", se traslapa con las siguientes comunidades étnicas:

- *Cabildo indígena Montaña de Fuego de la etnia Quillacinga registrado ante la Alcaldía Municipal de Tangua (Nariño).*

- *Cabildo indígena Catambuco de la etnia Quillacinga registrado ante la Alcaldía Municipal de Pasto (Nariño).*

*Por lo anterior, se concluye que para el proyecto "**Adición de áreas a las unidades funcionales 4 y 5.1 -Unidad Funcional 5.1-Contrato de Concesión bajo esquema de APP No. 15 del 11 de septiembre de 2015- Proyecto de concesión 4G Rumichaca-Pasto" se registra** presencia de comunidades étnicas.*

*Cabe destacar que el área suministrada mediante el EXTMI17-11783 del 17 de marzo de 2017 objeto del presente concepto técnico, es un área adicional a la ya certificada mediante la Resolución No. 22 del 1 de agosto de 2016 para el **"PROYECTO DE CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO BAJO ESQUEMA DE APP. No. 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015- UNIDAD FUNCIONAL 5 SUBTRAMO 1"**.*

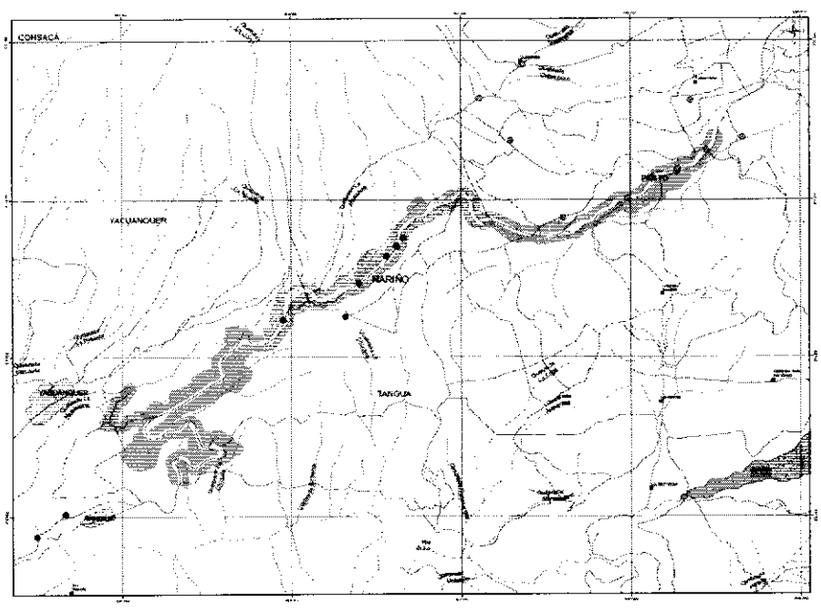
En mérito de lo anteriormente expuesto, esta Dirección,

CERTIFICA:

PRIMERO. Que **se registra presencia** del **Cabildo indígena Montaña de Fuego** de la etnia Quillacinga registrado ante la Alcaldía Municipal de Tangua (Nariño) y el **Cabildo indígena Catambuco** de la etnia Quillacinga registrado ante la Alcaldía Municipal de Pasto (Nariño). Adicionales a las ya Certificadas mediante la Resolución No. 22 del 01 de agosto de 2016, en el área del proyecto: "**ADICIÓN DE ÁREAS A LAS UNIDADES FUNCIONALES 4 Y 5.1 -UNIDAD FUNCIONAL 5.1-CONTRATO DE CONCESIÓN BAJO ESQUEMA DE APP NO. 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015- PROYECTO DE CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO**", localizado en jurisdicción de los municipios de Pasto, Tangua y Yacuanquer, en el departamento de Nariño.

A continuación se presenta el área objeto de certificación (Mapa), cuyas coordenadas (Formato Excel), soportan el respectivo archivo cartográfico, las cuales se incluyen en el archivo adjunto (CD), el cual forma parte integral de la presente certificación.

Mapa:

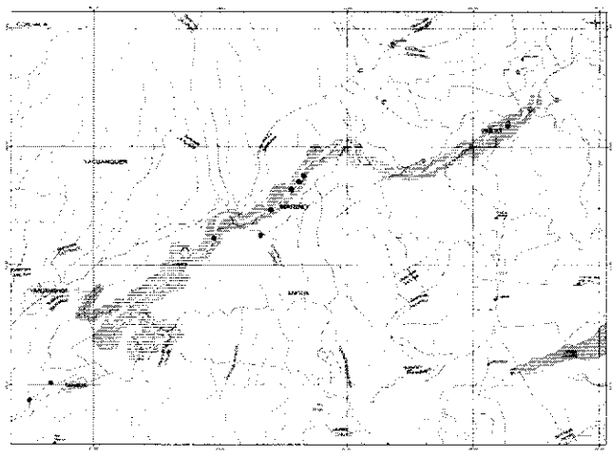


Fuente: Suministrada por el solicitante; radicado externo **EXTMI17-11783** del 17 de marzo de 2017.

SEGUNDO. Que **no se registra presencia** de comunidades Negras, Afrocolombianas, Raizales y Palenqueras, en el área del proyecto: "**ADICIÓN DE ÁREAS A LAS UNIDADES FUNCIONALES 4 Y 5.1 -UNIDAD FUNCIONAL 5.1-CONTRATO DE CONCESIÓN BAJO ESQUEMA DE APP NO. 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015- PROYECTO DE CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO**", localizado en jurisdicción de los municipios de Pasto, Tangua y Yacuanquer, en el departamento de Nariño.

A continuación se presenta el área objeto de certificación (Mapa), cuyas coordenadas (Formato Excel), soportan el respectivo archivo cartográfico, las cuales se incluyen en el archivo adjunto (CD), el cual forma parte integral de la presente certificación.

Mapa:

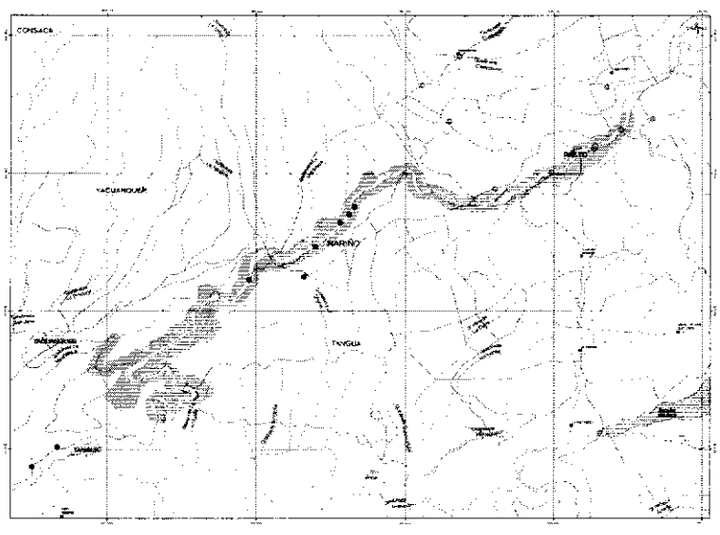


Fuente: Suministrada por el solicitante; radicado externo **EXTMI17-11783** del 17 de marzo de 2017.

TERCERO. Que la información sobre la cual se expide la presente certificación aplica específicamente para las coordenadas y las características técnicas relacionadas y entregadas por el solicitante, a través del oficio con radicado externo **EXTMI17-11783**, del 17 de marzo de 2017, para el proyecto: "**ADICIÓN DE ÁREAS A LAS UNIDADES FUNCIONALES 4 Y 5.1 -UNIDAD FUNCIONAL 5.1-CONTRATO DE CONCESIÓN BAJO ESQUEMA DE APP NO. 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015- PROYECTO DE CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO**", localizado en jurisdicción de los municipios de Pasto, Tangua y Yacuanquer, en el departamento de Nariño.

A continuación se presenta el área objeto de certificación (Mapa), cuyas coordenadas (Formato Excel), soportan el respectivo archivo cartográfico, las cuales se incluyen en el archivo adjunto (CD), el cual forma parte integral de la presente certificación.

Mapa:



Fuente: Suministrada por el solicitante; radicado externo **EXTMI17-11783** del 17 de marzo de 2017.

CUARTO. Conforme a lo anterior si la parte interesada decide ejecutar el proyecto de que trata esta certificación, deberá solicitar a la Dirección de Consulta Previa el inicio del proceso de consulta conforme a los lineamientos del artículo 330 de la Constitución Política, los artículos 6 y 7 de la Ley 21 de 1991, el artículo 76 de la Ley 99 de 1993 y la Directiva Presidencial 10 de 2013.

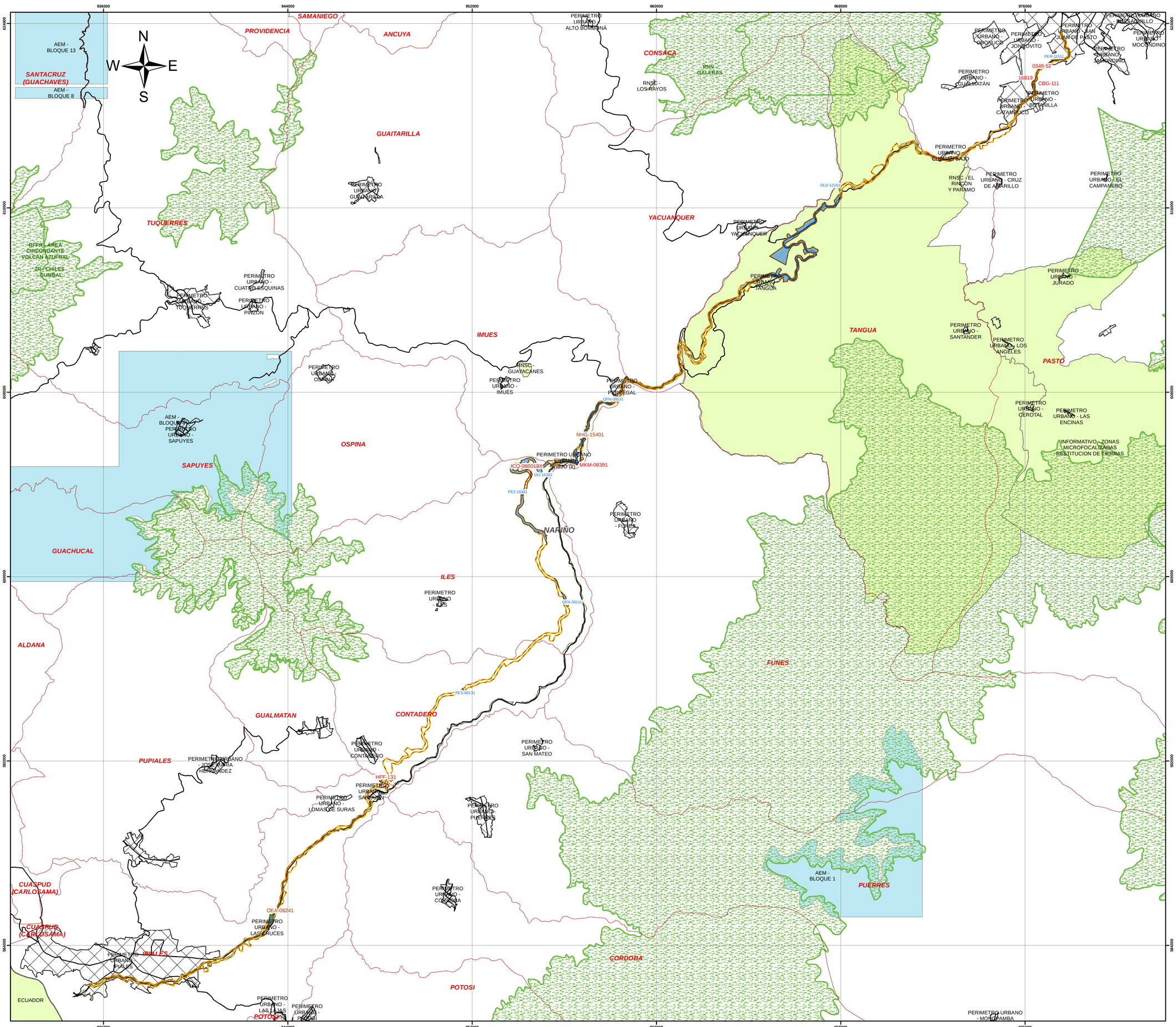
QUINTO. Contra el presente acto administrativo procede el recurso de reposición, el cual deberá interponerse por escrito en la diligencia de notificación personal, o dentro de los diez (10) días siguientes a ella, o a la notificación por aviso, ante esta Dirección, de conformidad con lo establecido en el artículo 76 de la Ley 1437 de 2011 (Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo).

COMUNÍQUESE Y NOTIFÍQUESE

HORACIO GUERRERO GARCÍA
Director de Consulta Previa (E)

Elaboró: Richard F Sintura. Abg. D.C.P.
Aprobó: Luis Fernando Mora. Líder Área de Certificaciones

T.R.D. 2500.09.06



Las coberturas básicas como: Vías, cuerpos de agua, curvas de nivel son tomadas de la base de datos cartográfica a escala 1:100.000 Version 6.0 para el año 2012 del Instituto Geográfico "Agustin Codazzi".

Los perímetros urbanos son tomados del Marco Geoestadistico Nacional generado por el DANE a marzo de 2014.

La división política administrativa a nivel de municipios, es tomada de la digitalizada por MINERCOL.

PARÁMETROS CARTOGRÁFICOS

Colombia_West_Zone

Projection: Transverse_Mercator
False_Easting: 1000000,0
False_Northing: 1000000,0
Central_Meridian: -77,0809166666667
Scale_Factor: 1,0
Latitude_Of_Origin: 4,59904722222222
Linear Unit: Meter (1,0)

Geographic Coordinate System: GCS_Bogota
Angular Unit: Degree (0,0174532925199433)
Prime Meridian: Greenwich (0,0)
Datum: D_Bogota

Es importante resaltar que estos reportes son únicamente informativos, no congelan áreas y son susceptibles de variar en cualquier momento, en la medida que AGENCIA NACIONAL DE MINERIA actualiza el sistema de información

CONVENCIONES TOPOGRÁFICAS

- Limites Departamentales
- Limites Municipales
- Capitales / Centros poblados
- Vía
- Vía ferrea
- Drenaje Sencillo
- Cuerpo de Agua

LEYENDA TEMATICA

- Zonas de Restricción
- Áreas Ambientales de Exclusión Minera
- Mineria Especial
- Areas de Inversion del Estado
- Áreas Ambientales de Restricción Minera
- Resguardos Indigenas
- Tierras de Comunidades Negras
- Zona de Mineria Comunidad Indigena
- Zona de Mineria de Comunidades Negras

CONVENCIONES

- POLIGONO DE INTERES
- TITULOS
- SOLICITUDES
- SOLICITUD DE LEGALIZACIÓN MINERA TRADICIONAL DECRETO 933 DE 2013
- SOLICITUD DE LEGALIZACIÓN MINERA DE HECHO LEY 685 DE 2001

Reporte Gráfico

TITULOS Y SOLICITUDES MINERAS

ANM RG-1772-16

CATASTRO: 01 DE JUNIO DE 2016
ELABORADO: 03 DE JUNIO DE 2016

DEPARTAMENTO: NARIÑO

800400 0 800 1.600
Meters

ESCALA REPORTE : **1:80.000**

Libertad y Orden

AGENCIA NACIONAL DE MINERÍA
VICEPRESIDENCIA DE CONTRATACIÓN Y TITULACIÓN

OSCAR GONZALEZ VALENCIA
Gerente de Catastro y Registro Minero

Elaboro: Christian Gomez

PARÁMETROS DE DISEÑO

Vel. Diseño	60 Km/h
Radio mínimo	113m
Peralte máx.	8%
Pendiente long. Máx	7%
Pendiente long. Mín	0.3%
Excepción a la pendiente máxima (% de longitud)	19.67%
Longitud curva Vertical	36m
N° Carriles	2
Ancho Carril	3.65m
Ancho Berma interna	0.50m
Ancho Berma externa	1.80m

CUADRO DE POLIGONAL

Δ	COORDENADAS NORTE	COORDENADAS ESTE	COTA
D182	957431.006	607414.235	1758.082
D183	957388.434	607212.575	1763.009
D184	957337.047	607161.224	1766.254
D185	957254.797	607128.109	1768.131
D186	957237.808	607118.750	1768.421
D187	957221.150	607103.280	1769.015
D188	957190.141	607054.605	1770.566
D189	957087.512	606873.521	1777.701
D190	957067.642	606834.279	1778.979
D191	957052.058	606784.179	1778.902

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVATURA EJE CENTRAL UF-4

CURVA #	ABSCISA PI	AZIMUT	DEFLEXIÓN	ELEMENTOS DE LA CIRCULAR Δc	R	T	E	Lo	ELEMENTOS DE LA ESPIRAL θe	Te	Ee	Ti	Tc	Le	EC Xc	EC Yc	PC k	PC p	ABSCISADO TE	PC/EC	EE/PQ	PT/CE	ET	PERALTE	COORDENADAS NORTE	COORDENADAS ESTE
Pot_Ini	K0+000	°																0			K0+000					606679.9	957013.4
C −1	K0+161.17	13° 54'28"	15° 55'57"D	0° 0' 0"	176.21	0	0	0	7° 57'59"	49.22	2.29	32.7	16.36	49	48.91	2.27	24.48	0.57	K0+111.95		K0+160.95				606836.34	957052.14
C −2	K0+497.2	29° 50'26"	39° 2' 29"D	18° 16' 4"	135.15	21.73	1.74	43.09	7° 57'59"	49.22	2.29	32.7	16.36	49	48.91	2.27	24.48	0.57								
C −3	K0+673	68° 52'56"	66° 27'48"I	43° 2' 18"	119.85	47.26	8.98	90.03	10° 23'11"	72.65	9.03	32.72	16.38	49	48.84	2.95	24.47	0.74	K0+424.55	K0+473.55		K0+516.64	K0+565.64	8%	607128.2	957219.57
C −4	K0+841.28	2° 25' 8"	32° 48'57"D	19° 53'50"	215.15	37.74	3.28	74.72	10° 23'11"	72.65	9.03	32.72	16.38	49	48.84	2.95	24.47	0.74								
C −5	K1+066.13	33° 14' 5"	49° 55' 2"D	35° 31'26"	175.15	56.11	8.77	108.59	11° 42'45"	103.53	24.43	32.74	16.4	49	48.8	3.33	24.47	0.83	K0+569.47	K0+618.47		K0+708.5	K0+757.5	8%	607193.06	957387.49
		83° 9' 8"							11° 42'45"	103.53	24.43	32.74	16.4	49	48.8	3.33	24.47	0.83								
									5° 27'33"	79.88	8.36	27.35	13.68	41	40.96	1.3	20.49	0.33	K0+761.4	K0+802.4		K0+877.12	K0+918.12	6.6%	607380.21	957395.4
									5° 27'33"	79.88	8.36	27.35	13.68	41	40.96	1.3	20.49	0.33								
									7° 11'48"	103.72	18.55	29.56	14.69	44	43.93	1.84	21.99	0.46	K0+962.41	K1+006.41		K1+115	K1+159	7.2%	607570.83	957520.3
									7° 11'48"	103.72	18.55	29.56	14.69	44	43.93	1.84	21.99	0.46								

CUADRO DE GPS

	COORDENADAS NORTE	COORDENADAS ESTE	COTA
GPS32	957444.523	607328.983	1740.043

CUADRO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

TRAMO INICIO	TRAMO FIN	MEJORAMIENTO SUBRASANTE REACIÓN	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO NUEVA AFIRMADO Esp.(cm)	SBG Esp.(cm)	BG Esp.(cm)	CA (cm) Esp.(cm)	AMPLIACIÓN SBG Esp.(cm)	BG Esp.(cm)	CA Esp.(cm)	REHABILITACIÓN BG Esp.(cm)	CA Esp.(cm)
K0+025	K0+980		35	20	15	5	30	15	5	15	7

CUADRO ESPECIFICACIÓN DE TALUDES UF4

ABSCISA	ESPECIFICACIÓN EN CORTE	ESPECIFICACIÓN EN TERRAPLEN
K0+000 – K0+500	0.45H:1V Altura max 20m Berma Intermedia de 3m	Talud 1.5H:1V
K0+500 – K0+890	0.75H:1V Altura max 20m Berma Intermedia de 3m	Talud 1.5H:1V

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

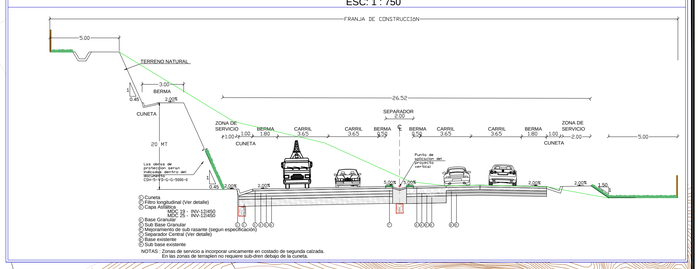
CONVENCIONES PLANTA

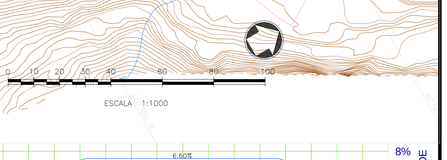
- Chaflan de corte
- Chaflan de relleno
- Eje diseño
- Borde de vía
- Derecho de vía
- Obras Proyectadas
- BM's y Referencias
- GPS y Deltas
- Puentes
- Construcción existente
- Curvas de Nivel
- Vias existentes
- Rios y Quebradas
- Cuerpos de agua
- Cercas
- A - ### Numeracion acceso
- Zanjas de coronacion
- Obras de drenaje

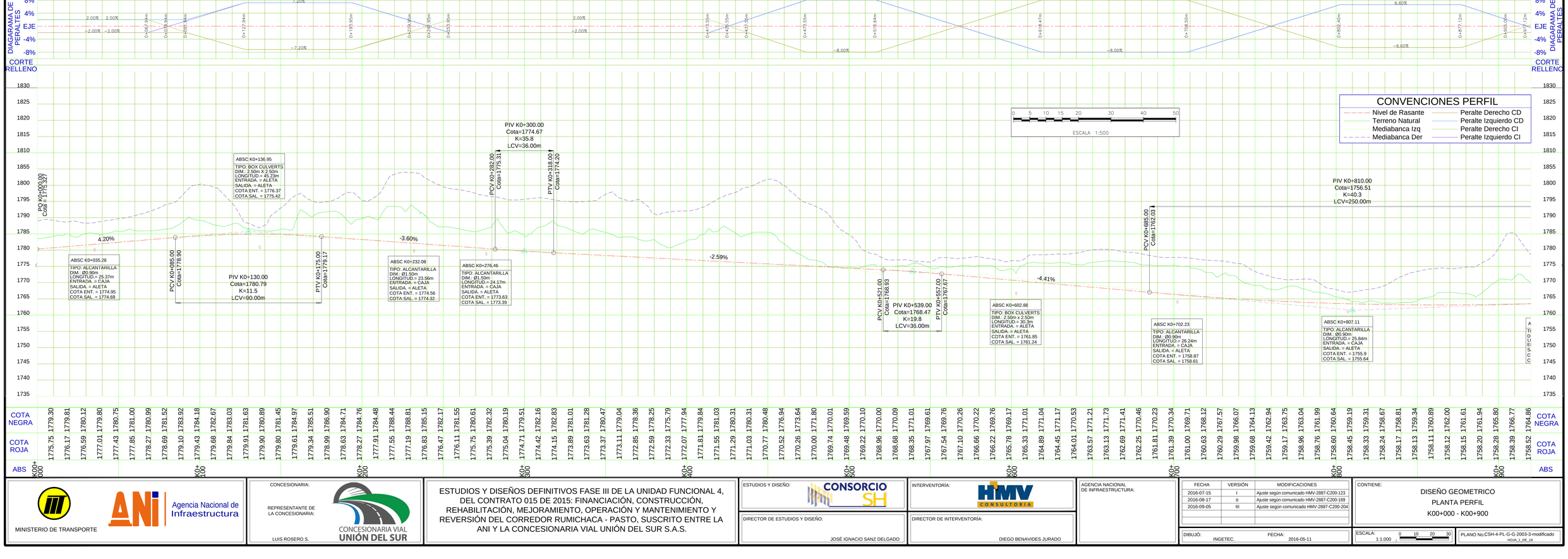
SECCION TIPICA K0+500 - K0+890
ESC: 1 : 750

NOTA: VER PLANO DE SECCIONES TIPICAS (CSH-4-PL-ST-G-2001-1

SECCION TIPICA K0+000 - K0+500 / K0+890 - K2+200
ESC: 1 : 750







MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-15	I	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-123
2016-08-17	II	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-169
2016-09-05	III	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-204

CONTIENE:

DISEÑO GEOMETRICO
PLANTA PERFIL
K00+000 - K00+900

DIBUJÓ: INGETEC. FECHA: 2016-05-11

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

PLANO No.CSH-4-PL-G-G-2003-3-modificado
HOJA_1_DE_18

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

SECCION TIPICA K0+000 - K0+500 / K0+890 - K2+200
ESC: 1 : 750

NOTA: VER PLANO DE SECCIONES TIPICAS (CSH-4-PL-ST-G-2001-1

CONVENCIONES PLANTA

- Chaflan de corte
- Chaflan de relleno
- Eje diseño
- Borde de vía
- Derecho de vía
- Obras Proyectadas
- BM's y Referencias
- GPS y Deltas
- Puentes
- Construcción existente
- Curvas de Nivel
- Vias existentes
- Rios y Quebradas
- Cuerpos de agua
- Cercas
- A - ### Numeracion acceso
- Zanjas de coronacion
- Obras de drenaje

CUADRO DE POLIGONAL

Δ	COORDENADAS NORTE	COORDENADAS ESTE	COTA
D177	958228.866	607768.375	1791.598
D178	958224.133	607668.731	1786.294
D179	958118.384	607532.370	1776.295
D180	957939.660	607483.077	1770.718
D181	957701.734	607578.483	1764.600
D182	957431.006	607414.235	1758.082

CUADRO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

TRAMO		MEJORAMIENTO SUBRASANTE		ESTRUCTURA DE PAVIMENTO NUEVA				AMPLIACIÓN			REHABILITACIÓN		
INICIO	FIN	REAJÓN Esp.(cm)	AFIRMADO Esp.(cm)	SBG Esp.(cm)	BG Esp.(cm)	CA (cm) MDC-19	CA (cm) MDC-25	SBG Esp.(cm)	BG Esp.(cm)	CA Esp.(cm)	BG Esp.(cm)	CA Esp.(cm) MDC-19	CA Esp.(cm) MDC-25
K0+025	K0+980		35	35	20	5	8	7	30	12	15	5	7
K0+980	K4+250			35	20	5	8	7	30	12	15	5	7

CUADRO ESPECIFICACIÓN DE TALUDES UF4

ABSCISA	ESPECIFICACIÓN EN CORTE	ESPECIFICACIÓN EN TERRAPLÉN
K0+890 – K2+200	0.45H:1V Altura max 20m Berma Intermedia de 3m	Talud 1.5H:1V

CUADRO DE GPS

	COORDENADAS NORTE	COORDENADAS ESTE	COTA
GPS31	957853.326	607506.078	1769.247

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVATURA EJE CENTRAL UF-4

CURVA #	ABSCISA PI	AZIMUT	DEFLEXIÓN	Δc	R	T	E	La
C -4	K0+841.28		30° 48'57''D	19° 53'50''	215.15	37.74	3.28	74.72
		33° 14' 5''						
C -5	K1+066.13		49° 55' 2'' D	35° 31'26''	175.15	56.11	8.77	108.59
		83° 9' 8''						
C -6	K1+306.95		46° 18'47''D	22° 33' 3''	118.15	23.56	2.33	46.5
		129° 27'56''						
C -7	K1+566.41		81° 24'50'' I	68° 49'59''	195.83	134.17	41.55	235.26
		48° 3' 5''						
C -8	K1+847.07		32° 47'56'' I	24° 52'49''	325.6	71.83	7.83	141.39
		15° 15' 9''						
C -9	K2+063.22		41° 34'10''D	17° 48'26''	118.15	18.51	1.44	36.72
		56° 49'19''						

Elementos de la espiral:

CURVA #	θe	Te	Ee	Tl	Tc	Le	EC Xc	EC Yc	PC k	PC p
C -4	5° 27'33''	79.88	8.36	27.35	13.68	41	40.96	1.3	20.49	0.33
	5° 27'33''	79.88	8.36	27.35	13.68	41	40.96	1.3	20.49	0.33
C -5	7° 11'48''	103.72	18.55	29.36	14.69	44	43.93	1.84	21.99	0.46
	7° 11'48''	103.72	18.55	29.36	14.69	44	43.93	1.84	21.99	0.46
C -6	11° 52'51''	75.36	11.27	32.74	16.4	49	48.79	3.38	24.46	0.85
	11° 52'51''	75.36	11.27	32.74	16.4	49	48.79	3.38	24.46	0.85
C -7	6° 17'25''	190.31	63.02	28.68	14.35	43	42.95	1.57	21.49	0.39
	6° 17'25''	190.31	63.02	28.68	14.35	43	42.95	1.57	21.49	0.39
C -8	3° 57'33''	118.4	14.08	30.01	15.01	45	44.98	1.04	22.5	0.26
	3° 57'33''	118.4	14.08	30.01	15.01	45	44.98	1.04	22.5	0.26
C -9	11° 52'51''	69.63	9.13	32.74	16.4	49	48.79	3.38	24.46	0.85
	11° 52'51''	69.63	9.13	32.74	16.4	49	48.79	3.38	24.46	0.85

Abscisado y coordenadas:

CURVA #	TE	PC/EC	EE/PQ	PT/CE	ET	PERALTE	NORTE	ESTE
C -4	K0+761.4	K0+802.4		K0+877.12	K0+918.12	6.6%	607380.21	957395.4
C -5	K0+962.41	K1+006.41		K1+115	K1+159	7.2%	607570.83	957520.3
C -6	K1+231.59	K1+280.59		K1+327.09	K1+376.09	8%	607600.83	957770.17
C -7	K1+376.09	K1+419.09		K1+654.36	K1+697.36	6.9%	607431.97	957975.27
C -8	K1+728.67	K1+773.67		K1+915.06	K1+960.06	5.2%	607659.26	958228.16
C -9	K1+993.59	K2+042.59		K2+079.31	K2+128.31	8%	607873.02	958286.45

PARÁMETROS DE DISEÑO

Vel. Diseño	60 Km/h
Radio mínimo	113m
Peralte máx.	8%
Pendiente long. Máx	7%
Pendiente long. Mín	0.3%
Excepción a la pendiente máxima (% de longitud)	19.67%
Longitud curva Vertical	36m
N° Carriles	2
Ancho Carril	3.65m
Ancho Berma interna	0.50m
Ancho Berma externa	1.80m

MINISTERIO DE TRANSPORTE	Agencia Nacional de Infraestructura	CONCESIONARIA: REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA: LUIS ROSERO S. CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO
INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-15	I	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-123
2016-08-17	II	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-169
2016-09-05	III	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-204

DIBUJÓ: INGETEC. FECHA: 2016-05-11

CONTIENE: DISEÑO GEOMETRICO PLANTA PERFIL K00+900 - K00+1800

ESCALA: 1:1.000

PLANO No.CSH-4-PL-G-G-2003-3-modificado
HOJA 2 DE 18

PARÁMETROS DE DISEÑO

Vel. Diseño	60 Km/h
Radio mínimo	113m
Peralte máx.	8%
Pendiente long. Máx	7%
Pendiente long. Mín	0.3%
Excepción a la pendiente máxima (% de longitud)	19.67%
Longitud curva Vertical	36m
N° Carriles	2
Ancho Carril	3.65m
Ancho Berma interna	0.50m
Ancho Berma externa	1.80m

CUADRO DE POLIGONAL

Δ	COORDENADAS NORTE	COORDENADAS ESTE	COTA
D173	958531.123	608360.167	1751.690
D174	958486.250	608211.223	1760.682
D175	958478.571	608030.395	1773.208
D176	958432.515	607992.398	1777.253
D177	958228.866	607768.375	1791.598
D178	958224.133	607668.731	1786.294

ESCALA 1:1000

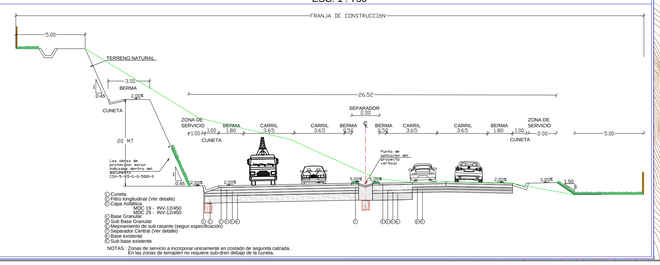
CUADRO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

TRAMO		MEJORAMIENTO SUBRASANTE		ESTRUCTURA DE PAVIMENTO NUEVA				AMPLIACIÓN				REHABILITACIÓN			
INICIO	FIN	REJÓN Esp.(cm)	AFIRMADO Esp.(cm)	SBG Esp.(cm)	BG Esp.(cm)	CA (cm) MDC-19	CA (cm) MDC-25	SBG Esp.(cm)	BG Esp.(cm)	CA Esp.(cm)	CA (cm) MDC-19	BG Esp.(cm)	CA Esp.(cm) MDC-19	CA (cm) MDC-25	
K0+980	K4+250			35	20	5	8	7	30	12	15	5	7		

CUADRO ESPECIFICACIÓN DE TALUDES UF4

ABSCISA	ESPECIFICACIÓN EN CORTE	ESPECIFICACIÓN EN TERRAPLÉN
K0+890 – K2+200	0.45H:1V Alturs max 20m Berma Intermedia de 3m	Talud 1.5H:1V
K2+200 – K2+780	0.50H:1V Berma Intermedia de 2m despues de los primeros 20m de corte	Talud 1.5H:1V

SECCION TIPICA K0+000 - K0+500 / K0+890 - K2+200
ESC: 1 : 750



NOTAS : Zonas de servicio a incorporar unicamente en costado de segunda calzada.
En las zonas de terraplen no requiere sub-drren debajo de la cuneta.

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVATURA EJE CENTRAL UF-4

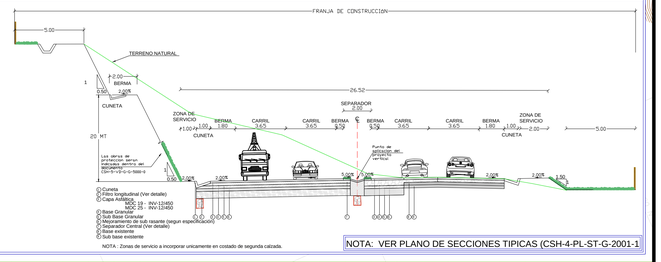
CURVA #	ABSCISA PI	AZIMUT	ELEMENTOS DE LA CIRCULAR DEFLEXIÓN	Δc	R	T	E	Lc	ELEMENTOS DE LA ESPIRAL θe	Te	Xe	Ye	Tc	Le	EC Xc	EC Yc	PC k	PC p	ABSCISADO TE	ABSCISADO PC/EC	ABSCISADO EE/PQ	ABSCISADO PT/CE	ABSCISADO ET	PERALTE	COORDENADAS NORTE	COORDENADAS ESTE
C –8	K1+847.07		32° 47' 56"	24° 52' 49"	325.6	71.83	7.83	141.39	3° 57' 33"	118.4	14.08	30.01	15.01	45	44.98	1.04	22.5	0.26	K1+728.67	K1+773.67		K1+915.06	K1+960.06	5.2%	607659.26	958228.16
C –9	K2+063.22	15° 15' 9"	41° 34' 10"	17° 48' 26"	118.15	18.51	1.44	36.72	11° 52' 51"	69.63	9.13	32.74	16.4	49	48.79	3.38	24.46	0.85	K1+993.59	K2+042.59		K2+079.31	K2+128.31	8%	607873.02	958286.45
C –10	K2+285.29	56° 49' 19"	57° 36' 5"	33° 50' 21"	118.15	35.94	5.35	69.78	11° 52' 51"	89.89	17.64	32.74	16.4	49	48.79	3.38	24.46	0.85	K2+195.4	K2+244.4		K2+314.18	K2+363.18	8%	607997.03	958476.11
C –11	K2+592.47	35° 13' 13"	58° 19' 44"	15° 3' 6"	118.15	15.61	1.03	31.04	11° 38' 18"	65.31	7.79	32.07	16.06	48	47.8	3.24	23.97	0.81	K2+527.16	K2+575.16		K2+606.2	K2+654.2	8%	608316.17	958471.77
C –12	K2+982.29	37° 32' 58" 127° 15' 1"	89° 42' 37"	75° 18' 26"	175.15	135.15	46.08	230.21	7° 11' 48"	196.68	72.55	29.36	14.69	44	43.93	1.84	21.99	0.46	K2+785.6	K2+829.6		K3+059.81	K3+103.81	7.2%	608628.07	958711.53

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

CONVENCIONES PLANTA

- Chaflan de corte
- Chaflan de relleno
- Eje diseño
- Borde de vía
- Derecho de vía
- Obras Proyectadas
- BM's y Referencias
- GPS y Deltas
- Puentes
- Construcción existente
- Curvas de Nivel
- Vias existentes
- Rios y Quebradas
- Cuerpos de agua
- Cercas
- A - ### Numeracion acceso
- Zanjas de coronacion
- Obras de drenaje

SECCION TIPICA K2+200 - K2+780
ESC: 1 : 750



NOTA : Zonas de servicio a incorporar unicamente en costado de segunda calzada.

NOTA: VER PLANO DE SECCIONES TIPICAS (CSH-4-PL-ST-G-2001-1

DIAGRAMA DE PERALTES

8% 4% EJE -4% -8%

5.20% -5.20% 8.00% -8.00% 7.80% -7.80%

CORTE RELLENO

0 5 10 15 20 30 40 50
ESCALA 1:500

CONVENCIONES PERFIL

- Nivel de Rasante
- Terreno Natural
- Mediabanca Izq
- Mediabanca Der
- Peralte Derecho CD
- Peralte Izquierdo CD
- Peralte Derecho CI
- Peralte Izquierdo CI

PIV K1+824.00
Cota=1780.91
K=13.0
LCV=120.00m

PTV K1+884.00
Cota=1777.44

PIV K1+994.00
Cota=1771.06
K=22.6
LCV=120.00m

PCV K1+934.00
Cota=1774.54

PTV K2+054.00
Cota=1770.76

-5.80%

-0.50%

ABSC K2+018.48
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: Ø0.90m
LONGITUD.= 29.42m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 1769.04
COTA SAL. = 1768.75

PCV K2+145.00
Cota=1770.80

PIV K2+175.00
Cota=1770.15
K=46.1
LCV=60.00m

PTV K2+205.00
Cota=1769.61

-1.80%

ABSC K2+264.10
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: Ø1.80m
LONGITUD.= 27.42m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 1765.18
COTA SAL. = 1764.9

PCV K2+375.00
Cota=1766.55

PIV K2+405.00
Cota=1766.01
K=11.5
LCV=60.00m

PTV K2+435.00
Cota=1763.91

-7.00%

ABSC K2+479.64
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: Ø0.90m
LONGITUD.= 21.95m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = MURO
COTA ENT. = 1758.75
COTA SAL. = 1758.53

PCV K2+701.00
Cota=1745.29

ABSC K2+680.64
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: Ø1.50m
LONGITUD.= 27.91m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 1744.74
COTA SAL. = 1744.46

COTA NEGRA / COTA ROJA

ABS	COTA NEGRA	COTA ROJA
K01+800	1783.04	1779.63
	1783.51	1779.58
	1784.00	1779.45
	1784.61	1779.24
	1785.39	1778.96
	1786.02	1778.61
	1784.55	1778.17
	1786.08	1777.66
	1781.12	1777.09
	1781.52	1776.51
K01+900	1781.43	1775.93
	1780.22	1775.35
	1779.10	1774.77
	1778.04	1774.20
	1777.79	1773.66
	1776.50	1773.18
	1775.78	1772.73
	1775.30	1772.33
	1775.03	1771.98
	1773.99	1771.67
K02+000	1773.88	1771.40
	1773.76	1771.18
	1773.73	1771.00
	1773.85	1770.87
	1773.86	1770.78
	1773.89	1770.73
	1773.42	1770.68
	1772.91	1770.63
	1772.55	1770.58
K02+100	1772.19	1770.53
	1771.67	1770.48
	1771.49	1770.43
	1771.03	1770.38
	1770.95	1770.33
	1770.56	1770.27
	1770.30	1770.20
	1770.58	1770.11
	1770.17	1769.99
	1770.36	1769.86
	1769.98	1769.70
K02+200	1769.52	1769.29
	1770.29	1769.34
	1770.22	1769.16
	1770.23	1769.16
	1770.59	1768.98
	1771.38	1768.80
	1773.45	1768.62
	1773.77	1768.44
	1774.54	1768.26
	1774.27	1768.08
	1773.58	1767.90
	1773.01	1767.72
	1772.33	1767.54
	1771.38	1767.36
	1771.05	1767.18
K02+300	1770.59	1767.00
	1769.94	1766.82
	1769.18	1766.64
	1766.93	1766.45
	1767.76	1766.18
	1766.38	1765.83
	1766.01	1765.39
	1764.38	1764.86
	1764.00	1764.25
	1764.00	1763.56
	1763.19	1762.88
	1762.07	1762.16
	1761.99	1761.46
	1761.10	1760.76
K02+400	1760.08	1760.06
	1759.97	1759.36
	1758.10	1758.66
	1758.02	1757.96
	1757.11	1757.26
	1753.87	1756.56
	1754.12	1755.86
	1755.01	1755.16
	1753.18	1754.46
	1754.02	1753.76
	1752.77	1753.06
K02+500	1751.24	1752.36
	1751.25	1751.66
	1750.81	1750.96
	1750.37	1750.26
	1750.87	1749.56
	1761.55	1748.86
	1761.67	1748.16
	1770.13	1747.46
	1770.23	1746.76
	1768.46	1746.06
	1762.68	1745.36
K02+600	1762.99	1744.68
	1761.19	1744.06
K02+700	ABS	

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-15	I	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-123
2016-08-17	II	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-169
2016-09-05	III	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-204

DIBUJO: INGETEC. FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

DISEÑO GEOMETRICO
PLANTA PERFIL
K01+800 - K02+700

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

PLANO No.CSH-4-PL-G-G-2003-3-modificado
HOJA 3 DE 18

PARÁMETROS DE DISEÑO

Vel. Diseño	60 Km/h
Radio mínimo	113m
Peralte máx.	8%
Pendiente long. Máx	7%
Pendiente long. Mín	0.3%
Excepción a la pendiente máxima (% de longitud)	19.67%
Longitud curva Vertical	36m
N° Carriles	2
Ancho Carril	3.65m
Ancho Berma interna	0.50m
Ancho Berma externa	1.80m

CUADRO DE GPS

	COORDENADAS		COTA
	NORTE	ESTE	
GPS30	958629.946	608568.794	1732.335

CUADRO DE POLIGONAL

Δ	COORDENADAS		COTA
	NORTE	ESTE	
D172	958620.146	608553.883	1734.322
D173	958531.123	608360.167	1751.690
D174	958486.250	608211.223	1760.682
D175	958478.571	608030.395	1773.208
D176	958432.515	607992.398	1777.253
D177	958228.866	607768.375	1791.598
D178	958224.133	607668.731	1786.294
D179	958118.384	607532.370	1776.295

PUENTE GUAITARA

ESCALA 1:1000

CUADRO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

TRAMO		MEJORAMIENTO SUBRASANTE		ESTRUCTURA DE PAVIMENTO NUEVA				AMPLIACIÓN				REHABILITACIÓN	
INICIO	FIN	REAJÓN	AFIRMADO	SBG	BG	CA (cm)		SBG	BG	CA		BG	CA Esp.(cm)
		Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	MDC-19	MDC-25	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	MDC-19	Esp.(cm)	MDC-19 MDC-25
K0+980	K4+250			35	20	5	8	7	30	12	15	5	7

CUADRO ESPECIFICACIÓN DE TALUDES UF4

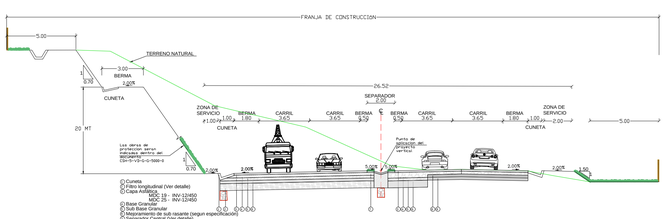
ABSCISA	ESPECIFICACIÓN EN CORTE	ESPECIFICACIÓN EN TERRAPLÉN
K2+200 – K2+780	0.50H:1V Berma Intermedio de 2m después de los primeros 20m de corte	Talud 1.5H:1V
K3+090 – K3+860	0.7H:1V Altura Máx 20m Berma Intermedia de 3m	Talud 1.5H:1V

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVATURA EJE CENTRAL UF-4

CURVA #	ABSCISA PI	AZIMUT	ELEMENTOS DE LA CIRCULAR					ELEMENTOS DE LA ESPIRAL								ABSCISADO				PERALTE	COORDENADAS	
			DEFLEXIÓN	Δc	R	T	E	Lo	θe	Te	Ee	Ti	Tc	Le	EC Xc	EC Yc	PC k	PC p	TE	PC/EC	EE/PQ	PT/CE	ET		NORTE	ESTE
C –11	K2+592.47								11° 58' 18"	65.31	7.79	32.07	16.06	48	47.8	3.24	23.97	0.81								
		37° 32' 58"	38° 19' 44"	15° 3' 6"	118.15	15.61	1.03	31.04	11° 58' 18"	65.31	7.79	32.07	16.06	48	47.8	3.24	23.97	0.81	K2+527.16	K2+575.16		K2+606.2	K2+654.2	8%	608316.17	958471.77
C –12	K2+982.29		89° 42' 2"	75° 18' 26"	175.15	135.15	46.08	230.21	7° 11' 48"	196.68	22.55	29.36	14.69	44	43.93	1.84	21.99	0.46	K2+785.6	K2+829.6						
		127° 15' 1"							7° 11' 48"	196.68	22.55	29.36	14.69	44	43.93	1.84	21.99	0.46								
C –13	K3+167.53		23° 57' 51"	11° 0' 27"	190.15	18.32	0.88	36.53	6° 28' 42"	61.93	4.65	28.69	14.35	43	42.95	1.62	21.49	0.4	K3+105.6	K3+148.6		K3+185.13	K3+228.13	6.9%	608470.45	958918.81
		103° 17' 9"							6° 28' 42"	61.93	4.65	28.69	14.35	43	42.95	1.62	21.49	0.4								
C –14	K3+503.33		23° 45' 36"	12° 1' 48"	205.15	21.62	1.14	43.07	5° 51' 54"	64.23	4.86	28.02	14.01	42	41.96	1.43	20.99	0.36	K3+439.1	K3+481.1		K3+524.17	K3+566.17	6.7%	608392.97	959246.91
		127° 2' 46"							5° 51' 54"	64.23	4.86	28.02	14.01	42	41.96	1.43	20.99	0.36								
C –15	K3+682.27		20° 8' 22"	10° 38' 12"	235.15	21.89	1.02	43.66	4° 45' 4"	61.3	3.95	26.01	13.01	39	38.97	1.08	19.5	0.27	K3+620.96	K3+659.96		K3+703.62	K3+742.62	6.3%	608284.34	959390.83
		106° 54' 24"							4° 45' 4"	61.3	3.95	26.01	13.01	39	38.97	1.08	19.5	0.27								

SECCION TIPICA K3+090 - K3+860 / K15+660 - K15+900

ESC: 1 : 750

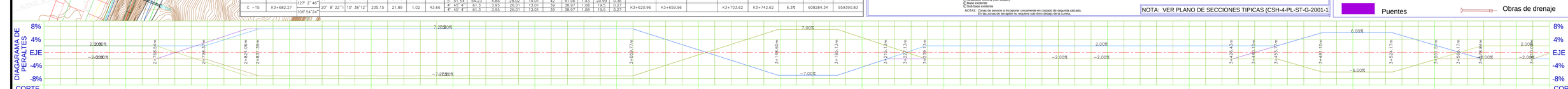


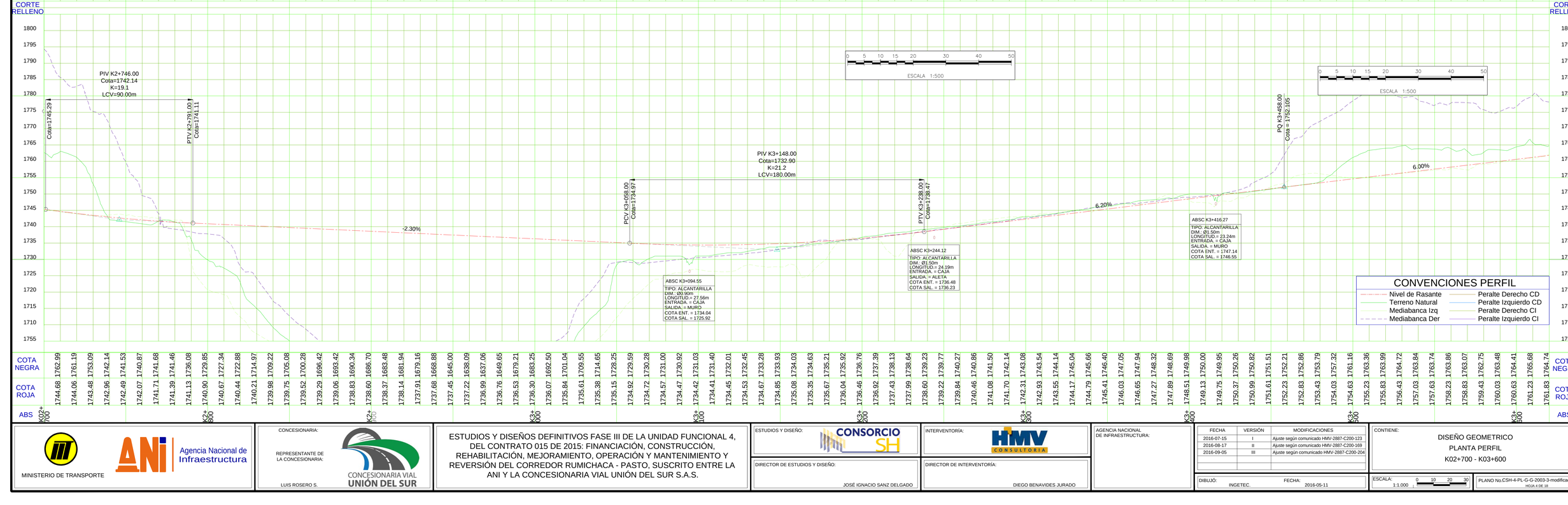
NOTA: VER PLANO DE SECCIONES TIPICAS (CSH-4-PL-ST-G-2001-1

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

CONVENCIONES PLANTA

- Chaflan de corte
- Chaflan de relleno
- Eje diseño
- Borde de vía
- Derecho de vía
- Obras Proyectadas
- BM's y Referencias
- GPS y Deltas
- Puentes
- Construcción existente
- Curvas de Nivel
- Vías existentes
- Rios y Quebradas
- Cuerpos de agua
- Cercas
- A - ### Numeracion acceso
- Zanjas de coronacion
- Obras de drenaje





MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-15	I	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-123
2016-08-17	II	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-169
2016-09-05	III	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-204

DIBUJÓ: INGETEC. FECHA: 2016-05-11

CONTIENE: DISEÑO GEOMETRICO PLANTA PERFIL K02+700 - K03+600

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

PLANO No.CSH-4-PL-G-G-2003-3-modificado HOJA 4 DE 18

CUADRO DE POLIGONAL

Δ	COORDENADAS		COTA
	NORTE	ESTE	
D165	960220.359	608215.554	1821.395
D166	960003.917	608192.676	1818.915
D167	959758.010	608183.744	1791.132
D168	959509.344	608234.523	1773.968
D169	959365.122	608276.677	1765.523

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVATURA EJE CENTRAL UF-4

CURVA #	ABSCISA PI	AZIMUT	ELEMENTOS DE LA CIRCULAR						ELEMENTOS DE LA ESPIRAL						ABSCISADO						PERALTE	COORDENADAS	
			DEFLEXIÓN	Δc	R	T	E	Lc	θe	Te	Ee	Ti	Tc	Le	EC Xc	EC Yc	PC x	PC p	TE	PC/EC	EE/PQ	PT/CE	ET		NORTE	ESTE
C -14	K3+503.32		23° 45' 36"D	12° 1' 48"	205.15	21.62	1.14	43.07	5° 51'54"	64.23	4.86	28.02	14.01	42	41.96	1.43	20.99	0.36	K3+439.1	K3+481.1		K3+524.17	K3+566.17	6%	608392.97	959246.91
C -15	K3+682.27	-12°7' 2" 46"	20° 8' 22"I	10° 38'12"	235.15	21.89	1.02	43.66	5° 51'54"	64.23	4.86	28.02	14.01	42	41.96	1.43	20.99	0.36								
C -16	K3+961.73	-106° 54'24"	12° 22'33"I	0° 0' 0"	254.63	0	0	0	4° 45' 4"	61.3	3.95	26.01	13.01	39	38.97	1.08	19.5	0.27	K3+620.96	K3+659.96		K3+703.62	K3+742.62	6.4%	608284.34	959390.83
C -17	K4+245.64	94° 31'51"	22° 53'43"I	11° 57'42"	214.85	22.51	1.18	44.85	6° 11'16"	55.15	1.99	36.69	18.35	55	54.94	1.98	27.49	0.49	K3+906.58		K3+961.58					
C -18	K4+380.2	71° 38' 7"	18° 21' 4" D	9° 17' 6"	240.15	19.5	0.79	38.92	5° 28' 0"	64.07	4.69	27.35	13.68	41	40.96	1.3	20.49	0.33	K4+181.57	K4+222.57		K4+267.42	K4+308.42	6.6%	608180.34	959942.44
C -19	K4+528.78	89° 59'11"	57° 41'35"I	34° 4' 15"	118.85	36.42	5.45	70.67	4° 31'59"	90.39	17.8	32.74	16.4	49	48.79	3.56	24.47	0.84	K4+438.39	K4+487.39		K4+558.06	K4+607.06	8%	608223.17	960220.69
		32° 17'36"-							11° 48'59"	90.39	17.8	32.74	16.4	49	48.79	3.56	24.47	0.84								

PARÁMETROS DE DISEÑO

Vel. Diseño	60 Km/h
Radio mínimo	113m
Peralte máx.	8%
Pendiente long. Máx	7%
Pendiente long. Mín	0.3%
Excepción a la pendiente máxima (% de longitud)	19.67%
Longitud curva Vertical	36m
N° Carriles	2
Ancho Carril	3.65m
Ancho Berma interna	0.50m
Ancho Berma externa	1.80m

CONVENCIONES PLANTA

- Chaflan de corte
- Chaflan de relleno
- Eje diseño
- Borde de vía
- Derecho de vía
- Obras Proyectadas
- BM's y Referencias
- GPS y Deltas
- Puentes
- Construcción existente
- Curvas de Nivel
- Vias existentes
- Rios y Quebradas
- Cuerpos de agua
- Cercas
- A - ### Numeracion acceso
- Zanjas de coronacion
- Obras de drenaje

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

CUADRO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

TRAMO		MEJORAMIENTO	SUBRASANTE	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO NUEVA			AMPLIACIÓN			REHABILITACIÓN	
INICIO	FIN	RELLENO	AFIRMADO	SBG	BG	CA (cm)	SBG	BG	CA	BG	CA Esp.(cm)
		Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.Cm	Esp.(cm)	MDC--19	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	MDC--19
K0+980	K4+250		35	20	5	8	7	30	12	15	5	7
K4+250	K5+420		15	20	5	8	7	30	12	15	5	7

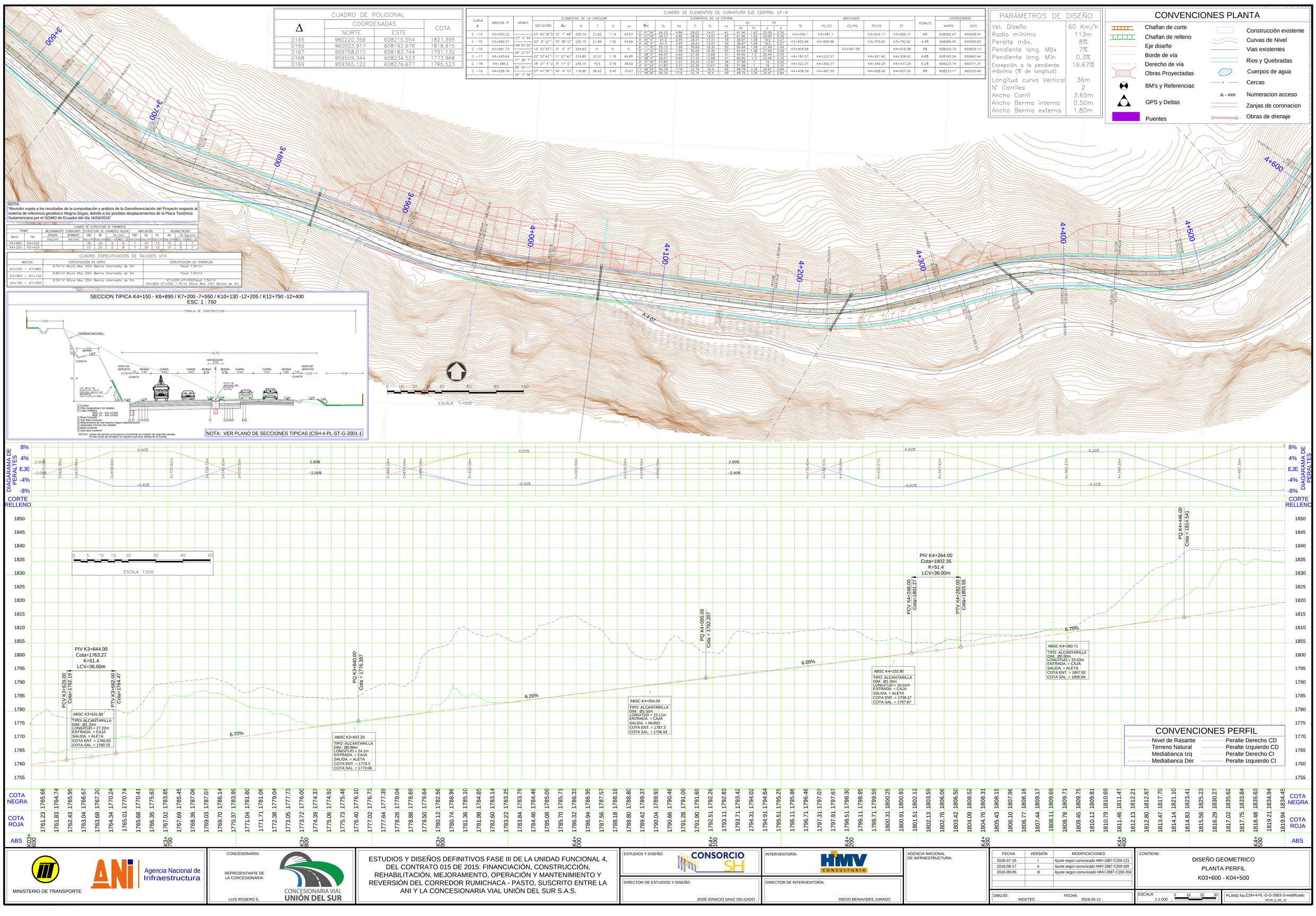
CUADRO ESPECIFICACIÓN DE TALUDES UF4

ABSCISA	ESPECIFICACIÓN EN CORTE	ESPECIFICACIÓN EN TERRAPLÉN
K3+090 – K3+860	0.7H:1V Altura Max 20m Berma Intermedia de 3m	Talud 1.5H:1V
K3+860 – K4+150	0.6H:1V Altura Max 20m Berma Intermedia de 3m	Talud 1.5H:1V
K4+150 – K7+050	0.5H:1V Altura Max 20m Berma Intermedia de 3m	K7+200–K7+550Talud 1.5H:1V K6+900–K7+050 1.7H:1V Altura Max 10m Berma de 4m

SECCION TIPICA K4+150 - K6+890 / K7+200 -7+550 / K10+130 -12+205 / K12+750 -12+400

ESC: 1 : 750

NOTA: VER PLANO DE SECCIONES TIPICAS (CSH-4-PL-ST-G-2001-1



CONVENCIONES PERFIL

- Nivel de Rasante
- Terreno Natural
- Mediabanca Izq
- Mediabanca Der
- Peralte Derecho CD
- Peralte Izquierdo CD
- Peralte Derecho CI
- Peralte Izquierdo CI

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-15	I	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-123
2016-08-17	II	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-169
2016-09-05	III	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-204

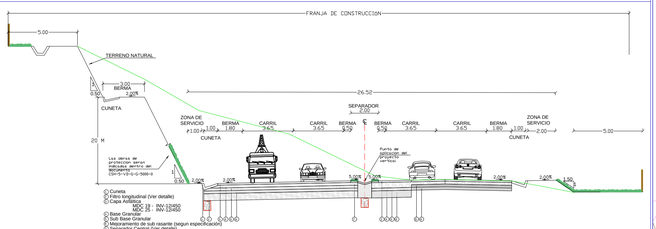
DIBUJO: INGETEC. FECHA: 2016-05-11

CONTIENE: DISEÑO GEOMETRICO PLANTA PERFIL K03+600 - K04+500

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

PLANO No.CSH-4-PL-G-G-2003-3-modificado

SECCION TIPICA K4+150 - K6+890 / K7+200 -7+550 / K10+130 -12+205 / K12+750 -12+400
ESC: 1 : 750



NOTA: VER PLANO DE SECCIONES TIPICAS (CSH-4-PL-ST-G-2001-1

CURVA #	ABSCISA PI	AZIMUT	ELEMENTOS DE LA CIRCULAR						ELEMENTOS DE LA ESPIRAL							ABSCISADO					PERALTE	COORDENADAS	
			DEFLEXIÓN	Δc	R	T	E	Lc	θe	Te	Ee	Ti	Tc	Le	EC Xc	EC Yc	PC k	PC p	TE	PC/EC	EE/PQ	PT/CE	ET		NORTE	ESTE
C –18	K4+380.2		18° 21' 47" D	9° 17' 6"	240.15	19.5	0.79	38.92	4° 31'59"	57.83	3.37	25.34	12.67	38	37.98	1	19	0.25							
		89° 59'11"							4° 31'59"	57.83	3.37	25.34	12.67	38	37.98		19	0.25	K4+322.37	K4+360.37		K4+399.29	K4+437.29	6.2%	608223.14	960071.37
C –19	K4+528.78	57° 41'35"I	34° 4' 15"	118.85	36.42	5.45	70.67	11° 48'39"	90.39	17.8	32.74	16.4	49	48.79	3.36	24.47	0.84								
		32° 17'36"							11° 48'39"	90.39	17.8	32.74	16.4	49	48.79	3.36	24.47	0.84	K4+438.39	K4+487.39		K4+558.06	K4+607.06	8%	608223.17	960220.69
C –20	K4+677.14	68° 24'19"	36° 6' 42"D	16° 18'17"	138.85	19.89	1.42	39.51	9° 54'12"	69.47	7.92	32.05	16.05	48	47.86	2.76	23.98	0.69	K4+607.68	K4+655.68		K4+695.19	K4+743.19	7.8%	608358.82	960306.42
C –21	K5+057.03		34° 19'19"I	18° 40'54"	164.85	27.12	2.22	53.75	7° 49'12"	73.55	8.22	30.03	15.03	45	44.92	2.04	22.49	0.51	K4+983.48	K5+028.48		K5+082.23	K5+127.23	7.4%	608499.89	960662.83
C –22	K5+358.1	34° 4' 59"	48° 37'28"D	34° 13'51"	175.15	53.94	8.12	104.64	7° 11'48"	101.32	17.55	29.36	14.69	44	43.93	1.84	21.99	0.46	K5+256.77	K5+300.77		K5+405.42	K5+449.42	7.2%	608752.02	960833.42
C –23	K5+631.87	144° 54'24"	97° 48' 37" I	76° 58'53"	134.85	107.23	37.44	181.18	10° 24'34"	179.91	71.41	32.72	16.38	49	48.84	2.96	24.47	0.74	K5+451.96	K5+500.96		K5+682.14	K5+731.14	8%	608788.04	961114.9

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

CUADRO DE GPS			
	COORDENADAS		COTA
	NORTE	ESTE	
GPS28	960715.282	608551.159	1861.751

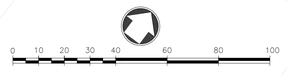
CUADRO DE POLIGONAL			
Δ	COORDENADAS		COTA
	NORTE	ESTE	
D165	960220.359	608215.554	1821.395
D166	960003.917	608192.676	1818.915

CUADRO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

TRAMO		MEJORAMIENTO SUBRASANTE	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO NUEVA				AMPLIACIÓN				REHABILITACIÓN			
INICIO	FIN	RELLENO (cm)	AFIRMADO (cm)	SBG (cm)	BG (cm)	CA (cm)		SBG (cm)	BG (cm)	CA (cm)		BG (cm)	CA (cm)	
		Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	MDC–19	MDC–25	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	MDC–19	Esp.(cm)	Esp.(cm)	MDC–25
K0+980	K4+250		35	20	5	8	7	30	12	15	5	5	7	
K4+250	K5+420		15	20	5	8	7	30	12	15	5	5	7	

CUADRO ESPECIFICACIÓN DE TALUDES UF4

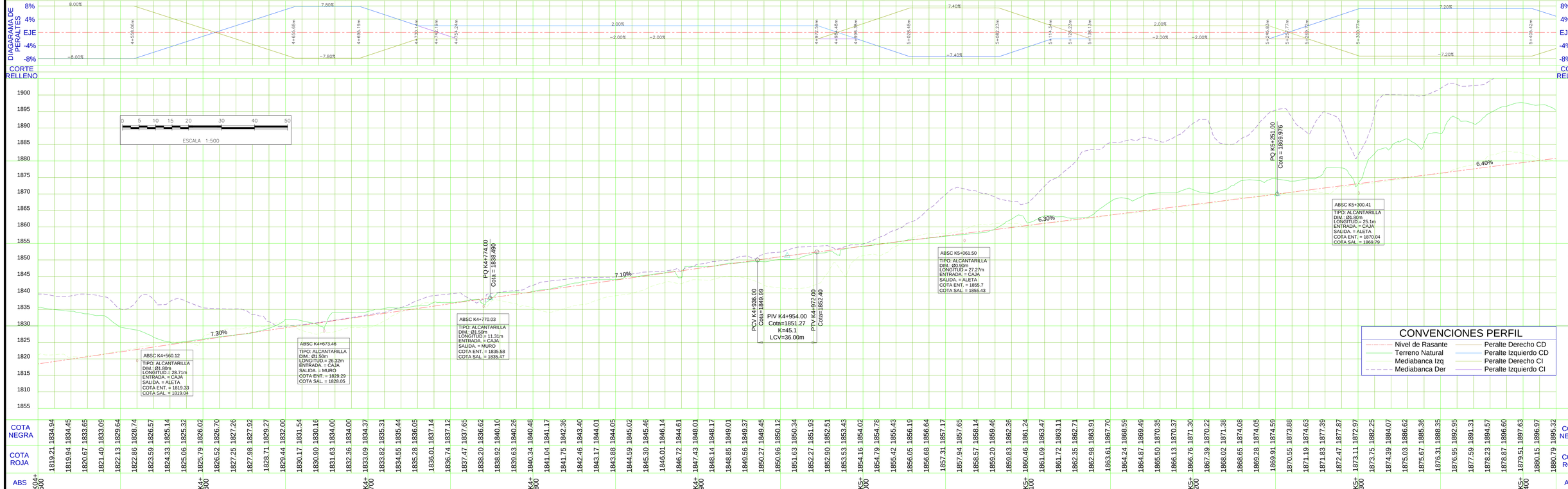
ABSCISA	ESPECIFICACIÓN EN CORTE	ESPECIFICACIÓN EN TERRAPLÉN
K4+150 – K7+050	0.5H:1V Altura Max 20m Berma Intermedia de 3m	K4+150–K6+900Tipo 1.5H:1V K6+900–K7+050 1.7H:1V Altura Max 10m Berma de 4m



PARÁMETROS DE DISEÑO	
Vel. Diseño	60 Km/h
Radio mínimo	113m
Peralte máx.	8%
Pendiente long. Máx	7%
Pendiente long. Mín	0.3%
Excepción a la pendiente máxima (% de longitud)	19.67%
Longitud curva Vertical	36m
N° Carriles	2
Ancho Carril	3.65m
Ancho Berma interna	0.50m
Ancho Berma externa	1.80m

CONVENCIONES PLANTA

- Chaflan de corte
- Chaflan de relleno
- Eje diseño
- Borde de vía
- Derecho de vía
- Obras Proyectadas
- BM's y Referencias
- GPS y Deltas
- Puentes
- Construcción existente
- Curvas de Nivel
- Vias existentes
- Rios y Quebradas
- Cuerpos de agua
- Cercas
- A - ### Numeracion acceso
- Zanjas de coronacion
- Obras de drenaje



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-15	I	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-123
2016-08-17	II	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-169
2016-09-05	III	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-204

CONTIENE:

DISEÑO GEOMETRICO
PLANTA PERFIL
K04+500 - K05+400

DIBUJÓ: INGETEC. FECHA: 2016-05-11

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

PLANO No.CSH-4-PL-G-G-2003-3-modificado
HOJA 6 DE 18

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVATURA EJE CENTRAL UF-4

CURVA #	ABSCISA PI	AZIMUT	ELEMENTOS DE LA CIRCULAR					ELEMENTOS DE LA ESPIRAL								ABSCISADO					PERALTE	COORDENADAS	
			DEFLEXIÓN	Δc	R	T	E	Lo	θe	Te	Ee	Ti	Tc	Le	EC Xc	EC Yc	PC k	PC p	TE	PC/EC	EE/PQ	PT/CE	ET		NORTE	ESTE
C -22	K5+358.1		48° 37'28"D	34° 13'51"	175.15	53.94	8.12	104.64	7° 11'48"	101.32	17.55	29.56	14.69	44	43.93	1.84	21.99	0.46	K5+256.77	K5+300.77		K5+405.42	K5+449.42	7.2%	608752.02	960833.42
		82° 42'27"							7° 11'48"	101.32	17.55	29.56	14.69	44	43.93	1.84	21.99	0.46								
C -23	K5+631.87		97° 48' 3" D	76° 58'53"	134.85	107.23	37.44	181.18	10° 24'54"	179.91	71.41	32.72	16.38	49	48.64	2.96	24.47	0.74	K5+451.96	K5+500.96		K5+682.14	K5+731.14	8%	608788.04	961114.9
		344°54'24"							10° 24'54"	179.91	71.41	32.72	16.38	49	48.64	2.96	24.47	0.74								
C -24	K5+899.89		3° 29'51"D	3° 29'51"	3505.15	107.02	1.63	213.98	0° 0' 0"	0	0	0	0	0	0	0	0	0		K5+792.86		K6+006.84		2%	609124.66	961024.12
		348°24'16"							0° 0' 0"	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
C -25	K6+341.82		31° 2' 35"D	13° 41'10"	155.15	18.62	1.11	37.06	8° 40'42"	66.74	6.49	31.37	15.7	47	46.89	2.37	23.48	0.59	K6+275.08	K6+322.08		K6+359.14	K6+406.14	7.8%	609557.64	960935.28
		19° 26'51"							8° 40'42"	66.74	6.49	31.37	15.7	47	46.89	2.37	23.48	0.59								

PARÁMETROS DE DISEÑO

Vel. Diseño	60 Km/h
Radio mínimo	113m
Peralte máx.	8%
Pendiente long. Máx	7%
Pendiente long. Mín	0.3%
Excepción a la pendiente máxima (% de longitud)	19.67%
Longitud curva Vertical	36m
N° Carriles	2
Ancho Carril	3.65m
Ancho Berma interna	0.50m
Ancho Berma externa	1.80m

CUADRO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

TRAMO		MEJORAMIENTO SUBRASANTE		ESTRUCTURA DE PAVIMENTO NUEVA				AMPLIACIÓN			REHABILITACIÓN		
INICIO	FIN	RELLENO	AFIRMADO	SBG	BG	CA (cm)		SBG	BG	CA	BG	CA Esp.(cm)	
		Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	MDC-19	MDC-25	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	MDC-19	MDC-25
K5+420	K6+600		41	35	20	5	8	7	30	12	15	5	7
K6+600	K7+230			32	20	5	8	7	30	12	15	5	7

CUADRO DE POLIGONAL

Δ	COORDENADAS		COTA
	NORTE	ESTE	
D155	960925.246	609507.735	1935.797
D156	960980.708	609270.746	1923.211
D157	961068.007	609021.301	1907.346
D158	961101.425	608828.844	1896.394
D159	961040.845	608769.669	1890.844
D160	960949.576	608753.672	1884.444

CUADRO DE GPS

	COORDENADAS		COTA
	NORTE	ESTE	
GPS27	961025.610	608758.991	1892.485

CUADRO ESPECIFICACIÓN DE TALUDES UF4

ABSCISA	ESPECIFICACIÓN EN CORTE	ESPECIFICACIÓN EN TERRAPLEN
K4+150 – K7+050	0.5H:1V Altura Max 20m Berma Intermedia de 3m	K4+150–K4+900Talud 1.5H:1V K4+900–K7+050 1.7H:1V Altura Max 10m Berma de 4m

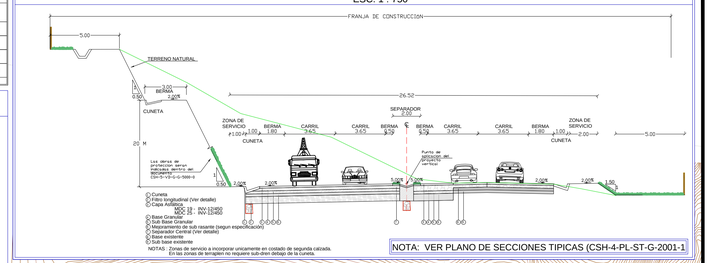
CONVENCIONES PLANTA

- Chaflan de corte
- Chaflan de relleno
- Eje diseño
- Borde de vía
- Derecho de vía
- Obras Proyectadas
- BM's y Referencias
- GPS y Deltas
- Puentes
- Construcción existente
- Curvas de Nivel
- Vias existentes
- Rios y Quebradas
- Cuerpos de agua
- Cercas
- A - #### Numeracion acceso
- Zanjas de coronacion
- Obras de drenaje

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

SECCION TIPICA K4+150 - K6+890 / K7+200 -7+550 / K10+130 -12+205 / K12+750 -12+400

ESC: 1 : 750



NOTA: VER PLANO DE SECCIONES TIPICAS (CSH-4-PL-ST-G-2001-1

CONVENCIONES PERFIL

- Nivel de Rasante
- Terreno Natural
- Mediabanca Izq
- Mediabanca Der
- Peralte Derecho CD
- Peralte Izquierdo CD
- Peralte Derecho CI
- Peralte Izquierdo CI

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-15	I	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-123
2016-08-17	II	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-169
2016-09-05	III	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-204

CONTIENE:

DISEÑO GEOMETRICO
PLANTA PERFIL
K05+400 - K06+300

DIBUJÓ: INGETEC. FECHA: 2016-05-11

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

PLANO No.CSH-4-PL-G-G-2003-3-modificado
HOJA 7 DE 18

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

CONVENCIONES PLANTA

- Chaflan de corte
- Chaflan de relleno
- Eje diseño
- Borde de vía
- Derecho de vía
- Obras Proyectadas
- BM's y Referencias
- GPS y Deltas
- Puentes
- Construcción existente
- Curvas de Nivel
- Vias existentes
- Rios y Quebradas
- Cuerpos de agua
- Cercas
- Numeracion acceso
- Zanjas de coronacion
- Obras de drenaje

PARÁMETROS DE DISEÑO

Vel. Diseño	60 Km/h
Radio mínimo	113m
Peralte máx.	8%
Pendiente long. Máx	7%
Pendiente long. Mín	0.3%
Excepción a la pendiente máximo (% de longitud)	19.67%
Longitud curva Vertical	36m
N° Carriles	2
Ancho Carril	3.65m
Ancho Berma interna	0.50m
Ancho Berma externa	1.80m

CUADRO DE GPS

	COORDENADAS		COTA
	NORTE	ESTE	
GPS25	961159.774	610545.471	2043.269
GPS26	961027.682	610353.335	2001.219

CUADRO DE POLIGONAL

Δ	COORDENADAS		COTA
	NORTE	ESTE	
D145	961327.767	609935.215	2083.819
D146	961251.377	610048.313	2074.850
D147	961222.099	610188.862	2067.201

CUADRO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

TRAMO		MEJORAMIENTO SUBRASANTE		ESTRUCTURA DE PAVIMENTO NUEVA				AMPLIACIÓN			REHABILITACIÓN		
INICIO	FIN	REAJÓN Esp.(cm)	AFIRMADO Esp.(cm)	SBG Esp.(cm)	BG Esp.(cm)	CA (cm) MDC-19	CA (cm) MDC-25	SBG Esp.(cm)	BG Esp.(cm)	CA Esp.(cm)	BG Esp.(cm)	CA Esp.(cm) MDC-19	CA Esp.(cm) MDC-25
K5+420	K6+600		41	35	20	5	8	7	30	12	15	5	7
K6+600	K7+230			32	20	5	8	7	30	12	15	5	7

CUADRO ESPECIFICACIÓN DE TALUDES UF4

ABSCISA	ESPECIFICACIÓN EN CORTE	ESPECIFICACIÓN EN TERRAPLÉN
K4+150 - K7+200	0.5H:1V Altura Max 20m Berma Intermedia de 3m	K4+150-K6+900/ K7+050-K7+200 Talud 1.5H:1V K6+900-K7+050 1.7H:1V Altura Max 10m Berma de 4m

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVATURA EJE CENTRAL UF-4

CURVA #	ABSCISA PI	AZIMUT	DEFLEXIÓN	ΔC	R	T	E	La	θe	Te	Ee	Tl	Tc	Le	EC Xc	EC Yc	PC k	PC p	TE	PC/EC	EE/PQ	PT/CE	ET	PERALTE	NORTE	ESTE
C -24	K5+899.89	348° 24' 16''	3° 29'51''D	3° 29'51''	3505.15	107.02	1.63	213.98	0° 0' 0'' 0° 0' 0''	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0		K5+792.86		K6+006.84		2%	609124.66	961024.12
C -25	K6+341.82	19° 26' 51''	31° 2' 35''D	13° 41'10''	155.15	18.62	1.11	37.06	8° 40'42'' 8° 40'42''	66.74 66.74	6.49 6.49	31.37 31.37	15.7 15.7	47 47	46.89 46.89	2.37 2.37	23.48 23.48	0.59 0.59	K6+275.08	K6+322.08		K6+359.14	K6+406.14	7.8%	609557.64	960935.28
C -26	K6+531.13	343° 51' 49''	35° 35' 1'' I	16° 35'49''	144.85	21.13	1.53	41.96	9° 29'35'' 9° 29'35''	70.67 70.67	7.97 7.97	32.05 32.05	16.04 16.04	48 48	47.87 47.87	2.65 2.65	23.98 23.98	0.66 0.66	K6+460.46	K6+508.46		K6+550.42	K6+598.42	7.8%	609738.42	960999.11
C -27	K13+257.36	9° 10' 51''	25° 19' 1'' D	12° 41'32''	195.15	21.7	1.2	43.23	6° 18'44'' 6° 18'44''	65.41 65.41	5.27 5.27	28.68 28.68	14.35 14.35	43 43	42.95 42.95	1.58 1.58	21.49 21.49	0.39 0.39	K6+684.02	K6+727.02		K6+770.25	K6+813.25	7%	609951.38	960937.5
C -28	K7+442.74	133° 30' 18''	27° 59'31'' I	14° 44' 7''	185.85	24.03	1.55	47.8	6° 37'41'' 6° 37'41''	67.92 67.92	6.11 6.11	28.69 28.69	14.35 14.35	43 43	42.94 42.94	1.66 1.66	21.49 21.49	0.41 0.41	K7+374.82	K7+417.82		K7+465.62	K7+508.62	7%	609793.5	961273.74

ESCALA 1:1000

CONVENCIONES PERFIL

- Nivel de Rasante
- Terreno Natural
- Mediabanca Izq
- Mediabanca Der
- Peralte Derecho CD
- Peralte Izquierdo CD
- Peralte Derecho CI
- Peralte Izquierdo CI

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-15	I	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-123
2016-08-17	II	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-169
2016-09-05	III	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-204

DIBUJÓ: INGETEC. FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

DISEÑO GEOMETRICO
PLANTA PERFIL
K06+300 - K07+200

ESCALA: 1:1.000

PLANO No. CSH-4-PL-G-G-2003-3-modificado

HOJA 8 DE 18

CONVENCIONES PLANTA

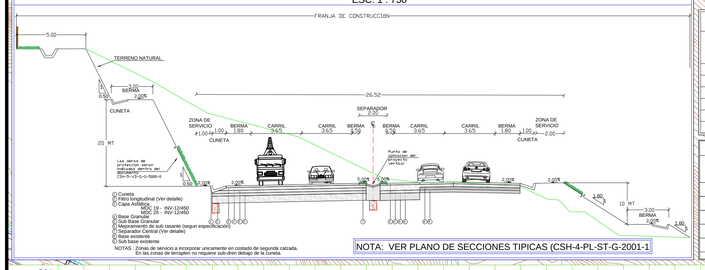
- Chaflan de corte
- Chaflan de relleno
- Eje diseño
- Borde de vía
- Derecho de vía
- Obras Proyectadas
- BM's y Referencias
- GPS y Deltas
- Puentes
- Construcción existente
- Curvas de Nivel
- Vias existentes
- Rios y Quebradas
- Cuerpos de agua
- Cercas
- A - ### Numeracion acceso
- Zanjas de coronacion
- Obras de drenaje

PARÁMETROS DE DISEÑO

Vel. Diseño	60 Km/h
Radio mínimo	113m
Peralte máx.	8%
Pendiente long. Máx	7%
Pendiente long. Mín	0.3%
Excepción a la pendiente máxima (% de longitud)	19.67%
Longitud curva Vertical	36m
N° Carriles	2
Ancho Carril	3.65m
Ancho Berma interna	0.50m
Ancho Berma externa	1.80m

SECCION TIPICA K7+550 - K10+130 / K12+400 - K12+610

ESC: 1 : 750



NOTA: VER PLANO DE SECCIONES TIPICAS (CSH-4-PL-ST-G-2001-1

CUADRO DE POLIGONAL

Δ	COORDENADAS NORTE	COORDENADAS ESTE	COTA
D141	961688.920	609411.479	2128.366
D142	961586.067	609471.538	2122.190
D143	961556.134	609591.318	2115.534
D144	961486.562	609776.091	2100.179
D145	961327.767	609935.215	2083.819
D146	961251.377	610048.313	2074.850

CUADRO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

TRAMO INICIO	TRAMO FIN	MEJORAMIENTO SUBRASANTE Espesor (cm)	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO NUEVA: READN Espesor (cm)	AFIRMADO Espesor (cm)	SBG Espesor (cm)	BG Espesor (cm)	CA (cm) MDC-19	MDC-25	AMPLIACIÓN SBG Espesor (cm)	BG Espesor (cm)	CA Espesor (cm)	BG Espesor (cm)	REHABILITACIÓN CA Espesor (cm) MDC-19	MDC-25
K6+600	K7+230			32	20	5	8	7	30	12	15	5	7	
K7+230	K7+860			40	35	20	5	8	7	30	12	15	5	7
K7+860	K9+500			32	35	20	5	8	7	30	12	15	5	7

CUADRO ESPECIFICACIÓN DE TALUDES UF4

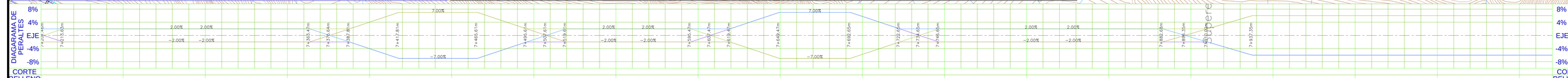
ABSCISA	ESPECIFICACIÓN EN CORTE	ESPECIFICACIÓN EN TERRAPLÉN
K7+200 – K12+205	0.5H:1V Altura Max 20m: Berma Intermedia de 3m	K7+200–K7+550 – K10+130–K12+205 Talud 1.5H:1V K7+550–K10+130 1.6H:1V Altura Max 10m Berma de 3m

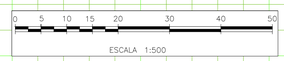
CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVATURA EJE CENTRAL UF--4

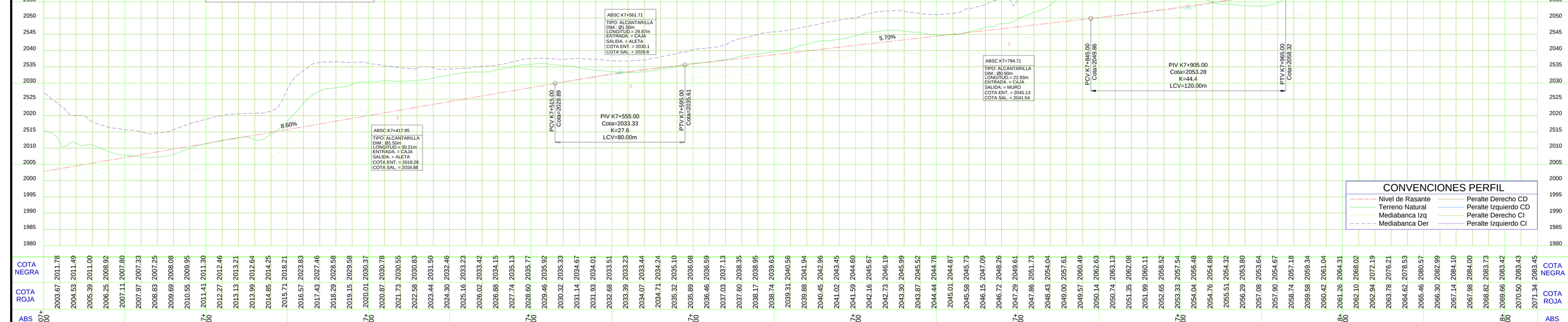
CURVA #	ABSCISA PI	AZIMUT	DEFLEXIÓN	Δc	R	T	E	Lo	ELEMENTOS DE LA CIRCULAR θe	Te	Ee	ELEMENTOS DE LA ESPIRAL Ti	Tc	Le	EC Xc	EC Yc	PC k	PC p	ABSCISADO TE	PC/EC	EE/PQ	PT/CE	ET	PERALTE	COORDENADAS NORTE	COORDENADAS ESTE
C –26	K6+531.13		35° 35' 1"	16° 35' 50"	144.85	21.13	1.53	41.96	9° 29' 35"	70.67	7.97	32.05	16.04	48	47.87	2.65	23.98	0.66	K6+460.46	K6+508.46		K6+550.42	K6+598.42	7.7%	609738.42	960999.11
C –27	K13+257.36	34° 7' 51" 49"	177° 37' 59"	15° 1' 11"	133.42	656.35	536.36	365.63	9° 29' 35"	70.67	7.97	32.05	16.04	48	47.87	2.65	23.98	0.66	K6+739.83	K6+787.83		K7+153.47	K7+201.47	7.9%	616202.92	959128.81
C –28	K7+442.74	161° 29' 49"	27° 59' 31"	14° 44' 7"	185.85	24.03	1.55	47.8	10° 18' 24"	6517.53	6361.52	32.05	16.05	48	47.84	2.87	23.97	0.72	K7+374.82	K7+417.82		K7+465.62	K7+508.62	7%	609793.5	961273.74
C –29	K7+671.95	133° 30' 18"	28° 40' 37"	13° 21' 39"	185.15	21.69	1.27	43.18	10° 18' 24"	6517.53	6361.52	32.05	16.05	48	47.84	2.87	23.97	0.72	K7+606.48	K7+649.48		K7+692.66	K7+735.66	7%	609634.3	961441.47
C –30	K8+261.99	160° 10' 21" 41° 32' 37"	118° 37' 43"	106° 52' 33"	204.75	276.08	138.97	381.93	5° 52' 35"	366.63	197.17	28.02	14.01	42	41.96	1.43	20.99	0.36	K7+895.36	K7+937.36		K8+319.29	K8+361.29	6.7%	609077.58	961642.2

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

ESCALA 1:1000







CONVENCIONES PERFIL

- Nivel de Rasante
- Terreno Natural
- Mediabanca Izq
- Mediabanca Der
- Peralte Derecho CD
- Peralte Izquierdo CD
- Peralte Derecho CI
- Peralte Izquierdo CI

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-15	I	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-123
2016-08-17	II	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-169
2016-09-05	III	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-204

CONTIENE:

DISEÑO GEOMETRICO
PLANTA PERFIL
K07+200 - K08+100

DIBUJÓ: INGETEC. FECHA: 2016-05-11

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

PLANO No.CSH-4-PL-G-G-2003-3-modificado
HOJA 9 DE 18

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

CONVENCIONES PLANTA

- Chaflan de corte
- Chaflan de relleno
- Eje diseño
- Borde de vía
- Derecho de vía
- Obras Proyectadas
- BM's y Referencias
- GPS y Deltas
- Puentes
- Construcción existente
- Curvas de Nivel
- Vias existentes
- Rios y Quebradas
- Cuerpos de agua
- Cercas
- A - ### Numeracion acceso
- Zanjas de coronacion
- Obras de drenaje

CUADRO DE GPS

	COORDENADAS		COTA
	NORTE	ESTE	
GPS24	961914.692	609895.133	2162.889

CUADRO DE POLIGONAL

Δ	COORDENADAS		COTA
	NORTE	ESTE	
D138	961920.155	609929.826	2166.803
D139	961909.876	609687.517	2149.615
D140	961804.809	609516.556	2138.348
D141	961688.920	609411.479	2128.366

CUADRO ESPECIFICACIÓN DE TALUDES UF4

ABSCISA	ESPECIFICACIÓN EN CORTE	ESPECIFICACIÓN EN TERRAPLÉN
K7+200 — K12+205	0.5H:1V Altura Máx 20m Berma Intermedia de 3m	K7+200 — K7+550 — K10+130 — K12:205 Talud 1.5H:1V K7+550 — K10+130 1.6H:1V Altura Max 10m Berma de 3m

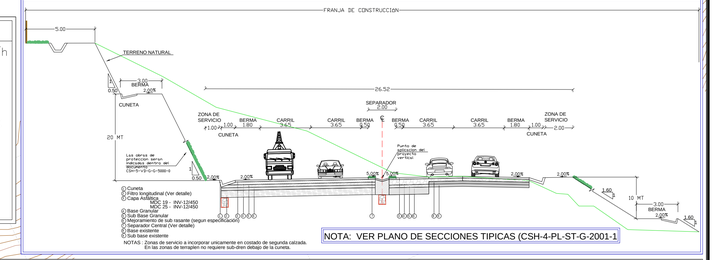
CUADRO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

TRAMO		MEJORAMIENTO SUBRASANTE	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO NUEVA				AMPLIACIÓN				REHABILITACIÓN			
INICIO	FIN	REASN Esp.(cm)	ASFÁLTICO Esp.(cm)	SBG Esp.(cm)	BG Esp.(cm)	CA Esp.(cm) MDC-19	MDC-25	SBG Esp.(cm)	BG Esp.(cm)	CA Esp.(cm)	BG Esp.(cm)	CA Esp.(cm) MDC-19	MDC-25
K6+600	K7+230												
K7+230	K7+860		40	35	20	5	8	7	30	12	15	5	7
K7+860	K9+300		32	35	20	5	8	7	30	12	15	5	7

PARÁMETROS DE DISEÑO

Vel. Diseño	60 Km/h
Radio mínimo	113m
Peralte máx.	8%
Pendiente long. Máx	7%
Pendiente long. Mín	0.3%
Excepción a la pendiente máxima (% de longitud)	19.67%
Longitud curva Vertical	36m
N° Carriles	2
Ancho Carril	3.65m
Ancho Berma interna	0.50m
Ancho Berma externa	1.80m

SECCION TIPICA K7+550 - K10+130 / K12+400 - K12+610
ESC: 1 : 750

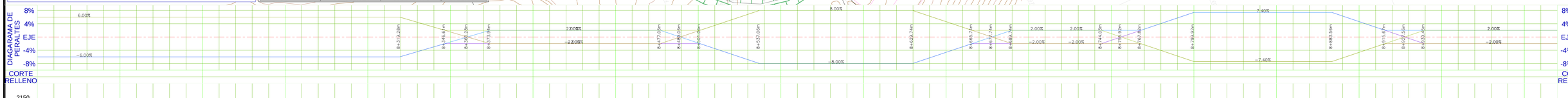


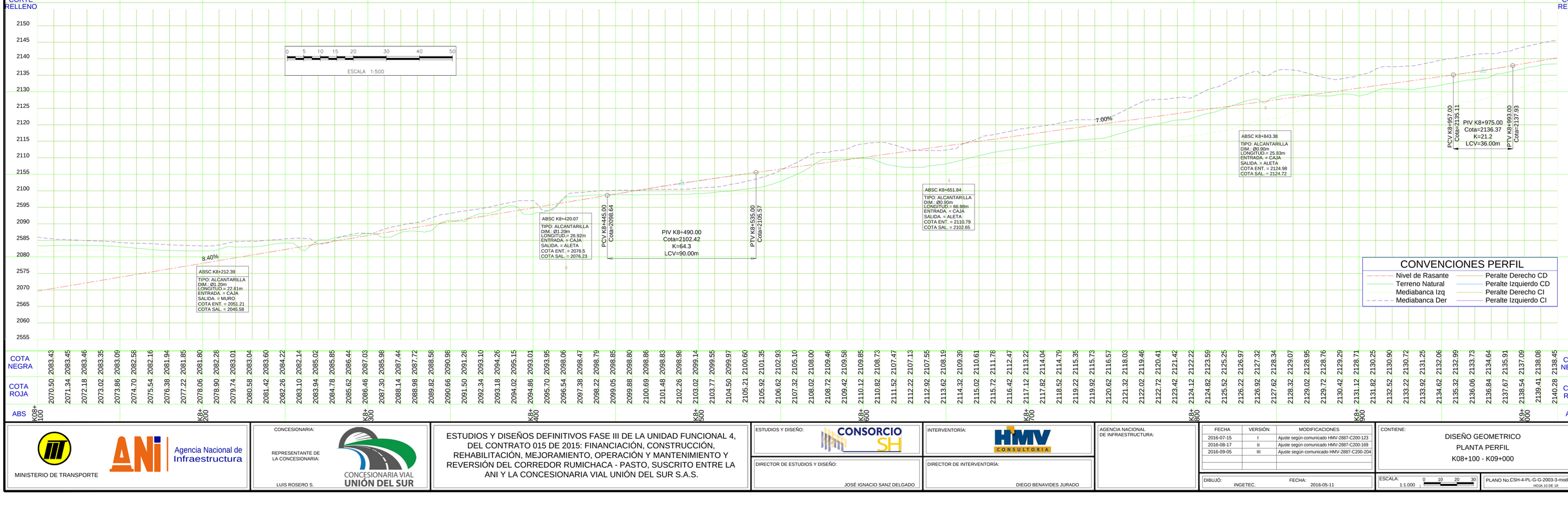
NOTA: VER PLANO DE SECCIONES TIPICAS (CSH-4-PL-ST-G-2001-1

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVATURA EJE CENTRAL UF-4

CURVA #	ABSCISA PI	AZIMUT	ELEMENTOS DE LA CIRCULAR DEFLEXIÓN	Δc	R	T	E	Lo	ELEMENTOS DE LA ESPIRAL θe	Te	Ee	Ti	Tc	Le	EC Xc	EC Yc	PC k	PC p	ABSCISADO TE	ABSCISADO PC/EC	ABSCISADO EE/PQ	ABSCISADO PT/CE	ABSCISADO ET	PERALTE	COORDENADAS NORTE	COORDENADAS ESTE
C –29	K7+671.95	160° 10' 21"	26° 40' 3" D	13° 21'39"	185.15	21.69	1.27	43.18	6° 39' 11"	65.47	5.56	28.69	14.35	43	42.94	1.66	21.49	0.42	K7+606.48	K7+649.48		K7+692.66	K7+735.66	7%	609634.3	961441.47
C –30	K8+261.99	41° 32'37"	118° 37' 43"I	106° 52' 33"	204.75	276.08	138.97	381.93	6° 39' 11"	65.47	5.56	28.69	14.01	42	41.96	1.43	20.99	0.36	K7+895.36	K7+937.36		K8+319.29	K8+361.29	6.7%	609077.58	961642.2
C –31	K8+593.53	73° 45' 43"	67° 43'54"I	44° 18'23"	119.85	48.8	9.55	92.68	11° 42' 45"	105.46	25.49	52.74	16.4	49	48.8	3.33	24.47	0.83	K8+488.07	K8+537.07		K8+629.75	K8+678.75	8%	609525.8	962039.37
C –32	K8+845.41	18° 26'23"	44° 37'39"D	29° 0' 56"	165.15	42.73	5.44	83.64	7° 48' 21"	90.48	13.92	50.03	15.03	45	44.92	2.04	22.49	0.51	K8+754.93	K8+799.93		K8+883.57	K8+928.57	7.4%	609769.99	961919.28
C –33	K9+096.78	45° 42'39"	27° 16'16"D	11° 37'51"	164.85	16.79	0.85	33.46	7° 48' 21"	90.48	13.92	50.03	15.03	45	44.92	2.04	22.49	0.51	K9+034.18	K9+079.18		K9+112.65	K9+157.65	7.4%	610015.4	962001.1
									7° 49' 12"	92.6	5.31	50.03	15.03	45	44.92	2.04	22.49	0.51								

0 10 20 30 40 60 80 100
ESCALA 1:1000





CONVENCIONES PERFIL

- Nivel de Rasante
- Terreno Natural
- Mediabanca Izq
- Mediabanca Der
- Peralte Derecho CD
- Peralte Izquierdo CD
- Peralte Derecho CI
- Peralte Izquierdo CI

| COTA NEGRA | 2070.50 | 2071.34 | 2072.18 | 2073.02 | 2073.86 | 2074.70 | 2075.54 | 2076.38 | 2077.22 | 2078.06 | 2078.90 | 2079.74 | 2080.58 | 2081.42 | 2082.26 | 2083.10 | 2083.94 | 2084.78 | 2085.62 | 2086.46 | 2087.30 | 2088.14 | 2088.98 | 2089.82 | 2090.66 | 2091.50 | 2092.34 | 2093.18 | 2094.02 | 2094.86 | 2095.70 | 2096.54 | 2097.38 | 2098.22 | 2099.05 | 2099.88 | 2100.69 | 2101.48 | 2102.26 | 2103.02 | 2103.77 | 2104.50 | 2105.21 | 2105.92 | 2106.62 | 2107.32 | 2108.02 | 2108.72 | 2109.42 | 2110.12 | 2110.82 | 2111.52 | 2112.22 | 2112.92 | 2113.62 | 2114.32 | 2115.02 | 2115.72 | 2116.42 | 2117.12 | 2117.82 | 2118.52 | 2119.22 | 2119.92 | 2120.62 | 2121.32 | 2122.02 | 2122.72 | 2123.42 | 2124.12 | 2124.82 | 2125.52 | 2126.22 | 2126.92 | 2127.62 | 2128.32 | 2129.02 | 2129.72 | 2130.42 | 2131.12 | 2131.82 | 2132.52 | 2133.22 | 2133.92 | 2134.62 | 2135.32 | 2136.06 | 2136.84 | 2137.67 | 2138.54 | 2139.41 | 2140.28 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

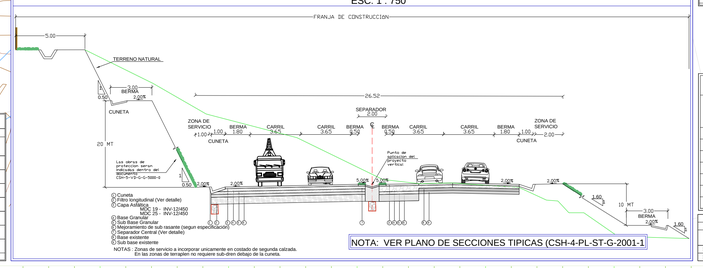
CONVENCIONES PLANTA

- Chaflan de corte
- Chaflan de relleno
- Eje diseño
- Borde de vía
- Derecho de vía
- Obras Proyectadas
- BM's y Referencias
- GPS y Deltas
- Puentes
- Construcción existente
- Curvas de Nivel
- Vías existentes
- Rios y Quebradas
- Cuerpos de agua
- Cercas
- A - ### Numeracion acceso
- Zanjas de coronacion
- Obras de drenaje

ESCALA 1:1000

SECCION TIPICA K7+550 - K10+130 / K12+400 - K12+610

ESC: 1 : 750



NOTA: VER PLANO DE SECCIONES TIPICAS (CSH-4-PL-ST-G-2001-1

CUADRO ESPECIFICACIÓN DE TALUDES UF4

ABSCISA	ESPECIFICACIÓN EN CORTE	ESPECIFICACIÓN EN TERRAPLEN
K7+200 – K12+205	0.5H:1V Altura Max 20m Berma Intermedia de 3m	K7+200–K7+550 – K10+130–K12+205 Talud 1.5H:1V K7+550–K10+130 1.6H:1V Altura Max 10m Berma de 3m

CUADRO DE GPS

	COORDENADAS		COTA
	NORTE	ESTE	
GPS23	962109.435	610136.381	2191.567

CUADRO DE POLIGONAL

Δ	COORDENADAS		COTA
	NORTE	ESTE	
D132	962170.980	610788.902	2228.955
D133	962132.927	610729.656	2224.075
D134	962033.596	610542.533	2210.965
D135	961985.324	610338.037	2194.483
D136	962027.326	610235.693	2187.395
D137	962080.393	610152.607	2189.508
D138	961920.155	609929.826	2166.803

PARÁMETROS DE DISEÑO

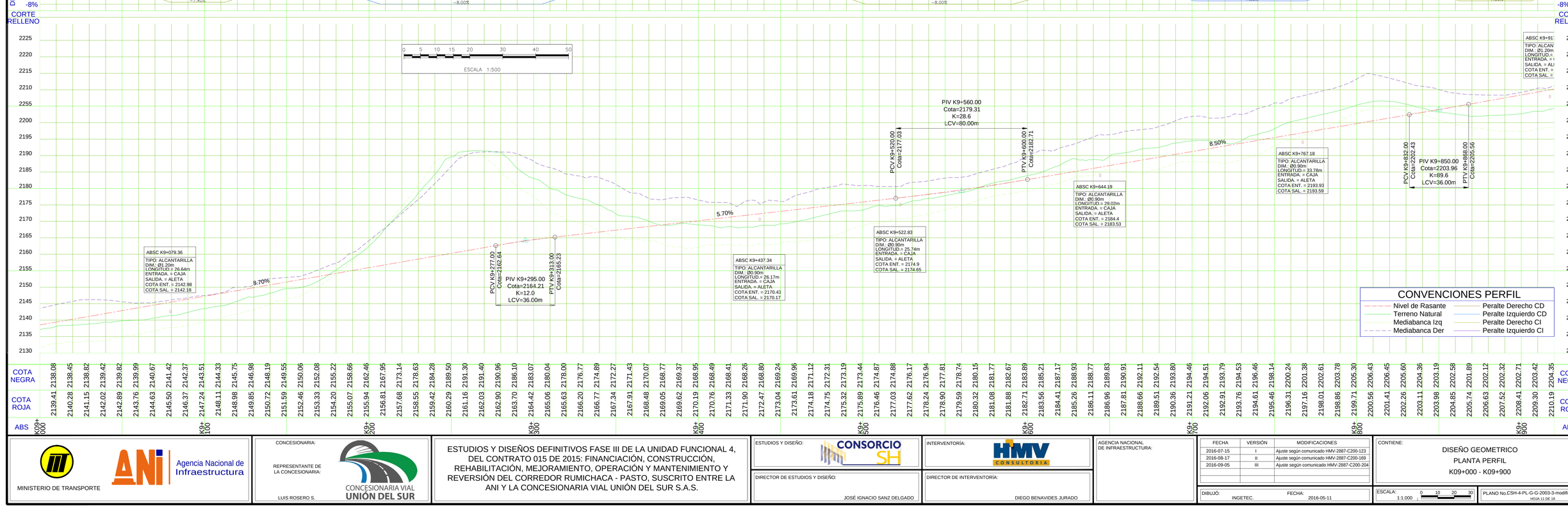
Vel. Diseño	60 Km/h
Radio mínimo	113m
Peralte máx.	8%
Pendiente long. Máx	7%
Pendiente long. Mín	0.3%
Excepción a la pendiente máxima (% de longitud)	19.67%
Longitud curva Vertical	36m
N° Carriles	2
Ancho Carril	3.65m
Ancho Berma interna	0.50m
Ancho Berma externa	1.80m

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVATURA EJE CENTRAL UF-4

CURVA #	ABSCISA PI	AZIMUT	ELEMENTOS DE LA CIRCULAR						ELEMENTOS DE LA ESPIRAL								ABSCISADO				PERALTE	COORDENADAS	
			DEFLEXIÓN	Δc	R	T	E	Lc	θe	Te	Ee	Ti	Tc	Le	EC Xc	EC Yc	PC k	PC p	TE	PC/EC	EE/PQ	PT/CE	ET		NORTE	ESTE
C –32	K8+845.41		44° 37' 39"D	29° 0' 56"	165.15	42.73	5.44	83.64	7° 48' 21"	90.48	13.92	30.03	15.03	45	44.92	2.04	22.49	0.51	K8+754.93	K8+799.93		K8+883.57	K8+928.57	7.4%	609769.99	961919.28
C –33	K9+096.78	18° 26'23"	27° 16' 16"D	11° 37' 51"	164.85	16.79	0.85	33.46	7° 48' 21"	90.48	13.92	30.03	15.03	45	44.92	2.04	22.49	0.51	K9+034.18	K9+079.18		K9+112.65	K9+157.65	7.4%	610015.4	962001.1
C –34	K9+267.86	45° 42' 39"	71° 24' 50"↑	47° 39' 6"	118.15	52.17	11.01	98.26	7° 49' 12"	62.6	5.31	30.03	15.03	45	44.92	2.04	22.49	0.51	K9+157.86	K9+206.86		K9+305.13	K9+354.13	8%	610136.06	962124.81
C –35	K9+554.63	334° 17' 49"	62° 21' 16"D	40° 16' 27"	127.15	46.62	8.28	89.38	7° 49' 12"	62.6	5.31	30.03	15.03	45	44.92	2.04	22.49	0.51	K9+452.75	K9+501.75		K9+591.12	K9+640.12	7.9%	610415.84	961990.14
C –36	K9+735.62	36° 39' 6"	15° 13' 22"↑	0° 0' 0"	188.19	0	0	0	11° 2' 24"	101.88	22.38	32.73	16.39	49	48.82	3.14	24.47	0.79								
C –37	K9+885.08	21° 25' 43"	26° 49' 40"D	13° 31' 17"	185.15	21.95	1.3	43.69	11° 2' 24"	101.88	22.38	32.73	16.39	49	48.82	3.14	24.47	0.79	K9+819.34	K9+862.34		K9+906.03	K9+949.03	7%	610713.71	962162.72
C –38	K10+175.94	48° 15' 24"	64° 13' 17"↑	41° 44' 4"	124.85	47.59	8.76	90.94	11° 14' 56"	103.52	23.49	32.73	16.39	49	48.81	3.2	24.47	0.8	K10+072.62	K10+121.62		K10+212.56	K10+261.56	7.9%	610908.56	962381.09
		34° 2' 6"							11° 14' 56"	103.52	23.49	32.73	16.39	49	48.81	3.2	24.47	0.8								

CUADRO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

TRAMO		MEJORAMIENTO SUBRASANTE	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO NUEVA					AMPLIACIÓN			REHABILITACIÓN		
		RELEÓN	AFIRMADO	SBC	BC	CA (cm)		SBC	BC	CA	BC	CA	Esp.(cm)
INICIO	FIN	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	MDC–19	MDC–25	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	MDC–19 MDC–25
K7+860	K9+300		32	35	20	5	8	7	30	12	15	5	7
K9+300	K10+640			28	20	5	8	7	30	12	15	5	7



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-15	I	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-123
2016-08-17	II	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-169
2016-09-05	III	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-204

CONTIENE:

DISEÑO GEOMETRICO
PLANTA PERFIL
K09+000 - K09+900

DIBUJO: INGETEC. FECHA: 2016-05-11

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

PLANO No.CSH-4-PL-G-G-2003-3-modificado
HOJA 11 DE 18

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

CONVENCIONES PLANTA

- Chaflan de corte
- Chaflan de relleno
- Eje diseño
- Borde de vía
- Derecho de vía
- Obras Proyectadas
- BM's y Referencias
- GPS y Deltas
- Puentes
- Construcción existente
- Curvas de Nivel
- Vias existentes
- Rios y Quebradas
- Cuerpos de agua
- Cercas
- A - ### Numeracion acceso
- Zanjas de coronacion
- Obras de drenaje

ESCALA 1:1000

PARÁMETROS DE DISEÑO

Vel. Diseño	60 Km/h
Radio mínimo	113m
Peralte máx.	8%
Pendiente long. Máx	7%
Pendiente long. Mín	0.3%
Excepción a la pendiente máxima (% de longitud)	19.67%
Longitud curva Vertical	36m
N° Carriles	2
Ancho Carril	3,65m
Ancho Berma interna	0.50m
Ancho Berma externa	1.80m

CUADRO DE GPS

	COORDENADAS		COTA
	NORTE	ESTE	
GPS22	962396.846	611574.409	2289.369

CUADRO DE POLIGONAL

Δ	COORDENADAS		COTA
	NORTE	ESTE	
D128	962383.529	611549.642	2289.863
D129	962293.783	611217.069	2263.017
D130	962325.233	611026.276	2250.261
D131	962338.151	610911.997	2243.408

CUADRO DE ESPECIFICACIÓN DE TALUDES UF4

ABSCISA	ESPECIFICACIÓN EN CORTE	ESPECIFICACIÓN EN TERRAPLÉN
K7+200 – K12+205	0.5H:1V Altura Max 20m Berma Intermedia de 3m	K7+200–K7+550 – K10+130–K12,205 Talud 1.5H:1V K7+550–K10+130 1.6H:1V Altura Max 10m Berma de 3m

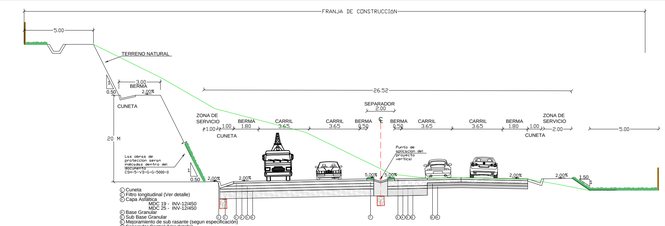
CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVATURA EJE CENTRAL UF=4

CURVA #	ABSCISA PI	AZIMUT	ELEMENTOS DE LA CIRCULAR					ELEMENTOS DE LA ESPIRAL									ABSCISADO					PERALTE	COORDENADAS	
			DEFLEXIÓN	Δc	R	T	E	Lo	θe	Te	Ee	Ti	Tc	Le	EC Xc	EC Yc	PC k	PC p	TE	PC/EC	EE/PQ	PT/CE	ET		NORTE	ESTE
C –37	K9+885.08	48° 15'24"	26° 49'40"D	13° 31'17"	185.15	21.95	1.3	43.69	6° 39'11"	65.75	5.62	28.69	14.35	43	42.94	1.66	21.49	0.42	K9+819.34	K9+862.34		K9+906.03	K9+949.03	7%	610713.71	962162.72
C –38	K10+175.94	44° 2' 6"	64° 13'17"I	41° 44' 4"	124.85	47.59	8.76	90.94	13° 14'36"	103.32	23.49	32.73	16.59	49	48.81	3.2	24.47	0.8	K10+072.62	K10+121.62		K10+212.56	K10+261.56	7.9%	610908.56	962381.09
C –39	K10+648.49	36° 33' 3"	52° 30'56"D	39° 12'32"	185.15	65.95	11.39	126.7	6° 39'11"	113.03	21.77	28.69	14.35	43	42.94	1.66	21.49	0.42	K10+535.46	K10+578.46		K10+705.16	K10+748.16	7%	611379.9	962246.25
C –40	K10+924.07	47° 22'28"	10° 49'25"D	0° 0' 0"	264.68	0	0	0	6° 39'11"	113.03	21.77	28.69	14.35	43	42.94	1.66	21.49	0.42								
									5° 24'42"	50.1	1.58	33.35	16.68	50	49.96	1.57	24.99	0.39	K10+873.97		K10+923.97		K10+973.97	5.9%	611612.01	962418.32

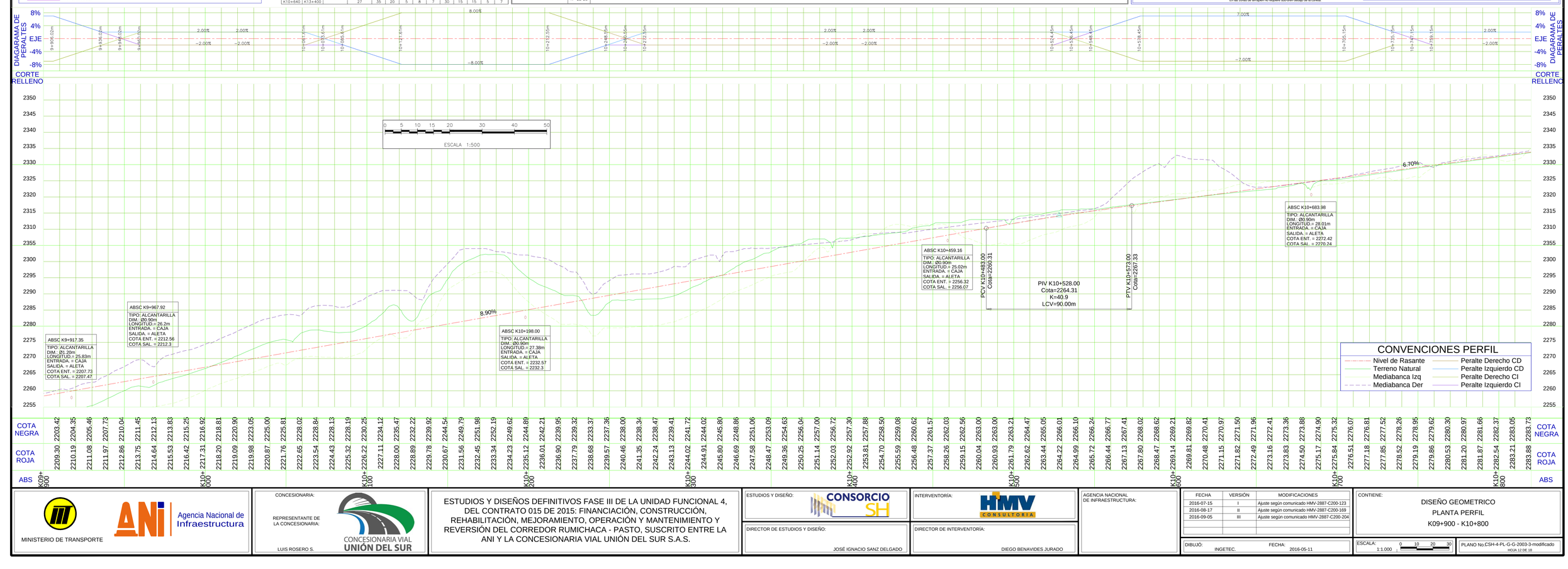
CUADRO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

TRAMO		MEJORAMIENTO SUBRASANTE		ESTRUCTURA DE PAVIMENTO NUEVA				AMPLIACIÓN				REHABILITACIÓN	
		RELLENO	AFIRMADO	SBC	BC	CA (cm)		SBC	BC	CA		BC	CA Esp.(cm)
INICIO	FIN	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	MDC –19/MDC –25	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	MDC –19/MDC –25	Esp.(cm)	MDC –19/MDC –25
K9+300	K10+640		28	20	5	8	7	30	12	15	5	15	7
K10+640	K13+400		27	35	20	5	8	7	30	15	15	5	7

SECCION TIPICA K4+150 - K6+890 / K7+200 -7+550 / K10+130 -12+205 / K12+750 -12+400
ESC: 1 : 750



NOTA: VER PLANO DE SECCIONES TIPICAS (CSH-4-PL-ST-G-2001-1



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-15	I	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-123
2016-08-17	II	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-169
2016-09-05	III	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-204

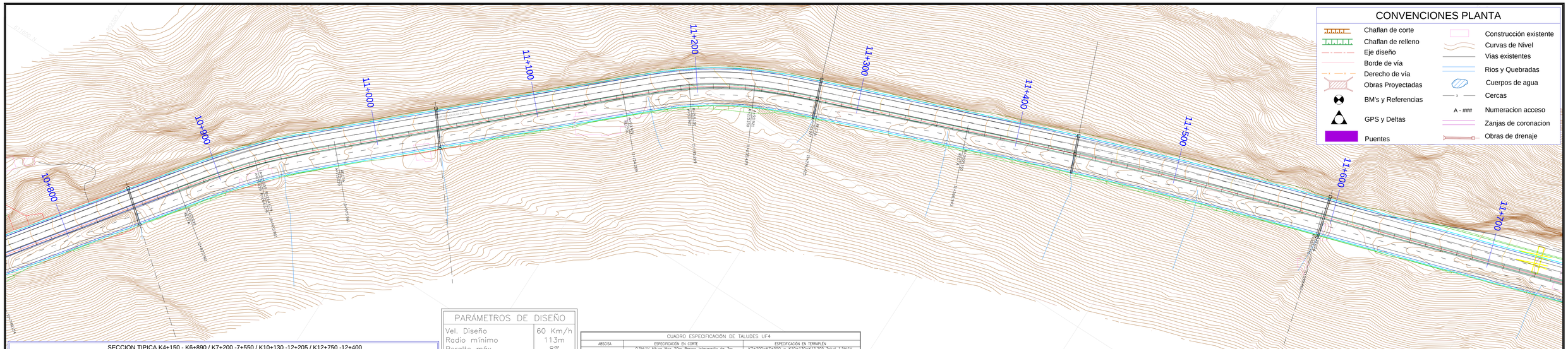
CONTIENE:

DISEÑO GEOMETRICO
PLANTA PERFIL
K09+900 - K10+800

DIBUJÓ: INGETEC. FECHA: 2016-05-11

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

PLANO No.CSH-4-PL-G-G-2003-3-modificado
HOJA 12 DE 18

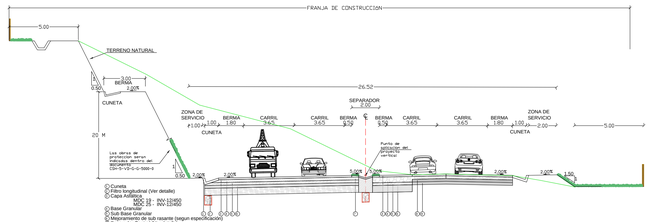


CONVENCIONES PLANTA

- Chaflan de corte
- Chaflan de relleno
- Eje diseño
- Borde de vía
- Derecho de vía
- Obras Proyectadas
- BM's y Referencias
- GPS y Deltas
- Puentes
- Construcción existente
- Curvas de Nivel
- Vias existentes
- Rios y Quebradas
- Cuerpos de agua
- Cercas
- A - #### Numeracion acceso
- Zanjas de coronacion
- Obras de drenaje

SECCION TIPICA K4+150 - K6+890 / K7+200 -7+550 / K10+130 -12+205 / K12+750 -12+400

ESC: 1 : 750



- Cuneta
- Filtro longitudinal (Ver detalle)
- Capa Asfáltica
  MDC 19 - INV-12H50
  MDC 25 - INV-12H50
- Base Granular
- Sub Base Granular
- Mejoramiento de sub rasante (segun especificación)
- Filtro transversal (Ver detalle)
- Base existente
- Sub base existente

NOTAS: Zonas de servicio a incorporar unicamente en costado de segunda calzada.
En las zonas de terraplen no requiere sub-dren debajo de la cuneta.

NOTA: VER PLANO DE SECCIONES TIPICAS (CSH-4-PL-ST-G-2001-1

PARÁMETROS DE DISEÑO

Vel. Diseño	60 Km/h
Radio mínimo	113m
Peralte máx.	8%
Pendiente long. Máx	7%
Pendiente long. Mín	0.3%
Excepción a la pendiente máxima (% de longitud)	19.67%
Longitud curva Vertical	36m
N° Carriles	2
Ancho Carril	3.65m
Ancho Berma interna	0.50m
Ancho Berma externa	1.80m

CUADRO ESPECIFICACIÓN DE TALUDES UF4

ABSCISA	ESPECIFICACIÓN EN CORTE	ESPECIFICACIÓN EN TERRAPLÉN
K7+200 – K12+205	0.5H:1V Altura Máx 20m Berma Intermedio de 3m	K7+200–K7+550 – K10+130–K12+205 Talud 1.5H:1V K7+550–K10+130: 1.6H:1V Altura Max 10m Bermo de 3m

CUADRO DE POLIGONAL

Δ	COORDENADAS		COTA
	NORTE	ESTE	
D123	963100.890	611972.901	2335.039
D124	962925.120	611914.756	2325.225
D125	962711.915	611828.398	2310.805
D126	962522.993	611701.692	2298.922
D127	962413.005	611598.041	2291.220
D128	962383.529	611549.642	2289.863

CUADRO DE GPS

	COORDENADAS		COTA
	NORTE	ESTE	
GPS21	962839.459	611883.542	2318.802
GPS22	962396.846	611574.409	2289.369

CUADRO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

TRAMO		MEJORAMIENTO SUBRASANTE			ESTRUCTURA DE PAVIMENTO NUEVA			AMPLIACIÓN			REHABILITACIÓN		
INICIO	FIN	REAJÓN	AFIRMADO	SBG	BG	CA (cm)	SBG	BG	CA	BG	CA Esp.(cm)		
		Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	MDC–19	MDC–25	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	MDC–19	MDC–25
K10+640	K13+400		27	35	20	5	8	7	30	15	5	7	

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVATURA EJE CENTRAL UF–4

CURVA #	ABSCISA Pi	AZIMUT	ELEMENTOS DE LA CIRCULAR						ELEMENTOS DE LA ESPIRAL										TE	PC/EC	EE/PQ	PT/CE	ET	PERALTE	COORDENADAS	
			DEFLEXIÓN	Δc	R	T	E	Lo	θe	Te	Le	Ee	Ti	Tc	Le	EC		PC								NORTE	ESTE
																Xc	Yc	k	p								
C –39	K10+648.49	36° 33' 3"	52° 30' 56"D	39° 12' 32"	185.15	65.95	11.39	126.7	6° 39' 11"	113.03	21.77	28.69	14.35	43	42.94	1.66	21.49	0.42	K10+535.46	K10+578.46		K10+705.16	K10+748.16	7%	611379.9	962246.25
									6° 39' 11"	113.03	21.77	28.69	14.35	43	42.94	1.66	21.49	0.42								
C –40	K10+924.07	10° 49' 25"D	0° 0' 0"	264.68	0	0	0		5° 24' 42"	50.1	1.58	33.35	16.68	50	49.96	1.57	24.99	0.39	K10+873.97		K10+923.97		K10+973.97	5.9%	611612.01	962418.32
									5° 24' 42"	50.1	1.58	33.35	16.68	50	49.96	1.57	24.99	0.39								
C –41	K11+215.87	47° 22' 28"	21° 37' 42"D	10° 42' 35"	215.15	20.17	0.94	40.22	5° 27' 33"	61.65	4.22	27.35	13.68	41	40.96	1.3	20.49	0.33	K11+154.22	K11+195.22		K11+235.43	K11+276.43	6.6%	611809.76	962633.18
									5° 27' 33"	61.65	4.22	27.35	13.68	41	40.96	1.3	20.49	0.33								
C –42	K11+481.24	69° 0' 10"	3° 40' 11"D	3° 40' 11"	3505.15	112.29	1.8	224.51	0° 0' 0"	0	0	0	0	0	0	0	0	0		K11+368.95		K11+593.46		2%	611905.24	962881.95
									0° 0' 0"	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
C –43	K12+247.07	72° 40' 22"	79° 38' 41"I	57° 9' 15"	124.83	67.99	17.32	124.52	11° 14' 42"	129.22	38.74	32.73	16.39	49	48.81	3.2	24.47	0.8	K12+117.85	K12+166.85		K12+291.37	K12+340.37	7.9%	612133.35	963613.1
		35.3° 1' 40"							11° 14' 42"	129.22	38.74	32.73	16.39	49	48.81	3.2	24.47	0.8								

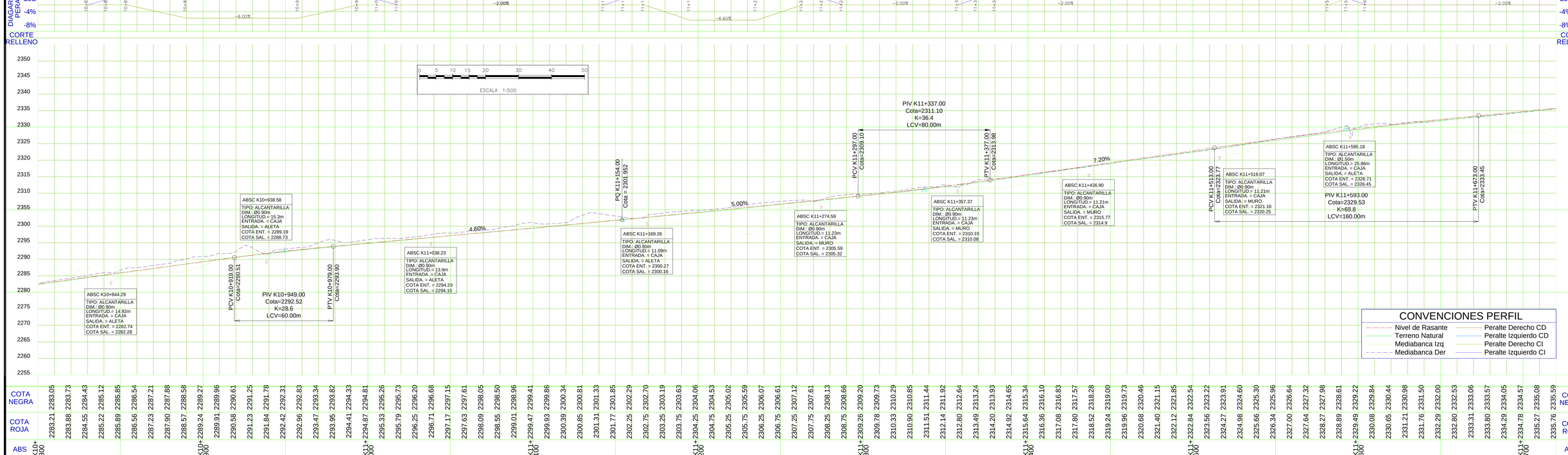
CUADRO DE GPS

	COORDENADAS		COTA
	NORTE	ESTE	
GPS21	962839.459	611883.542	2318.802
GPS22	962396.846	611574.409	2289.369

0 10 20 30 40 60 80 100

ESCALA 1:1000

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



CONVENCIONES PERFIL

- Nivel de Rasante
- Terreno Natural
- Mediabanca Izq
- Mediabanca Der
- Peralte Derecho CD
- Peralte Izquierdo CD
- Peralte Derecho CI
- Peralte Izquierdo CI

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-15	I	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-123
2016-08-17	II	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-169
2016-09-05	III	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-204

CONTIENE:

DISEÑO GEOMETRICO
PLANTA PERFIL
K10+800 - K11+700

DIBUJÓ: INGETEC. FECHA: 2016-05-11

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

PLANO No.CSH-4-PL-G-G-2003-3-modificado
HOJA 13 DE 18

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVATURA EJE CENTRAL UF-4

CURVA #	ABSCISA PI	AZIMUT	ELEMENTOS DE LA CIRCULAR					ELEMENTOS DE LA ESPIRAL								ABSCISADO					PERALTE	COORDENADAS	
			DEFLEXIÓN	Δc	R	T	E	Lo	θe	Te	Ee	Ti	Tc	Le	EC Xc	EC Yc	PC k	PC p	TE	PC/EC	EE/PQ	PT/CE	ET		NORTE	ESTE
C -42	K11+481.24	72° 40'22"	3° 40'11"D	3° 40'11"	3505.15	112.29	1.8	224.51	0° 0' 0"	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
									0° 0' 0"	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
C -43	K12+247.07	353° 1' 40"	79° 38'41" I	57° 9' 15"	124.83	67.99	17.32	124.51	11° 14'42"	129.22	38.74	32.73	16.39	49	48.81	3.2	24.47	0.8	K12+117.85	K12+166.85		K12+291.37	K12+340.37	7.9%	612133.35	963613.1
									11° 14'42"	129.22	38.74	32.73	16.39	49	48.81	3.2	24.47	0.8								
C -44	K12+567.92	56° 16' 42"	63° 15' 1" D	50° 36'22"	194.85	92.12	20.68	172.1	6° 19'19"	141.73	34.45	28.68	14.35	43	42.95	1.58	21.49	0.4	K12+426.2	K12+469.2		K12+641.3	K12+684.3	6.9%	612487.49	963569.79
									6° 19'19"	141.73	34.45	28.68	14.35	43	42.95	1.58	21.49	0.4								
C -45	K12+916.03	69° 18' 9"	13° 1' 26"D	0° 0' 0"	263.95	0	0	0	6° 30'43"	60.18	2.29	40.03	20.02	60	59.92	2.27	29.99	0.57	K12+855.85		K12+915.85		K12+975.85	5.9%	612694.82	963880.42
									6° 30'43"	60.18	2.29	40.03	20.02	60	59.92	2.27	29.99	0.57								

CUADRO ESPECIFICACIÓN DE TALUDES UF4

ABSCISA	ESPECIFICACIÓN EN CORTE	ESPECIFICACIÓN EN TERRAPLÉN
K7+200 – K12+205	0.5H:1V Altura Max 20m Berma Intermedia de 3m	K7+200–K7+550 – K10+130–K12+205Talud 1.5H:1V
		K7+550–K10+130 1.6H:1V Altura Max 10m Berma de 3m
K12+205 – K12+275	0.5H:1V Altura Max 20m Berma de 3m	Talud 1.5H:1V
K12+275 – K12+610	0.5H:1V Altura Max 20m Berma Intermedia de 3m	K12+275–K12+400 Talud 1.5H:1V
		K12+400–K12+610 1.6H:1V Altura Max 10m Berma de 3m

CUADRO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

TRAMO		MEJORAMIENTO SUBRASANTE		ESTRUCTURA DE PAVIMENTO NUEVA				AMPLIACIÓN			REHABILITACIÓN		
		REASÓN		AFIRMADO	SBC	BG	CA (cm)	SBC	BG	CA	BG	CA Esp.(cm)	
INICIO	FIN	Esp.(cm)		Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	MDC-19	MDC-25
K10+640	K13+400			27	35	20	5	8	7	30	15	15	5

PARÁMETROS DE DISEÑO

Vel. Diseño	60 Km/h
Radio mínimo	113m
Peralte máx.	8%
Pendiente long. Máx	7%
Pendiente long. Mín	0.3%
Excepción a la pendiente máxima (% de longitud)	19.67%
Longitud curva Vertical	36m
N° Carriles	2
Ancho Carril	3.65m
Ancho Berma interna	0.50m
Ancho Berma externa	1.80m

CUADRO DE POLIGONAL

Δ	COORDENADAS		COTA
	NORTE	ESTE	
D118	963748.884	612526.045	2381.703
D119	963711.655	612505.097	2379.148
D120	963589.357	612353.400	2369.052
D121	963595.875	612137.210	2360.840
D122	963338.824	612047.852	2347.147
D123	963100.890	611972.901	2335.039

CONVENCIONES PLANTA

- Chaflan de corte
- Chaflan de relleno
- Eje diseño
- Borde de vía
- Derecho de vía
- Obras Proyectadas
- BM's y Referencias
- GPS y Deltas
- Puentes
- Construcción existente
- Curvas de Nivel
- Vias existentes
- Rios y Quebradas
- Cuerpos de agua
- Cercas
- A - ### Numeracion acceso
- Zanjas de coronacion
- Obras de drenaje

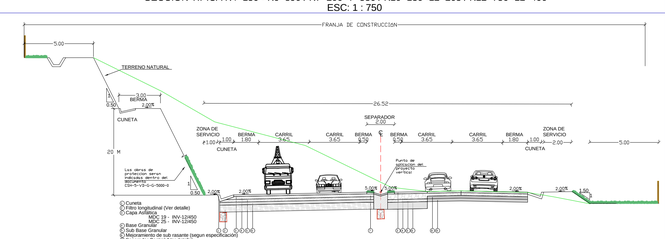
0 10 20 30 40 60 80 100

ESCALA 1:1000

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del dia 16/04/2016"

SECCION TIPICA K4+150 - K6+890 / K7+200 -7+550 / K10+130 -12+205 / K12+750 -12+400

ESC: 1 : 750



NOTA: VER PLANO DE SECCIONES TIPICAS (CSH-4-PL-ST-G-2001-1

CONVENCIONES PERFIL

- Nivel de Rasante
- Terreno Natural
- Mediabanca Izq
- Mediabanca Der
- Peralte Derecho CD
- Peralte Izquierdo CD
- Peralte Derecho CI
- Peralte Izquierdo CI

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-15	I	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-123
2016-08-17	II	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-169
2016-09-05	III	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-204

CONTIENE:

DISEÑO GEOMETRICO

PLANTA PERFIL

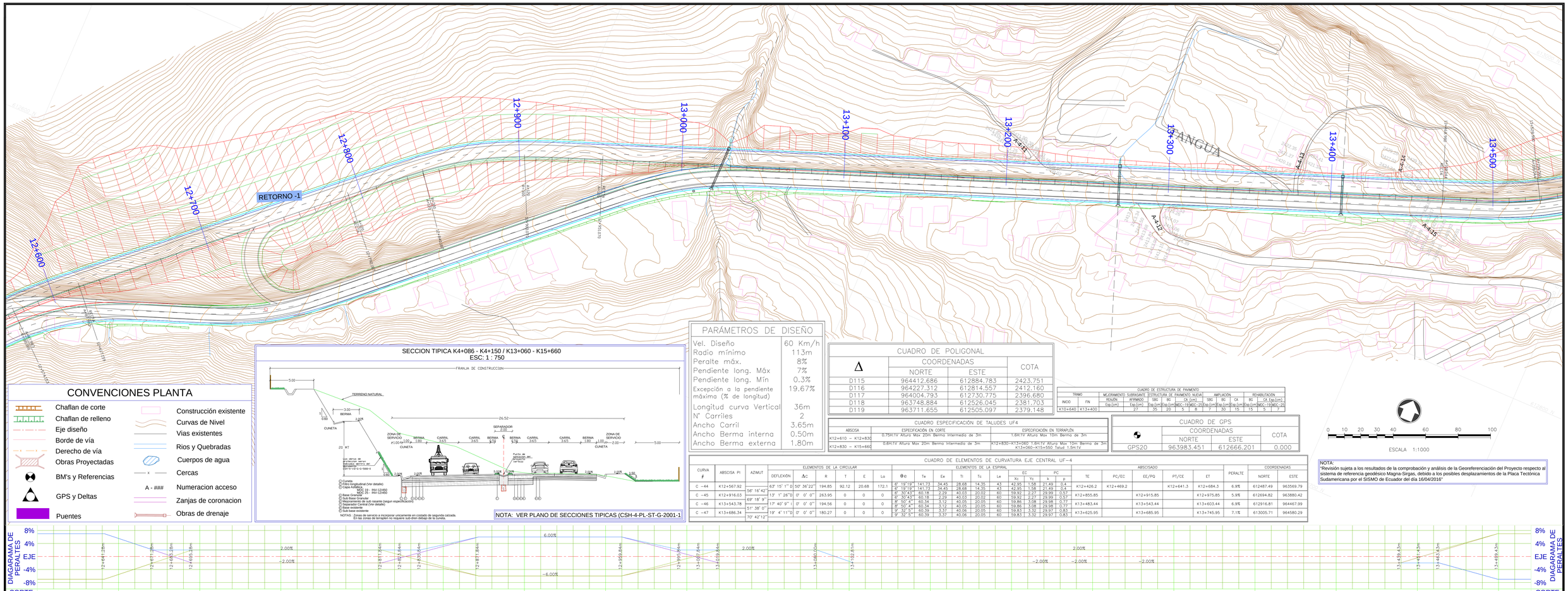
K11+700 - K12+600

DIBUJÓ: INGETEC. FECHA: 2016-05-11

ESCALA: 1:1.000 0 10 20 30

PLANO No.CSH-4-PL-G-G-2003-3-modificado

HOJA 14 DE 18



CONVENCIONES PLANTA

- Chaflan de corte
- Chaflan de relleno
- Eje diseño
- Borde de vía
- Derecho de vía
- Obras Proyectadas
- BM's y Referencias
- GPS y Deltas
- Puentes
- Construcción existente
- Curvas de Nivel
- Vias existentes
- Rios y Quebradas
- Cuerpos de agua
- Cercas
- A - ### Numeracion acceso
- Zanjas de coronacion
- Obras de drenaje

SECCION TIPICA K4+086 - K4+150 / K13+060 - K15+660

ESC: 1 : 750

NOTA: VER PLANO DE SECCIONES TIPICAS (CSH-4-PL-ST-G-2001-1)

PARÁMETROS DE DISEÑO

Vel. Diseño	60 Km/h
Radio mínimo	113m
Peralte máx.	8%
Pendiente long. Máx	7%
Pendiente long. Mín	0.3%
Excepción a la pendiente máxima (% de longitud)	19.67%
Longitud curva Vertical	36m
N° Carriles	2
Ancho Carril	3.65m
Ancho Berma interna	0.50m
Ancho Berma externa	1.80m

CUADRO DE POLIGONAL

Δ	COORDENADAS		COTA
	NORTE	ESTE	
D115	964412.686	612884.783	2423.751
D116	964227.312	612814.557	2412.160
D117	964004.793	612730.775	2396.680
D118	963748.884	612526.045	2381.703
D119	963711.655	612505.097	2379.148

CUADRO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

TRAMO		MEJORAMIENTO SUBRASANTE		ESTRUCTURA DE PAVIMENTO NUEVA				AMPLIACIÓN			REHABILITACIÓN		
		RELLENO	ARRANGO	SBG	BC	CA (cm)		SBG	BC	CA	BC	CA Esp.(cm)	
INICIO	FIN	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	MDC-19	MDC-25	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	MDC-19	MDC-25
K10+640	K13+400		27	35	20	5	8	7	30	15	15	5	7

CUADRO ESPECIFICACIÓN DE TALUDES UF4

ABSCISA	ESPECIFICACIÓN EN CORTE	ESPECIFICACIÓN EN TERRAPLEN
K12+610 → K12+830	0.75H:1V Altura Máx 20m Berma Intermedia de 3m	1.6H:1V Altura Max 10m Berma de 3m
K12+830 → K15+660	0.6H:1V Altura Máx 20m Berma Intermedia de 3m	K12+830→K13+060 1.6H:1V Altura Max 10m Berma de 3m K13+060→K15+550 Talud 1.5H:1V

CUADRO DE GPS

	COORDENADAS		COTA
	NORTE	ESTE	
GPS20	963983.451	612666.201	0.000

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVATURA EJE CENTRAL UF-4

CURVA #	ABSCISA PI	AZIMUT	ELEMENTOS DE LA CIRCULAR						ELEMENTOS DE LA ESPIRAL									ABSCISADO					PERALTE	COORDENADAS	
			DEFLEXIÓN	Δc	R	T	E	Lo	θe	Te	Ee	Ti	Tc	Le	EC Xc	EC Yc	PC k	PC p	TE	PC/EC	EE/PQ	PT/CE	ET		NORTE	ESTE
C –44	K12+567.92		63° 15' 1""	50° 36'22"	194.85	92.12	20.68	172.1	6° 19'19"	141.73	34.45	28.68	14.35	43	42.95	1.58	21.49	0.4	K12+426.2	K12+469.2		K12+641.3	K12+684.3	6.9%	612487.49	963569.79
		56° 16'42"							6° 19'19"	141.73	34.45	28.68	14.35	43	42.95	1.58	21.49	0.4								
C –45	K12+916.03	13° 1' 26"D	0° 0' 0""	263.95	0	0	0		6° 30'43"	60.18	2.29	40.03	20.02	60	59.92	2.27	29.99	0.57	K12+855.85		K12+915.85		K12+975.85	5.9%	612694.82	963880.42
		69° 18' 9""							6° 30'43"	60.18	2.29	40.03	20.02	60	59.92	2.27	29.99	0.57								
C –46	K13+543.78	17° 40' 9""	0° 0' 0""	194.56	0	0	0		6° 50'47"	60.34	3.12	40.05	20.05	60	59.86	3.08	29.98	0.77	K13+483.44		K13+543.44		K13+603.44	6.9%	612916.81	964467.99
		51° 38' 0""							6° 50'47"	60.34	3.12	40.05	20.05	60	59.86	3.08	29.98	0.77								
C –47	K13+686.34	119° 4' 11"D	0° 0' 0""	180.27	0	0	0		9° 52'5"	60.59	3.37	40.06	20.05	60	59.83	3.32	29.97	0.83	K13+625.95		K13+685.95		K13+745.95	7.1%	613005.71	964580.29
		70° 42'12"							9° 52'5"	60.59	3.37	40.06	20.05	60	59.83	3.32	29.97	0.83								

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

ESCALA 1:1000

CONVENCIONES PERFIL

- Nivel de Rasante
- Terreno Natural
- Mediabanca Izq
- Mediabanca Der
- Peralte Derecho CD
- Peralte Izquierdo CD
- Peralte Derecho CI
- Peralte Izquierdo CI

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-15	I	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-123
2016-08-17	II	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-169
2016-09-05	III	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-204

CONTIENE:

DISEÑO GEOMETRICO
PLANTA PERFIL
K12+600 - K13+500

DIBUJÓ: INGETEC. FECHA: 2016-05-11

ESCALA: 1:1.000

PLANO No.CSH-4-PL-G-G-2003-3-modificado
HOJA 15 DE 18

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVATURA EJE CENTRAL UF-4

CURVA #	ABSCISA PI	AZIMUT	DEFLEXIÓN	ΔC	R	T	E	La	θe	Te	Ee	Tl	Tc	Le	EC Xc	EC Yc	PC k	PC p	TE	PC/EC	EE/PQ	PT/CE	ET	PERALTE	NORTE	ESTE
		69° 18' 9"																								
C -45	K12+916.03		13° 1' 26"D	0° 0' 0"	263.95	0	0	0	6° 30'43" 6° 30'43"	60.18 60.18	2.29 2.29	40.03 40.03	20.02 20.02	60 60	59.92 59.92	2.27 2.27	29.99 29.99	0.57 0.57	K12+855.85		K12+915.85		K12+975.85	5.9%	612694.82	963880.42
		51° 38' 0"																								
C -46	K13+543.78		17° 40' 9" I	0° 0' 0"	194.56	0	0	0	8° 50' 4" 8° 50' 4"	60.34 60.34	3.12 3.12	40.05 40.05	20.05 20.05	60 60	59.86 59.86	3.08 3.08	29.98 29.98	0.77 0.77	K13+483.44		K13+543.44		K13+603.44	6.9%	612916.81	964467.99
		70° 42'12"																								
C -47	K13+686.34		19° 4' 11"D	0° 0' 0"	180.27	0	0	0	9° 32' 5" 9° 32' 5"	60.39 60.39	3.37 3.37	40.06 40.06	20.05 20.05	60 60	59.83 59.83	3.32 3.32	29.97 29.97	0.83 0.83	K13+625.95		K13+685.95		K13+745.95	7.1%	613005.71	964580.29
		110° 41'17"																								
C -48	K14+157.49		39° 59' 4" D	27° 20'25"	194.85	47.39	5.68	92.98	6° 19'19" 6° 19'19"	92.53 92.53	12.92 12.92	28.68 28.68	14.35 14.35	43 43	42.95 42.95	1.58 1.58	21.49 21.49	0.4 0.4	K14+064.97	K14+107.97		K14+200.95	K14+243.95	6.9%	613161.67	965025.72
		64° 25'29"																								
C -49	K14+502.79		46° 15'47" I	23° 49'48"	125.15	26.41	2.76	52.05	11° 12'59" 11° 12'59"	78.27 78.27	11.81 11.81	32.73 32.73	16.39 16.39	49 49	48.81 48.81	3.19 3.19	24.47 24.47	0.8 0.8	K14+424.52	K14+473.52		K14+525.57	K14+574.57	7.9%	613037.54	965354.43

CUADRO DE POLIGONAL

Δ	COORDENADAS NORTE	COORDENADAS ESTE	COTA
D110	965274.486	613007.100	2476.983
D111	965098.355	613045.760	2470.654
D112	964822.174	613063.898	2455.106
D113	964843.023	613086.518	2449.998
D114	964593.396	612998.112	2434.899
D115	964412.686	612884.783	2423.751

CUADRO ESPECIFICACIÓN DE TALUDES UF4

ABSCISA	ESPECIFICACIÓN EN CORTE	ESPECIFICACIÓN EN TERRAPLÉN
K12+610 - K12+830	0.75H:1V Altura Max 20m Berma Intermedia de 3m	1.6H:1V Altura Max 10m Berma de 3m
K12+830 - K15+660	0.6H:1V Altura Max 20m Berma Intermedia de 3m	K12+830-K13+060 1.6H:1V Altura Max 10m Berma de 3m K13+060-K15+550 Talud 1.5H:1V

CONVENCIONES PLANTA

Chaflan de corte	Construcción existente
Chaflan de relleno	Curvas de Nivel
Eje diseño	Vias existentes
Borde de vía	Rios y Quebradas
Derecho de vía	Cuerpos de agua
Obras Proyectadas	Cercas
BM's y Referencias	Numeracion acceso
GPS y Deltas	Zanjas de coronacion
Puentes	Obras de drenaje

CUADRO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

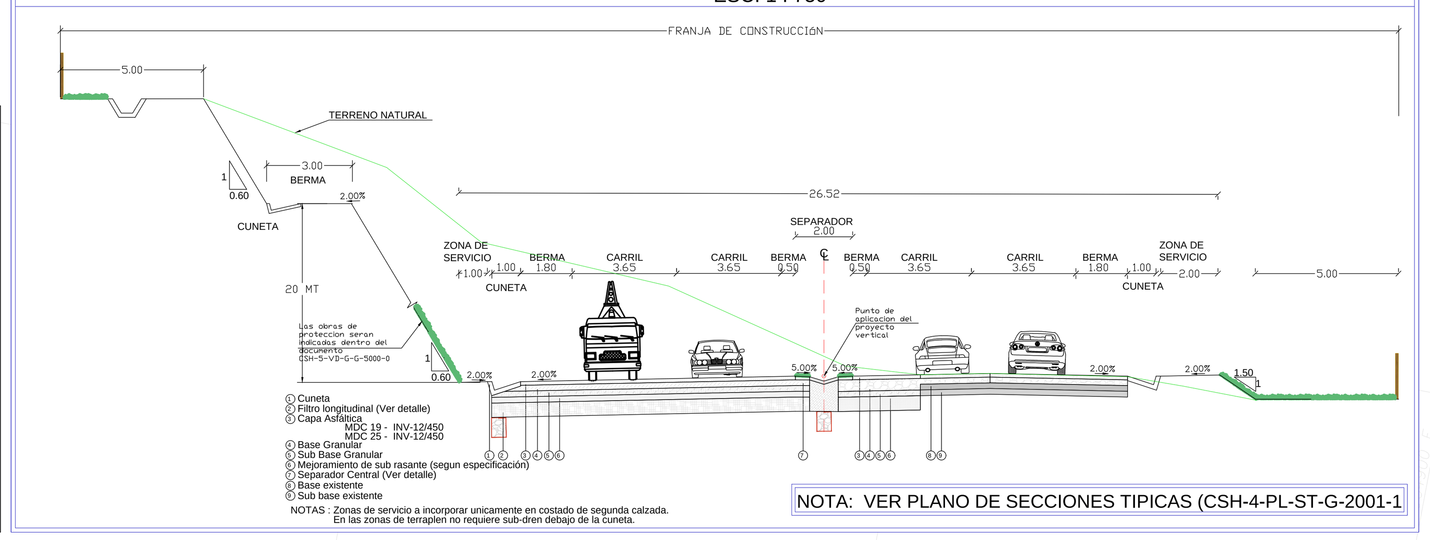
TRAMO INICIO	TRAMO FIN	MEJORAMIENTO SUBRASANTE REAJÓN Esp.(cm)	MEJORAMIENTO SUBRASANTE AFIRMADO Esp.(cm)	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO NUEVA SBG Esp.(cm)	BG Esp.(cm)	CA (cm) MDC-19	CA (cm) MDC-25	AMPLIACIÓN SBG Esp.(cm)	AMPLIACIÓN BG Esp.(cm)	AMPLIACIÓN CA Esp.(cm)	REHABILITACIÓN BG Esp.(cm)	REHABILITACIÓN CA Esp.(cm) MDC-19	REHABILITACIÓN CA Esp.(cm) MDC-25
K13+400	K13+700		40	35	20	5	8	7	30	12	15	5	7
K13+700	K14+200		40	35	20	5	8	7	20	13	18	5	8
K14+200	K18+400			28	20	5	8	7	20	13	18	5	8

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

PARÁMETROS DE DISEÑO

Vel. Diseño	60 Km/h
Radio mínimo	113m
Peralte máx.	8%
Pendiente long. Máx	7%
Pendiente long. Mín	0.3%
Excepción a la pendiente máxima (% de longitud)	19.67%
Longitud curva Vertical	36m
N° Carriles	2
Ancho Carril	3.65m
Ancho Berma interna	0.50m
Ancho Berma externa	1.80m

SECCION TIPICA K4+086 - K4+150 / K13+060 - K15+660
ESC: 1 : 750



NOTA: VER PLANO DE SECCIONES TIPICAS (CSH-4-PL-ST-G-2001-1

CONVENCIONES PERFIL

Nivel de Rasante	Peralte Derecho CD
Terreno Natural	Peralte Izquierdo CD
Mediabanca Izq	Peralte Derecho CI
Mediabanca Der	Peralte Izquierdo CI

COTA NEGRA: 2425.91, 2427.30, 2427.65, 2428.36, 2428.75, 2428.76, 2429.58, 2430.80, 2430.38, 2430.65, 2431.38, 2432.27, 2432.13, 2432.64, 2432.99, 2433.53, 2434.07, 2434.58, 2435.12, 2435.62, 2436.12, 2436.60, 2437.07, 2437.50, 2437.97, 2438.44, 2438.92, 2439.45, 2440.00, 2440.51, 2441.04, 2441.60, 2442.20, 2442.80, 2443.36, 2443.92, 2444.57, 2445.07, 2445.88, 2446.34, 2446.95, 2447.67, 2448.56, 2448.80, 2449.40, 2449.99, 2450.62, 2451.26, 2451.89, 2452.53, 2453.21, 2453.88, 2454.58, 2455.26, 2456.14, 2459.28, 2462.44, 2465.71, 2468.02, 2469.74, 2471.48, 2473.90, 2475.42, 2475.53, 2475.79, 2476.57, 2477.25, 2477.78, 2477.16, 2479.01, 2478.60, 2476.27, 2478.41, 2479.05, 2479.50, 2480.18, 2480.73, 2481.30, 2481.94, 2482.77, 2484.15, 2484.53, 2485.10, 2485.51, 2486.45, 2487.43, 2488.28, 2489.06, 2489.83, 2490.13, 2489.76

COTA ROJA: 2425.55, 2426.08, 2426.61, 2427.14, 2427.67, 2428.20, 2428.72, 2429.25, 2429.78, 2430.31, 2430.84, 2431.37, 2431.90, 2432.43, 2432.96, 2433.49, 2434.02, 2434.55, 2435.08, 2435.61, 2436.14, 2436.67, 2437.20, 2437.73, 2438.26, 2438.79, 2439.32, 2439.85, 2440.38, 2440.91, 2441.44, 2441.97, 2442.50, 2443.03, 2443.57, 2444.13, 2444.71, 2445.31, 2445.92, 2446.53, 2447.14, 2447.75, 2448.36, 2448.97, 2449.58, 2450.19, 2450.80, 2451.41, 2452.02, 2452.63, 2453.24, 2453.85, 2454.46, 2455.07, 2455.68, 2456.27, 2456.84, 2457.39, 2457.92, 2458.44, 2458.93, 2459.41, 2459.87, 2460.33, 2460.79, 2461.25, 2461.71, 2462.17, 2462.63, 2463.09, 2463.55, 2464.02, 2464.50, 2465.00, 2465.51, 2466.03, 2466.56, 2467.10, 2467.66, 2468.23, 2468.81, 2469.40, 2470.00, 2470.62, 2471.25, 2471.89, 2472.54, 2473.20, 2473.88, 2474.57, 2475.26, 2475.97

ABS: K13+500, K13+600, K13+700, K13+800, K13+900, K14+000, K14+100, K14+200, K14+300, K14+400

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-15	I	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-123
2016-08-17	II	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-169
2016-09-05	III	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-204

DIBUJÓ: INGETEC. FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:
DISEÑO GEOMETRICO
PLANTA PERFIL
K13+500 - K14+400

ESCALA: 1:1.000

PLANO No.CSH-4-PL-G-G-2003-3-modificado
HOJA 16 DE 18

CONVENCIONES PLANTA

- Chaflan de corte
- Chaflan de relleno
- Eje diseño
- Borde de vía
- Derecho de vía
- Obras Proyectadas
- BM's y Referencias
- GPS y Deltas
- Puentes
- Construcción existente
- Curvas de Nivel
- Vias existentes
- Rios y Quebradas
- Cuerpos de agua
- Cercas
- A - #### Numeracion acceso
- Zanjas de coronacion
- Obras de drenaje

PARÁMETROS DE DISEÑO

Vel. Diseño	60 Km/h
Radio mínimo	113m
Peralte máx.	8%
Pendiente long. Máx	7%
Pendiente long. Mín	0.3%
Excepción a la pendiente máxima (% de longitud)	19.67%
Longitud curva Vertical	36m
N° Carriles	2
Ancho Carril	3.65m
Ancho Berma interna	0.50m
Ancho Berma externa	1.80m

CUADRO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

TRAMO		MEJORAMIENTO SUBRASANTE	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO NUEVA				AMPLIACIÓN			REHABILITACIÓN		
INICIO	FIN	REAJÓN Esp.(cm)	AFIRMADO Esp.(cm)	SBG Esp.(cm)	BG Esp.(cm)	CA (cm) Esp.(cm) MDC-19	SBG Esp.(cm)	BG Esp.(cm)	CA Esp.(cm)	BG Esp.(cm)	CA Esp.(cm) MDC-19	MDC-25
K14+200	K18+400		28	20	5	8	7	20	13	18	5	8

CUADRO ESPECIFICACIÓN DE TALUDES UF4

ABSCISA	ESPECIFICACIÓN EN CORTE	ESPECIFICACIÓN EN TERRAPLÉN
K12+610 – K12+830	0.75H:1V Altura Max 20m Berma Intermedia de 3m	1.5H:1V Altura Max 10m Berma de 3m
K12+830 – K15+660	0.6H:1V Altura Max 20m Berma Intermedia de 3m	K12+830–K13+060: 1.5H:1V Altura Max 15m Berma de 3m K13+060–K15+550: Talud 1.5H:1V

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

CUADRO DE POLIGONAL

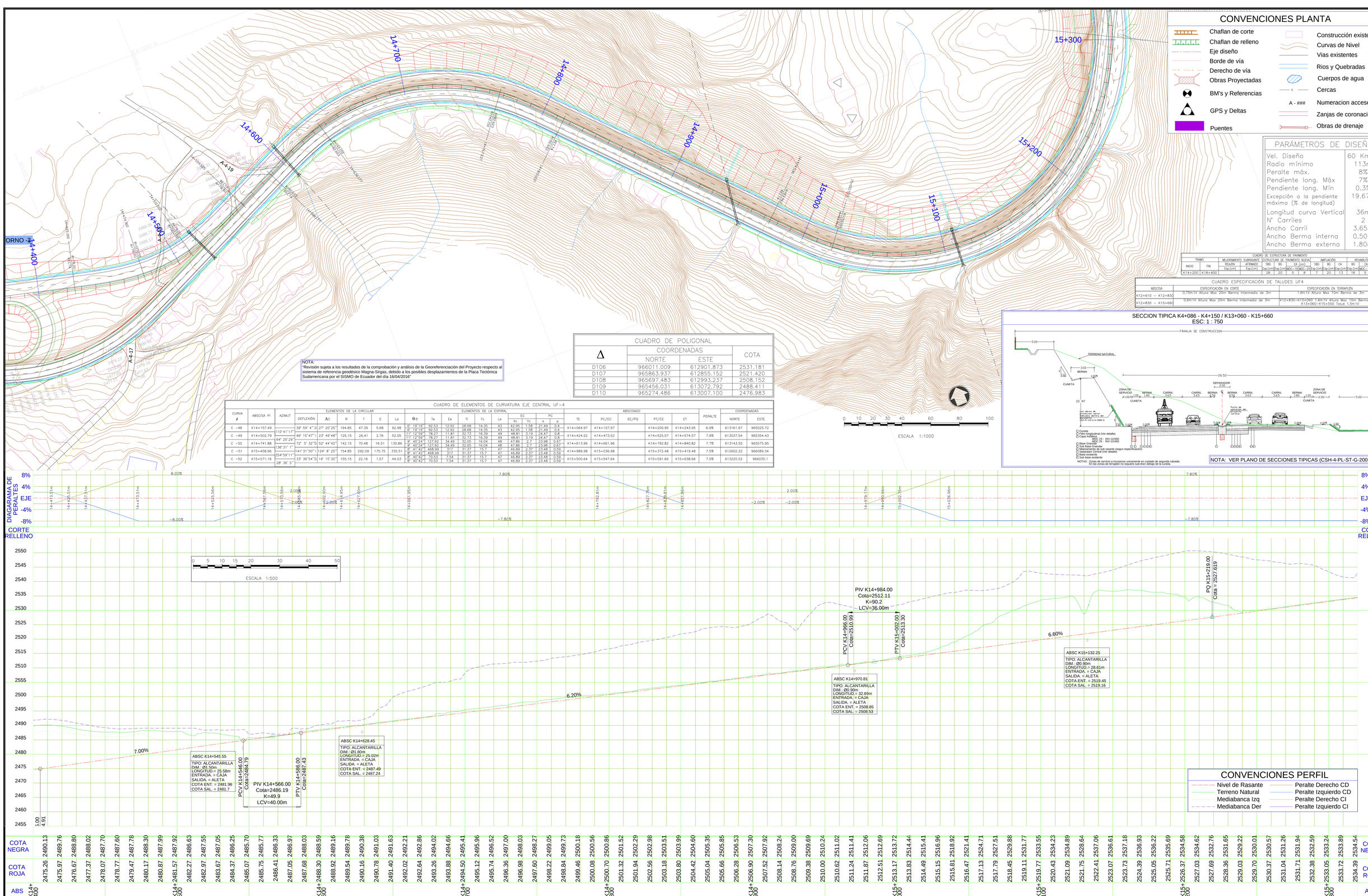
Δ	COORDENADAS NORTE	COORDENADAS ESTE	COTA
D106	966011.009	612901.873	2531.181
D107	965863.937	612855.152	2521.420
D108	965697.483	612993.237	2508.152
D109	965456.031	613072.792	2488.411
D110	965274.486	613007.100	2476.983

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVATURA EJE CENTRAL UF-4

CURVA #	ABSCISA PI	AZIMUT	ELEMENTOS DE LA CIRCULAR: DEFLEXIÓN	Δc	R	T	E	Lo	ELEMENTOS DE LA ESPIRAL: θe	Te	Ee	Ti	Tc	Le	EC: Xc	EC: Yc	PC: X	PC: p	ABSCISADO: TE	PC/EC	EE/PQ	PT/CE	ET	PERALTE	COORDENADAS: NORTE	ESTE
C –48	K14+157.49		39° 59' 4" D	27° 20' 25"	194.85	47.39	5.68	92.98	6° 19'19"	92.53	12.92	28.68	14.35	43	42.95	1.58	21.49	0.4	K14+064.97	K14+107.97		K14+200.95	K14+243.95	6.9%	613161.67	965025.72
		110° 41'17"							6° 19'19"	92.53	12.92	28.68	14.35	43	42.95	1.58	21.49	0.4								
C –49	K14+502.79		46° 15' 47" I	23° 49' 48"	125.15	26.41	2.76	52.05	11° 12'59"	78.27	11.81	52.73	16.39	49	48.81	3.19	24.47	0.8	K14+424.52	K14+473.52		K14+525.57	K14+574.57	7.9%	613037.54	965354.43
		64° 25'29"							11° 12'59"	78.27	11.81	52.73	16.39	49	48.81	3.19	24.47	0.8								
C –50	K14+741.88		72° 5' 32" D	52° 44' 42"	142.15	70.48	16.51	130.86	9° 40'24"	127.92	34.49	92.05	16.04	48	47.86	2.7	23.98	0.67	K14+613.96	K14+661.96		K14+792.82	K14+840.82	7.7%	613143.55	965575.95
		136° 31'							9° 40'24"	127.92	34.49	92.05	16.04	48	47.86	2.7	23.98	0.67								
C –51	K15+458.96		141° 31'50" I	124° 8' 25"	154.85	292.09	175.75	335.51	8° 41'42"	468.99	317	31.37	15.7	47	46.89	2.37	23.48	0.59	K14+989.98	K15+036.98		K15+372.48	K15+419.48	7.5%	612602.22	966089.34
		354°59'11"							8° 41'42"	468.99	317	31.37	15.7	47	46.89	2.37	23.48	0.59								
C –52	K15+571.16		33° 36'54" D	16° 15'30"	155.15	22.16	1.57	44.03	8° 40'42"	70.53	7.54	31.37	15.7	47	46.89	2.37	23.48	0.59	K15+500.64	K15+547.64		K15+591.66	K15+638.66	7.5%	613220.52	966035.1
		28° 36' 5"							8° 40'42"	70.53	7.54	31.37	15.7	47	46.89	2.37	23.48	0.59								

SECCION TIPICA K4+086 - K4+150 / K13+060 - K15+660
ESC: 1 : 750

NOTA: VER PLANO DE SECCIONES TIPICAS (CSH-4-PL-ST-G-2001-1



CONVENCIONES PERFIL

- Nivel de Rasante
- Terreno Natural
- Mediabanca Izq
- Mediabanca Der
- Peralte Derecho CD
- Peralte Izquierdo CD
- Peralte Derecho CI
- Peralte Izquierdo CI

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-15	I	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-123
2016-08-17	II	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-169
2016-09-05	III	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-204

CONTIENE:

DISEÑO GEOMETRICO
PLANTA PERFIL
K14+400 - K15+300

DIBUJO: INGETEC. FECHA: 2016-05-11

ESCALA: 1:1.000

PLANO No.CSH-4-PL-G-G-2003-3-modificado

HOJA 17 DE 18

SECCION TIPICA K3+090 - K3+860 / K15+660 - K15+900
ESC: 1 : 750

NOTAS : Zonas de servicio a incorporar unicamente en costado de segunda calzada.
En las zonas de terraplen no requiere sub-dren debajo de la cuneta.

NOTA: VER PLANO DE SECCIONES TIPICAS (CSH-4-PL-ST-G-2001-1

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVATURA EJE CENTRAL UF-4

CURVA #	ABSCISA PI	AZIMUT	ELEMENTOS DE LA CIRCULAR: DEFLEXIÓN	Δc	R	T	E	Lc	ELEMENTOS DE LA ESPIRAL: θe	Te	Ee	Ti	Tz	Le	EC: Xc	EC: Yc	PC: k	PC: p	ABSCISADO: TE	PC/EC	EE/PQ	PT/CE	ET	PERALTE	COORDENADAS: NORTE	ESTE
C −50	K14+741.88	136° 31' 1"	72° 5' 32"D	52° 44' 42"	142.15	70.48	16.51	130.86	9° 40'24"	127.92	34.49	32.05	16.04	48	47.86	2.7	23.98	0.67	K14+613.96	K14+661.96		K14+792.82	K14+840.82	7.7%	613143.55	965575.95
C −51	K15+458.96	354° 59' 11"	141° 31' 50"I	124° 8' 25"	154.85	292.09	175.75	335.51	8° 41'42"	468.99	317	31.37	15.7	47	46.89	2.37	23.48	0.59	K14+989.98	K15+036.98		K15+372.48	K15+419.48	7.5%	612602.22	966089.34
C −52	K15+571.16	28° 36' 5"	33° 36'54"D	16° 15' 30"	155.15	22.16	1.57	44.03	8° 40'42"	70.53	7.54	31.37	15.7	47	46.89	2.37	23.48	0.59	K15+500.64	K15+547.64		K15+591.66	K15+638.66	7.5%	613220.52	966035.1
C −53	K15+754.35	358° 18'21"I	30° 18'21"I	13° 29'28"	160.15	18.94	1.12	37.71	8° 24'26"	67.01	6.36	31.37	15.7	47	46.9	2.3	23.48	0.57	K15+687.34	K15+734.34		K15+772.05	K15+819.05	7.4%	613384.01	966124.25
Put_Fin	K15+828.26																				K15+828.26				613460.2	966121.98

CUADRO DE POLIGONAL

Δ	COORDENADAS: NORTE	ESTE	COTA
D103	966135.390	613566.779	2570.930
D104	966112.069	613340.407	2559.706
D105	966078.052	613085.592	2545.403

CUADRO DE GPS

	COORDENADAS: NORTE	ESTE	COTA
GPS17	966138.149	613660.397	2586.905
GPS18	966145.626	613431.958	2569.193

CUADRO ESPECIFICACIÓN DE TALUDES UF4

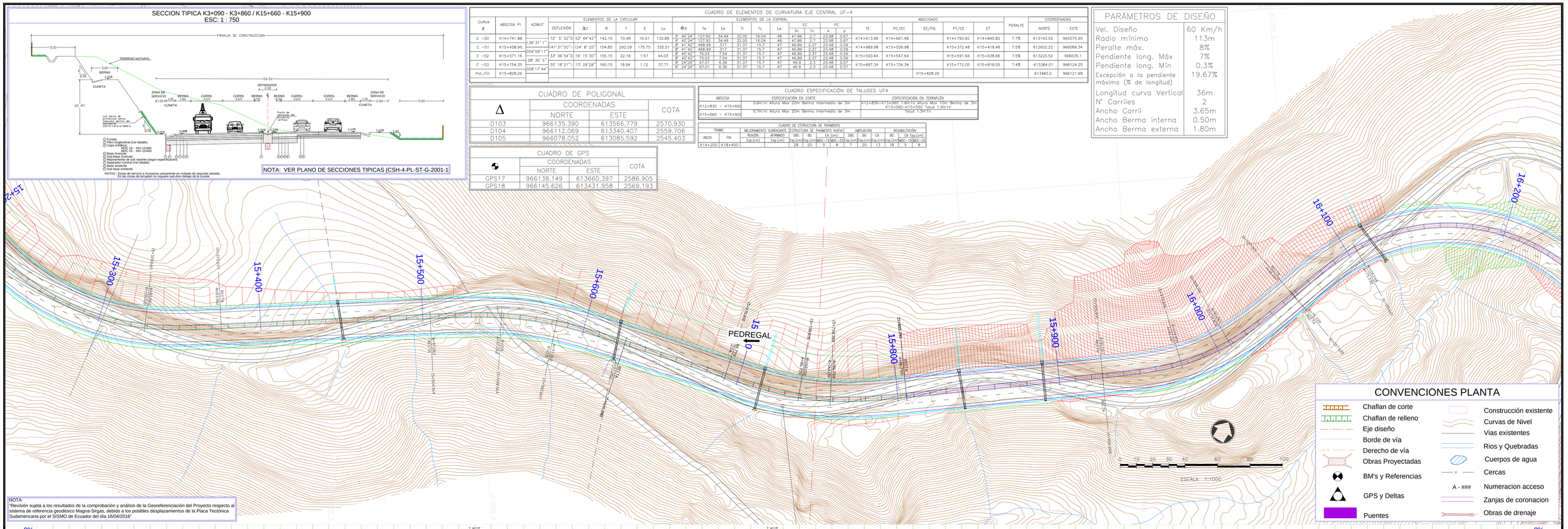
ABSCISA	ESPECIFICACIÓN EN CORTE	ESPECIFICACIÓN EN TERRAPLÉN
K12+830 – K15+660	0.6H:1V Altura Max 20m Berma Intermedia de 5m	K12+830–K13+060 1.5H:1V Altura Max 10m Berma de 5m
K15+660 – K15+900	0.7H:1V Altura Max 20m Berma Intermedia de 5m	K13+060–K15+650 Talud 1.5H:1V Talud 1.5H:1V

CUADRO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

TRAMO: INICIO	FIN	MEJORAMIENTO SUBRASANTE: REJILLÓN Esp.(cm)	AFIRMADO Esp.(cm)	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO NUEVA: SBG Esp.(cm)	BC Esp.(cm)	CA (cm) MDC-19	MDC-25	AMPLIACIÓN: SBG Esp.(cm)	BG Esp.(cm)	RC Esp.(cm)	CA Esp.(cm)	REHABILITACIÓN: RC Esp.(cm)	CA Esp.(cm) MDC-19	MDC-25
K14+200	K18+400			28	20	5	8	7	20	13	18	5	8	

PARÁMETROS DE DISEÑO

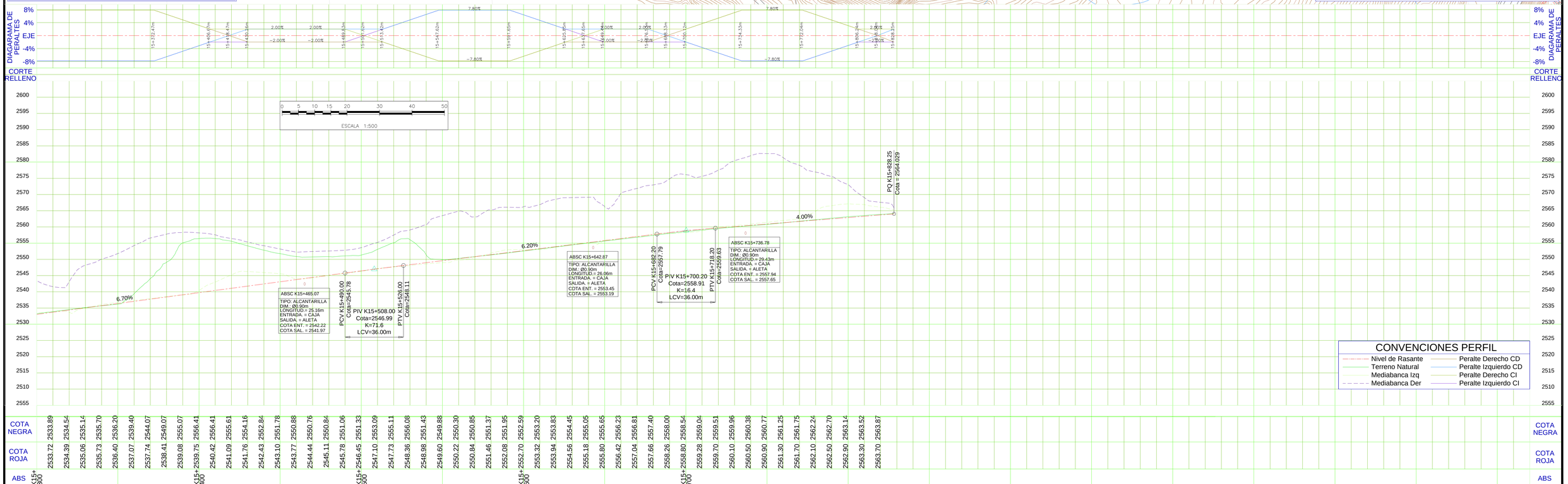
Vel. Diseño	60 Km/h
Radio mínimo	113m
Peralte máx.	8%
Pendiente long. Máx	7%
Pendiente long. Mín	0.3%
Excepción a la pendiente máxima (% de longitud)	19.67%
Longitud curva Vertical	36m
N° Carriles	2
Ancho Carril	3.65m
Ancho Berma interna	0.50m
Ancho Berma externa	1.80m



CONVENCIONES PLANTA

- Chaflan de corte
- Chaflan de relleno
- Eje diseño
- Borde de vía
- Derecho de vía
- Obras Proyectadas
- BM's y Referencias
- GPS y Deltas
- Puentes
- Construcción existente
- Curvas de Nivel
- Vias existentes
- Rios y Quebradas
- Cuerpos de agua
- Cercas
- A - ### Numeracion acceso
- Zanjas de coronacion
- Obras de drenaje

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



CONVENCIONES PERFIL

- Nivel de Rasante
- Terreno Natural
- Mediabanca Izq
- Mediabanca Der
- Peralte Derecho CD
- Peralte Izquierdo CD
- Peralte Derecho CI
- Peralte Izquierdo CI

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-15	I	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-123
2016-08-17	II	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-169
2016-09-05	III	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-204

DIBUJÓ: INGETEC. FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:
DISEÑO GEOMETRICO
PLANTA PERFIL
K15+300 - K15+900

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

PLANO No.CSH-4-PL-G-G-2003-3-modificado
HOJA 18 DE 18

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVATURA EJE CD UF-5

CURVA #	ABSCISA PI	AZIMUT	ELEMENTOS DE LA CIRCULAR					ELEMENTOS DE LA ESPIRAL								ABSCISADO					PERALTE	COORDENADAS	
			DEFLEXIÓN	ΔC	R	T	E	Lo	θe	Te	Ee	Ti	Tc	Le	EC Xc	EC Yc	PC k	PC p	TE	PC/EC	EE/PQ	PT/CE	ET		NORTE	ESTE
Pot_Ini	K15+680		° ' "														°			K0+000						
C -1	K15+754.34	28° 36' 6"	35° 18'22"r	13° 29'29"	160.15	18.94	1.12	37.71	8° 24'26"	67.01	6.36	31.37	15.7	47	46.9	2.3	23.48	0.57	K15+687.33	K15+734.33		K15+772.04	K15+819.04	7.8%	613384.01	966124.25
C -2	K16+016.36	358° 17' 44"	34° 35'46"l	13° 46'36"	134.85	16.29	0.98	32.42	8° 24'26"	67.01	6.36	31.37	15.7	47	46.9	2.3	23.48	0.57	K15+949.66	K15+998.66		K16+031.08	K16+080.08	8%	613648.22	966116.38
C -3	K16+237.84	322° 41' 57"	96° 53'30"D	85° 15'47"	118.25	108.86	42.48	175.97	11° 37'43"	157.47	61.24	32.07	16.06	48	47.8	3.24	23.97	0.81	K16+080.38	K16+128.38		K16+304.34		8%	613829.12	965983.5
C -4	K16+422.54	150° 10' 13"	89° 34'44"D	77° 56'59"	118.25	95.67	33.86	160.87	11° 37'44"	141.34	49.51	32.07	16.06	48	47.8	3.24	23.97	0.81		K16+304.34		K16+465.22	K16+513.22	8%	613953.06	966203.38
C -5	K16+684.68	53° 42' 9"	90° 28' 3"l	72° 42'19"	118.15	86.96	28.55	149.93	11° 52'51"	157.71	60.5	32.74	16.4	49	48.79	3.38	24.46	0.85	K16+526.97	K16+575.97		K16+725.89	K16+774.89	8%	613681.71	966358.98
									11° 52'51"	157.71	60.5	32.74	16.4	49	48.79	3.38	24.46	0.85								

CUADRO DE POLIGONAL

Δ	COORDENADAS		COTA
	NORTE	ESTE	
D101	966375.239	613701.868	2624.731
D102	966260.613	613783.272	2609.563
D103	966135.390	613566.779	2570.930

CUADRO DE ESPECIFICACIÓN DE TALUDES UF4

ABSCISA	ESPECIFICACIÓN DE CORTE	ESPECIFICACIÓN DE LLENO
K15+900–K16+100	0.75H:1V Altura max 20m Berma de 5mt	Talud 1.5H:1V
K16+100–K26+130	0.70H:1V Altura max 20m Berma de 3mt	Talud 1.5H:1V

CUADRO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

TRAMO		MEJORAMIENTO SUBRASANTE	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO NUEVA				AMPLIACIÓN				REHABILITACIÓN			
INICIO	FIN	REAÓN	AFIRMADO	SBG	BG	CA (cm)		SBG	BG	CA	BG	CA Esp.(cm)		
		Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	MDC -19	MDC -25	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	MDC -19	MDC -25	
K14+200	K18+400		28	20	5	8	7	20	13	18	5	8		

CUADRO DE GPS

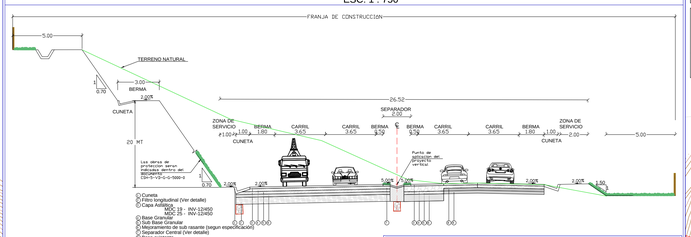
	COORDENADAS		COTA
	NORTE	ESTE	
GPS17	966138.149	613660.397	2586.905
GPS18	966145.626	613431.958	2569.193

CONVENCIONES PLANTA

- Chaflan de corte
- Chaflan de relleno
- Eje diseño
- Borde de vía
- Derecho de vía
- Obras Proyectadas
- BM's y Referencias
- GPS y Deltas
- Puentes
- Construcción existente
- Curvas de Nivel
- Vias existentes
- Rios y Quebradas
- Cuerpos de agua
- Cercas
- Numeracion acceso
- Zanjas de coronacion
- Obras de drenaje

SECCION TIPICA K15+760 - K15+900

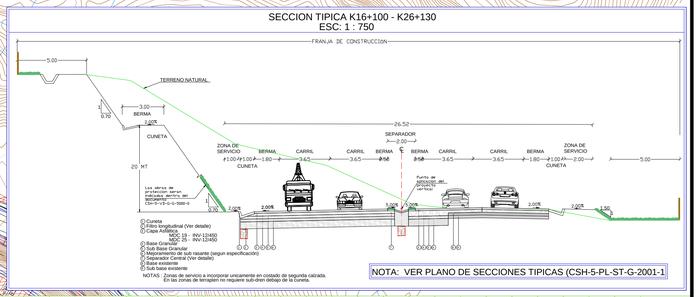
ESC: 1 : 750



NOTA: VER PLANO DE SECCIONES TIPICAS (CSH-5-PL-ST-G-2001-1

SECCION TIPICA K16+100 - K26+130

ESC: 1 : 750

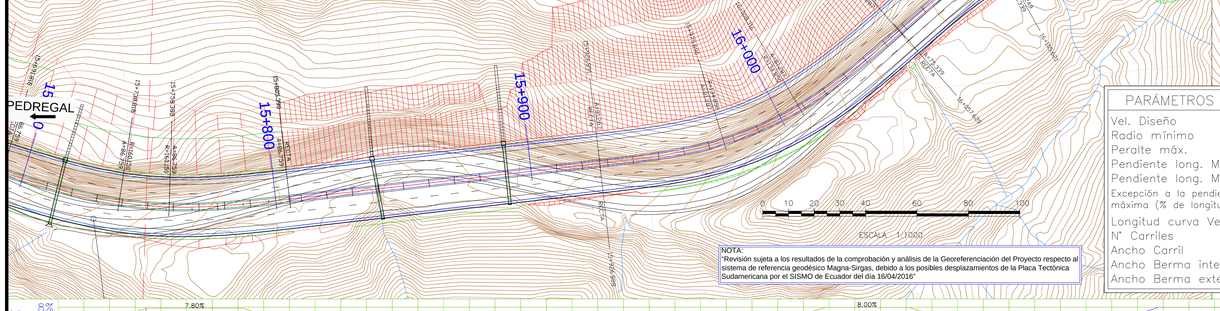


NOTA: VER PLANO DE SECCIONES TIPICAS (CSH-5-PL-ST-G-2001-1

PARÁMETROS DE DISEÑO

Vel. Diseño	60 Km/h
Radio mínimo	113m
Peralte máx.	8%
Pendiente long. Máx	7%
Pendiente long. Mín	0.3%
Excepción a la pendiente máxima (% de longitud)	9.76%
Longitud curva Vertical	36m
N° Carriles	2
Ancho Carril	3.65m
Ancho Berma interna	0.50m
Ancho Berma externa	1.80m

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



CONVENCIONES PERFIL

- Nivel de Rasante
- Terreno Natural
- Mediabanca Izq
- Mediabanca Der
- Peralte Derecho CD
- Peralte Izquierdo CD
- Peralte Derecho CI
- Peralte Izquierdo CI

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	I	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-123
2016-08-17	II	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-174
2016-09-05	III	Ajustes segun comunicado HMV-2887-C200-204

CONTIENE:

DISEÑO GEOMETRICO
PLANTA PERFIL
K15+700 - K16+600

DIBUJÓ: INGETEC. FECHA: 2016-05-11

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

PLANO No CSH-5-PL-DC-G-2003-3-Modificado
HOJA 1 DE 25

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVATURA EJE CD UF-5

CURVA #	ABSCISA PI	AZIMUT	ELEMENTOS DE LA CIRCULAR					ELEMENTOS DE LA ESPIRAL								ABSCISADO					PERALTE	COORDENADAS	
			DEFLEXIÓN	Δc	R	T	E	Lo	θe	Te	Ge	Ti	Tc	Le	EC Xc	EC Yc	PC k	PC p	TE	PC/EC	EE/PQ	PT/CE	ET		NORTE	ESTE
C -6	K16+966.16	33° 20' 41"D	15° 59' 16"	155.15	21.79	1.52	43.29	8° 40' 42"	70.13	7.43	31.37	15.7	47	46.89	2.37	23.48	0.59	K16+896.04	K16+943.04		K16+986.33	K17+033.33	7.8%	613888.3	966640.24
		57° 2' 51"						8° 40' 42"	70.13	7.43	31.37	15.7	47	46.89	2.37	23.48	0.59								
C -7	K17+190.38	95° 2' 33"I	82° 53' 7"	118.16	104.33	39.47	170.93	13° 9' 26"	154.15	58.12	33.51	16.79	50.14	49.92	3.54	25.03	0.89	K17+036.22	K17+086.36		K17+257.29		8%	613900	966867.11
		352° 0' 17"						0° 0' 0"	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
C -8	K17+397.72	99° 30' 25"I	87° 44' 45"	118.16	113.6	45.75	180.95	0° 0' 0"	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
		252° 29' 51"						11° 45' 39"	163.95	66.01	32.41	16.23	48.51	48.3	3.31	24.22	0.83								

CONVENCIONES PLANTA

- Chaflan de corte
- Chaflan de relleno
- Eje diseño
- Borde de vía
- Derecho de vía
- Obras Proyectadas
- BM's y Referencias
- GPS y Deltas
- Puentes
- Construcción existente
- Curvas de Nivel
- Vias existentes
- Rios y Quebradas
- Cuerpos de agua
- Cercas
- A - #### Numeracion acceso
- Zanjas de coronacion
- Obras de drenaje

PARÁMETROS DE DISEÑO

Vel. Diseño	60 Km/h
Radio mínimo	113m
Peralte máx.	8%
Pendiente long. Máx	7%
Pendiente long. Mín	0.3%
Excepción a la pendiente máxima (% de longitud)	9.76%
Longitud curva Vertical	36m
N° Carriles	2
Ancho Carril	3.65m
Ancho Berma interna	0.50m
Ancho Berma externa	1.80m

CUADRO DE POLIGONAL

Δ	COORDENADAS		COTA
	NORTE	ESTE	
D98	966521.837	614101.013	2694.154
D99	966643.383	614054.130	2686.233
D100	966662.339	613872.565	2639.626

SECCION TIPICA K16+100 - K26+130

ESC: 1 : 750

NOTA: VER PLANO DE SECCIONES TIPICAS (CSH-5-PL-ST-G-2001-1

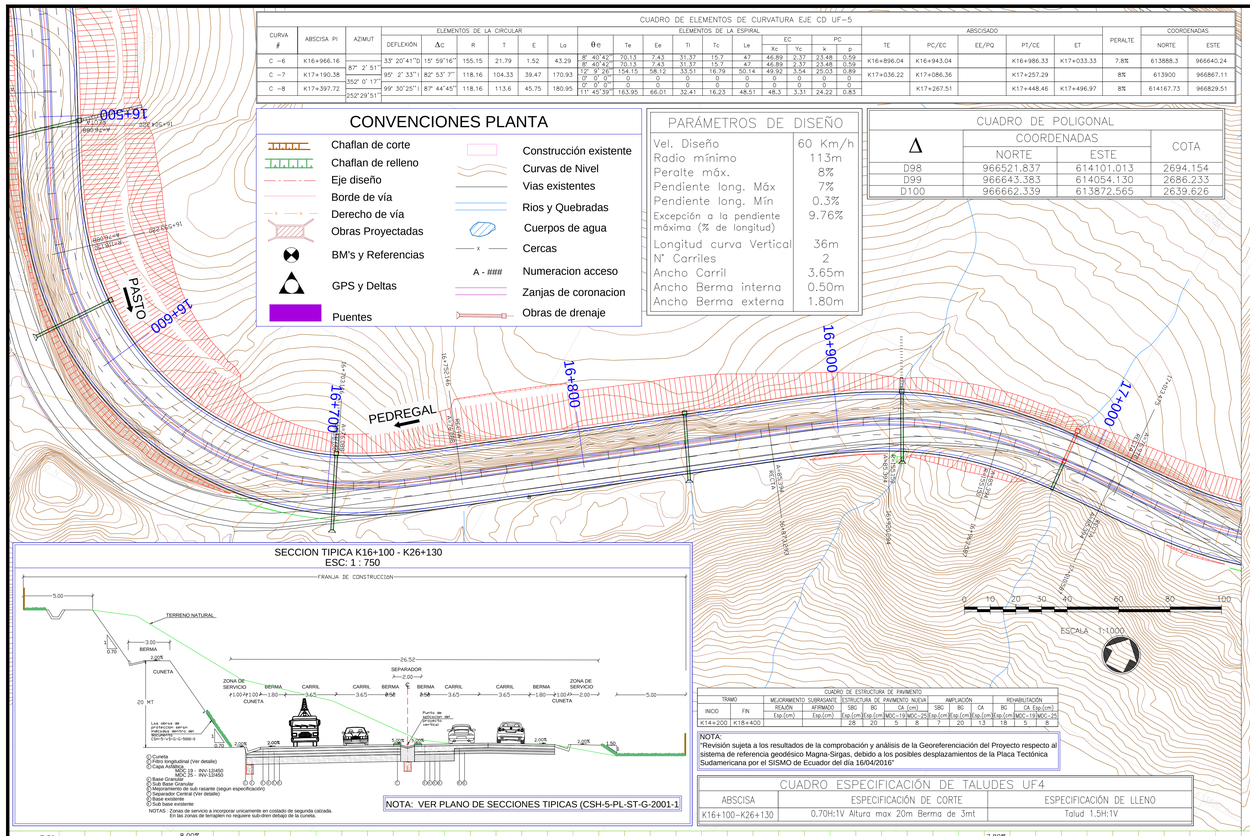
CUADRO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

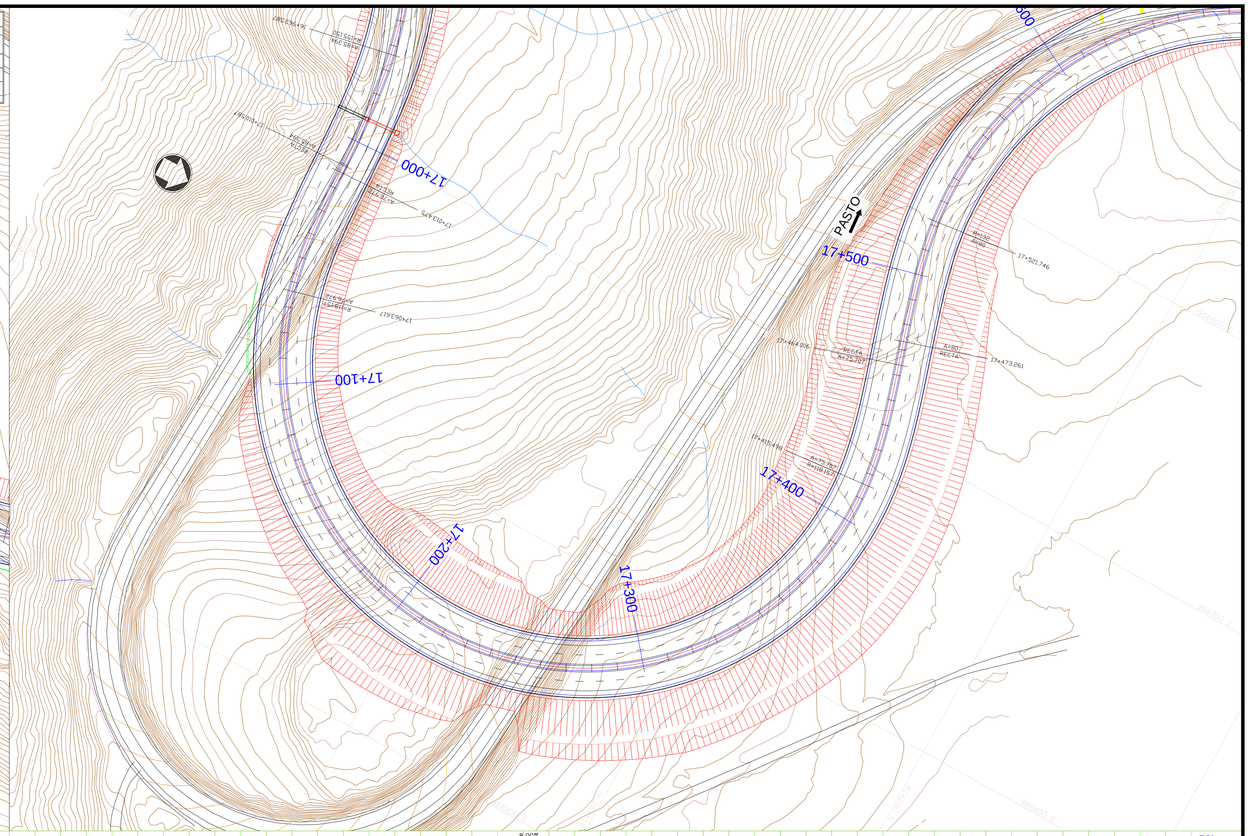
TRAMO		MEJORAMIENTO SUBRASANTE		ESTRUCTURA DE PAVIMENTO NUEVA				AMPLIACIÓN			REHABILITACIÓN		
INICIO	FIN	REASÓN Esp.(cm)	AFIRMADO Esp.(cm)	SBG Esp.(cm)	BG Esp.(cm)	CA (cm) MDC-19	MDC-25	SBG Esp.(cm)	BG Esp.(cm)	CA Esp.(cm)	BG Esp.(cm)	CA (cm) MDC-19	MDC-25
K14+200	K18+400			28	20	5	8	7	20	13	18	5	8

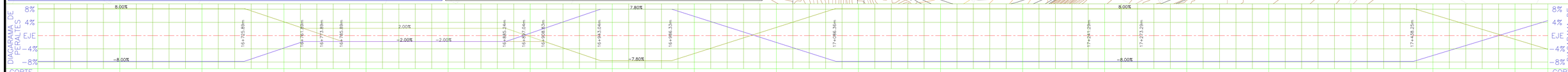
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

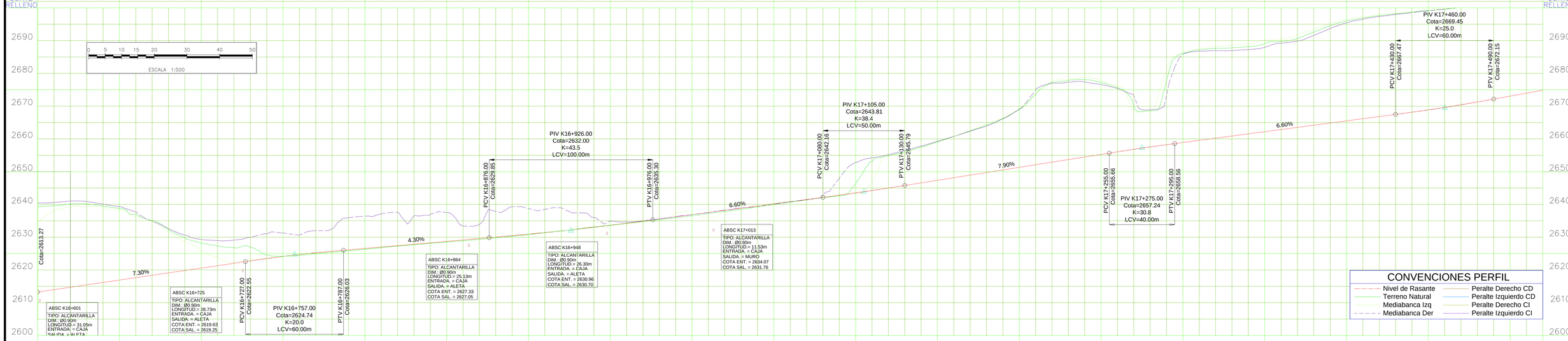
CUADRO ESPECIFICACIÓN DE TALUDES UF4

ABSCISA	ESPECIFICACIÓN DE CORTE	ESPECIFICACIÓN DE LLENO
K16+100-K26+130	0.70H:1V Altura max 20m Berma de 3mt	Talud 1.5H:1V



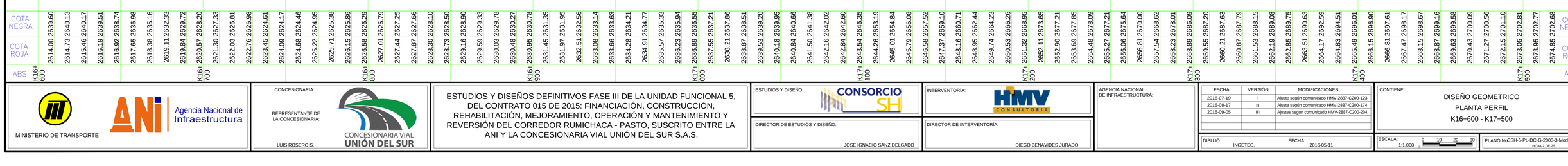






CONVENCIONES PERFIL

- Nivel de Rasante
- Terreno Natural
- Mediabanca Izq
- Mediabanca Der
- Peralte Derecho CD
- Peralte Izquierdo CD
- Peralte Derecho CI
- Peralte Izquierdo CI



MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	I	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-123
2016-08-17	II	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-174
2016-09-05	III	Ajustes segun comunicado HMV-2887-C200-204

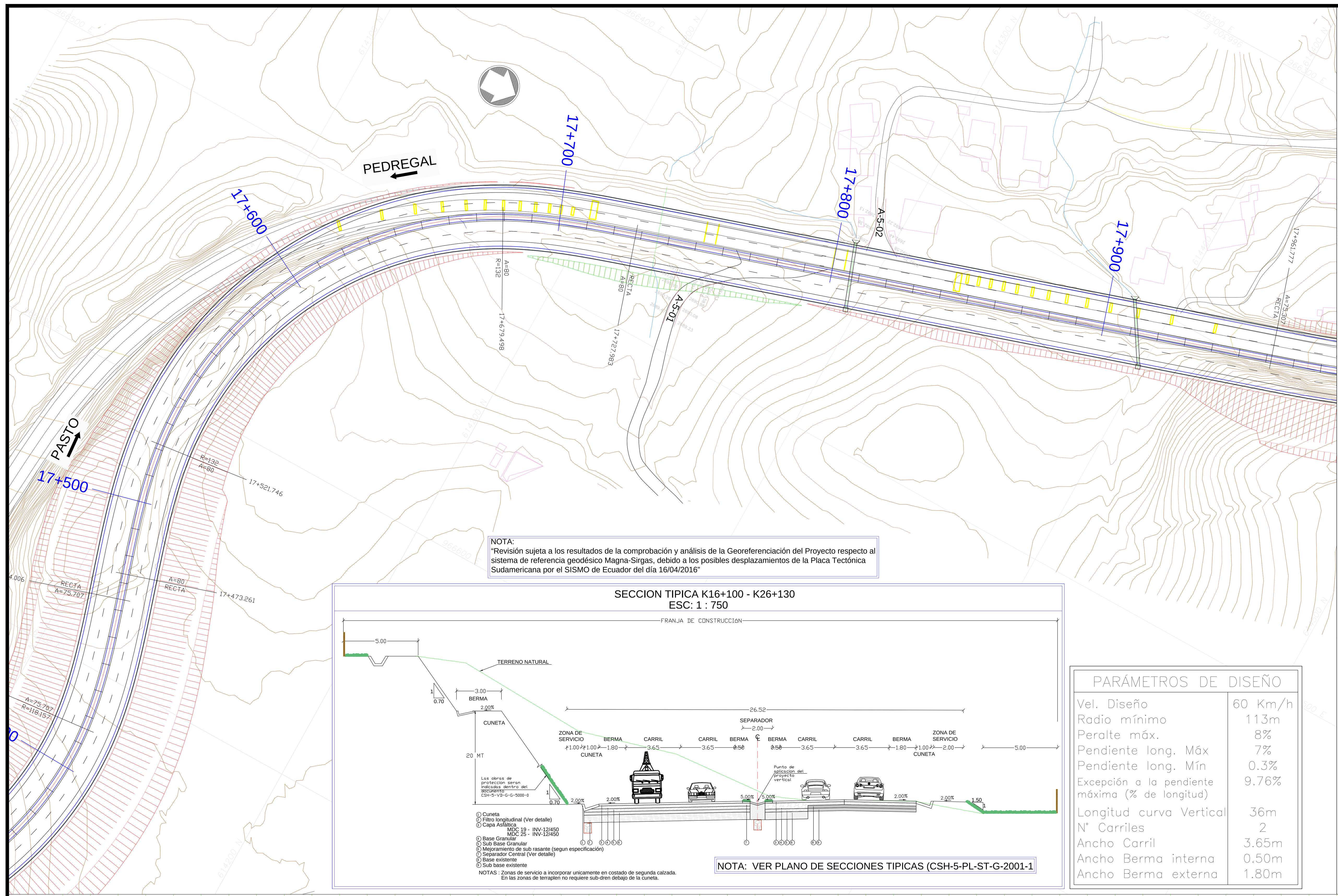
CONTIENE:

DISEÑO GEOMETRICO
PLANTA PERFIL
K16+600 - K17+500

DIBUJO: INGETEC. FECHA: 2016-05-11

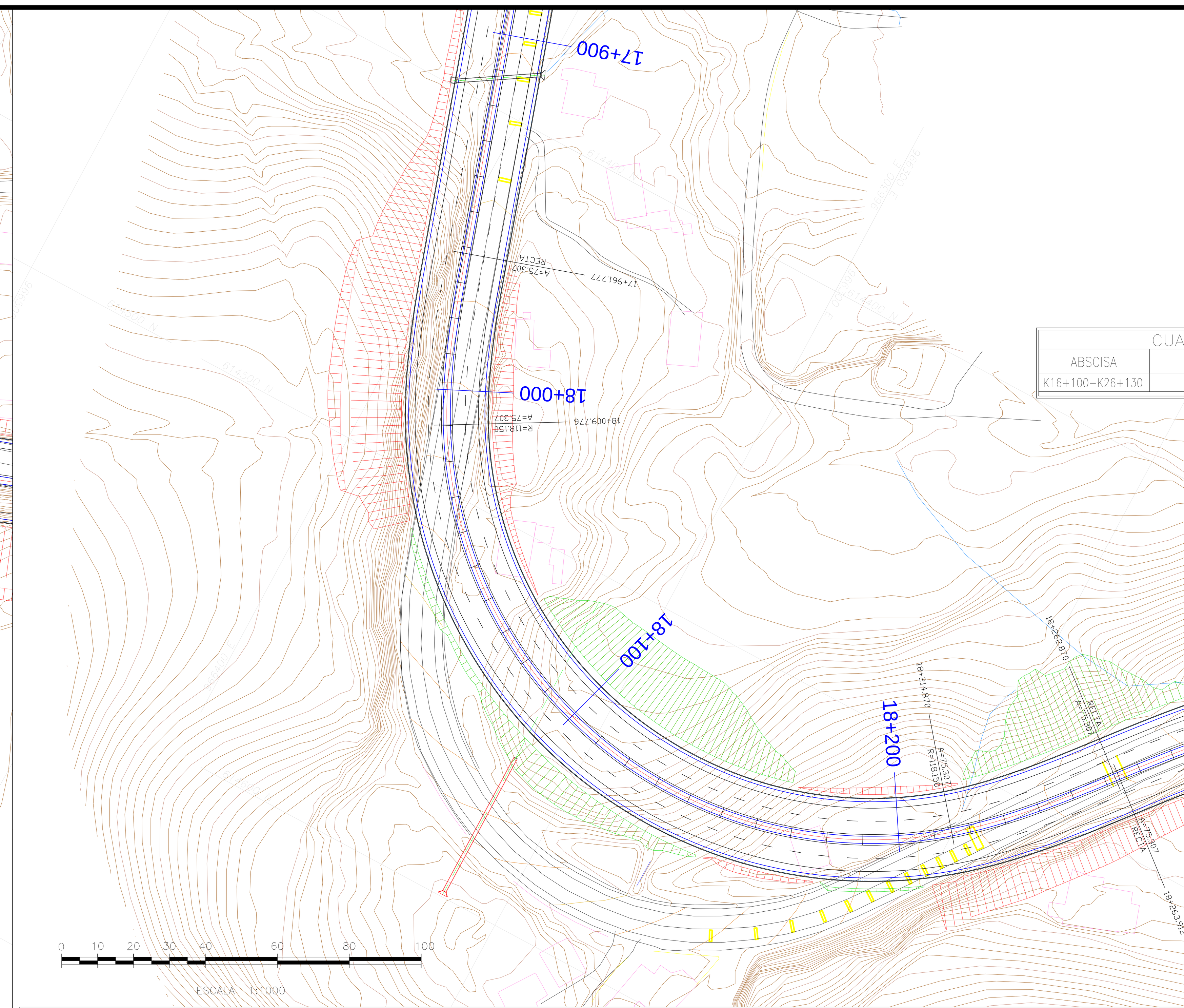
ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

PLANO No CSH-5-PL-DC-G-2003-3-Modificado
HOJA 2 DE 25



PARÁMETROS DE DISEÑO

Vel. Diseño	60 Km/h
Radio mínimo	113m
Peralte máx.	8%
Pendiente long. Máx	7%
Pendiente long. Mín	0.3%
Excepción a la pendiente máxima (% de longitud)	9.76%
Longitud curva Vertical	36m
N° Carriles	2
Ancho Carril	3.65m
Ancho Berma interna	0.50m
Ancho Berma externa	1.80m



CONVENCIONES PLANTA

Chaflan de corte	Construcción existente
Chaflan de relleno	Curvas de Nivel
Eje diseño	Vias existentes
Borde de vía	Rios y Quebradas
Derecho de vía	Cuerpos de agua
Obras Proyectadas	Cercas
BM's y Referencias	A - ### Numeracion acceso
GPS y Deltas	Zanjas de coronacion
Puentes	Obras de drenaje

CUADRO ESPECIFICACIÓN DE TALUDES UF4

ABSCISA	ESPECIFICACIÓN DE CORTE	ESPECIFICACIÓN DE LLENO
K16+100-K26+130	0.70H:1V Altura max 20m Berma de 3mt	Talud 1.5H:1V

CUADRO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

TRAMO		MEJORAMIENTO SUBRASANTE		ESTRUCTURA DE PAVIMENTO NUEVA				AMPLIACIÓN			REHABILITACIÓN		
INICIO	FIN	REAJÓN Esp.(cm)	AFIRMADO Esp.(cm)	SBG Esp.(cm)	BG Esp.(cm)	CA (cm) MDC-19	CA (cm) MDC-25	SBG Esp.(cm)	BG Esp.(cm)	CA Esp.(cm)	BG Esp.(cm)	CA Esp.(cm) MDC-19	CA Esp.(cm) MDC-25
K14+200	K18+400			28	20	5	8	7	20	13	18	5	8

CUADRO DE GPS

	COORDENADAS NORTE	COORDENADAS ESTE	COTA
GPS15	966380.841	614266.859	2690.373
GPS16	966465.624	614131.698	2690.014

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVATURA EJE CD UF-5

CURVA #	ABSCISA PI	AZIMUT	DEFLEXIÓN	ΔC	R	T	E	La	θe	Te	Ee	Tl	Tc	Le	EC Xc	EC Yc	PC k	PC p	TE	PC/EC	EE/PQ	PT/CE	ET	PERALTE	NORTE	ESTE
		342° 1' 0"																								
C -9	K17+651.86		89° 31' 8" D	68° 28'25"	132	89.83	27.67	157.75	10° 31'21" / 10° 31'21"	155.85 / 155.85	54.94 / 54.94	32.38 / 32.38	16.21 / 16.21	48.48 / 48.48	48.32 / 48.32	2.96 / 2.96	24.22 / 24.22	0.74 / 0.74	K17+496.01	K17+544.49		K17+702.25	K17+750.73	8%	614068.77	966515.69
		219°16'52"																								
C -10	K18+226.39		122° 44' 7" I	99° 27'29"	118.15	139.46	64.63	205.09	11° 38'18" / 11° 38'18"	241.86 / 241.86	130.11 / 130.11	32.07 / 32.07	16.06 / 16.06	48 / 48	47.8 / 47.8	3.24 / 3.24	23.97 / 23.97	0.81 / 0.81	K17+984.52	K18+032.52		K18+237.62	K18+285.62	8%	614669.43	966320.72
		271° 8' 6"																								
C -11	K18+368.46		51° 51'13" D	28° 34'35"	118.15	30.09	3.77	58.93	11° 38'18" / 11° 38'18"	81.8 / 81.8	14.12 / 14.12	32.07 / 32.07	16.06 / 16.06	48 / 48	47.8 / 47.8	3.24 / 3.24	23.97 / 23.97	0.81 / 0.81	K18+286.66	K18+334.66		K18+393.59	K18+441.59	8%	614418.09	966115.14
		223°58'58"																								
C -12	K18+586.56		47° 9' 7" I	28° 33'39"	144.85	36.87	4.62	72.21	9° 17'43" / 9° 17'43"	86.97 / 86.97	13.88 / 13.88	31.38 / 31.38	15.71 / 15.71	47 / 47	46.88 / 46.88	2.54 / 2.54	23.48 / 23.48	0.63 / 0.63	K18+499.59	K18+546.59		K18+618.8	K18+665.8	7.8%	614422.58	965888.41

MINISTERIO DE TRANSPORTE	Agencia Nacional de Infraestructura	CONCESIONARIA: REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA: LUIS ROSERO S. CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH	INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO	DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO	

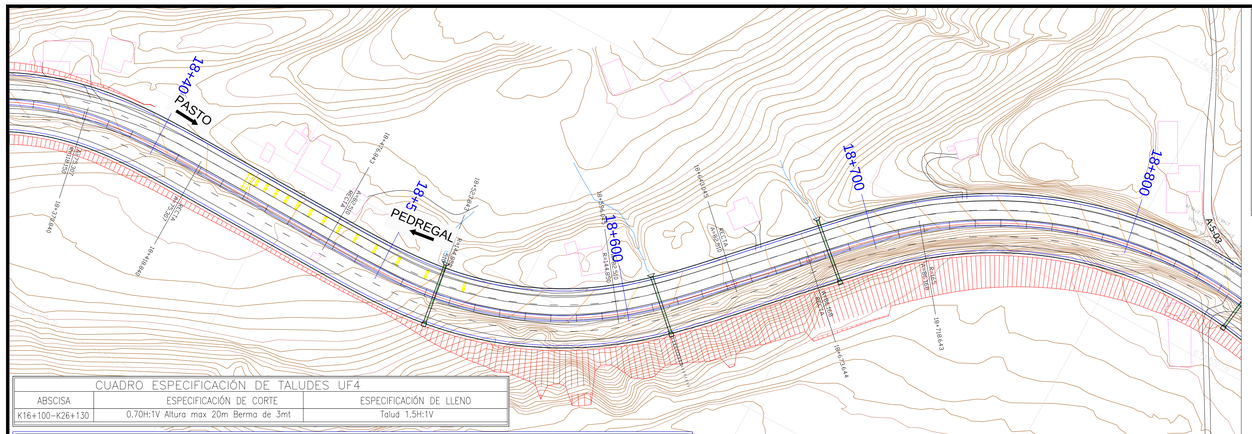
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	I	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-123
2016-08-17	II	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-174
2016-09-05	III	Ajustes segun comunicado HMV-2887-C200-204

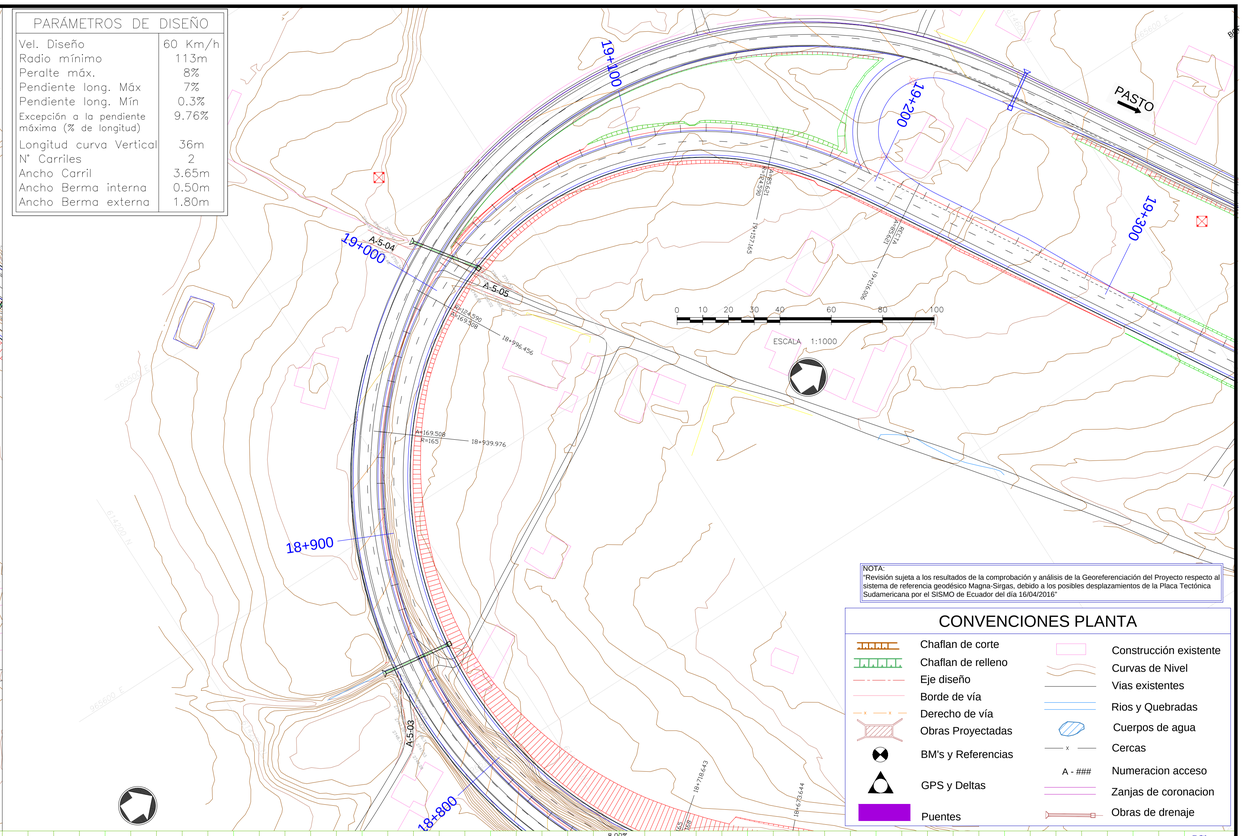
DIBUJÓ: INGETEC. FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:
DISEÑO GEOMETRICO
PLANTA PERFIL
K17+500 - K18+400

ESCALA: 1:1.000

PLANO No CSH-5-PL-DC-G-2003-3-Modificado
HOJA 3 DE 25





PARÁMETROS DE DISEÑO

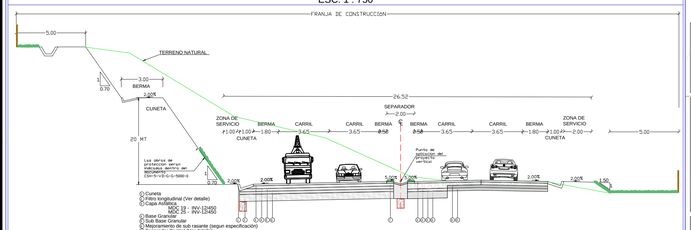
Vel. Diseño	60 Km/h
Radio mínimo	113m
Peralte máx.	8%
Pendiente long. Máx	7%
Pendiente long. Mín	0.3%
Excepción a la pendiente máxima (% de longitud)	9.76%
Longitud curva Vertical	36m
N° Carriles	2
Ancho Carril	3.65m
Ancho Berma interna	0.50m
Ancho Berma externa	1.80m

CUADRO ESPECIFICACIÓN DE TALUDES UF4

ABSCISA	ESPECIFICACIÓN DE CORTE	ESPECIFICACIÓN DE LLENO
K16+100–K26+130	0.70H:1V Altura max 20m Berma de 3mt	Talud 1.5H:1V

SECCION TIPICA K16+100 - K26+130

ESC: 1 : 750



NOTA: VER PLANO DE SECCIONES TIPICAS (CSH-5-PL-ST-G-2001-1

CUADRO DE GPS

	COORDENADAS		COTA
	NORTE	ESTE	
GPS13	965650.393	614670.751	2759.578
GPS14	965480.641	614458.658	2751.835

CUADRO DE POLIGONAL

Δ	COORDENADAS		COTA
	NORTE	ESTE	
D90	965506.185	614540.226	2753.234
D91	965511.269	614365.274	2750.593
D92	965615.971	614264.091	2749.395
D93	965755.639	614274.793	2747.753
D94	965946.249	614409.447	2725.023

CUADRO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

TRAMO		MEJORAMIENTO SUBRASANTE	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO NUEVA				AMPLIACIÓN				REHABILITACIÓN			
INICIO	FIN	RELLENO	AFIRMADO	SBG	BG	CA (cm)	SBG	BG	CA		RG	CA Esp.(cm)		
		Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	MDC-19	MDC-25	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	MDC-19	MDC-25	
K18+400	K19+200		28	20	5	8	20	13	32	5	8			
K19+200	K20+800		22	35	20	5	8	7	20	13	32	5	8	

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVATURA EJE CD UF–5

CURVA #	ABSCISA PI	AZIMUT	ELEMENTOS DE LA CIRCULAR					ELEMENTOS DE LA ESPIRAL							ABSCISADO				PERALTE	COORDENADAS	
			DEFLEXIÓN	Δc	R	T	E	Lo	θe	Te	Ee	Ti	Tc	Le	EC Xc	EC Yc	PC k	PC p	TE	PC/EC	EE/PQ	PT/CE	ET		NORTE	ESTE
C –12	K18+586.56		47° 9' 7"	28° 33'39"	144.85	36.87	4.62	72.21	9° 17'43"	86.97	13.88	31.38	15.71	47	46.88	2.54	23.48	0.63	K18+499.59	K18+546.59		K18+618.8	K18+665.8	7.8%	614422.58	965888.41
		22°58'58"							9° 17'43"	86.97	13.88	31.38	15.71	47	46.88	2.54	23.48	0.63								
C –13	K18+872.35		94° 54' 7"	76° 52'36"	165.00	130.96	45.65	221.389	5° 52' 9"			30.03	15.03	45	44.92	2.04	20.99	0.51	K18+696.39	K18+741.39		K18+962.78		7.4%	614213.64	965686.76
		22°58'58"							5° 52' 9"			0	0	0	0	0	0	0								
C –14					165.00							29.88	27.25	56.38	55.01	10.54	6.82	0.84		K18+962.78		K19+019.16		7.4%		
C –15	K19+112.92		99° 59'54"D	73° 55'33"	124.59	93.76	31.34	160.75	0° 0' 0"			0	0	0	0	0	0	0								
		51°8' 53" 6"							0° 0' 0"			39.35	19.72	58.85	58.52	4.61	29.37	1.16		K19+019.16		K19+179.91	K19+238.76	8.0%	614456.21	965475.04

CUADRO DE ABSCISADO

PIV	Cota	K	LCV
PIV K18+706.00	Cota=2734.43	K=44.4	LCV=80.00m
PIV K18+940.00	Cota=2750.35	K=29.2	LCV=190.00m
PIV K19+148.00	Cota=2750.98	K=39.1	LCV=160.00m

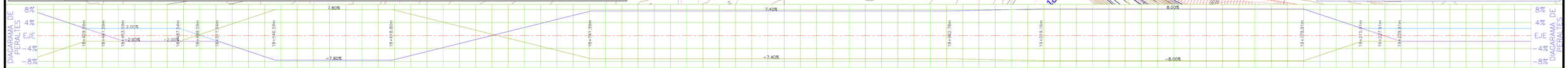
PCV	Cota
PCV K18+666.00	Cota=2732.43
PCV K18+845.00	Cota=2743.89
PCV K19+068.00	Cota=2750.74
PTV K18+746.00	Cota=2737.15
PTV K19+035.00	Cota=2750.64
PTV K19+228.00	Cota=2754.50
PCV K19+305.00	Cota=2757.89

ABSC	TIPO	DIM.	LONGITUD.	ENTRADA.	SALIDA.	COTA ENT.	COTA SAL.
ABSC K18+546	ALCANTARILLA	Ø0.90m	23.53m	CAJA	ALETA	2724.15	2723.91
ABSC K18+636	ALCANTARILLA	Ø0.90m	22.76m	CAJA	ALETA	2728.83	2728.60
ABSC K18+704	ALCANTARILLA	Ø0.90m	24.70m	CAJA	ALETA	2732.50	2732.25
ABSC K18+873	ALCANTARILLA	Ø0.90m	26.08m	CAJA	ALETA	2743.23	2742.96
ABSC K19+037	ALCANTARILLA	Ø0.90m	26.38m	CAJA	ALETA	2747.93	2747.66

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

CONVENCIONES PLANTA

- Chaflan de corte
- Chaflan de relleno
- Eje diseño
- Borde de vía
- Derecho de vía
- Obras Proyectadas
- BM's y Referencias
- GPS y Deltas
- Puentes
- Construcción existente
- Curvas de Nivel
- Vías existentes
- Rios y Quebradas
- Cuerpos de agua
- Cercas
- A - ### Numeracion acceso
- Zanjas de coronacion
- Obras de drenaje



CONVENCIONES PERFIL

- Nivel de Rasante
- Terreno Natural
- Mediabanca Izq
- Mediabanca Der
- Peralte Derecho CD
- Peralte Izquierdo CD
- Peralte Derecho CI
- Peralte Izquierdo CI

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	I	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-123
2016-08-17	II	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-174
2016-09-05	III	Ajustes segun comunicado HMV-2887-C200-204

CONTIENE:

DISEÑO GEOMETRICO
PLANTA PERFIL
K18+400 - K19+300

DIBUJO: INGETEC. FECHA: 2016-05-11

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

PLANO No CSH-5-PL-DC-G-2003-3-Modificado
HOJA 4 DE 25

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVATURA EJE CD UF-5

CURVA #	ABSCISA PI	AZIMUT	ELEMENTOS DE LA CIRCULAR: DEFLEXIÓN	Δc	R	T	E	Lc	ELEMENTOS DE LA ESPIRAL: θe	Te	Ee	Ti	Tc	Le	EC: Xc	EC: Yc	PC: k	PC: p	TE	ABSCISADO: PC/EC	EE/PQ	PT/CE	ET	PERALTE	COORDENADAS: NORTE	ESTE
C -15	K19+112.92	318°53' 6"	99° 59'54"D	73° 55'33"	124.59	93.76	31.34	160.75	0° 0' 0"			39.35	19.72	58.85	58.52	4.61	29.37	1.16								
									0° 0' 0"			0	0	0	0	0	0	0								
C -16	K19+781.41	37° 33' 0"	21° 19'59"I	9° 35'40"	205	17.2	0.72	34.33	5° 52' 9"	59.67	3.97	28.02	14.01	42	41.96	1.43	20.99	0.36	K19+721.74	K19+019.16		K19+179.91	K19+238.76	8.0%	614456.21	965475.04
									5° 52' 9"	59.67	3.97	28.02	14.01	42	41.96	1.43	20.99	0.36								
C -17	K19+944.74	58° 46'51"	21° 13'51"D	13° 13'53"	315.15	36.55	2.11	72.78	3° 59'58"	81.11	5.75	29.34	14.67	44	43.98	1.02	22	0.26	K19+863.63	K19+907.63		K19+980.41	K20+024.41	5.3%	614943.68	966166.9
									3° 59'58"	81.11	5.75	29.34	14.67	44	43.98	1.02	22	0.26								

CUADRO ESPECIFICACIÓN DE TALUDES UF4

ABSCISA	ESPECIFICACIÓN DE CORTE	ESPECIFICACIÓN DE LLENO
K16+100-K26+130	0.70H:1V Altura max 20m Berma de 3mt	Talud 1.5H:1V

CUADRO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

TRAMO INICIO	TRAMO FIN	MEJORAMIENTO SUBRASANTE: REJAÓN Esp.(cm)	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO NUEVA: AFIRMADO Esp.(cm)	SBG Esp.(cm)	BG Esp.(cm)	CA (cm) Esp.(cm)	MDC-19	MDC-25	AMPLIACIÓN: SBG Esp.(cm)	BG Esp.(cm)	CA Esp.(cm)	REHABILITACIÓN: BC Esp.(cm)	CA Esp.(cm)	MDC-19	MDC-25
K19+200	K20+800		22	35	20	5	8		7	20	13	32	5	8	

CUADRO DE POLIGONAL

Δ	COORDENADAS: NORTE	ESTE	COTA
D85	966395.713	615094.420	2806.871
D86	966304.500	615030.504	2799.584
D87	966040.574	614867.791	2779.831
D88	965865.242	614763.280	2767.870
D89	965735.086	614684.821	2762.130

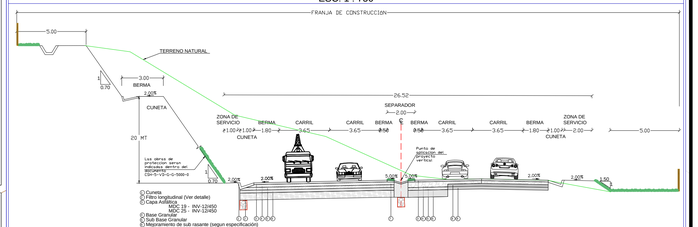
CUADRO DE GPS

	COORDENADAS: NORTE	ESTE	COTA
GPS13	965650.393	614670.751	2759.578

PARÁMETROS DE DISEÑO

Vel. Diseño	60 Km/h
Radio mínimo	113m
Peralte máx.	8%
Pendiente long. Máx	7%
Pendiente long. Mín	0.3%
Excepción a la pendiente máxima (% de longitud)	9.76%
Longitud curva Vertical	36m
N° Carriles	2
Ancho Carril	3.65m
Ancho Berma interna	0.50m
Ancho Berma externa	1.80m

SECCION TIPICA K16+100 - K26+130
ESC: 1 : 750



NOTA: VER PLANO DE SECCIONES TIPICAS (CSH-5-PL-ST-G-2001-1

CONVENCIONES PLANTA

- Chaflan de corte
- Chaflan de relleno
- Eje diseño
- Borde de vía
- Derecho de vía
- Obras Proyectadas
- BM's y Referencias
- GPS y Deltas
- Puentes
- Construcción existente
- Curvas de Nivel
- Vias existentes
- Rios y Quebradas
- Cuerpos de agua
- Cercas
- A - ### Numeracion acceso
- Zanjas de coronacion
- Obras de drenaje

ESCALA 1:1000

CONVENCIONES PERFIL

- Nivel de Rasante
- Terreno Natural
- Mediabanca Izq
- Mediabanca Der
- Peralte Derecho CD
- Peralte Izquierdo CD
- Peralte Derecho CI
- Peralte Izquierdo CI

ESCALA 1:500

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	I	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-123
2016-08-17	II	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-174
2016-09-05	III	Ajustes segun comunicado HMV-2887-C200-204

CONTIENE:
DISEÑO GEOMETRICO
PLANTA PERFIL
K19+300 - K20+200

DIBUJÓ: INGETEC. FECHA: 2016-05-11

ESCALA: 1:1.000

PLANO No CSH-5-PL-DC-G-2003-3-Modificado
HOJA 5 DE 25

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVATURA EJE CD UF-5

CURVA #	ABSCISA PI	AZIMUT	ELEMENTOS DE LA CIRCULAR						ELEMENTOS DE LA ESPIRAL									ABSCISADO					PERALTE	COORDENADAS	
			DEFLEXIÓN	Δc	R	T	E	Lc	θe	Te	Ee	Ti	Tc	Le	EC Xc	EC Yc	PC k	PC p	TE	PC/EC	EE/PQ	PT/CE	ET		NORTE	ESTE
C -18	K20+232.63	52° 21' 9"	6° 25'42"	6° 25'42"	1480	83.11	2.33	166.06	0° 0' 0"	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
									0° 0' 0"	0	5	0	5	0	0	0	0	0								
C -19	K20+605.36	74° 6' 18"	21° 45' 9"	12° 15' 0"	235.15	25.23	1.35	50.28	4° 45' 4"	64.73	4.58	26.01	13.01	39	38.97	1.08	19.5	0.27	K20+540.63	K20+579.63		K20+629.9	K20+668.9	6.3%	615321.41	966709.6
C -20	K20+850.15	334° 3' 13"	100° 3' 5"	76° 37'34"	119.85	94.7	32.9	160.29	4° 45' 4"	64.73	4.58	26.01	13.01	39	38.97	1.08	19.5	0.27								
									11° 42' 45"	168.42	68	32.74	16.4	49	48.8	3.33	24.47	0.83	K20+681.72	K20+730.72		K20+891.01	K20+940.01	8%	615388.78	966946.16

CUADRO DE POLIGONAL

Δ	COORDENADAS NORTE	COORDENADAS ESTE	COTA
D81	966832.658	615709.397	2861.157
D82	966845.834	615567.734	2852.484
D83	966718.313	615329.610	2830.911
D84	966499.916	615174.771	2815.141

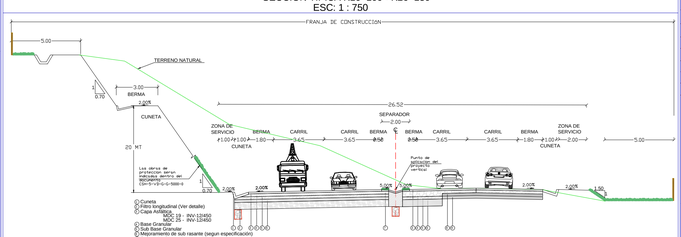
CUADRO ESPECIFICACIÓN DE TALUDES UF4

ABSCISA	ESPECIFICACIÓN DE CORTE	ESPECIFICACIÓN DE LLENO
K16+100-K26+130	0.70H:1V Altura max 20m Berma de 3mt	Talud 1.5H:1V

CUADRO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

TRAMO INICIO	TRAMO FIN	MEJORAMIENTO SUBRASANTE REAJÓN Esp.(cm)	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO NUEVA: AFIRMADO Esp.(cm)	SBG Esp.(cm)	BG Esp.(cm)	CA (cm) MDC-19	CA (cm) MDC-25	AMPLIACIÓN: SBG Esp.(cm)	BG Esp.(cm)	CA Esp.(cm)	REHABILITACIÓN: BG Esp.(cm)	CA Esp.(cm) MDC-19	CA Esp.(cm) MDC-25
K20+800	K21+550		30	35	20	5	8	7	20	13	32	5	8
K21+550	K21+900		2	3	4	5	6	7	8	9	10	5	7

SECCION TIPICA K16+100 - K26+130
ESC: 1 : 750



NOTA: VER PLANO DE SECCIONES TIPICAS (CSH-5-PL-ST-G-2001-1

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

PARÁMETROS DE DISEÑO

Vel. Diseño	60 Km/h
Radio mínimo	113m
Peralte máx.	8%
Pendiente long. Máx	7%
Pendiente long. Mín	0.3%
Excepción a la pendiente máxima (% de longitud)	9.76%
Longitud curva Vertical	36m
N° Carriles	2
Ancho Carril	3.65m
Ancho Berma interna	0.50m
Ancho Berma externa	1.80m

CONVENCIONES PLANTA

- Chaflan de corte
- Chaflan de relleno
- Eje diseño
- Borde de vía
- Derecho de vía
- Obras Proyectadas
- BM's y Referencias
- GPS y Deltas
- Puentes
- Construcción existente
- Curvas de Nivel
- Vias existentes
- Rios y Quebradas
- Cuerpos de agua
- Cercas
- Numeracion acceso
- Zanjas de coronacion
- Obras de drenaje

CONVENCIONES PERFIL

- Nivel de Rasante
- Terreno Natural
- Mediabanca Izq
- Mediabanca Der
- Peralte Derecho CD
- Peralte Izquierdo CD
- Peralte Derecho CI
- Peralte Izquierdo CI

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	I	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-123
2016-08-17	II	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-174
2016-09-05	III	Ajustes segun comunicado HMV-2887-C200-204

CONTIENE:

DISEÑO GEOMETRICO
PLANTA PERFIL
K20+200 - K21+100

DIBUJO: INGETEC. FECHA: 2016-05-11

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

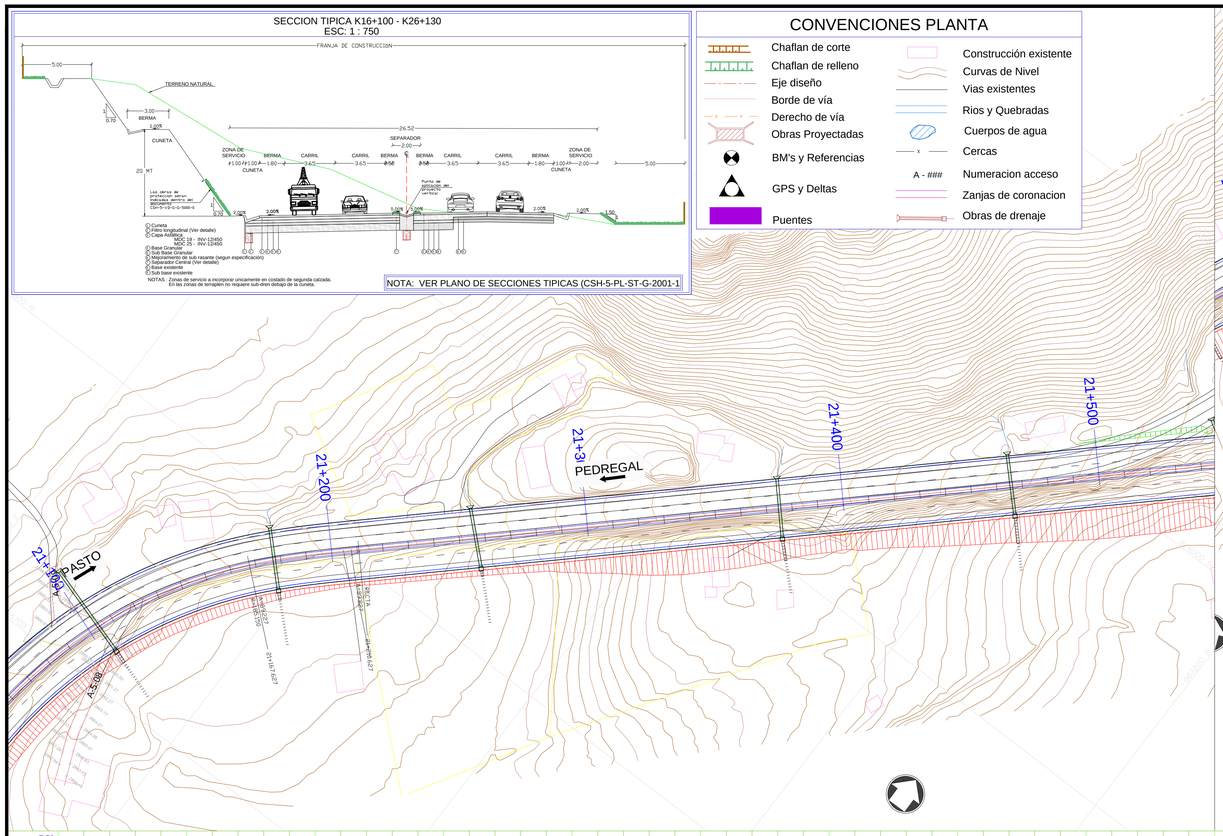
PLANO No CSH-5-PL-DC-G-2003-3-Modificado
HOJA 8 DE 25

SECCION TIPICA K16+100 - K26+130
ESC; 1 : 750

NOTA: VER PLANO DE SECCIONES TIPICAS (CSH-5-PL-ST-G-2001-1

CONVENCIONES PLANTA

- Chaflan de corte
- Chaflan de relleno
- Eje diseño
- Borde de vía
- Derecho de vía
- Obras Proyectadas
- BM's y Referencias
- GPS y Deltas
- Puentes
- Construcción existente
- Curvas de Nivel
- Vias existentes
- Rios y Quebradas
- Cuerpos de agua
- Cercas
- A - ### Numeracion acceso
- Zanjas de coronacion
- Obras de drenaje



NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

PARÁMETROS DE DISEÑO

Vel. Diseño	60 Km/h
Radio mínimo	113m
Peralte máx.	8%
Pendiente long. Máx	7%
Pendiente long. Mín	0.3%
Excepción a la pendiente máxima (% de longitud)	9,76%
Longitud curva Vertical	36m
N° Carriles	2
Ancho Carril	3.65m
Ancho Berma interna	0.50m
Ancho Berma externa	1.80m

CUADRO DE GPS

	COORDENADAS		COTA
	NORTE	ESTE	
GPS11	967151.894	616162.444	2890.847
GPS12	966971.601	615913.892	2875.092

CUADRO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

TRAMO		MEJORAMIENTO SUBRASANTE	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO NUEVA				AMPLIACIÓN				REHABILITACIÓN			
		REAZÓN	AFIRMADO	SBC	BG	CA (cm)	SBC	BG	CA		BG	CA Esp.(cm)		
INICIO	FIN	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	MDC--19	MDC--25	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	MDC--19	MDC--25
K20+800	K21+550		50	55	20	5	8	7	20	13	32	5	8	
K21+550	K21+900		2	3	4	5	6	7	8	9	10	5	7	
K21+900	K23+400		42	35	20	5	8	7	30	12	15	5	7	

CUADRO DE POLIGONAL

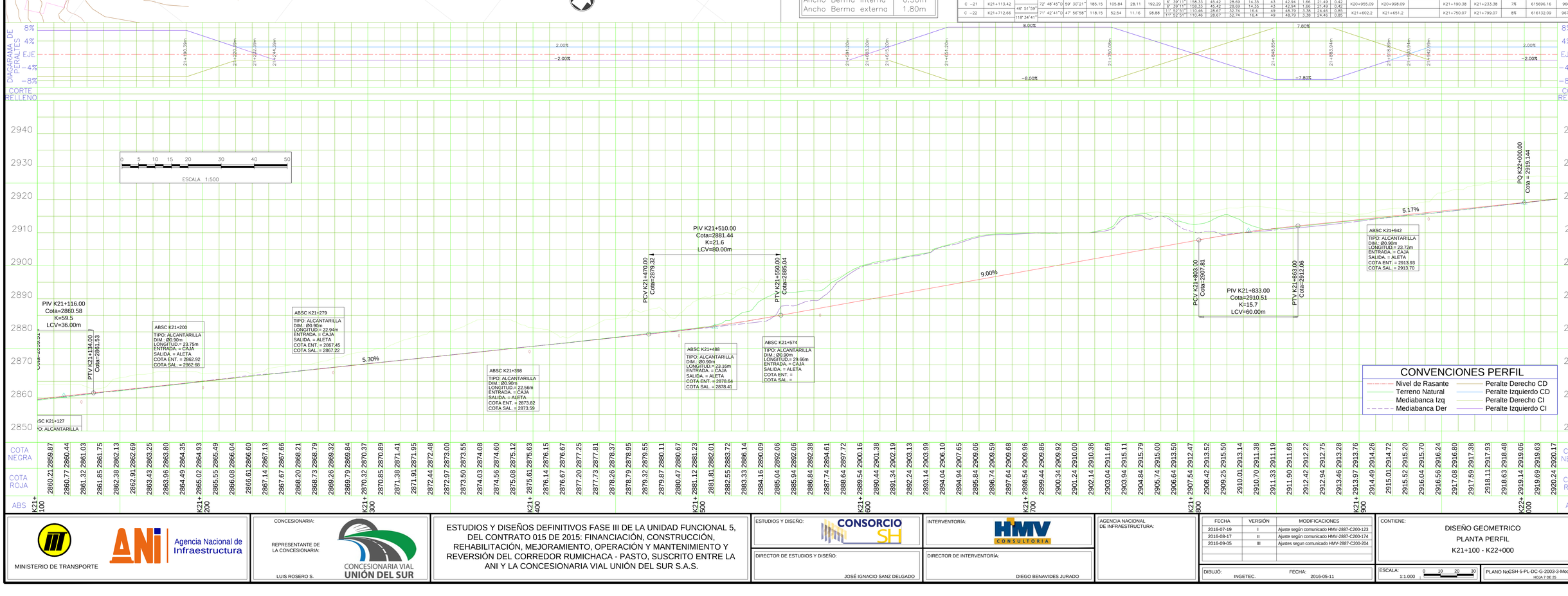
Δ	COORDENADAS		COTA
	NORTE	ESTE	
D76	967474.511	616063.819	2915.517
D77	967259.116	616259.201	2898.427
D78	967173.112	616189.593	2892.380
D79	967138.150	616061.312	2885.006
D80	966986.145	615904.904	2880.952

CUADRO ESPECIFICACIÓN DE TALUDES UF4

ABSCISA	ESPECIFICACIÓN DE CORTE	ESPECIFICACIÓN DE LLENO
K16+100–K26+130	0.70H:1V Altura max 20m Berma de 3mt	Talud 1.5H:1V

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVATURA EJE CD UF–5

CURVA #	ABSCISA PI	AZIMUT	ELEMENTOS DE LA CIRCULAR					ELEMENTOS DE LA ESPIRAL								ABSCISADO				PERALTE	COORDENADAS	
			DEFLEXIÓN	Δc	R	T	E	Lo	θe	Te	Ee	Ti	Tc	Le	EC Xc	EC Yc	PC p	TE	PC/EC	EE/PQ	PT/CE	ET		NORTE	ESTE
C –21	K21+113.42		72° 48'45"D	59° 30'21"	185.15	105.84	28.11	192.29	6° 39'11"	158.33	45.42	28.69	14.35	43	42.94	1.66	21.49	0.42	K20+955.09	K20+998.09		K21+190.38	K21+233.38	7%	615696.16	966796.6
		46° 51'59"							6° 39'11"	158.33	45.42	28.69	14.35	43	42.94	1.66	21.49	0.42							
C –22	K21+712.66	71° 42'41"D	47° 56'58"	118.15	52.54	11.16	98.88	11° 52'51"	110.46	28.67	32.74	16.4	49	48.79	3.38	24.46	0.85	K21+602.2	K21+651.2		K21+750.07	K21+799.07	8%	616132.09	967261.91
		18° 34'41"							11° 52'51"	110.46	28.67	32.74	16.4	49	48.79	3.38	24.46	0.85							



CONVENCIONES PERFIL

- Nivel de Rasante
- Terreno Natural
- Mediabanca Izq
- Mediabanca Der
- Peralte Derecho CD
- Peralte Izquierdo CD
- Peralte Derecho CI
- Peralte Izquierdo CI

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	I	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-123
2016-08-17	II	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-174
2016-09-05	III	Ajustes segun comunicado HMV-2887-C200-204

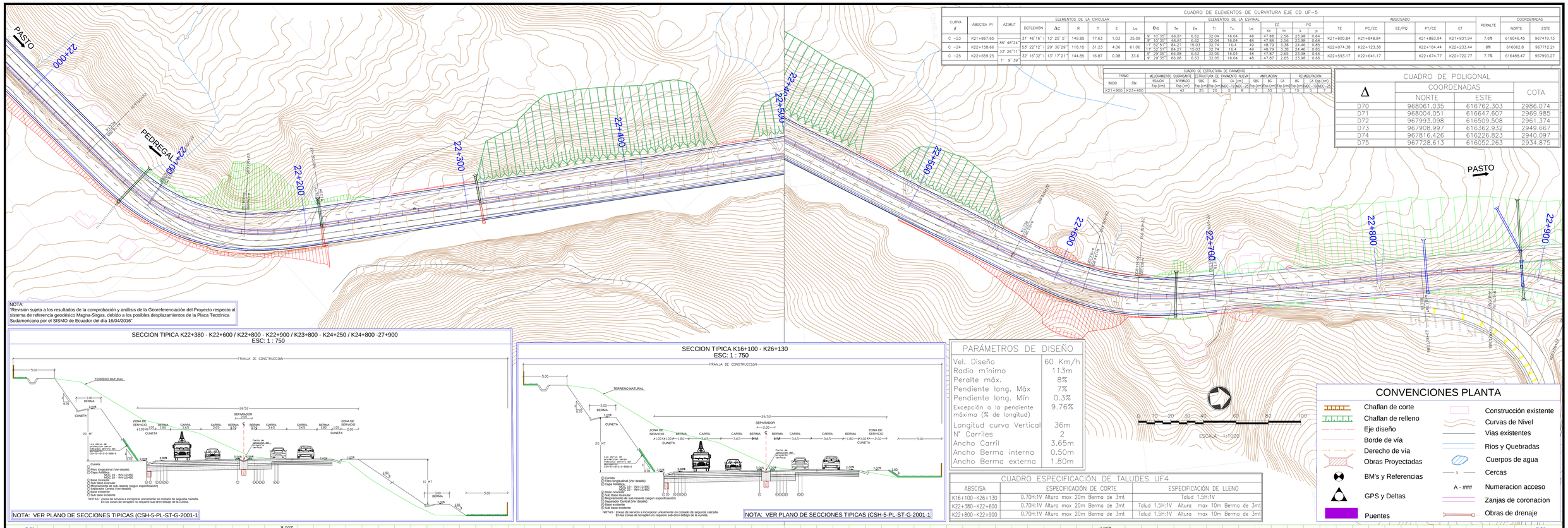
CONTIENE:

DISEÑO GEOMETRICO
PLANTA PERFIL
K21+100 - K22+000

DIBUJÓ: INGETEC. FECHA: 2016-05-11

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

PLANO No CSH-S-PL-DC-G-2003-3-Modificado
HOJA 7 DE 25



NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVATURA EJE CD UF-5

CURVA #	ABSCISA PI	AZIMUT	ELEMENTOS DE LA CIRCULAR						ELEMENTOS DE LA ESPIRAL								ABSCISADO				PERALTE	COORDENADAS	
			DEFLEXIÓN	Δc	R	T	E	Lc	θe	Te	Ee	Ti	Tc	Le	EC Xc	EC Yc	PC k	PC p	TE	PC/EC	EE/PQ	PT/CE	ET		NORTE	ESTE
C −23	K21+867.65	86° 48'24"	31° 46'16"I	13° 25' 5"	149.85	17.63	1.03	35.09	9° 10' 55"	66.81	6.62	32.04	16.04	48	47.88	2.56	23.98	0.64	K21+800.84	K21+848.84		K21+883.94	K21+931.94	7.6%	616046.45	967419.13
C −24	K22+158.66	53° 22'12"I	29° 36'29"	118.15	31.23	4.06	61.06	11° 52'51"	84.27	15.03	32.74	16.4	49	48.79	3.38	24.46	0.85	K22+074.38	K22+123.38		K22+184.44	K22+233.44	8%	616062.8	967712.21
C −25	K22+659.25	33° 26'11"	32° 16'32"I	13° 17'21"	144.85	16.87	0.98	33.6	9° 29'35"	66.08	6.63	32.05	16.04	48	47.87	2.65	23.98	0.66	K22+593.17	K22+641.17		K22+674.77	K22+722.77	7.7%	616488.47	967993.27
		1° 9' 39"																								

CUADRO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

TRAMO		MEJORAMIENTO SUBRASANTE	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO NUEVA					AMPLIACIÓN			REHABILITACIÓN		
INICIO	FIN	RELLENO Esp.(cm)	AFIRMADO Esp.(cm)	SBC Esp.(cm)	BG Esp.(cm)	CA (cm) Esp.(cm) MDC−19	Esp.(cm) MDC−25	SBC Esp.(cm)	BG Esp.(cm)	CA Esp.(cm)	BG Esp.(cm)	CA Esp.(cm) MDC−19	Esp.(cm) MDC−25
K21+900	K23+400	42	35	20	5	8	7	30	12	15	5	7	7

CUADRO DE POLIGONAL

Δ	COORDENADAS		COTA
	NORTE	ESTE	
D70	968061.035	616762.303	2986.074
D71	968004.051	616647.607	2969.985
D72	967993.098	616509.508	2961.374
D73	967908.997	616362.932	2949.667
D74	967816.426	616226.823	2940.097
D75	967728.613	616052.263	2934.875

SECCION TIPICA K22+380 - K22+600 / K22+800 - K22+900 / K23+800 - K24+250 / K24+800 -27+900
ESC: 1 : 750

NOTA: VER PLANO DE SECCIONES TIPICAS (CSH-5-PL-ST-G-2001-1

SECCION TIPICA K16+100 - K26+130
ESC: 1 : 750

NOTA: VER PLANO DE SECCIONES TIPICAS (CSH-5-PL-ST-G-2001-1

PARÁMETROS DE DISEÑO

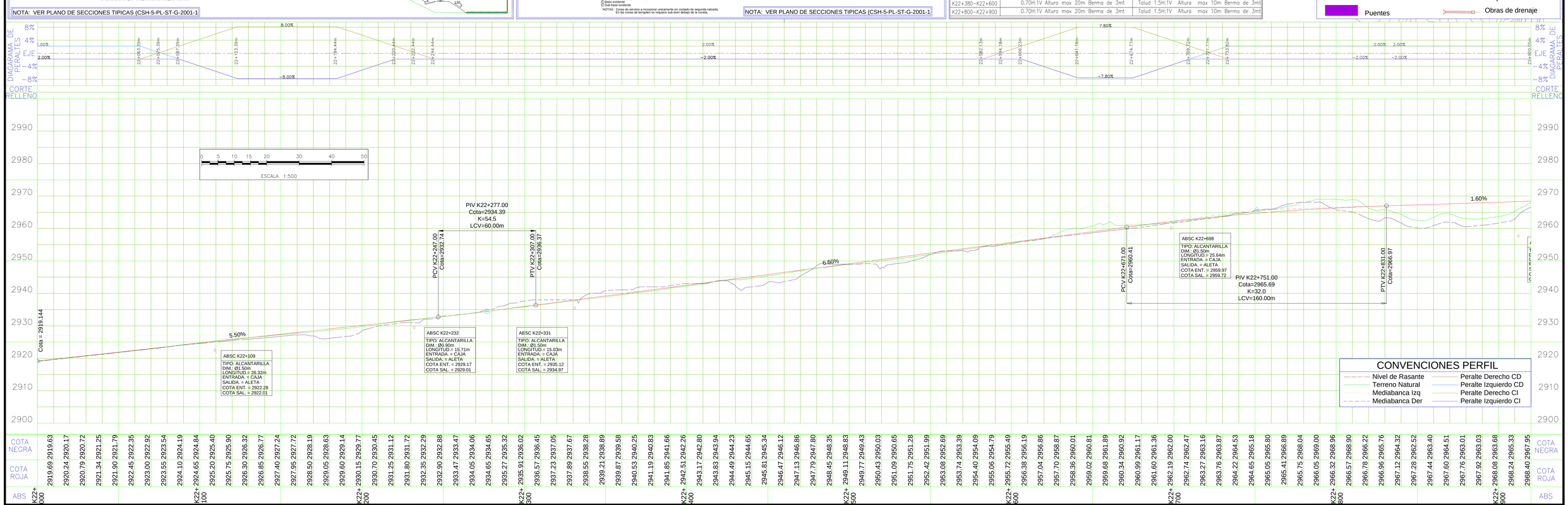
Vel. Diseño	60 Km/h
Radio mínimo	113m
Peralte máx.	8%
Pendiente long. Máx	7%
Pendiente long. Mín	0.3%
Excepción a la pendiente máxima (% de longitud)	9.76%
Longitud curva Vertical	36m
N° Carriles	2
Ancho Carril	3.65m
Ancho Berma interna	0.50m
Ancho Berma externa	1.80m

CUADRO ESPECIFICACIÓN DE TALUDES UF4

ABSCISA	ESPECIFICACIÓN DE CORTE	ESPECIFICACIÓN DE LLENO
K16+100−K26+130	0.70H:1V Altura max 20m Berma de 3mt	Talud 1.5H:1V
K22+380−K22+600	0.70H:1V Altura max 20m Berma de 3mt	Talud 1.5H:1V Altura max 10m Berma de 3mt
K22+800−K22+900	0.70H:1V Altura max 20m Berma de 3mt	Talud 1.5H:1V Altura max 10m Berma de 3mt

CONVENCIONES PLANTA

- Chaflan de corte
- Chaflan de relleno
- Eje diseño
- Borde de vía
- Derecho de vía
- Obras Proyectadas
- BM's y Referencias
- GPS y Deltas
- Puentes
- Construcción existente
- Curvas de Nivel
- Vías existentes
- Rios y Quebradas
- Cuerpos de agua
- Cercas
- A - ### Numeracion acceso
- Zanjas de coronacion
- Obras de drenaje



CONVENCIONES PERFIL

- Nivel de Rasante
- Terreno Natural
- Mediabanca Izq
- Mediabanca Der
- Peralte Derecho CD
- Peralte Izquierdo CD
- Peralte Derecho CI
- Peralte Izquierdo CI

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	I	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-123
2016-08-17	II	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-174
2016-09-05	III	Ajustes segun comunicado HMV-2887-C200-204

CONTIENE:

DISEÑO GEOMETRICO
PLANTA PERFIL
K22+000 - K22+900

DIBUJO: INGETEC. FECHA: 2016-05-11

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

PLANO No CSH-5-PL-DC-G-2003-3-Modificado
HOJA 8 DE 25

CONVENCIONES PLANTA

- Chaflan de corte
- Chaflan de relleno
- Eje diseño
- Borde de vía
- Derecho de vía
- Obras Proyectadas
- BM's y Referencias
- GPS y Deltas
- Puentes
- Construcción existente
- Curvas de Nivel
- Vias existentes
- Rios y Quebradas
- Cuerpos de agua
- Cercas
- A - ### Numeracion acceso
- Zanjas de coronacion
- Obras de drenaje

ESCALA 1:1000

CUADRO DE POLIGONAL

Δ	COORDENADAS NORTE	COORDENADAS ESTE	COTA
D66	968750.541	616895.338	3032.568
D67	968617.574	616831.998	3023.213
D68	968338.035	616893.069	3002.522
D69	968298.064	616860.238	3000.502
D70	968061.035	616762.303	2986.074

CUADRO DE GPS

	COORDENADAS NORTE	COORDENADAS ESTE	COTA
GPS10	968697.559	616899.840	3028.841

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

CUADRO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

TRAMO INICIO	TRAMO FIN	MEJORAMIENTO SUBRASANTE REAJÓN Esp.(cm)	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO NUEVA AFIRMADO Esp.(cm)	SBG Esp.(cm)	BG Esp.(cm)	CA (cm) MDC-19	CA (cm) MDC-25	AMPLIACIÓN SBG Esp.(cm)	BG Esp.(cm)	CA Esp.(cm)	REHABILITACIÓN BG Esp.(cm)	CA (cm) MDC-19	CA (cm) MDC-25
K21+900	K23+400		42	35	20	5	8	7	30	12	15	5	7
K23+400	K24+000		44	35	20	5	8	7	30	12	15	5	7

CUADRO ESPECIFICACIÓN DE TALUDES UF4

ABSCISA	ESPECIFICACIÓN DE CORTE	ESPECIFICACIÓN DE LLENO
K16+100–K26+130	0.70H:1V Altura max 20m Berma de 3mt	Talud 1.5H:1V

SECCION TIPICA K16+100 - K26+130
ESC: 1 : 750

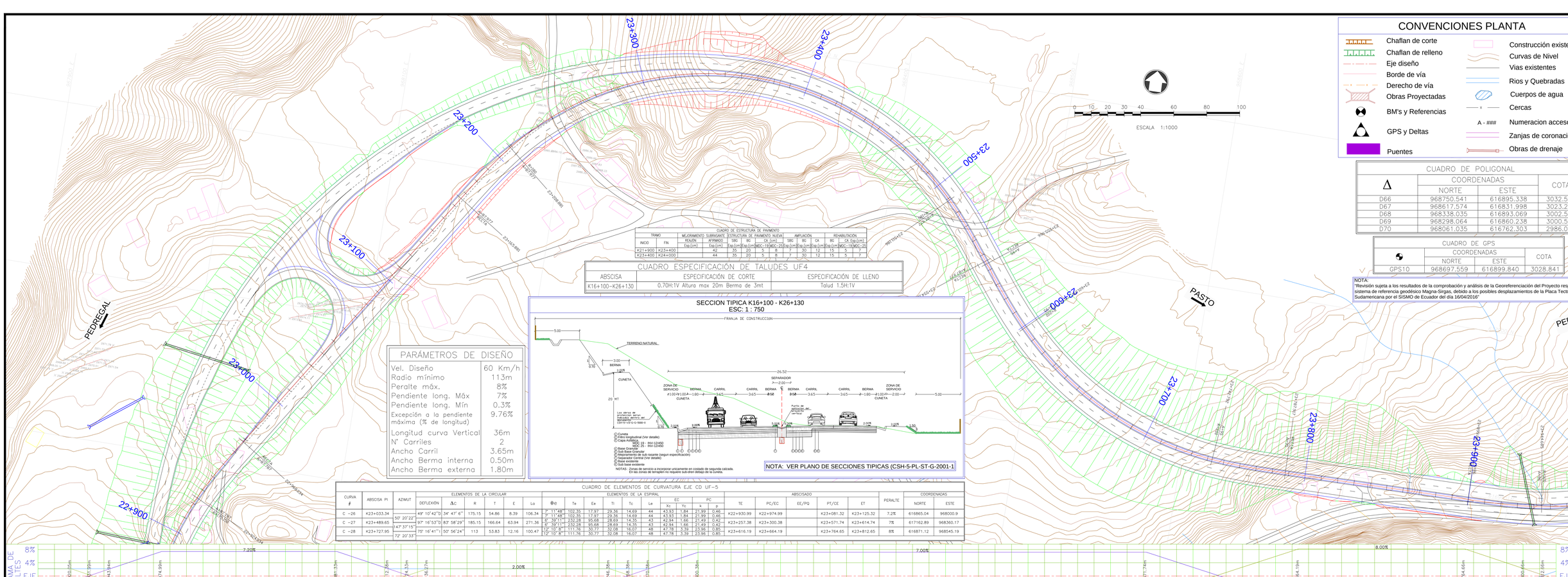
NOTA: VER PLANO DE SECCIONES TIPICAS (CSH-5-PL-ST-G-2001-1

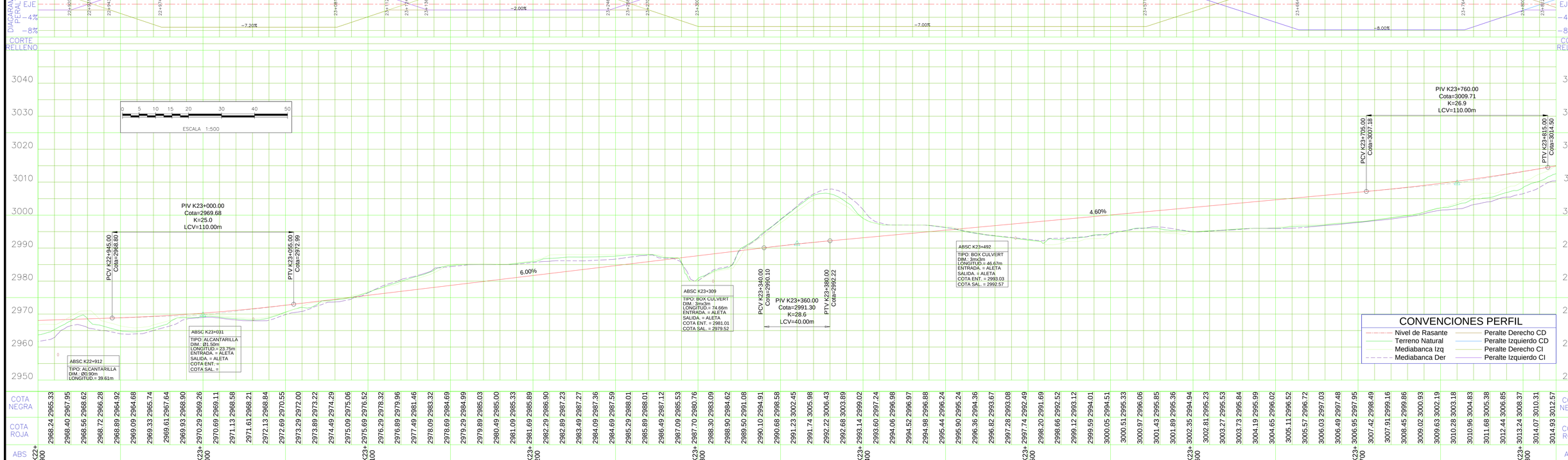
PARÁMETROS DE DISEÑO

Vel. Diseño	60 Km/h
Radio mínimo	113m
Peralte máx.	8%
Pendiente long. Máx	7%
Pendiente long. Mín	0.3%
Excepción a la pendiente máxima (% de longitud)	9.76%
Longitud curva Vertical	36m
N° Carriles	2
Ancho Carril	3.65m
Ancho Berma interna	0.50m
Ancho Berma externa	1.80m

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVATURA EJE CD UF–5

CURVA #	ABSCISA PI	AZIMUT	ELEMENTOS DE LA CIRCULAR DEFLEXIÓN	Δc	R	T	E	Lo	ELEMENTOS DE LA ESPIRAL θe	Te	Ee	Ti	Tc	Le	EC Xc	EC Yc	PC k	PC p	ABSCISADO TE	PC/EC	EE/PQ	PT/CE	ET	PERALTE	COORDENADAS NORTE	COORDENADAS ESTE
C –26	K23+033.34	50° 20'22"	49° 10'42"D	34° 47' 6"	175.15	54.86	8.39	106.34	7° 11'48"	102.35	17.97	29.36	14.69	44	43.93	1.84	21.99	0.46	K22+930.99	K22+974.99		K23+081.32	K23+125.32	7.2%	616865.04	968000.9
C –27	K23+489.65	147° 37'15"	97° 16'53"D	83° 58'29"	185.15	166.64	63.94	271.36	6° 39'11"	232.28	95.68	28.69	14.35	43	42.94	1.66	21.49	0.42	K23+257.38	K23+300.38		K23+571.74	K23+614.74	7%	617162.89	968360.17
C –28	K23+727.95	72° 20'33"	75° 16'41"I	50° 56'24"	113	53.83	12.16	100.47	12° 10' 8"	111.76	30.77	32.08	16.07	48	47.78	3.39	23.96	0.85	K23+616.19	K23+664.19		K23+764.65	K23+812.65	8%	616871.12	968545.19





MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	I	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-123
2016-08-17	II	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-174
2016-09-05	III	Ajustes segun comunicado HMV-2887-C200-204

DIBUJÓ: INGETEC. FECHA: 2016-05-11

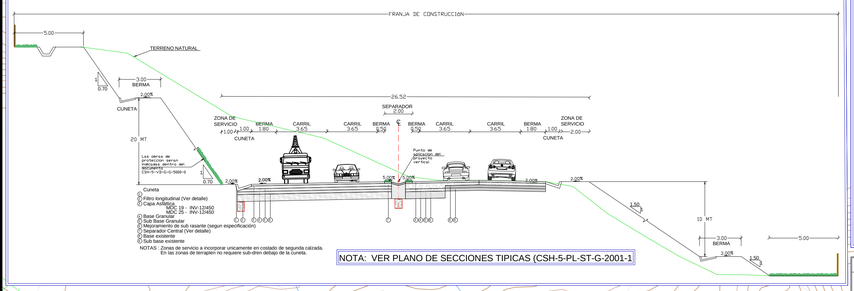
ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

CONTIENE: DISEÑO GEOMETRICO PLANTA PERFIL K22+900 - K23+800

PLANO No CSH-5-PL-DC-G-2003-3-Modificado

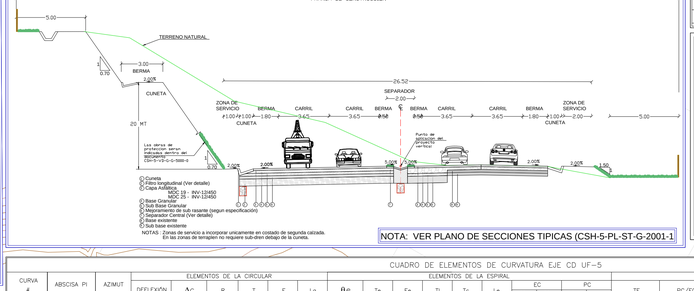
HOJA 9 DE 25

SECCION TIPICA K22+380 - K22+600 / K22+800 - K22+900 / K23+800 - K24+250 / K24+800 -27+900
ESC: 1 : 750



NOTA: VER PLANO DE SECCIONES TIPICAS (CSH-5-PL-ST-G-2001-1

SECCION TIPICA K16+100 - K26+130
ESC: 1 : 750



NOTA: VER PLANO DE SECCIONES TIPICAS (CSH-5-PL-ST-G-2001-1

CUADRO ESPECIFICACIÓN DE TALUDES UF4

ABSCISA	ESPECIFICACIÓN DE CORTE	ESPECIFICACIÓN DE LLENO
K16+100–K26+130	0.70H:1V Altura max 20m Berma de 3mt	Talud 1.5H:1V
K23+800–K24+250	0.70H:1V Altura max 20m Berma de 3mt	Talud 1.5H:1V Altura max 10m Berma de 3mt

CUADRO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

TRAMO		MEJORAMIENTO SUBRASANTE	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO NUEVA			AMPLIACIÓN			REHABILITACIÓN		
INICIO	FIN	REAJÓN	AFIRMADO	SBG	BG	CA (cm)	SBG	BG	CA	BG	CA Esp.(cm)
		Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	MDC-19/MDC-25	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	MDC-19/MDC-25
K23+400	K24+000		44	35	20	5	8	7	30	12	15	5	7
K24+000	K24+700		32	35	20	5	8	7	30	12	15	5	7

PARÁMETROS DE DISEÑO

Vel. Diseño	60 Km/h
Radio mínimo	113m
Peralte máx.	8%
Pendiente long. Máx	7%
Pendiente long. Mín	0.3%
Excepción a la pendiente máxima (% de longitud)	9.76%
Longitud curva Vertical	36m
N° Carriles	2
Ancho Carril	3.65m
Ancho Berma interna	0.50m
Ancho Berma externa	1.80m

CONVENCIONES PLANTA

- Chaflan de corte
- Chaflan de relleno
- Eje diseño
- Borde de vía
- Derecho de vía
- Obras Proyectadas
- BM's y Referencias
- GPS y Deltas
- Puentes
- Construcción existente
- Curvas de Nivel
- Vias existentes
- Rios y Quebradas
- Cuerpos de agua
- Cercas
- A - ### Numeracion acceso
- Zanjas de coronacion
- Obras de drenaje

CUADRO DE GPS

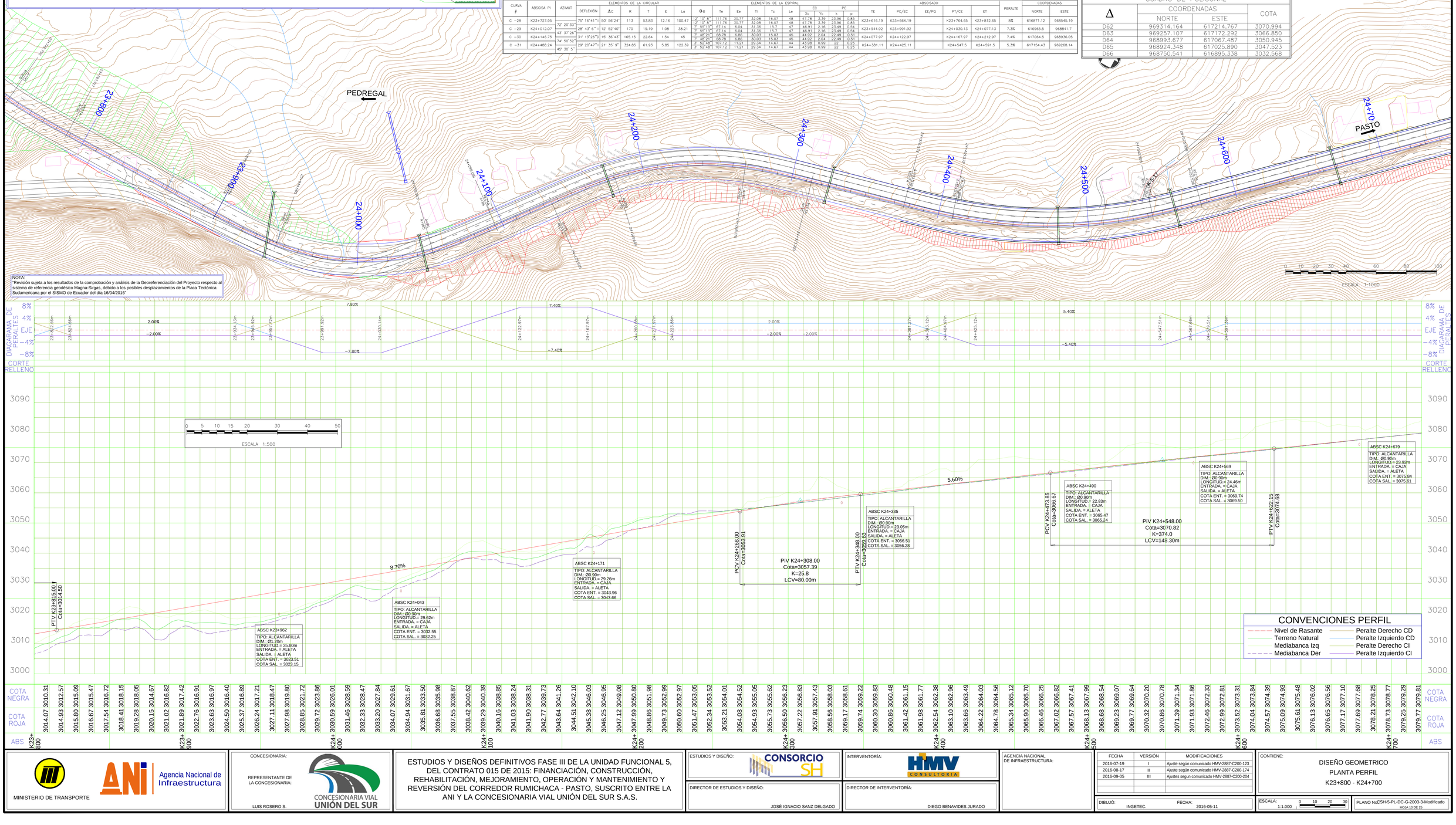
	COORDENADAS		COTA
	NORTE	ESTE	
GPS09	968903.805	617002.989	3044.894
GPS10	968697.559	616899.840	3028.841

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVATURA EJE CD UF–5

CURVA #	ABSCISA PI	AZIMUT	ELEMENTOS DE LA CIRCULAR: DEFLEXIÓN Δc	R	T	E	Lo	ELEMENTOS DE LA ESPIRAL: θ e	Te	Ee	Ti	Tc	Le	EC Xc	EC Yc	PC k	PC p	ABSCISADO: TE	PC/EC	EE/PQ	PT/CE	ET	PERALTE	COORDENADAS: NORTE	ESTE
C –28	K23+727.95		75° 16'41"| 50° 56'24"	113	53.83	12.16	100.47	12° 10' 8"	111.76	50.77	32.08	16.07	48	47.78	3.39	23.96	0.85	K23+616.19	K23+664.19		K23+764.65	K23+812.65	8%	616871.12	968545.19
		72° 20'33"						12° 10' 8"	111.76	50.77	32.08	16.07	48	47.78	3.39	23.96	0.85								
C –29	K24+012.07	28° 43' 6" | 12° 52'40"	170	19.19	1.08	38.21		7° 55'13"	67.14	6.04	51.56	15.7	47	46.91	2.16	23.49	0.54	K23+944.92	K24+991.92		K24+030.13	K24+077.13	7.3%	616965.5	968841.7
		43° 37'26"						7° 55'13"	67.14	6.04	51.56	15.7	47	46.91	2.16	23.49	0.54								
C –30	K24+146.75	31° 13'26"| 15° 36'43"	165.15	22.64	1.54	45		7° 48'21"	68.78	6.86	50.03	15.03	45	44.92	2.04	22.49	0.51	K24+077.97	K24+122.97		K24+167.97	K24+212.97	7.4%	617064.5	968936.05
		74° 50'52"						7° 48'21"	68.78	6.86	50.03	15.03	45	44.92	2.04	22.49	0.51								
C –31	K24+488.24	29° 20'47"| 21° 35' 9"	324.85	61.93	5.85	122.39		3° 52'48"	107.12	11.21	29.34	14.67	44	43.98	0.99	22	0.25	K24+381.11	K24+425.11		K24+547.5	K24+591.5	5.3%	617154.43	969268.14
		45° 30' 5"						3° 52'48"	107.12	11.21	29.34	14.67	44	43.98	0.99	22	0.25								

CUADRO DE POLIGONAL

Δ	COORDENADAS: NORTE	ESTE	COTA
D62	969314.164	617214.767	3070.994
D63	969257.107	617172.292	3066.850
D64	968993.677	617067.487	3050.945
D65	968924.348	617025.890	3047.523
D66	968750.541	616895.338	3032.568



NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	I	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-123
2016-08-17	II	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-174
2016-09-05	III	Ajustes segun comunicado HMV-2887-C200-204

CONTIENE:

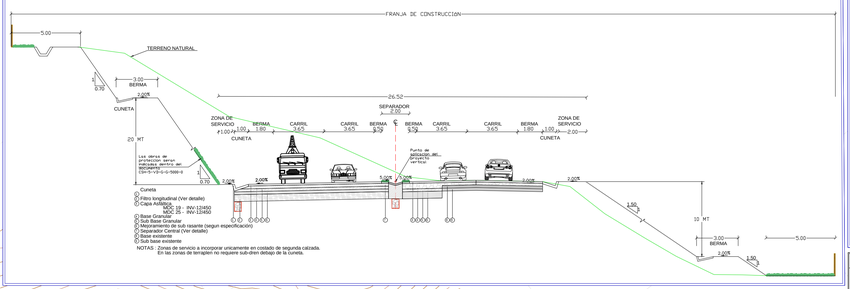
DISEÑO GEOMETRICO
PLANTA PERFIL
K23+800 - K24+700

DIBUJÓ: INGETEC. FECHA: 2016-05-11

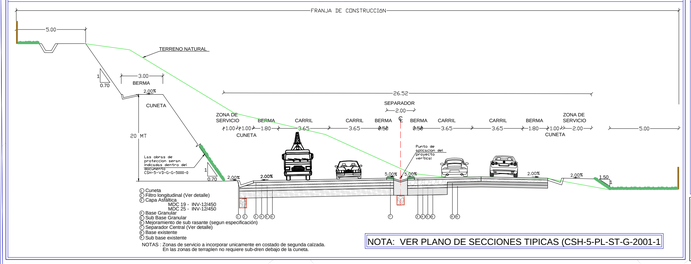
ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

PLANO No CSH-5-PL-DC-G-2003-3-Modificado
HOJA 10 DE 25

SECCION TIPICA K22+380 - K22+600 / K22+800 - K22+900 / K23+800 - K24+250 / K24+800 -27+900
ESC: 1 : 750



SECCION TIPICA K16+100 - K26+130
ESC: 1 : 750



NOTA: VER PLANO DE SECCIONES TIPICAS (CSH-5-PL-ST-G-2001-1

CONVENCIONES PLANTA

- Chaflan de corte
- Chaflan de relleno
- Eje diseño
- Borde de vía
- Derecho de vía
- Obras Proyectadas
- BM's y Referencias
- GPS y Deltas
- Puentes
- Construcción existente
- Curvas de Nivel
- Vias existentes
- Rios y Quebradas
- Cuerpos de agua
- Cercas
- A - #### Numeracion acceso
- Zanjas de coronacion
- Obras de drenaje

PARÁMETROS DE DISEÑO

Vel. Diseño	60 Km/h
Radio mínimo	113m
Peralte máx.	8%
Pendiente long. Máx	7%
Pendiente long. Mín	0.3%
Excepción a la pendiente máxima (% de longitud)	9.76%
Longitud curva Vertical	36m
N° Carriles	2
Ancho Carril	3.65m
Ancho Berma interna	0.50m
Ancho Berma externa	1.80m

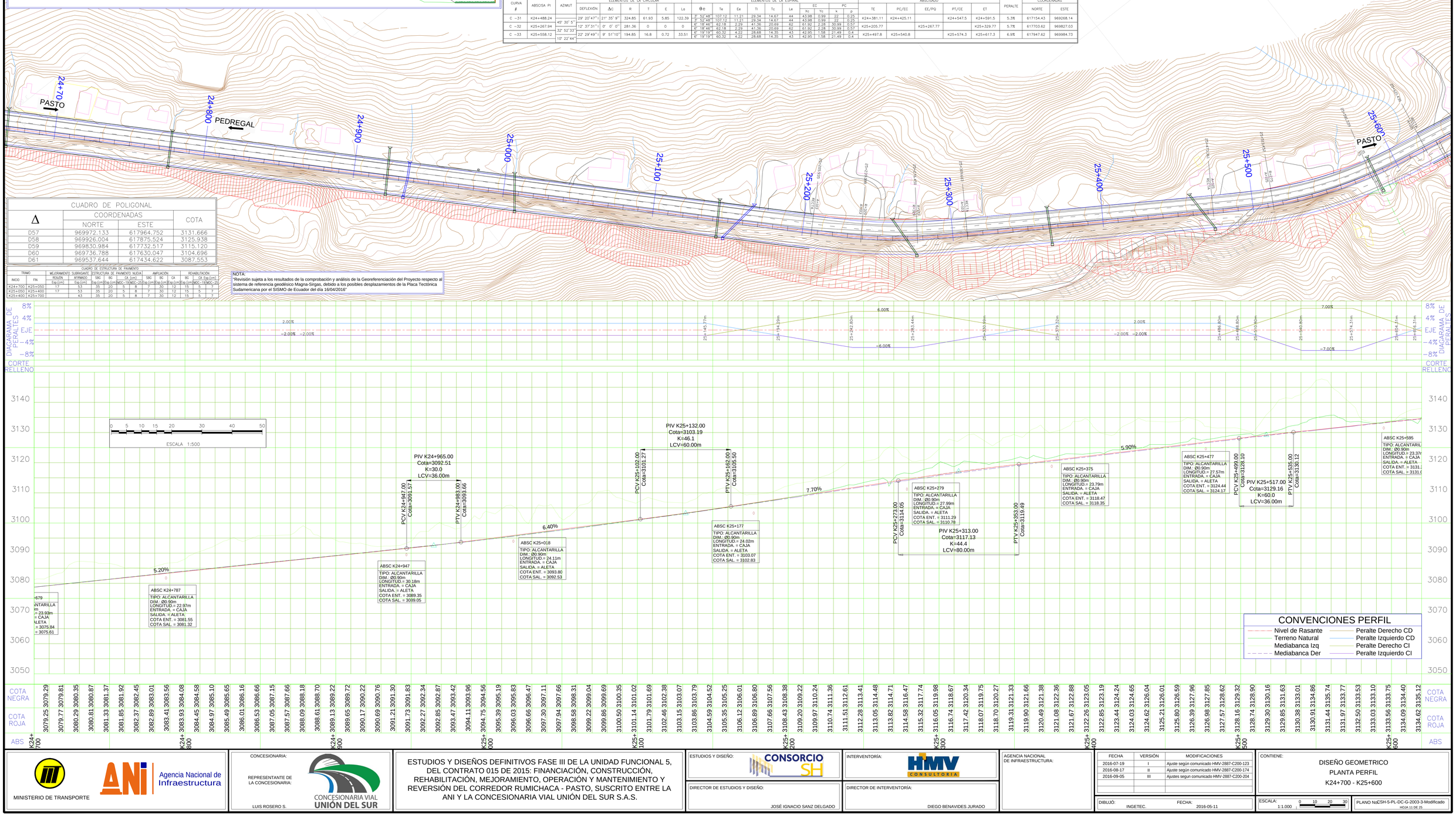
CUADRO ESPECIFICACIÓN DE TALUDES UF4

ABSCISA	ESPECIFICACIÓN DE CORTE	ESPECIFICACIÓN DE LLENO
K16+100–K26+130	0.70H:1V Altura max 20m Berma de 3mt	Talud 1.5H:1V
K24+800–K27+900	0.70H:1V Altura max 20m Berma de 3mt	Talud 1.5H:1V Altura max 10m Berma de 3mt

ESCALA 1:1000

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVATURA EJE CD UF-5

CURVA #	ABSCISA PI	AZIMUT	ELEMENTOS DE LA CIRCULAR					ELEMENTOS DE LA ESPIRAL									ABSCISADO					PERALTE	COORDENADAS	
			DEFLEXIÓN	Δc	R	T	E	Lo	θe	Te	Ee	Ti	Tc	Le	EC Xc	EC Tc	PC k	PC p	TE	PC/EC	EE/PQ	PT/CE	ET		NORTE	ESTE
C –31	K24+488.24		29° 20'47"|	21° 35' 9"	324.85	61.93	5.85	122.39	9° 52'48"	107.12	11.21	29.34	14.67	44	43.98	0.99	22	0.25	K24+381.11	K24+425.11		K24+547.5	K24+591.5	5.3%	617154.43	969268.14
		45° 30' 5""							9° 52'48"	107.12	11.21	29.34	14.67	44	43.98	0.99	22	0.25							
C –32	K25+267.94		12° 37'31"|	0° 0' 0"	281.36	0	0	0	6° 18'46"	62.18	2.29	41.56	20.69	62	61.92	2.28	30.99	0.57	K25+205.77		K25+267.77		K25+329.77	5.7%	617703.62	969827.03
		52° 52'33""							6° 18'46"	62.18	2.29	41.56	20.69	62	61.92	2.28	30.99	0.57							
C –33	K25+558.12		23° 29'49"|	9° 51'10"	194.85	16.8	0.72	33.51	6° 19'19"	60.32	4.22	28.68	14.35	43	42.95	1.58	21.49	0.4	K25+497.8	K25+540.8		K25+574.3	K25+617.3	6.9%	617947.62	969984.73
		10° 22'44""							6° 19'19"	60.32	4.22	28.68	14.35	43	42.95	1.58	21.49	0.4							



CUADRO DE POLIGONAL

Δ	COORDENADAS		COTA
	NORTE	ESTE	
D57	969972.133	617964.752	3131.666
D58	969926.004	617875.524	3125.938
D59	969830.984	617732.517	3115.120
D60	969736.788	617630.047	3104.696
D61	969537.644	617434.622	3087.553

CUADRO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

TRAMO		MEJORAMIENTO SUBRASANTE	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO NUEVA						AMPLIACIÓN		REHABILITACIÓN	
INICIO	FIN	REAJÓN	AFIRMADO	SBG	BG	CA (cm)		SBG	BG	CA	BG	CA Esp.(cm)
		Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	MDC– 19	MDC– 25	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	MDC– 19	MDC– 25
K24+700	K25+050	17	53	35	20	5	8	7	30	12	15	5	7
K25+050	K25+400	17	53	35	20	5	8	7	30	12	15	5	7
K25+400	K25+700		43	35	20	5	8	7	30	12	15	5	7

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	I	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-123
2016-08-17	II	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-174
2016-09-05	III	Ajustes segun comunicado HMV-2887-C200-204

CONTIENE:

DISEÑO GEOMETRICO
PLANTA PERFIL
K24+700 - K25+600

DIBUJÓ: INGETEC. FECHA: 2016-05-11

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

PLANO NoCSH-5-PL-DC-G-2003-3-Modificado
HOJA 11 DE 25

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVATURA EJE CD UF-5

CURVA #	ABSCISA PI	AZIMUT	ELEMENTOS DE LA CIRCULAR					ELEMENTOS DE LA ESPIRAL						ABSCISADO					PERALTE	COORDENADAS	
			DEFLEXIÓN	ΔC	R	T	E	Lo	θe	Te	Ee	Ti	Tc	Le	EC Xc	EC Yc	PC k	PC p	TE	PC/EC	EE/PQ	PT/CE	ET		NORTE	ESTE
C –33	K25+558.12		22° 29'49''	9° 51'10''	194.85	16.8	0.72	33.51	6° 19'19''	60.32	4.22	28.68	14.35	43	42.95	1.58	21.49	0.4	K25+497.8	K25+540.8		K25+574.3	K25+617.3	6.9%	617947.62	969984.73
C –34	K25+814.08	10° 22'44''	56° 39'57''D	23° 21'33''	185.15	38.27	3.91	75.49	6° 19'19''	60.32	4.22	28.68	14.35	43	42.95	1.58	21.49	0.4	K25+731.1	K25+774.1		K25+849.59	K25+892.59	7%	618200.51	970031.05
C –35	K26+163.52	47° 2' 41''	55° 36'59''D	20° 0' 16''	165.15	29.13	2.55	57.66	7° 48'21''	75.7	8.85	30.03	15.03	45	44.92	2.04	22.49	0.51	K26+087.82	K26+132.82		K26+190.49	K26+235.49	7.4%	618441.68	970290.08
C –36	K26+327.89	82° 39'40''	58° 44'55''I	16° 6' 27''	124	17.55	1.24	34.86	7° 48'21''	75.7	8.85	30.03	15.03	45	44.92	2.04	22.49	0.51	K26+259.54	K26+308.54		K26+343.4	K26+392.4	8%	618463.15	970456.81
C –37	K26+534.34	43° 54'45''	51° 32'21''D	17° 54'43''	185	29.16	2.28	57.84	6° 48'48''	74.36	7.69	29.36	14.69	44	43.94	1.74	21.99	0.44	K26+459.99	K26+503.99		K26+561.82	K26+605.82	7%	618614.66	970602.67
		75° 27' 7''							6° 48'48''	74.36	7.69	29.36	14.69	44	43.94	1.74	21.99	0.44								

CUADRO DE POLIGONAL

Δ	COORDENADAS NORTE	COORDENADAS ESTE	COTA
D53	970577.869	618523.570	3181.979
D54	970318.638	618387.098	3183.016
D55	970232.420	618405.773	3160.690
D56	970029.281	618201.220	3144.857

CUADRO ESPECIFICACIÓN DE TALUDES UF4

ABSCISA	ESPECIFICACIÓN DE CORTE	ESPECIFICACIÓN DE LLENO
K16+100–K26+130	0.70H:1V Altura max 20m Berma de 3mt	Talud 1.5H:1V
K24+800–K27+900	0.70H:1V Altura max 20m Berma de 3mt	Talud 1.5H:1V Altura max 10m Berma de 3mt
K26+130–K29+500	0.75H:1V Altura max 10m Berma de 3mt	Talud 1.5H:1V

CUADRO DE GPS

	COORDENADAS NORTE	COORDENADAS ESTE	COTA
GPS07	970557.534	618532.276	3180.631
GPS08	970460.489	618430.586	3179.103

PARÁMETROS DE DISEÑO

Vel. Diseño	60 Km/h
Radio mínimo	113m
Peralte máx.	8%
Pendiente long. Máx	7%
Pendiente long. Mín	0.3%
Excepción a la pendiente máxima (% de longitud)	9.76%
Longitud curva Vertical	36m
N° Carriles	2
Ancho Carril	3.65m
Ancho Berma interna	0.50m
Ancho Berma externa	1.80m

CUADRO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

TRAMO INICIO	TRAMO FIN	MEJORAMIENTO SUBRASANTE REAJÓN Esp.(cm)	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO NUEVA AFIRMADO Esp.(cm)	SBC Esp.(cm)	BC Esp.(cm)	CA (cm) Esp.(cm)	SBC Esp.(cm)	BC Esp.(cm)	CA Esp.(cm)	AMPLIACIÓN BC Esp.(cm)	CA Esp.(cm)	REHABILITACIÓN RC Esp.(cm)	CA Esp.(cm)	MDC –19	MDC –25
K25+700	K25+900		24	35	20	5	8	7	30	12	15	5	7		
K25+900	K26+200		40	35	20	5	8	7	30	12	15	5	7		
K26+200	K27+400	30	53	35	20	5	8	7	30	12	15	5	7		

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

SECCION TIPICA K16+100 - K26+130
ESC: 1 : 750

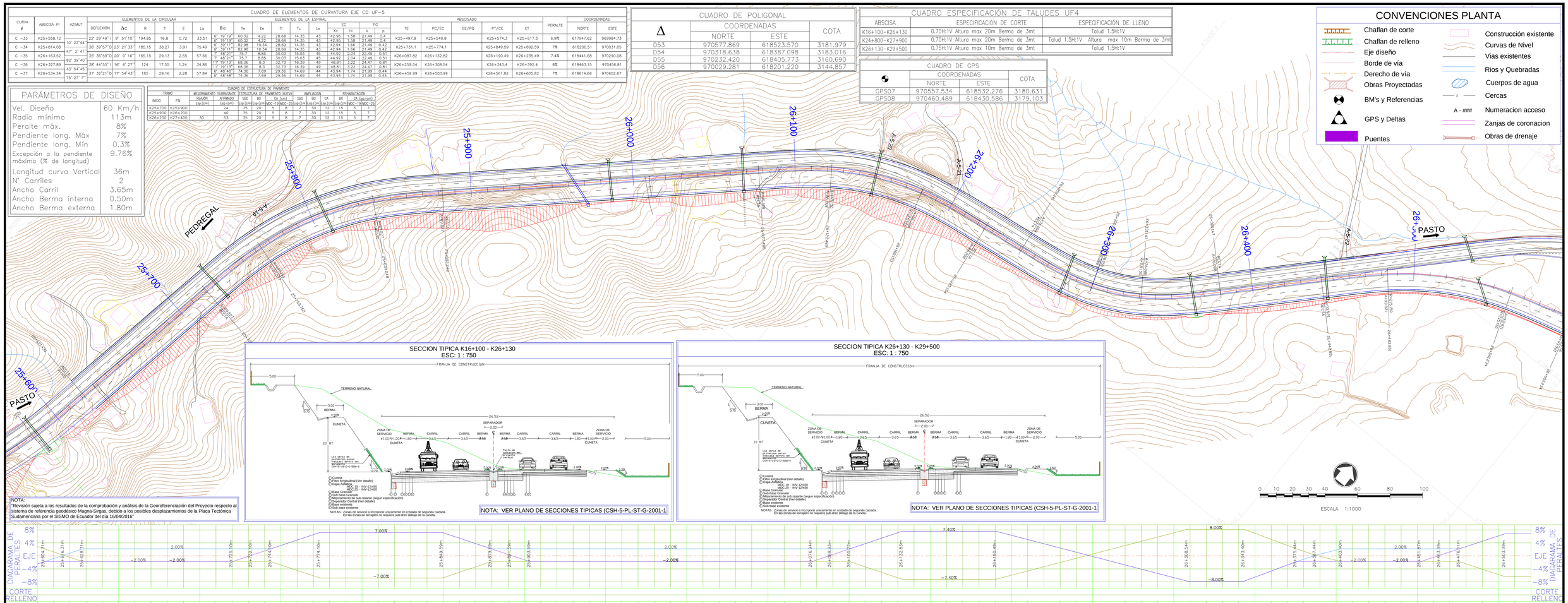
NOTA: VER PLANO DE SECCIONES TIPICAS (CSH-5-PL-ST-G-2001-1

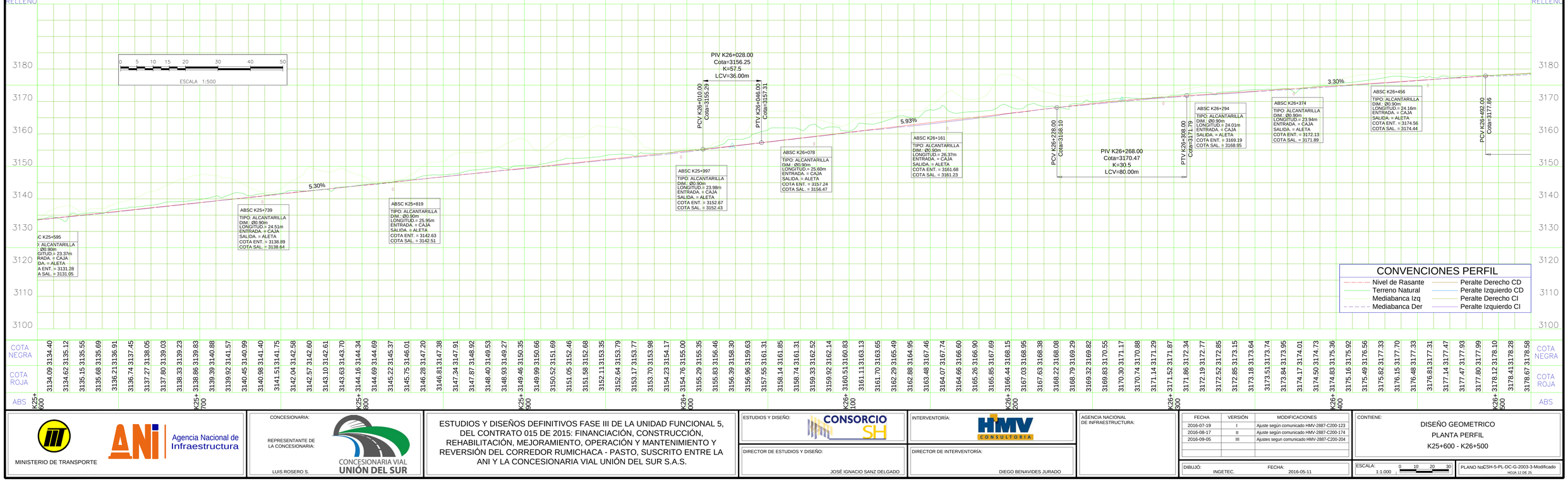
SECCION TIPICA K26+130 - K29+500
ESC: 1 : 750

NOTA: VER PLANO DE SECCIONES TIPICAS (CSH-5-PL-ST-G-2001-1

CONVENCIONES PLANTA

- Chaflan de corte
- Chaflan de relleno
- Eje diseño
- Borde de vía
- Derecho de vía
- Obras Proyectadas
- BM's y Referencias
- GPS y Deltas
- Puentes
- Construcción existente
- Curvas de Nivel
- Vias existentes
- Rios y Quebradas
- Cuerpos de agua
- Cercas
- A - #### Numeracion acceso
- Zanjas de coronacion
- Obras de drenaje





CONVENCIONES PERFIL

- Nivel de Rasante
- Terreno Natural
- Mediabanca Izq
- Mediabanca Der
- Peralte Derecho CD
- Peralte Izquierdo CD
- Peralte Derecho CI
- Peralte Izquierdo CI

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	I	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-123
2016-08-17	II	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-174
2016-09-05	III	Ajustes segun comunicado HMV-2887-C200-204

CONTIENE:
DISEÑO GEOMETRICO
PLANTA PERFIL
K25+600 - K26+500

DIBUJÓ: INGETEC. FECHA: 2016-05-11

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

PLANO No CSH-5-PL-DC-G-2003-3-Modificado
HOJA 12 DE 25

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVATURA EJE CD UF-5

CURVA #	ABSCISA PI	AZIMUT	ELEMENTOS DE LA CIRCULAR						ELEMENTOS DE LA ESPIRAL								ABSCISADO				PERALTE	COORDENADAS	
			DEFLEXIÓN	Δc	R	T	E	Lc	θe	Te	Ee	Ti	Tc	Le	EC Xc	EC Yc	PC x	PC p	TE	PC/EC	EE/PQ	PT/CE	ET		NORTE	ESTE
C –37	K26+534.34	75° 27' 7"	31° 32'21"D	17° 54'43"	185	29.16	2.28	57.84	6° 48'48"	74.36	7.69	29.36	14.69	44	43.94	1.74	21.99	0.44	K26+459.99	K26+503.99		K26+561.82	K26+605.82	7%	618614.66	970602.67
C –38	K26+802.28		7° 12'32"	69.35	6.75	29.36	14.69	44	43.94	1.74	21.99	0.44	K26+732.93	K26+776.93		K26+825.2	K26+869.2	7.2%	618682.68	970864.8						
C –39	K27+393.82	45° 12'59"	37°37'21"D	120°15'57"	155.15	270.17	156.4	325.67	7° 49'12"	69.41	7.04	30.03	15.03	45	44.92	2.04	22.49	0.51	K27+405.33	K27+450.33		K27+496.48	K27+541.48	7.4%	618589.98	971261.04			
C –40	K27+474.73	182° 50'21"	151° 9' 28"						8° 40'42"	425.25	275.75	31.37	15.7	47	46.89	2.37	23.48	0.59	K27+341.24	K27+388.24										
		151° 9' 28"							8° 40'42"	425.25	275.75	31.37	15.7	47	46.89	2.37	23.48	0.59	K26+968.57	K27+015.57										

PARÁMETROS DE DISEÑO

Vel. Diseño	60 Km/h
Radio mínimo	113m
Peralte máx.	8%
Pendiente long. Máx	7%
Pendiente long. Mín	0.3%
Excepción a la pendiente máxima (% de longitud)	9.76%
Longitud curva Vertical	36m
N° Carriles	2
Ancho Carril	3.65m
Ancho Berma interna	0.50m
Ancho Berma externa	1.80m

CUADRO DE POLIGONAL

Δ	COORDENADAS		COTA
	NORTE	ESTE	
D49	971263.354	618750.350	3131.837
D50	971174.435	618885.903	3152.942
D51	971046.990	618812.875	3167.118
D52	970750.185	618701.548	3178.566

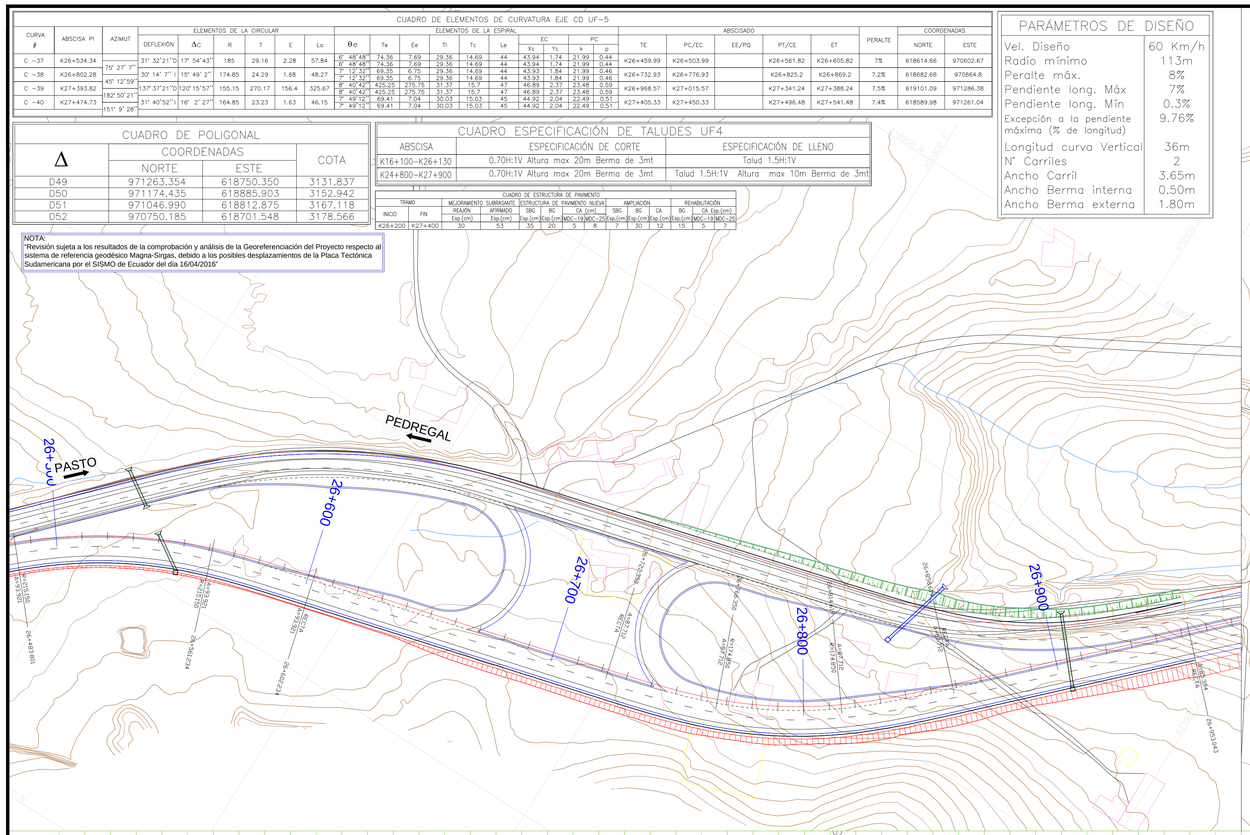
CUADRO ESPECIFICACIÓN DE TALUDES UF4

ABSCISA	ESPECIFICACIÓN DE CORTE	ESPECIFICACIÓN DE LLENO
K16+100–K26+130	0.70H:1V Altura max 20m Berma de 3mt	Talud 1.5H:1V
K24+800–K27+900	0.70H:1V Altura max 20m Berma de 3mt	Talud 1.5H:1V Altura max 10m Berma de 3mt

CUADRO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

TRAMO		MEJORAMIENTO SUBRASANTE		ESTRUCTURA DE PAVIMENTO NUEVA						AMPLIACIÓN				REHABILITACIÓN			
		REAL/N	AFIRMADO	SBC	BG	CA (cm)		SBC	BG	CA	CA Esp.(cm)	BG	CA Esp.(cm)				
INICIO	FIN	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	MDC – 19	MDC – 25	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	MDC – 19	MDC – 25	Esp.(cm)	MDC – 19	MDC – 25		
K26+200	K27+400	30	53	35	20	5	8	7	30	12	15	5	7				

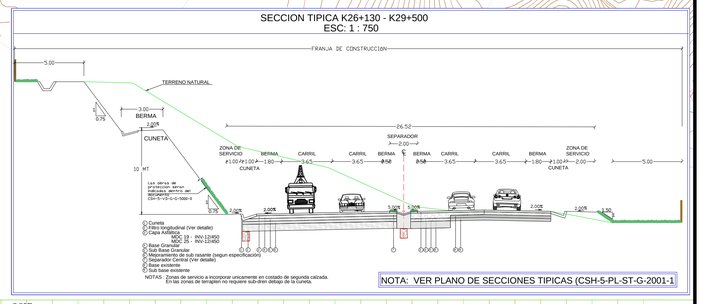
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



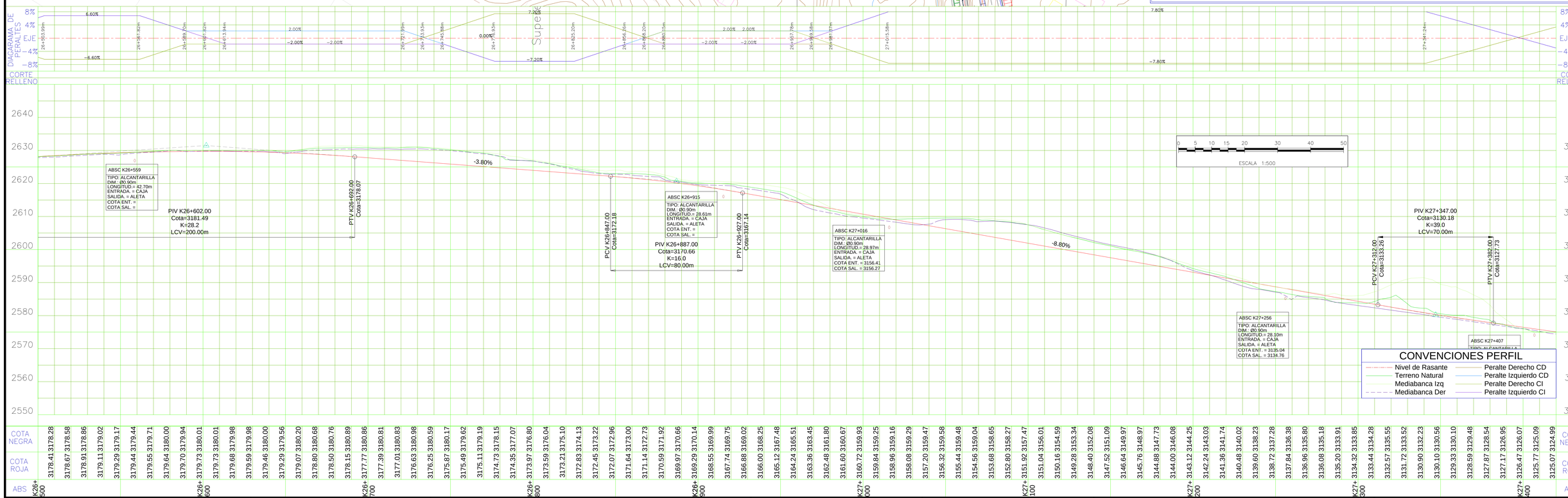
CONVENCIONES PLANTA

- Chaflan de corte
- Chaflan de relleno
- Eje diseño
- Borde de vía
- Derecho de vía
- Obras Proyectadas
- BM's y Referencias
- GPS y Deltas
- Puentes
- Construcción existente
- Curvas de Nivel
- Vias existentes
- Rios y Quebradas
- Cuerpos de agua
- Cercas
- Numeracion acceso
- Zanjas de coronacion
- Obras de drenaje

SECCION TIPICA K26+130 - K29+500
ESC: 1 : 750



NOTA: VER PLANO DE SECCIONES TIPICAS (CSH-5-PL-ST-G-2001-1



CONVENCIONES PERFIL

- Nivel de Rasante
- Terreno Natural
- Mediabanca Izq
- Mediabanca Der
- Peralte Derecho CD
- Peralte Izquierdo CD
- Peralte Derecho CI
- Peralte Izquierdo CI

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	I	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-123
2016-08-17	II	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-174
2016-09-05	III	Ajustes segun comunicado HMV-2887-C200-204

DIBUJÓ: INGETEC. FECHA: 2016-05-11

ESCALA: 1:1.000

CONTIENE: DISEÑO GEOMETRICO PLANTA PERFIL K26+500 - K27+400

PLANO No CSH-5-PL-DC-G-2003-3-Modificado

HOJA 13 DE 25

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVATURA EJE CD UF-5																									
CURVA #	ABSCISA PI	AZIMUT	ELEMENTOS DE LA CIRCULAR						ELEMENTOS DE LA ESPIRAL										ABSCISADO					PERALTE	COORDENADAS	
			DEFLEXIÓN	Δc	R	T	E	Lc	θe	Te	Ee	Tl	Tc	Le	EC Xc	EC Yc	PC k	PC p	TE	PC/EC	EE/PQ	PT/CE	ET		NORTE	ESTE
		151° 9' 28''																								
C -40	K27+474.73		31° 40' 52'' I	16° 2' 27''	164.85	23.23	1.63	46.15	7° 49' 12'' 7° 49' 12''	69.41 69.41	7.04 7.04	30.03 30.03	15.03 15.03	45 45	44.92 44.92	2.04 2.04	22.49 22.49	0.51 0.51	K27+405.33	K27+450.33		K27+496.48	K27+541.48	7.4%	618589.98	971261.04
C -41	K27+731.02		75° 53' 37'' I	52° 28' 7''	119.85	59.06	13.76	109.75	11° 42' 45'' 11° 42' 45''	118.57 118.57	33.19 33.19	32.74 32.74	16.4 16.4	49 49	48.8 48.8	3.33 3.33	24.47 24.47	0.83 0.83	K27+612.45	K27+661.45		K27+771.2	K27+820.2	8%	618363.16	971385.95
		75° 15' 51''																								
C -42	K27+952.99		43° 14' 2'' D	20° 48' 3''	125.15	22.97	2.09	45.43	11° 12' 59'' 11° 12' 59''	74.38 74.38	10.33 10.33	32.73 32.73	16.39 16.39	49 49	48.81 48.81	3.19 3.19	24.47 24.47	0.8 0.8	K27+878.61	K27+927.61		K27+973.04	K28+022.04	7.9%	618427.09	971629.04
		118° 29' 53''																								
C -43	K28+482.56		19° 41' 2'' I	0° 0' 0''	261.97	0	0	0	9° 50' 31'' 9° 50' 31''	90.63 90.63	5.22 5.22	60.09 60.09	30.08 30.08	90 90	89.73 89.73	5.14 5.14	44.96 44.96	1.29 1.29	K28+391.94		K28+481.94		K28+571.94	5.9%	618171.88	972099.13
		98° 48' 50''																								

CUADRO ESPECIFICACIÓN DE TALUDES UF4		
ABSCISA	ESPECIFICACIÓN DE CORTE	ESPECIFICACIÓN DE LLENO
K26+130–K29+500	0.75H:1V Altura max 10m Berma de 3mt	Talud 1.5H:1V

CUADRO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO													
TRAMO		MEJORAMIENTO SUBRASANTE		ESTRUCTURA DE PAVIMENTO NUEVA				AMPLIACIÓN			REHABILITACIÓN		
INICIO	FIN	REAJÓN Esp.(cm)	AFIRMADO Esp.(cm)	SBG Esp.(cm)	BG Esp.(cm)	CA (cm) MDC-19	CA (cm) MDC-25	SBG Esp.(cm)	BG Esp.(cm)	CA Esp.(cm)	BG Esp.(cm)	CA Esp.(cm) MDC-19	CA Esp.(cm) MDC-25
K27+400	K29+168	20	53	35	20	5	8	7	20	13	18	5	8

CUADRO DE GPS			
	COORDENADAS		COTA
	NORTE	ESTE	
GPS06	971967.103	618216.967	3074.691

CUADRO DE POLIGONAL			
Δ	COORDENADAS		COTA
	NORTE	ESTE	
D44	972085.528	618169.404	3070.657
D45	971862.644	618287.347	3077.755
D46	971610.047	618414.293	3089.138
D47	971377.586	618391.614	3108.491
D48	971277.964	618562.994	3119.239

PARÁMETROS DE DISEÑO	
Vel. Diseño	60 Km/h
Radio mínimo	113m
Peralte máx.	8%
Pendiente long. Máx	7%
Pendiente long. Mín	0.3%
Excepción a la pendiente máxima (% de longitud)	9.76%
Longitud curva Vertical	36m
N° Carriles	2
Ancho Carril	3.65m
Ancho Berma interna	0.50m
Ancho Berma externa	1.80m

CONVENCIONES PLANTA

Chaflan de corte	Construcción existente
Chaflan de relleno	Curvas de Nivel
Eje diseño	Vias existentes
Borde de vía	Rios y Quebradas
Derecho de vía	Cuerpos de agua
Obras Proyectadas	Cercas
BM's y Referencias	Numeracion acceso
GPS y Deltas	Zanjas de coronacion
Puentes	Obras de drenaje

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

CONVENCIONES PERFIL

Nivel de Rasante	Peralte Derecho CD
Terreno Natural	Peralte Izquierdo CD
Mediabanca Izq	Peralte Derecho CI
Mediabanca Der	Peralte Izquierdo CI

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	I	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-123
2016-08-17	II	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-174
2016-09-05	III	Ajustes segun comunicado HMV-2887-C200-204

DIBUJÓ: INGETEC. FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:
DISEÑO GEOMETRICO
PLANTA PERFIL
K27+400 - K28+300

ESCALA: 1:1.000

PLANO No. CSH-5-PL-DC-G-2003-3-Modificado
HOJA 14 DE 25

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVATURA EJE CD UF-5

CURVA #	ABSCISA PI	AZIMUT	ELEMENTOS DE LA CIRCULAR					ELEMENTOS DE LA ESPIRAL								ABSCISADO					PERALTE	COORDENADAS	
			DEFLEXIÓN	Δc	R	T	E	Lc	θe	Te	Ee	Ti	Tc	Le	EC Xc	EC Yc	PC k	PC p	TE	PC/EC	EE/PQ	PT/CE	ET		NORTE	ESTE
C –43	K28+482.56		19° 41' 2"	0° 0' 0"	261.97	0	0	0	9° 50'51"	90.63	5.22	60.09	30.08	90	89.73	5.14	44.96	1.29	K28+391.94		K28+481.94		K28+571.94	5.9%	618171.88	972098.13
		98° 48'50"							9° 50'51"	90.63	5.22	60.09	30.08	90	89.73	5.14	44.96	1.29								
C –44	K28+982.23		22° 17'58"	0° 0' 0"	192.15	15.93	0.66	31.79	6° 24'39"	59.44	4.11	28.69	14.35	43	42.95	1.6	21.49	0.4	K28+922.79	K28+965.79		K28+997.57	K29+040.57	6.9%	618095.12	972594.14
		76° 30'51"							6° 24'39"	59.44	4.11	28.69	14.35	43	42.95	1.6	21.49	0.4								
C –45	K29+269.5		3° 7' 43"D	0° 0' 0"	1281.79	0	0	0	1° 33'52"	70.01	0.64	46.67	23.33	70	69.99	0.64	35	0.16	K29+199.49		K29+269.49		K29+339.49	2%	618162.37	972874.56
		79° 38'35"							1° 33'52"	70.01	0.64	46.67	23.33	70	69.99	0.64	35	0.16								

CUADRO ESPECIFICACIÓN DE TALUDES UF4

ABSCISA	ESPECIFICACIÓN DE CORTE	ESPECIFICACIÓN DE LLENO
K26+130–K29+500	0.75H:1V Altura max 10m Berma de 3mt	Talud 1.5H:1V

CUADRO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

TRAMO		MEJORAMIENTO SUBRASANTE		ESTRUCTURA DE PAVIMENTO NUEVA				AMPLIACIÓN				REHABILITACIÓN			
INICIO	FIN	RELAVE Esp.(cm)	AFIRMADO Esp.(cm)	SBC Esp.(cm)	BG Esp.(cm)	CA (cm) Esp.(cm)	MDC–19	SBC Esp.(cm)	BG Esp.(cm)	CA Esp.(cm)	MDC–19	BG Esp.(cm)	CA Esp.(cm)	MDC–19	MDC–25
K27+400	K29+165	20	53	35	20	5	8	7	20	13	18	5	8		

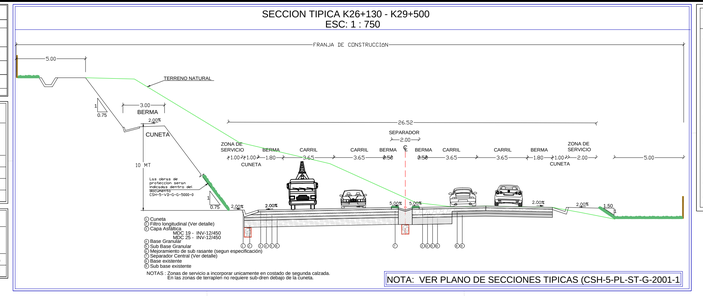
CUADRO DE POLIGONAL

Δ	COORDENADAS NORTE	COORDENADAS ESTE	COTA
D41	972916.561	618156.339	3025.849
D42	972557.580	618089.182	3044.933
D43	972413.178	618111.416	3052.671
D44	972085.528	618169.404	3070.657

CUADRO DE GPS

	COORDENADAS NORTE	COORDENADAS ESTE	COTA
GPS05	972095.841	618146.838	3067.363
GPS06	971967.103	618216.967	3074.691

SECCION TIPICA K26+130 - K29+500
ESC: 1 : 750



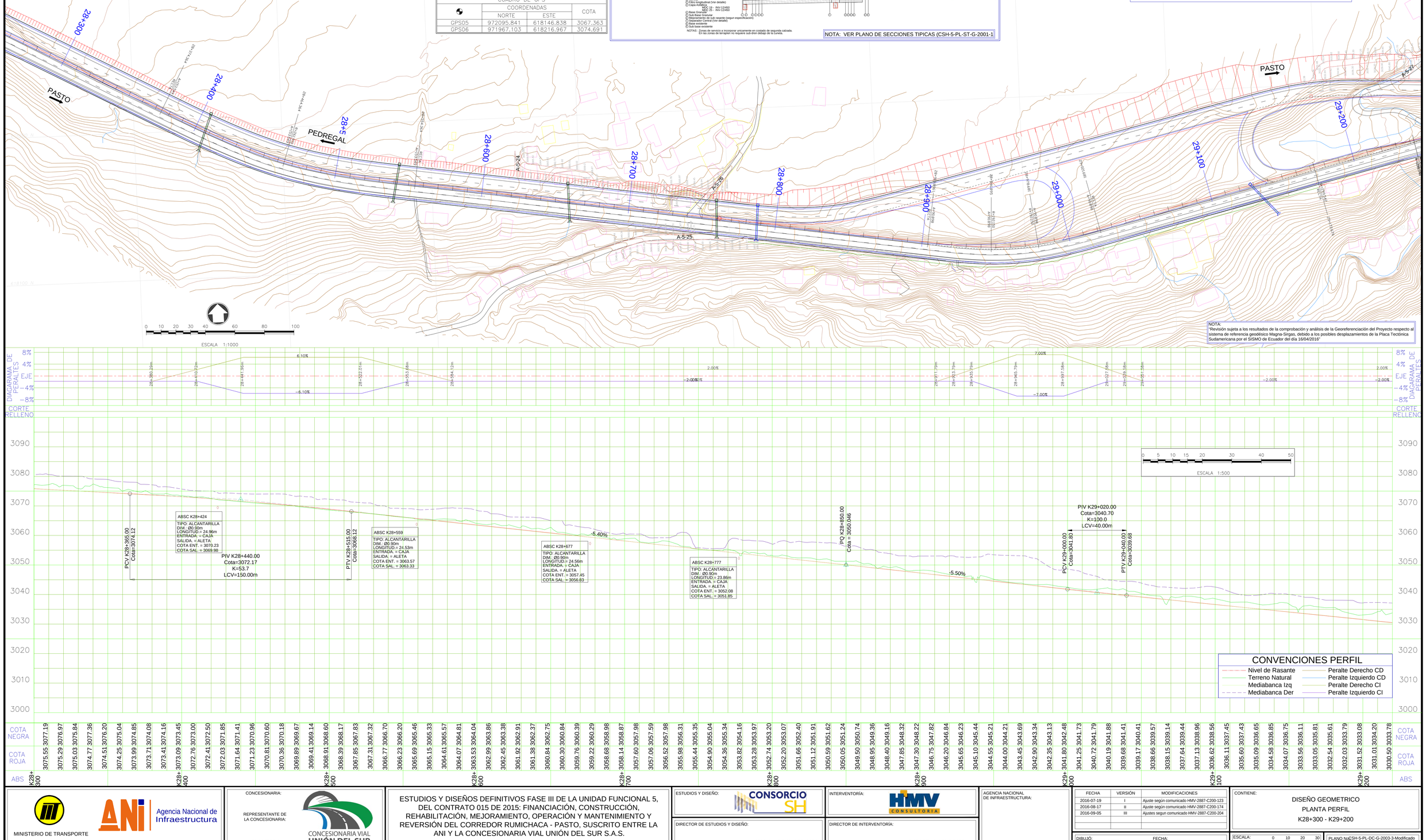
NOTA: VER PLANO DE SECCIONES TIPICAS (CSH-5-PL-ST-G-2001-1

PARÁMETROS DE DISEÑO

Vel. Diseño	60 Km/h
Radio mínimo	113m
Peralte máx.	8%
Pendiente long. Máx	7%
Pendiente long. Mín	0.3%
Excepción a la pendiente máxima (% de longitud)	9.76%
Longitud curva Vertical	36m
N° Carriles	2
Ancho Carril	3.65m
Ancho Berma interna	0.50m
Ancho Berma externa	1.80m

CONVENCIONES PLANTA

- Chaflan de corte
- Chaflan de relleno
- Eje diseño
- Borde de vía
- Derecho de vía
- Obras Proyectadas
- BM's y Referencias
- GPS y Deltas
- Puentes
- Construcción existente
- Curvas de Nivel
- Vias existentes
- Rios y Quebradas
- Cuerpos de agua
- Cercas
- A - #### Numeracion acceso
- Zanjas de coronacion
- Obras de drenaje



NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

CONVENCIONES PERFIL

- Nivel de Rasante
- Terreno Natural
- Mediabanca Izq
- Mediabanca Der
- Peralte Derecho CD
- Peralte Izquierdo CD
- Peralte Derecho CI
- Peralte Izquierdo CI

COTA NEGRA	COTA ROJA	ABS
3075.55 3077.19	3075.29 3076.97	K28+300
3075.03 3075.84	3074.77 3077.36	
3074.51 3076.20	3074.25 3075.04	
3073.99 3074.85	3073.71 3074.08	
3073.41 3074.16	3073.09 3073.45	K28+400
3072.76 3073.00	3072.41 3072.50	
3072.03 3071.85	3071.64 3071.41	
3071.23 3070.96	3070.81 3070.60	
3070.36 3070.18	3069.89 3069.67	
3069.41 3069.14	3068.91 3068.60	K28+500
3068.39 3068.17	3067.85 3067.83	
3067.31 3067.32	3066.77 3066.70	
3066.23 3066.20	3065.69 3065.46	
3065.15 3065.33	3064.61 3065.57	
3064.07 3064.81	3063.53 3064.04	K28+600
3062.99 3063.86	3062.45 3063.38	
3061.92 3062.91	3061.38 3062.37	
3060.84 3062.75	3060.30 3060.84	
3059.76 3060.39	3059.22 3060.29	
3058.68 3058.98	3058.14 3058.87	K28+700
3057.60 3057.98	3057.06 3057.59	
3056.52 3057.98	3055.98 3056.31	
3055.44 3055.35	3054.90 3055.04	
3054.36 3055.34	3053.82 3054.16	
3053.28 3053.97	3052.74 3053.20	K28+800
3052.20 3053.07	3051.66 3052.40	
3051.12 3051.91	3050.59 3051.62	
3050.05 3051.24	3049.50 3050.74	
3048.95 3049.36	3048.40 3049.16	
3047.85 3048.32	3047.30 3048.22	K28+900
3046.75 3047.82	3046.20 3046.84	
3045.65 3046.23	3045.10 3045.44	
3044.55 3045.21	3044.00 3044.21	
3043.45 3043.69	3042.90 3043.34	
3042.35 3043.13	3041.80 3042.48	K29+000
3041.25 3041.73	3040.72 3041.79	
3040.19 3041.88	3039.68 3040.41	
3039.17 3040.41	3038.66 3039.57	
3038.15 3039.14	3037.64 3039.44	
3037.13 3038.96	3036.62 3038.56	K29+100
3036.11 3037.45	3035.60 3037.43	
3035.09 3036.65	3034.58 3036.85	
3034.07 3036.75	3033.56 3036.11	
3033.05 3035.81	3032.54 3035.61	
3032.03 3033.79	3031.52 3033.08	K29+200
3031.01 3034.20	3030.50 3033.78	

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	I	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-123
2016-08-17	II	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-174
2016-09-05	III	Ajustes segun comunicado HMV-2887-C200-204

CONTIENE:

DISEÑO GEOMETRICO
PLANTA PERFIL
K28+300 - K29+200

DIBUJÓ: INGETEC. FECHA: 2016-05-11

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

PLANO No.CSH-5-PL-DC-G-2003-3-Modificado
HOJA 15 DE 25

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVATURA EJE CD UF-5

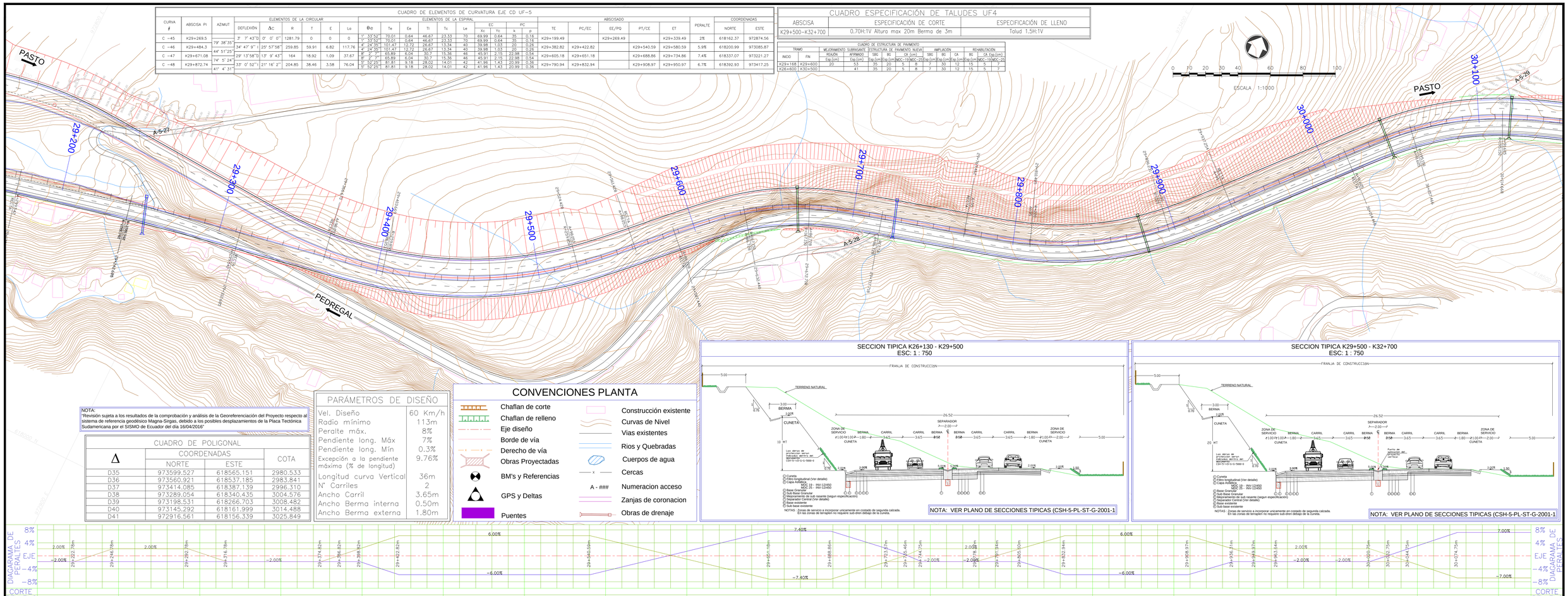
CURVA #	ABSCISA PI	AZIMUT	ELEMENTOS DE LA CIRCULAR					ELEMENTOS DE LA ESPIRAL									ABSCISADO					PERALTE	COORDENADAS	
			DEFLEXIÓN	Δc	R	T	E	Lo	θe	Te	Ee	Ti	Tc	Le	EC Xc	EC Yc	PC k	PC p	TE	PC/EC	EE/PQ	PT/CE	ET		NORTE	ESTE
C -45	K29+269.5		3° 7' 43"D	0° 0' 0"	1281.79	0	0	0	1° 33'52"	70.01	0.64	46.67	23.33	70	69.99	0.64	35	0.16	K29+199.49		K29+269.49		K29+339.49	2%	618162.37	972874.56
C -46	K29+484.3	79° 38'55"	34° 47' 9"	25° 57'58"	259.85	59.91	6.82	117.76	4° 24'55"	101.47	12.72	26.67	13.34	40	39.98	1.03	20	0.26	K29+382.82	K29+422.82		K29+540.59	K29+580.59	5.9%	618200.99	973085.87
C -47	K29+671.08	44° 51'25"	29° 13'58"D	13° 9' 43"	164	18.92	1.09	37.67	4° 24'55"	101.47	12.72	26.67	13.34	40	39.98	1.03	20	0.26	K29+605.18	K29+651.18		K29+688.86	K29+734.86	7.4%	618337.07	973221.27
C -48	K29+872.74	74° 5' 24"	33° 0' 52"I	21° 16' 2"	204.85	38.46	3.58	76.04	8° 2' 7"	65.89	6.04	30.7	15.36	46	45.91	2.15	22.98	0.54	K29+790.94	K29+832.94		K29+908.97	K29+950.97	6.7%	618392.93	973417.25
		41° 4' 31"							5° 52'25"	81.81	9.18	28.02	14.01	42	41.96	1.43	20.99	0.36								

CUADRO ESPECIFICACIÓN DE TALUDES UF4

ABSCISA	ESPECIFICACIÓN DE CORTE	ESPECIFICACIÓN DE LLENO
K29+500–K32+700	0.70H:1V Altura max 20m Berma de 3m	Talud 1.5H:1V

CUADRO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

TRAMO		MEJORAMIENTO SUBRASANTE	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO NUEVA				AMPLIACIÓN			REHABILITACIÓN		
INICIO	FIN	REAJÓN	ASFALTO	SBC	BG	CA (cm)	SBC	BG	CA	RC	CA Esp.(cm)	
		Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	MDC–19	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	MDC–19	MDC–25
K29+168	K29+600	20	53	35	20	5	8	7	30	12	15	5	7
K26+600	K30+500		41	35	20	5	8	7	30	12	15	5	7



NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

CUADRO DE POLIGONAL

Δ	COORDENADAS NORTE	COORDENADAS ESTE	COTA
D35	973599.527	618565.151	2980.533
D36	973560.921	618537.185	2983.841
D37	973414.085	618387.139	2996.310
D38	973289.054	618340.435	3004.576
D39	973198.531	618266.703	3008.482
D40	973145.292	618161.999	3014.488
D41	972916.561	618156.339	3025.849

PARÁMETROS DE DISEÑO

Vel. Diseño	60 Km/h
Radio mínimo	113m
Peralte máx.	8%
Pendiente long. Máx	7%
Pendiente long. Mín	0.3%
Excepción a la pendiente máxima (% de longitud)	9.76%
Longitud curva Vertical	36m
N° Carriles	2
Ancho Carril	3.65m
Ancho Berma interna	0.50m
Ancho Berma externa	1.80m

CONVENCIONES PLANTA

- Chaflan de corte
- Chaflan de relleno
- Eje diseño
- Borde de vía
- Derecho de vía
- Obras Proyectadas
- BM's y Referencias
- GPS y Deltas
- Puentes
- Construcción existente
- Curvas de Nivel
- Vías existentes
- Rios y Quebradas
- Cuerpos de agua
- Cercas
- A - ### Numeracion acceso
- Zanjas de coronacion
- Obras de drenaje

SECCION TIPICA K26+130 - K29+500
ESC: 1 : 750

① Cuneta
② Filtro longitudinal (Ver detalle)
③ Capa Asfáltica
MDC 19 - INV-12450
MDC 25 - INV-12460
④ Base Granular
⑤ Subbase granular
⑥ Mejoramiento de sub rasante (segun especificacion)
⑦ Separador Central (Ver detalle)
⑧ Base existente
⑨ Sub base existente

NOTAS : Zonas de servicio a incorporar unicamente en costado de segunda calzada.
En las zonas de terraplen no requiere sub-dren debajo de la cuneta.

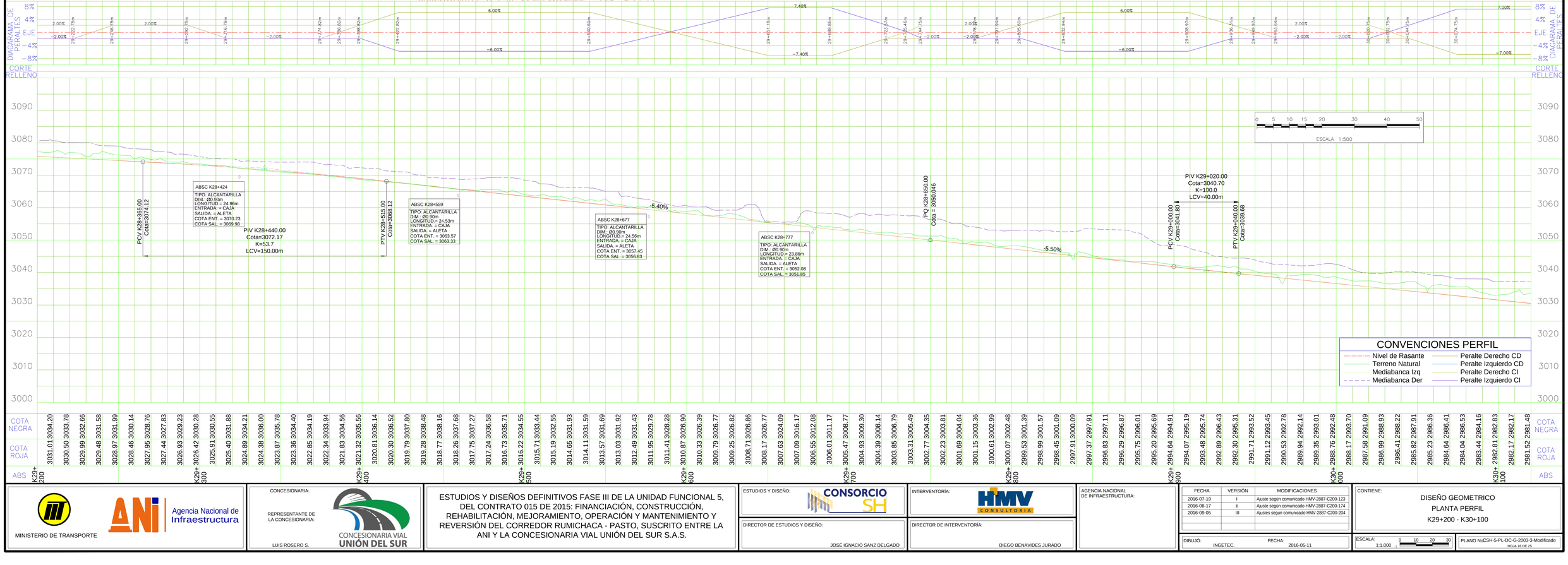
NOTA: VER PLANO DE SECCIONES TIPICAS (CSH-5-PL-ST-G-2001-1

SECCION TIPICA K29+500 - K32+700
ESC: 1 : 750

① Cuneta
② Filtro longitudinal (Ver detalle)
③ Capa Asfáltica
MDC 19 - INV-12450
MDC 25 - INV-12460
④ Base Granular
⑤ Subbase granular
⑥ Mejoramiento de sub rasante (segun especificacion)
⑦ Separador Central (Ver detalle)
⑧ Base existente
⑨ Sub base existente

NOTAS : Zonas de servicio a incorporar unicamente en costado de segunda calzada.
En las zonas de terraplen no requiere sub-dren debajo de la cuneta.

NOTA: VER PLANO DE SECCIONES TIPICAS (CSH-5-PL-ST-G-2001-1



CONVENCIONES PERFIL

- Nivel de Rasante
- Terreno Natural
- Mediabanca Izq
- Mediabanca Der
- Peralte Derecho CD
- Peralte Izquierdo CD
- Peralte Derecho CI
- Peralte Izquierdo CI

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	I	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-123
2016-08-17	II	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-174
2016-09-05	III	Ajustes segun comunicado HMV-2887-C200-204

DIBUJÓ: INGETEC. FECHA: 2016-05-11

CONTIENE: DISEÑO GEOMETRICO PLANTA PERFIL K29+200 - K30+100

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

PLANO No CSH-5-PL-DC-G-2003-3-Modificado

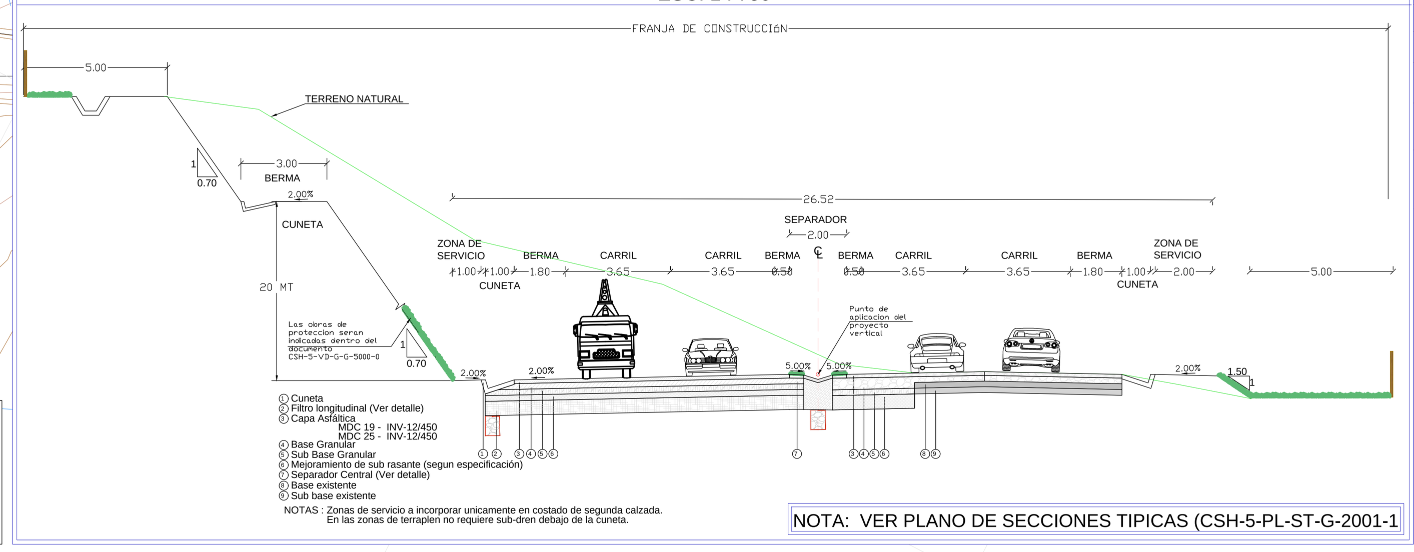
HOJA 18 DE 25

PARÁMETROS DE DISEÑO	
Vel. Diseño	60 Km/h
Radio mínimo	113m
Peralte máx.	8%
Pendiente long. Máx	7%
Pendiente long. Mín	0.3%
Excepción a la pendiente máxima (% de longitud)	9.76%
Longitud curva Vertical	36m
N° Carriles	2
Ancho Carril	3.65m
Ancho Berma interna	0.50m
Ancho Berma externa	1.80m

CONVENCIONES PLANTA

Chaflan de corte · Chaflan de relleno · Eje diseño · Borde de vía · Derecho de vía · Obras Proyectadas · BM's y Referencias · GPS y Deltas · Puentes · Construcción existente · Curvas de Nivel · Vias existentes · Rios y Quebradas · Cuerpos de agua · Cercas · Numeracion acceso · Zanjas de coronacion · Obras de drenaje

ESCALA 1:1000



SECCION TIPICA K29+500 - K32+700
ESC: 1 : 750

NOTA: VER PLANO DE SECCIONES TIPICAS (CSH-5-PL-ST-G-2001-1)

CUADRO ESPECIFICACIÓN DE TALUDES UF4		
ABSCISA	ESPECIFICACIÓN DE CORTE	ESPECIFICACIÓN DE LLENO
K29+500–K32+700	0.70H:1V Altura max 20m Berma de 3m	Talud 1.5H:1V

CUADRO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

TRAMO		MEJORAMIENTO SUBRASANTE		ESTRUCTURA DE PAVIMENTO NUEVA				AMPLIACIÓN			REHABILITACIÓN		
INICIO	FIN	REAJÓN Esp.(cm)	AFIRMADO Esp.(cm)	SBG Esp.(cm)	BG Esp.(cm)	CA (cm) MDC-19	CA (cm) MDC-25	SBG Esp.(cm)	BG Esp.(cm)	CA Esp.(cm)	BG Esp.(cm)	CA Esp.(cm) MDC-19	CA Esp.(cm) MDC-25
K29+600	K30+500		41	35	20	5	8	7	30	12	15	5	7
K30+500	K30+900	16	53	35	20	5	8	7	30	12	15	5	7
K30+900	K32+000		41	35	20	5	8	7	30	12	15	5	7

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

CUADRO DE GPS

	NORTE	ESTE	COTA
GPS03	973878.544	618900.857	2973.807
GPS04	973832.952	618996.947	2974.739

CUADRO DE POLIGONAL

Δ	NORTE	ESTE	COTA
D31	974383.330	618994.555	2922.658
D32	974285.010	618875.293	2931.720
D33	974002.225	618795.037	2948.264
D34	973803.259	618655.208	2966.999
D35	973599.527	618565.151	2980.533

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVATURA EJE CD UF-5

CURVA #	ABSCISA PI	AZIMUT	DEFLEXIÓN	ΔC	R	T	E	Lc	θe	Te	Ee	Tl	Tc	Le	Xc	Yc	k	p	TE	PC/EC	EE/PQ	PT/CE	ET	PERALTE	NORTE	ESTE
C -49	K30+104.58	70° 29'41"	29° 25' 9" D	16° 47'40"	195.15	28.81	2.11	57.2	6° 18'44" / 6° 18'44"	72.83 / 72.83	7.02 / 7.02	28.68 / 28.68	14.35 / 14.35	43 / 43	42.95 / 42.95	1.58 / 1.58	21.49 / 21.49	0.39 / 0.39	K30+031.75	K30+074.75		K30+131.95	K30+174.95	6.9%	618570.39	973571.92
C -50	K30+313.61	24° 30'51"	45° 58'49" I	22° 33'18"	119.85	23.9	2.36	47.18	11° 42'45" / 11° 42'45"	75.67 / 75.67	11.25 / 11.25	32.74 / 32.74	16.4 / 16.4	49 / 49	48.8 / 48.8	3.33 / 3.33	24.47 / 24.47	0.83 / 0.83	K30+237.94	K30+286.94		K30+334.12	K30+383.12	8%	618641.01	973771.27
C -51	K30+496.96	92° 35'25"	68° 4' 33" D	44° 18'49"	118.15	48.11	9.42	91.38	11° 52'51" / 11° 52'51"	104.84 / 104.84	25.45 / 25.45	32.74 / 32.74	16.4 / 16.4	49 / 49	48.79 / 48.79	3.38 / 3.38	24.46 / 24.46	0.85 / 0.85	K30+392.12	K30+441.12		K30+532.5	K30+581.5	8%	618813.43	973849.9
C -52	K30+632.78	75° 4' 25"	17° 30'59" I	0° 0' 0"	157	0	0	0	8° 45'29" / 8° 45'29"	48.26 / 48.26	2.47 / 2.47	32.04 / 32.04	16.04 / 16.04	48 / 48	47.89 / 47.89	2.44 / 2.44	23.98 / 23.98	0.61 / 0.61	K30+584.52		K30+632.52		K30+680.52	7.5%	618806.38	974005.87
C -53	K30+927.51	34° 54'18"	40° 10' 7" I	19° 20'57"	134.85	22.99	1.95	45.54	10° 24'34" / 10° 24'34"	74.05 / 74.05	9.52 / 9.52	32.72 / 32.72	16.38 / 16.38	49 / 49	48.84 / 48.84	2.96 / 2.96	24.47 / 24.47	0.74 / 0.74	K30+853.46	K30+902.46		K30+948	K30+997	7.8%	618882.43	974291.16

ESCALA 1:500

CONVENCIONES PERFIL

Nivel de Rasante · Terreno Natural · Mediabanca Izq · Mediabanca Der · Peralte Derecho CD · Peralte Izquierdo CD · Peralte Derecho CI · Peralte Izquierdo CI

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	I	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-123
2016-08-17	II	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-174
2016-09-05	III	Ajustes segun comunicado HMV-2887-C200-204

DIBUJÓ: INGETEC. FECHA: 2016-05-11

CONTIENE: DISEÑO GEOMETRICO PLANTA PERFIL K30+100 - K31+000

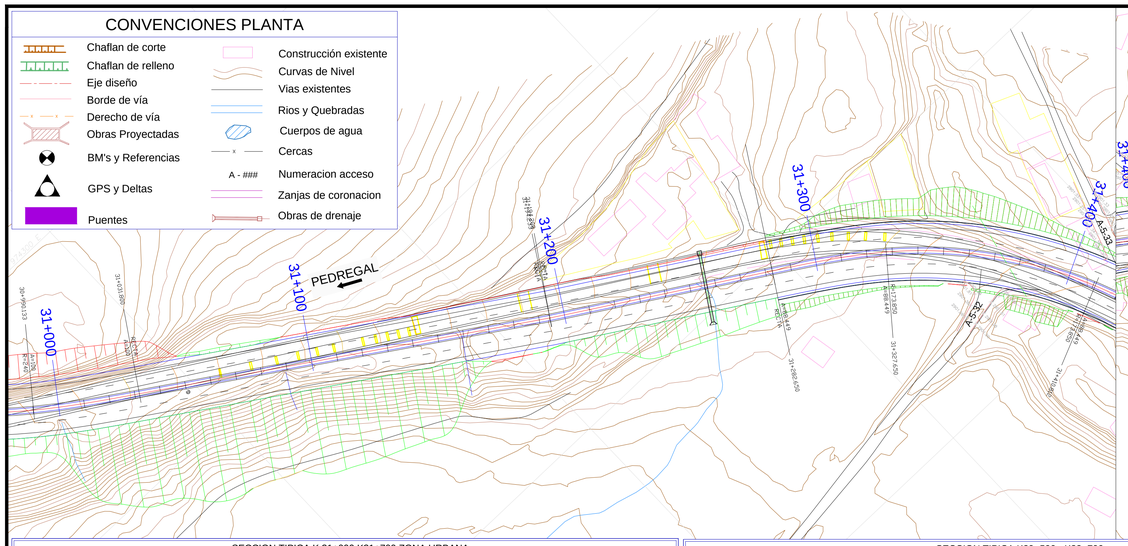
ESCALA: 1:1.000

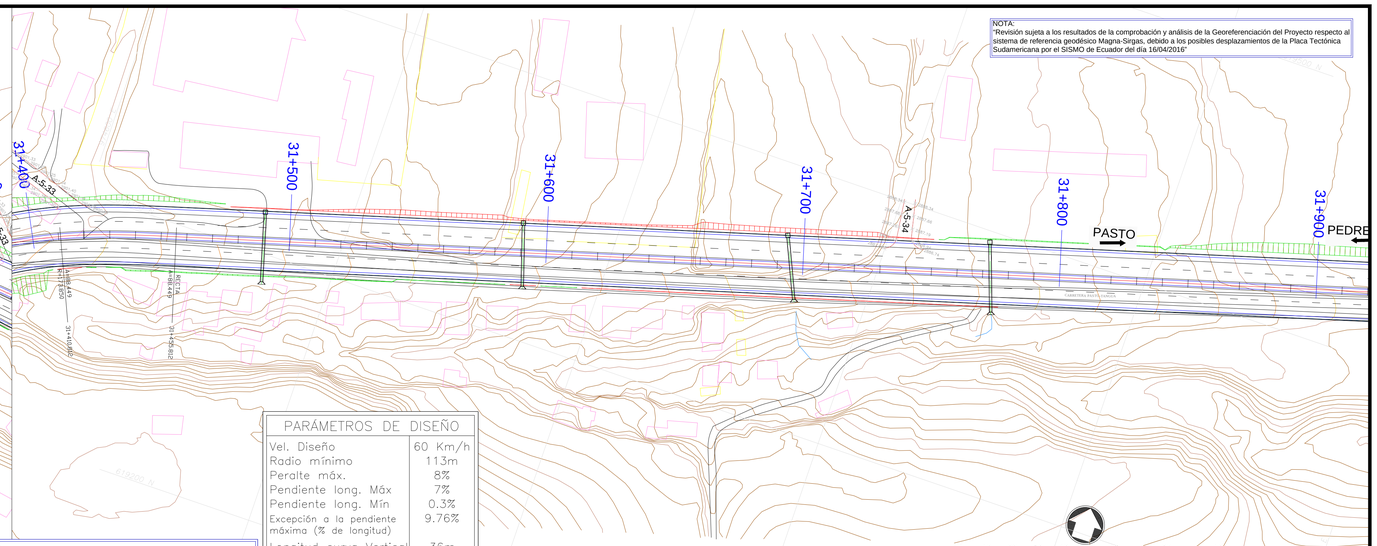
PLANO No. CSH-5-PL-DC-G-2003-3-Modificado
HOJA 17 DE 25

CONVENCIONES PLANTA

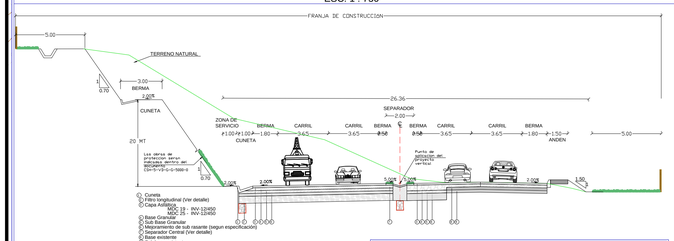
- Chaflan de corte
- Chaflan de relleno
- Eje diseño
- Borde de vía
- Derecho de vía
- Obras Proyectadas
- BM's y Referencias
- GPS y Deltas
- Puentes
- Construcción existente
- Curvas de Nivel
- Vias existentes
- Rios y Quebradas
- Cuerpos de agua
- Cercas
- A - ### Numeracion acceso
- Zanjas de coronacion
- Obras de drenaje

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



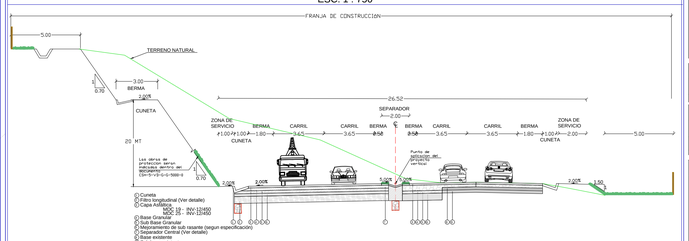


SECCION TIPICA K 31+000 K31+700 ZONA URBANA
ESC: 1 : 750



NOTA: VER PLANO DE SECCIONES TIPICAS (CSH-5-PL-ST-G-2001-1

SECCION TIPICA K29+500 - K32+700
ESC: 1 : 750



NOTAS:
① Cuneta
② Filtro longitudinal (Ver detalle)
③ Capa Anti-Contaminante
MDC 19 - INV-12450
MDC 25 - INV-12450
④ Base Granular
⑤ Capa Anti-Contaminante
⑥ Mejoramiento de sub rasante (segun especificacion)
⑦ Separador Central (Ver detalle)
⑧ Base existente
⑨ Sub base existente
NOTAS : Zonas de servicio a incorporar unicamente en costado de segunda calzada.
En las zonas de terraplen no requiere sub-dren debajo de la cuneta.

PARÁMETROS DE DISEÑO

Vel. Diseño	60 Km/h
Radio mínimo	113m
Peralte máx.	8%
Pendiente long. Máx	7%
Pendiente long. Mín	0.3%
Excepción a la pendiente máxima (% de longitud)	9.76%
Longitud curva Vertical	36m
N° Carriles	2
Ancho Carril	3.65m
Ancho Berma interna	0.50m
Ancho Berma externa	1.80m

0 10 20 30 40 60 80 100
ESCALA 1:1000

CUADRO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

TRAMO		MEJORAMIENTO SUBRASANTE	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO NUEVA			AMPLIACIÓN			REHABILITACIÓN		
INICIO	FIN	REAZÓN	AFIRMADO	SBG	BG	CA (cm)	SBG	BG	CA	BG	CA Esp.(cm)
		Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	MDC-19 MDC-25	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	MDC-19 MDC-25
K30+900	K32+000	41	35	20	5	8 7	50	12	15	5	7

CUADRO ESPECIFICACIÓN DE TALUDES UF4

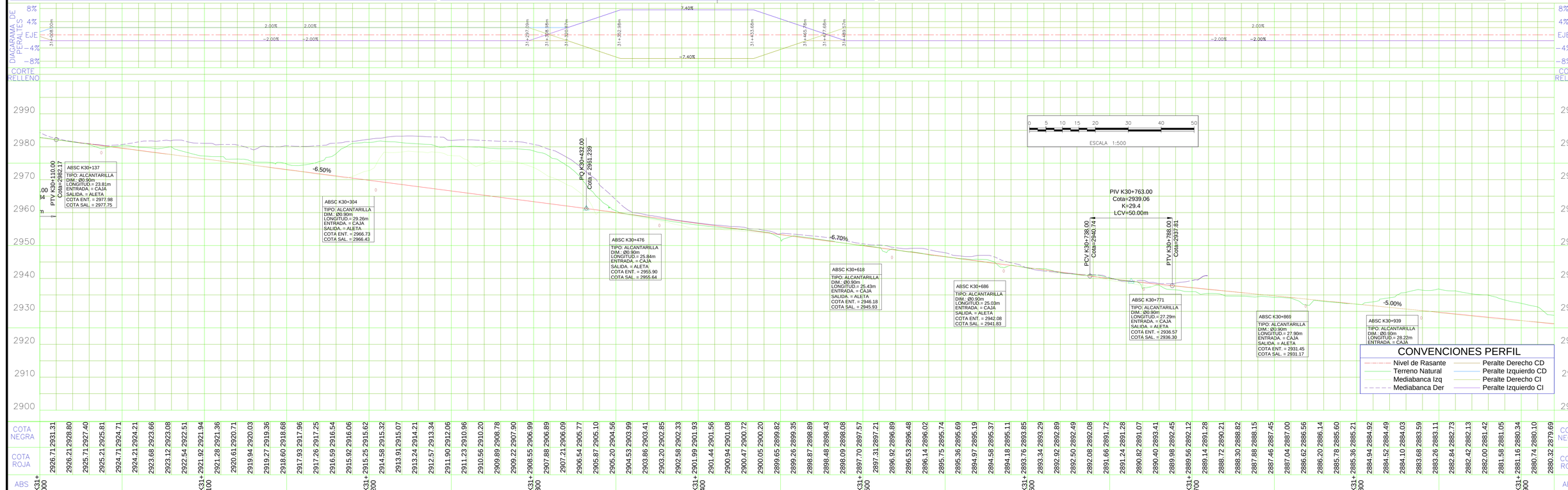
ABSCISA	ESPECIFICACIÓN DE CORTE	ESPECIFICACIÓN DE LLENO
K29+500–K32+700	0.70H:1V Altura max 20m Berma de 3m	Talud 1.5H:1V

CUADRO DE POLIGONAL

Δ	COORDENADAS NORTE	COORDENADAS ESTE	COTA
D27	974950,055	619371,641	2885,648
D28	974755,078	619313,059	2893,966
D29	974552,866	619261,040	2902,885
D30	974490,346	619201,012	2908,470
D31	974383,330	618994,555	2922,658

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVATURA EJE CD UF–5

CURVA #	ABSCISA PI	AZIMUT	ELEMENTOS DE LA CIRCULAR: DEFLEXIÓN	Δc	R	T	E	Lo	ELEMENTOS DE LA ESPIRAL: θe	Te	Ee	Ti	Tc	Le	EC: Xc	EC: Yc	PC: k	PC: p	ABSCISADO TE	ABSCISADO PC/EC	ABSCISADO EE/PQ	ABSCISADO PT/CE	ABSCISADO ET	PERALTE	COORDENADAS NORTE	COORDENADAS ESTE
C –53	K30+927.51		40° 10' 7" I	19° 20'57"	134.85	22.99	1.95	45.54	10° 24'34"	74.05	9.52	32.72	16.38	49	48.84	2.96	24.47	0.74	K30+853.46	K30+902.46		K30+948	K30+997	7.8%	618882.43	974291.16
PQ –54	K31+188.98	34° 54'18"	1° 25' 6" I	1° 25' 6"	0	0	0	0	0° 0' 0"	0	0	0	0	0	0	0	0	0		K31+188.98					619100.6	974443.38
C –55	K31+396.39	33° 29'11"	41° 25'31" D	26° 35'41"	173.85	41.09	4.79	80.7	7° 24'55"	88.41	12.53	30.03	15.02	45	44.92	1.94	22.49	0.49	K31+307.98	K31+352.98		K31+433.68	K31+478.68	7.2%	619273.58	974557.82
PQ –56	K31+635.61	74° 54'43"	1° 43'33" I	1° 43'33"	0	0	0	0	0° 0' 0"	0	0	0	0	0	0	0	0	0		K31+635.61		K31+635.61			619337.44	974794.7
		73° 11' 9"																								



CONVENCIONES PERFIL

- Nivel de Rasante
- Terreno Natural
- Mediabanca Izq
- Mediabanca Der
- Peralte Derecho CD
- Peralte Izquierdo CD
- Peralte Derecho CI
- Peralte Izquierdo CI

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	I	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-123
2016-08-17	II	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-174
2016-09-05	III	Ajustes segun comunicado HMV-2887-C200-204

CONTIENE:
DISEÑO GEOMETRICO
PLANTA PERFIL
K31+000 - K31+900

DIBUJÓ: INGETEC. FECHA: 2016-05-11

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

PLANO No CSH-5-PL-DC-G-2003-3-Modificado
HOJA 18 DE 25

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVATURA EJE CD UF-5

CURVA #	ABSCISA PI	AZIMUT	ELEMENTOS DE LA CIRCULAR					ELEMENTOS DE LA ESPIRAL									ABSCISADO					PERALTE	COORDENADAS	
			DEFLEXIÓN	Δc	R	T	E	Lc	θe	Te	Ee	Ti	Tc	Le	EC Xc	EC Yc	PC k	PC p	TE	PC/EC	EE/PQ	PT/CE	ET		NORTE	ESTE
PQ -56	K31+635.61								0° 0' 0"	0	0	0	0	0	0	0	0	0		K31+635.61		K31+635.61			619337.44	974794.7
C -57	K32+073.4	73° 11' 9"	1° 43'33"	1° 43'33"	0	0	0	0	0° 0' 0"	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
		27° 38'43"	45° 32'26"	31° 7' 20"	174.85	48.69	6.65	94.98	7° 12'32"	95.58	15.28	29.36	14.69	44	43.93	1.84	21.99	0.46	K31+977.83	K32+021.83		K32+116.8	K32+160.8	7.2%	619464.08	975213.78
C -58	K32+287.61		23° 46'37"	12° 2' 49"	205.15	21.65	1.14	43.13	5° 51'54"	64.26	4.86	28.02	14.01	42	41.96	1.43	20.99	0.36	K32+223.35	K32+265.35		K32+308.48	K32+350.48	6.7%	619661.08	975316.96
C -59	K32+585.74	51° 25'20"	46° 19'19"	37° 9' 17"	250	84.02	13.74	162.12	4° 35' 1"	127.06	22.21	26.68	13.34	40	39.97	1.07	20	0.27	K32+458.68	K32+498.68		K32+660.8	K32+700.8	6.1%	619847.85	975551.11
		5° 6' 0"							4° 35' 1"	127.06	22.21	26.68	13.34	40	39.97	1.07	20	0.27								

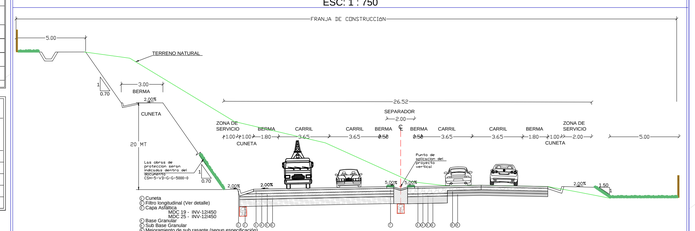
CUADRO ESPECIFICACIÓN DE TALUDES UF4

ABSCISA	ESPECIFICACIÓN DE CORTE	ESPECIFICACIÓN DE LLENO
K29+500-K32+700	0.70H:1V Altura max 20m Berma de 3m	Talud 1.5H:1V

CUADRO DE POLIGONAL

Δ	COORDENADAS		COTA
	NORTE	ESTE	
D22	975636.640	620135.927	2818.898
D23	975581.781	619953.469	2835.219
D24	975516.828	619814.372	2844.498
D25	975296.626	619592.225	2867.614
D26	975208.149	619452.929	2873.446

SECCION TIPICA K29+500 - K32+700
ESC: 1 : 750

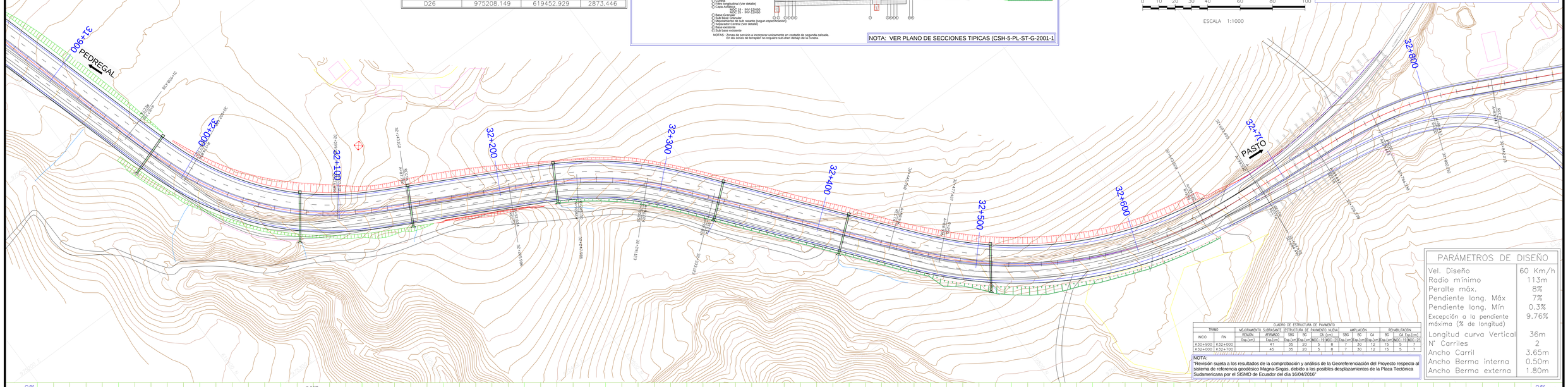


NOTA: VER PLANO DE SECCIONES TIPICAS (CSH-5-PL-ST-G-2001-1

CONVENCIONES PLANTA

- Chaflan de corte
- Chaflan de relleno
- Eje diseño
- Borde de vía
- Derecho de vía
- Obras Proyectadas
- BM's y Referencias
- GPS y Deltas
- Puentes
- Construcción existente
- Curvas de Nivel
- Vias existentes
- Rios y Quebradas
- Cuerpos de agua
- Cercas
- Numeracion acceso
- Zanjas de coronacion
- Obras de drenaje

0 10 20 30 40 60 80 100
ESCALA 1:1000



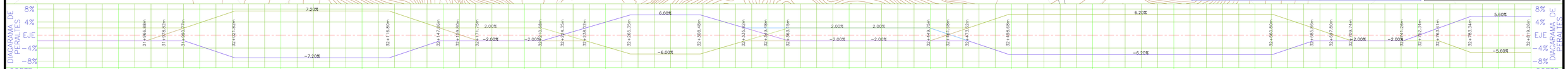
PARÁMETROS DE DISEÑO

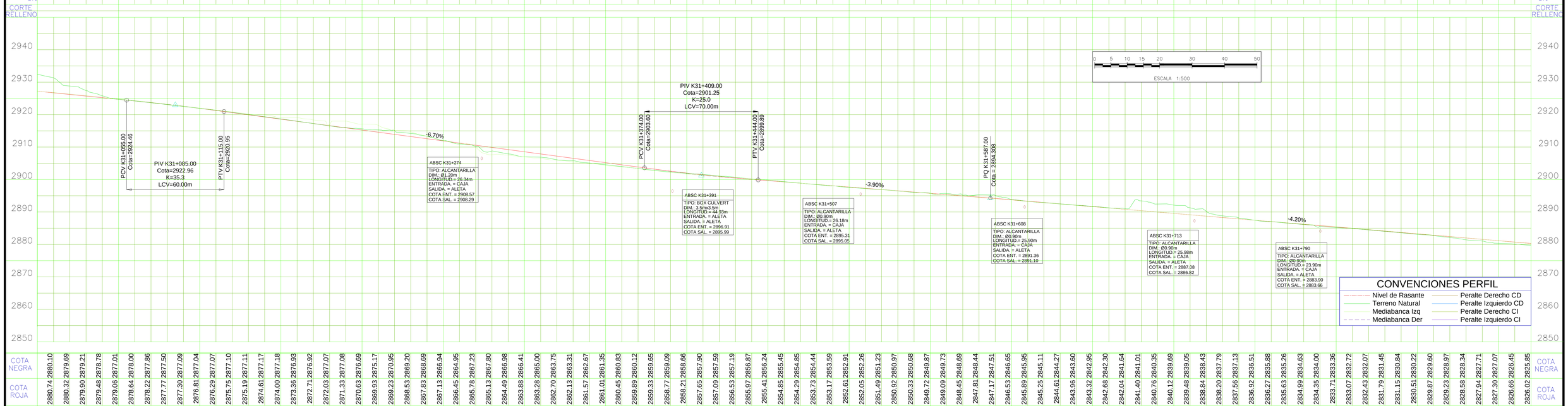
Vel. Diseño	60 Km/h
Radio mínimo	113m
Peralte máx.	8%
Pendiente long. Máx	7%
Pendiente long. Mín	0.3%
Excepción a la pendiente máxima (% de longitud)	9.76%
Longitud curva Vertical	36m
N° Carriles	2
Ancho Carril	3.65m
Ancho Berma interna	0.50m
Ancho Berma externa	1.80m

CUADRO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

TRAMO		MEJORAMIENTO SUBRASANTE	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO NUEVA				AMPLIACIÓN				REHABILITACIÓN			
INICIO	FIN	RELATIVO A PROMEDIO	SBC	BG	CA (cm)		SBC	BG	DA		BG	CA (cm)		
		Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	MDC -19	MDC -25	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	MDC -19	MDC -25	
K30+900	K32+000		41	35	20	5	8	7	30	12	15	5	7	
K32+000	K32+700		45	35	20	5	8	7	30	12	15	5	7	

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"





0 5 10 15 20 30 40 50
ESCALA 1:500

CONVENCIONES PERFIL

- Nivel de Rasante
- Terreno Natural
- Mediabanca Izq
- Mediabanca Der
- Peralte Derecho CD
- Peralte Izquierdo CD
- Peralte Derecho CI
- Peralte Izquierdo CI

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	I	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-123
2016-08-17	II	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-174
2016-09-05	III	Ajustes segun comunicado HMV-2887-C200-204

DIBUJÓ: INGETEC. FECHA: 2016-05-11

CONTIENE: DISEÑO GEOMETRICO PLANTA PERFIL K31+900 - K32+800

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

PLANO No CSH-5-PL-DC-G-2003-3-Modificado
HOJA 13 DE 25

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVATURA EJE CD UF-5

CURVA #	ABSCISA PI	AZIMUT	ELEMENTOS DE LA CIRCULAR					ELEMENTOS DE LA ESPIRAL							ABSCISADO					PERALTE	COORDENADAS	
			DEFLEXIÓN	Δc	R	T	E	Lc	θe	Te	Ee	Ti	Tc	Le	EC Xc	EC Yc	PC x	PC p	TE	PC/EC	EE/PQ	PT/CE	ET		NORTE	ESTE
C –60	K32+801.82	26° 51' 7"	21° 45' 6"	0 10' 17.33"	200	18.01	0.81	35.93	5° 43'46"	58.48	4	26.68	13.35	40	39.96	1.33	19.99	0.33	K32+743.34	K32+783.34		K32+819.27	K32+859.27	6.8%	620075.02	975571.39
C –61	K33+253.54		5° 43'46"	58.48	4	26.68	13.35	40	39.96	1.33	19.99	0.33	K33+194.39	K33+234.39		K33+271.07	K33+311.07	7.4%	620478.96	975775.9			
C –62	K33+637.52	53° 48'14"	26° 57' 37"	0 12' 53.29"	163	18.42	1.04	36.68	7° 1'48"	59.15	5.04	26.69	13.35	40	39.94	1.63	19.99	0.41	K33+234.39	K33+271.07		K33+307.75	K33+347.75	7.4%	620878.96	975775.9	
C –63	K34+076.5	58° 43'47"	29° 39'33"	0 41' 22"	82.3	31.07	5.67	59.42	19° 8' 42"	97.31	26.85	36.88	18.53	55	54.39	6.08	27.4	1.53	K33+979.19	K34+034.19		K34+093.62	K34+148.62	7.1%	620934.56	976462.32	
C –64	K34+341.76	53° 39' 4" 13"	34° 13' 40"	0 9' 26"	1500	41.34	0.57	82.66	19° 8' 42"	97.31	26.85	36.88	18.53	55	54.39	6.08	27.4	1.53	K34+300.42	K34+383.08		K34+465.08		2%	621205.85	976358.56	

CUADRO DE GPS

	COORDENADAS		COTA
	NORTE	ESTE	
GPS01	975655.603	620218.269	2817.088
GPS02	975792.468	620123.442	2811.396

REHABILITACIÓN SUB SECTOR 2

Esc : 1:1250

CUADRO DE POLIGONAL

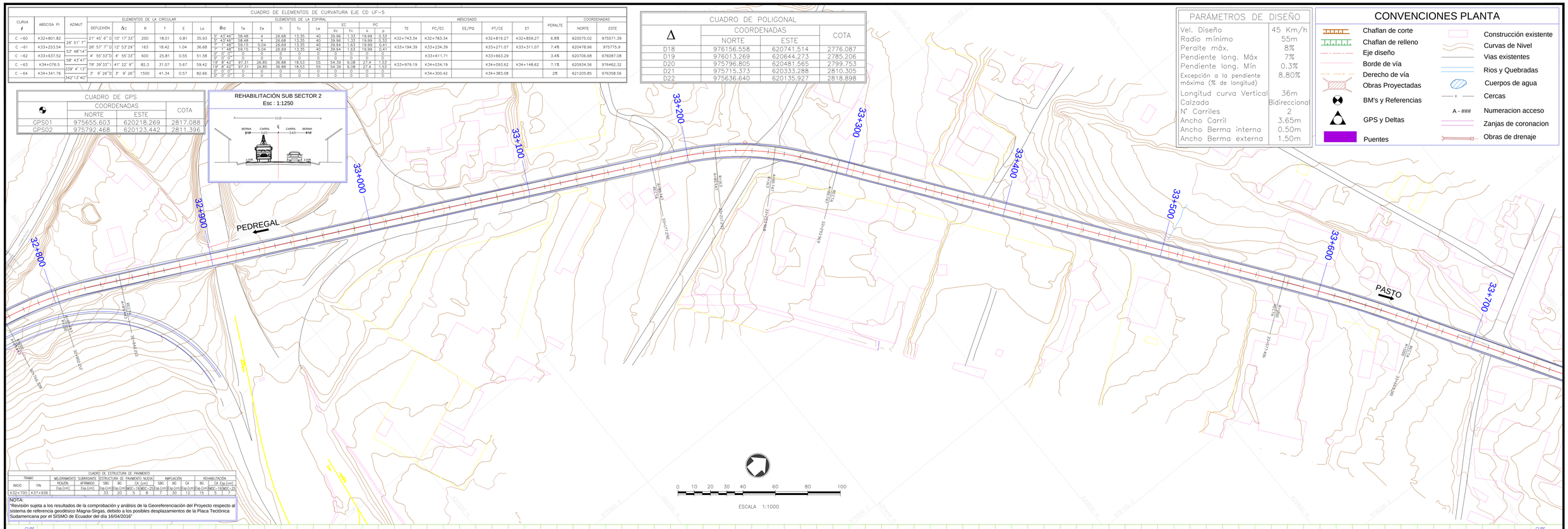
Δ	COORDENADAS		COTA
	NORTE	ESTE	
D18	976156.558	620741.514	2776.087
D19	976013.269	620644.273	2785.206
D20	975796.805	620481.565	2799.753
D21	975715.373	620333.288	2810.305
D22	975636.640	620135.927	2818.898

PARÁMETROS DE DISEÑO

Vel. Diseño	45 Km/h
Radio mínimo	55m
Peralte máx.	8%
Pendiente long. Máx	7%
Pendiente long. Mín	0.3%
Excepción a la pendiente máxima (% de longitud)	8.80%
Longitud curva Vertical	36m
Calzada	Bidireccional
N° Carriles	2
Ancho Carril	3.65m
Ancho Berma interna	0.50m
Ancho Berma externa	1.50m

CONVENCIONES PLANTA

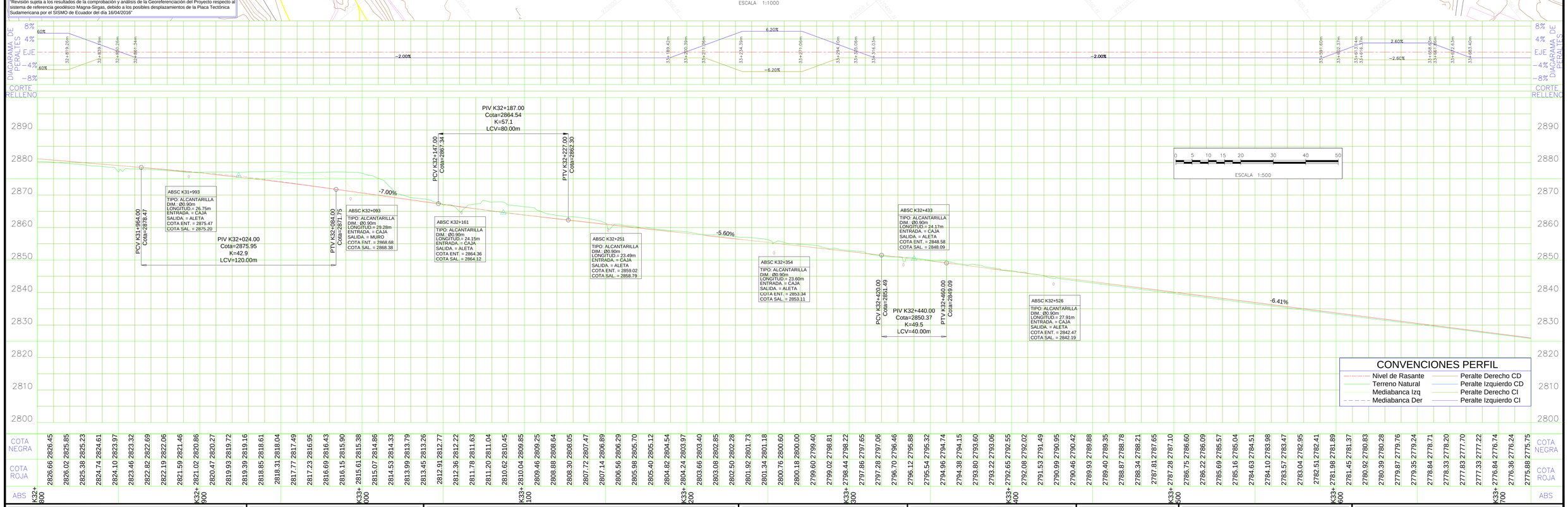
- Chaflan de corte
- Chaflan de relleno
- Eje diseño
- Borde de vía
- Derecho de vía
- Obras Proyectadas
- BM's y Referencias
- GPS y Deltas
- Puentes
- Construcción existente
- Curvas de Nivel
- Vias existentes
- Rios y Quebradas
- Cuerpos de agua
- Cercas
- A - #### Numeracion acceso
- Zanjas de coronacion
- Obras de drenaje



CUADRO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

TRAMO		MEJORAMIENTO SUBRASANTE	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO NUEVA				AMPLIACIÓN			REHABILITACIÓN
INICIO	FIN	REAJÓN	AFIRMADO	SBG	BG	CA (cm)	SBG	BG	CA	BG	CA Esp.(cm)
		Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	MDC–1/MDC–2	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	MDC–1/MDC–2
K32+700	K37+936		33	20	5	8	7	30	12	15	5 / 7

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



CONVENCIONES PERFIL

- Nivel de Rasante
- Terreno Natural
- Mediabanca Izq
- Mediabanca Der
- Peralte Derecho CD
- Peralte Izquierdo CD
- Peralte Derecho CI
- Peralte Izquierdo CI

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	I	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-123
2016-08-17	II	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-174
2016-09-05	III	Ajustes segun comunicado HMV-2887-C200-204

CONTIENE:

DISEÑO GEOMETRICO
PLANTA PERFIL
K32+800 - K33+700

DIBUJÓ: INGETEC. FECHA: 2016-05-11

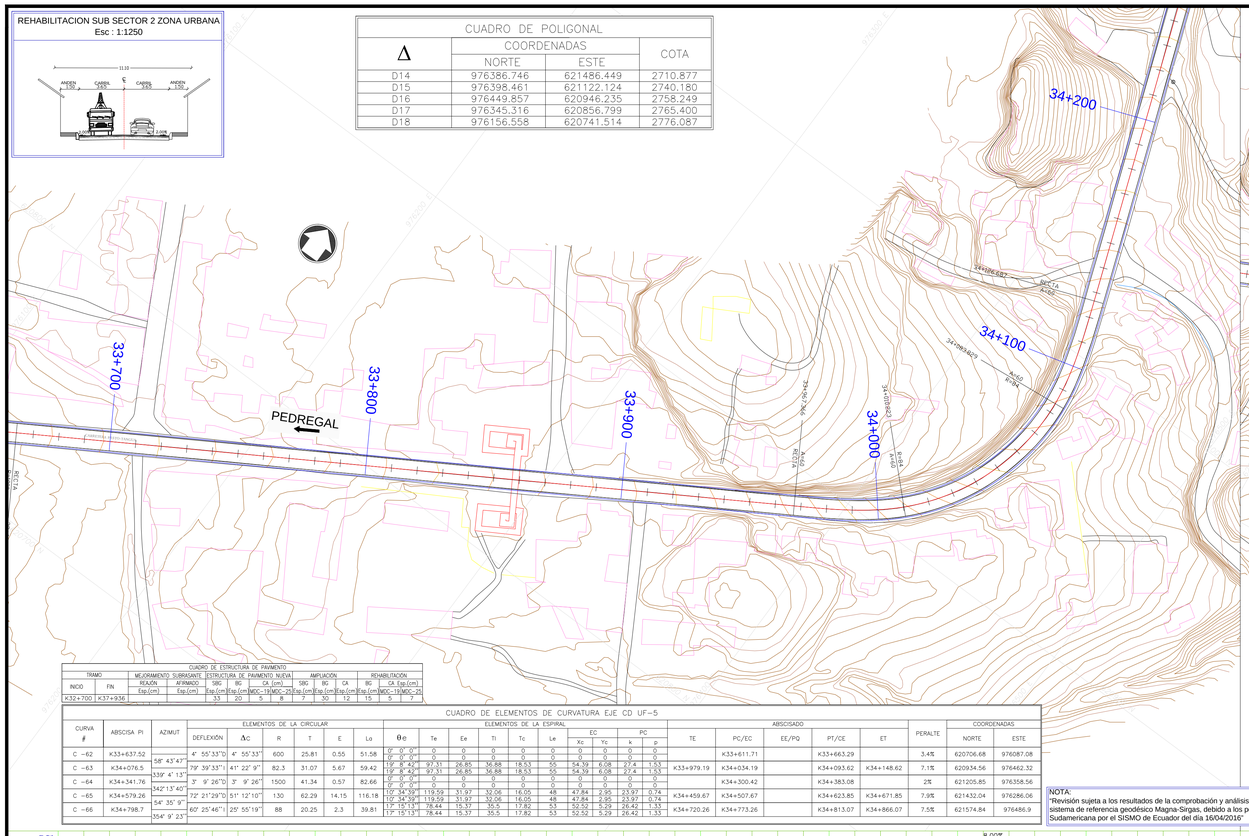
ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

PLANO NoCSH-S-PL-DC-G-2003-3-Modificado
HOJA 20 DE 25

REHABILITACION SUB SECTOR 2 ZONA URBANA
Esc : 1:1250

CUADRO DE POLIGONAL

Δ	COORDENADAS NORTE	COORDENADAS ESTE	COTA
D14	976386.746	621486.449	2710.877
D15	976398.461	621122.124	2740.180
D16	976449.857	620946.235	2758.249
D17	976345.316	620856.799	2765.400
D18	976156.558	620741.514	2776.087



PARÁMETROS DE DISEÑO

Vel. Diseño	45 Km/h
Radio mínimo	55m
Peralte máx.	8%
Pendiente long. Máx	7%
Pendiente long. Mín	0.3%
Excepción a la pendiente máxima (% de longitud)	8.80%
Longitud curva Vertical	36m
Calzada	Bidireccional
N° Carriles	2
Ancho Carril	3.65m
Ancho Berma interna	0.50m
Ancho Berma externa	1.50m

CONVENCIONES PLANTA

- Chaflan de corte
- Chaflan de relleno
- Eje diseño
- Borde de vía
- Derecho de vía
- Obras Proyectadas
- BM's y Referencias
- GPS y Deltas
- Puentes
- Construcción existente
- Curvas de Nivel
- Vias existentes
- Rios y Quebradas
- Cuerpos de agua
- Cercas
- A - ### Numeracion acceso
- Zanjas de coronacion
- Obras de drenaje

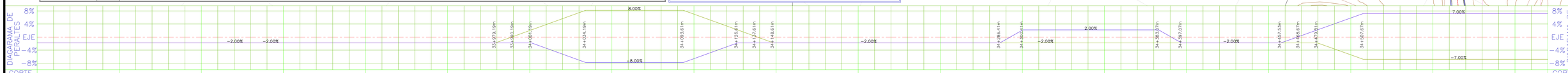
CUADRO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

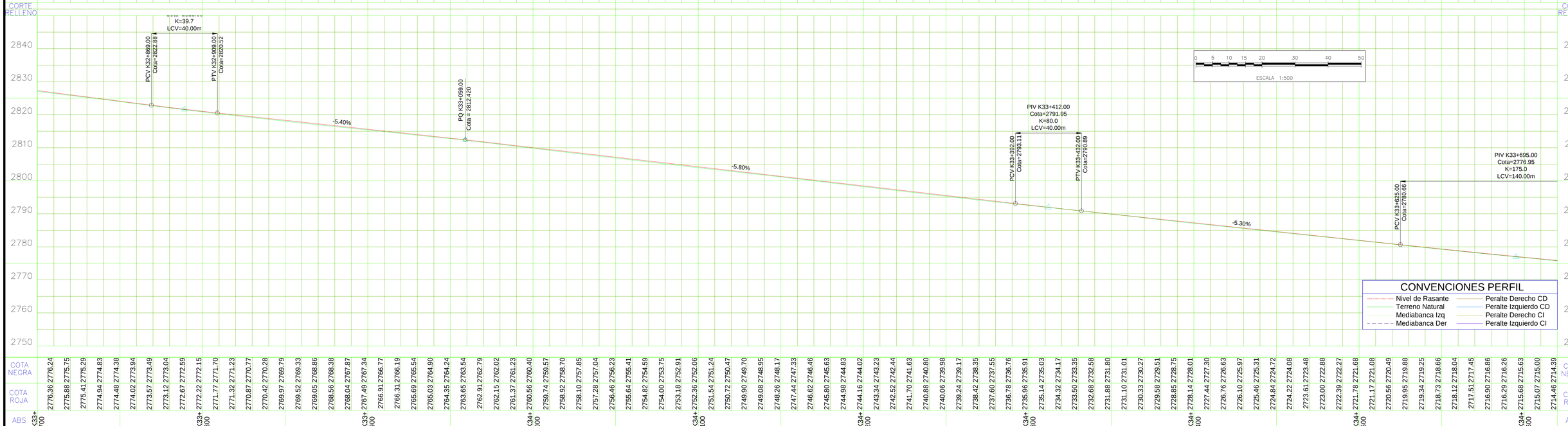
TRAMO INICIO	TRAMO FIN	MEJORAMIENTO SUBRASANTE REACIÓN Esp.(cm)	MEJORAMIENTO SUBRASANTE AFIRMADO Esp.(cm)	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO NUEVA SBG Esp.(cm)	BG Esp.(cm)	CA (cm) Esp.(cm)	MDC-19	MDC-25	AMPLIACIÓN SBG Esp.(cm)	BG Esp.(cm)	CA Esp.(cm)	REHABILITACIÓN BG Esp.(cm)	CA Esp.(cm) MDC-19	MDC-25
K32+700	K37+936			53	20	5	8	7	50	50	12	15	5	7

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVATURA EJE CD UF-5

CURVA #	ABSCISA PI	AZIMUT	ELEMENTOS DE LA CIRCULAR DEFLEXIÓN	Δc	R	T	E	Lo	ELEMENTOS DE LA ESPIRAL θe	Te	Ee	Ti	Tc	Le	EC Xc	EC Yc	PC k	PC p	ABSCISADO TE	PC/EC	EE/PQ	PT/CE	ET	PERALTE	COORDENADAS NORTE	COORDENADAS ESTE
C −62	K33+637.52		4° 55'33"D	4° 55'33"	600	25.81	0.55	51.58	0° 0' 0"	0	0	0	0	0	0	0	0	0		K33+611.71		K33+663.29		3.4%	620706.68	976087.08
C −63	K34+076.5	58° 43'47"	79° 39'33"I	41° 22' 9"	82.3	31.07	5.67	59.42	1° 8' 42"	97.31	26.85	50.88	18.53	55	54.59	6.08	27.4	1.53	K33+979.19	K34+034.19		K34+093.62	K34+148.62	7.1%	620934.56	976462.32
C −64	K34+341.76	339° 4' 13"	3° 9' 26"D	3° 9' 26"	1500	41.34	0.57	82.66	0° 0' 0"	0	0	0	0	0	0	0	0	0		K34+300.42		K34+383.08		2%	621205.85	976358.56
C −65	K34+579.26	342° 13'40"	72° 21'29"D	51° 12'10"	130	62.29	14.15	116.18	10° 34'59"	119.59	31.97	32.06	16.05	48	47.84	2.95	23.97	0.74	K34+459.67	K34+507.67		K34+623.85	K34+671.85	7.9%	621432.04	976286.06
C −66	K34+798.7	54° 35' 9" 60° 25'46"I 354° 9' 23"	25° 55'19"	88	20.25	2.3	39.81	17° 15'13"	78.44	15.37	35.5	17.82	53	52.52	5.29	26.42	1.33	K34+720.26	K34+773.26		K34+813.07	K34+866.07	7.5%	621574.84	976486.9

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"





ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

MINISTERIO DE TRANSPORTE
ANI Agencia Nacional de Infraestructura
CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR
ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO
INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	I	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-123
2016-08-17	II	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-174
2016-09-05	III	Ajustes segun comunicado HMV-2887-C200-204

CONTIENE:
DISEÑO GEOMETRICO
PLANTA PERFIL
K33+700 - K34+600

DIBUJO: INGETEC.
FECHA: 2016-05-11
ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)
PLANO No CSH-S-PL-DC-G-2003-3-Modificado
HOJA 21 DE 25

REHABILITACION SUB SECTOR 2 ZONA URBANA
Esc : 1:1250

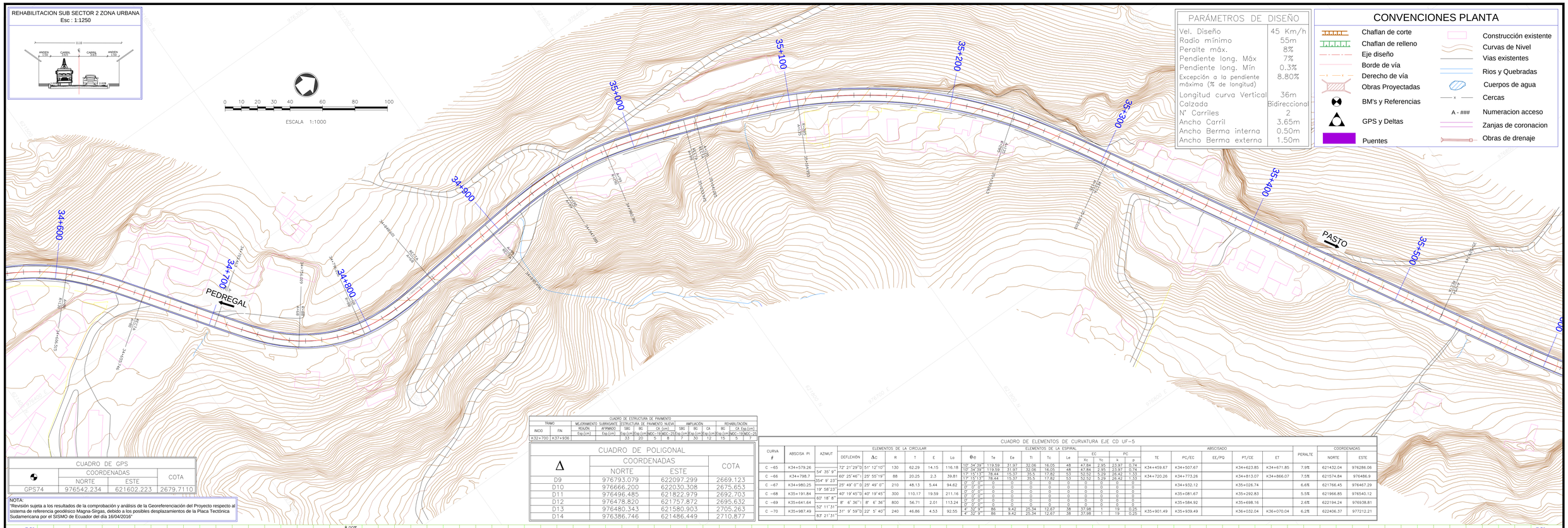
0 10 20 30 40 60 80 100
ESCALA 1:1000

PARÁMETROS DE DISEÑO

Vel. Diseño	45 Km/h
Radio mínimo	55m
Peralte máx.	8%
Pendiente long. Máx	7%
Pendiente long. Mín	0.3%
Excepción a la pendiente máxima (% de longitud)	8.80%
Longitud curva Vertical	36m
Calzada	Bidireccional
N° Carriles	2
Ancho Carril	3.65m
Ancho Berma interna	0.50m
Ancho Berma externa	1.50m

CONVENCIONES PLANTA

- Chaflan de corte
- Chaflan de relleno
- Eje diseño
- Borde de vía
- Derecho de vía
- Obras Proyectadas
- BM's y Referencias
- GPS y Deltas
- Puentes
- Construcción existente
- Curvas de Nivel
- Vias existentes
- Rios y Quebradas
- Cuerpos de agua
- Cercas
- A - ### Numeracion acceso
- Zanjas de coronacion
- Obras de drenaje



CUADRO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

TRAMO		MEJORAMIENTO SUBRASANTE	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO NUEVA				AMPLIACIÓN			REHABILITACIÓN		
INICIO	FIN.	REASÓN Esp.(cm)	AFIRMADO Esp.(cm)	SBG Esp.(cm)	BG Esp.(cm)	CA (cm) MDC-19	SBG Esp.(cm)	BG Esp.(cm)	CA Esp.(cm)	BG Esp.(cm)	CA Esp.(cm) MDC-19	MDC-25
K32+700	K37+936		33	20	5	8	7	30	12	15	5	7

CUADRO DE POLIGONAL

Δ	COORDENADAS		COTA
	NORTE	ESTE	
D9	976793.079	622097.299	2669.123
D10	976666.200	622030.308	2675.653
D11	976496.485	621822.979	2692.703
D12	976478.820	621757.872	2695.632
D13	976480.343	621580.903	2705.263
D14	976386.746	621486.449	2710.877

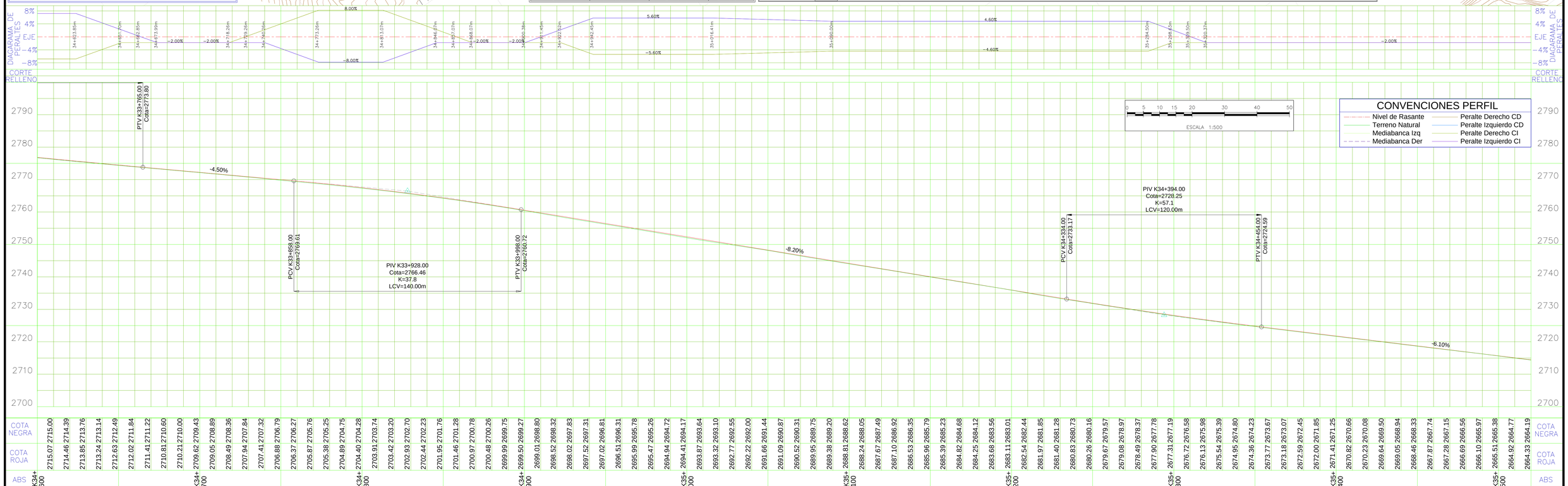
CUADRO DE GPS

	COORDENADAS		COTA
	NORTE	ESTE	
GPS74	976542.234	621602.223	2679.7110

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVATURA EJE CD UF-5

CURVA #	ABSCISA PI	AZIMUT	ELEMENTOS DE LA CIRCULAR: DEFLEXIÓN	Δc	R	T	E	Lo	ELEMENTOS DE LA ESPIRAL: θe	Te	Ee	Ti	Tc	Le	EC: Xc	Yc	PC: k	p	ABSCISADO: TE	PC/EC	EE/PQ	PT/CE	ET	PERALTE	COORDENADAS: NORTE	ESTE
C –65	K34+579.26	54° 35' 9"	72° 21'29"D	51° 12'10"	130	62.29	14.15	116.18	10° 34'39"	119.59	31.97	32.08	16.05	48	47.84	2.95	23.97	0.74	K34+459.67	K34+507.67		K34+623.85	K34+671.85	7.9%	621432.04	976286.06
C –66	K34+798.7	35° 9' 23"	60° 25'46"I	25° 55'19"	88	20.25	2.3	39.81	10° 34'39"	119.59	31.97	32.08	16.05	48	47.84	2.95	23.97	0.74								
C –67	K34+980.25	19° 58'23"	25° 49' 0"D	25° 49' 0"	210	48.13	5.44	94.62	17° 15'13"	78.44	15.37	55.5	17.82	53	52.52	5.29	26.42	1.33	K34+720.26	K34+773.26		K34+813.07	K34+866.07	7.5%	621574.84	976486.9
C –68	K35+191.84	60° 18' 8"	40° 19'45"D	40° 19'45"	300	110.17	19.59	211.16	17° 15'13"	78.44	15.37	55.5	17.82	53	52.52	5.29	26.42	1.33								
C –69	K35+641.64	52° 11'31"	8° 6' 36"I	8° 6' 36"	800	56.71	2.01	113.24	0° 0' 0"	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
C –70	K35+987.49	83° 21'31"	31° 9' 59"D	22° 5' 40"	240	46.86	4.53	92.55	0° 0' 0"	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
									4° 32' 9"	86	9.42	25.34	12.67	38	37.98	1	19	0.25	K35+901.49	K35+939.49		K36+032.04	K36+070.04	6.2%	622406.37	977212.21
									4° 32' 9"	86	9.42	25.34	12.67	38	37.98	1	19	0.25								



0 5 10 15 20 30 40 50
ESCALA 1:500

CONVENCIONES PERFIL

- Nivel de Rasante
- Terreno Natural
- Mediabanca Izq
- Mediabanca Der
- Peralte Derecho CD
- Peralte Izquierdo CD
- Peralte Derecho CI
- Peralte Izquierdo CI

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	I	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-123
2016-08-17	II	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-174
2016-09-05	III	Ajustes segun comunicado HMV-2887-C200-204

CONTIENE:
DISEÑO GEOMETRICO
PLANTA PERFIL
K34+600 - K35+500

DIBUJO: INGETEC. FECHA: 2016-05-11

ESCALA: 1:1.000 0 10 20 30

PLANO No CSH-5-PL-DC-G-2003-3-Modificado
HOJA 22 DE 27

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVATURA EJE CD UF-5

CURVA #	ABSCISA PI	AZIMUT	ELEMENTOS DE LA CIRCULAR					ELEMENTOS DE LA ESPIRAL									ABSCISADO					PERALTE	COORDENADAS	
			DEFLEXIÓN	Δc	R	T	E	Lo	θe	Te	Ee	Ti	Tc	Le	EC		PC		TE	PC/EC	EE/PQ	PT/CE	ET		NORTE	ESTE
															Xc	Yc	k	p							
C −69	K35+641.64	52° 11' 31"	8° 6' 36"	8° 6' 36"	800	56.71	2.01	113.24	0° 0' 0"	0	0	0	0	0	0	0	0	0		K35+584.92		K35+698.16		2.6%	622194.24	976938.81
C −70	K35+987.49	83° 21' 31"	31° 9' 59"D	22° 5' 40"	240	46.86	4.53	92.55	4° 32' 9"	86	9.42	25.34	12.67	38	37.98	1	19	0.25								
C −71	K36+504.31	61° 1' 26"	23° 20' 4"	10° 19' 36"	185	16.72	0.75	33.34	6° 30' 13"	59.27	4.31	28.02	14.02	42	41.95	1.59	20.99	0.4								
C −72	K36+663	13° 11' 19"	46° 50' 6"	46° 50' 6"	95	41.14	8.53	77.66	6° 30' 13"	59.27	4.31	28.02	14.02	42	41.95	1.59	20.99	0.4								
									0° 0' 0"	0	0	0	0	0	0	0	0	0								

CUADRO DE POLIGONAL

Δ	COORDENADAS		COTA
	NORTE	ESTE	
D6	977452.684	622427.977	2628.387
D7	977207.946	622401.642	2639.429
D8	976970.811	622209.212	2655.717

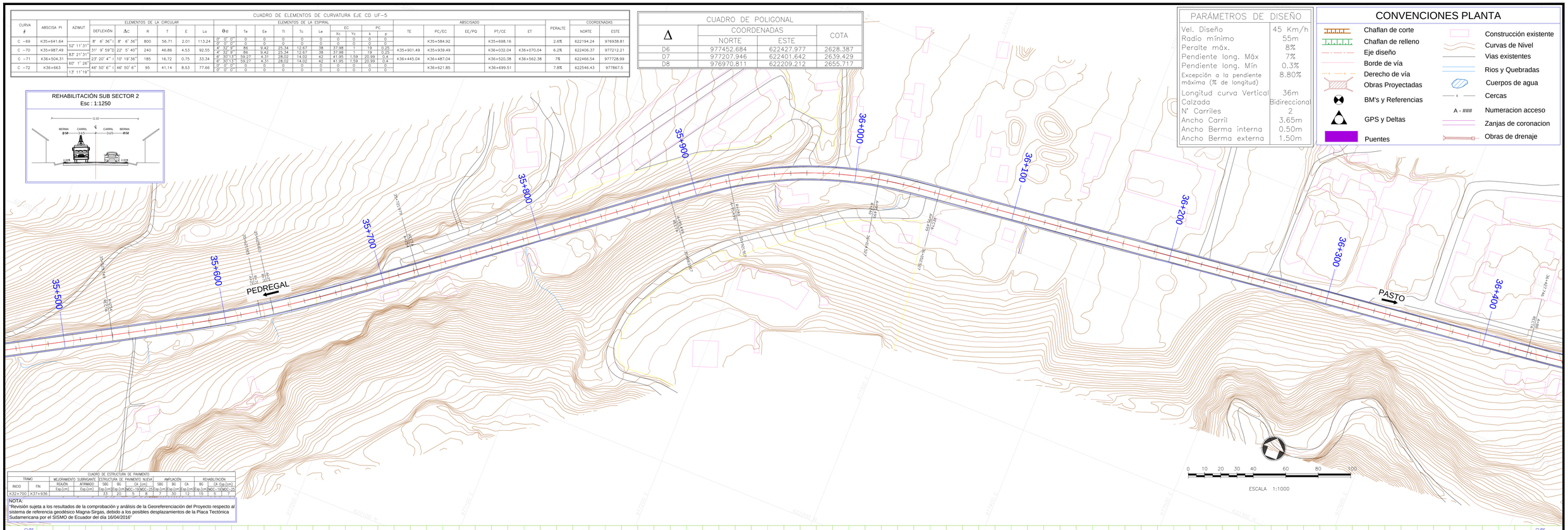
PARÁMETROS DE DISEÑO

Vel. Diseño	45 Km/h
Radio mínimo	55m
Peralte máx.	8%
Pendiente long. Máx	7%
Pendiente long. Mín	0.3%
Excepción a la pendiente máxima (% de longitud)	8.80%
Longitud curva Vertical	36m
Calzada	Bidireccional
N° Carriles	2
Ancho Carril	3.65m
Ancho Berma interna	0.50m
Ancho Berma externa	1.50m

CONVENCIONES PLANTA

- Chaflan de corte
- Chaflan de relleno
- Eje diseño
- Borde de vía
- Derecho de vía
- Obras Proyectadas
- BM's y Referencias
- GPS y Deltas
- Puentes
- Construcción existente
- Curvas de Nivel
- Vias existentes
- Rios y Quebradas
- Cuerpos de agua
- Cercas
- A - #### Numeracion acceso
- Zanjas de coronacion
- Obras de drenaje

REHABILITACIÓN SUB SECTOR 2
Esc : 1:1250



CUADRO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

TRAMO		MEJORAMIENTO SUBRASANTE	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO NUEVA			AMPLIACIÓN			REHABILITACIÓN	
INICIO	FIN	REAJÓN	AFIRMADO	SBG	BG	CA (cm)	SBG	BG	CA	BG	CA Esp.(cm)
		Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	MDC−2/3	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	MDC−2/3
K32+700	K37+936		33	20	8	8	7	30	12	15	5	7

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

CONVENCIONES PERFIL

- Nivel de Rasante
- Terreno Natural
- Mediabanca Izq
- Mediabanca Der
- Peralte Derecho CD
- Peralte Izquierdo CD
- Peralte Derecho CI
- Peralte Izquierdo CI

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

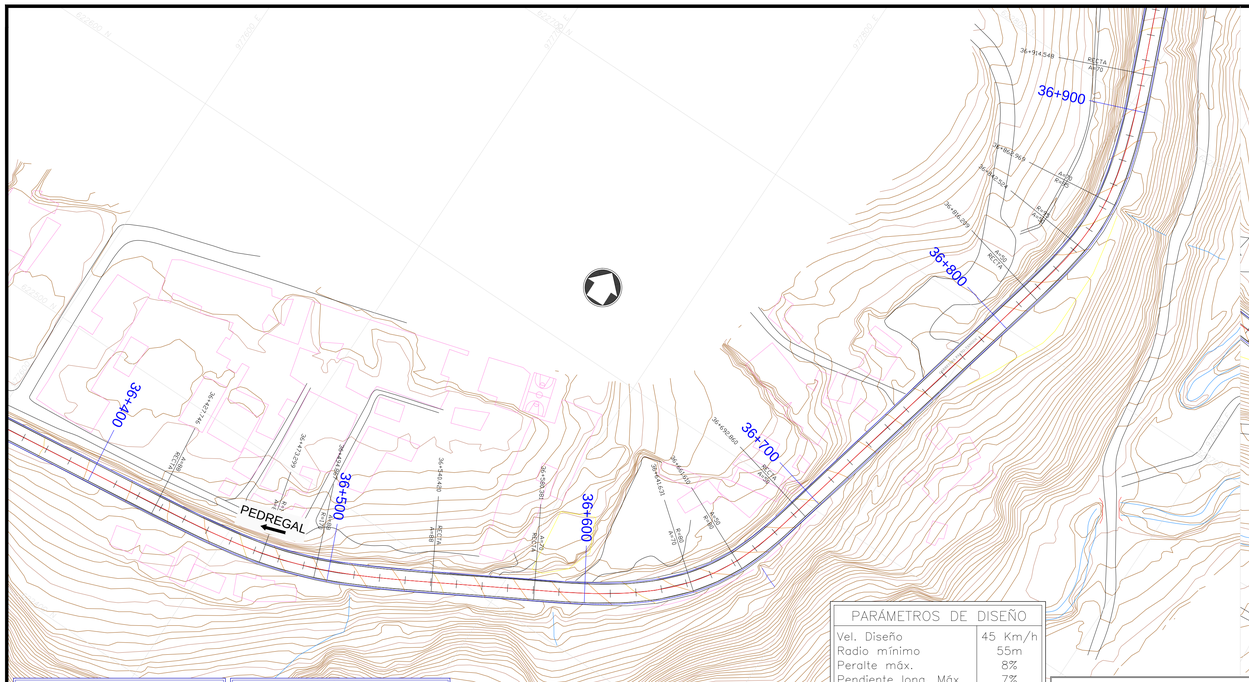
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	I	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-123
2016-08-17	II	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-174
2016-09-05	III	Ajustes segun comunicado HMV-2887-C200-204

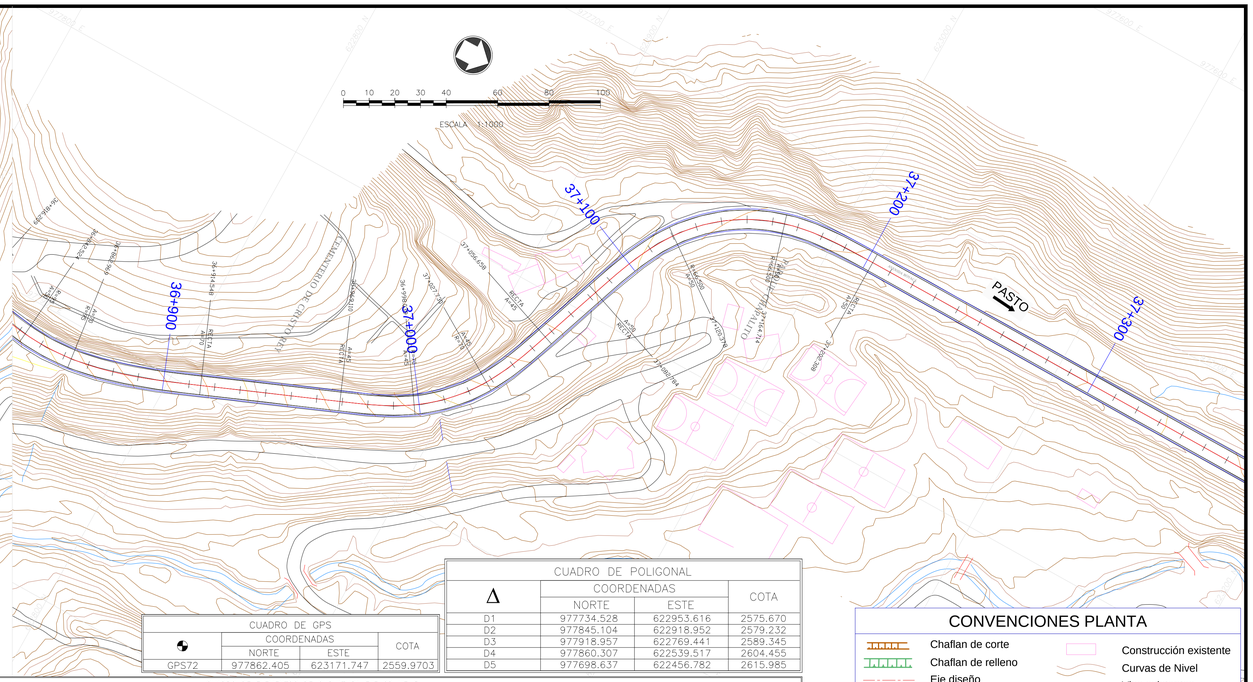
CONTIENE:
DISEÑO GEOMETRICO
PLANTA PERFIL
K35+500 - K36+400

DIBUJÓ: INGETEC. FECHA: 2016-05-11

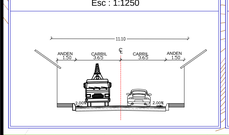
ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

PLANO No CSH-S-PL-DC-G-2003-3-Modificado
HOJA 23 DE 25

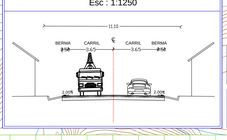




REHABILITACION SUB SECTOR 2 ZONA URBANA
Esc : 1:1250



REHABILITACIÓN SUB SECTOR 2
Esc : 1:1250



CUADRO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

TRAMO		MEJORAMIENTO SUBRASANTE		ESTRUCTURA DE PAVIMENTO NUEVA					AMPLIACIÓN			REHABILITACIÓN	
INICIO	FIN	RELLENO	AFIRMADO	SBG	BG	CA (cm)			SBG	BG	CA	BG	CA (cm)
		Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	MDC-19	MDC-25	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	MDC-19 MDC-25
K32+700	K37+936			33	20	5	8	7	30	12	15	5	7

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

PARÁMETROS DE DISEÑO

Vel. Diseño	45 Km/h
Radio mínimo	55m
Peralte máx.	8%
Pendiente long. Máx	7%
Pendiente long. Mín	0.3%
Excepción a la pendiente máxima (% de longitud)	8.80%
Longitud curva Vertical	36m
Calzada	Bidireccional
N° Carriles	2
Ancho Carril	3.65m
Ancho Berma interna	0.50m
Ancho Berma externa	1.50m

CUADRO DE GPS

	COORDENADAS		COTA
	NORTE	ESTE	
GPS72	977862.405	623171.747	2559.9703

CUADRO DE POLIGONAL

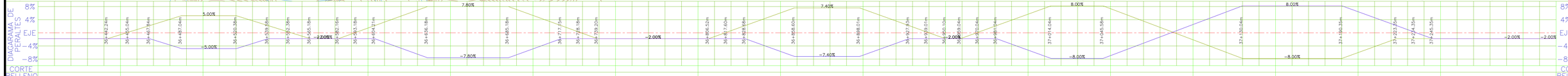
Δ	COORDENADAS		COTA
	NORTE	ESTE	
D1	977734.528	622953.616	2575.670
D2	977845.104	622918.952	2579.232
D3	977918.957	622769.441	2589.345
D4	977860.307	622539.517	2604.455
D5	977698.637	622456.782	2615.985

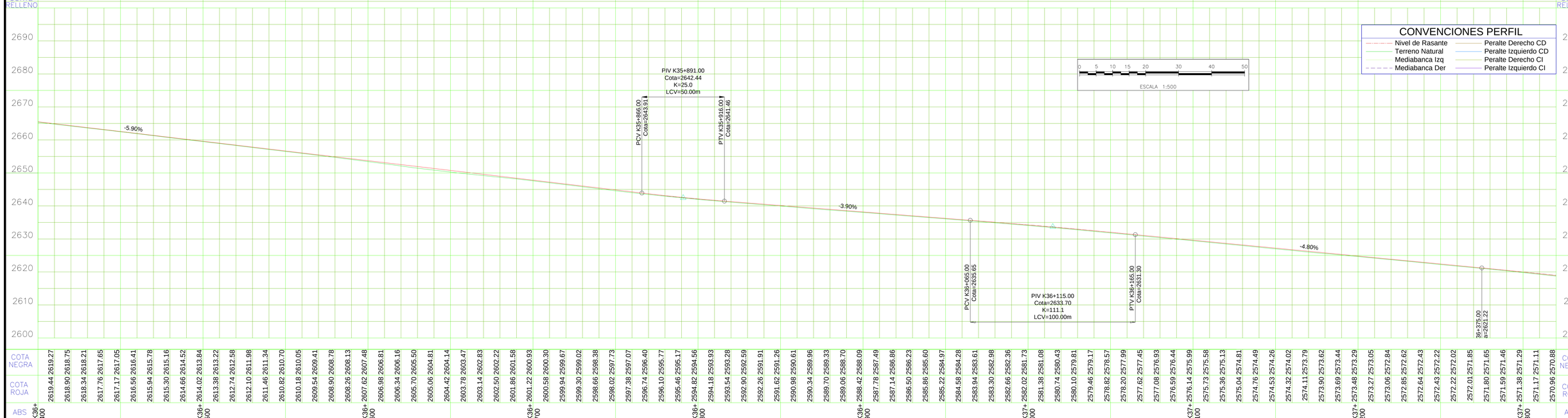
CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVATURA EJE CD UF-5

CURVA #	ABSCISA PI	AZIMUT	ELEMENTOS DE LA CIRCULAR						ELEMENTOS DE LA ESPIRAL								ABSCISADO					PERALTE	COORDENADAS	
			DEFLEXIÓN	Δc	R	T	E	Lo	θe	Te	Ee	Ti	Tc	Le	EC Xc	EC Yc	PC x	PC p	TE	PC/EC	EE/PQ	PT/CE	ET		NORTE	ESTE
C −71	K36+504.31		23° 20' 4"	1° 19' 36"	185	16.72	0.75	33.34	6° 30' 13"	59.27	4.31	28.02	14.02	42	41.95	1.59	20.99	0.4								
		60° 1' 26"	46° 50' 6"	1° 19' 36"	95	41.14	8.53	77.66	6° 30' 13"	59.27	4.31	28.02	14.02	42	41.95	1.59	20.99	0.4								
C −72	K36+663		46° 50' 6"	46° 50' 6"	95	41.14	8.53	77.66	0° 0' 0"	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
		13° 11' 19"							0° 0' 0"	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
C −73	K36+879.44		35° 44' 18"	35° 44' 18"	107	34.5	5.42	66.74	0° 0' 0"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	K36+445.04	K36+487.04		K36+520.38	K36+562.38	7%	622466.54	977728.99
		337° 27' 1"	47° 46'17"	47° 46'17"	73	32.33	6.84	60.87	0° 0' 0"	0	0	0	0	0	0	0	0	0		K36+621.85		K36+699.51		7.8%	622546.43	977867.5
C −74	K37+031.71								0° 0' 0"	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
		289° 40' 44"	70° 21'26"D	70° 21'26"	73	51.46	16.31	89.64	0° 0' 0"	0	0	0	0	0	0	0	0	0		K36+844.94		K36+911.68		8%	622761.66	977917.94
C −75	K37+166.83								0° 0' 0"	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
		0° 2' 10"	36° 55'40"I	36° 55'40"	84	28.05	4.56	54.14	0° 0' 0"	0	0	0	0	0	0	0	0	0		K36+999.38		K37+060.25		6%	622904.38	977858.68
C −76	K37+431.97								0° 0' 0"	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
		323° 6' 30"							0° 0' 0"	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
C −77	K37+628.11		15° 7' 26"D	0° 0' 0"	208.36	0	0	0	7° 33'43"	55.22	2.44	36.7	18.56	55	54.9	2.42	27.48	0.6	K37+572.89			K37+627.89		K37+682.89	6.7%	623388	977609.14
		338° 13' 56"							7° 33'43"	55.22	2.44	36.7	18.56	55	54.9	2.42	27.48	0.6								

CONVENCIONES PLANTA

- Chaflan de corte
- Chaflan de relleno
- Eje diseño
- Borde de vía
- Derecho de vía
- Obras Proyectadas
- BM's y Referencias
- GPS y Deltas
- Puentes
- Construcción existente
- Curvas de Nivel
- Vias existentes
- Rios y Quebradas
- Cuerpos de agua
- Cercas
- A - ### Numeracion acceso
- Zanjas de coronacion
- Obras de drenaje





MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	I	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-123
2016-08-17	II	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-174
2016-09-05	III	Ajustes segun comunicado HMV-2887-C200-204

CONTIENE:

DISEÑO GEOMETRICO
PLANTA PERFIL
K36+400 - K37+300

DIBUJÓ: INGETEC. FECHA: 2016-05-11

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

PLANO No CSH-5-PL-DC-G-2003-3-Modificado
HOJA 24 DE 25

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVATURA EJE CD UF-5

CURVA #	ABSCISA PI	AZMUT	ELEMENTOS DE LA CIRCULAR					ELEMENTOS DE LA ESPIRAL									ABSCISADO					PERALTE	COORDENADAS	
			DEFLEXIÓN	Δc	R	T	E	Lo	θ e	Te	Ee	Ti	Tc	Le	EC Xc	EC Yc	PC x	PC p	TE	PC/EC	EE/PQ	PT/CE	ET		NORTE	ESTE
C -76	K37+431.97	32° 6' 30"	36° 55' 40"	36° 55' 40"	84	28.05	4.56	54.14	0° 0' 0"	0	0	0	0	0	0	0	0	0		K37+403.92		K37+458.06		7.2%	623229.56	977728.06
C -77	K37+628.11		15° 7' 26"D	0° 0' 0"	208.36	0	0	0	7° 33'43"	55.22	2.44	56.7	18.36	55	54.9	2.42	27.48	0.6								
C -78	K37+802.48	538° 13' 56"	21° 43' 8"I	21° 43' 8"I	149	28.58	2.72	56.48	7° 33'43"	55.22	2.44	56.7	18.36	55	54.9	2.42	27.48	0.6	K37+572.89		K37+627.89		K37+682.89	6.7%	623388	977609.14
Pot_Fin	K37+936.05	359° 57' 4"							0° 0' 0"	0	0	0	0	0	0	0	0	0		K37+773.89		K37+830.37		7.6%	623550.34	977544.31
									0° 0' 0"	0	0	0	0	0	0	0	0	0		K37+936.05					623684.61	977544.19

CUADRO DE GPS

	COORDENADAS		COTA
	NORTE	ESTE	
GPS73	977723.370	623250.640	2677.8251

PARÁMETROS DE DISEÑO

Vel. Diseño	45 Km/h
Radio mínimo	55m
Peralte máx.	8%
Pendiente long. Máx	7%
Pendiente long. Mín	0.3%
Excepción a la pendiente máxima (% de longitud)	8.80%
Longitud curva Vertical	36m
Calzada	Bidireccional
N° Carriles	2
Ancho Carril	3.65m
Ancho Berma interna	0.50m
Ancho Berma externa	1.50m

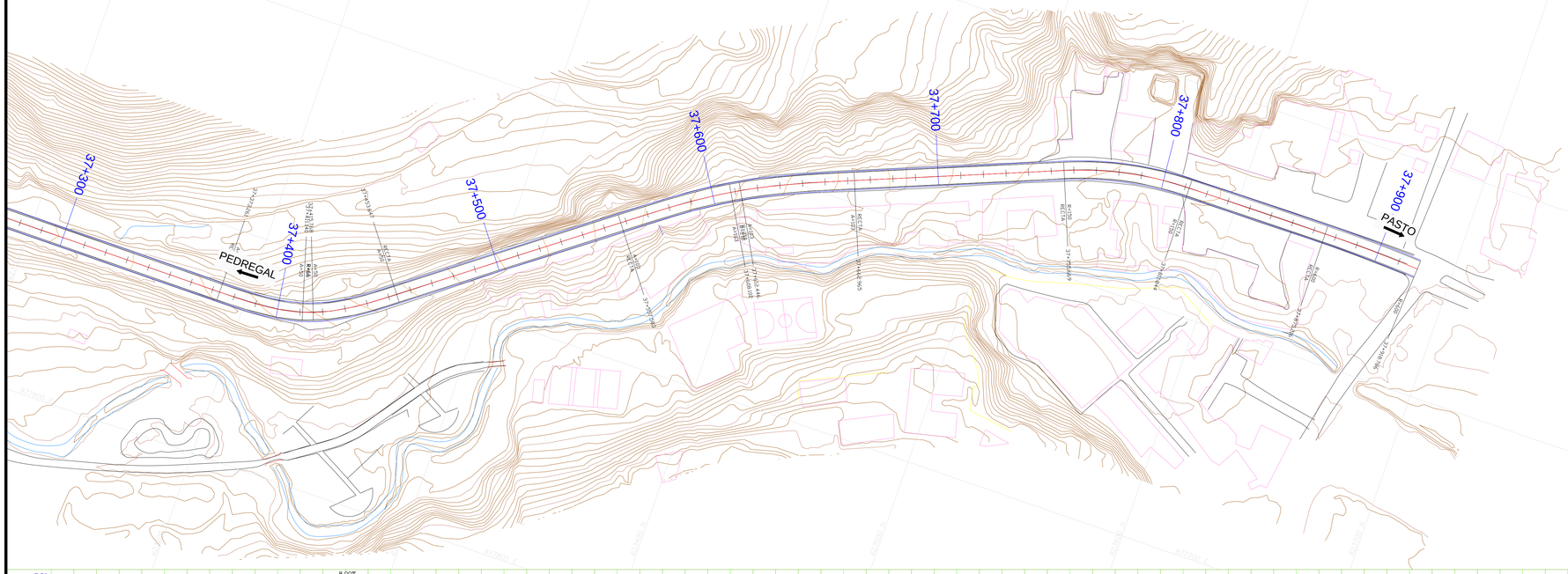
CONVENCIONES PLANTA

- Chaflan de corte
- Chaflan de relleno
- Eje diseño
- Borde de vía
- Derecho de vía
- Obras Proyectadas
- BM's y Referencias
- GPS y Deltas
- Puentes
- Construcción existente
- Curvas de Nivel
- Vias existentes
- Rios y Quebradas
- Cuerpos de agua
- Cercas
- A - #### Numeracion acceso
- Zanjas de coronacion
- Obras de drenaje

CUADRO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

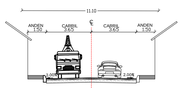
TRAMO		MEJORAMIENTO SUBRASANTE	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO NUEVA			AMPLIACIÓN			REHABILITACIÓN	
INICIO	FIN	REJIÓN	AFIRMADO	SBG	BC	CA (cm)	SBG	BC	CA	BC	CA Esp.(cm)
		Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	MDC-19/MDC-25	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	Esp.(cm)	MDC-19/MDC-25
K32+700	K37+936			33	20	5	8	7	30	12	15	5	7

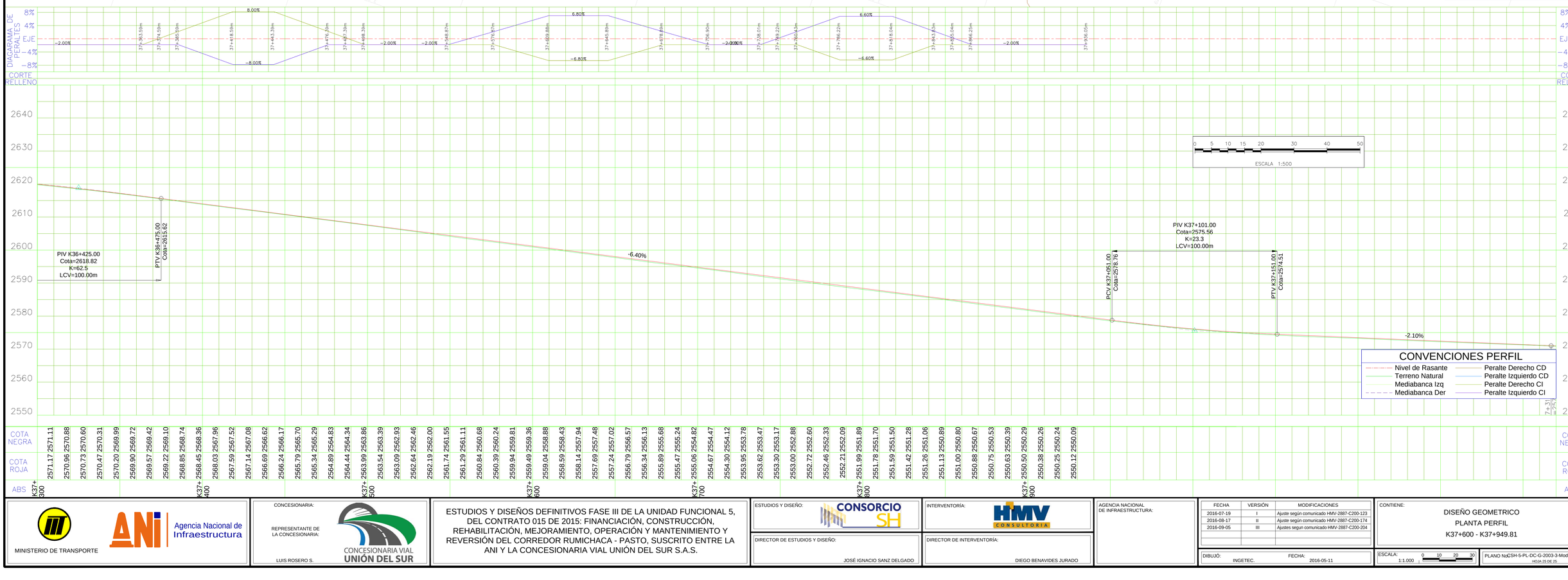
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



0 10 20 30 40 60 80 100
ESCALA 1:1000

REHABILITACION SUB SECTOR 2 ZONA URBANA
Esc : 1:1250





0 5 10 15 20 30 40 50
ESCALA 1:500

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	I	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-123
2016-08-17	II	Ajuste según comunicado HMV-2887-C200-174
2016-09-05	III	Ajustes segun comunicado HMV-2887-C200-204

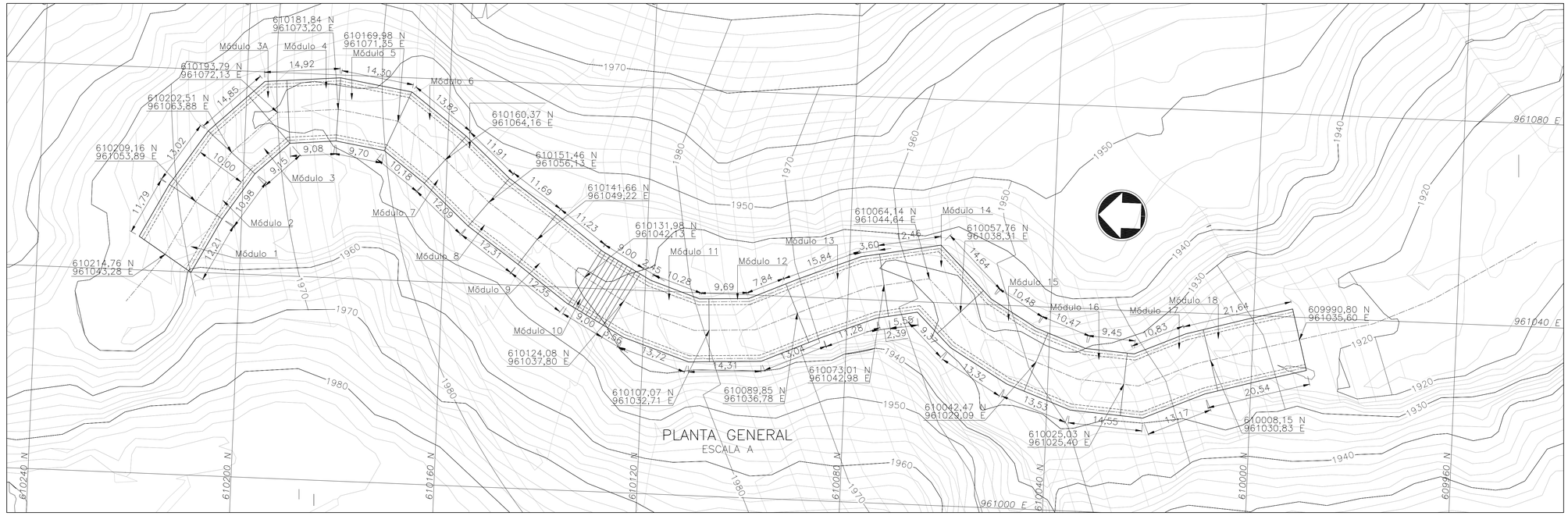
DIBUJÓ: INGETEC. FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:
DISEÑO GEOMETRICO
PLANTA PERFIL
K37+600 - K37+949.81

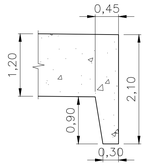
ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

PLANO No CSH-5-PL-DC-G-2003-3-Modificado
HOJA 25 DE 25

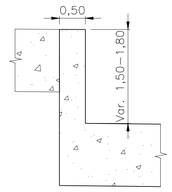
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



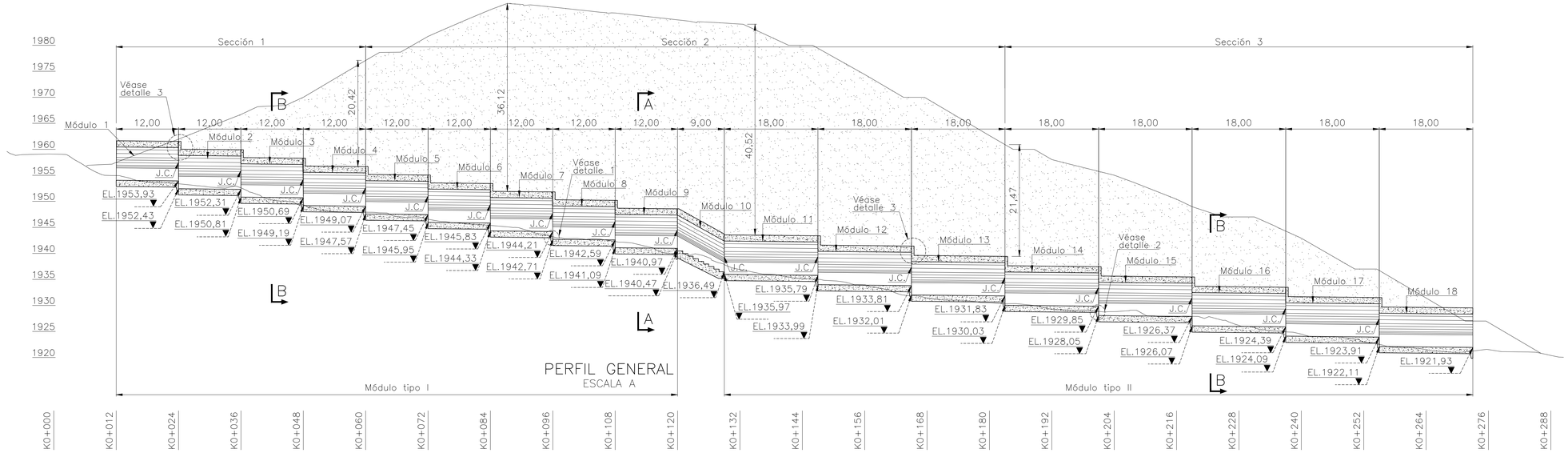
PLANTA GENERAL
ESCALA A



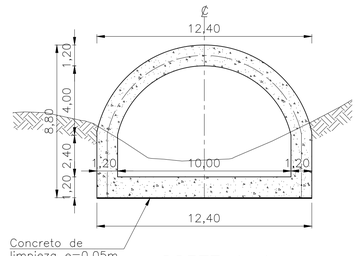
DETALLE 1
DIMENSIONES
ESCALA C



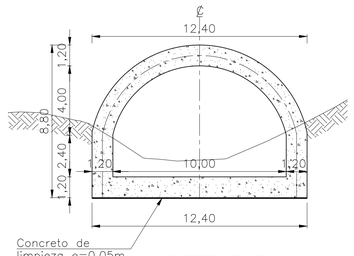
DETALLE 2
DIMENSIONES
ESCALA C



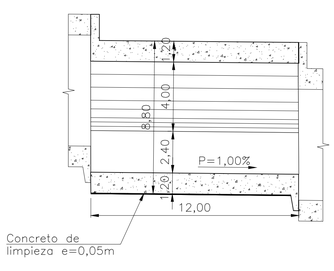
PERFIL GENERAL
ESCALA A



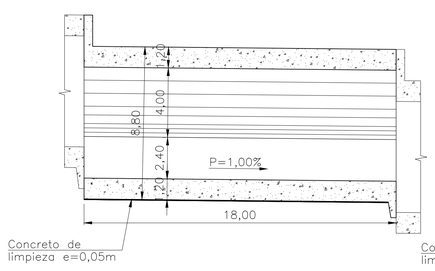
CORTE A–A
DIMENSIONES
ESCALA B



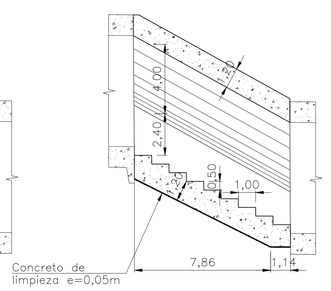
CORTE B–B
DIMENSIONES
ESCALA B



DETALLE MÓDULO TIPO I
DIMENSIONES
ESCALA B



DETALLE MÓDULO TIPO II
DIMENSIONES
ESCALA B



DETALLE MÓDULO 10
DIMENSIONES
ESCALA B

NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están en metros, excepto donde se indique otra unidad.
2. BASES GENERALES DE DISEÑO
   MATERIALES
   - Concreto Reforzado f'c = 35 MPa T.M.A = 19 mm.
   - Concreto Simple f'c= 14 MPa para solados de limpieza. T.M.A = 12,5 mm.
   - Acero de refuerzo fy = 420 MPa ASTM A-706 Gr 60

   Material de relleno:
   - γ Relleno = 2,1 ton/m3
   - Φ = Ángulo de fricción interna = 32°

   Suelo de fundación:
   - γ suelo = 1,90 ton/m3

   Especificaciones de diseño:
   - Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes CCP 14.

   CARGA VIVA DE DISEÑO
   Camión de diseño CCP 14.
3. El recubrimiento del acero de refuerzo al borde de las varillas será 0.075 m, excepto si se indica algo diferente.
4. El Contratista deberá garantizar la estabilidad de la estructura durante su construcción.
5. Se deberá dejar bajo las estructuras una capa de 0.05m de concreto de limpieza.
6. Si los parámetros geotécnicos del suelo encontrados en el nivel de fundación son menores a los especificados en este plano, se deberán tomar las medidas correspondientes para garantizar la estabilidad de la estructura.
7. Cualquier modificación que sea planteada sin previa autorización del diseñador lo eximirá de toda responsabilidad.
8. El Contratista deberá verificar todas las coordenadas y niveles en campo antes de realizar la obra.
9. Para refuerzo véase plano CSH-4-PL-OD-G-8013.
10. Se recomienda que los rellenos laterales durante la construcción se ejecuten en forma paralela y simultanea, véanse recomendaciones en plano geotécnico.
11. Preveer elementos que permitan anclar lateralmente los geocolchones especificados en el diseño geotécnico.
12. Véase refuerzo de las secciones 1, 2 y 3 en el plano: CSH-4-PL-OD-G-8013.

PLANOS DE REFERENCIA

CSH-4-PL-OD-G-8013 Arco en concreto K 7
Cortes y detalles – refuerzo

CONVENCIONES

Concreto — J.C. Junta de Construcción
E.L. Elevación

0 8 16 24 32 40 m
ESCALA A 1:400

0 3,0 6,0 9,0 12 15 m
ESCALA B 1:150

0 1,0 2,0 3,0 4,0 5,0 m
ESCALA C 1:50

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

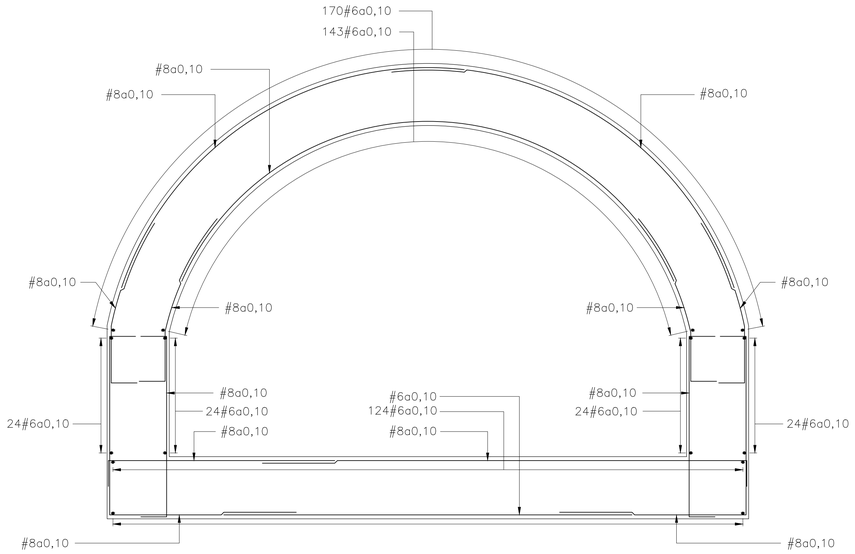
DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
ARCO EN CONCRETO K 7
PLANTA Y PERFIL GENERAL
CORTES Y DETALLES

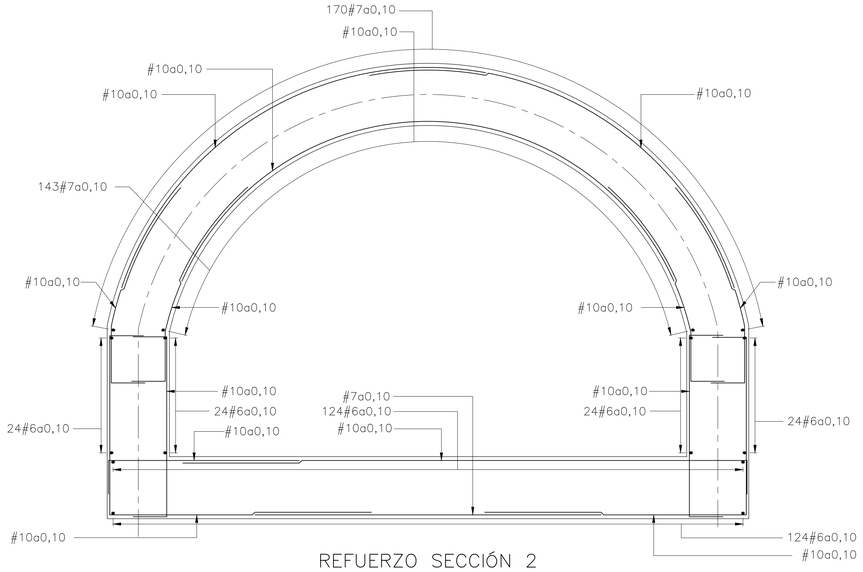
ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-OD-G-8012-0
HOJA 1 DE 1

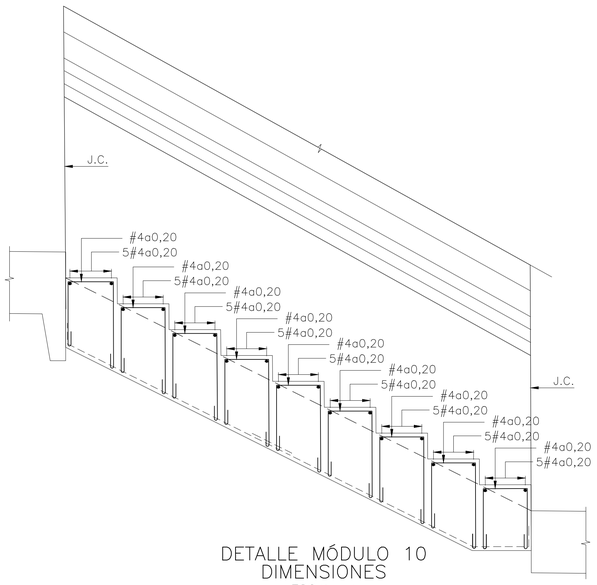
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



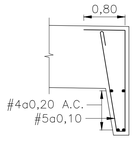
REFUERZO SECCIÓN 1 Y 3
ESCALA A
(No se muestra refuerzo del pedestal)



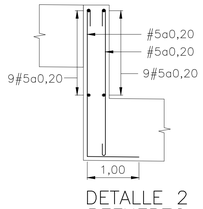
REFUERZO SECCIÓN 2
ESCALA A
(No se muestra refuerzo del pedestal)



DETALLE MÓDULO 10
DIMENSIONES
ESCALA A
(No se muestra refuerzo del arco)



DETALLE 1
REFUERZO
ESCALA A



DETALLE 2
REFUERZO
ESCALA A

ø	Traslapo (m)	Gancho (m)
#4	0,55	0,25
#5	0,70	0,30
#6	0,85	0,40
#7	1,05	0,45
#8	1,40	0,50
#10	2,25	0,65

NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto cuando se indica otra unidad.
2. Para notas generales e implantación de Arco en Concreto véase plano CSH-4-PL-OD-G-8012.
3. Todos los recubrimientos son de 0,075m excepto donde se indique un recubrimiento diferente.
4. El contratista deberá garantizar que todas las juntas de construcción serán superficies limpias, firmes e intencionalmente rugosas con estrías de 5mm de profundidad. Todas las aristas expuestas se deben hacer con un chaflán de 0,02m x 0,02m.
5. Para dimensiones de los detalles 1 y 2 ver plano CSH-4-PL-OD-G-8012.

PLANOS DE REFERENCIA

CSH-4-PL-CD-002800-8012	Arco en Concreto K 7 Planta y Perfil General Cortes y Detalles

CONVENCIONES

J.C. Junta de Construcción

0 1,0 2,0 3,0 4,0 5,0 m
ESCALA A 1:50

MINISTERIO DE TRANSPORTE
ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA: LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

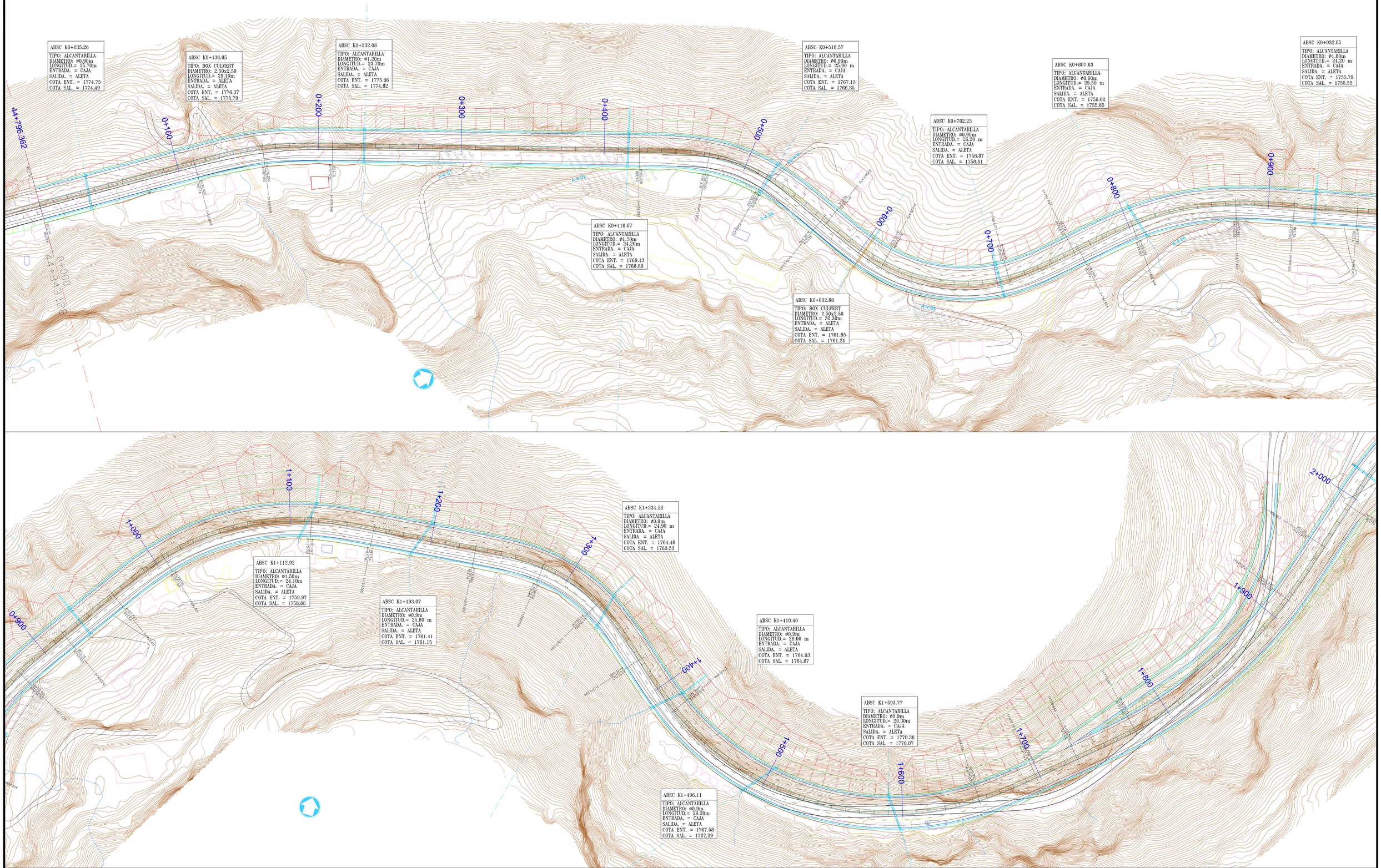
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
ARCO EN CONCRETO K 7
CORTES Y DETALLES
REFUERZO

ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-4-PL-OD-G-8013-0
HOJA 1 DE 1



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO J.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 1, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
	0	

DIBUJÓ:

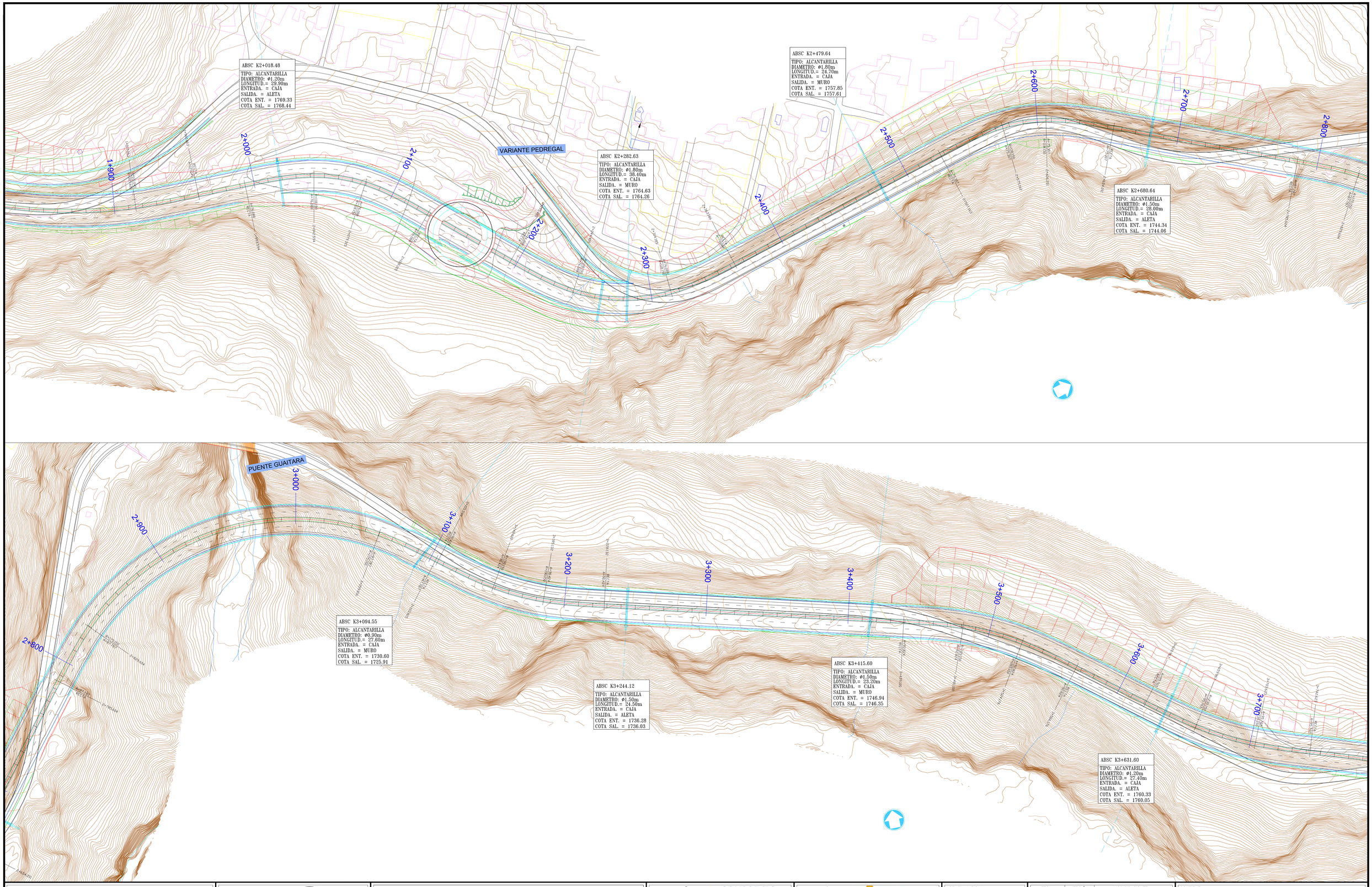
FECHA: JULIO DE 2016

CONTIENE:

UNIDAD FUNCIONAL 4
LOCALIZACIÓN OBRAS DE DRENAJE

ESCALA: 1:1000

PLANO No.: CSH-4-DI07-PL-OD-G-G-0001-A



MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO J.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 1, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
	0	

DIBUJÓ:

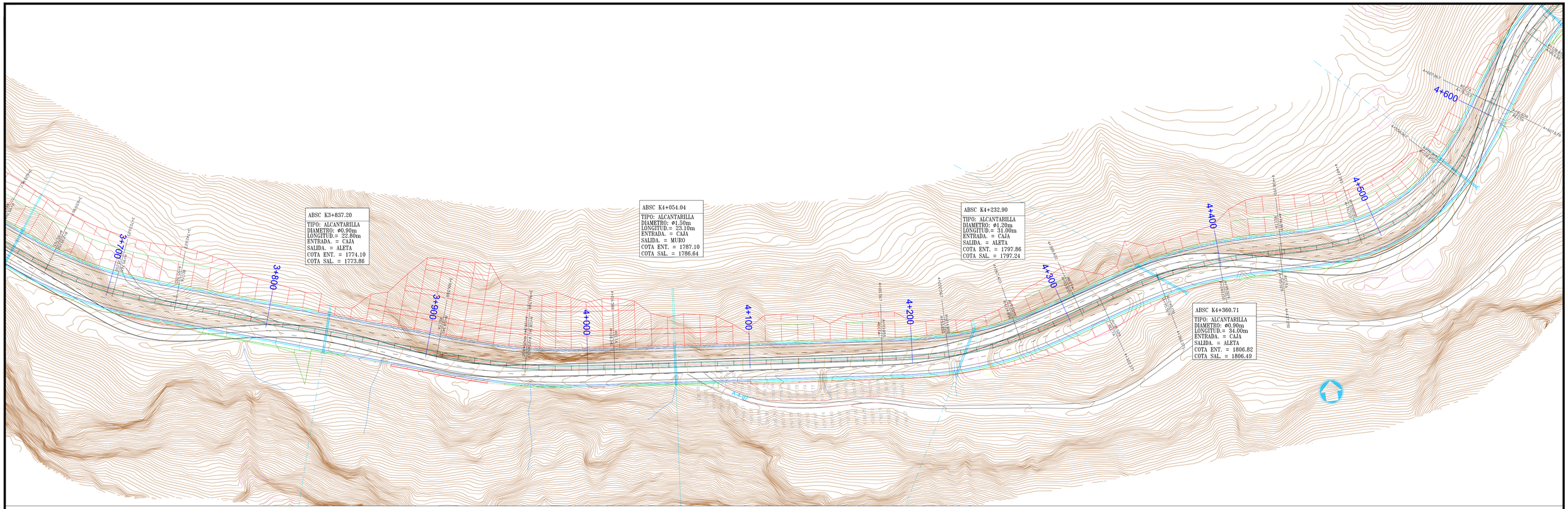
FECHA: JULIO DE 2016

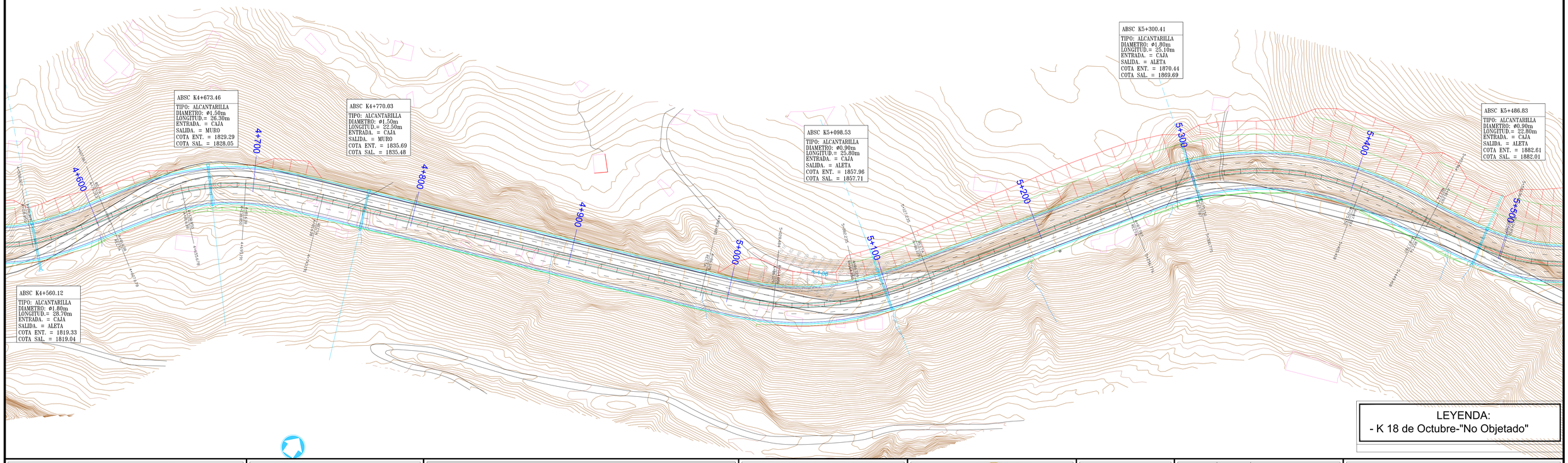
CONTIENE:

UNIDAD FUNCIONAL 4
LOCALIZACIÓN OBRAS DE DRENAJE

ESCALA: 1:1000 (0 1 2 3)

PLANO No.: CSH-4-DI07-PL-OD-G-G-0001-A





LEYENDA:
- K 18 de Octubre-"No Objetado"

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO J.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 1, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
	0	

DIBUJÓ:

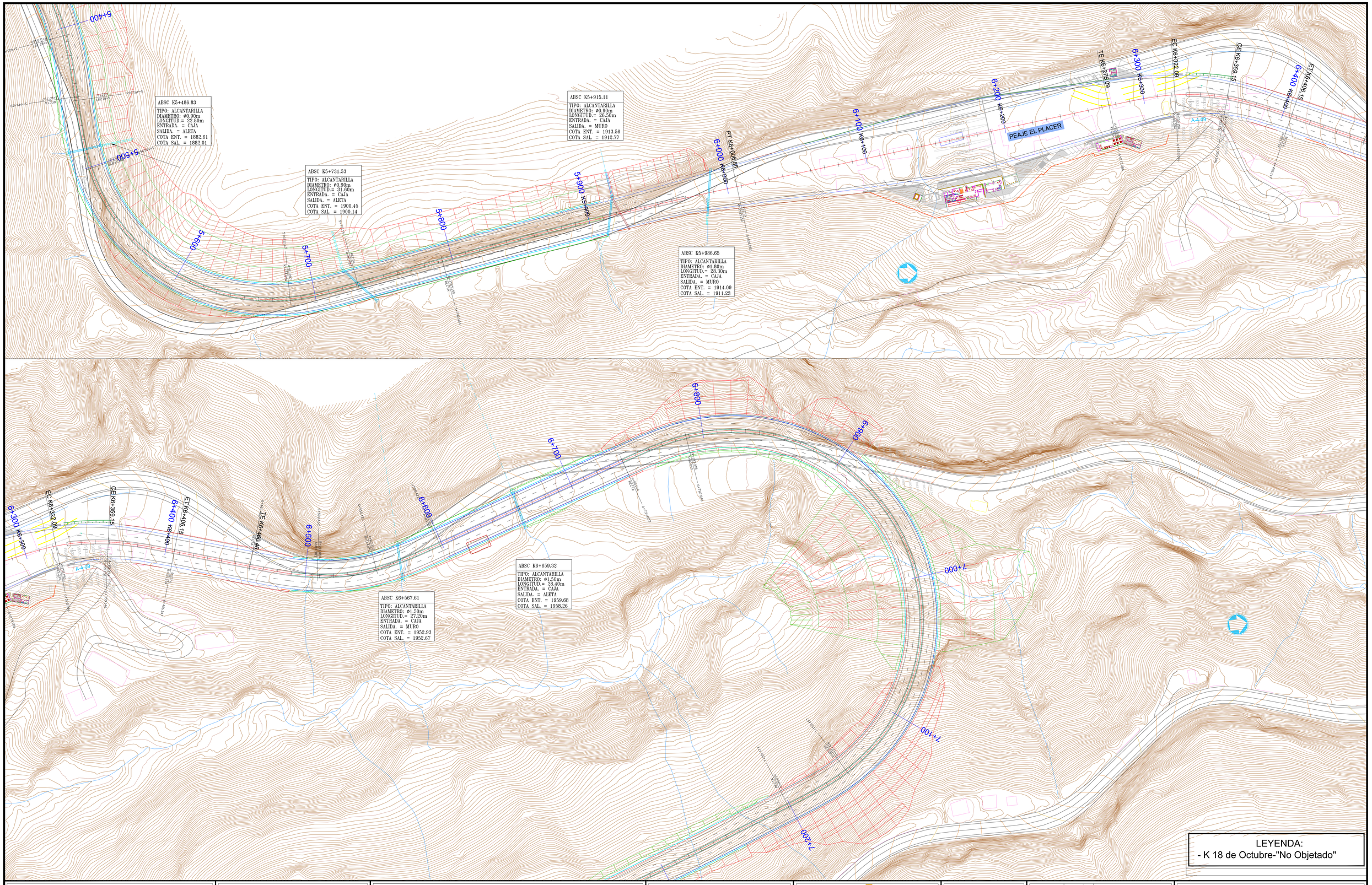
FECHA: JULIO DE 2016

CONTIENE:

UNIDAD FUNCIONAL 4
LOCALIZACIÓN OBRAS DE DRENAJE

ESCALA: 1:1000 (0 1 2 3)

PLANO No.: CSH-4-DI07-PL-OD-G-G-0001-A



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO J.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 1, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

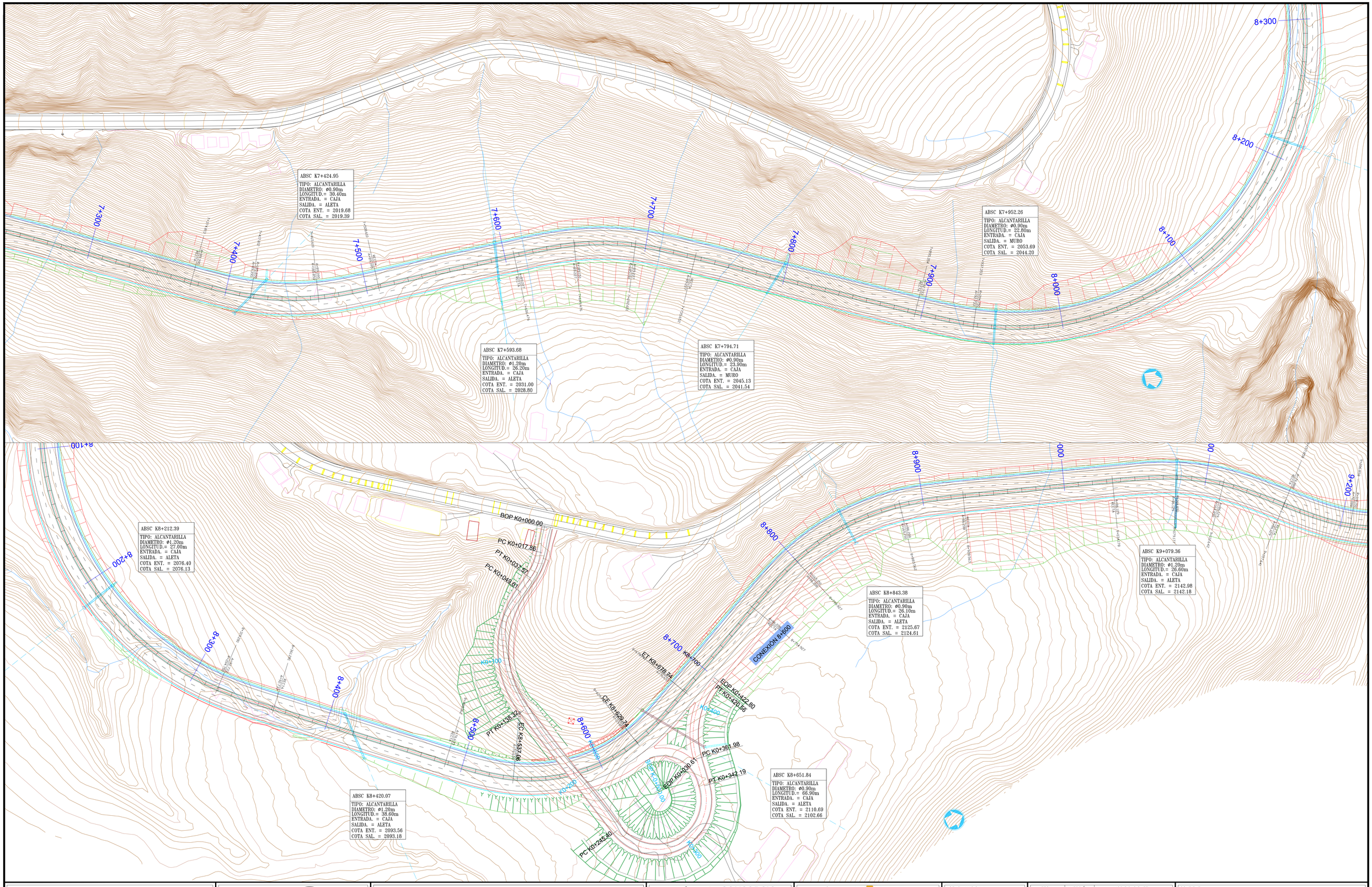
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
	0	

DIBUJÓ: FECHA: JULIO DE 2016

CONTIENE:
UNIDAD FUNCIONAL 4
LOCALIZACIÓN OBRAS DE DRENAJE

ESCALA: 1:1000 (0 1 2 3)

PLANO No.: CSH-4-DI07-PL-OD-G-G-0001-A



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO J.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 1, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
	0	

DIBUJÓ:

FECHA: JULIO DE 2016

CONTIENE:

UNIDAD FUNCIONAL 4
LOCALIZACIÓN OBRAS DE DRENAJE

ESCALA: 1:1000 (0 1 2 3)

PLANO No.: CSH-4-DI07-PL-OD-G-G-0001-A

ABSC K9+437.34
TIPO: ALCANTARILLA
DIAMETRO: ø0.90m
LONGITUD.= 26.30m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2170.34
COTA SAL. = 2170.08

ABSC K9+522.83
TIPO: ALCANTARILLA
DIAMETRO: ø0.90m
LONGITUD.= 26.00m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2175.24
COTA SAL. = 2174.46

ABSC K9+647.33
TIPO: ALCANTARILLA
DIAMETRO: ø0.90m
LONGITUD.= 26.90m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2185.07
COTA SAL. = 2184.26

ABSC K9+767.18
TIPO: ALCANTARILLA
DIAMETRO: ø0.90m
LONGITUD.= 33.90m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2193.84
COTA SAL. = 2193.50

ABSC K9+917.35
TIPO: ALCANTARILLA
DIAMETRO: ø1.20m
LONGITUD.= 26.20m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2208.05
COTA SAL. = 2207.27

ABSC K9+967.92
TIPO: ALCANTARILLA
DIAMETRO: ø0.90m
LONGITUD.= 26.40m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2212.46
COTA SAL. = 2212.20

ABSC K10+198.00
TIPO: ALCANTARILLA
DIAMETRO: ø0.90m
LONGITUD.= 27.40m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2232.48
COTA SAL. = 2232.20

ABSC K10+459.16
TIPO: ALCANTARILLA
DIAMETRO: ø0.90m
LONGITUD.= 25.10m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2256.23
COTA SAL. = 2255.98

ABSC K10+683.97
TIPO: ALCANTARILLA
DIAMETRO: ø0.90m
LONGITUD.= 26.20m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2272.87
COTA SAL. = 2271.53

ABSC K10+844.28
TIPO: ALCANTARILLA
DIAMETRO: ø0.90m
LONGITUD.= 15.10m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2282.74
COTA SAL. = 2282.29

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO J.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 1, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
	0	

DIBUJÓ:

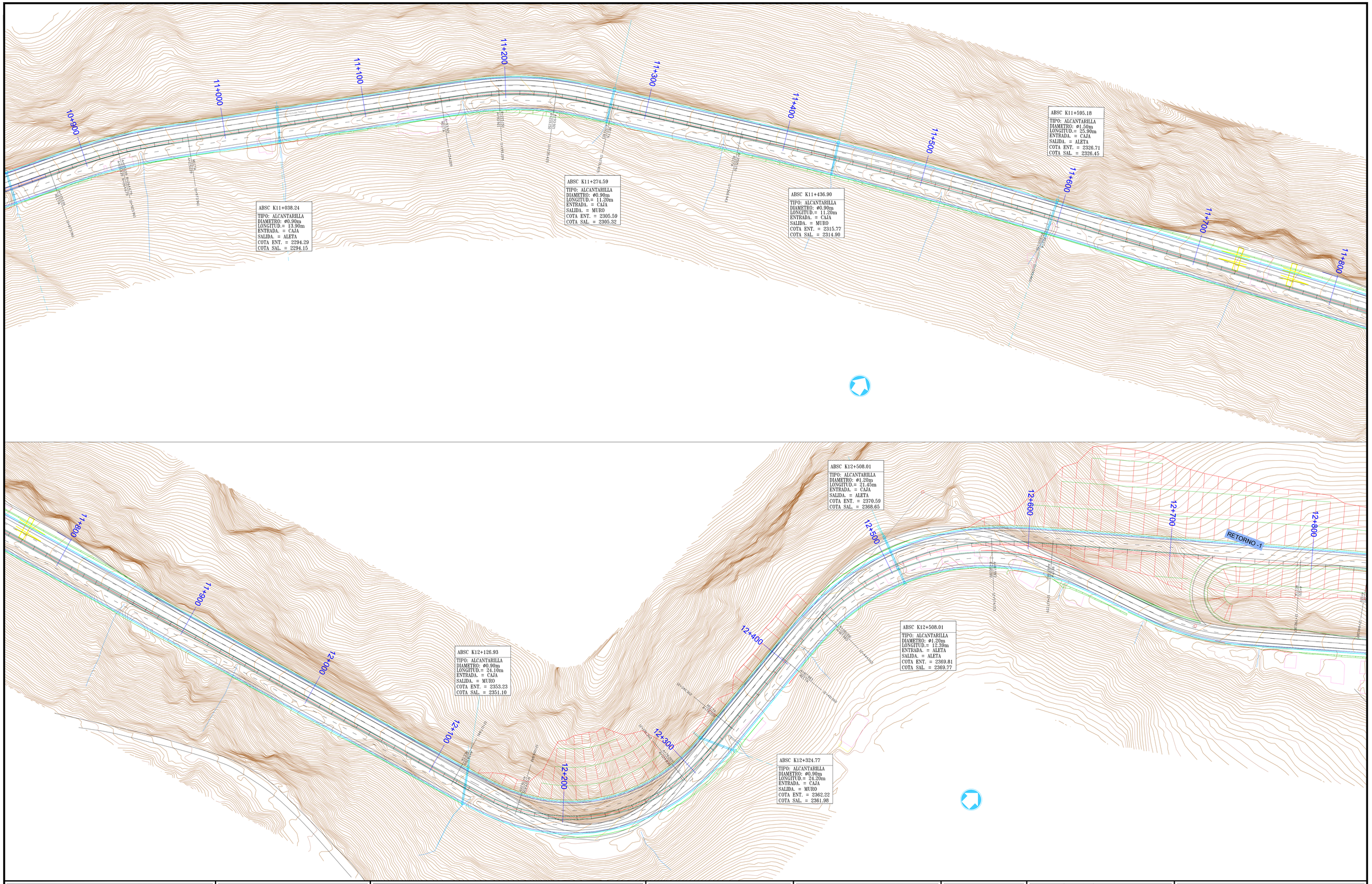
FECHA: JULIO DE 2016

CONTIENE:

UNIDAD FUNCIONAL 4
LOCALIZACIÓN OBRAS DE DRENAJE

ESCALA: 1:1000 (0 1 2 3)

PLANO No.: CSH-4-DI07-PL-OD-G-G-0001-A



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO J.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 1, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
	0	

DIBUJÓ:

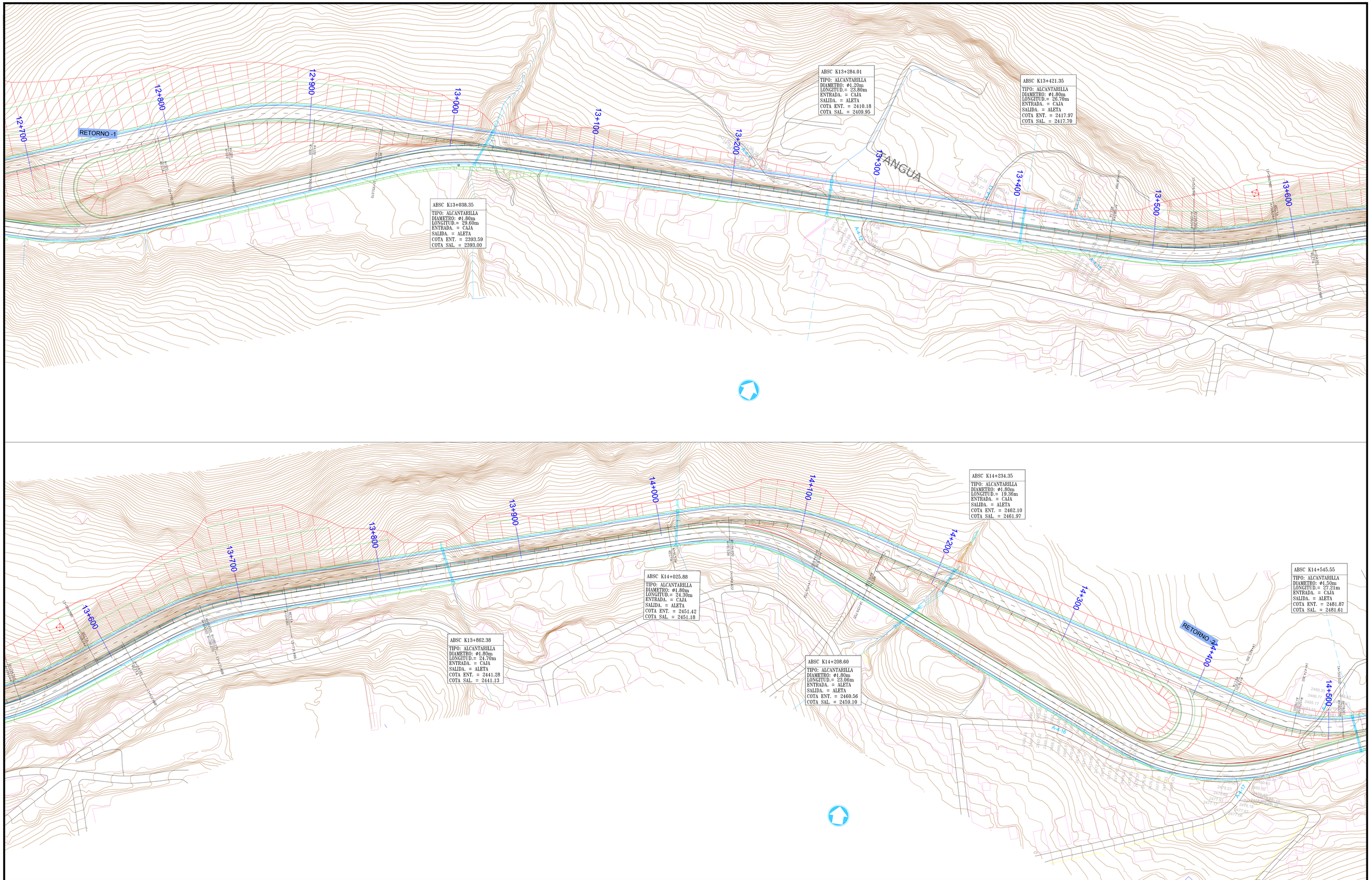
FECHA: JULIO DE 2016

CONTIENE:

UNIDAD FUNCIONAL 4
LOCALIZACIÓN OBRAS DE DRENAJE

ESCALA: 1:1000 (0 1 2 3)

PLANO No.: CSH-4-DI07-PL-OD-G-G-0001-A



MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO J.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 1, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
	0	

DIBUJÓ:

FECHA: JULIO DE 2016

CONTIENE:

UNIDAD FUNCIONAL 4
LOCALIZACIÓN OBRAS DE DRENAJE

ESCALA: 1:1000 (0 1 2 3)

PLANO No.: CSH-4-DI07-PL-OD-G-G-0001-A

ABSC K14+545.55

TIPO: ALCANTARILLA
DIAMETRO: ø1.50m
LONGITUD.= 27.21m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2481.87
COTA SAL. = 2481.61

ABSC K14+628.45

TIPO: ALCANTARILLA
DIAMETRO: ø1.80m
LONGITUD.= 25.30m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2487.30
COTA SAL. = 2487.05

ABSC K14+970.81

TIPO: ALCANTARILLA
DIAMETRO: ø0.90m
LONGITUD.= 32.70m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2508.76
COTA SAL. = 2508.43

ABSC K15+132.24

TIPO: ALCANTARILLA
DIAMETRO: ø0.90m
LONGITUD.= 27.55m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2519.36
COTA SAL. = 2519.07

ABSC K15+465.06

TIPO: ALCANTARILLA
DIAMETRO: ø0.90m
LONGITUD.= 24.70m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2542.13
COTA SAL. = 2541.87

ABSC K15+642.87

TIPO: ALCANTARILLA
DIAMETRO: ø0.90m
LONGITUD.= 25.02m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2553.46
COTA SAL. = 2553.19

ABSC K15+736.78

TIPO: ALCANTARILLA
DIAMETRO: ø0.90m
LONGITUD.= 27.65m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2557.85
COTA SAL. = 2557.55

RETORNO

PEDREGAL

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO J.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 1, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
	0	

DIBUJÓ:

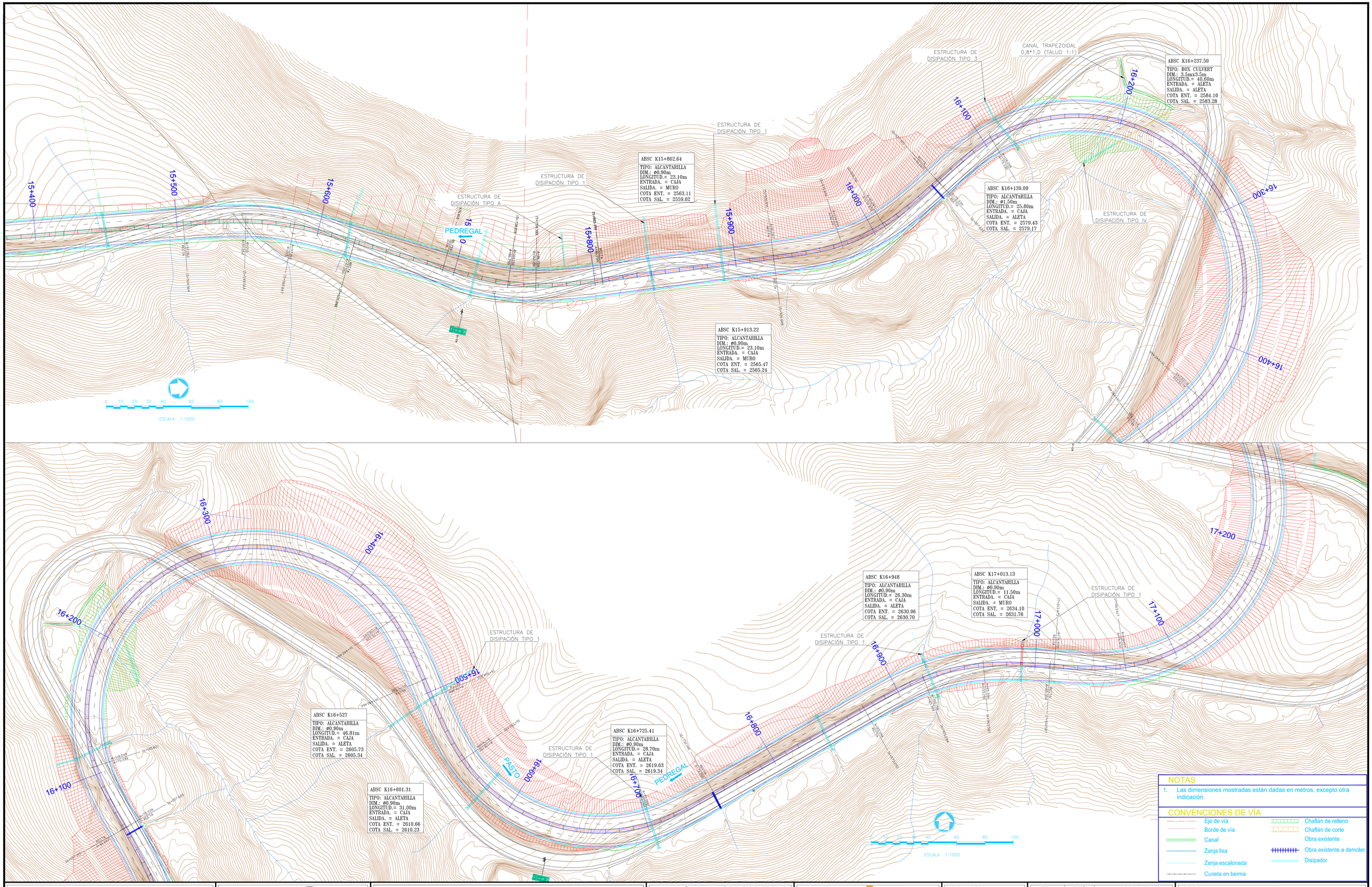
FECHA: JULIO DE 2016

CONTIENE:

UNIDAD FUNCIONAL 4
LOCALIZACIÓN OBRAS DE DRENAJE

ESCALA: 1:1000

PLANO No.: CSH-4-DI07-PL-OD-G-G-0001-A



NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.

CONVENCIONES DE VÍA

- Eje de vía
- Borde de vía
- Canal
- Zanja lisa
- Zanja escalonada
- Cuneta en berma
- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Obra existente
- Obra existente a demoler
- Disipador

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO J.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 1, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ:

FECHA: JULIO DE 2016

CONTIENE:

UNIDAD FUNCIONAL 5
LOCALIZACIÓN OBRAS DE DRENAJE

ESCALA: 1:1000 (0 1 2 3)

PLANO No.: CSH-5-DI07-PL-OD-G-G-0001-A

ABSC K17+758.72
TIPO: BOX CULVERT
DIM.: 2mx2m
LONGITUD.= 33.40m
ENTRADA. = ALETA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2687.93
COTA SAL. = 2686.93

ABSC K17+829.74
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 23.30m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2690.38
COTA SAL. = 2690.15

ABSC K17+934.98
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 23.50m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2692.35
COTA SAL. = 2692.11

ABSC K18+114.03
TIPO: BOX CULVERT
DIM.: 2mx2m
LONGITUD.= 46.00m
ENTRADA. = ALETA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2696.71
COTA SAL. = 2691.65

ABSC K18+317.79
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 32.30m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2712.05
COTA SAL. = 2711.73

ABSC K18+546.41
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 23.50m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2724.15
COTA SAL. = 2723.91

ABSC K18+636.22
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 22.80m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2728.83
COTA SAL. = 2728.60

ABSC K18+704.33
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 24.70m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2732.50
COTA SAL. = 2732.25

ABSC K18+872.97
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 26.10m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2743.22
COTA SAL. = 2742.96

ABSC K19+036.77
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 26.40m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2747.93
COTA SAL. = 2747.66

ESTRUCTURA DE DISIPACIÓN TIPO 1

CANAL TRAPEZOIDAL 1.0 X 1.0 (TALUD 1:1)

PEDREGAL

PASTO

0 10 20 30 40 60 80 100
ESCALA 1:1000

NOTAS
1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.

CONVENCIONES DE VÍA
- Eje de vía
- Borde de vía
- Canal
- Zanja lisa
- Zanja escalonada
- Cuneta en berma
- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Obra existente
- Obra existente a demoler
- Disipador

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ALBERTO CASTILLO J.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS Y PLANOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 1, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

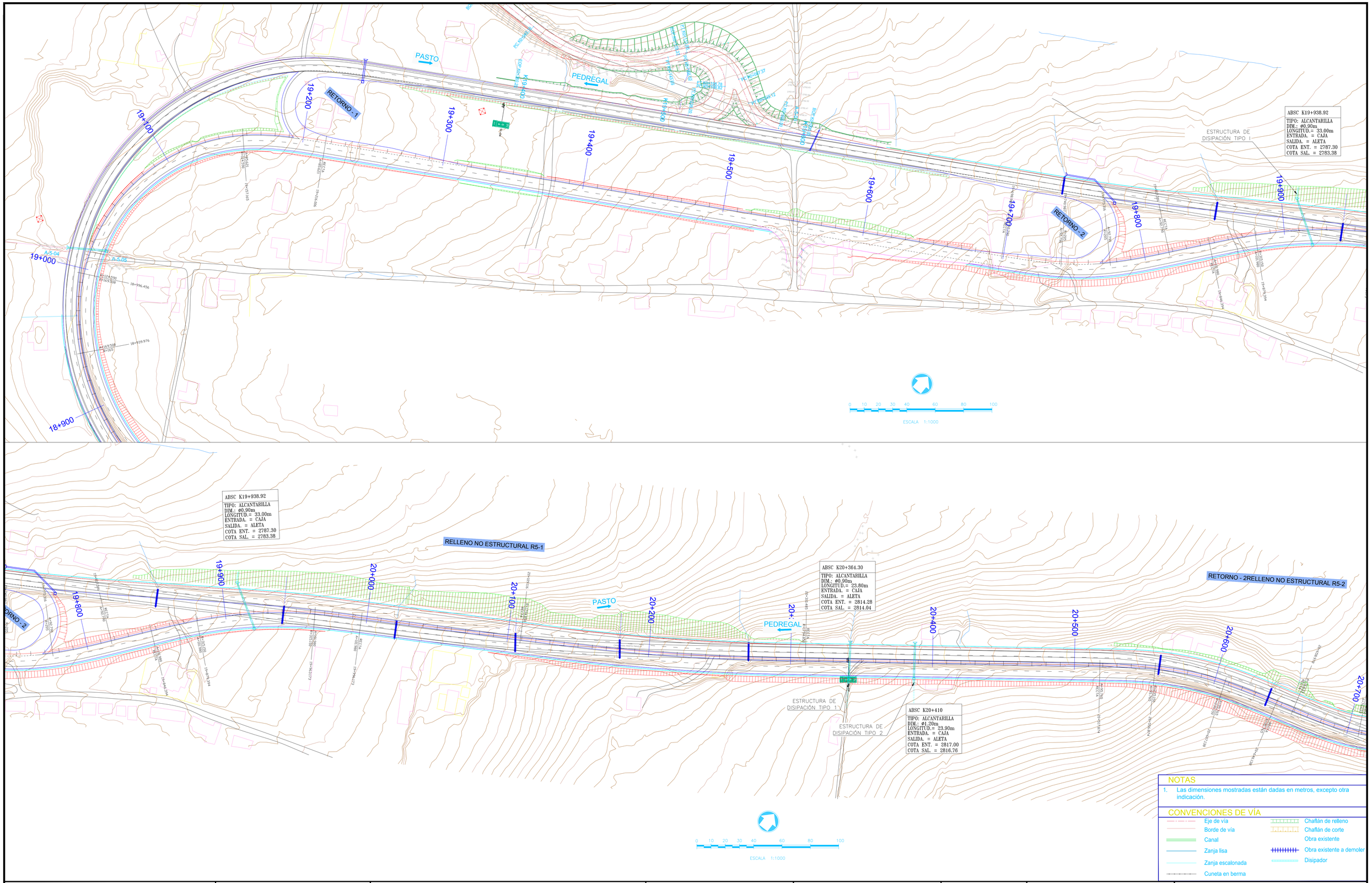
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ:
FECHA: JULIO DE 2016

CONTIENE:
UNIDAD FUNCIONAL 5
LOCALIZACIÓN OBRAS DE DRENAJE

ESCALA: 1:1000 (0 1 2 3)

PLANO No.: CSH-5-DI07-PL-OD-G-G-0001-A



NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.

CONVENCIONES DE VÍA

- Eje de vía
- Borde de vía
- Canal
- Zanja lisa
- Zanja escalonada
- Cuneta en berma
- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Obra existente
- Obra existente a demoler
- Disipador

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO J.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 1, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: FECHA: JULIO DE 2016

CONTIENE:

UNIDAD FUNCIONAL 5
LOCALIZACIÓN OBRAS DE DRENAJE

ESCALA: 1:1000 (0 1 2 3)

PLANO No.: CSH-5-DI07-PL-OD-G-G-0001-A

RETORNO - 2RELLENO NO ESTRUCTURAL R5-2

PASTO

PEDREGAL

ABSC K21+035.08
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 24.50m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2853.53
COTA SAL. = 2853.28

ABSC K21+126.67
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 37.00m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2858.73
COTA SAL. = 2858.36

ABSC K21+200.22
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 23.80m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2862.95
COTA SAL. = 2862.73

ABSC K21+279.11
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 23.00m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2867.45
COTA SAL. = 2867.22

ABSC K21+397.91
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 22.60m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2873.82
COTA SAL. = 2873.59

ABSC K21+488.43
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 23.20m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2878.64
COTA SAL. = 2878.41

ABSC K21+573.76
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 26.00m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2884.90
COTA SAL. = 2884.64

ESTRUCTURA DE DISIPACIÓN TIPO 1

0 10 20 30 40 60 80 100
ESCALA 1:1000

ABSC K21+942.08
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 23.80m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2913.93
COTA SAL. = 2913.70

ABSC K22+109.23
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø1.50m
LONGITUD.= 26.30m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2922.28
COTA SAL. = 2922.01

ABSC K22+232.20
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 15.70m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2929.17
COTA SAL. = 2929.01

ABSC K22+330.97
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.80m
LONGITUD.= 27.00m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2934.67
COTA SAL. = 2934.40

NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.

CONVENCIONES DE VÍA

- Eje de vía
- Borde de vía
- Canal
- Zanja lisa
- Zanja escalonada
- Cuneta en berma
- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Obra existente
- Obra existente a demoler
- Disipador

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ALBERTO CASTILLO J.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 1, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

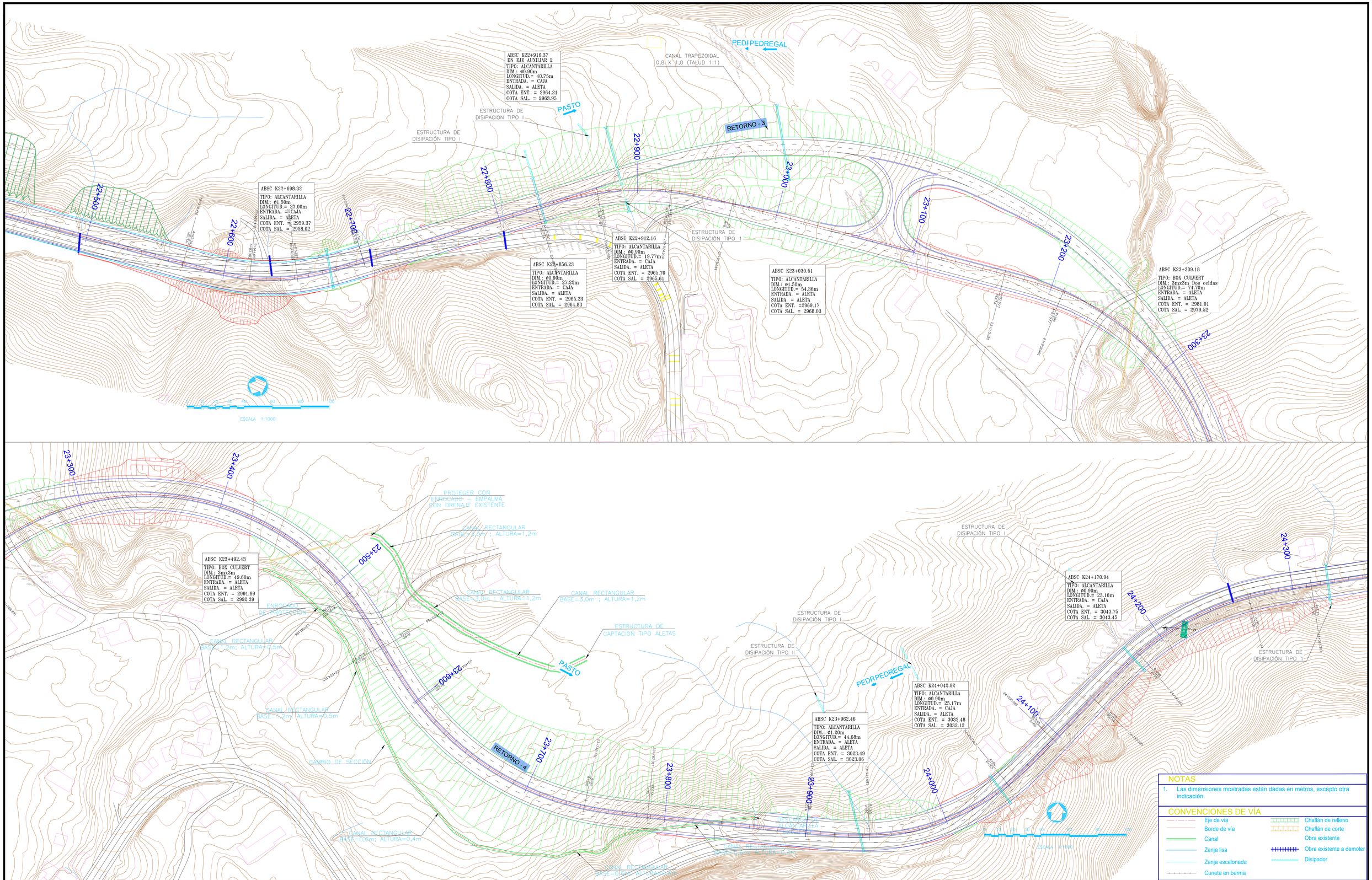
DIBUJÓ:

FECHA: JULIO DE 2016

CONTIENE:
UNIDAD FUNCIONAL 5
LOCALIZACIÓN OBRAS DE DRENAJE

ESCALA: 1:1000

PLANO No.: CSH-5-DI07-PL-OD-G-G-0001-A



NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.

CONVENCIONES DE VÍA

- Eje de vía
- Borde de vía
- Canal
- Zanja lisa
- Zanja escalonada
- Cuneta en berma
- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Obra existente
- Obra existente a demoler
- Disipador

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO J.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 1, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ:

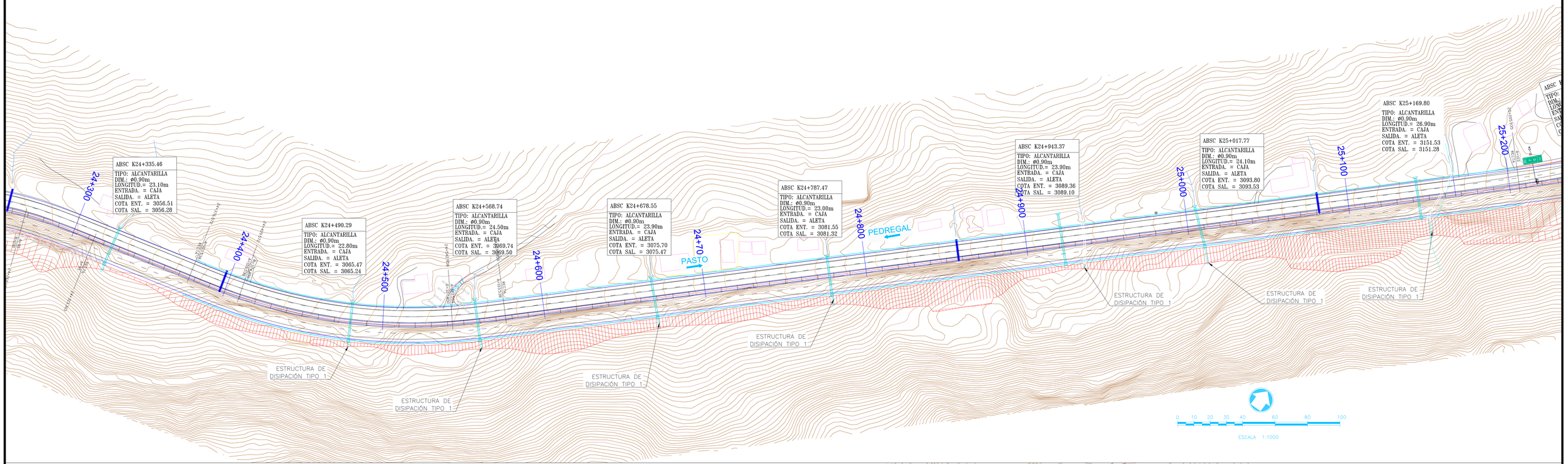
FECHA: JULIO DE 2016

CONTIENE:

UNIDAD FUNCIONAL 5
LOCALIZACIÓN OBRAS DE DRENAJE

ESCALA: 1:1000

PLANO No.: CSH-5-DI07-PL-OD-G-G-0001-A



NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.

CONVENCIONES DE VÍA

- Eje de vía
- Borde de vía
- Canal
- Zanja lisa
- Zanja escalonada
- Cuneta en berma
- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Obra existente
- Obra existente a demoler
- Disipador

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO J.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 1, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ:

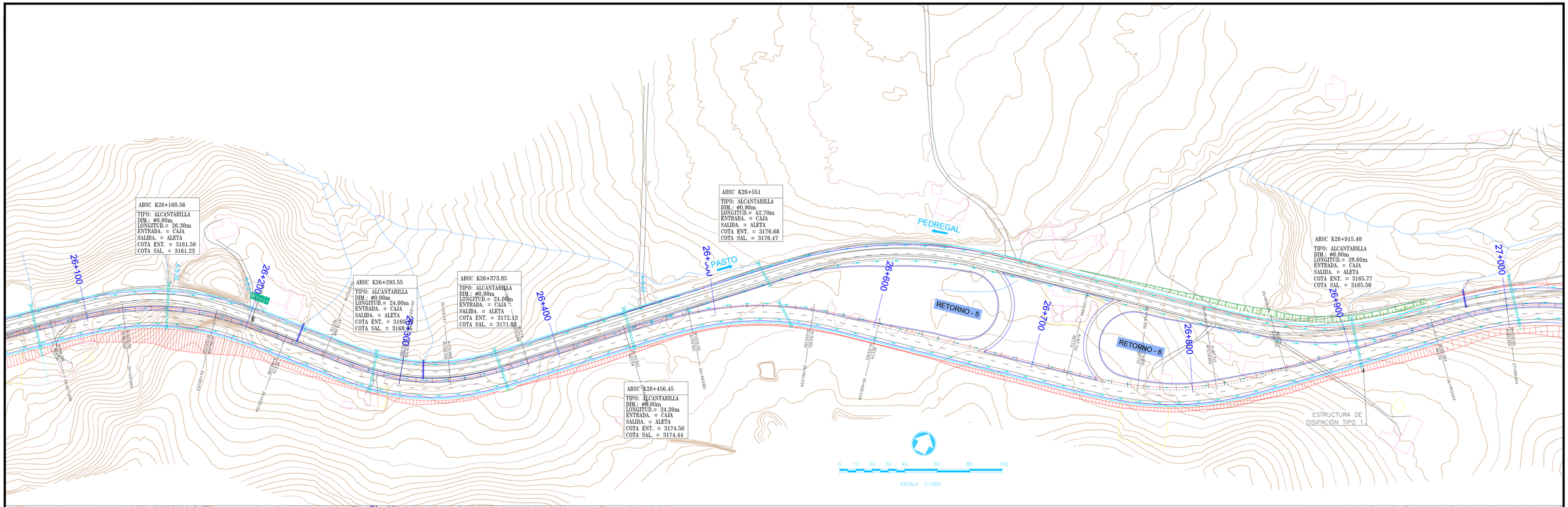
FECHA: JULIO DE 2016

CONTIENE:

UNIDAD FUNCIONAL 5
LOCALIZACIÓN OBRAS DE DRENAJE

ESCALA: 1:1000 (0 1 2 3)

PLANO No.: CSH-5-DI07-PL-OD-G-G-0001-A



NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.

CONVENCIONES DE VÍA

- Eje de vía
- Borde de vía
- Canal
- Zanja lisa
- Zanja escalonada
- Cuneta en berma
- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Obra existente
- Obra existente a demoler
- Disipador

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO J.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 1, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

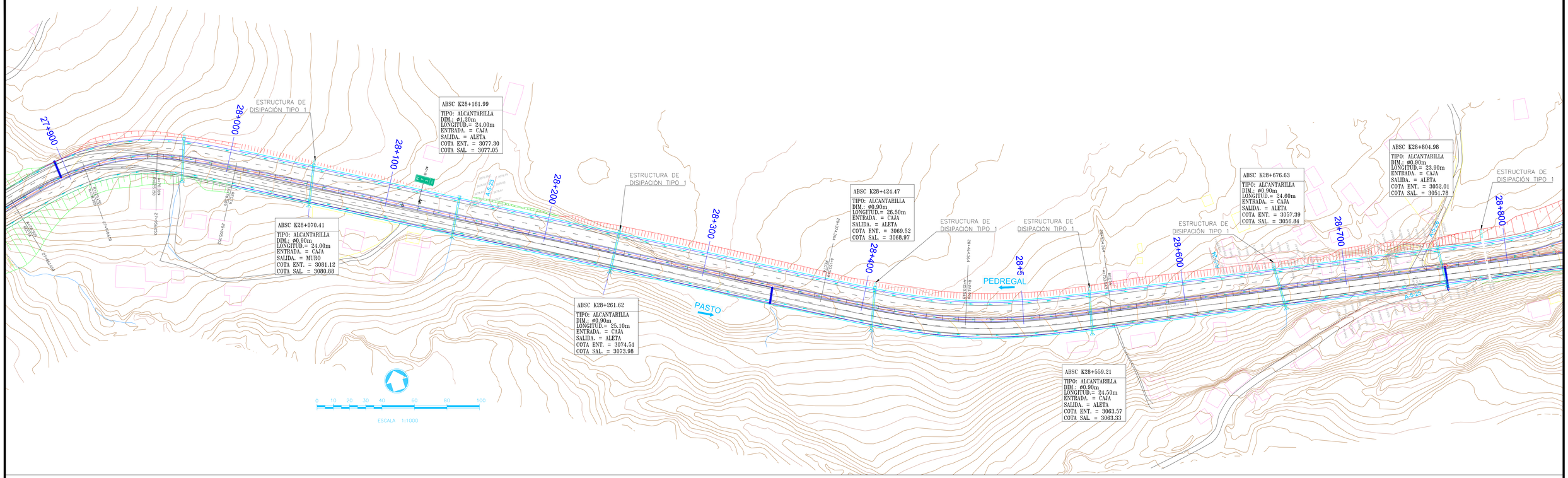
DIBUJÓ: FECHA: JULIO DE 2016

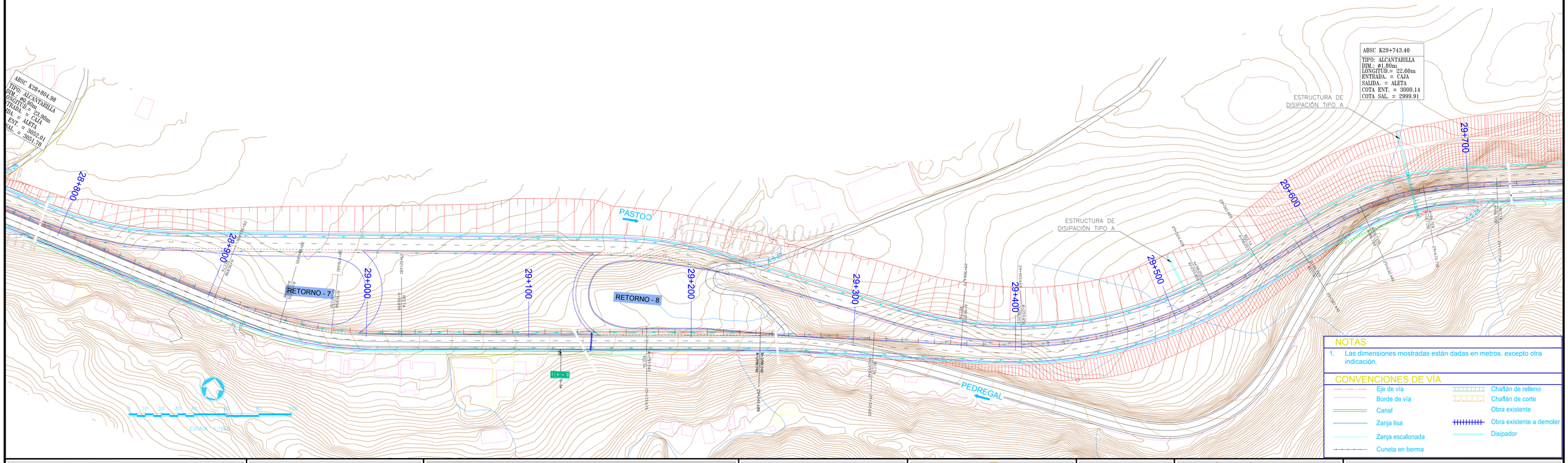
CONTIENE:

UNIDAD FUNCIONAL 5
LOCALIZACIÓN OBRAS DE DRENAJE

ESCALA: 1:1000 (0 1 2 3)

PLANO No.: CSH-5-DI07-PL-OD-G-G-0001-A





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.

CONVENCIONES DE VÍA

- Eje de vía
- Borde de vía
- Canal
- Zanja lisa
- Zanja escalonada
- Cuneta en berma
- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Obra existente
- Obra existente a demoler
- Disipador

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA: LUIS ALBERTO CASTILLO J.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 1, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

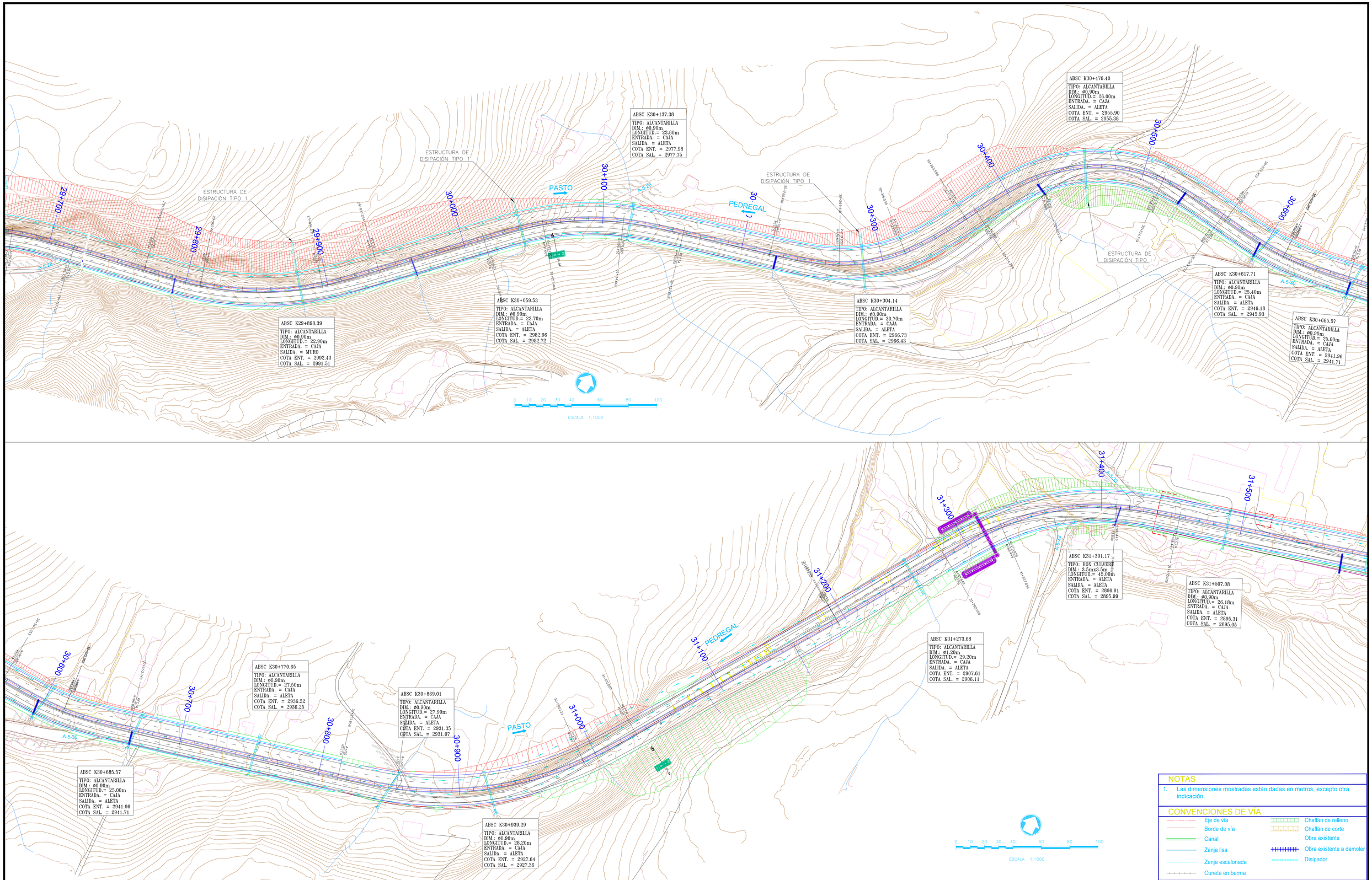
DIBUJÓ: FECHA: JULIO DE 2016

CONTIENE:

UNIDAD FUNCIONAL 5
LOCALIZACIÓN OBRAS DE DRENAJE

ESCALA: 1:1000 (0 1 2 3)

PLANO No.: CSH-5-DI07-PL-OD-G-G-0001-A



NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.

CONVENCIONES DE VÍA

- Eje de vía
- Borde de vía
- Canal
- Zanja lisa
- Zanja escalonada
- Cuneta en berma
- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Obra existente
- Obra existente a demoler
- Disipador

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO J.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 1, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

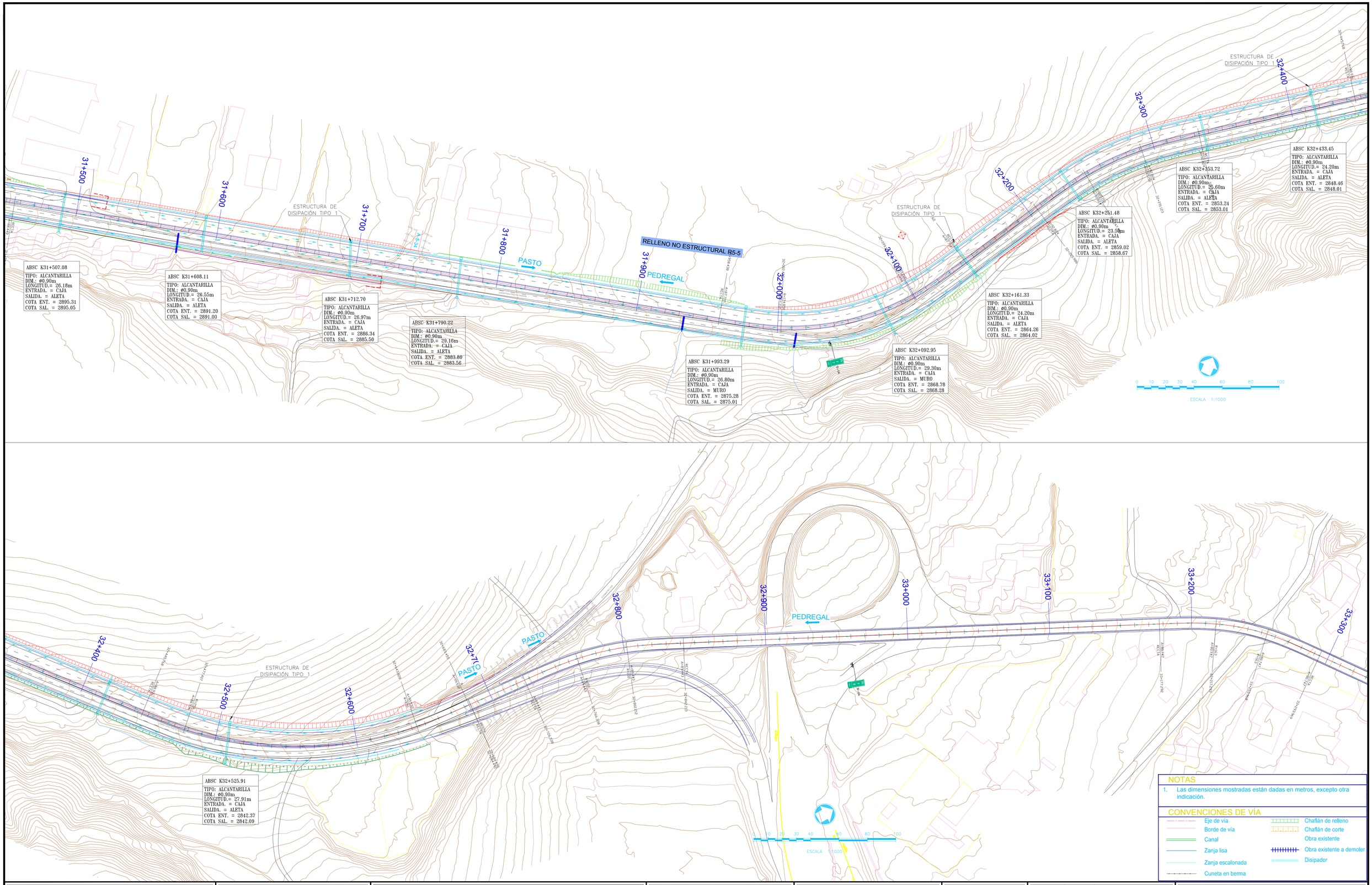
DIBUJÓ: FECHA: JULIO DE 2016

CONTIENE:

UNIDAD FUNCIONAL 5
LOCALIZACIÓN OBRAS DE DRENAJE

ESCALA: 1:1000 (0 1 2 3)

PLANO No.: CSH-5-DI07-PL-OD-G-G-0001-A



NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.

CONVENCIONES DE VÍA

- Eje de vía
- Borde de vía
- Canal
- Zanja lisa
- Zanja escalonada
- Cuneta en berma
- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Obra existente
- Obra existente a demoler
- Disipador

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO J.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 1, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ:

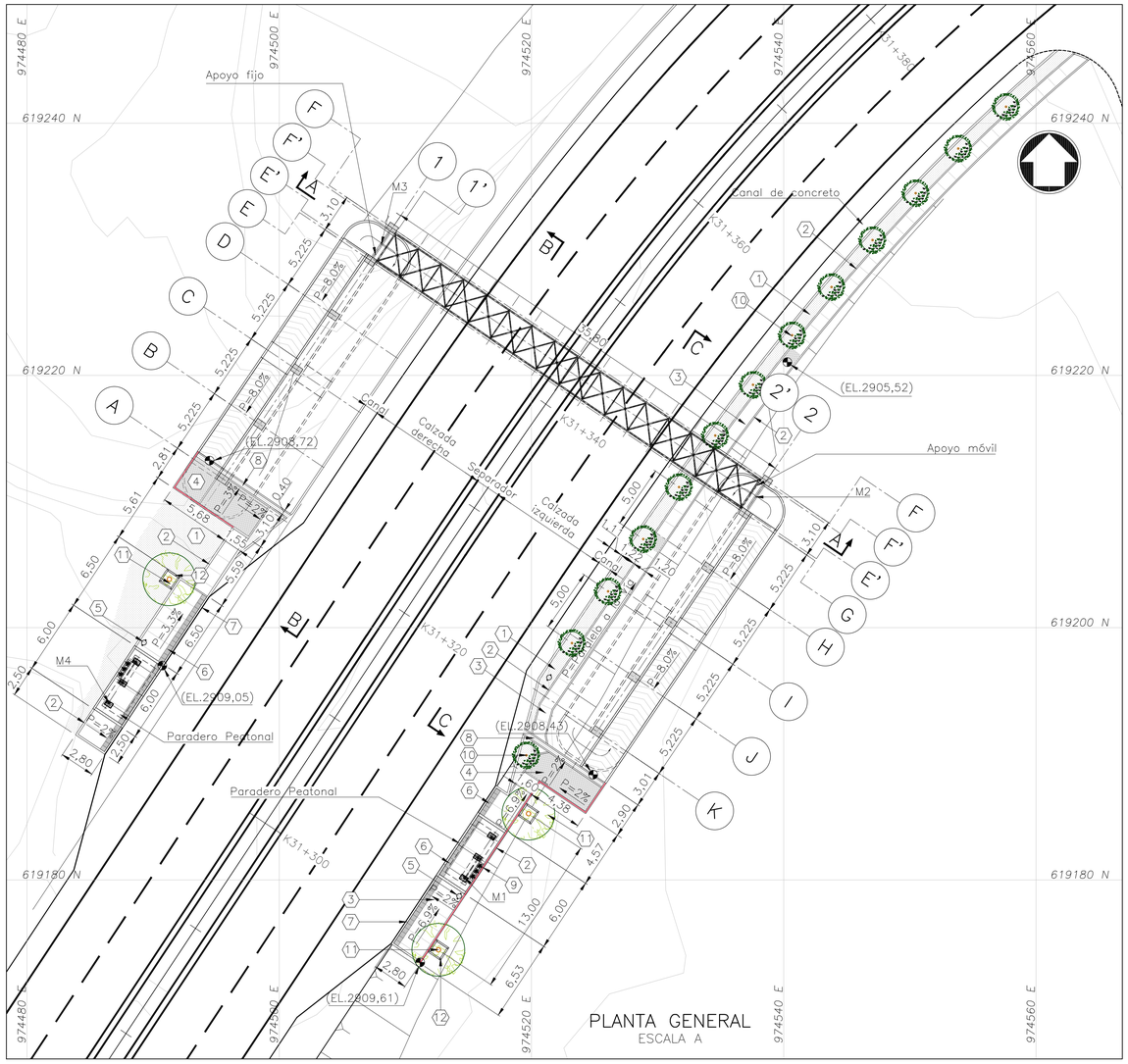
FECHA: JULIO DE 2016

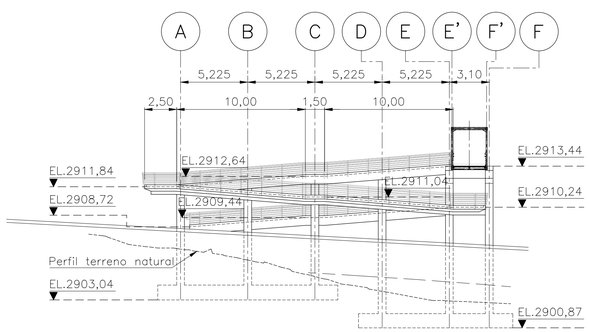
CONTIENE:

UNIDAD FUNCIONAL 5
LOCALIZACIÓN OBRAS DE DRENAJE

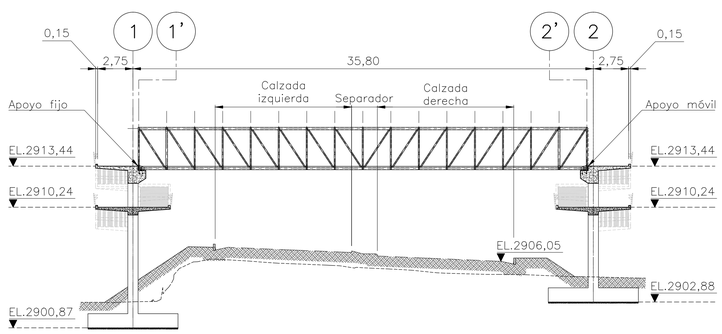
ESCALA: 1:1000 (0 1 2 3)

PLANO No.: CSH-5-DI07-PL-OD-G-G-0001-A

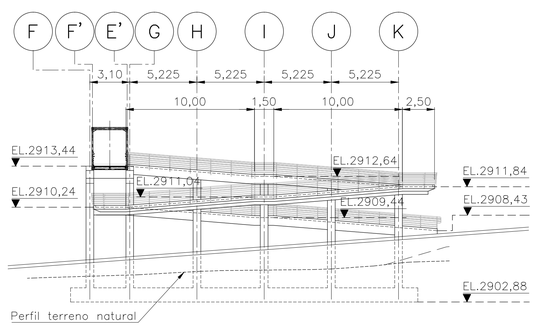




CORTE B–B
ESCALA A



CORTE A–A
ESCALA A



CORTE C–C
ESCALA A

PLANOS DE REFERENCIA

CSH–5–PL–PA–031600–8002	Puente peatonal Bavaria Subestructura I Alzado de rampas y cortes
CSH–5–PL–PA–031600–8003	Puente peatonal Bavaria Subestructura II Cimentación rampa eje 1
CSH–5–PL–PA–031600–8004	Puente peatonal Bavaria Subestructura III Cimentación rampa eje 2
CSH–5–PL–PA–031600–8005	Puente peatonal Bavaria Subestructura IV Rampas eje 1 y eje 2 Refuerzo vigas
CSH–5–PL–PA–031600–8006	Puente peatonal Bavaria Subestructura V Rampas eje 1 y eje 2 Refuerzo losas
CSH–5–PL–PA–031600–8007	Puente peatonal Bavaria Subestructura VI Columnas rampa eje 1 Dimensiones y refuerzo
CSH–5–PL–PA–031600–8008	Puente peatonal Bavaria Subestructura VII Columnas rampa eje 2 Dimensiones y refuerzo
CSH–5–PL–PA–031600–8009	Puente peatonal Bavaria Urbanismo y paisajismo II Paradero y mobiliario urbano
CSH–5–PL–PA–031600–8010	Puente peatonal Bavaria Superestructura I Alzado – Arriostramientos Superior e inferior
CSH–5–PL–PA–031600–8011	Puente peatonal Bavaria Superestructura II Sección transversal y Detalles de conexión
CSH–5–PL–PA–031600–8012	Puente peatonal Bavaria Superestructura III Detalles típicos, entrepiso y apoyos

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

CANTIDADES DE OBRA

DESCRIPCIÓN

SUBESTRUCTURA	CANT.
– Concreto Simple f'c = 14MPa para solados de limpieza. Clase de exposición C1, W/A max=0,58, Cemento Portland Tipo I, T.M.A. = 12,5 mm	9,7 m3
– Concreto Reforzado Clase A f'c=28MPa para zapatas y columnas, Clase de exposición C1, W/A max = 0,49, Cemento Portland Tipo I , T.M.A = 19mm	270,6 m3
– Acero de refuerzo fy = 420MPa ASTM A–706 Grado 60 para Subestructura	100337,4 kg
SUPERESTRUCTURA	
– Concreto Reforzado Clase A f'c=28MPa para pasarela, vigas y rampas, Clase de exposición C1, W/A max = 0,49, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 19mm (Pasarela T.M.A =12.5mm)	172,0 m3
– Acero de refuerzo fy = 420MPa ASTM A–706 Grado 60 para Superestructura	33003,41 kg
– Junta de Dilatación Elastomérica △=+/– 25mm (Incluye Accesorios)	13,7 m
– Acero ASTM–A500C y ASTM–A53B para baranda de rampas y pasarelas (Incluye soldadura, pernos, tuercas, barras de anclaje, etc. según planos)	384,4 m
– Acero ASTM–A500C y ASTM–A53B para superestructura de puentes peatonales con un espesor mínimo de 6mm (Incluye soldadura, pernos, tuercas, barras de anclaje, etc. según planos)	19420 kg
URBANISMO	
– Piso de concreto fundido en sitio	94 m2
– Adoquín prefabricado de concreto color gris	33 m2
– Bordillo de concreto fundido en sitio	106 m
– Sardinel fundido en sitio	92 m
– Acero ASTM–A500C y ASTM–A53B para baranda de espacio público (Incluye soldadura, pernos, tuercas, barras de anclaje, etc. según planos)	34 m
– Canecas cilíndricas de acero inoxidable (M121 Barcelona) o equivalente	3 un
– Módulo Paradero Peatonal (M10)	2 un
– Pradización	125 m
– Cuneta prefabricada en concreto referencia A120	17 m
– Contenedor de raiz	15 m
– Loseta táctil alerta A56	30 m
PAISAJISMO	
– Cordoncillo (Piper bogotense)	
– Arrayán (Myrciantes)	
– Liberal Lechero, Pillo (Euphorbia laurifolia)	13 un
– Chicalá Quillotocto (Tecoma stans)	3 un
– Sansevieras (Sanseviera Trifasciata)	6 un

** Las cantidades de obra correspondientes a excavaciones y rellenos se encuentran en los planos de geotecnia

NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Para la estructura del paradero se utiliza el módulo M–10 de la cartilla del IDU.
3. Los niveles de andén se toman en el vertice superior del sardinel o bordillo.
4. Todas las medidas deberán ser verificadas por el contratista en obra.
5. El replanteo para localización de las obras, deberá revisarse y ajustarse de acuerdo con la versión final del diseño de la vía.

LOCALIZACIÓN

M	NORTE	ESTE	M	NORTE	ESTE
M1	619180,15	974514,73	M3	619230,40	974508,10
M2	619210,36	974537,77	M4	619194,04	974486,49

CONVENCIONES

1 Zona verde
2 Bordillo de concreto fundido en sitio
3 Piso de concreto fundido en sitio
4 Adoquín prefabricado de concreto color gris
5 Caneca cilíndrica de acero inoxidable
6 Piso en loseta táctil Alerta A–56
7 Sardinel de concreto fundido en sitio
8 Cuneta prefabricada de concreto
9 Baranda de espacio público
10 Liberal Lechero
11 Chicalá Quillotocto
12 Contenedor de raíz

0 4,0 8,0 12 16 20
ESCALA A 1:200

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

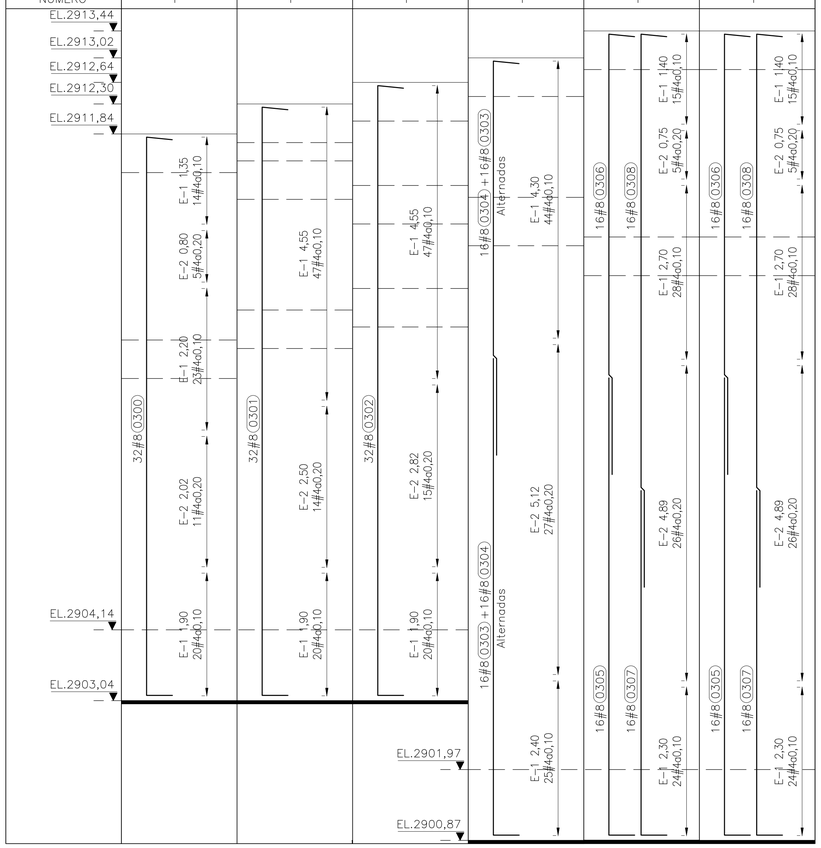
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-06-30	1	Comentarios CSH

DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-05-16

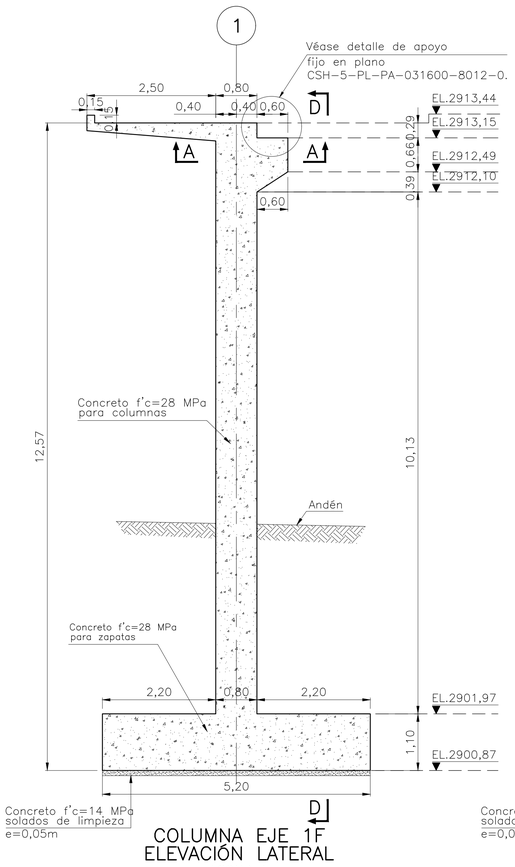
CONTIENE: PUENTE PEATONAL BAVARIA
URBANISMO Y PAISAJISMO I
IMPLANTACIÓN GENERAL

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)
PLANO No.: CSH-5-PL-PA-031600-8001-1
HOJA 1 DE 1

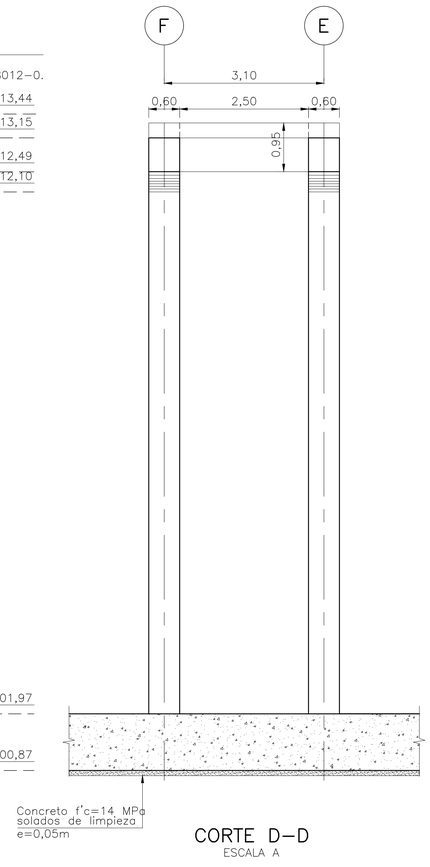
COLUMNA TIPO	Col2	Col2	Col2	Col1	Col1	Col1
UBICACIÓN	A	B	C	D	E	F
DIST. EN ESTRIBOS E−1	57#4 (0309) 57#4 (0310) 57#4 (0311)	67#4 (0309) 67#4 (0310) 67#4 (0311)	67#4 (0309) 67#4 (0310) 67#4 (0311)	69#4 (0309) 69#4 (0310) 69#4 (0311)	67#4 (0309) 67#4 (0310) 67#4 (0311)	67#4 (0309) 67#4 (0310) 67#4 (0311)
DIST. EN ESTRIBOS E−2	16#4 (0309) 16#4 (0310)	14#4 (0309) 14#4 (0310)	15#4 (0309) 15#4 (0310)	27#4 (0309) 27#4 (0310)	31#4 (0309) 31#4 (0310)	31#4 (0309) 31#4 (0310)
NÚMERO	1	1	1	1	1	1



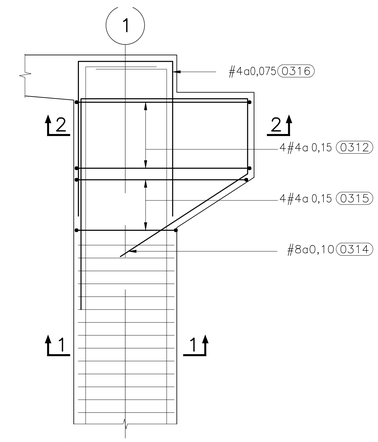
CUADRO DE COLUMNAS
ESCALA B



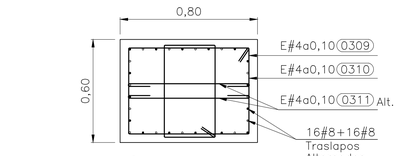
COLUMNA EJE 1F
ELEVACIÓN LATERAL
ESCALA A



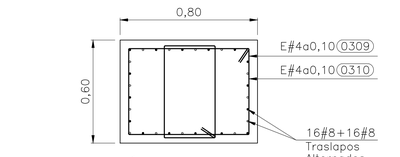
CORTE D−D
ESCALA A



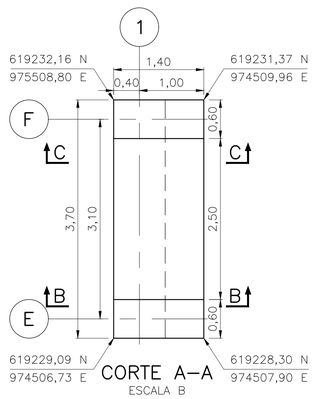
MÉNSULA EJE 1F
DETALLE REFUERZO
ESCALA C
(No se indica refuerzo de la columna)



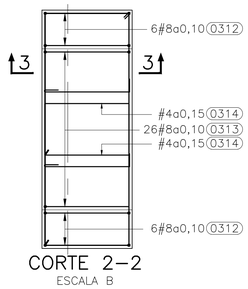
SECCIÓN TRANSVERSAL
COLUMNA Col1 − ZONA CONFINADA
ESTRIBOS E−1
ESCALA D



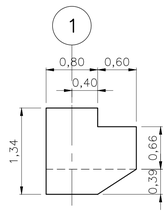
SECCIÓN TRANSVERSAL
COLUMNA Col1 − ZONA CENTRAL
ESTRIBOS E−2
ESCALA D



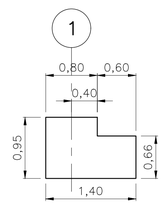
CORTE A−A
ESCALA B



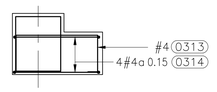
CORTE 2−2
ESCALA B



CORTE B−B
ESCALA B



CORTE C−C
ESCALA B



CORTE 3−3
ESCALA B

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Para ver notas generales véase plano CSH−5−PL−PA−031600−8001−0.
3. Todas las aristas expuestas se deben hacer con un chaflán de 0,02mx0,02m.
4. Todos los recubrimientos son de 0,05m excepto donde se indique un recubrimiento diferente.
5. Las cartillas de despieces deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.
6. El replanteo para localización de las obras, deberá revisarse y ajustarse de acuerdo con la versión final del diseño de la vía.

CONVENCIONES

Concreto

2#5a0,20 (0000)
- Referencia de cartilla de refuerzo
- Separación centro a centro entre varillas
- Diámetro de la varilla en octavos de pulgada
- Cantidad de varillas

TRASLAPOS NO ALTERNADOS

VARILLA N°	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#10
Gancho (m)	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,50
Traslapo (m)	0,50	0,65	0,80	1,00	1,35	1,55	2,00

0 1,0 2,0 3,0 4,0 5,0 m
ESCALA A 1:50

0 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 m
ESCALA B 1:40

0 0,4 0,8 1,2 1,6 2,0 m
ESCALA C 1:20

0 0,3 0,6 0,9 1,2 1,5 m
ESCALA D 1:15

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-06-30	1	Comentarios CSH

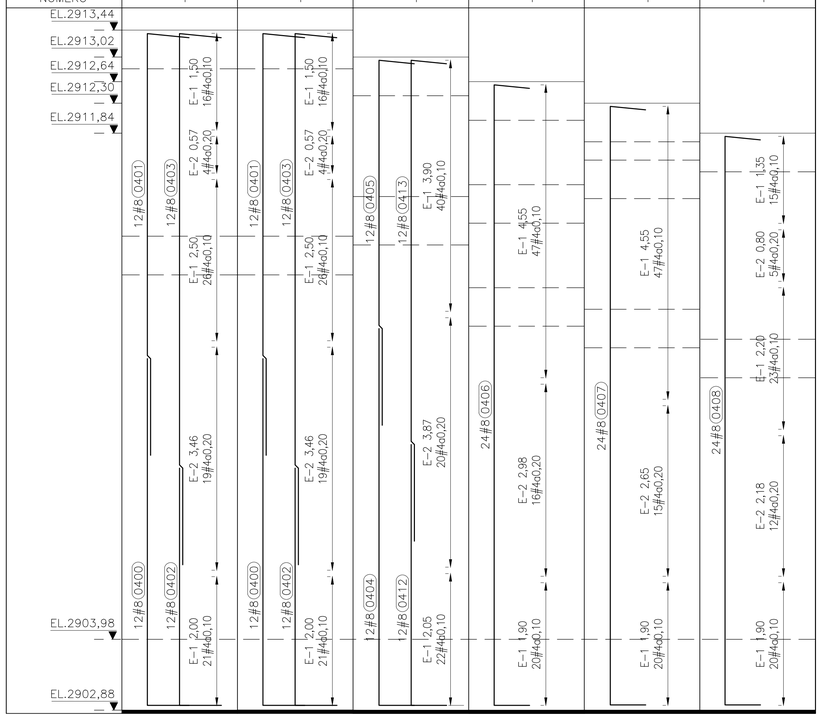
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-16

CONTIENE:
PUENTE PEATONAL BAVARIA
SUBESTRUCTURA VI
COLUMNAS RAMPA EJE 1 - DIMENSIONES Y REFUERZO

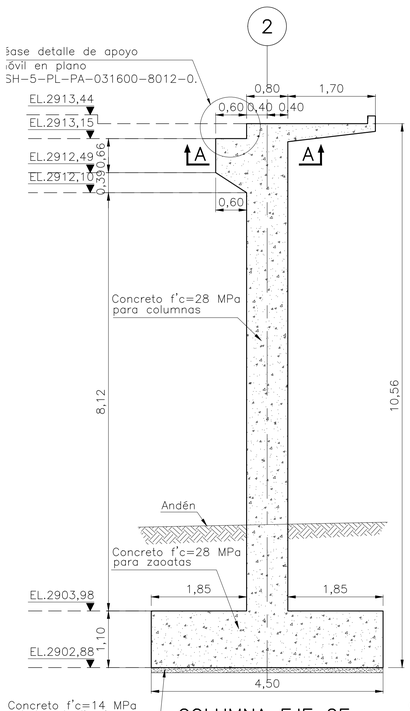
ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-5-PL-PA-031600-8007-1
HOJA 1 DE 1

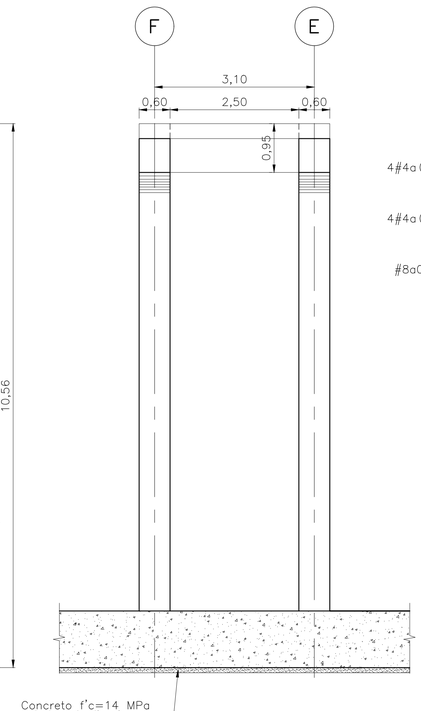
COLUMNA TIPO	Col1	Col1	Col1	Col1	Col1	Col1
UBICACIÓN	F	G	H	I	J	K
DIST. EN ESTRIBOS E−1	63#4 (0409) 63#4 (0410) 63#4 (0411)	63#4 (0409) 63#4 (0410) 63#4 (0411)	62#4 (0409) 62#4 (0410) 62#4 (0411)	67#4 (0409) 67#4 (0410) 67#4 (0411)	67#4 (0409) 67#4 (0410) 67#4 (0411)	58#4 (0409) 58#4 (0410) 58#4 (0411)
DIST. EN ESTRIBOS E−2	23#4 (0409) 23#4 (0410)	23#4 (0409) 23#4 (0410)	20#4 (0409) 20#4 (0410)	16#4 (0409) 16#4 (0410)	15#4 (0409) 15#4 (0410)	17#4 (0409) 17#4 (0410)
NÚMERO	1	1	1	1	1	1



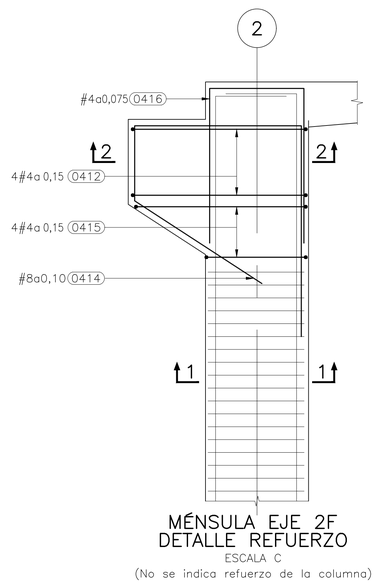
CUADRO DE COLUMNAS
ESCALA B



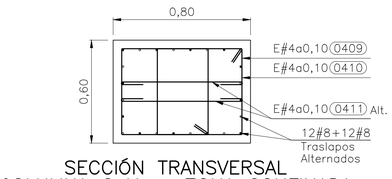
COLUMNA EJE 2F
ELEVACIÓN LATERAL
ESCALA A



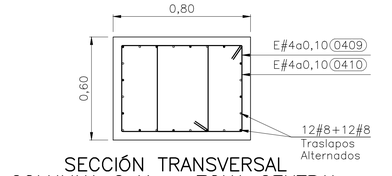
CORTE D−D
ESCALA A



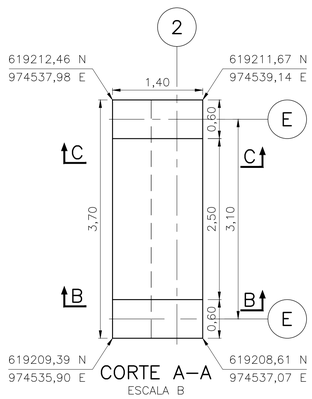
MÉNSULA EJE 2F
DETALLE REFUERZO
ESCALA C
(No se indica refuerzo de la columna)



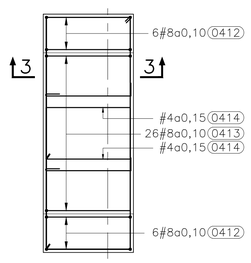
SECCIÓN TRANSVERSAL
COLUMNA Col1 − ZONA CONFINADA
ESTRIBOS E−1
ESCALA D



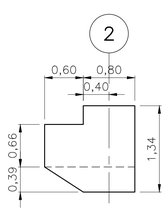
SECCIÓN TRANSVERSAL
COLUMNA Col1 − ZONA CENTRAL
ESTRIBOS E−2
ESCALA D



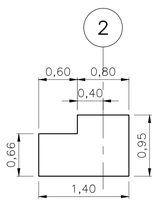
CORTE A−A
ESCALA B



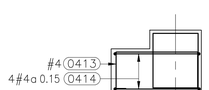
CORTE 2−2
ESCALA B



CORTE B−B
ESCALA B



CORTE C−C
ESCALA B



CORTE 3−3
ESCALA B

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Para ver notas generales véase plano CSH−5−PL−PA−041600−8001−0.
3. Todas las aristas expuestas se deben hacer con un chaflán de 0,02mx0,02m.
4. Todos los recubrimientos son de 0,05m excepto donde se indique un recubrimiento diferente.
5. Las cartillas de despieces deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.
6. El replanteo para localización de las obras, deberá revisarse y ajustarse de acuerdo con la versión final del diseño de la vía.

CONVENCIONES

Concreto

2#5a0,20 (0000)
- Referencia de cartilla de refuerzo
- Separación centro a centro entre varillas
- Diámetro de la varilla en octavos de pulgada
- Cantidad de varillas

TRASLAPOS NO ALTERNADOS

VARILLA N°	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#10
Gancho (m)	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,50
Traslapo (m)	0,50	0,65	0,80	1,00	1,35	1,55	2,00

0 1,0 2,0 3,0 4,0 5,0 m
ESCALA A 1:50

0 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 m
ESCALA B 1:40

0 0,4 0,8 1,2 1,6 2,0 m
ESCALA C 1:20

0 0,3 0,6 0,9 1,2 1,5 m
ESCALA D 1:15

MINISTERIO DE TRANSPORTE
ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

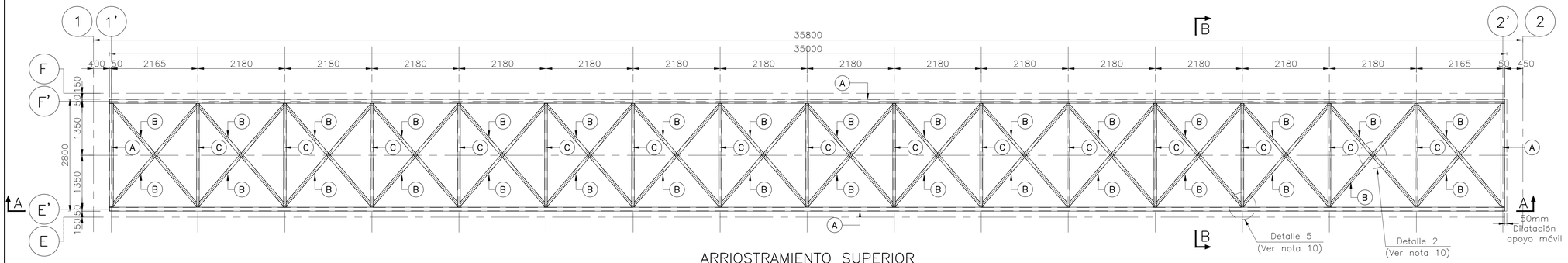
INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

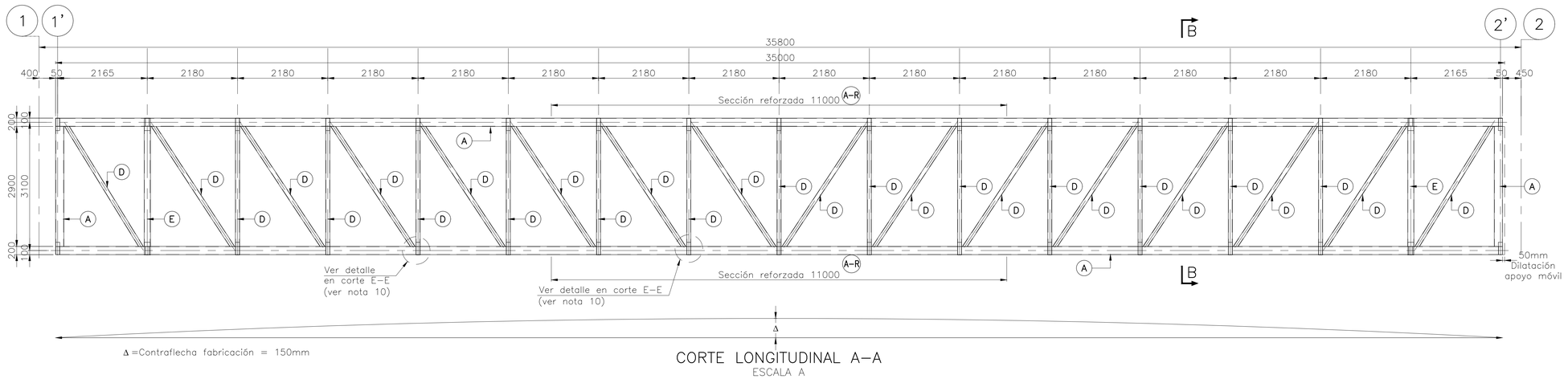
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-06-30	1	Comentarios CSH

CONTIENE:
PUENTE PEATONAL BAVARIA
SUBESTRUCTURA VII
COLUMNAS RAMPA EJE 2 - DIMENSIONES Y REFUERZO

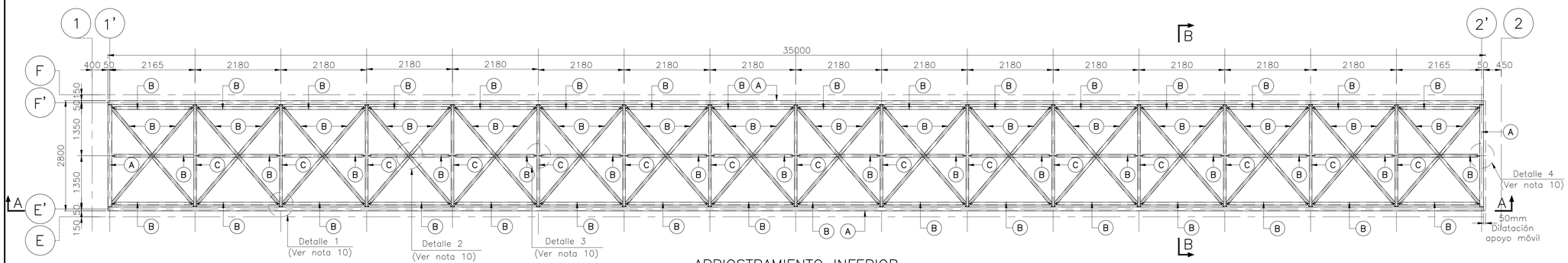
DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-05-16
ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)
PLANO No.: CSH-5-PL-PA-031600-8008-1
HOJA 1 DE 1



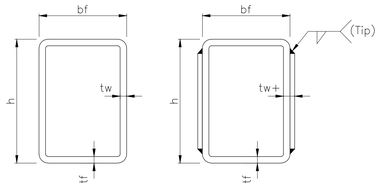
ARRIOSTRAMIENTO SUPERIOR
ESCALA A



CORTE LONGITUDINAL A-A
ESCALA A



ARRIOSTRAMIENTO INFERIOR
ESCALA A



A-R SECCIÓN REFORZADA

POS	h(mm)	bf(mm)	tw(mm)	tf(mm)	SECCIÓN
A	200	100	6	6	Tubo rectangular
A-R	200	100	6+4.75	6	Tubo rectangular + 2 laminas 3/16"
B	75	75	6	6	Tubo cuadrado
C	200	70	6	6	Tubo rectangular
D	100	100	6	6	Tubo cuadrado
E	150	100	6	6	Tubo rectangular

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

NOTAS

1. Las dimensiones mostradas estan dadas en milímetros, excepto donde se indica otra unidad
2. Las cotas y niveles deberán ser rectificados con el diseño definitivo de la cota rasante.
3. La localización definitiva de la estructura deberá ser verificada teniendo en cuenta las condiciones reales encontradas en el sitio.
4. Normas utilizadas:
   - Norma Colombiana de Diseño de Puentes CCP 2014
   - LRFD Guide specifications for the design of pedestrian bridges NCHRP 20.07 task 244.
   - Reglamento colombiano de construccion sismo resistente NSR-10
5. Materiales:
   - Láminas ASTM-A572 Grado 50
   - Tubería estructural ASTM-A-500 Grado C
   - Soldadura E70xx
   - Conexiones tipo fricción con pernos ASTM-A325 tipo 3
   - Varillas de anclaje SAE 1020,
   - Pernos para conectores de cortante, mínima resistencia equivalente a SAE 5924 GRADO 2
   - Concreto placa 28 MPa
   - Acero de refuerzo Fy=420MPa ASTM A706 Grado 60
6. Cargas de diseño:
   - Peso acero estructural 78.5KN/m^3
   - Carga viva 440Kg/m^2 4,4KN/m^2
   - Losa de piso 190Kg/m^2 1,9KN/m^2
7. Limpieza y pintura:
   - Preparación de superficie: Limpieza con chorro abrasivo grado comercial según norma SSPC-SP6 o similar.
   - Recubrimiento base: Imprimante epóxico fosfato de zinc a un espesor de 3-4mils en película seca.
   - Recubrimiento de acabado: Esmalte epóxico a un espesor de 2-3mils en película seca.
8. Los detalles de soldaduras no indicadas son de filete y su espesor mínimo será según el código A.W.S.D1.5 y deben ser selladas.
9. Todos los extremos de perfiles tubulares deberán ser sellados.
10. Véanse detalles de conexión en plano CSH-5-PL-PA-031600-8011 y detalles de apoyos baranda y losa en plano CSH-5-PL-PA-031600-8012
11. Los detalles de soldadura son típicos y aplican para detalles similares
12. Los empalmes en los cordones principales se realizarán con soldadura de completa penetración y no realizar empalmes en el centro de la luz.
13. El fabricante y montador definirá los sitios de las uniones de campo de acuerdo con su programa de transporte y montaje.
14. Para todas las soldaduras, la fabricación y control de calidad deberán realizarse de acuerdo con el A.W.S.D1.5

PLANOS DE REFERENCIA

CSH-5-PL-PA-031600-8011	PUENTE PEATONAL BAVARIA SUPERESTRUCTURA II SECCIÓN TRANSVERSAL Y DETALLES DE CONEXIÓN
CSH-5-PL-PA-031600-8012	PUENTE PEATONAL BAVARIA SUPERESTRUCTURA III DETALLES TÍPICOS, ENTREPISO Y APOYOS

0 1000 2000 3000 4000 5000 mm
ESCALA A 1:50

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

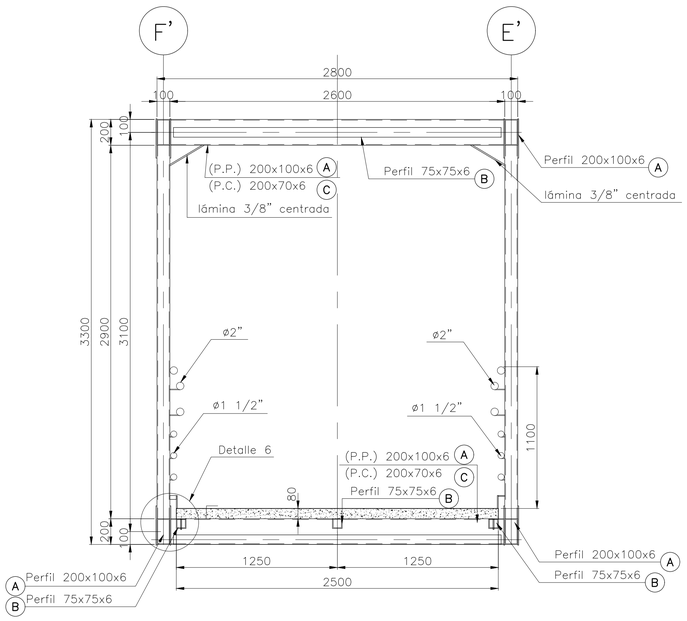
INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORIA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-06-30	1	Comentarios CSH

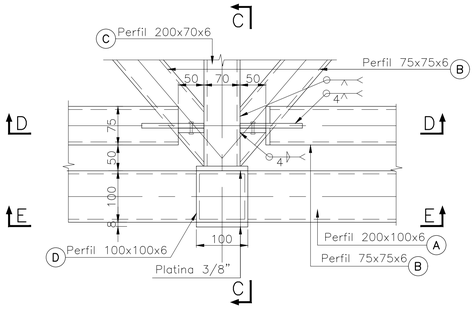
CONTIENE:
PUENTE PEATONAL BAVARIA
SUPERESTRUCTURA I
ALZADO - ARRIOSTRAMIENTOS SUPERIOR E INFERIOR

DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-05-18
ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)
PLANO No.: CSH-5-PL-PA-031600-8010-1
HOJA 1 DE 1

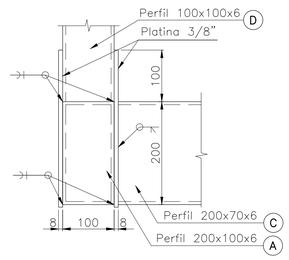


CORTE TRANSVERSAL B–B
ESCALA A

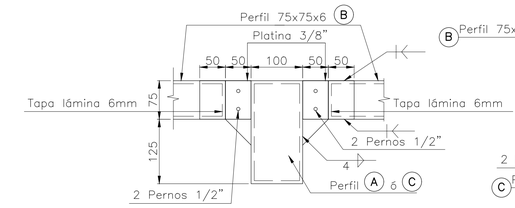
P.C.= perfiles centrales
P.P.= Perfiles perimetrales



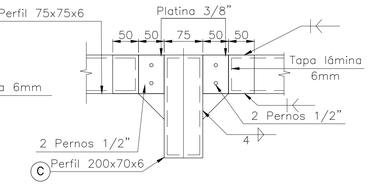
DETALLE 1
ESCALA B



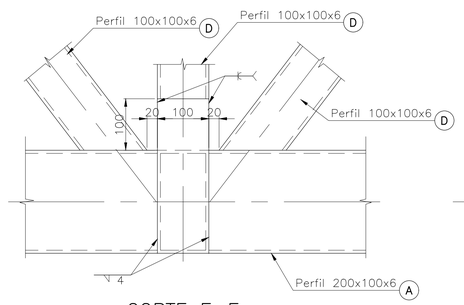
CORTE C–C
ESCALA B



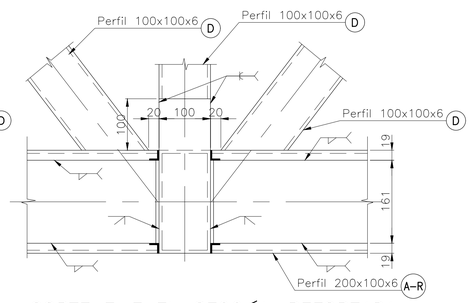
CORTE D–D
ESCALA B



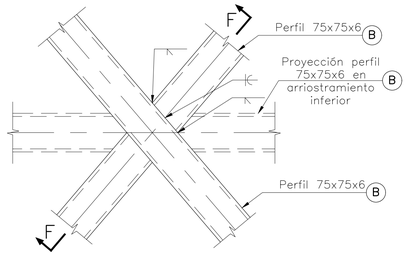
CORTE G–G
ESCALA B



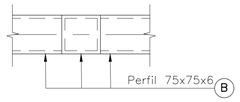
CORTE E–E
ESCALA B



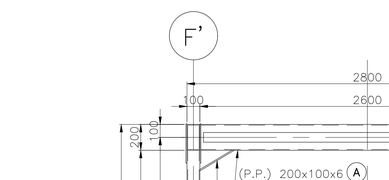
CORTE E–E EN SECCIÓN REFORZADA
TIPICO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA B



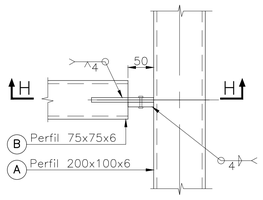
DETALLE 2
ESCALA B



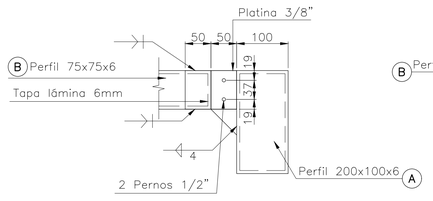
CORTE F–F
ESCALA B



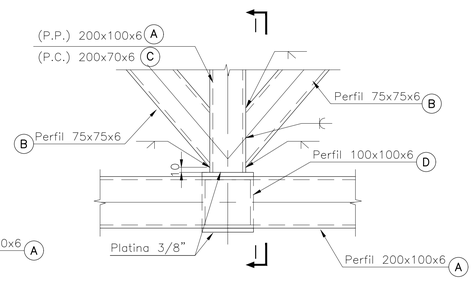
DETALLE 3
ESCALA B



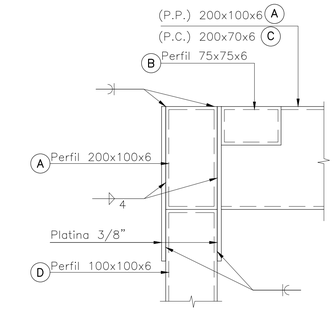
DETALLE 4
ESCALA B



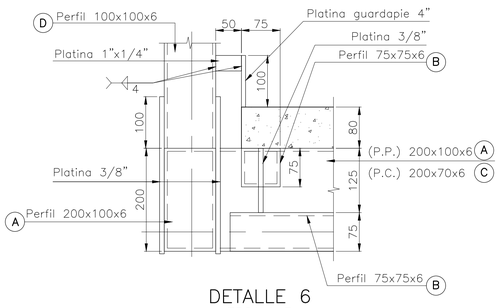
CORTE H–H
ESCALA B



DETALLE 5
ESCALA B



CORTE I–I
ESCALA B



DETALLE 6
ESCALA B

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están en milímetros, excepto otra indicación.
2. Los detalles de soldadura son típicos y aplican para detalles similares
3. Los empalmes en los cordones principales se realizarán con soldadura de completa penetración
4. Véanse notas generales, ubicación de detalles y corte B–B en plano CSH–5–PL–PA–031600–8010

PLANOS DE REFERENCIA

CSH–5–PL–PA–031600–8010	PUENTE PEATONAL BAVARIA SUPERESTRUCTURA I ALZADO – ARRIOSTRAMIENTOS SUPERIOR E INFERIOR
CSH–5–PL–PA–031600–8012	PUENTE PEATONAL BAVARIA SUPERESTRUCTURA III DETALLES TÍPICOS, ENTREPISO Y APOYOS

0 400 800 1200 1600 2000 mm
ESCALA A 1:20

0 100 200 300 400 500 mm
ESCALA B 1:5

MINISTERIO DE TRANSPORTE
ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

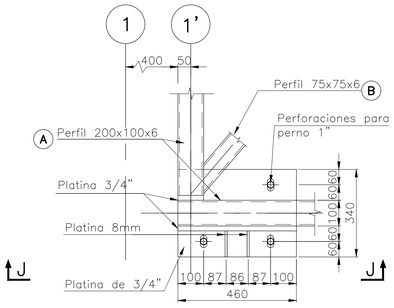
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-06-30	1	Comentarios CSH

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-16

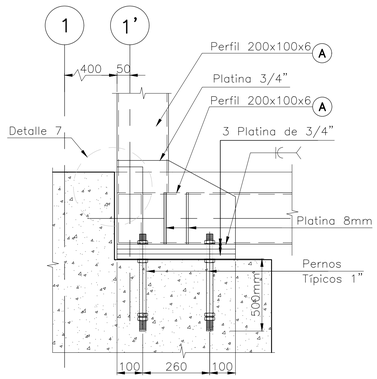
CONTIENE:
PUENTE PEATONAL BAVARIA
SUPERESTRUCTURA II
SECCIÓN TRANSVERSAL Y DETALLES DE CONEXIÓN

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

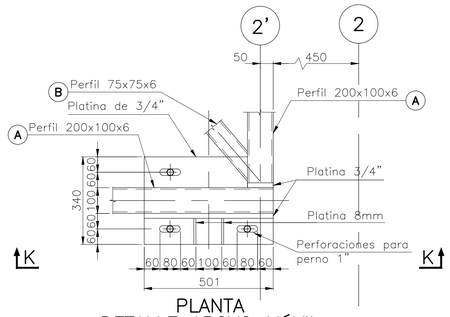
PLANO No.: CSH-5-PL-PA-031600-8011-1
HOJA 1 DE 1



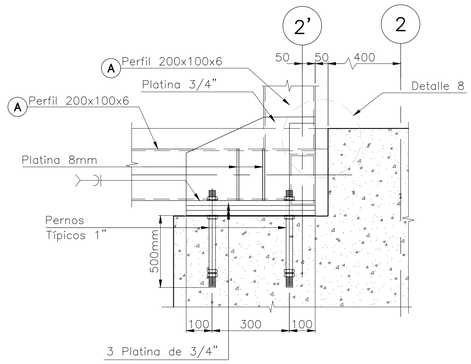
PLANTA
DETALLE APOYO FIJO
ESCALA B



CORTE J–J
ESCALA B

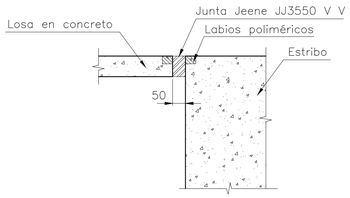


PLANTA
DETALLE APOYO MÓVIL
ESCALA B

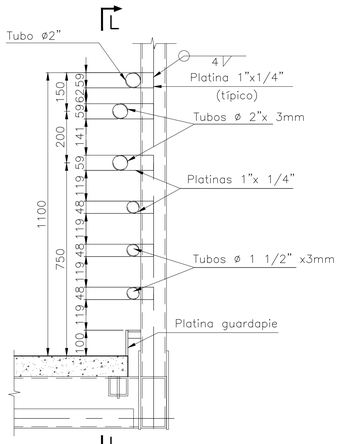


CORTE K–K
ESCALA B

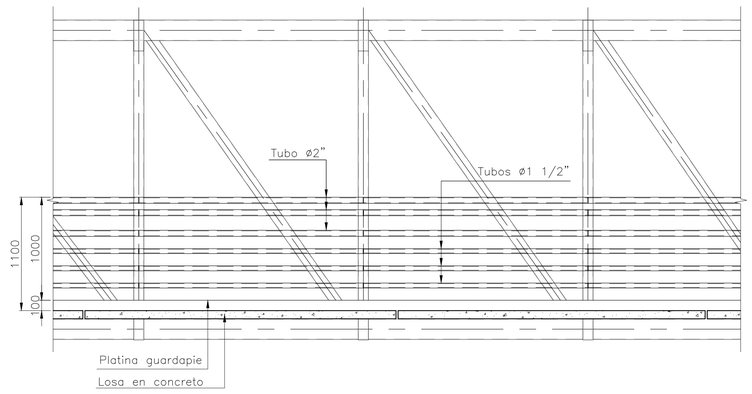
DETALLE 7 JUNTA DE DILATACIÓN
ESCALA B



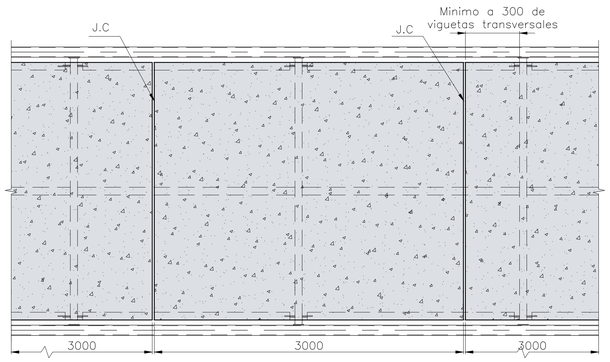
DETALLE 8 JUNTA DE DILATACIÓN
ESCALA B



DETALLE BARANDA
ESCALA B

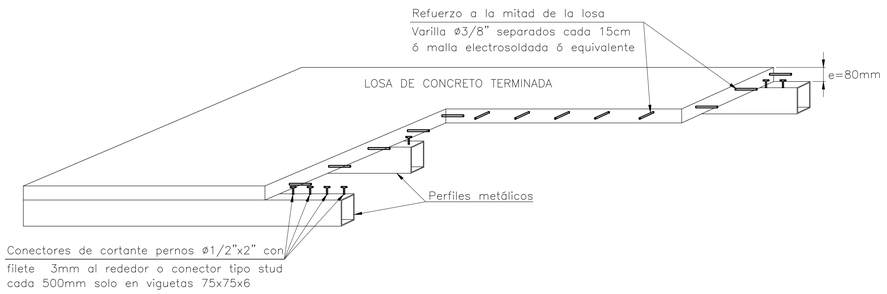


CORTE L–L BARANDA
ESCALA A

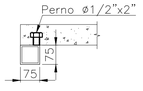


NOTA:
La losa de concreto se deberá construir en secciones de 3.00m y se debe disponer de una junta de construcción que debe estar mínimo a 30 cm de las vigas transversales

SECCION EN PLANTA PARA LOSA DE CONCRETO
ESCALA A



ESQUEMA GENERAL DE
LOSA DE CONCRETO
SIN ESCALA



POSICIÓN DE CONECTOR EN
VIGETAS DE BORDE
ESCALA B

NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están en milímetros, excepto otra indicación.
2. Véase super estructura en plano CSH–5–PL–PA–031600–8010
3. Los detalles de soldadura son típicos y aplican para detalles similares.
4. Los empalmes en los cordones principales se realizarán con soldadura de completa penetración.
5. Dejar perfecto contacto entre el concreto y la platina base.

PLANOS DE REFERENCIA

CSH–5–PL–PA–031600–8010	PUENTE PEATONAL BAVARIA SUPERESTRUCTURA I ALZADO – ARRIOSTRAMIENTOS SUPERIOR E INFERIOR
CSH–5–PL–PA–031600–8011	PUENTE PEATONAL BAVARIA SUPERESTRUCTURA II SECCIÓN TRANSVERSAL Y DETALLES DE CONEXIÓN

0 400 800 1200 1600 2000 mm
ESCALA A 1:20

0 200 400 600 800 1000 mm
ESCALA B 1:10

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-06-30	1	Comentarios CSH

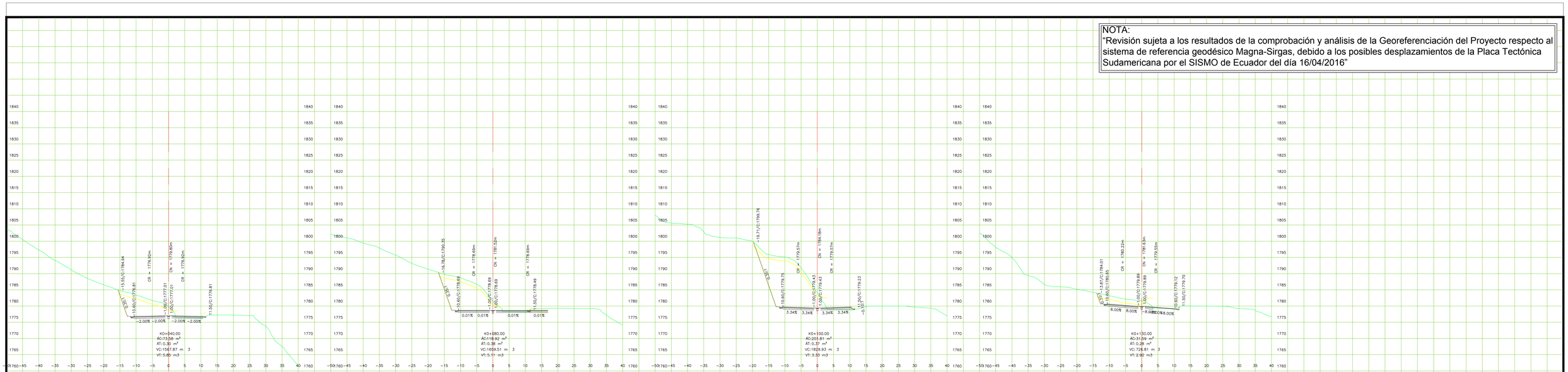
DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-05-16

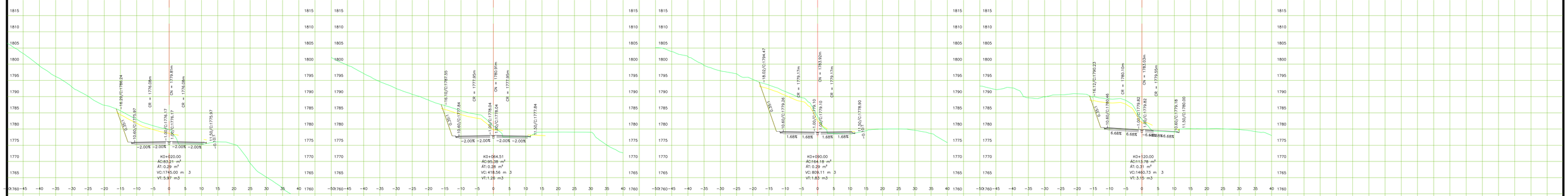
CONTIENE:
PUENTE PEATONAL BAVARIA
SUPERESTRUCTURA III
DETALLES TÍPICOS, ENTREPISO Y APOYOS

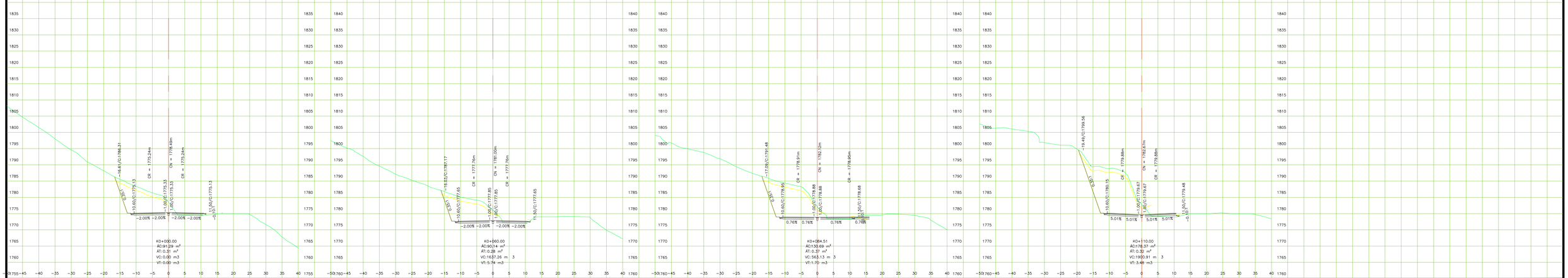
ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-5-PL-PA-031600-8012-0
HOJA 1 DE 1

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"







MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

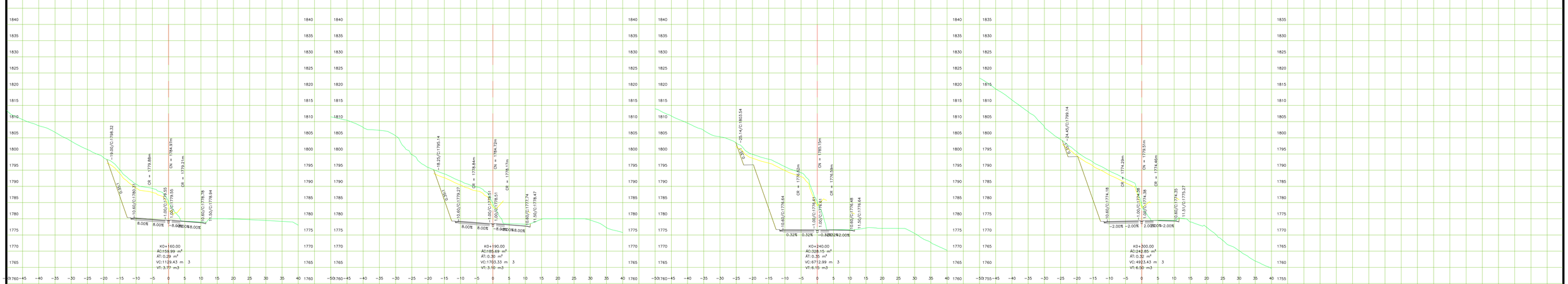
CONTIENE:

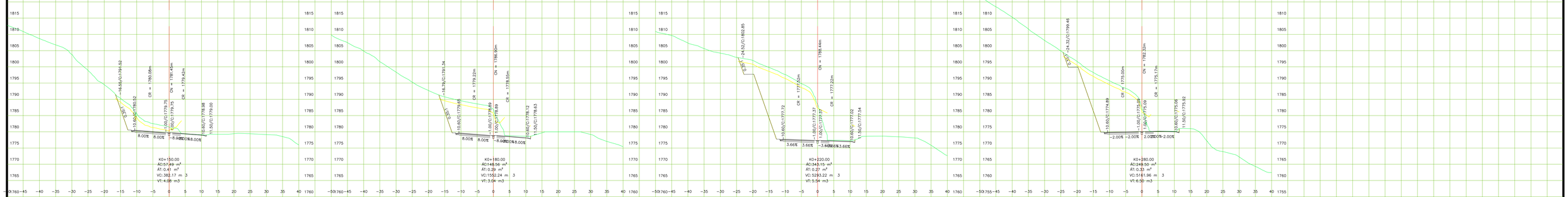
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K0+000.00 - K0+130.00

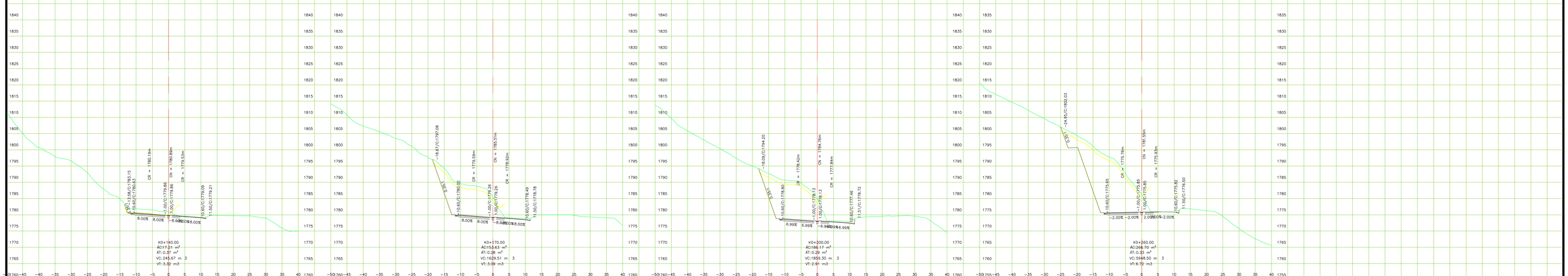
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 1 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"







MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC

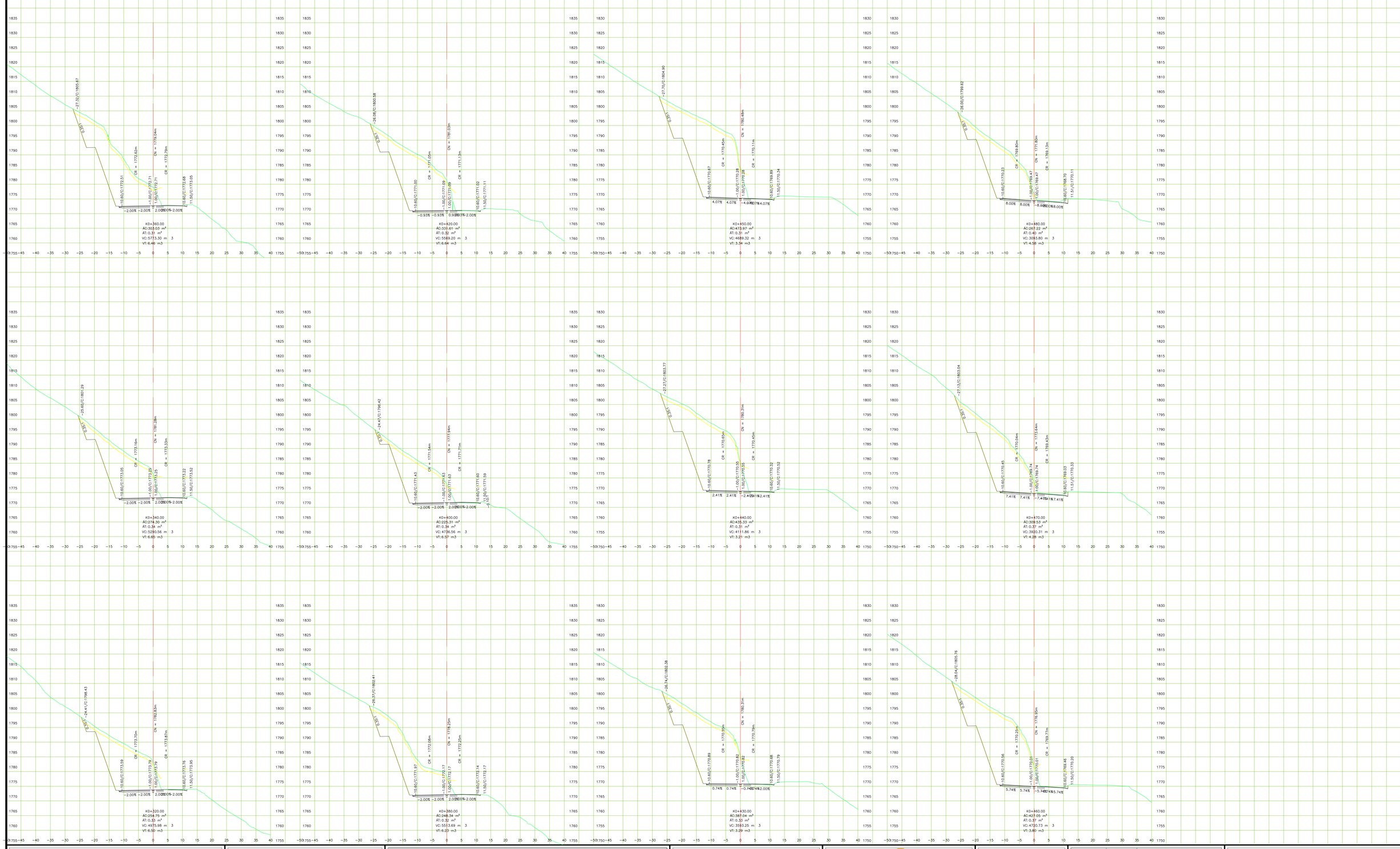
FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K0+140.00 - K0+300.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 2 DE 12

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

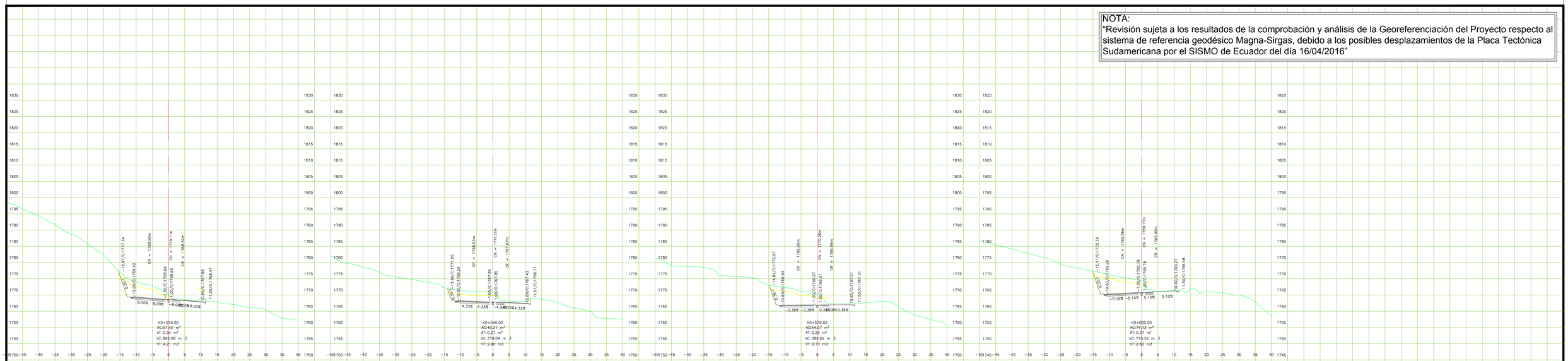
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

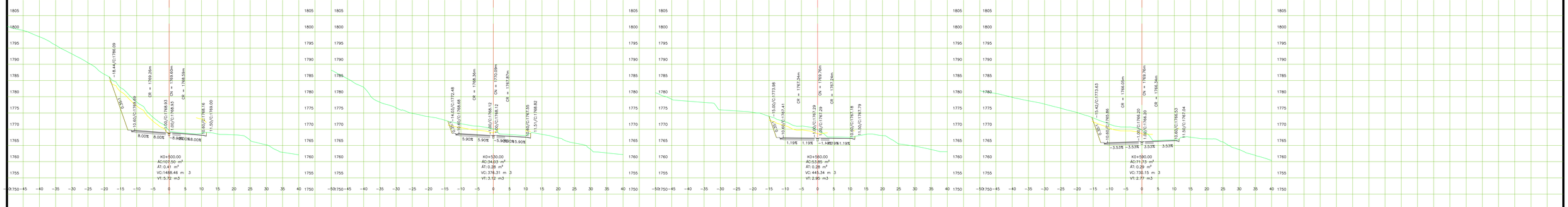
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K0+320.00 - K0+480.00

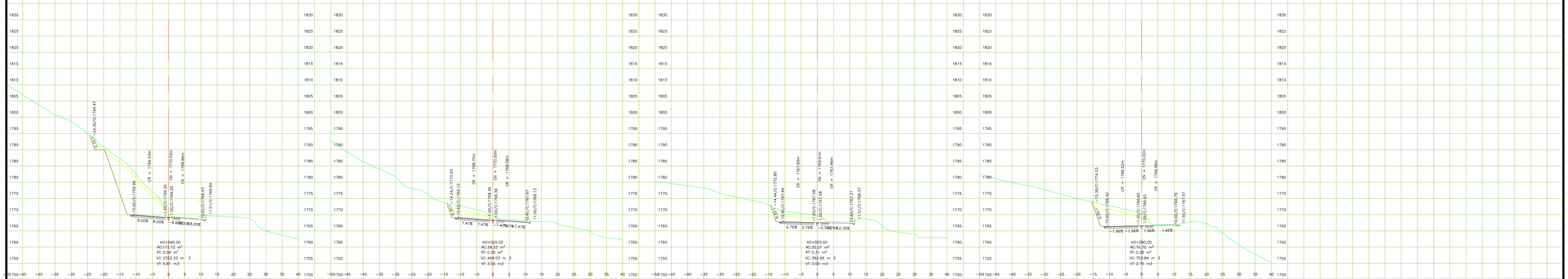
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 3 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"







MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

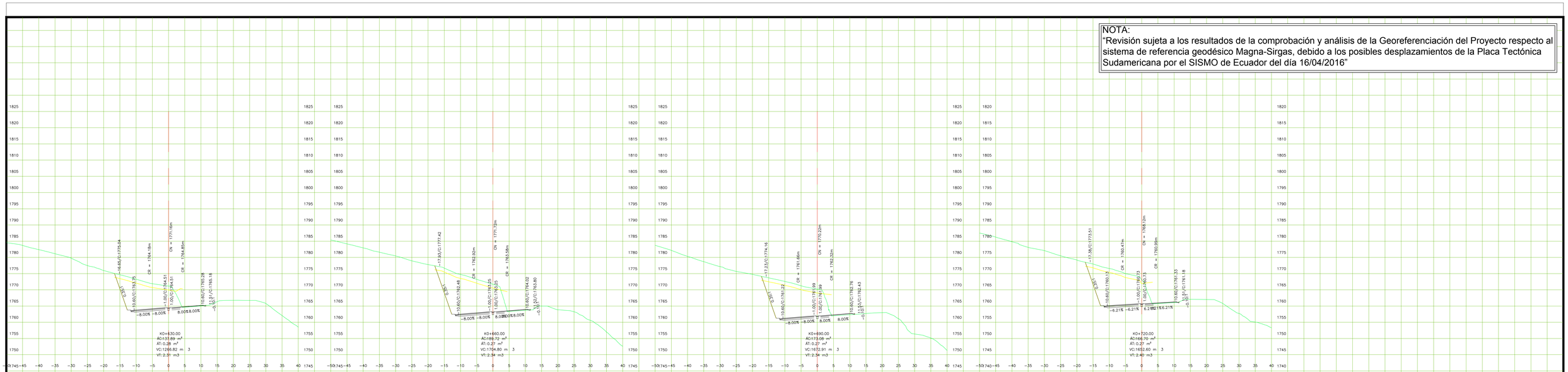
CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K0+490.00 - K0+600.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 4 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K0+610.00 - K0+720.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 5 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC

FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

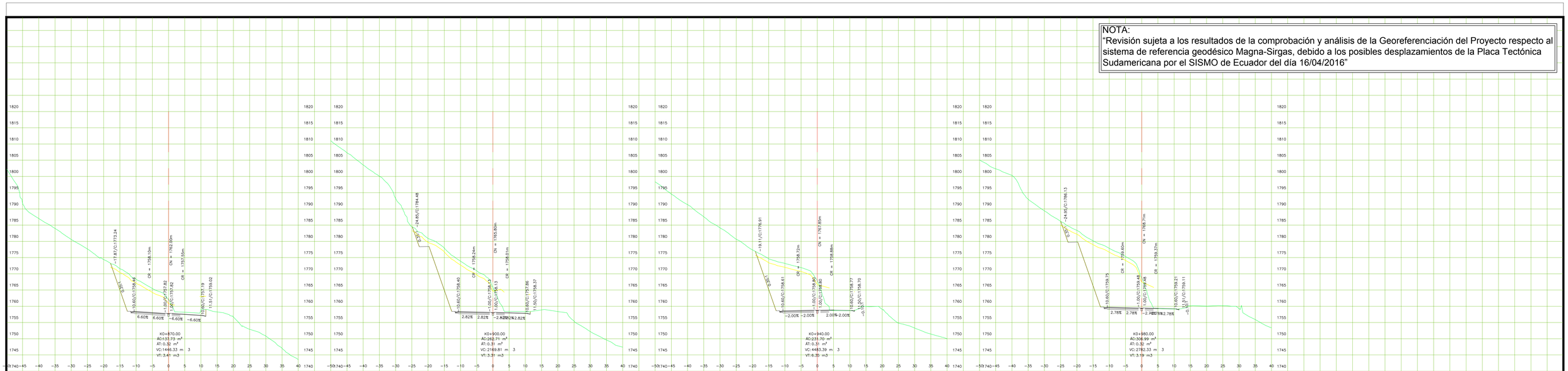
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K0+730.00 - K0+840.00

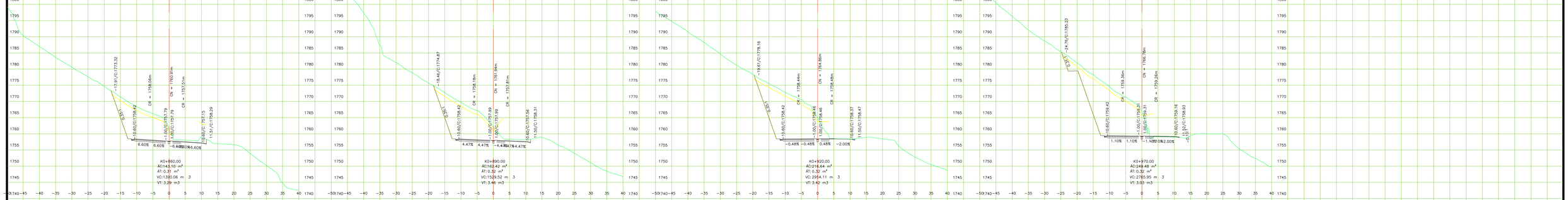
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

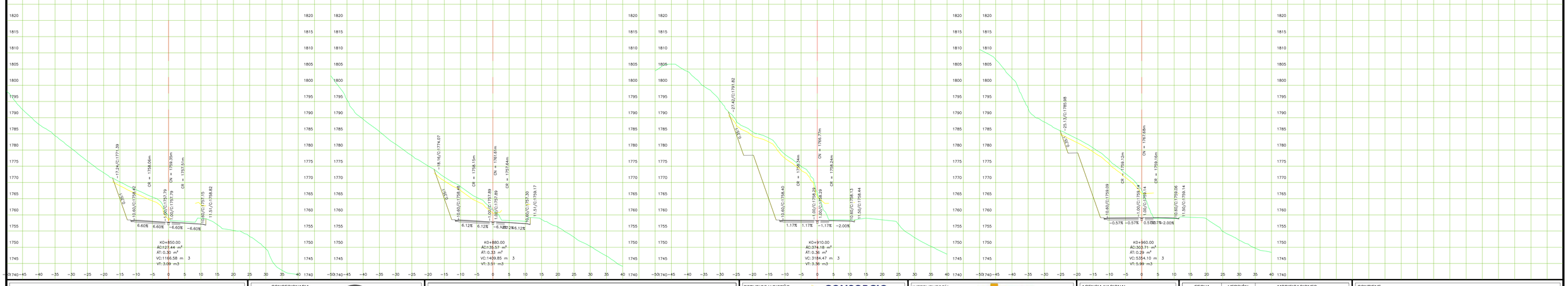
PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0

HOJA 6 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"







MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORÍA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC

FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

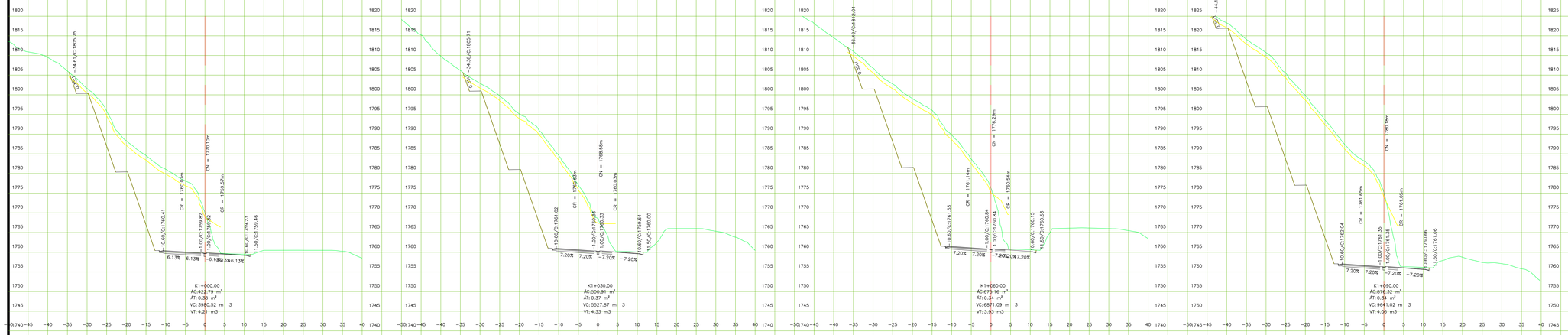
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K0+850.00 - K0+980.00

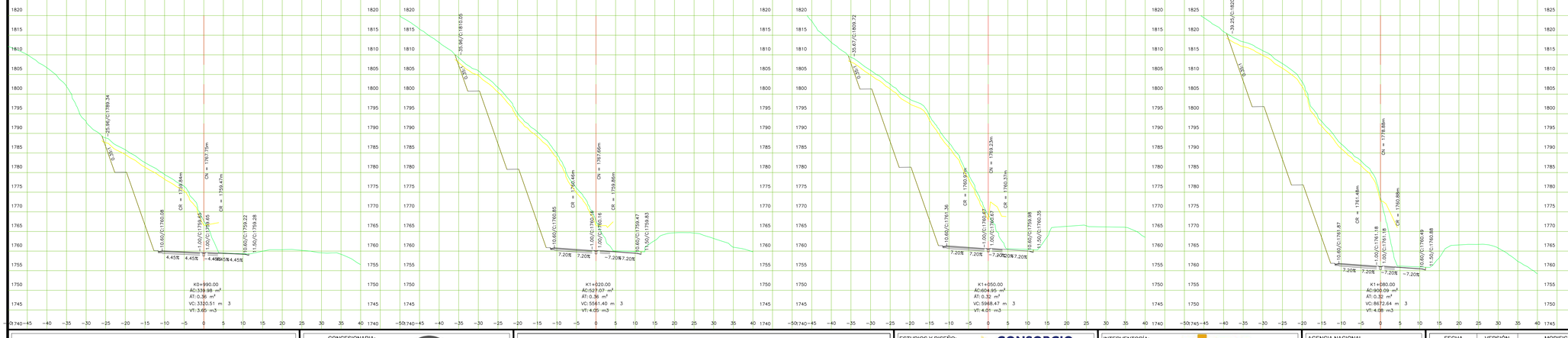
ESCALA: 1:500

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0

HOJA 7 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"





MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORÍA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

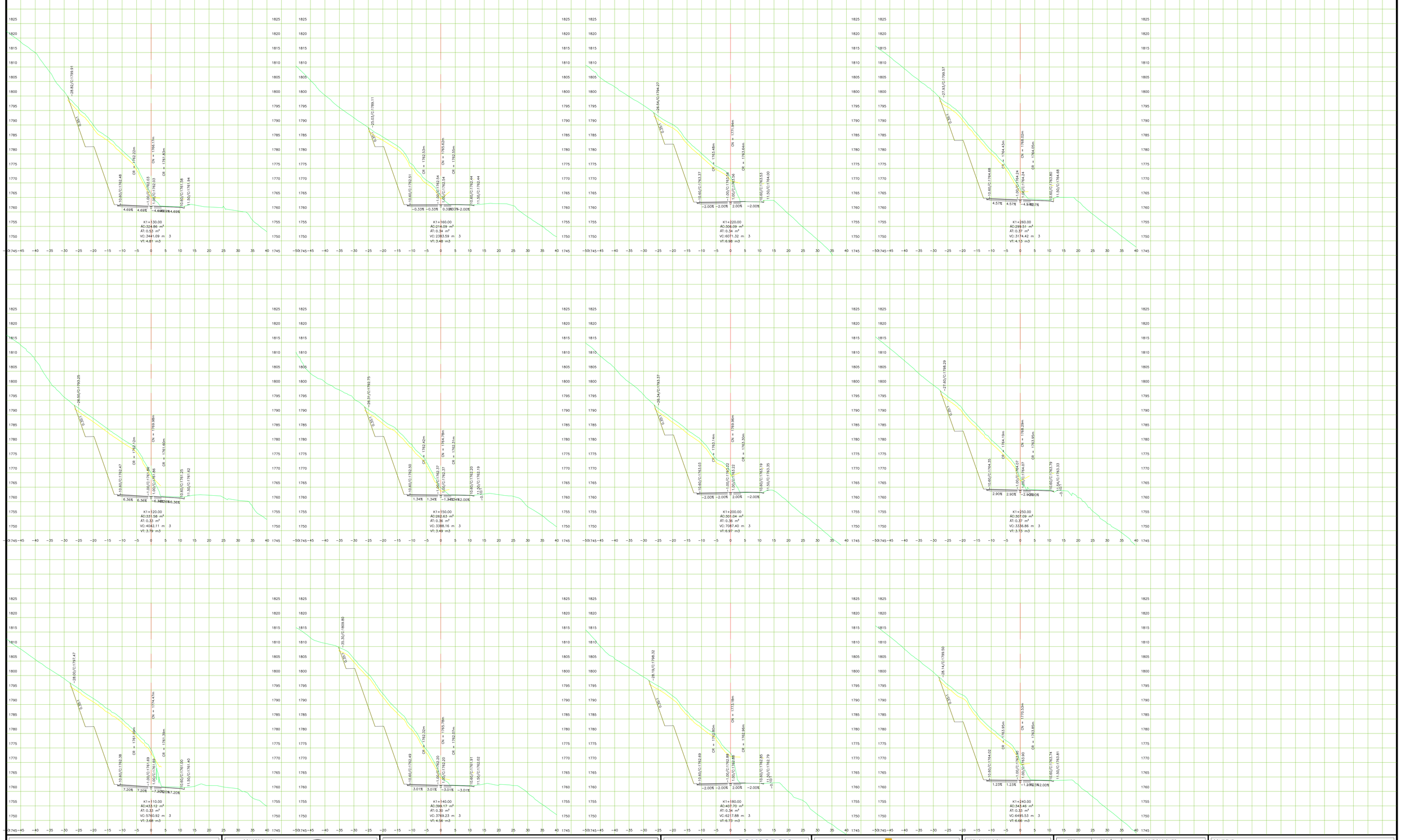
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K0+990.00 - K1+100.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 8 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

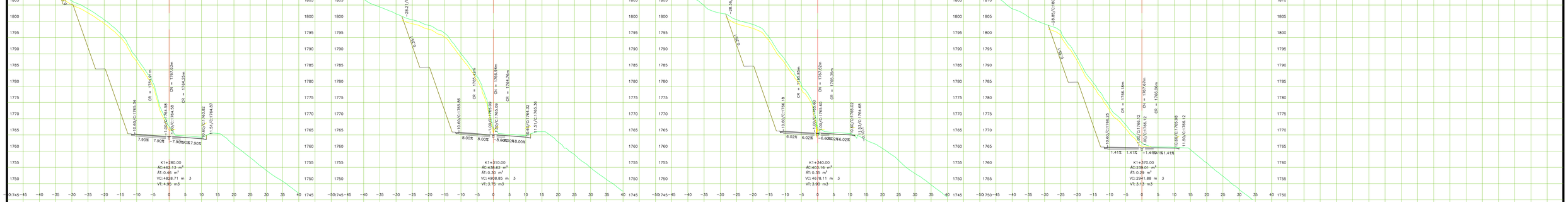
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K1+110.00 - K1+260.00

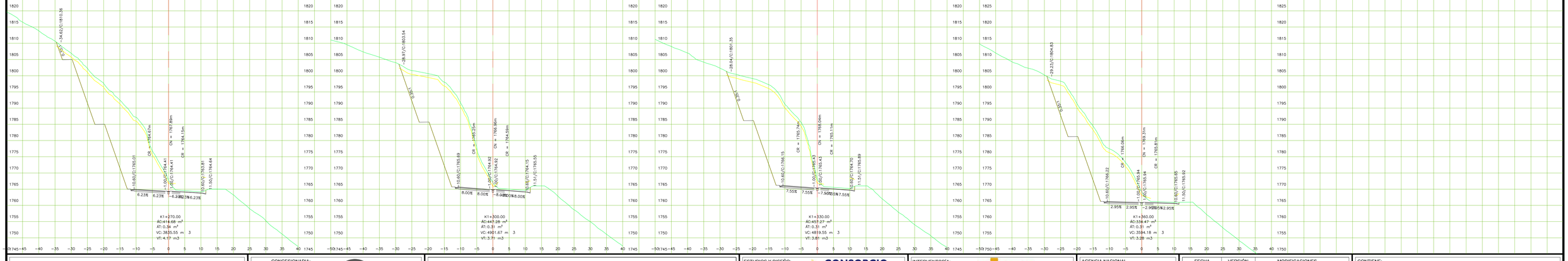
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 9 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"





MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORÍA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

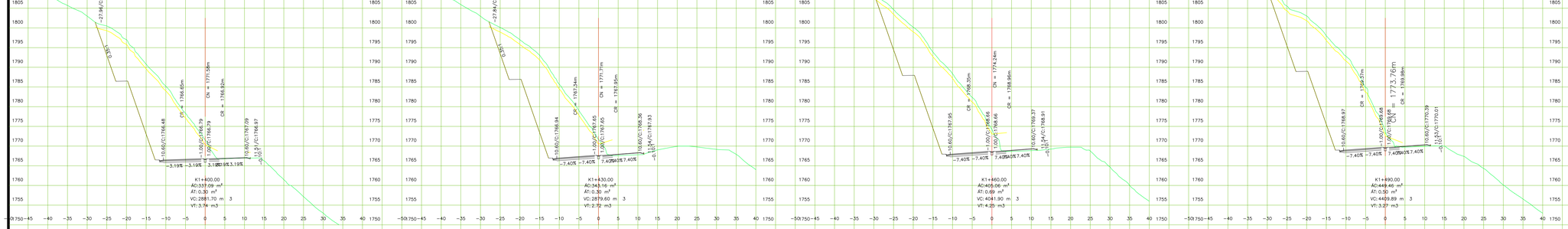
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

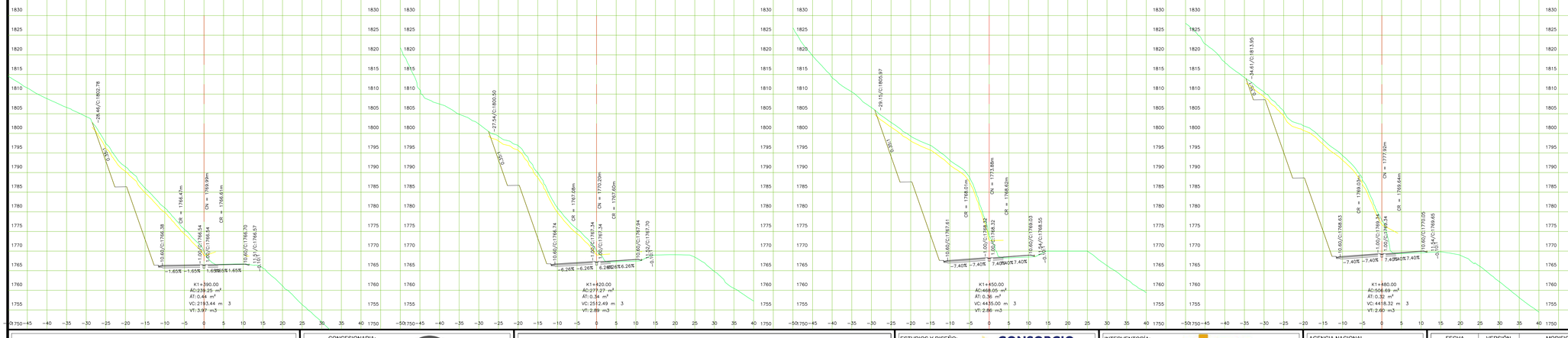
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K1+270.00 - K1+380.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 10 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"





MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORÍA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

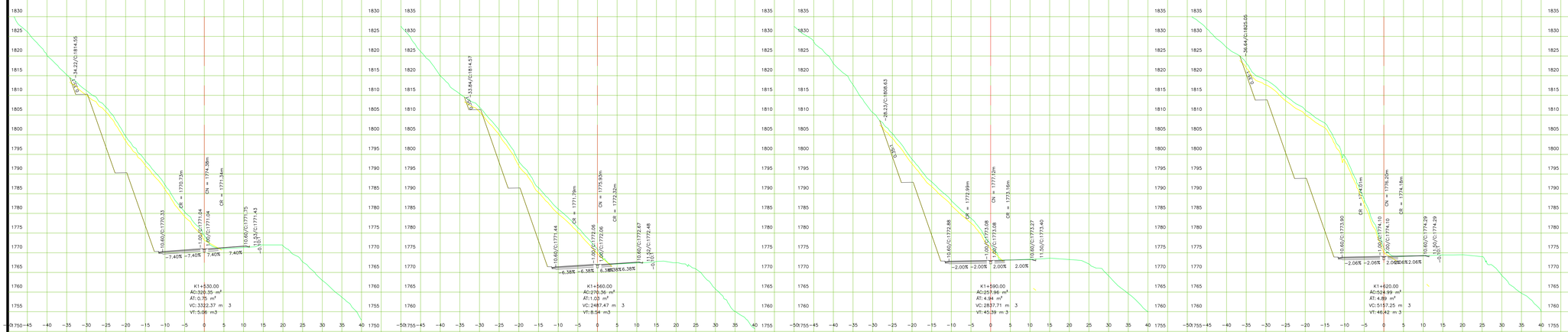
CONTIENE:

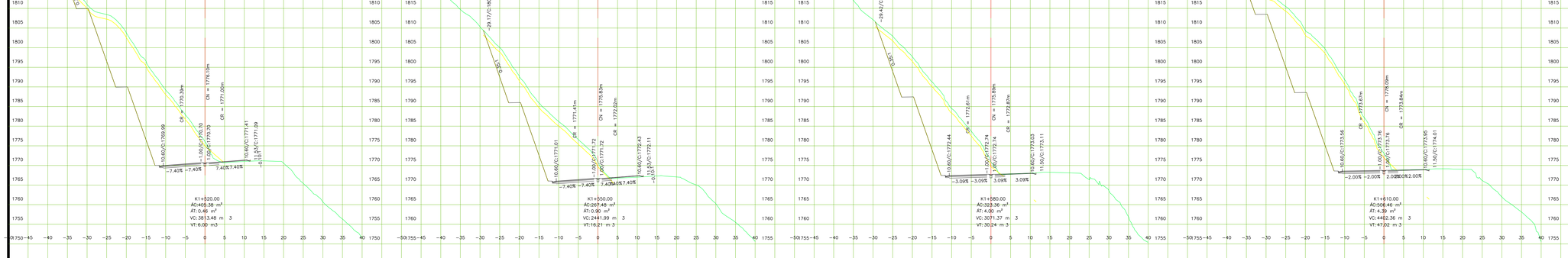
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K1+390.00 - K1+500.00

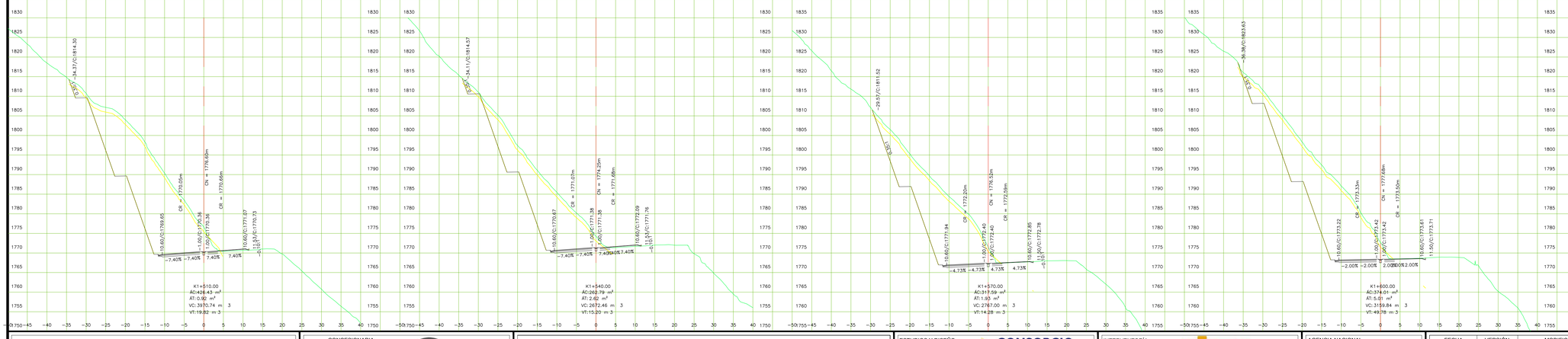
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 11 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"







MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

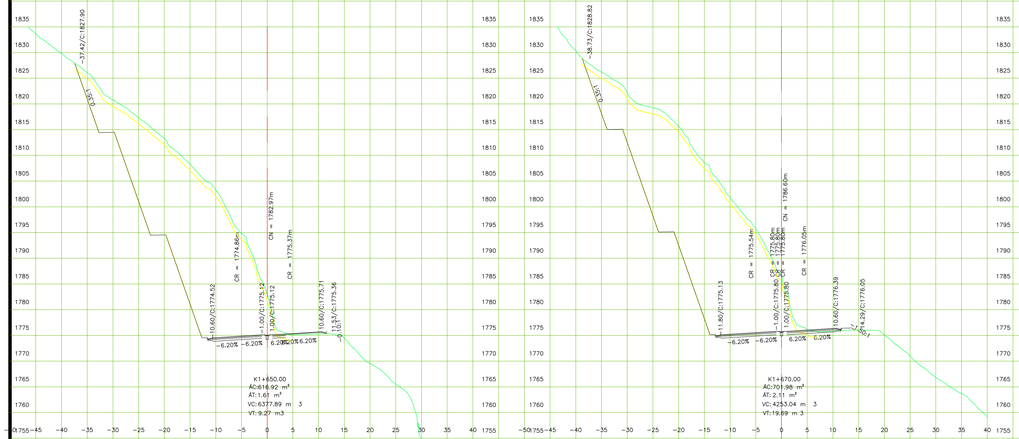
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

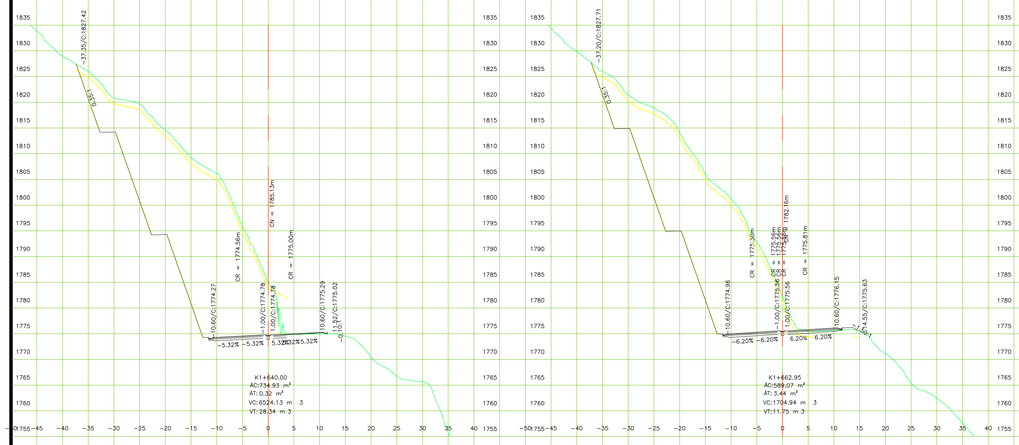
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K1+510.00 - K1+620.00

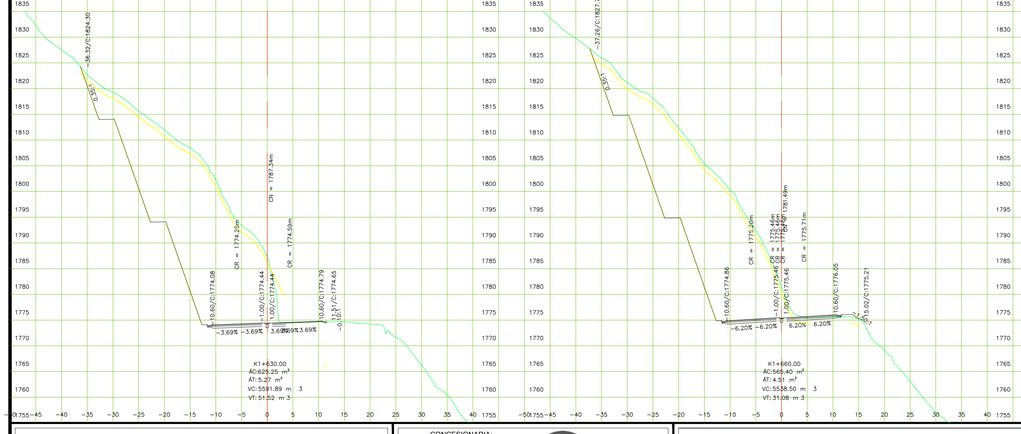
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 12 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"







MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

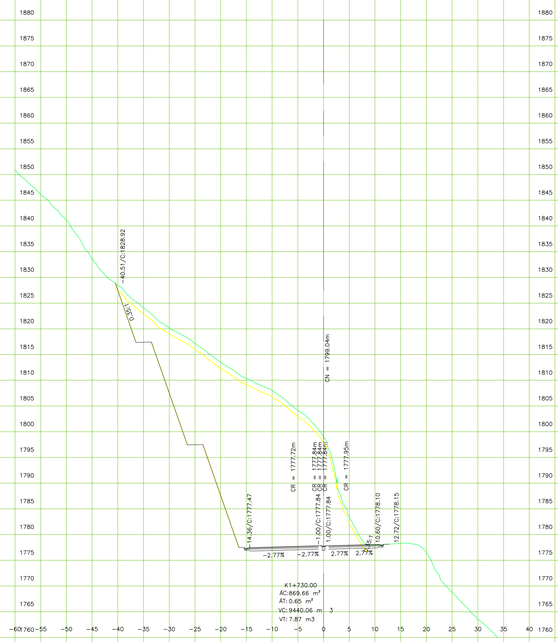
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

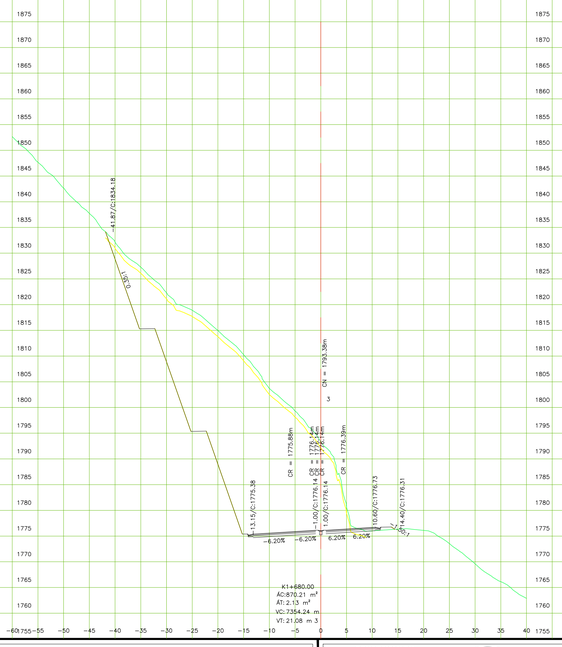
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K1+630.00 - K1+670.00

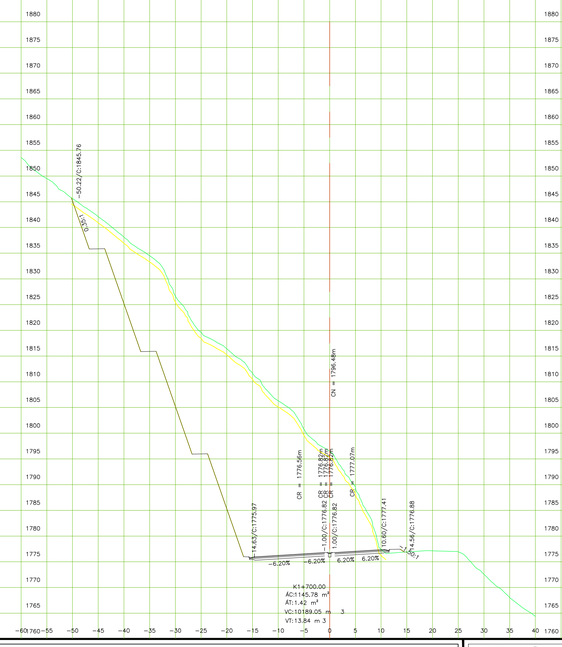
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

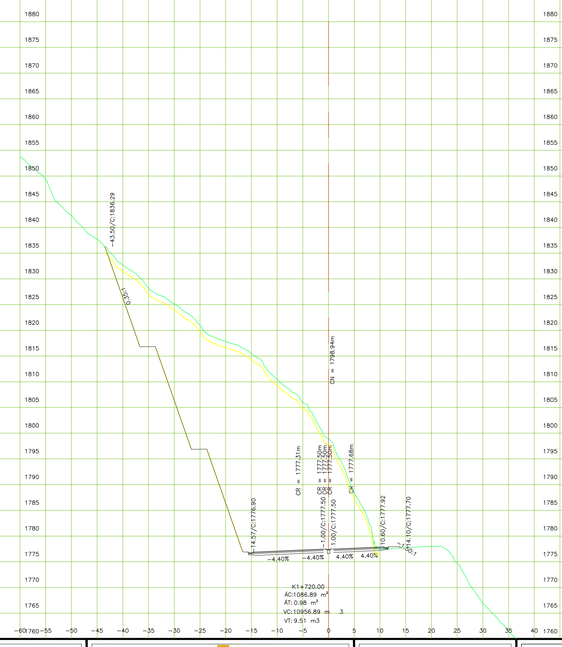
PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 13 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"









MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

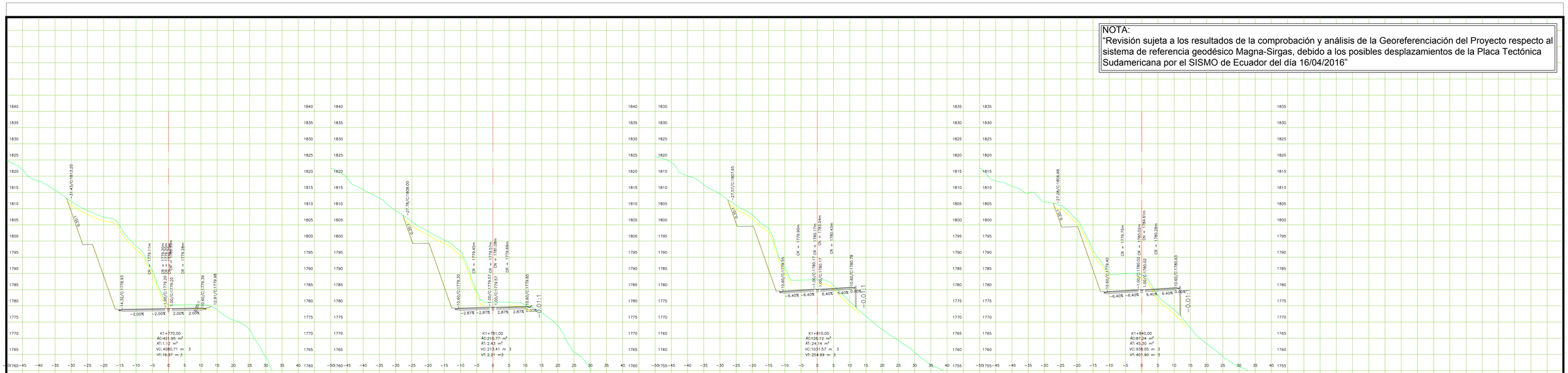
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

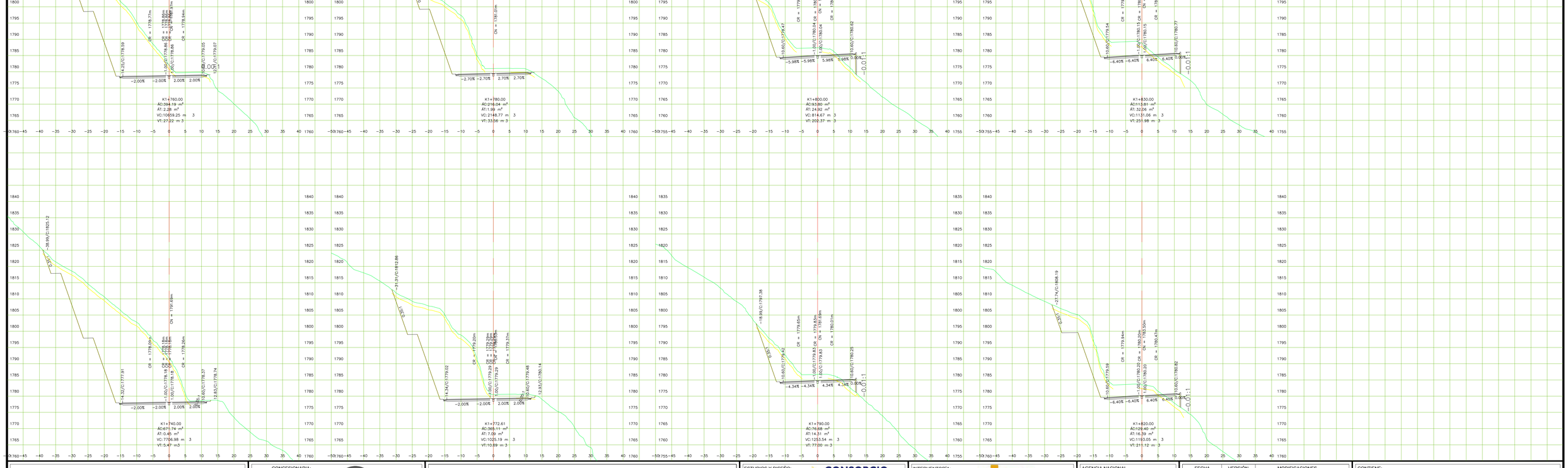
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K1+680.00 - K1+730.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 14 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"





MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORÍA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

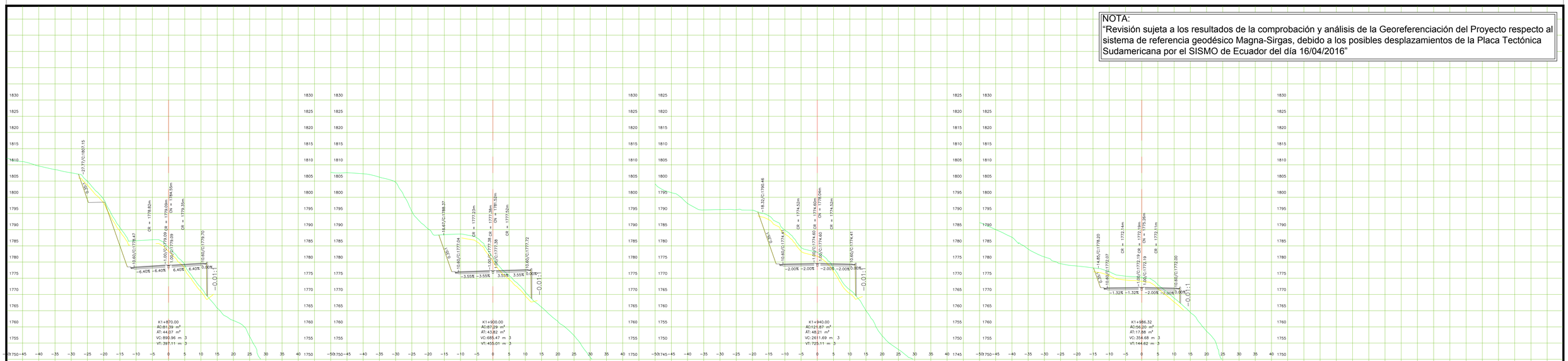
CONTIENE:

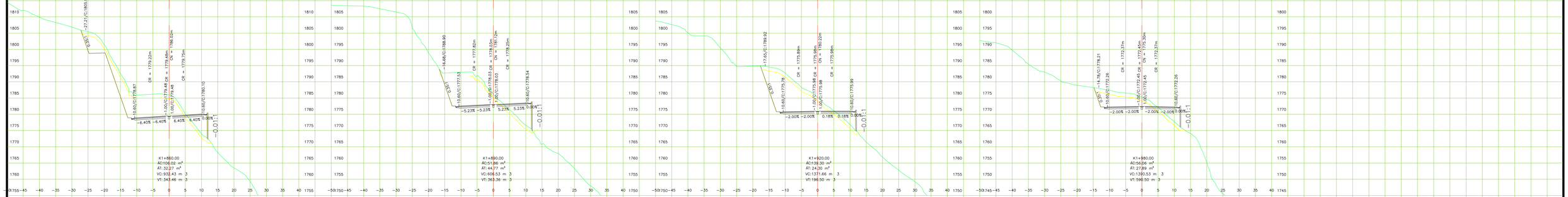
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K1+740.00 - K1+840.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 15 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"





MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K1+850.00 - K1+986.32

DIBUJÓ: INGETEC

FECHA: 2016-05-11

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 16 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K2+000.00 - K2+090.00

DIBUJÓ: INGETEC

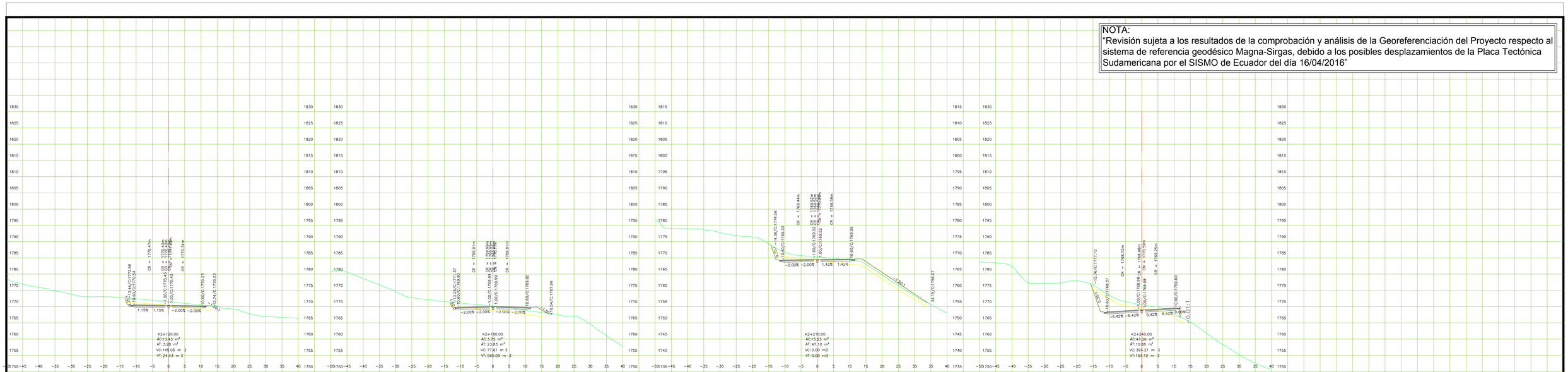
FECHA: 2016-05-11

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0

HOJA 17 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORÍA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

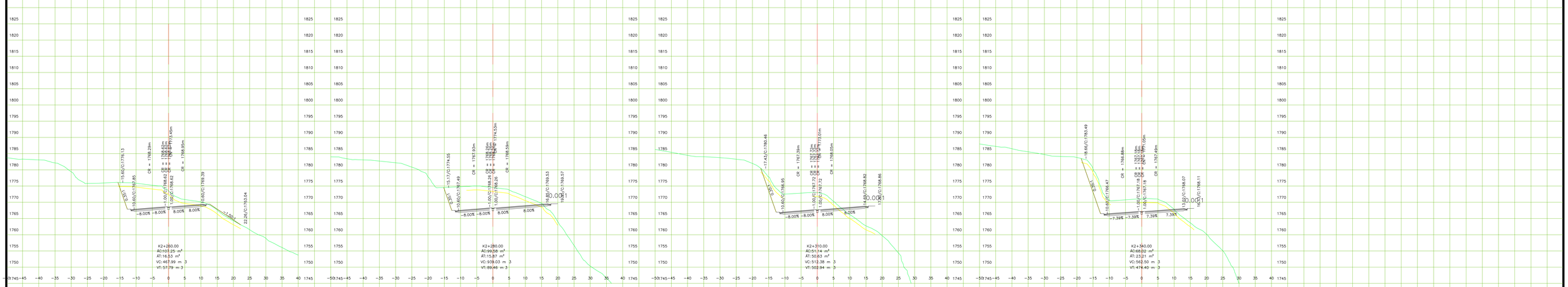
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

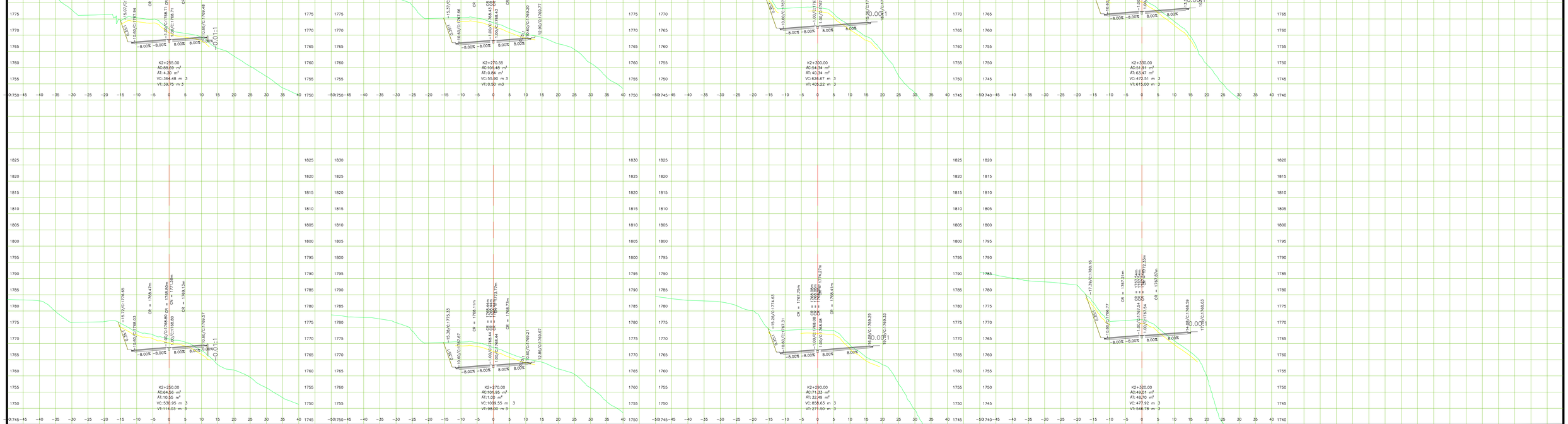
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K2+100.00 - K2+240.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 18 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"





MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K2+250.00 - K2+340.00

DIBUJÓ: INGETEC

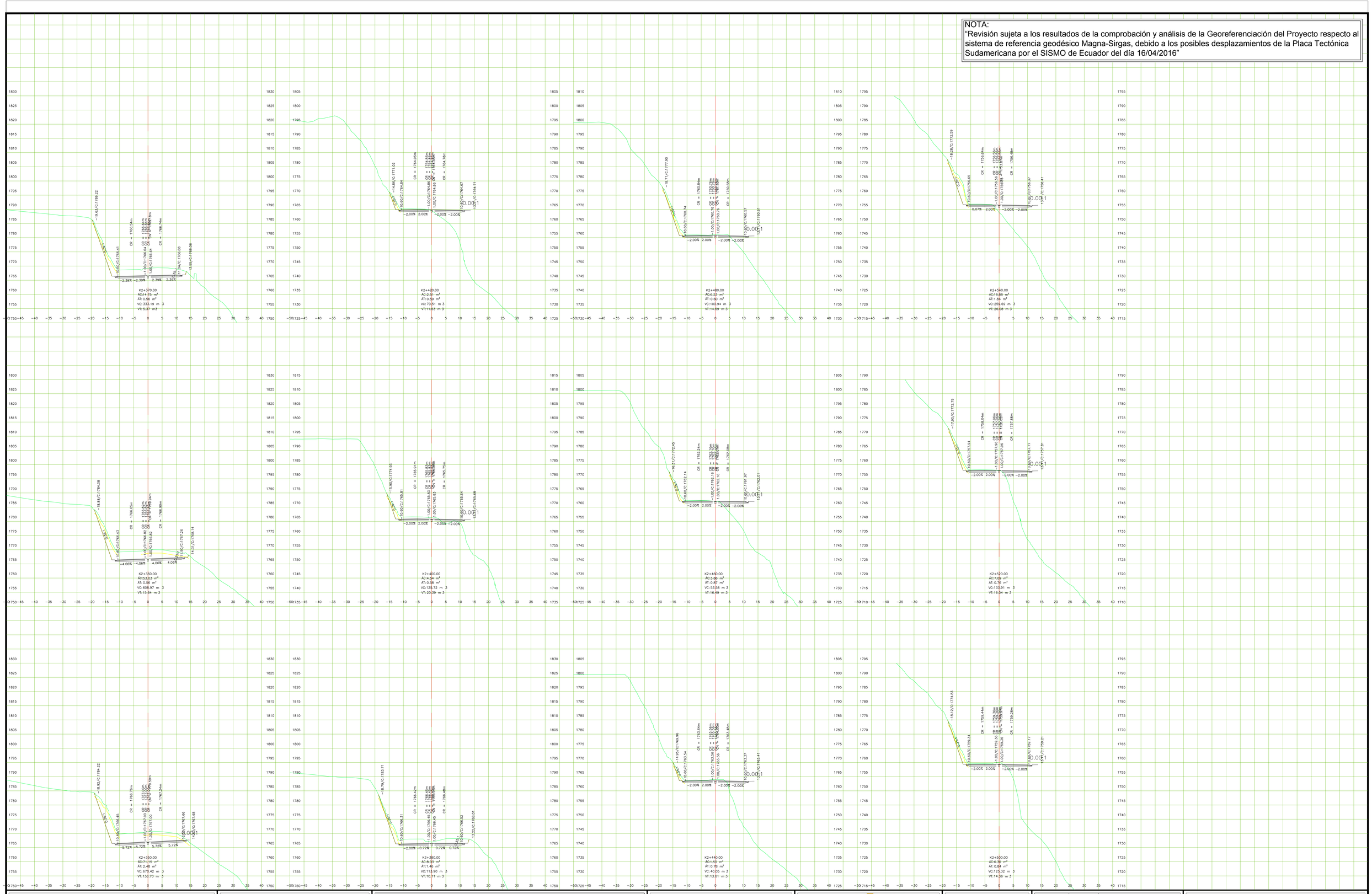
FECHA: 2016-05-11

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0

HOJA 19 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC

FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

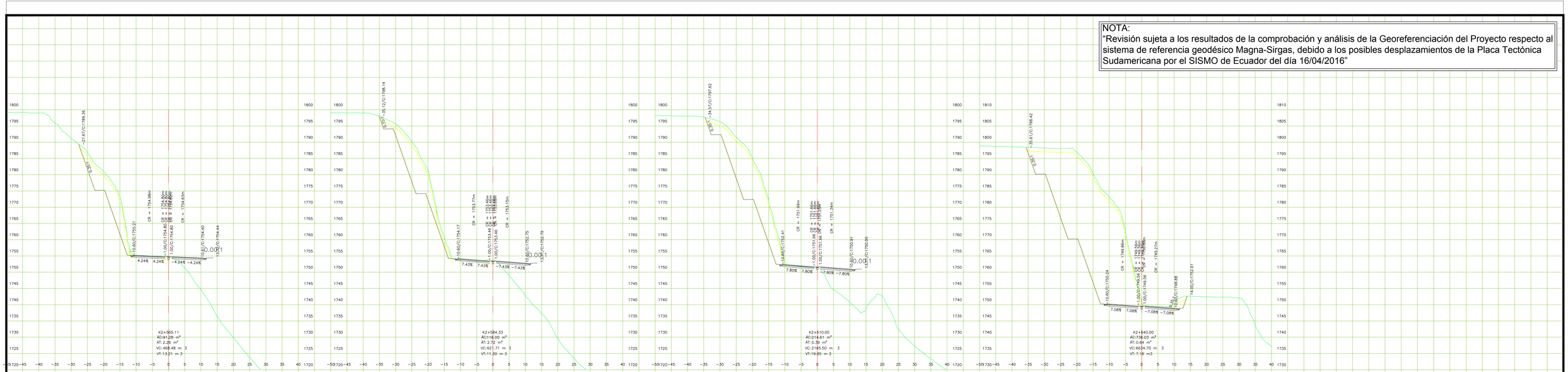
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K2+350.00 - K2+540.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0

HOJA 20 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



MINISTERIO DE TRANSPORTE	CONCESIONARIA:	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
	REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA: LUIS ROSERO S.		DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO
			INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
			DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO
			AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

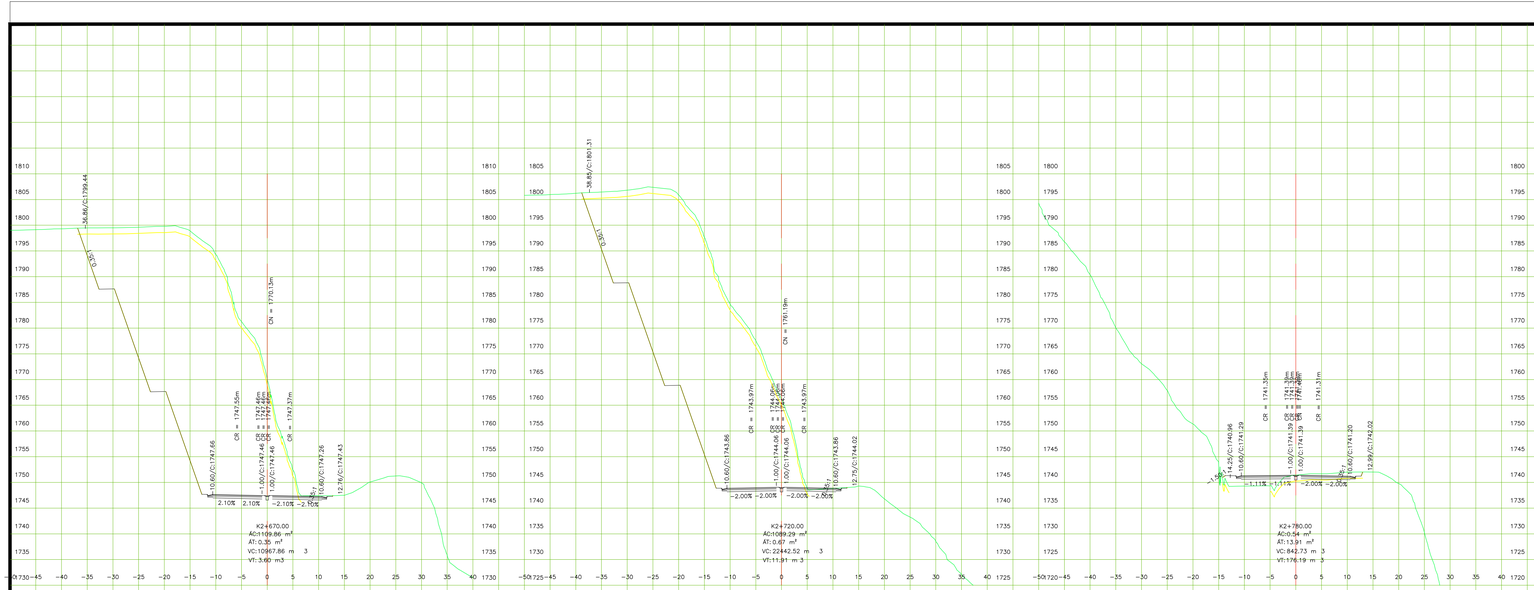
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K2+550.00 - K2+640.00

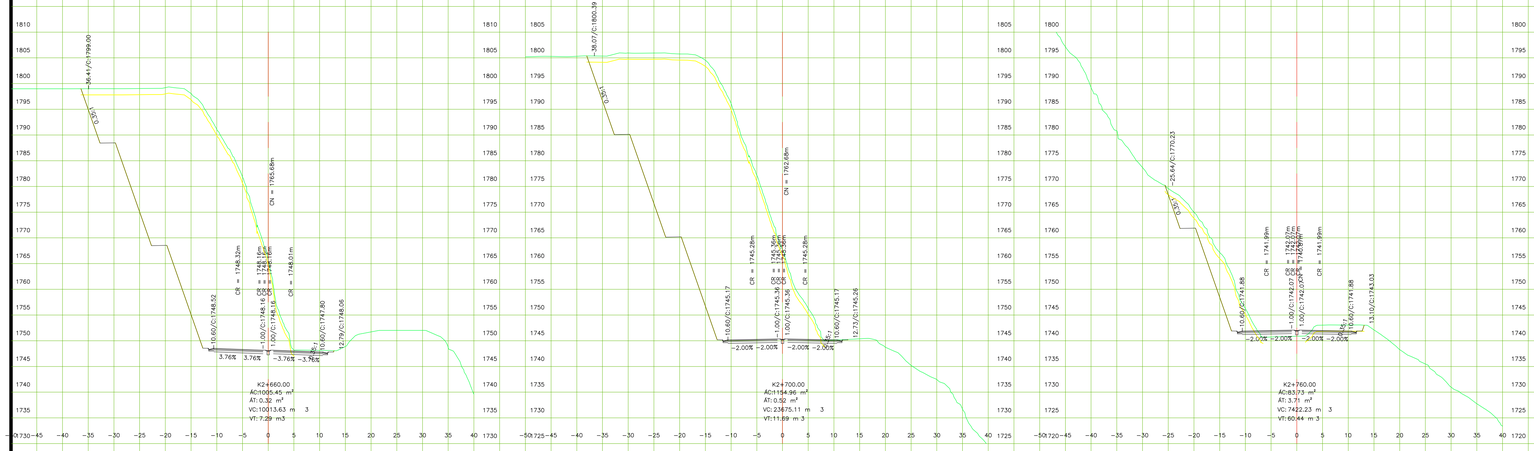
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

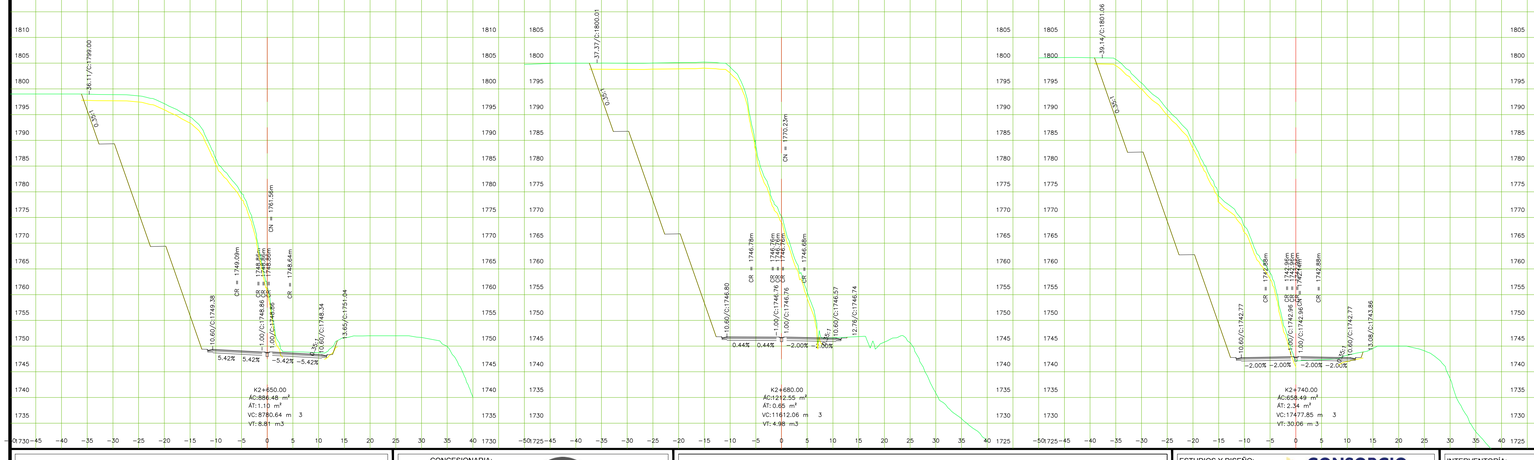
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 21 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"







MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

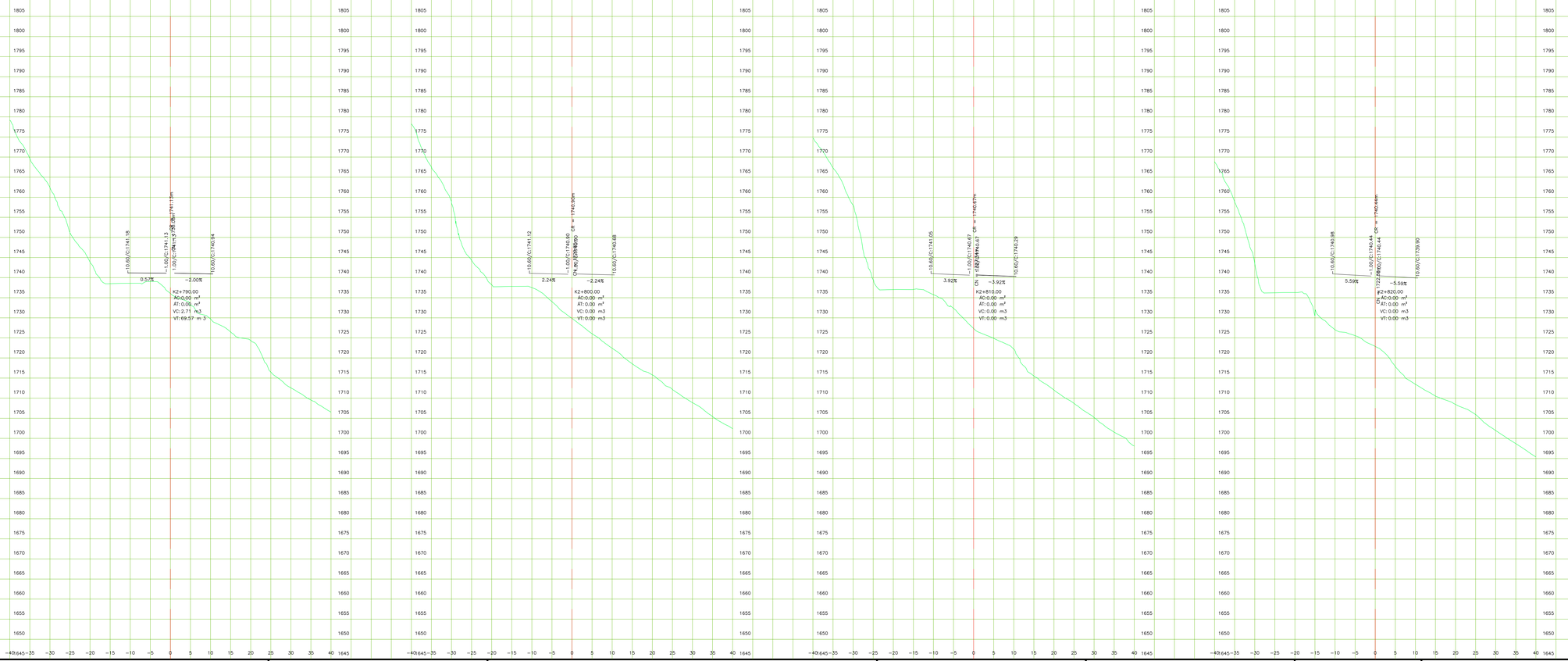
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K2+650.00 - K2+780.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 22 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC

FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

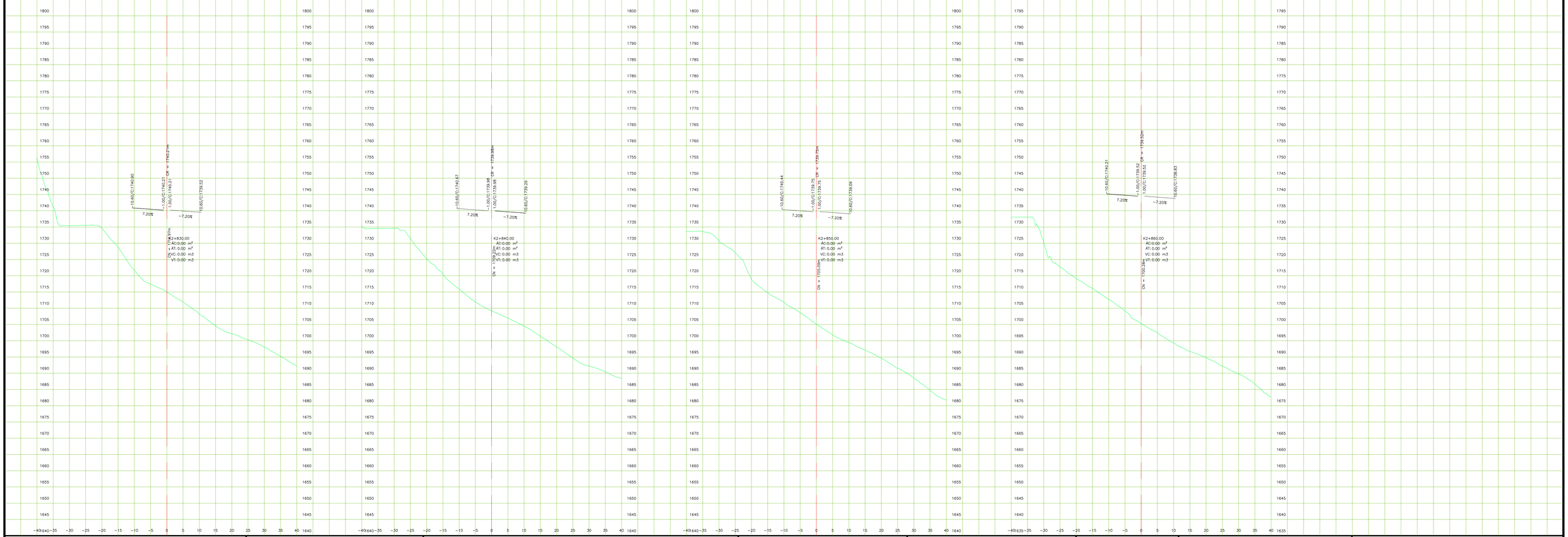
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K2+790.00 - K2+820.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0

HOJA 23 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

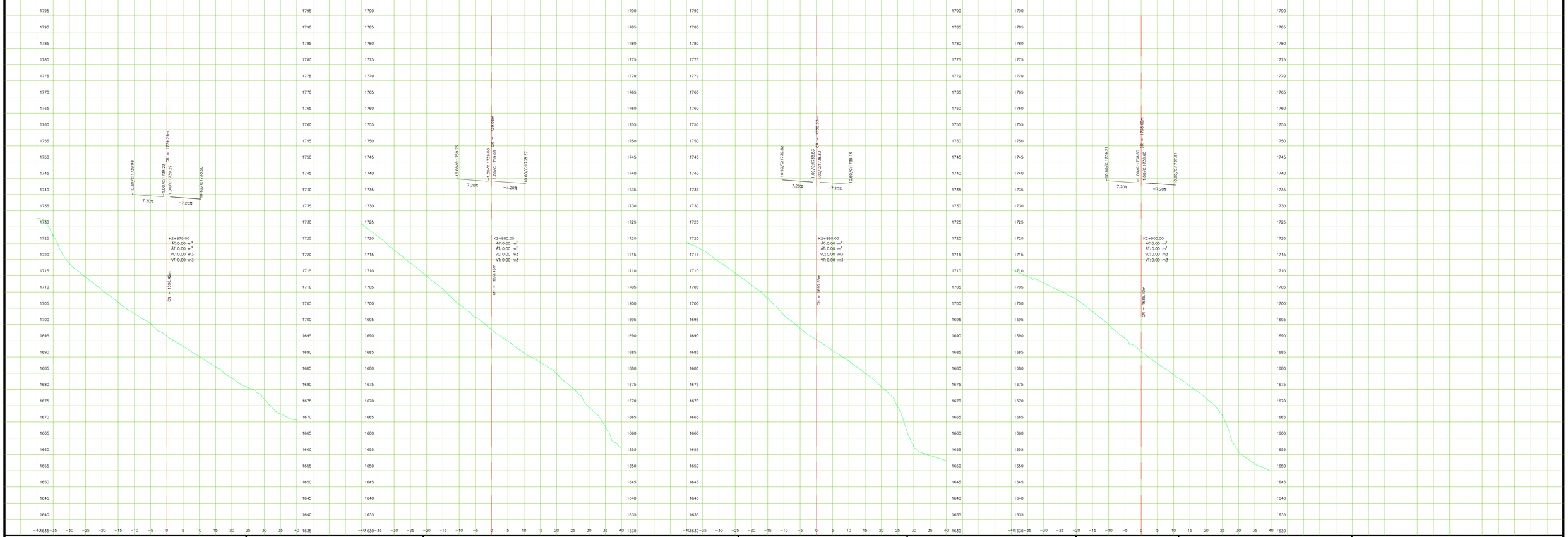
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K2+830.00 - K2+860.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 24 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC

FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

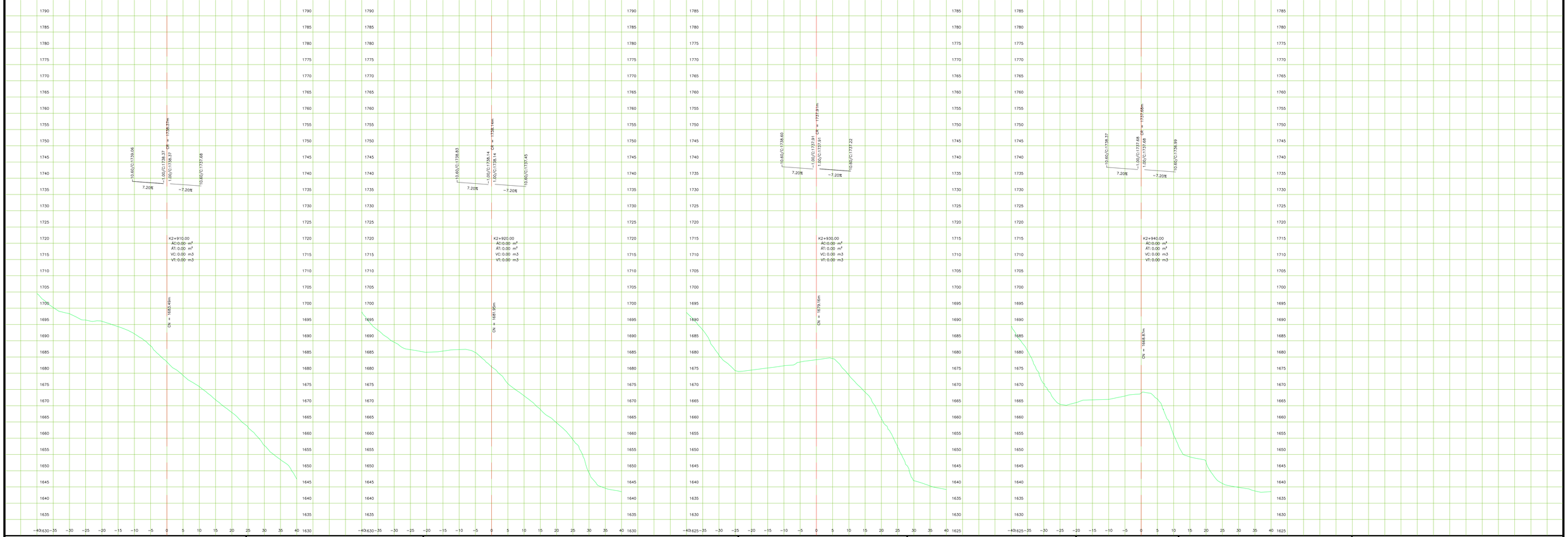
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K2+870.00 - K2+900.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0

HOJA 25 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC

FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

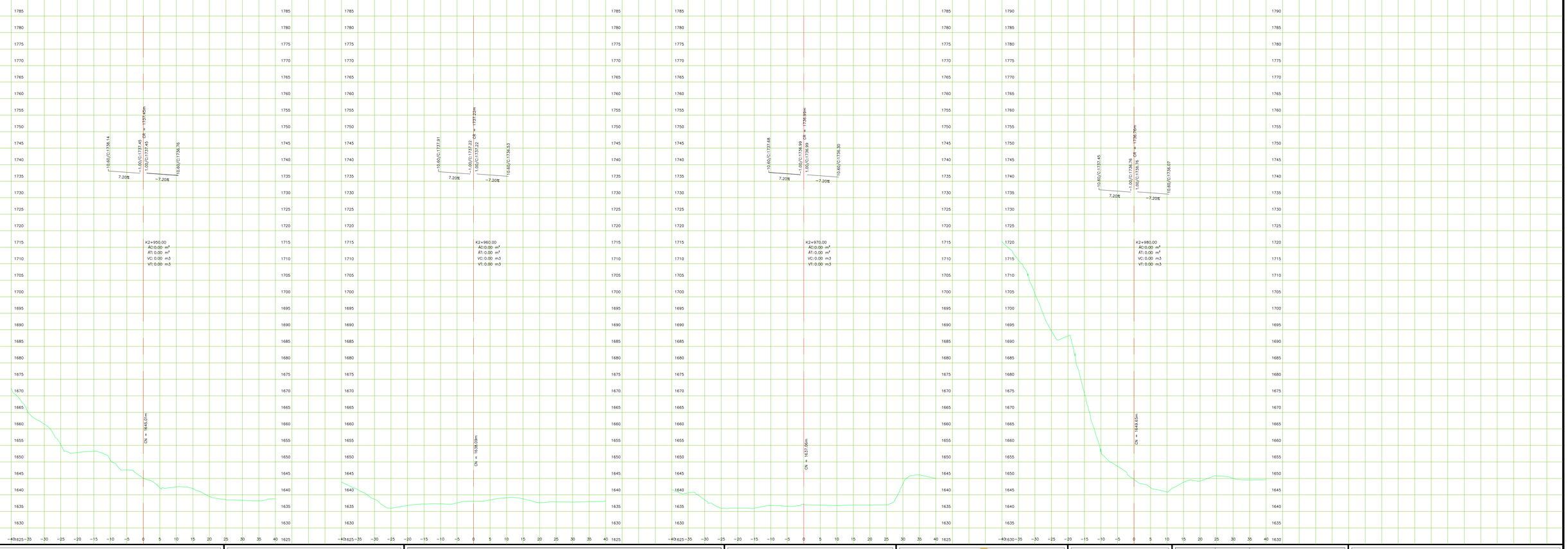
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K2+910.00 - K2+940.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0

HOJA 26 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC

FECHA: 2016-05-11

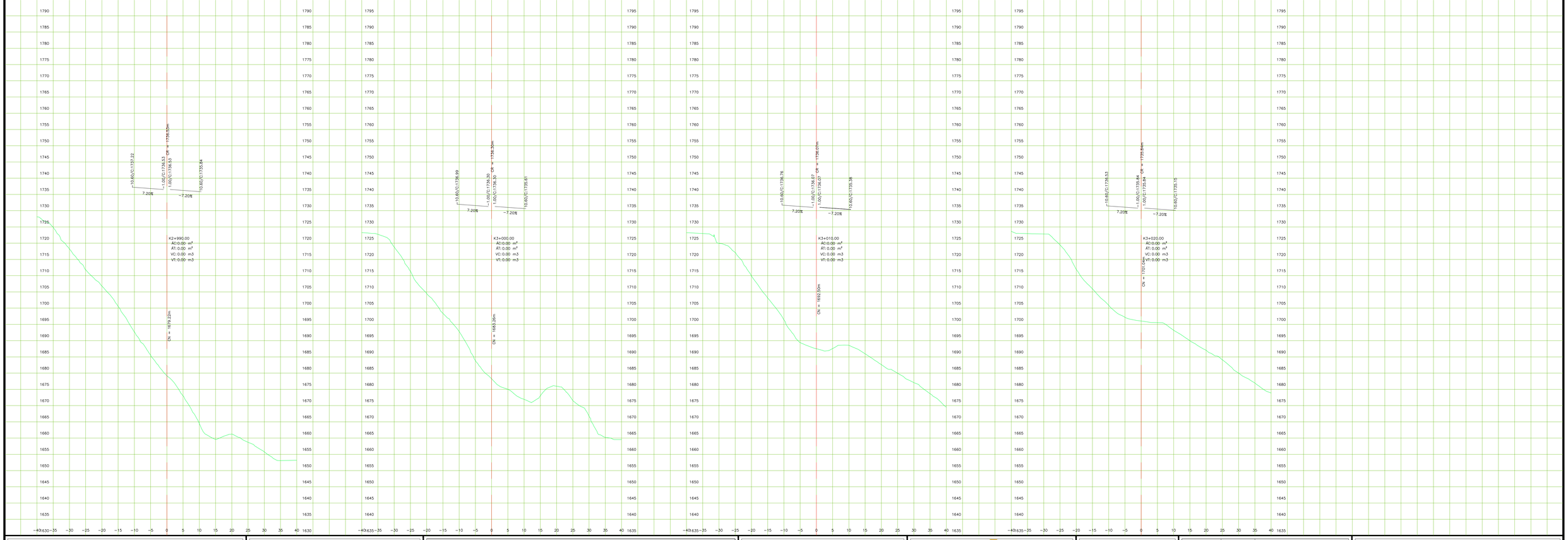
CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K2+950.00 - K2+980.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 27 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC

FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

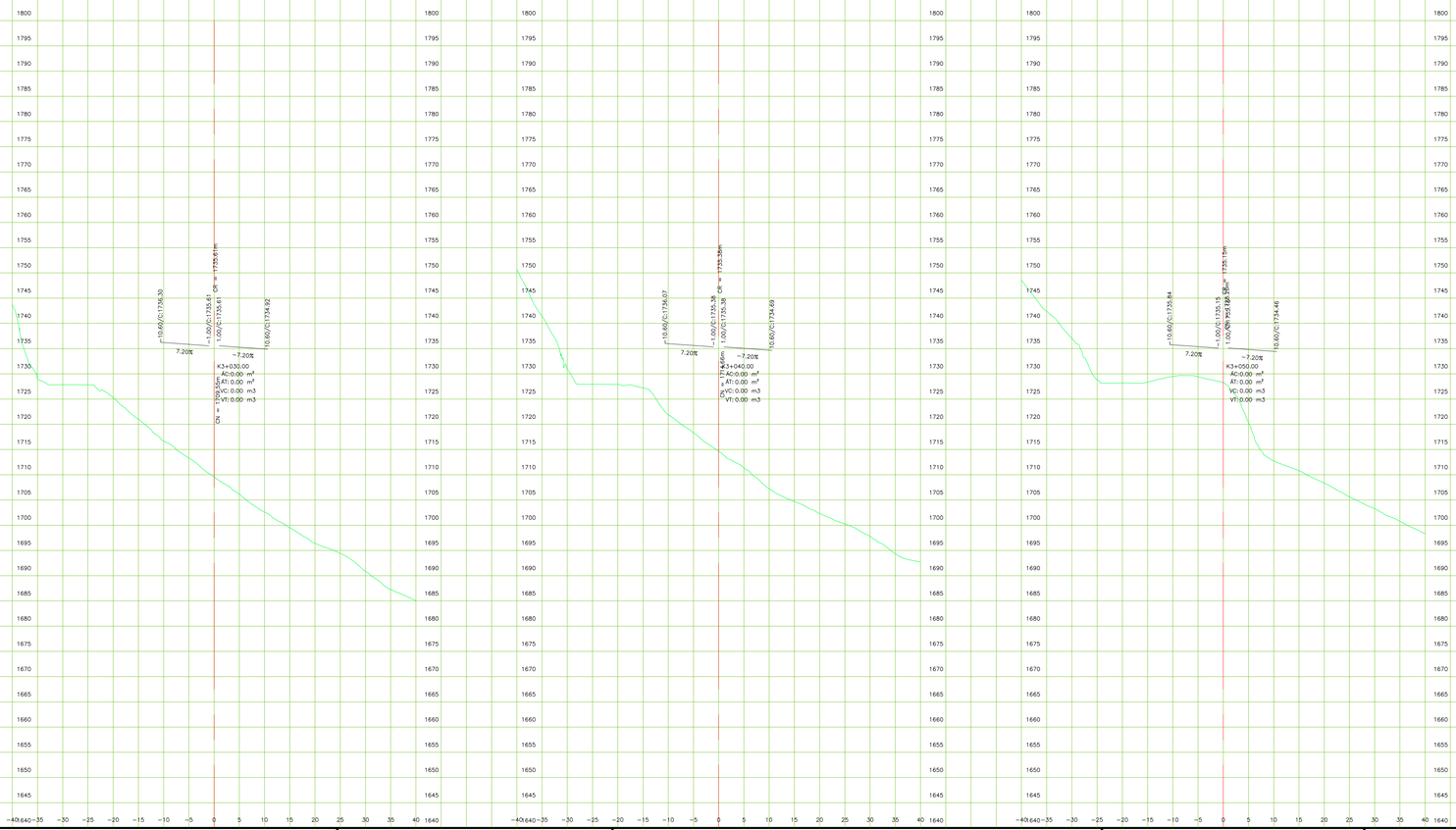
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K2+990.00 - K3+020.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0

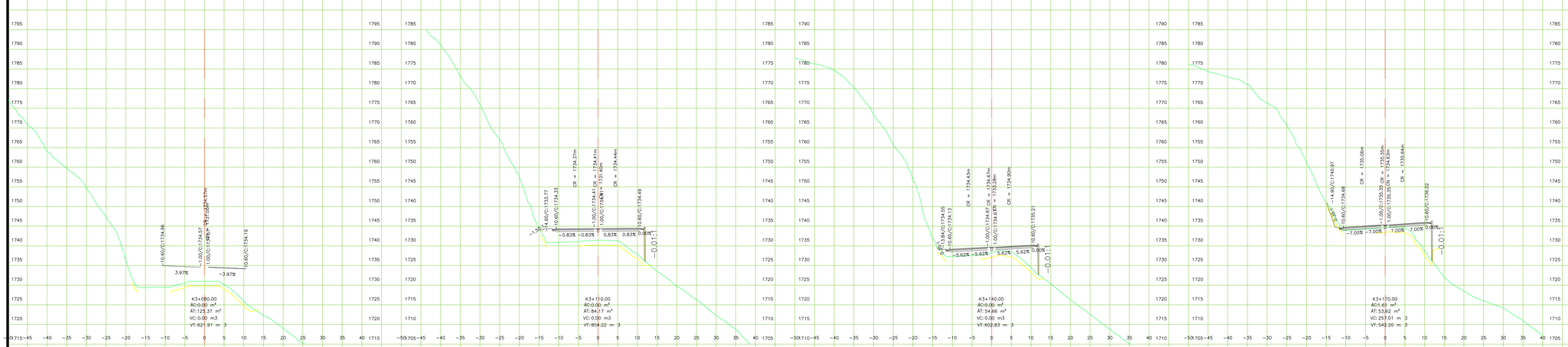
HOJA 28 DE 122

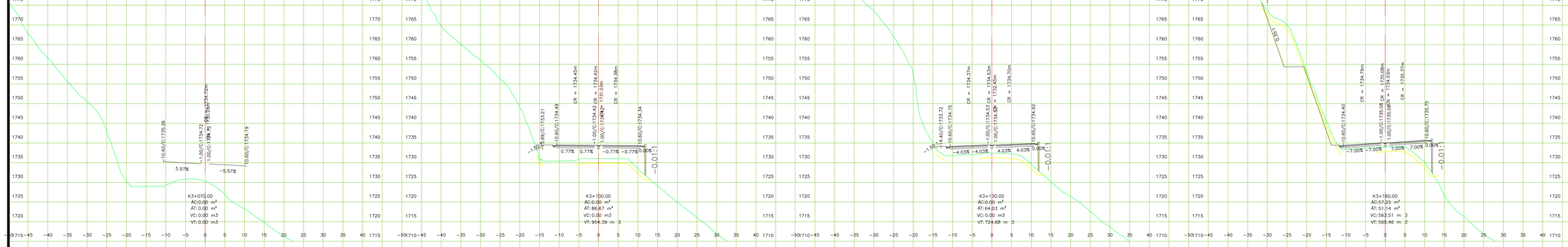
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

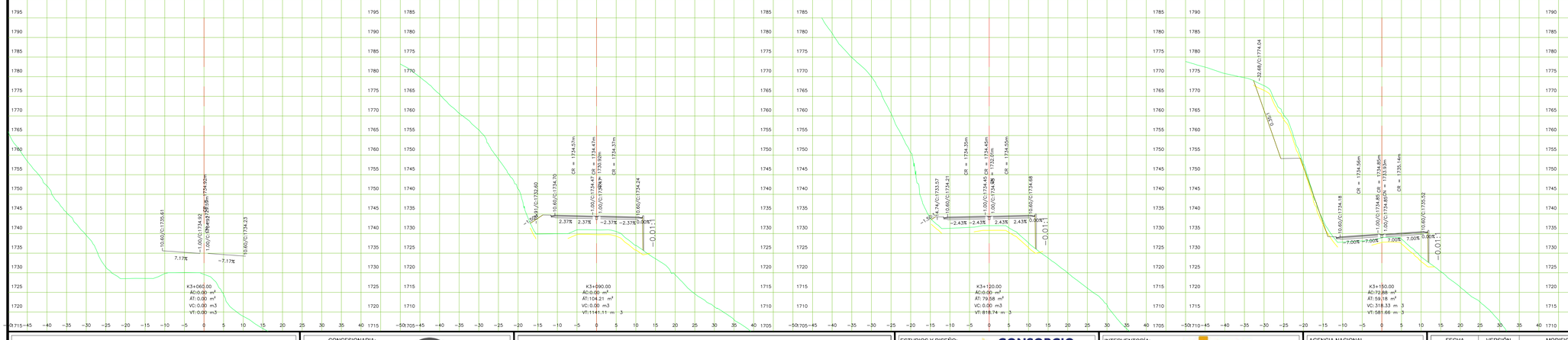


MINISTERIO DE TRANSPORTE / Agencia Nacional de Infraestructura	CONCESIONARIA: CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA: LUIS ROSERO S.	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO
INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:	FECHA / VERSIÓN / MODIFICACIONES	CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES UNIDAD FUNCIONAL 4 K3+030.00 - K3+050.00
DIBUJÓ: INGETEC — FECHA: 2016-05-11	ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)	PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0 HOJA 29 DE 122	

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"







MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC

FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

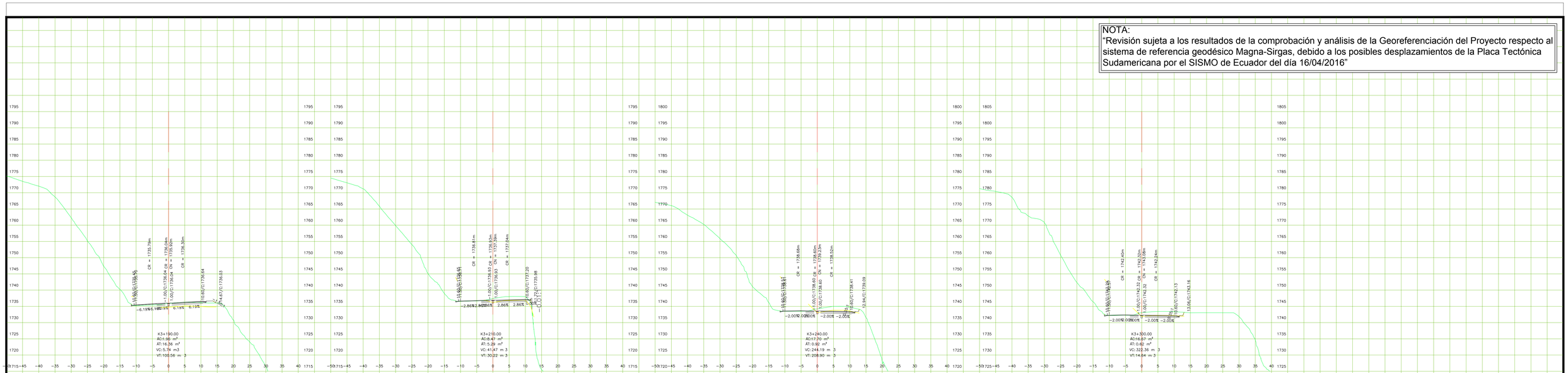
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K3+060.00 - K3+170.00

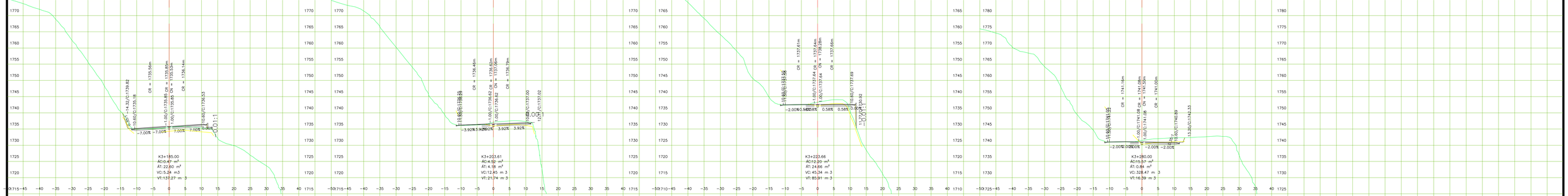
ESCALA: 1:500

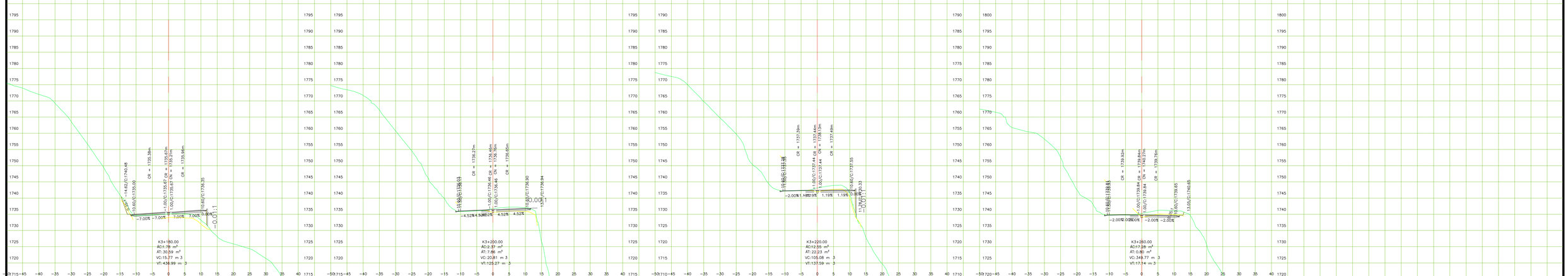
PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0

HOJA 30 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"







MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

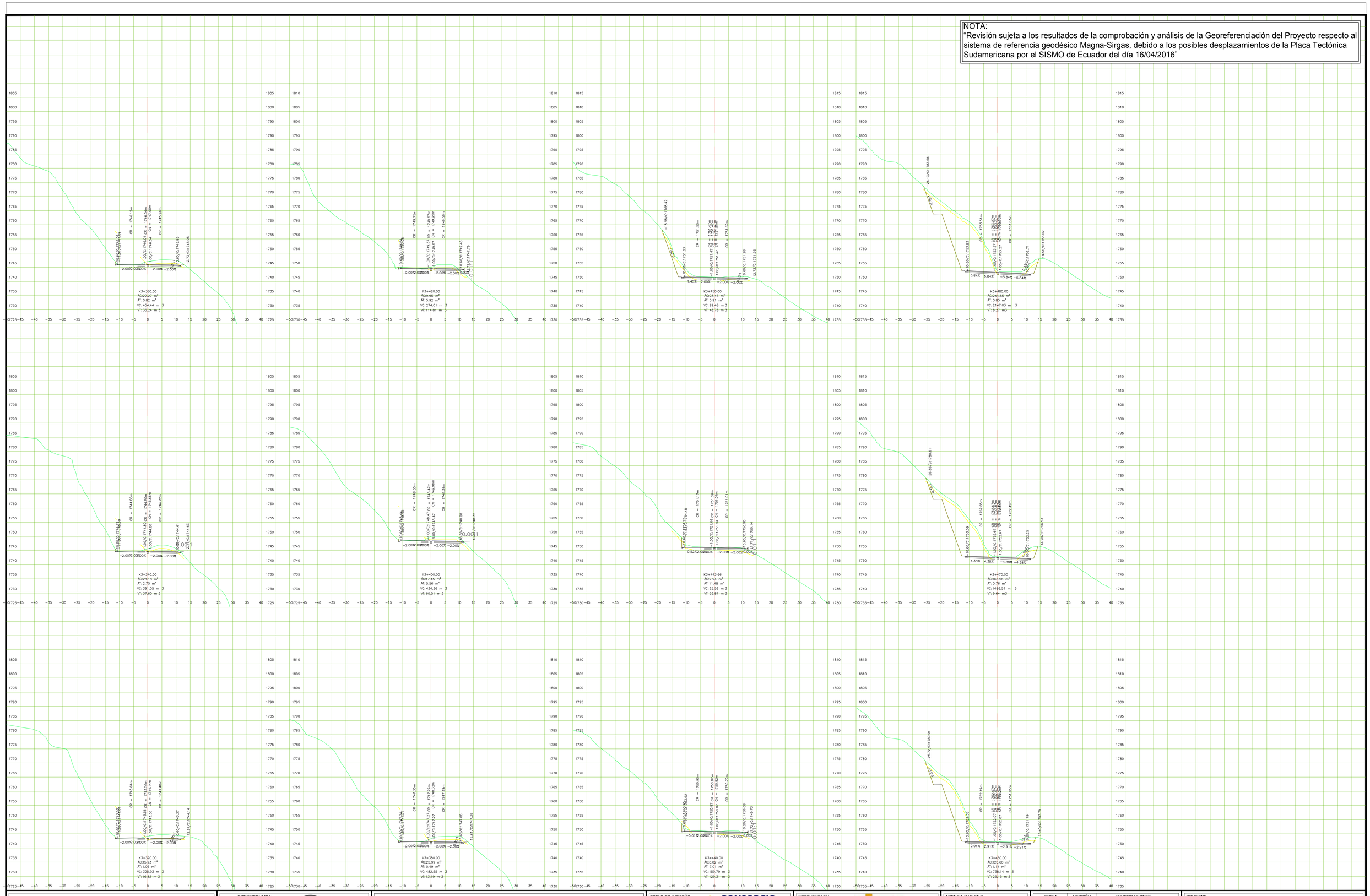
CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K3+180.00 - K3+300.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 31 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORÍA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

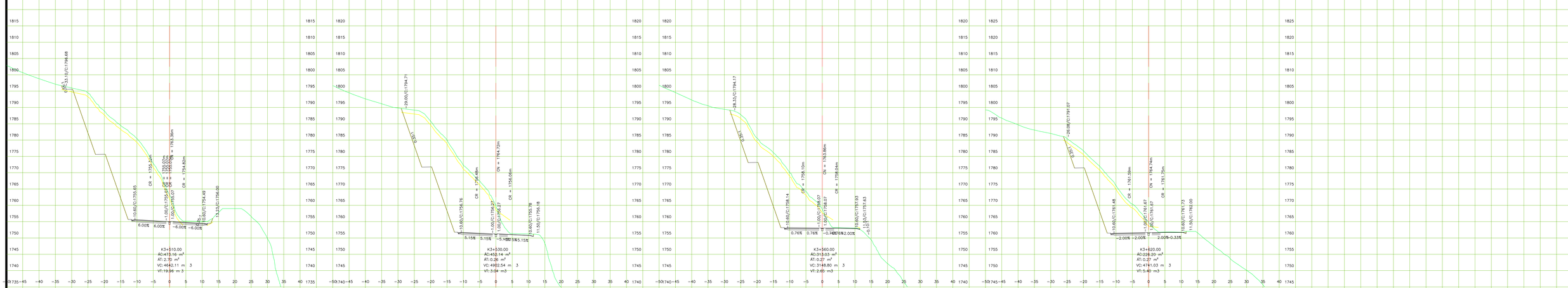
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

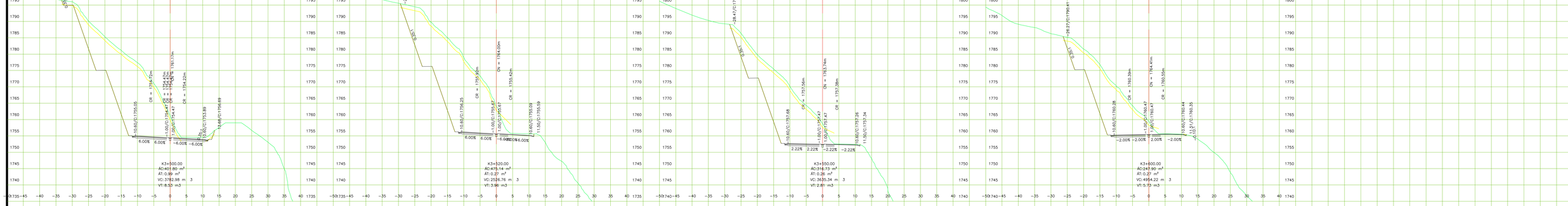
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K3+320.00 - K3+480.00

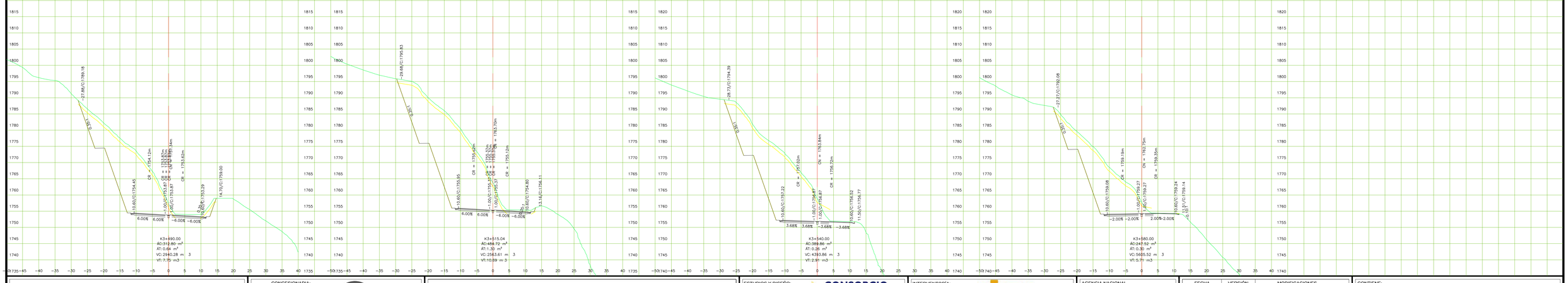
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 32 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"







MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORÍA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

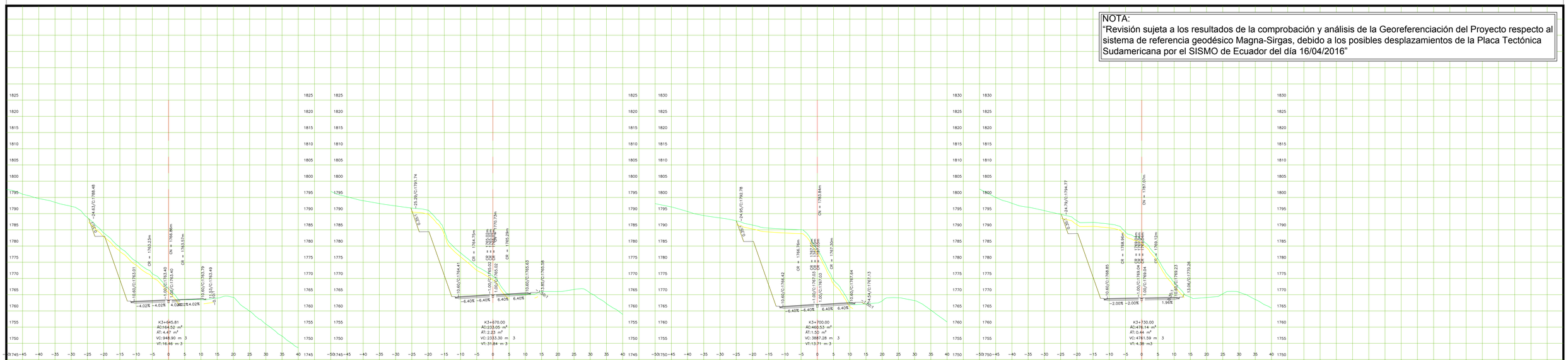
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

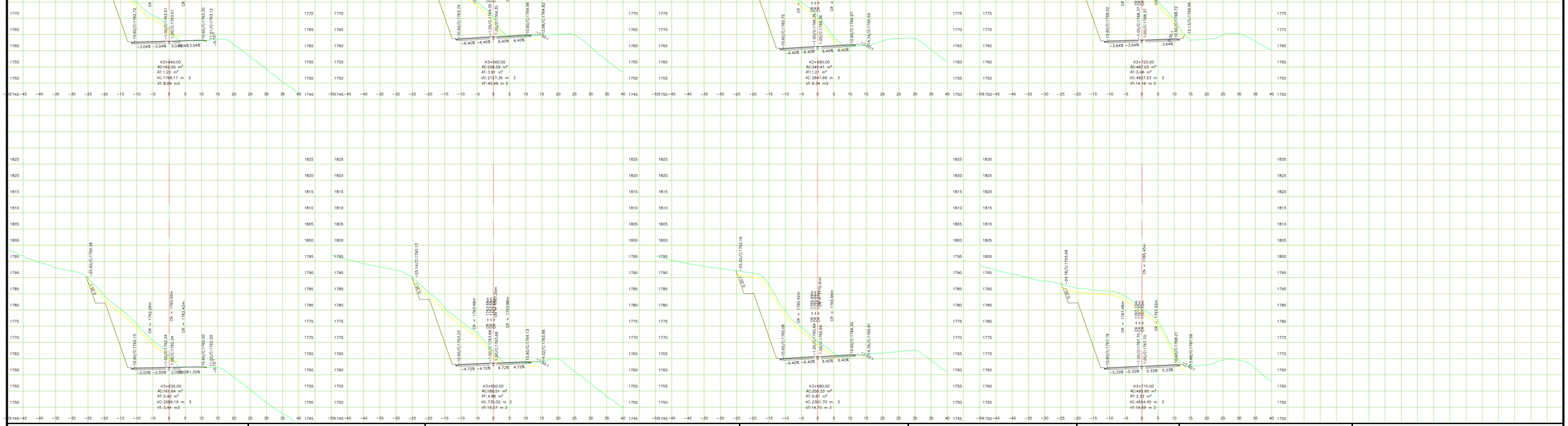
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K3+490.00 - K3+620.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 33 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"





MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORÍA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC

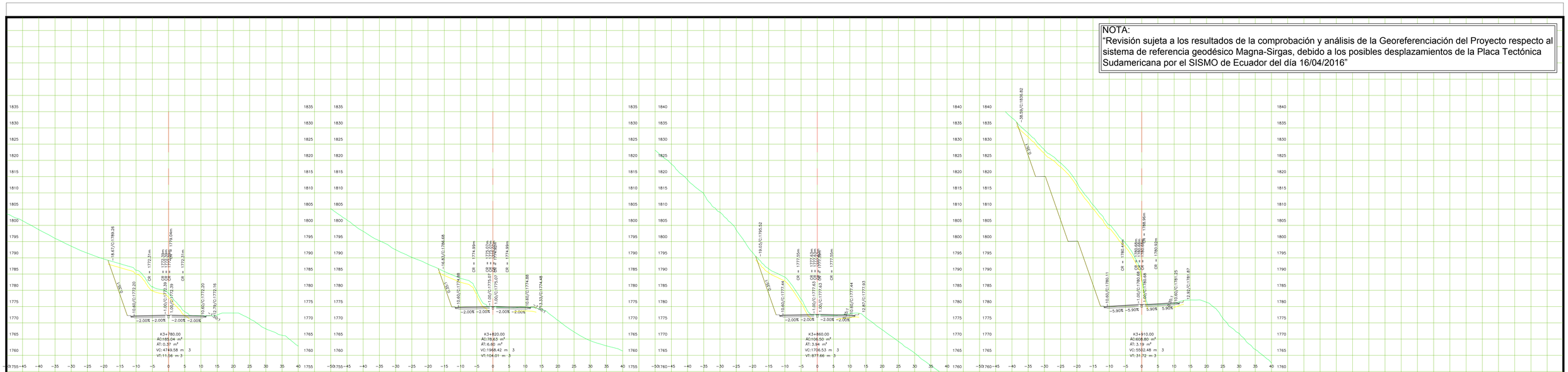
FECHA: 2016-05-11

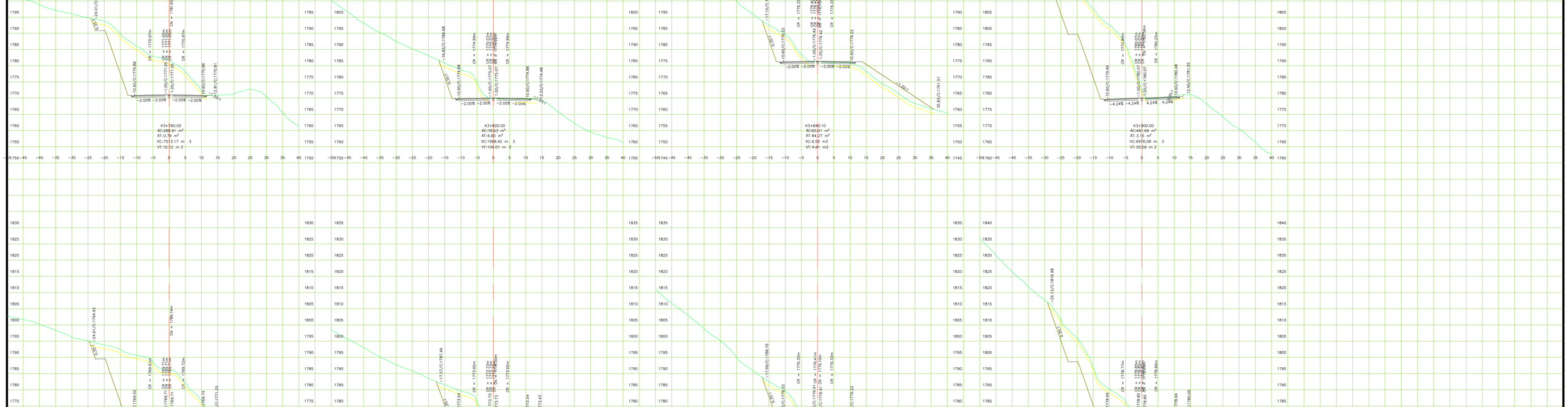
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K3+630.00 - K3+730.00

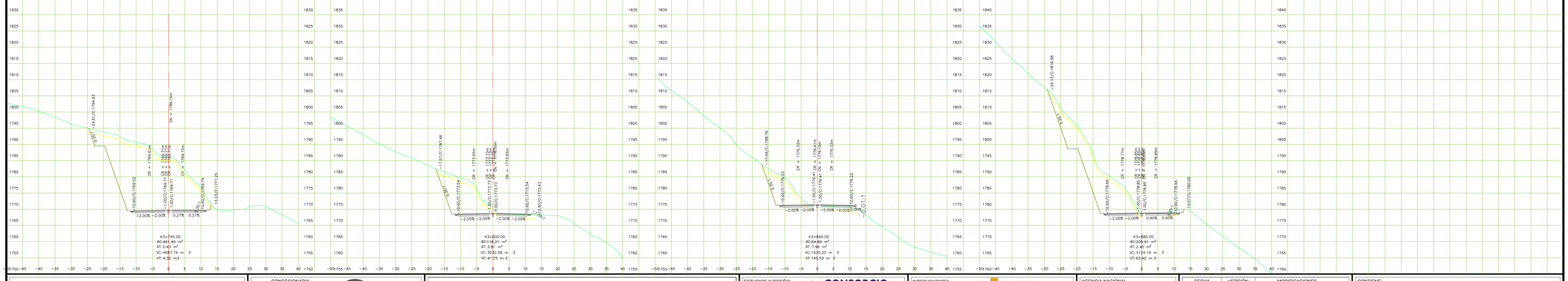
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 34 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"







MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

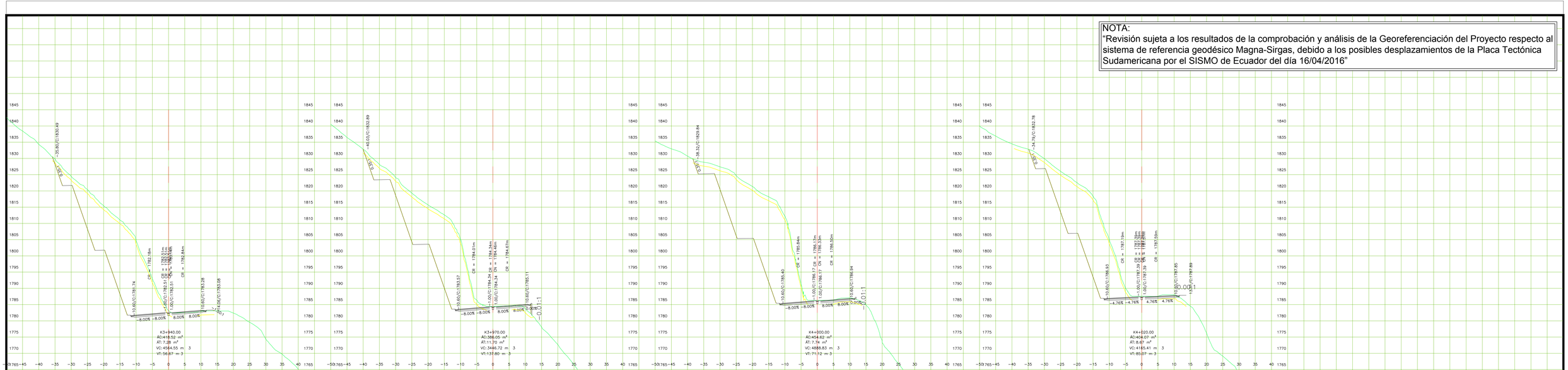
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

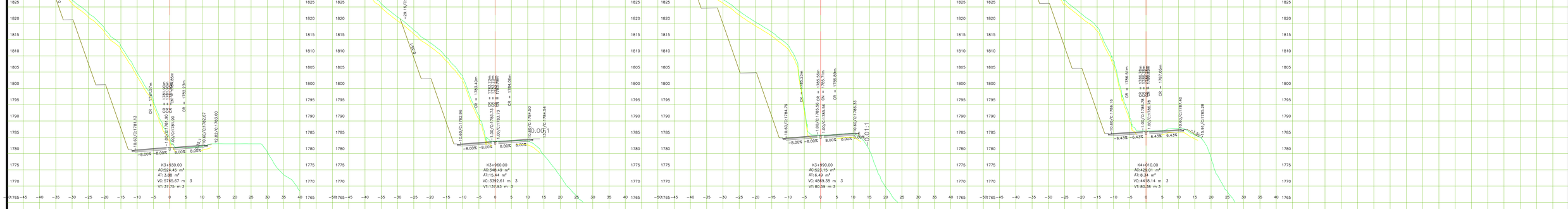
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K3+740.00 - K3+910.00

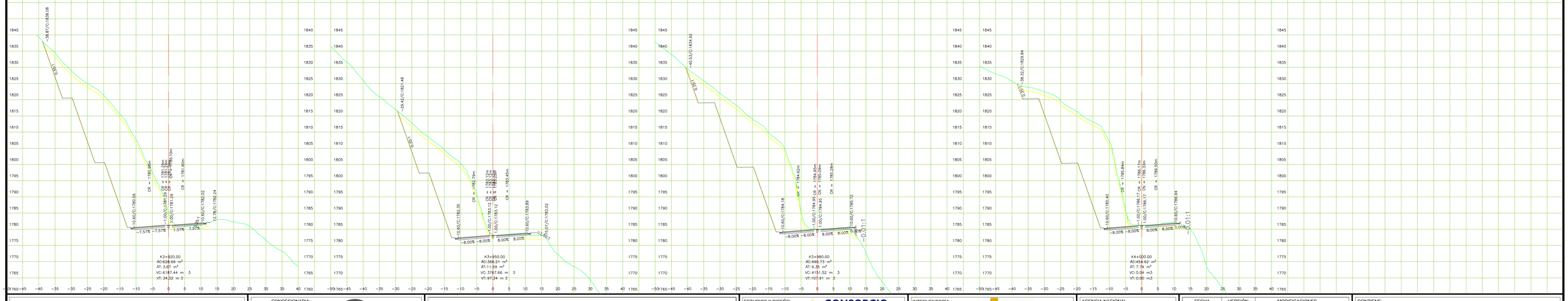
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 35 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"







MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

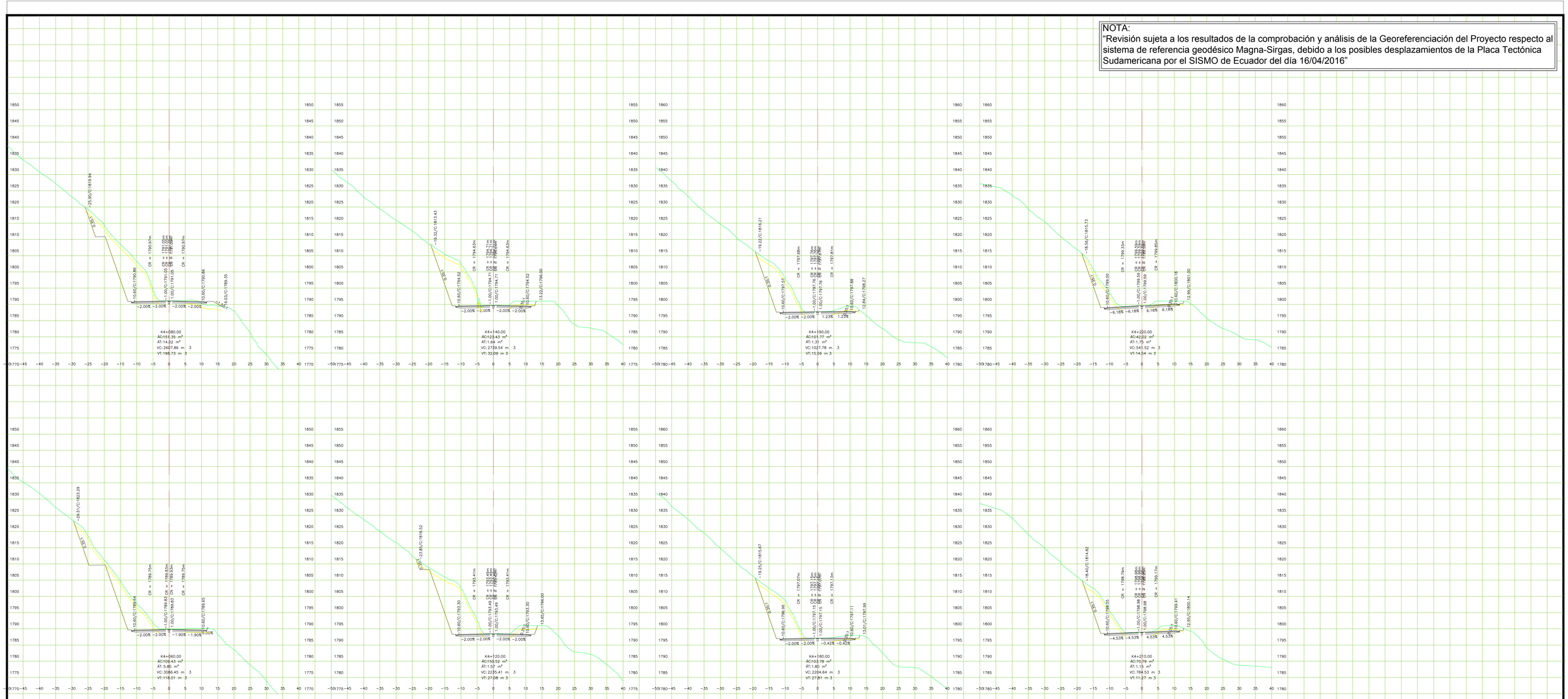
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K3+920.00 - K4+020.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 36 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K4+040.00 - K4+220.00

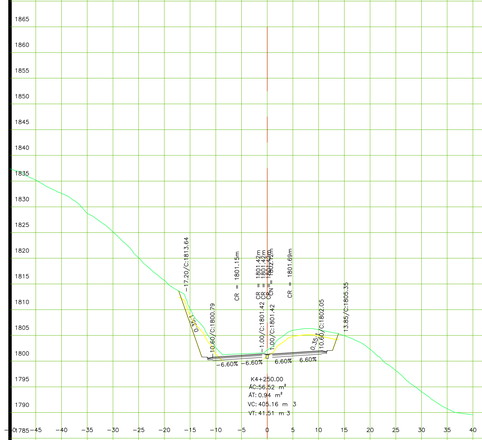
DIBUJÓ: INGETEC

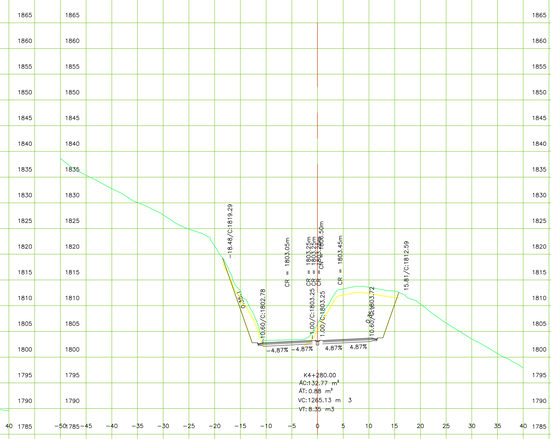
FECHA: 2016-05-11

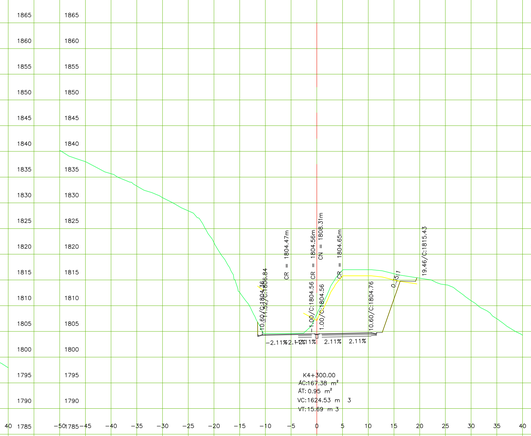
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

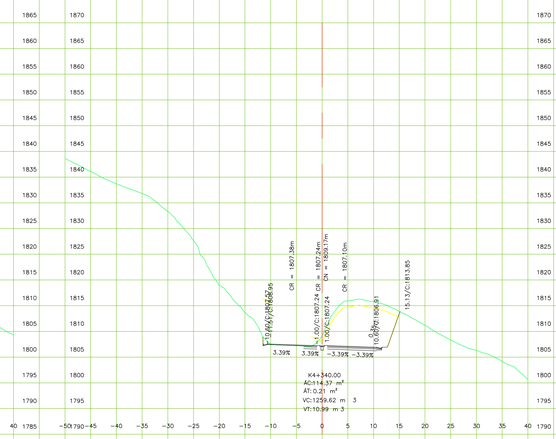
PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 37 DE 122

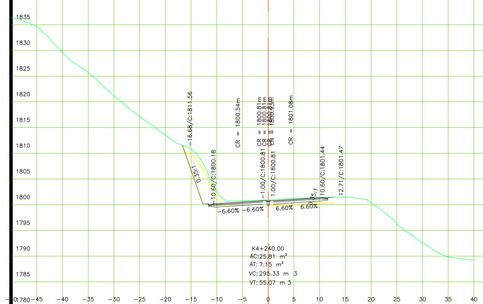
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

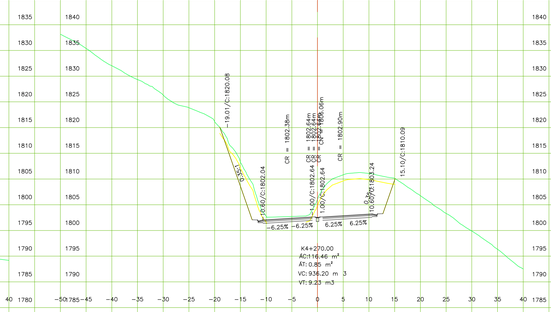


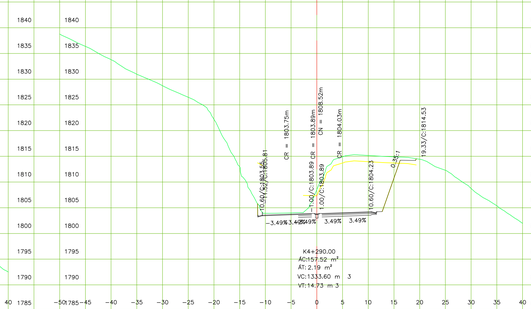


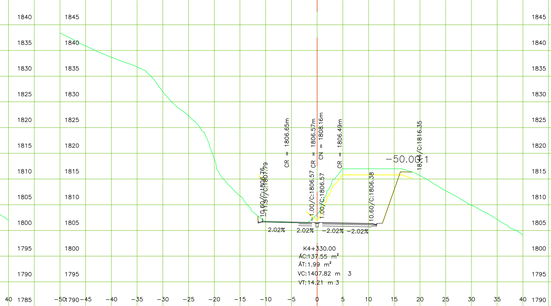


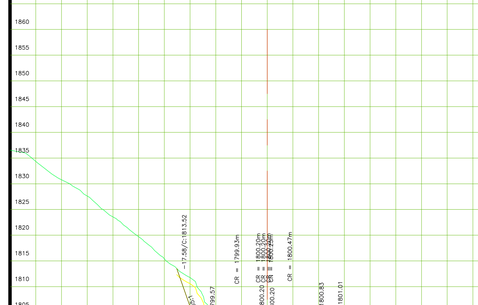


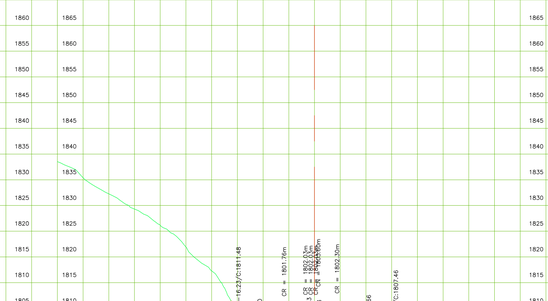


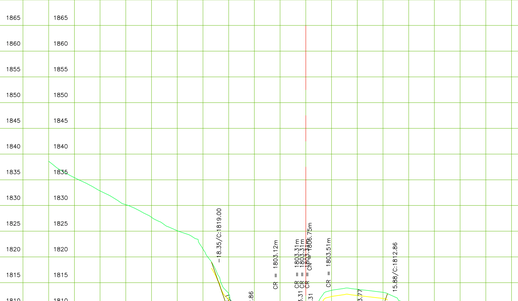


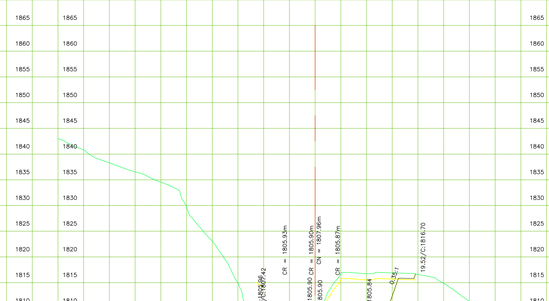












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

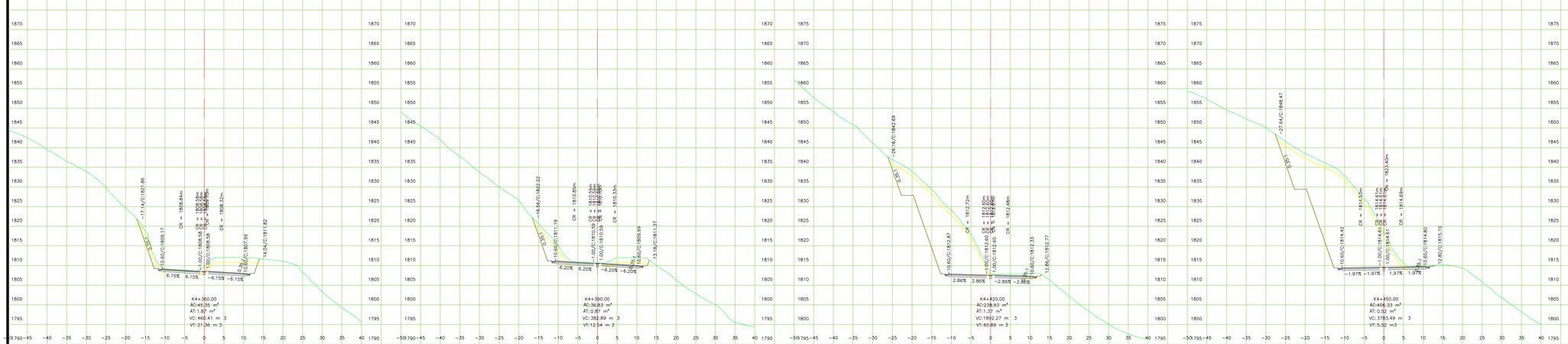
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

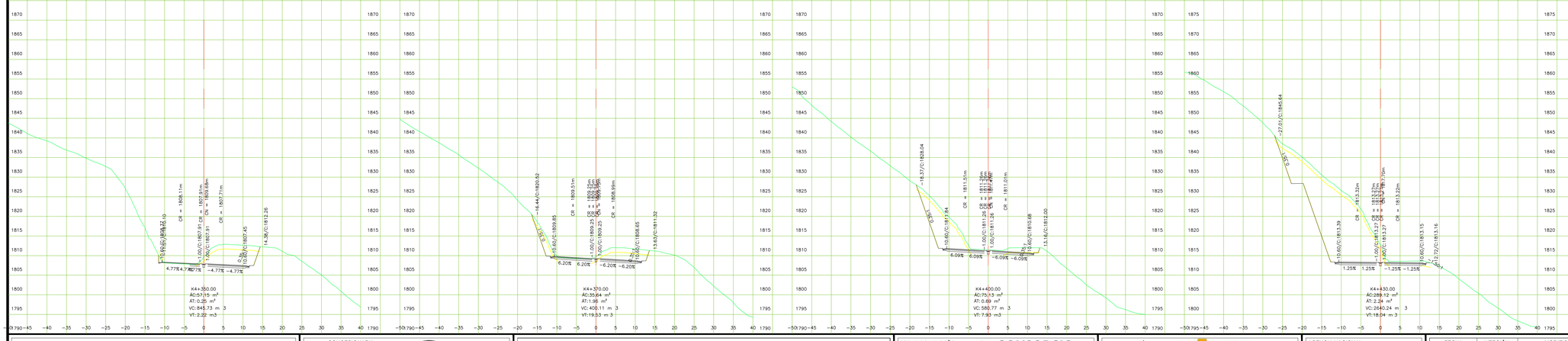
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K4+230.00 - K4+340.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 38 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"





MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC

FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K4+350.00 - K4+450.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0

HOJA 39 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC

FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

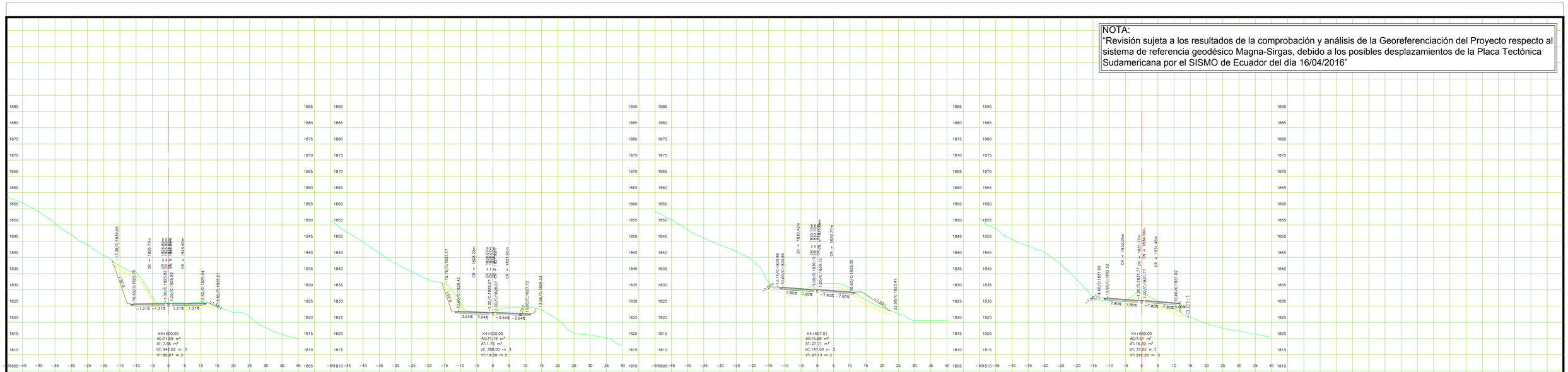
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K4+460.00 - K4+570.00

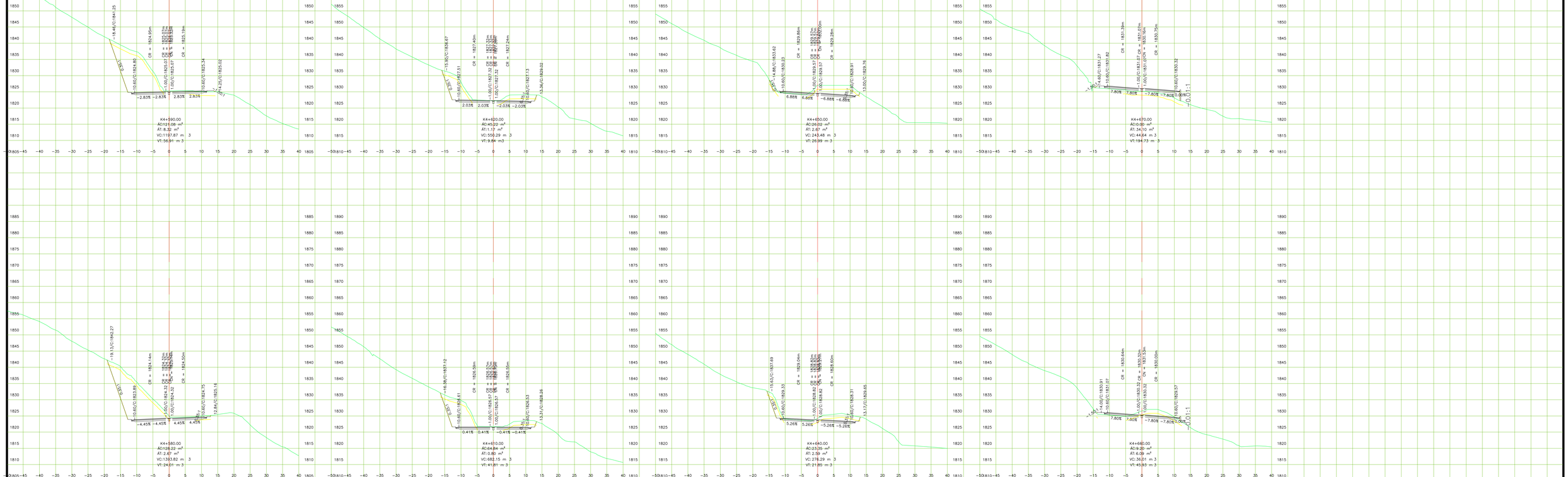
ESCALA: 1:500

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0

HOJA 40 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"





MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

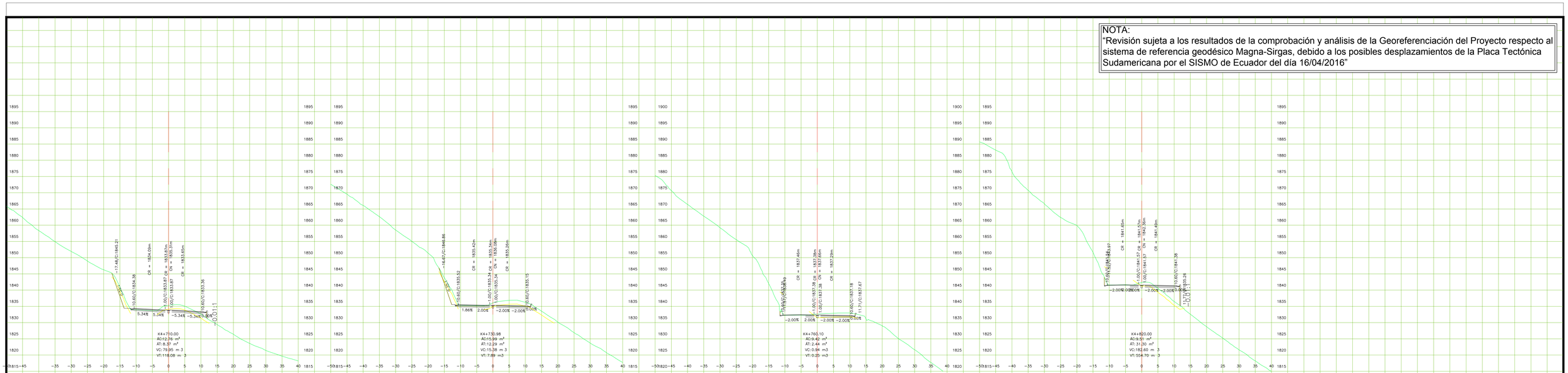
CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K4+580.00 - K4+680.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 41 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

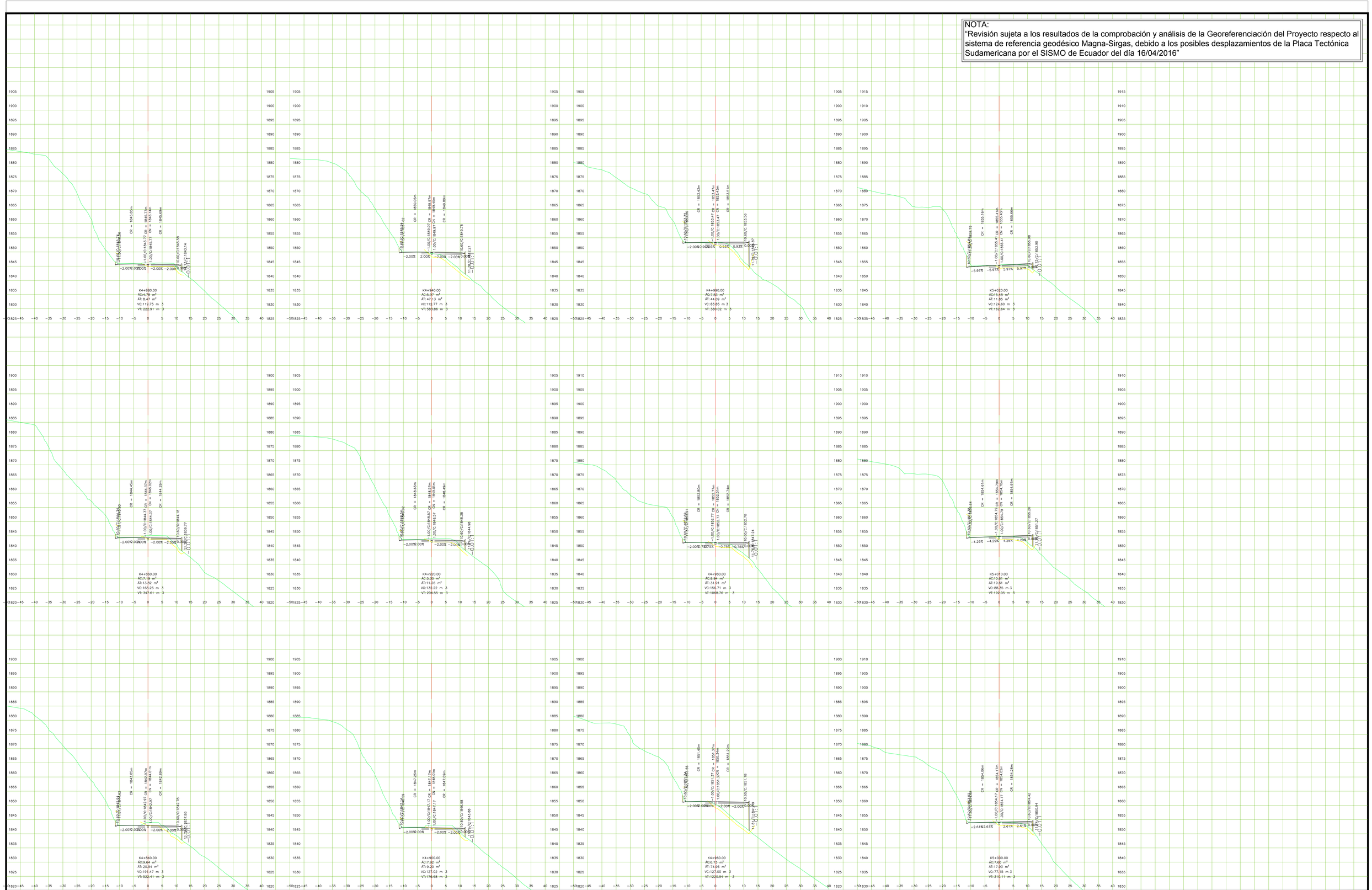
CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K4+690.00 - K4+820.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 42 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

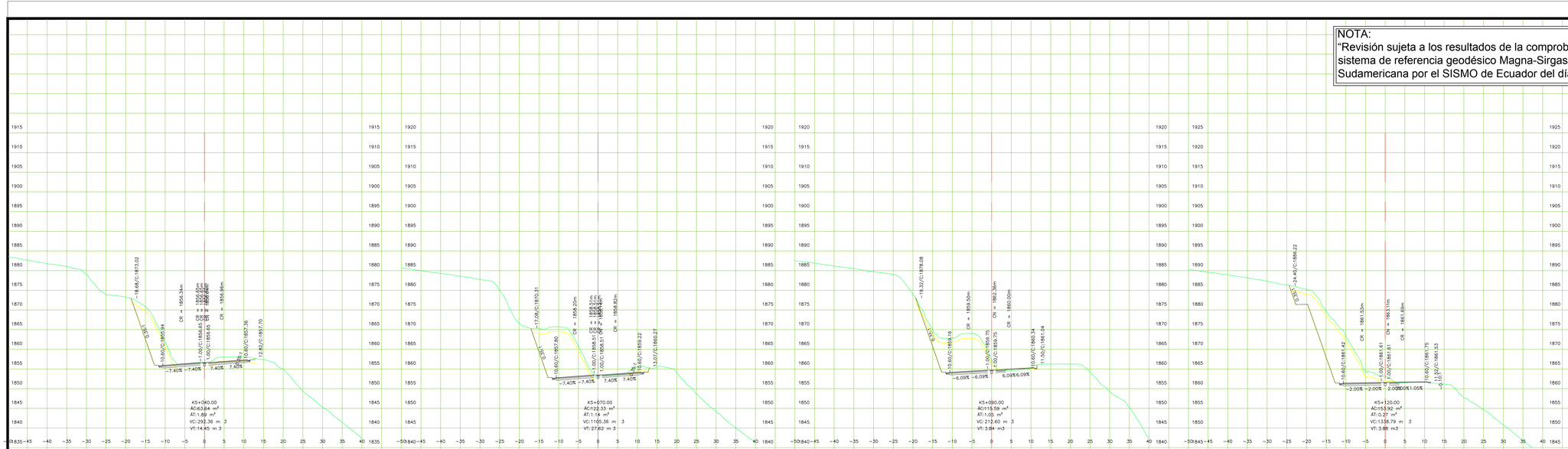
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

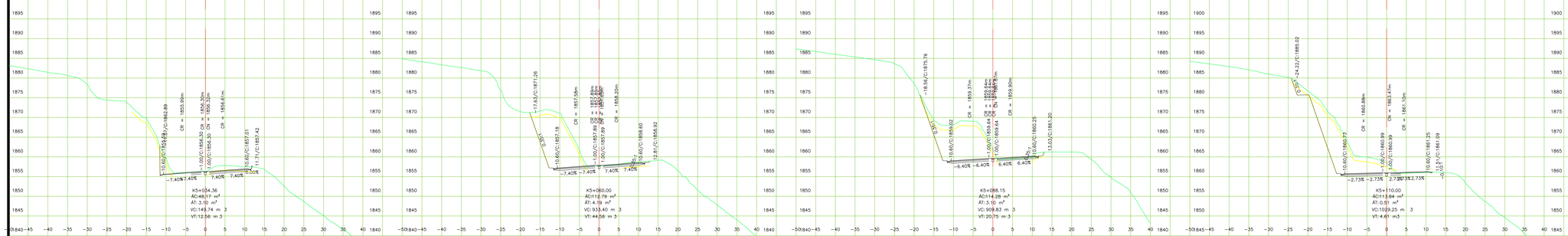
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K4+840.00 - K5+020.00

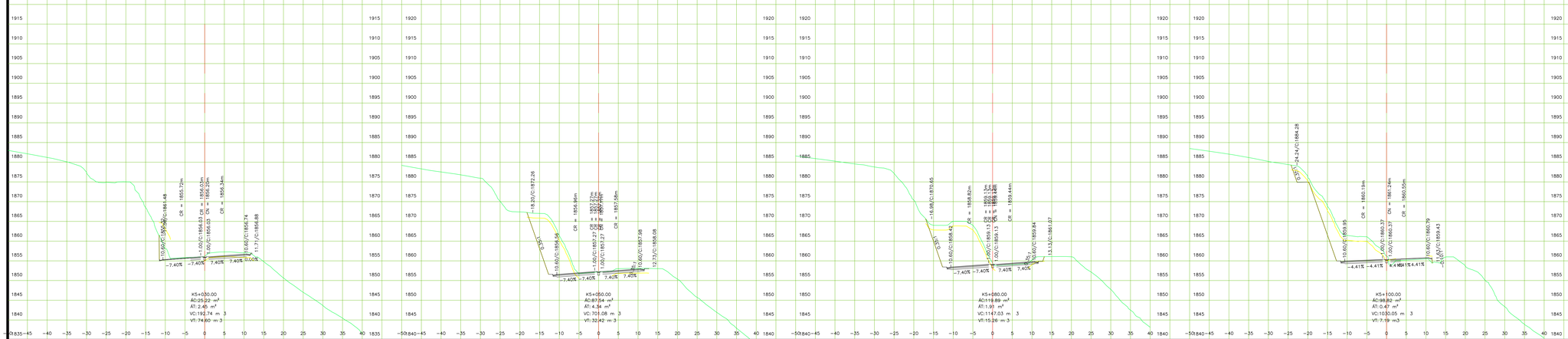
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 43 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"







MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

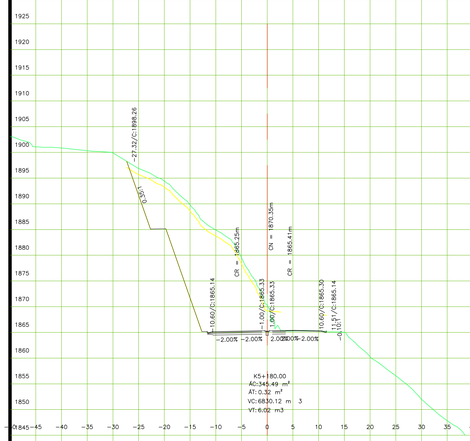
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

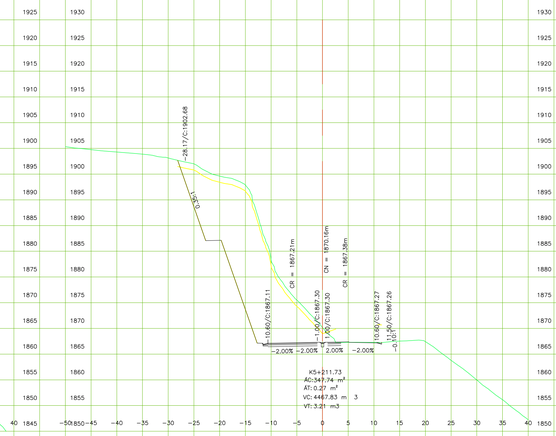
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K5+030.00 - K5+120.00

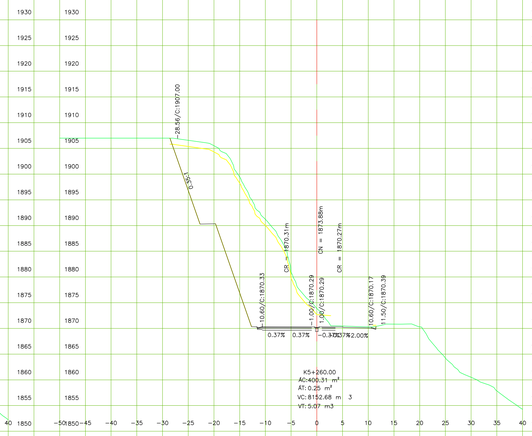
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

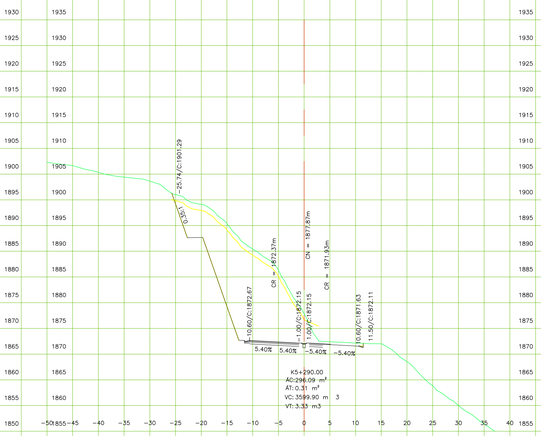
PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 44 DE 122

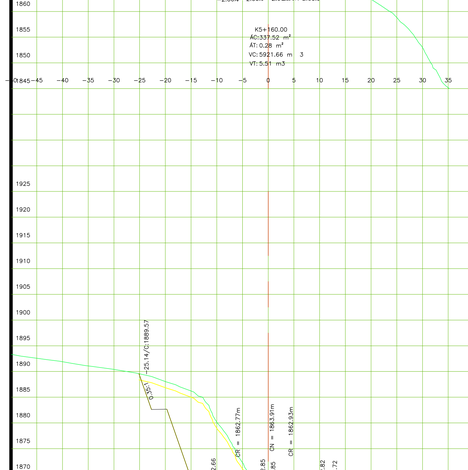
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

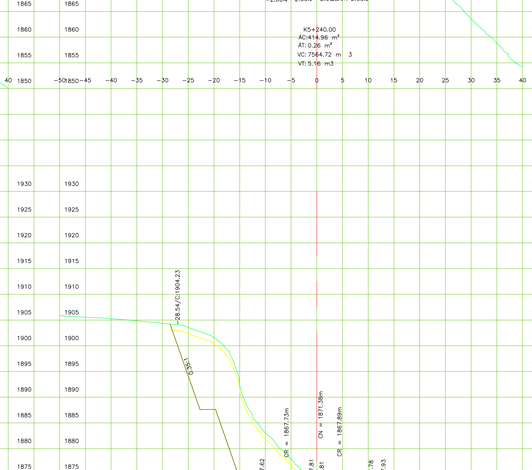


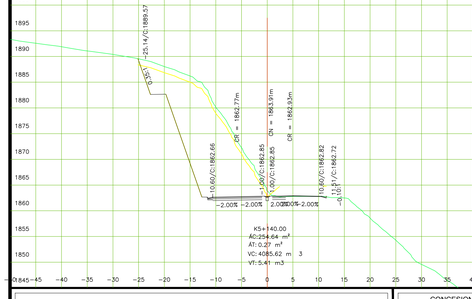


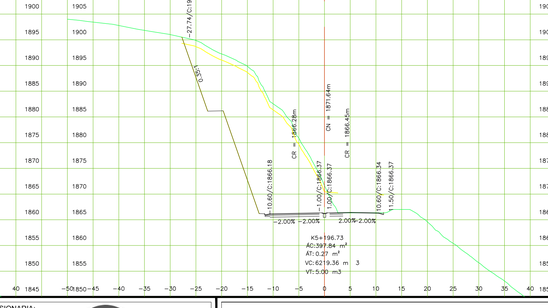


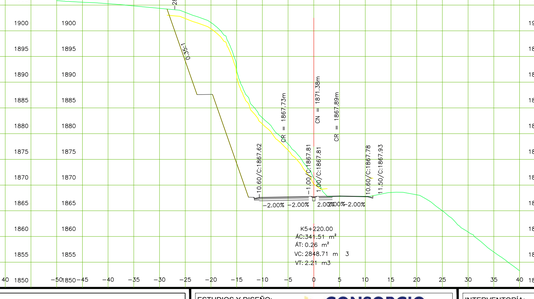


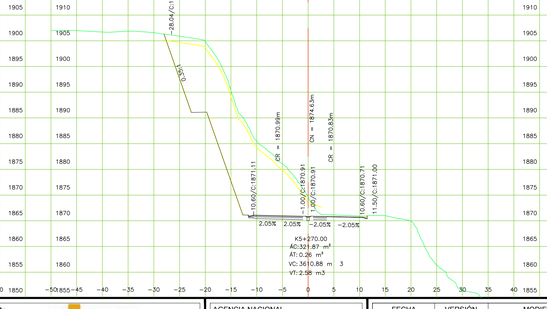












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORÍA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

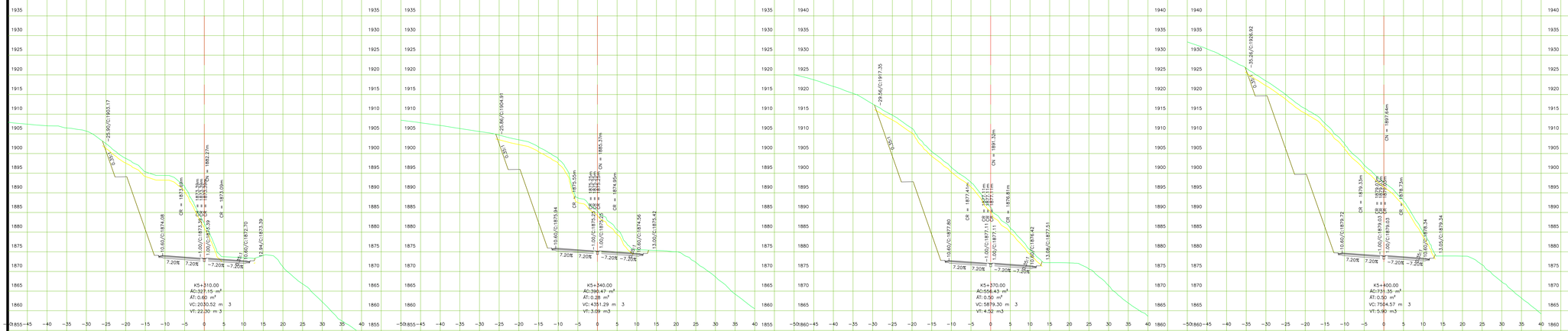
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

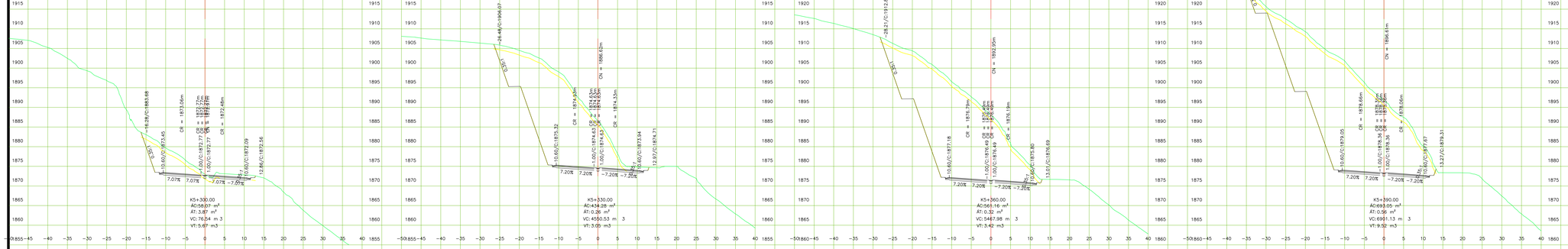
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K5+140.00 - K5+290.00

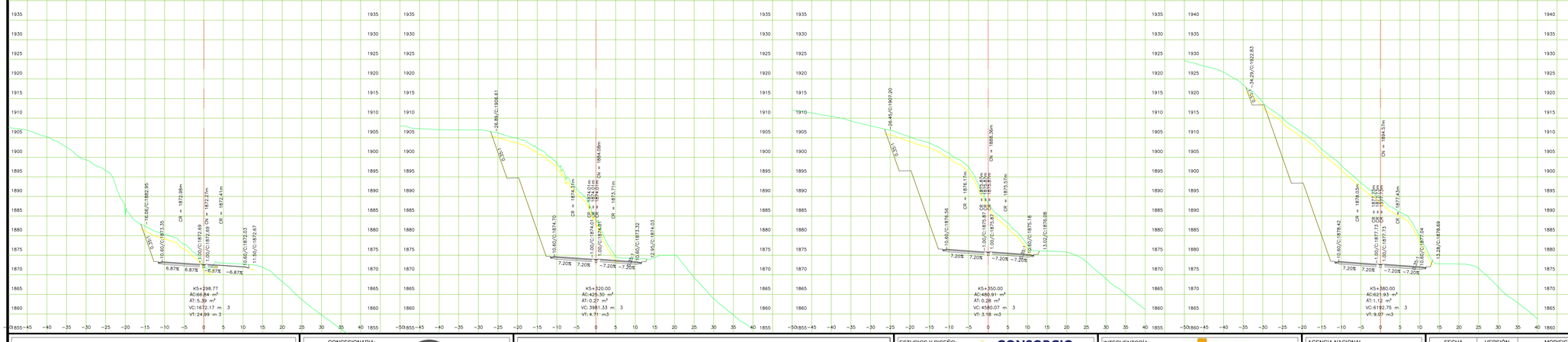
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 45 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"







MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORÍA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

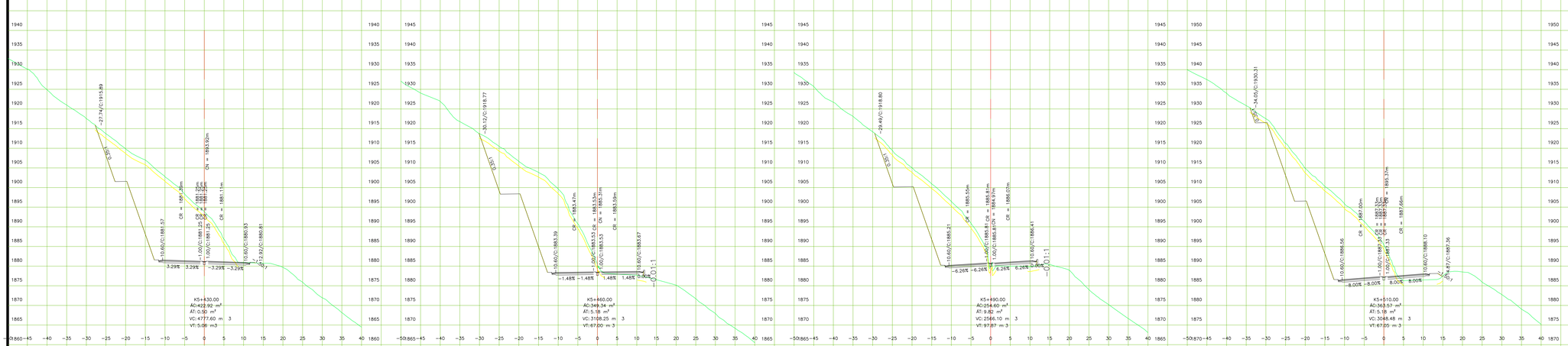
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

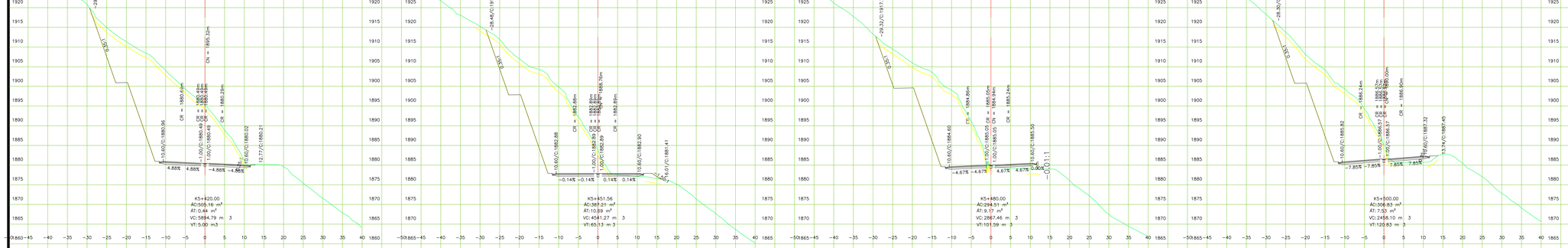
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K5+298.77 - K5+400.00

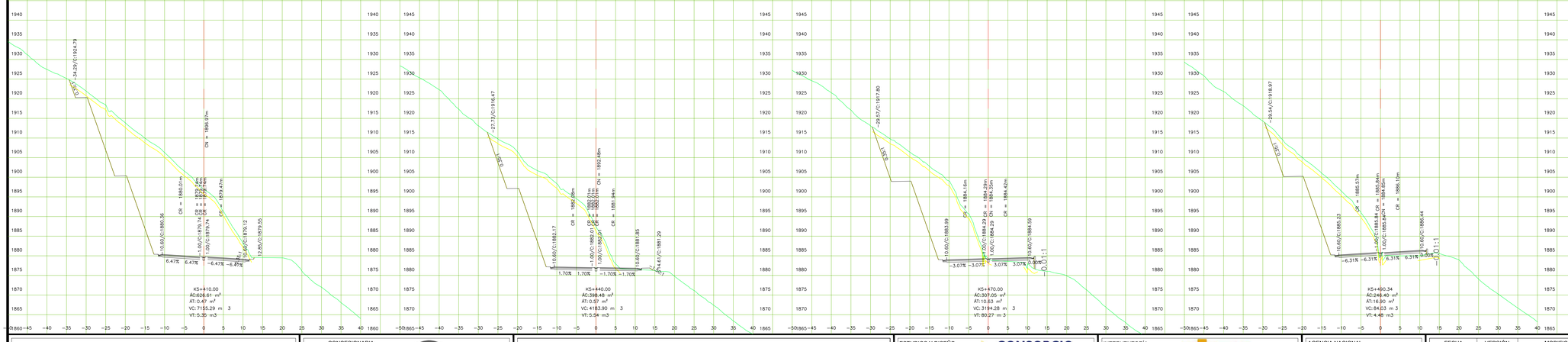
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 46 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"







MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

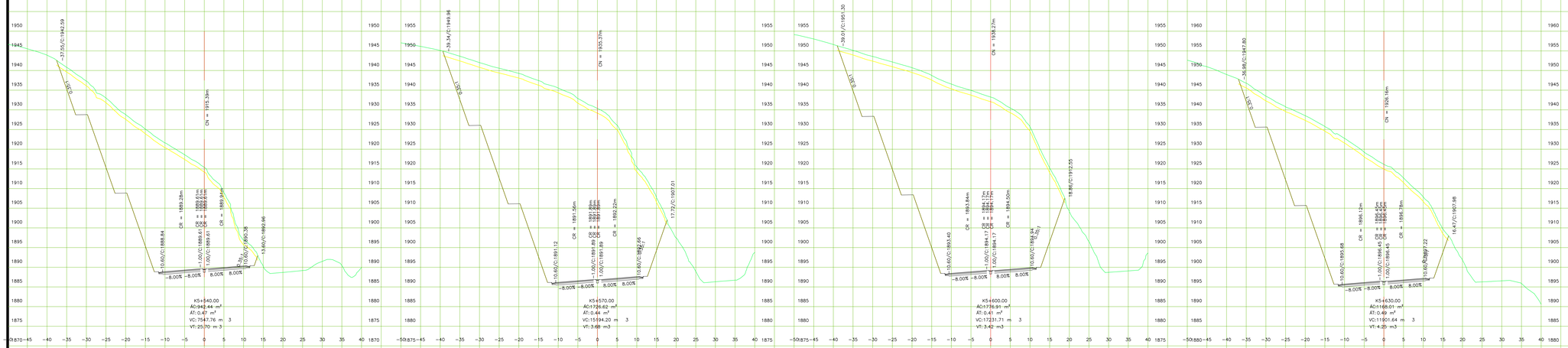
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

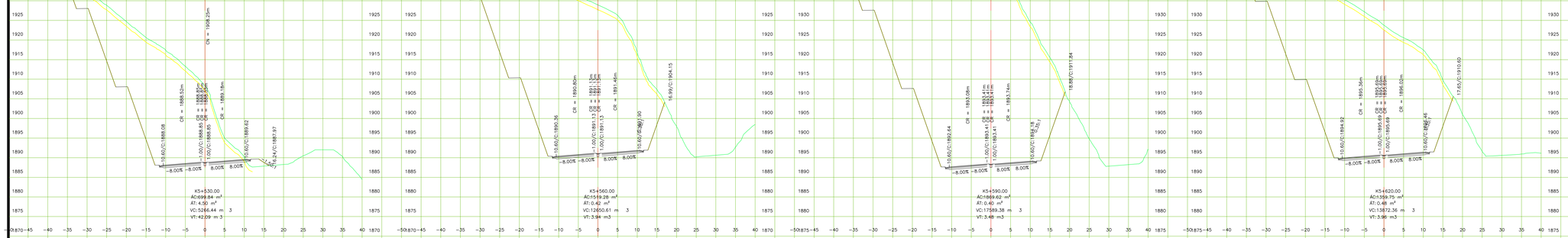
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K5+410.00 - K5+510.00

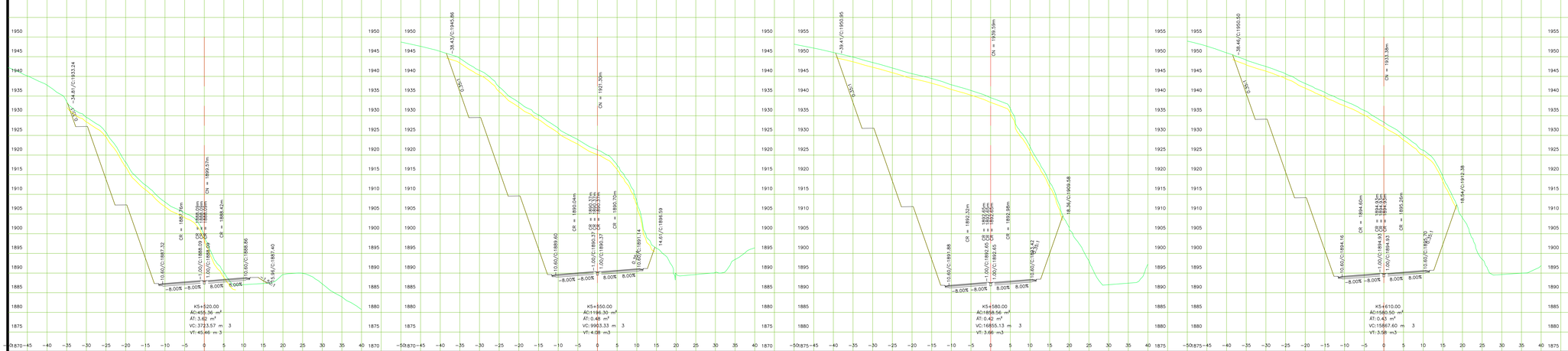
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 47 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"







MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K5+520.00 - K5+630.00

DIBUJÓ: INGETEC

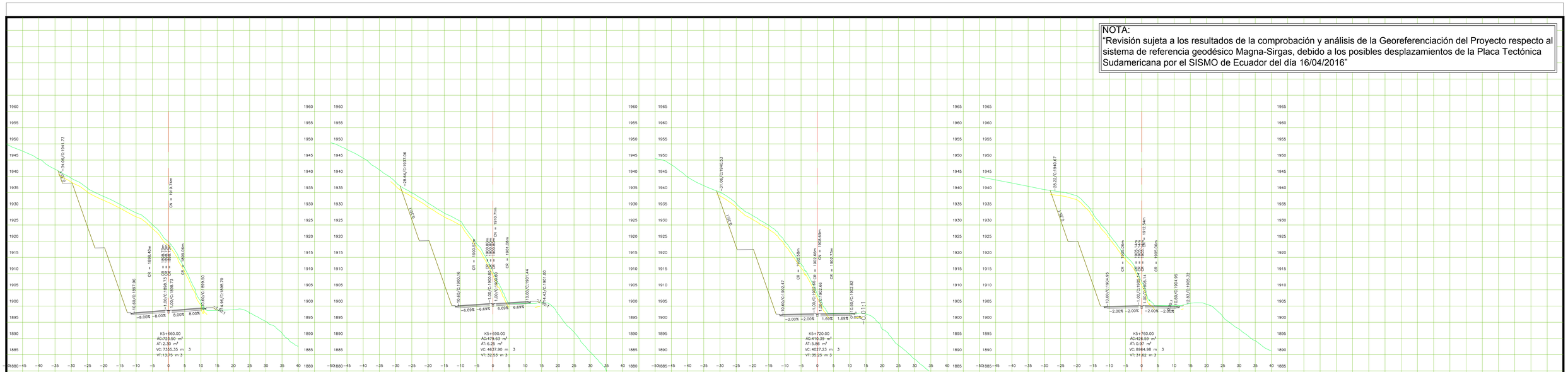
FECHA: 2016-05-11

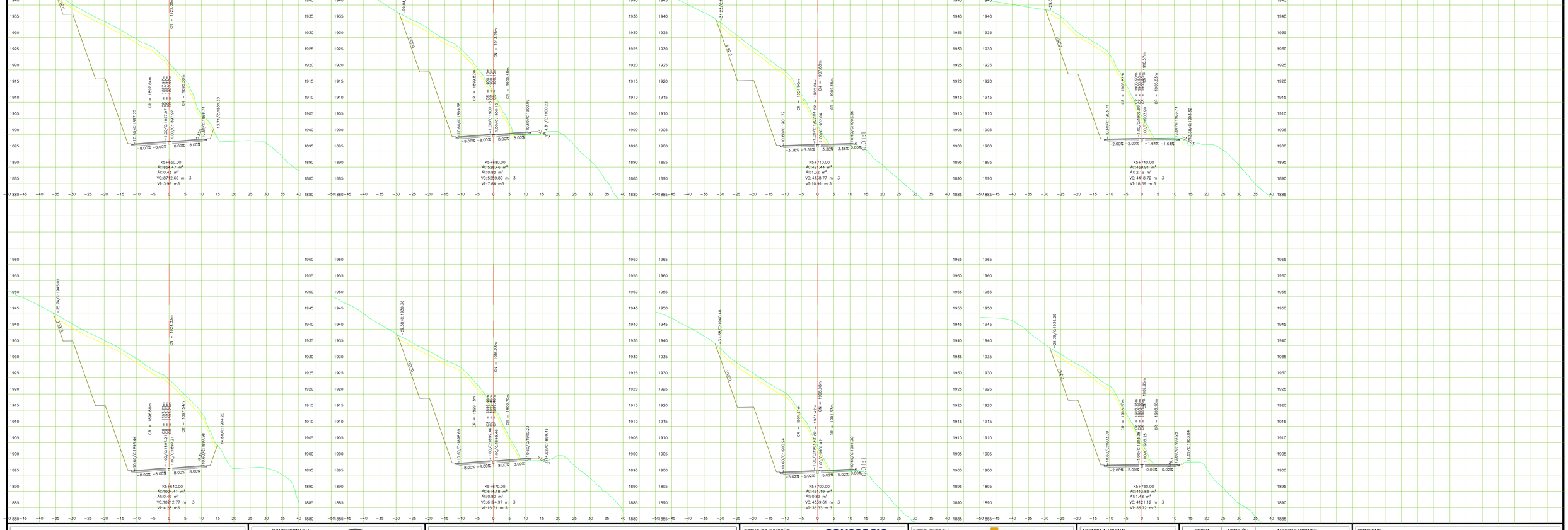
ESCALA: 1:500

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0

HOJA 48 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"





MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORÍA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

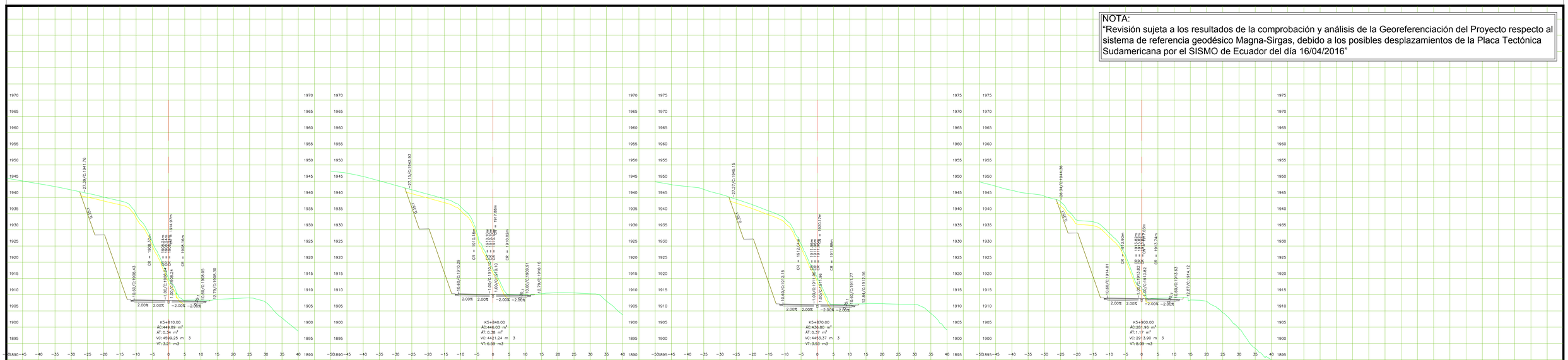
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

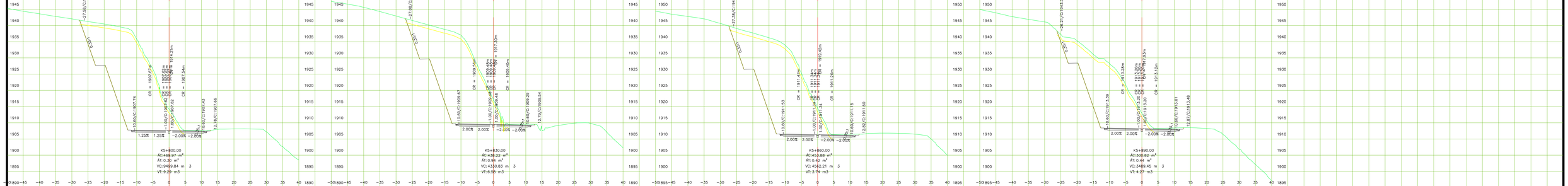
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K5+640.00 - K5+760.00

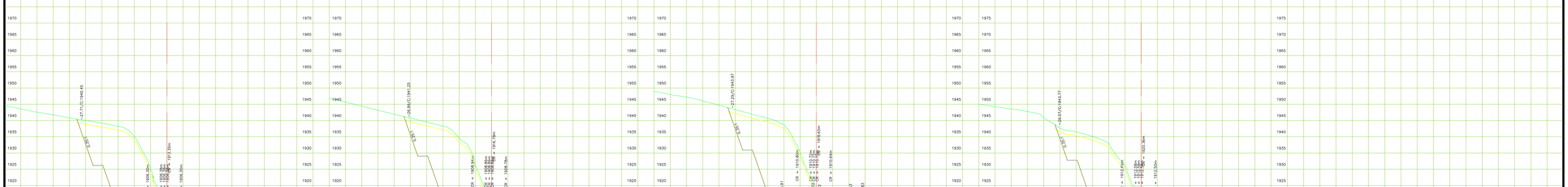
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 49 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"







MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORÍA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC

FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K5+780.00 - K5+900.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 50 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

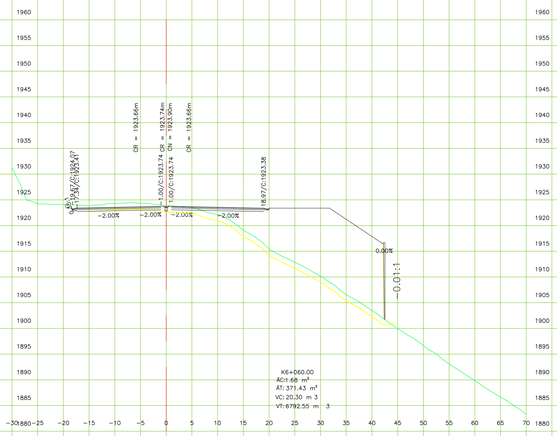
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

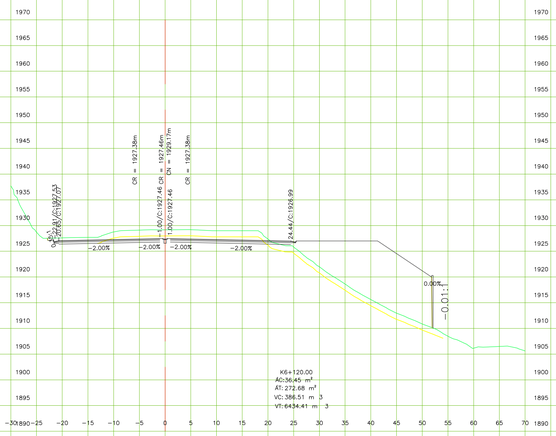
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K5+910.00 - K6+013.96

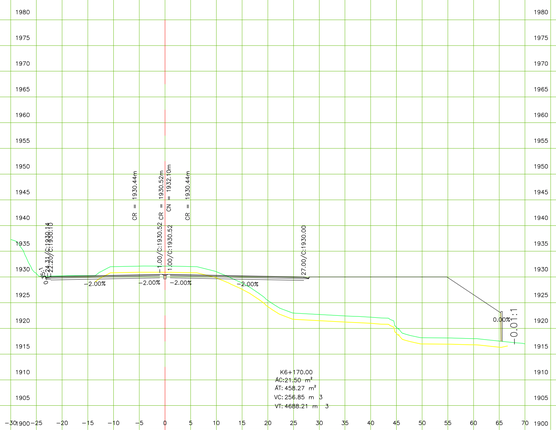
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

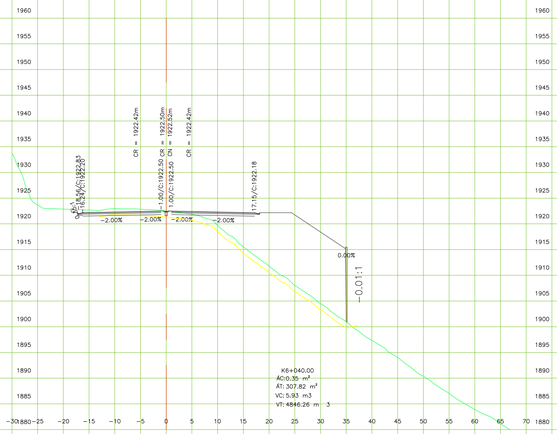
PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 51 DE 122

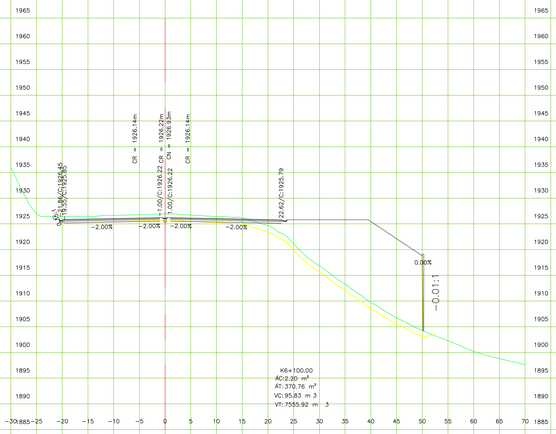
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

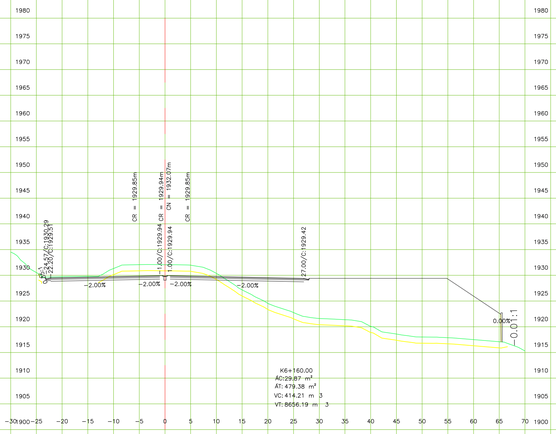


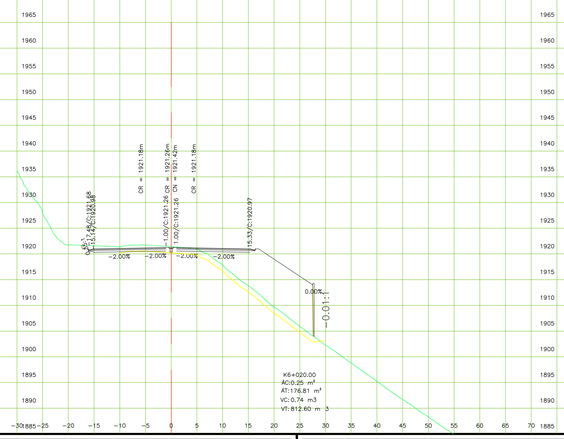


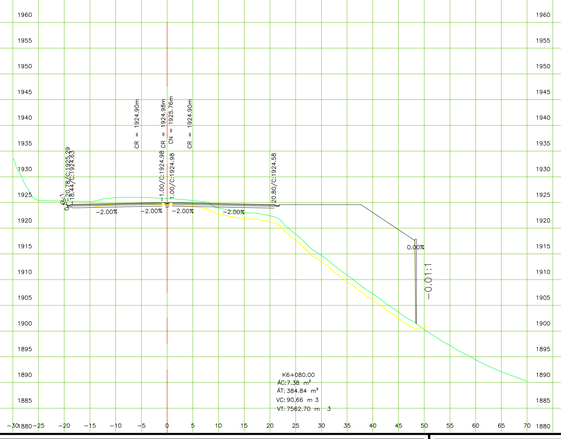


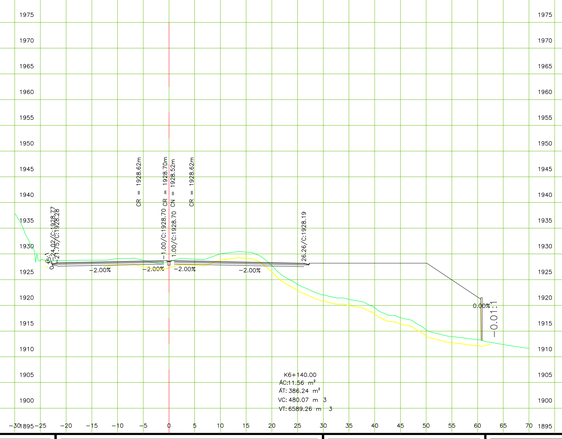












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

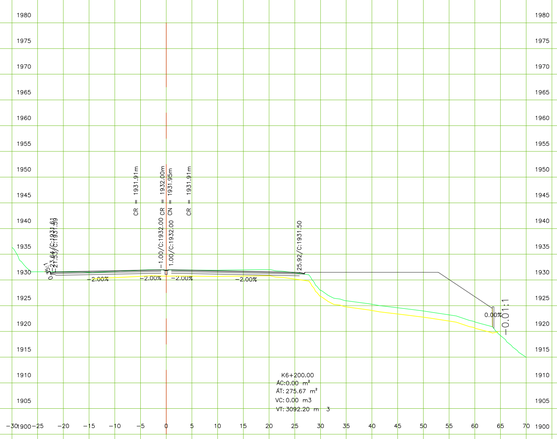
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

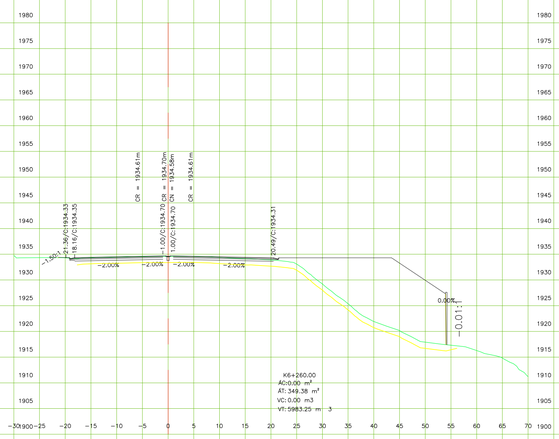
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K6+020.00 - K6+170.00

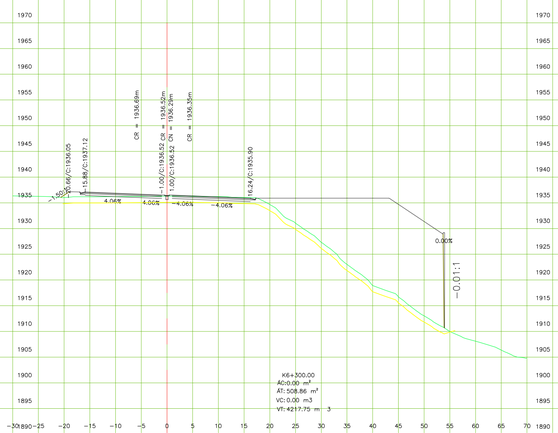
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

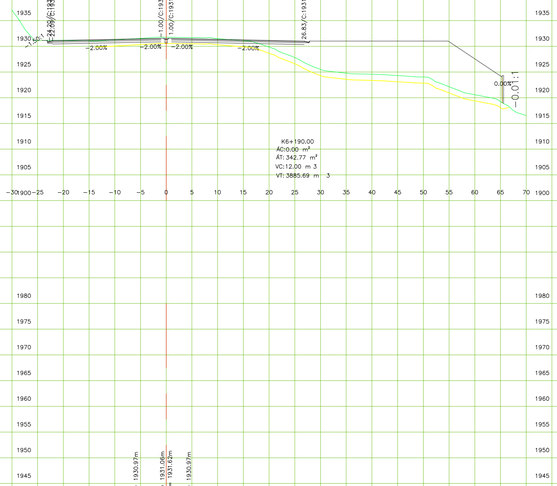
PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 52 DE 122

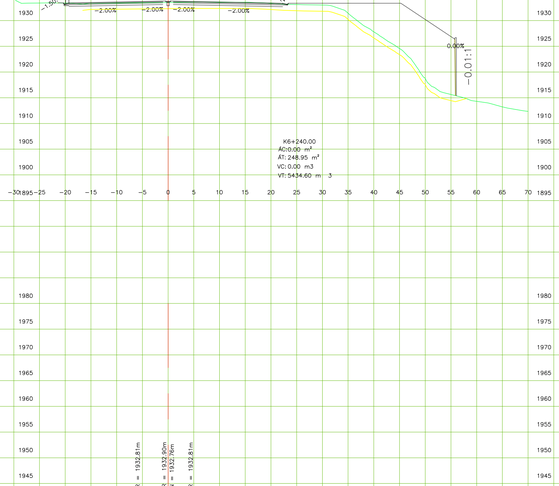
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

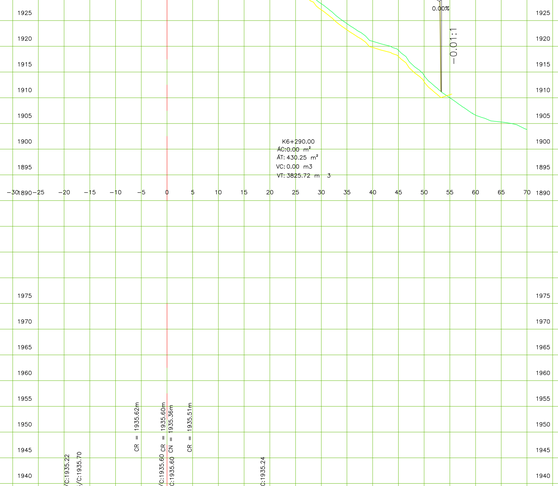


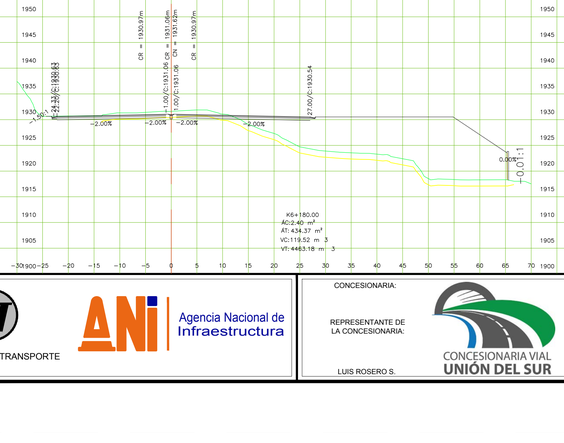


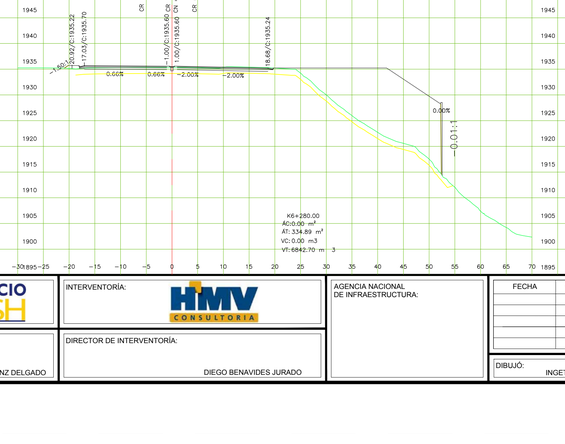












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K6+180.00 - K6+300.00

DIBUJÓ: INGETEC

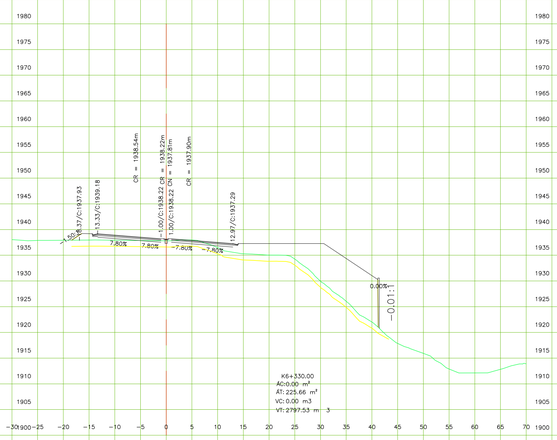
FECHA: 2016-05-11

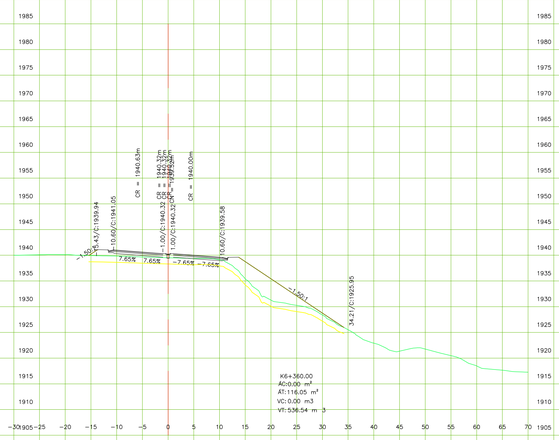
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

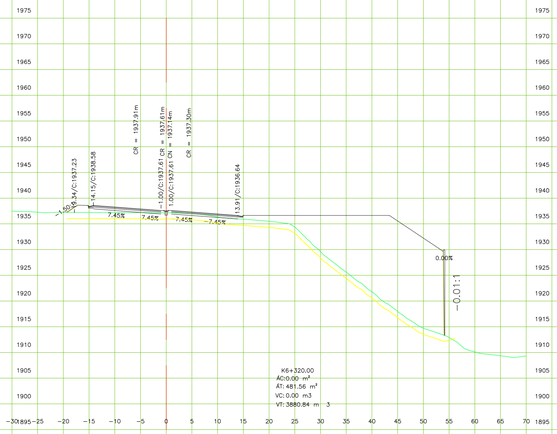
PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0

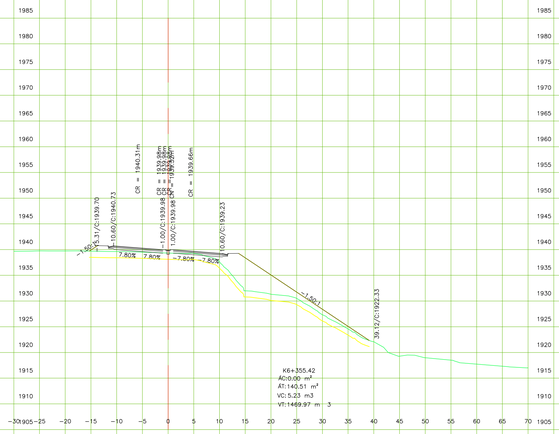
HOJA 53 DE 122

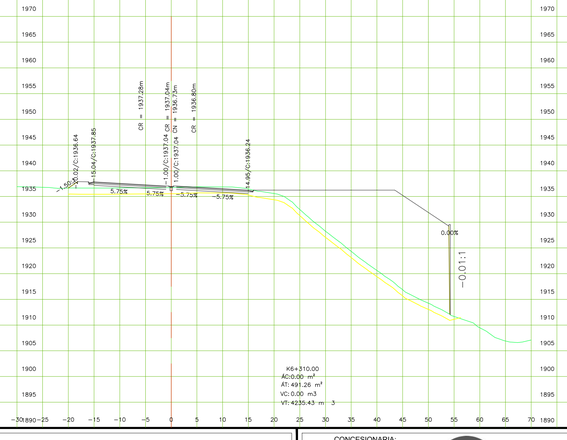
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

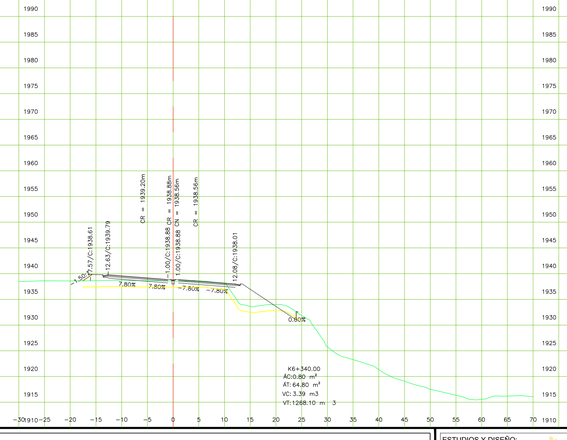












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORÍA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

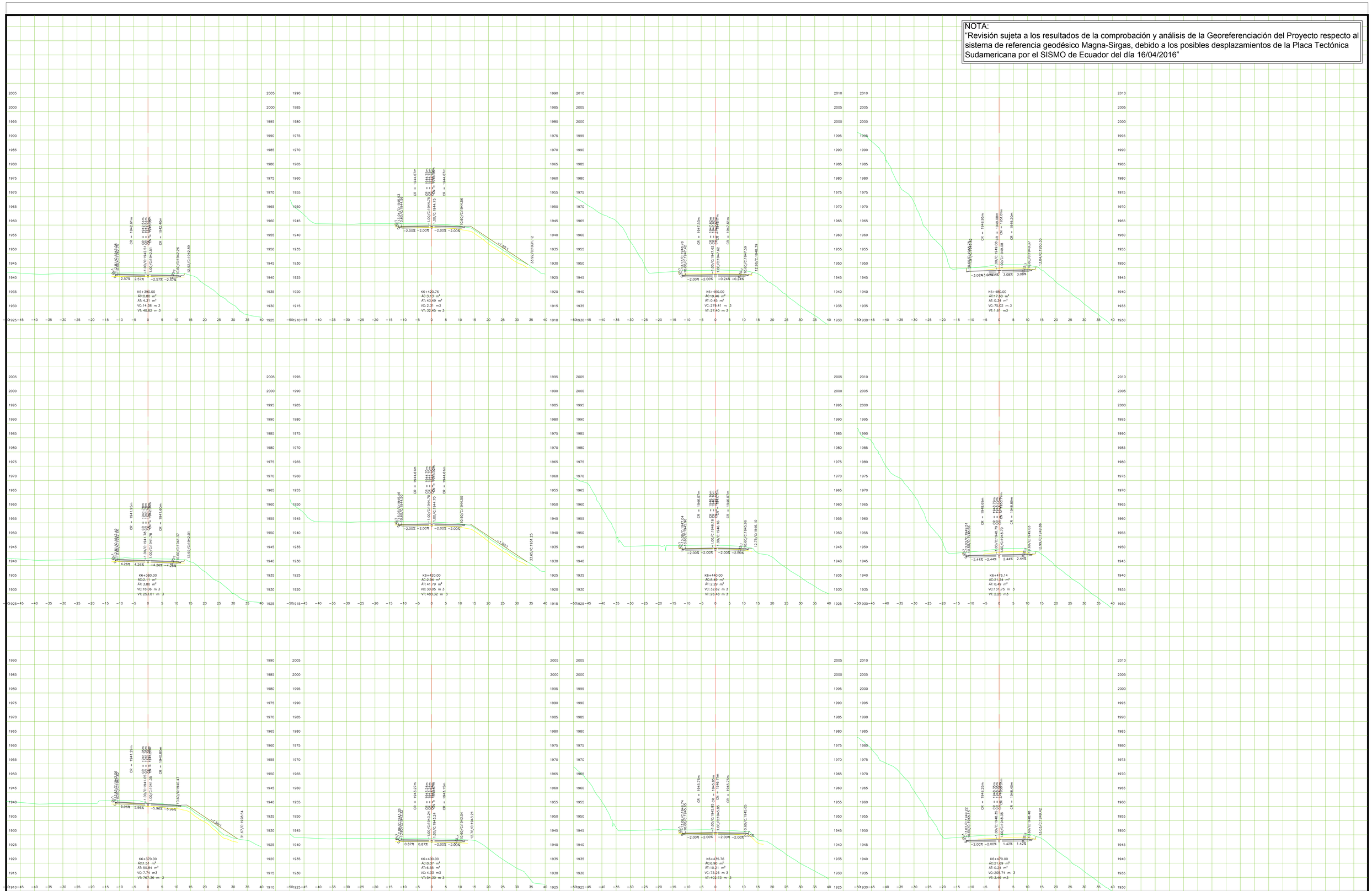
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K6+310.00 - K6+360.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 54 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

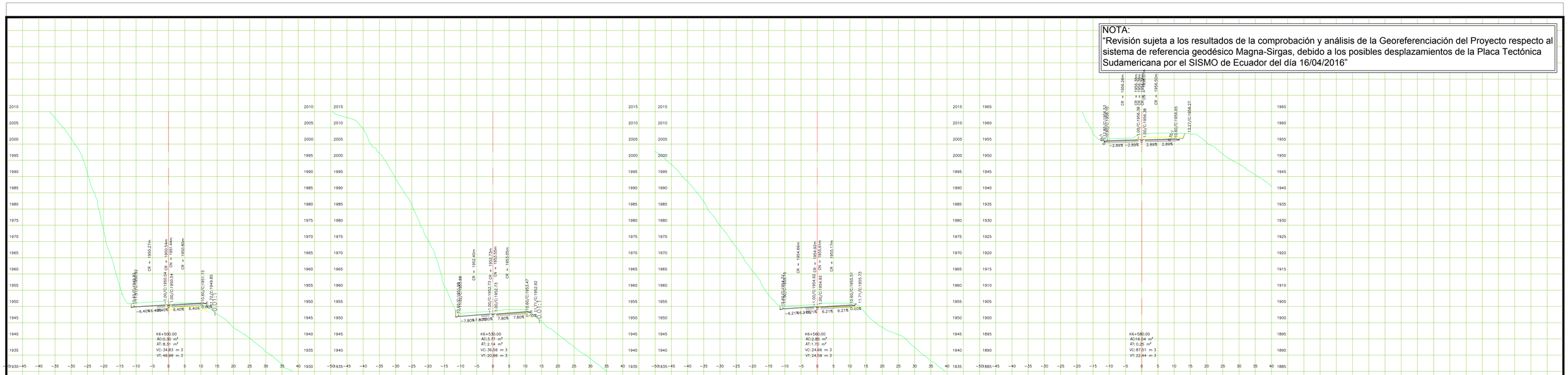
CONTIENE:

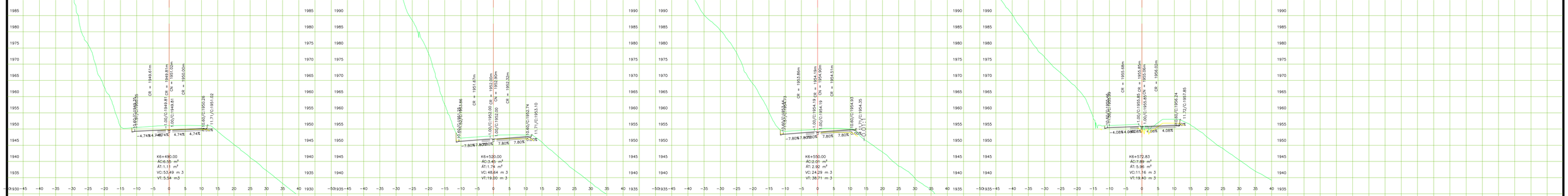
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K6+370.00 - K6+480.00

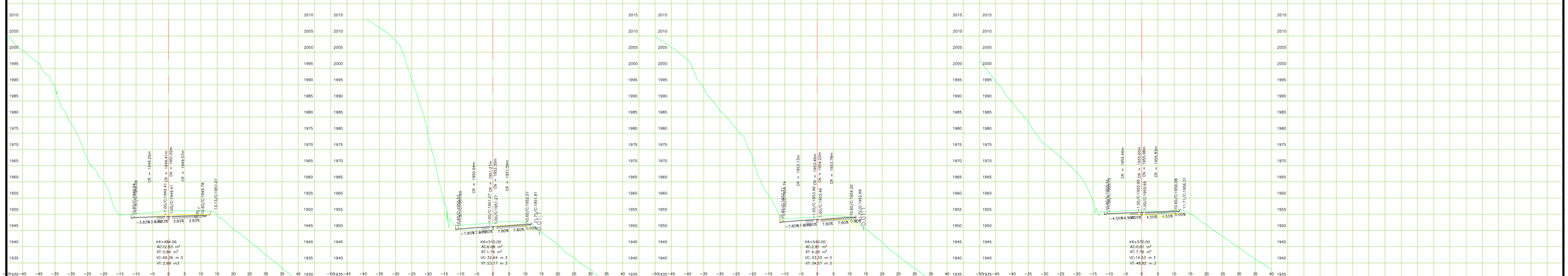
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 55 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"







MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC

FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

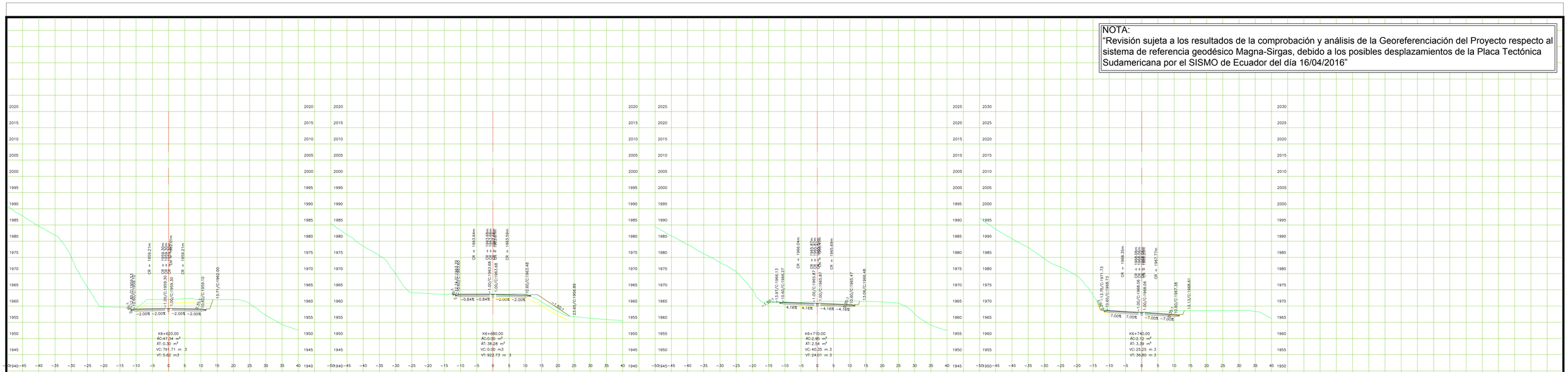
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K6+484.56 - K6+580.00

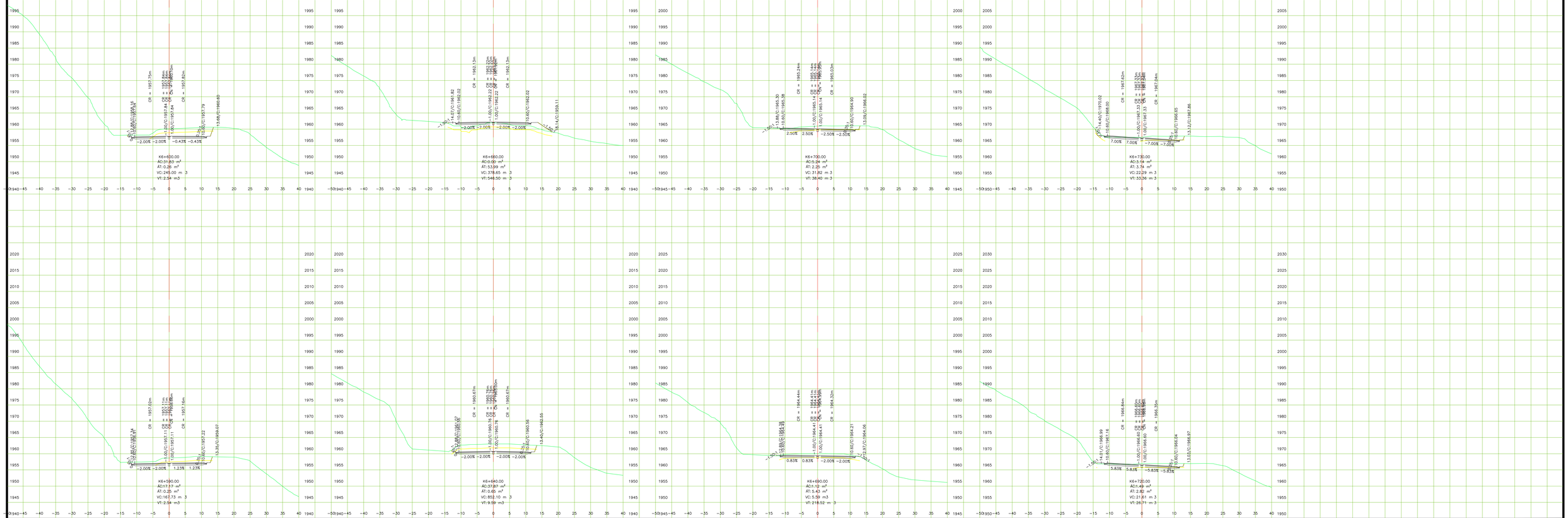
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0

HOJA 56 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"





MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

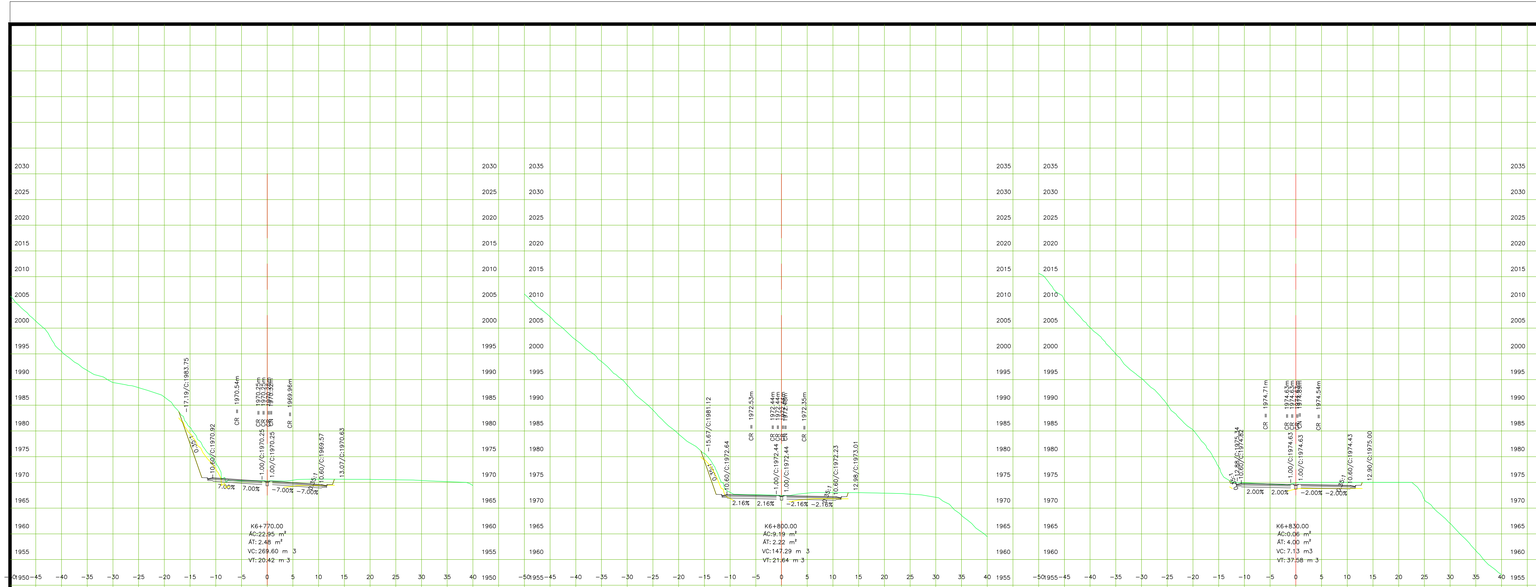
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

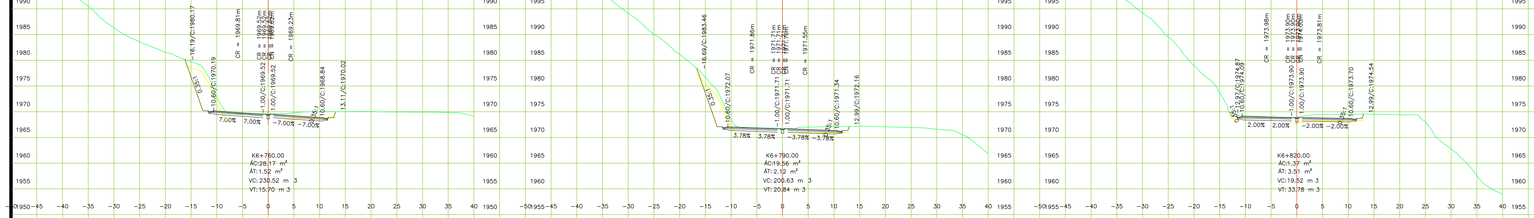
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K6+590.00 - K6+740.00

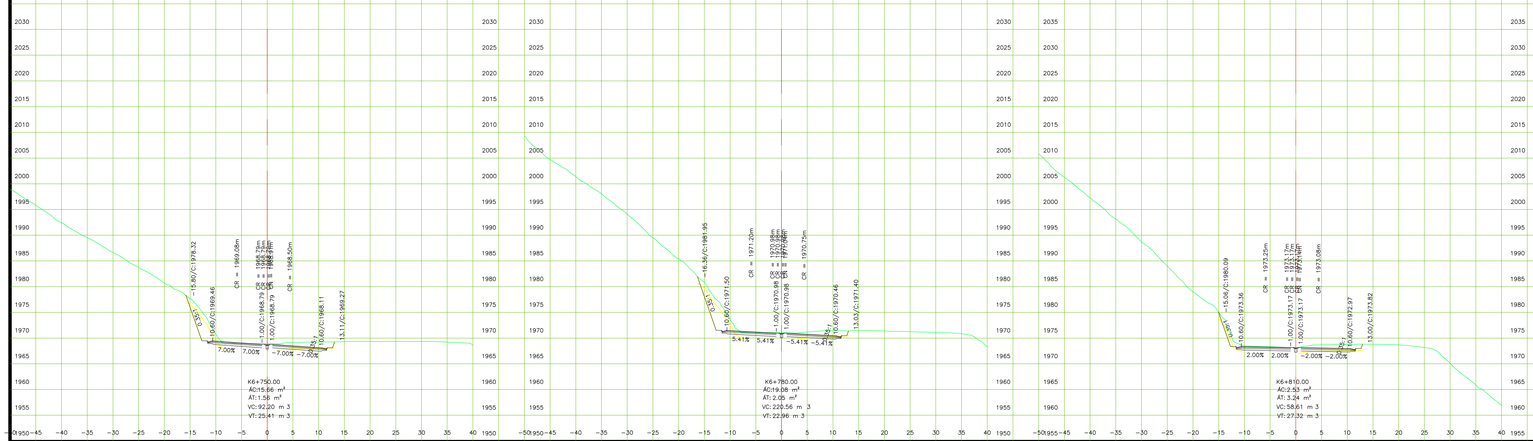
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 57 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"







MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

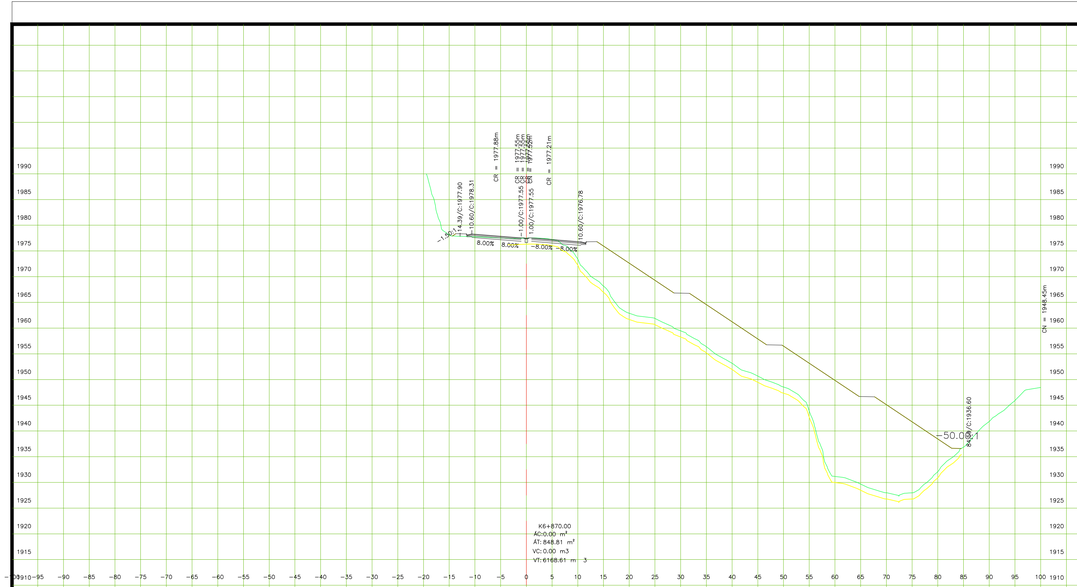
CONTIENE:

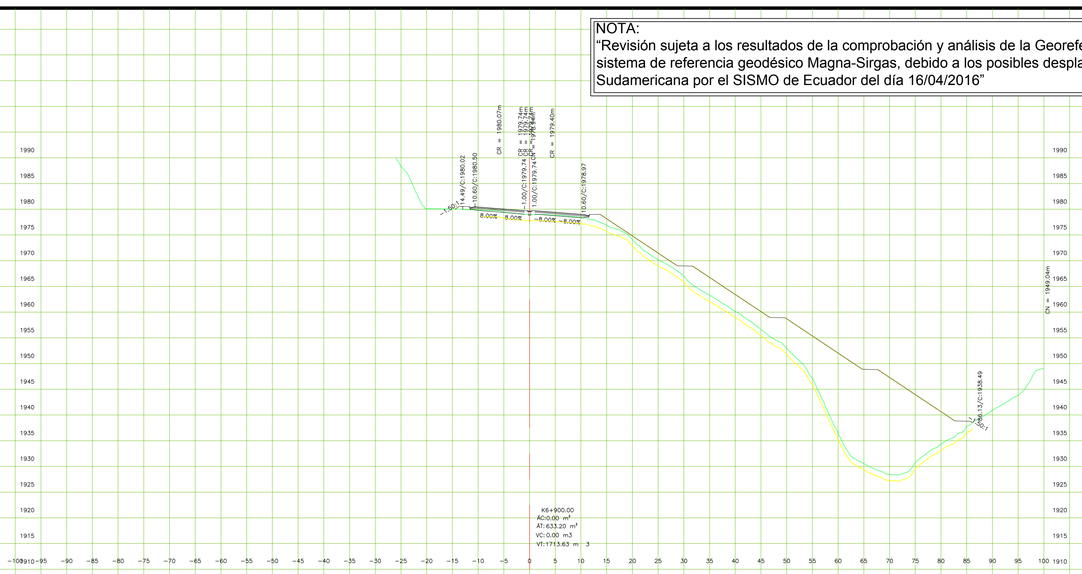
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K6+750.00 - K6+840.00

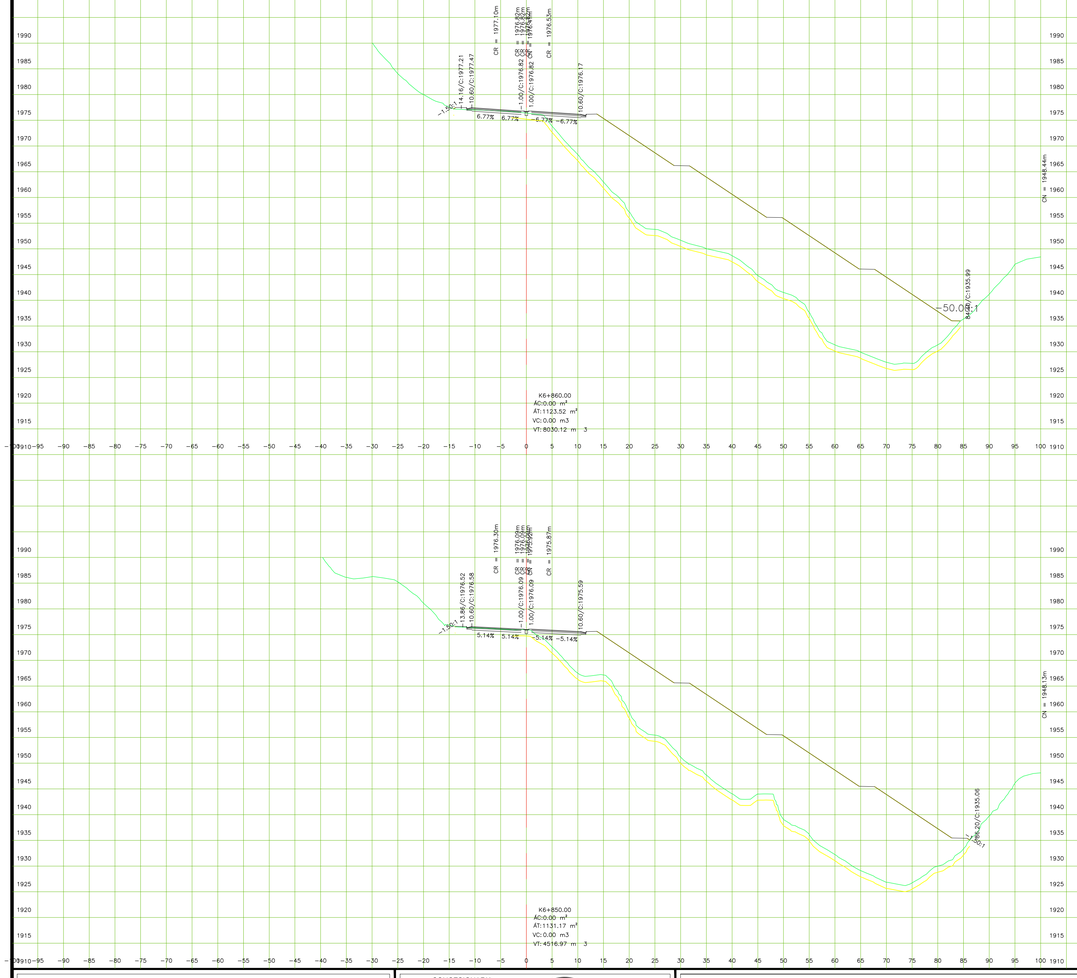
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

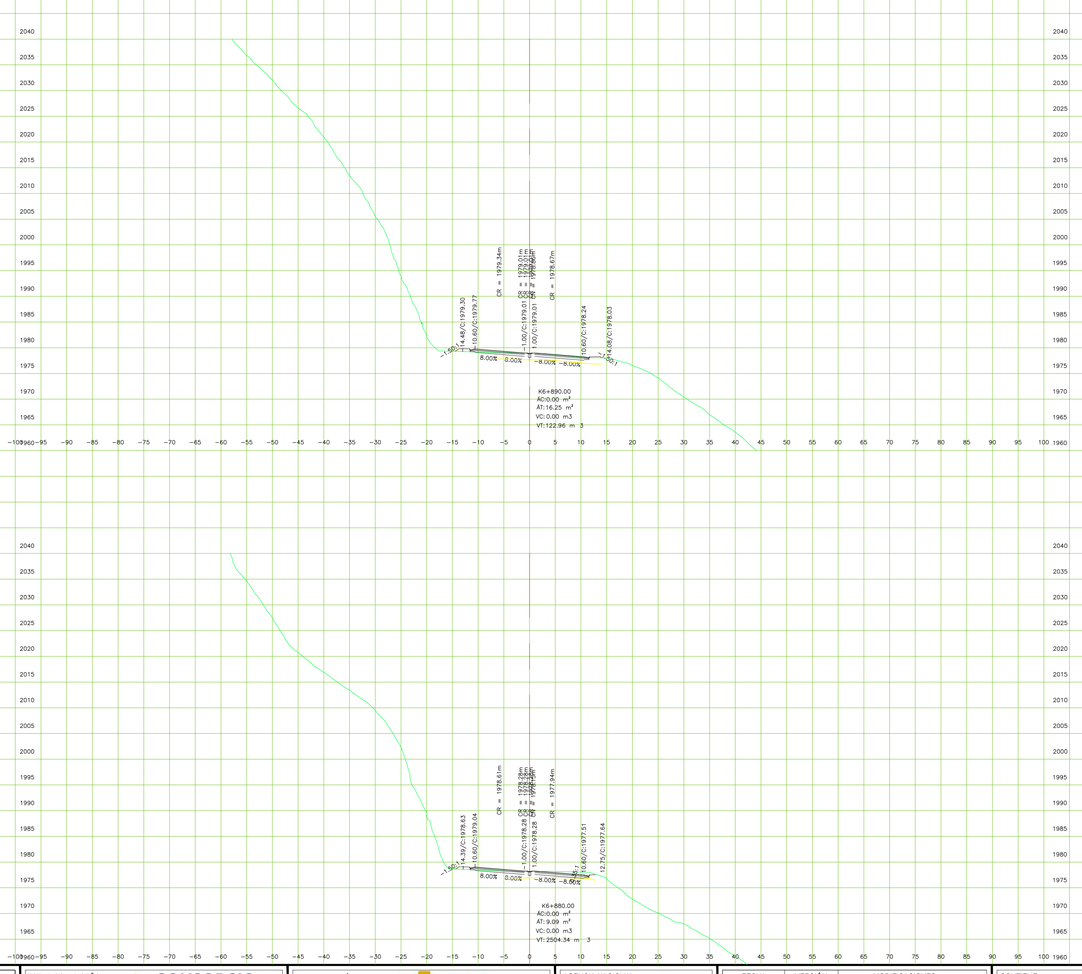
PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 56 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"









MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

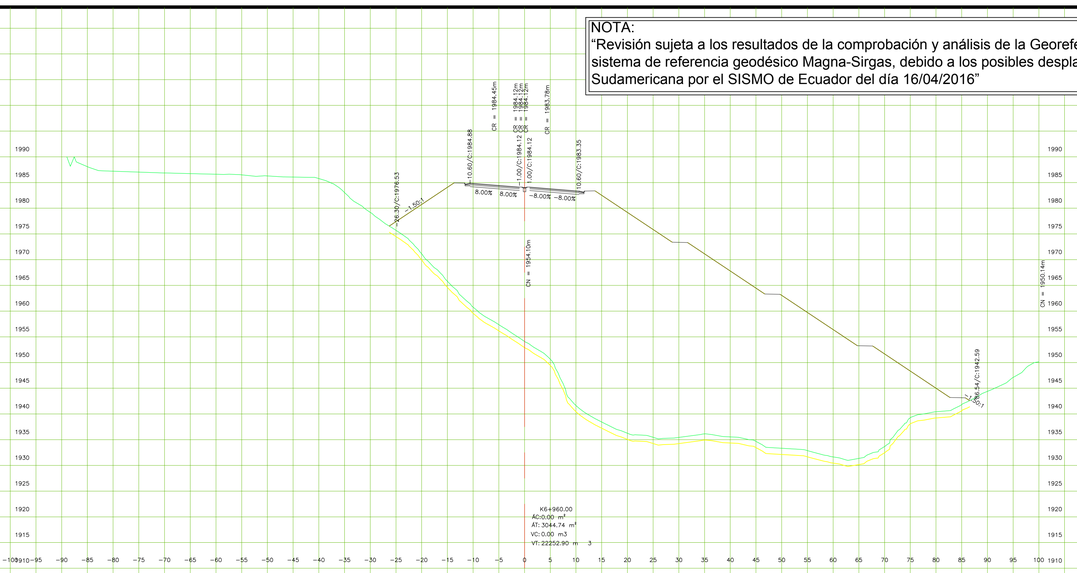
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K6+850.00 - K6+900.00

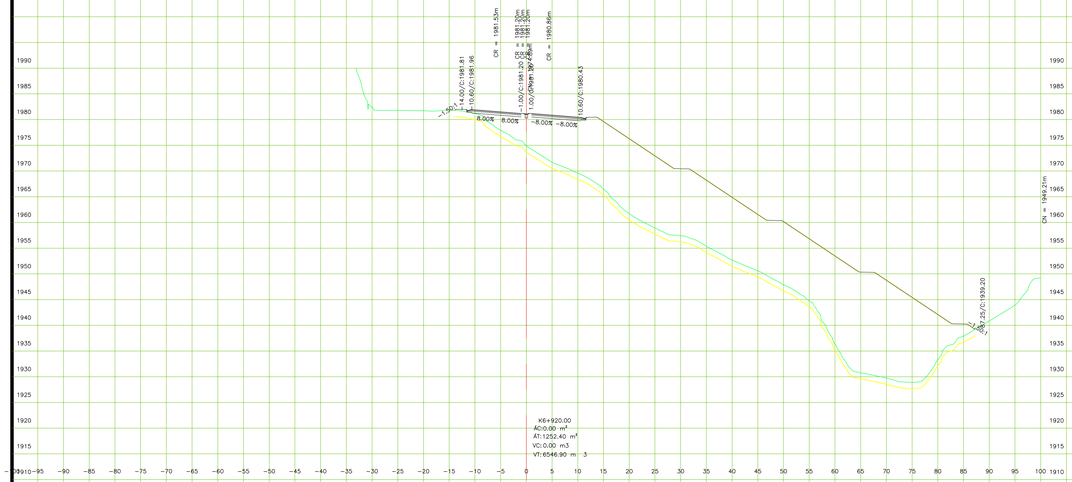
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

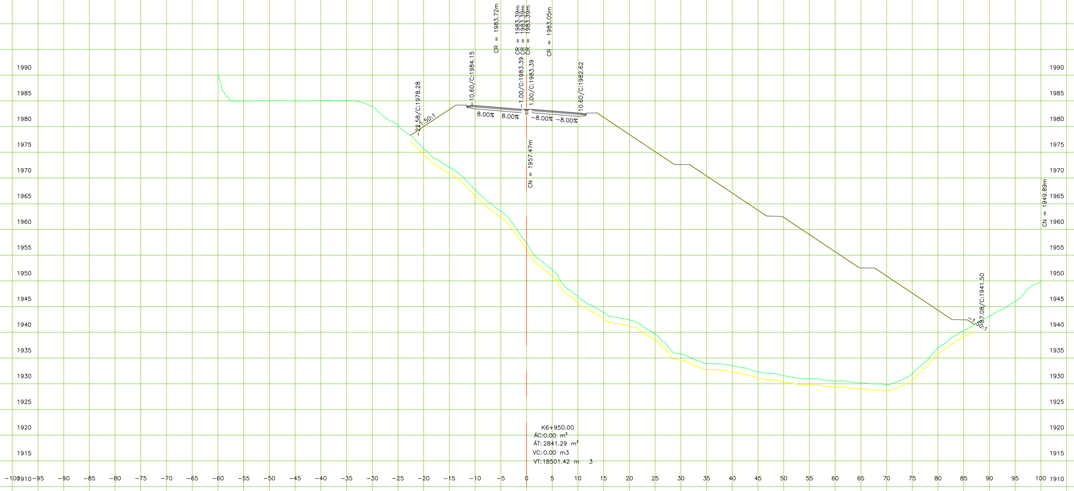
ESCALA: 1:500 0 10 20 30

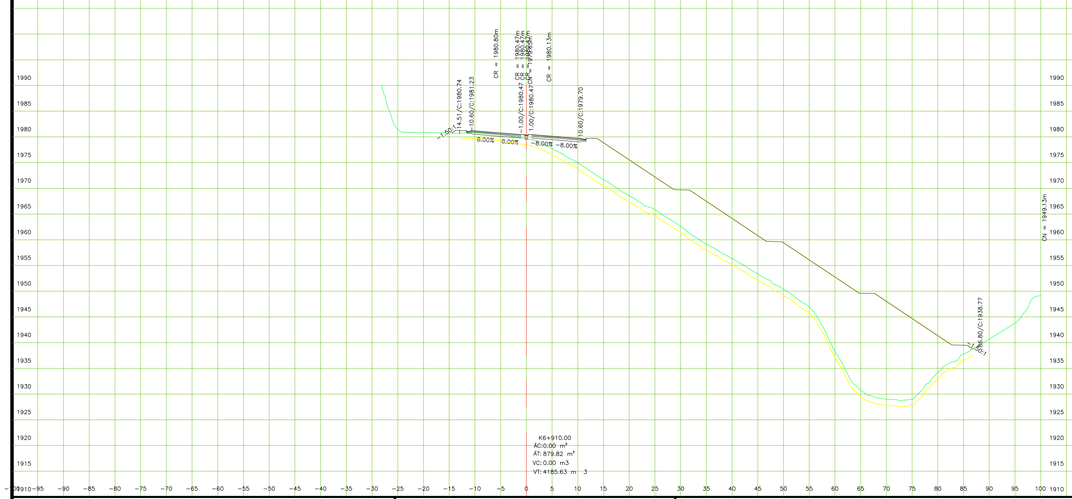
PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 59 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"









MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC

FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

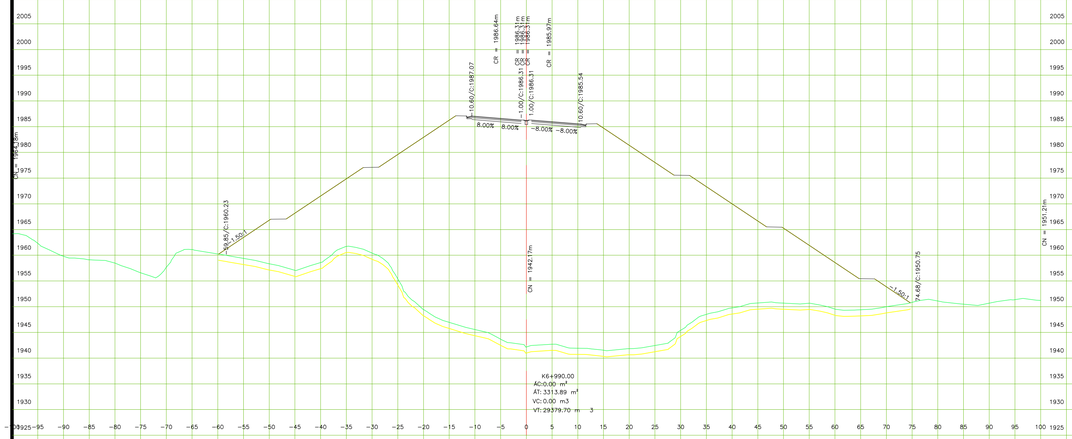
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K6+910.00 - K6+960.00

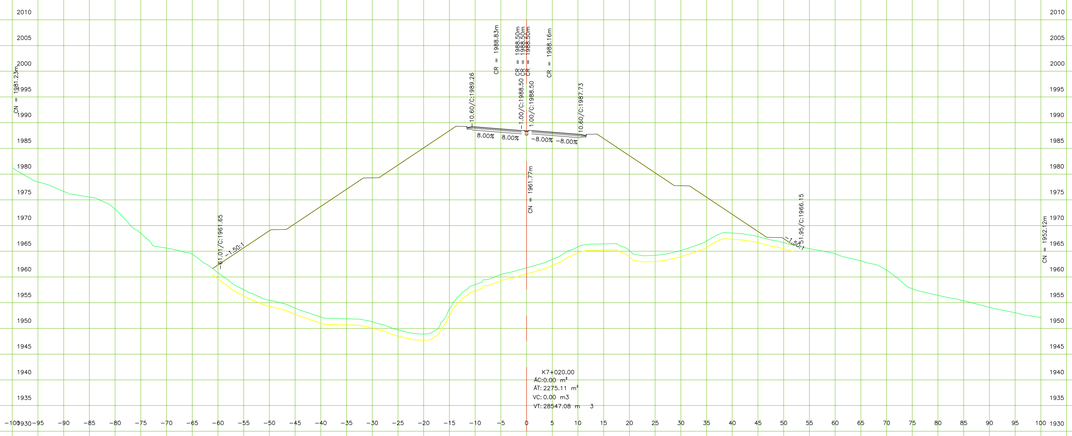
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

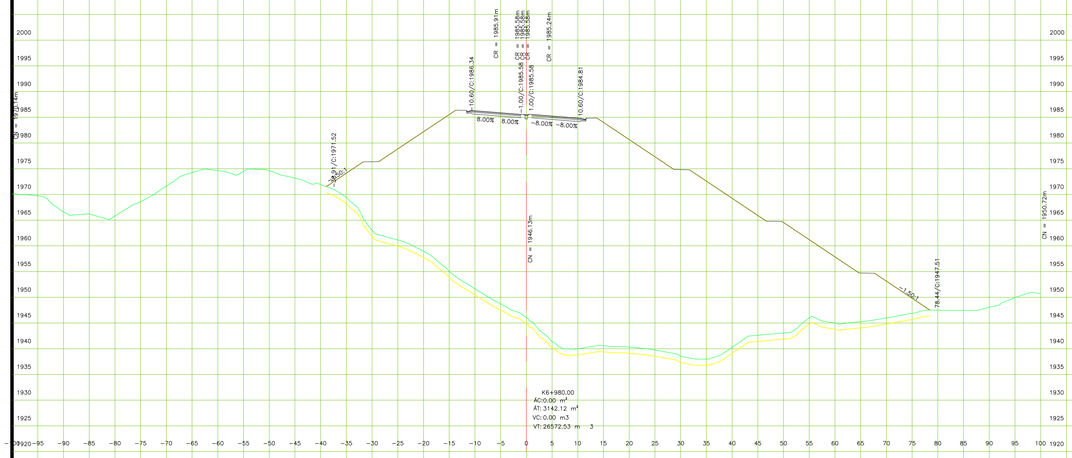
PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0

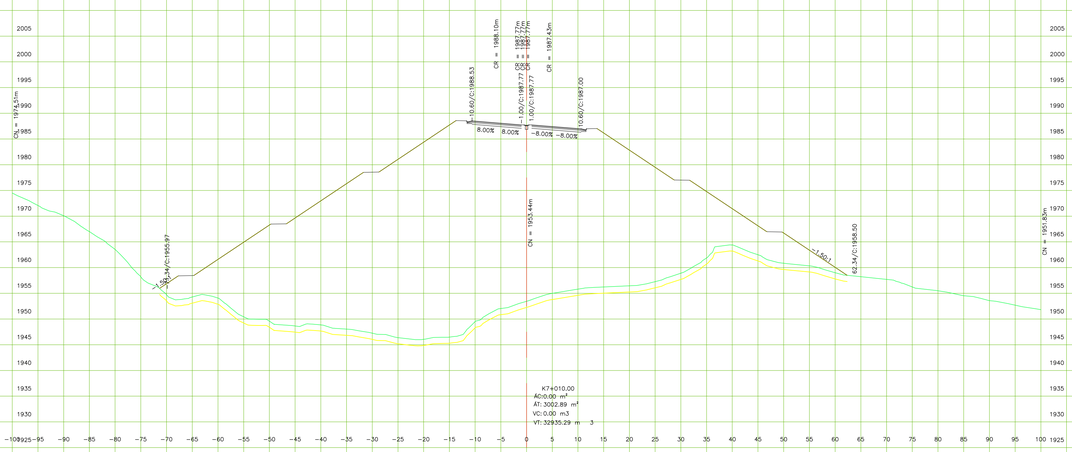
HOJA 80 DE 122

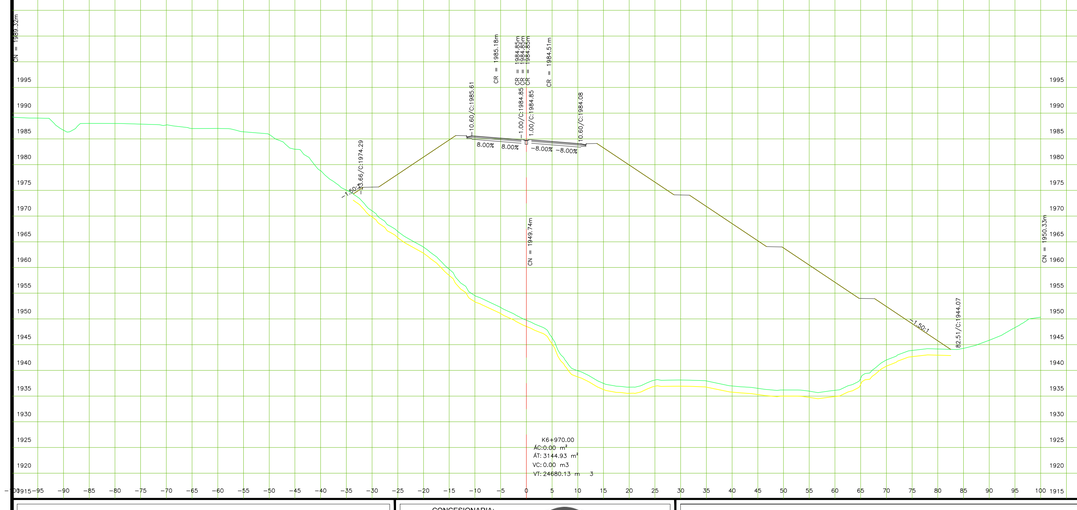
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

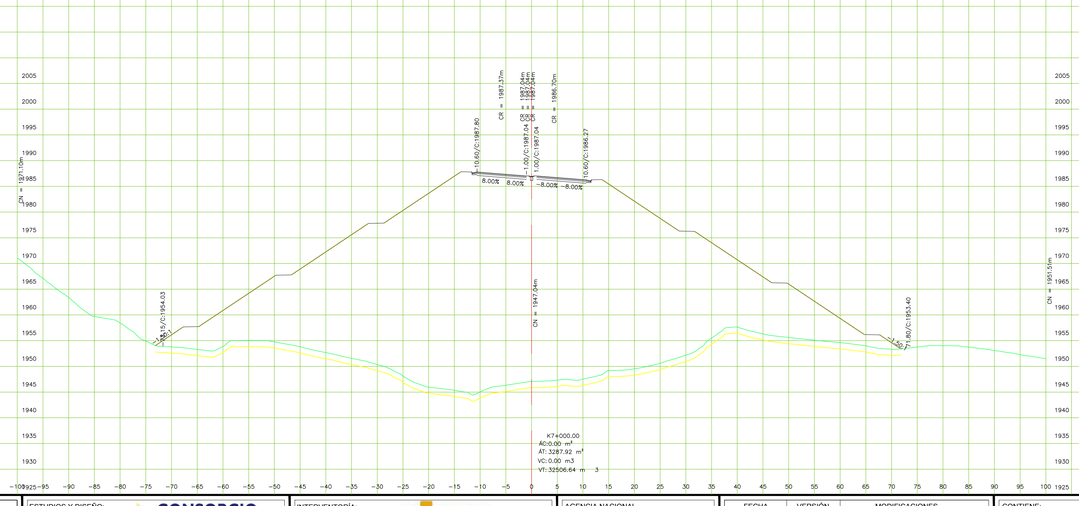












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K6+970.00 - K7+020.00

DIBUJÓ: INGETEC

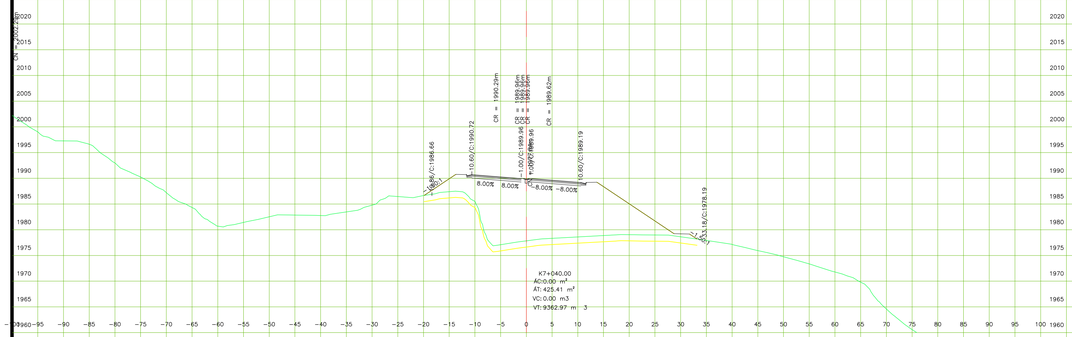
FECHA: 2016-05-11

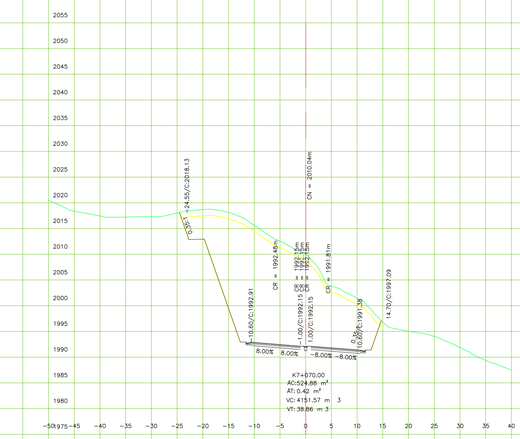
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

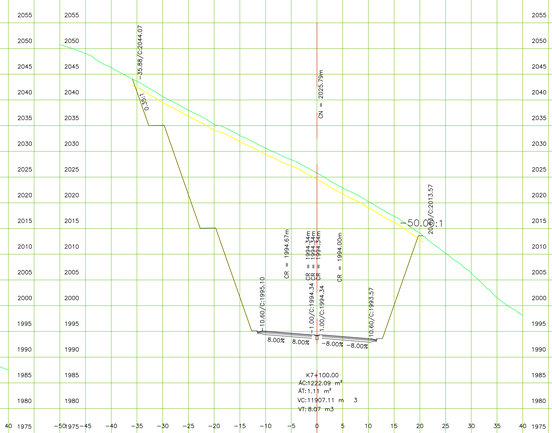
PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0

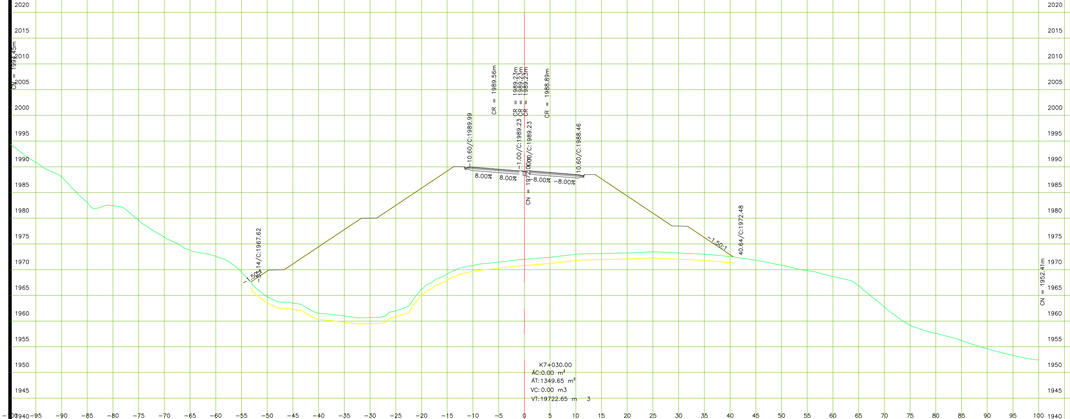
HOJA 61 DE 122

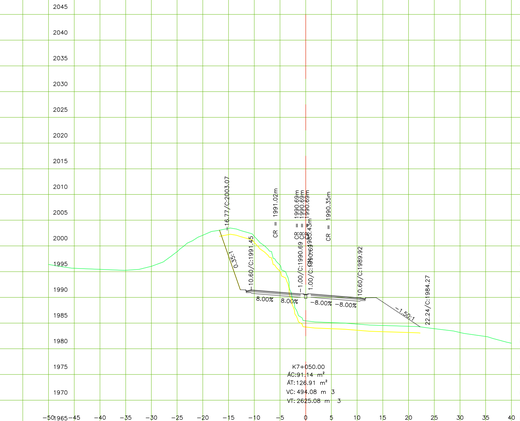
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

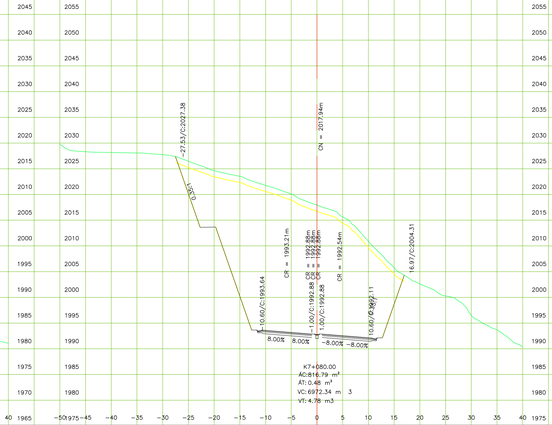












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

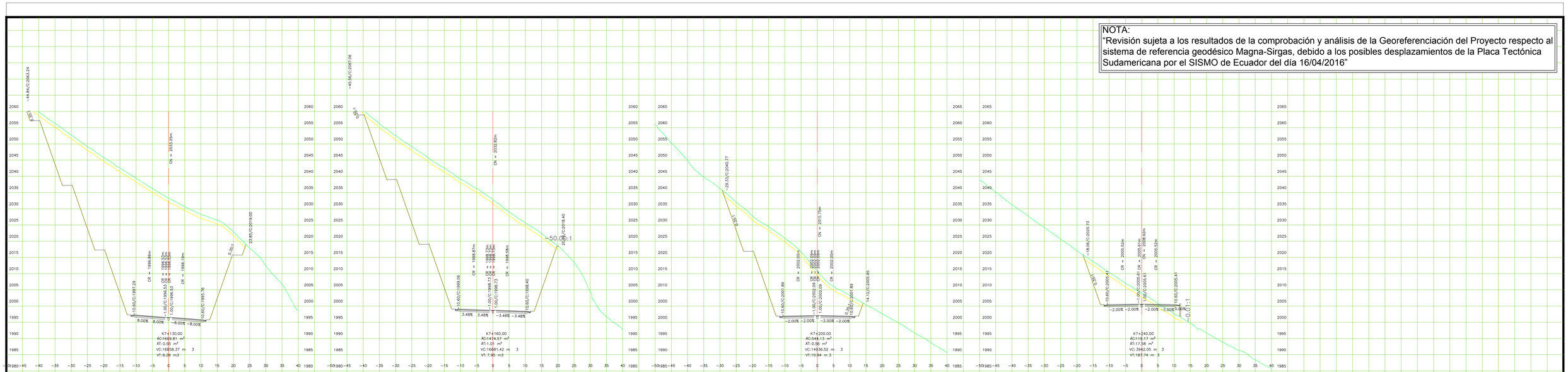
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K7+030.00 - K7+100.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

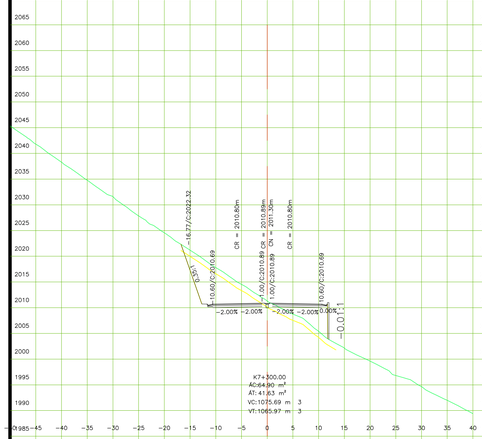
PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 62 DE 122

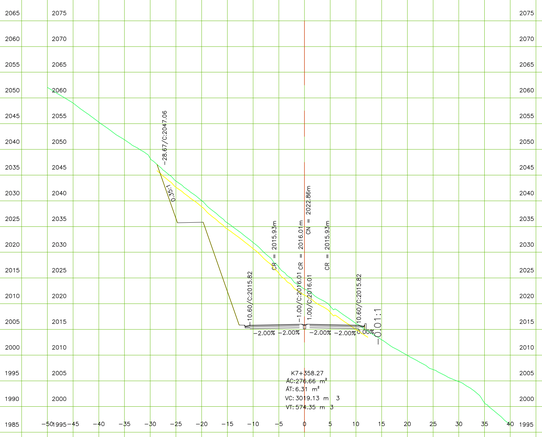
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

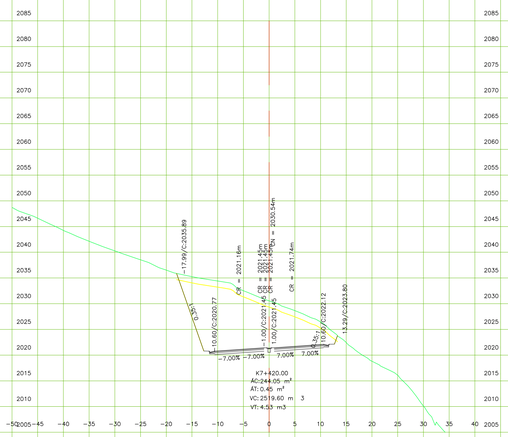


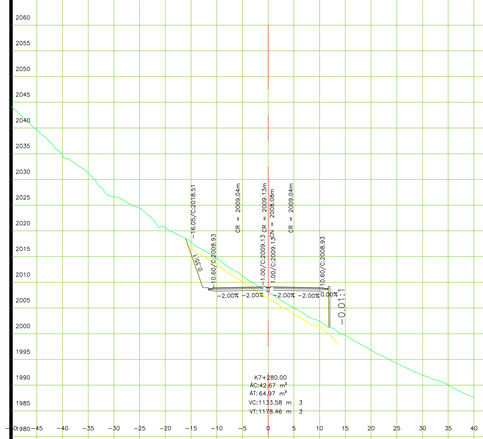
MINISTERIO DE TRANSPORTE ANI Agencia Nacional de Infraestructura	CONCESIONARIA: REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA: LUIS ROSERO S. CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO
INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:	FECHA / VERSIÓN / MODIFICACIONES	CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES UNIDAD FUNCIONAL 4 K7+110.00 - K7+240.00
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11	ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)	PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0 HOJA 83 DE 122	

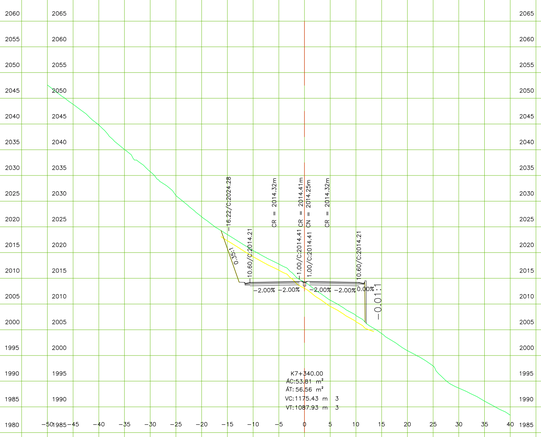
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

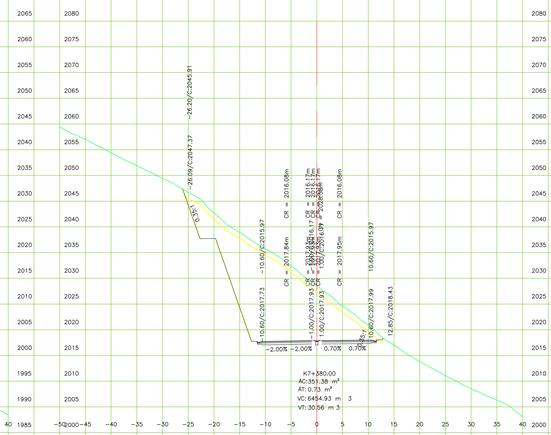


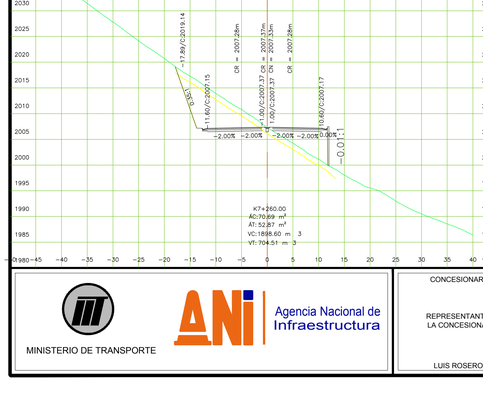


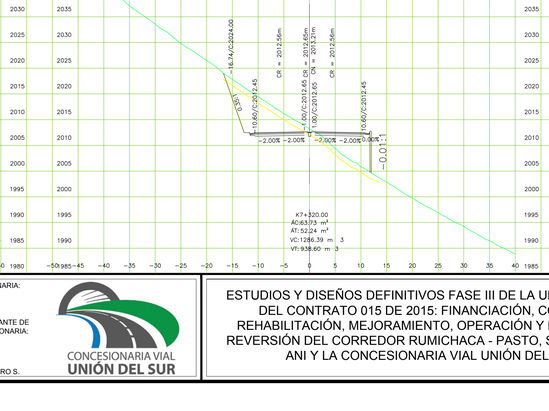


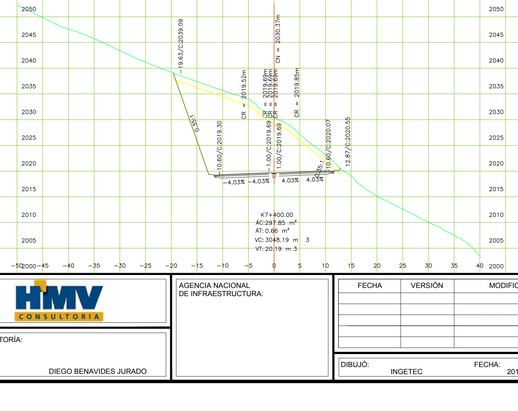












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC

FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

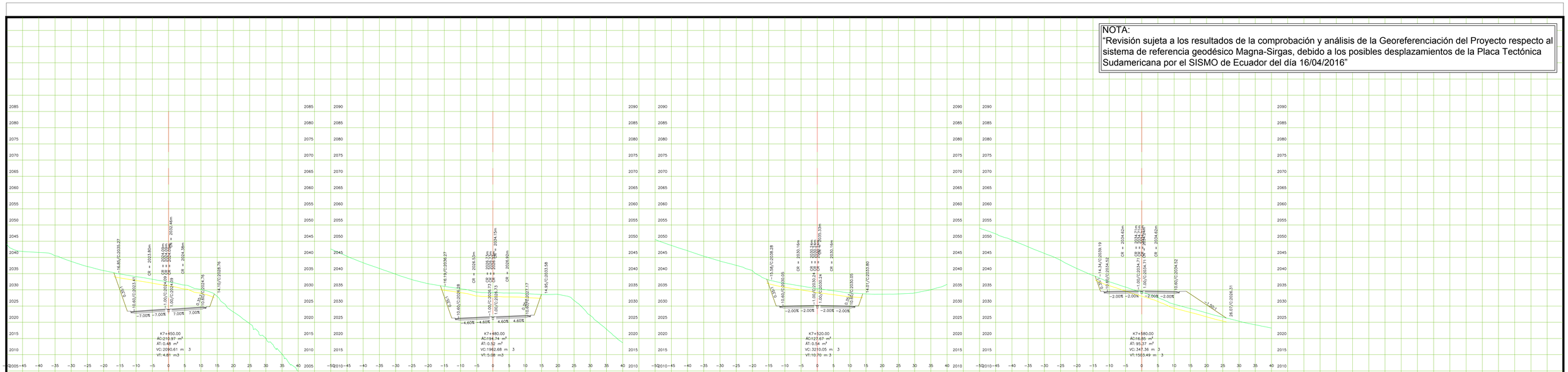
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K7+260.00 - K7+420.00

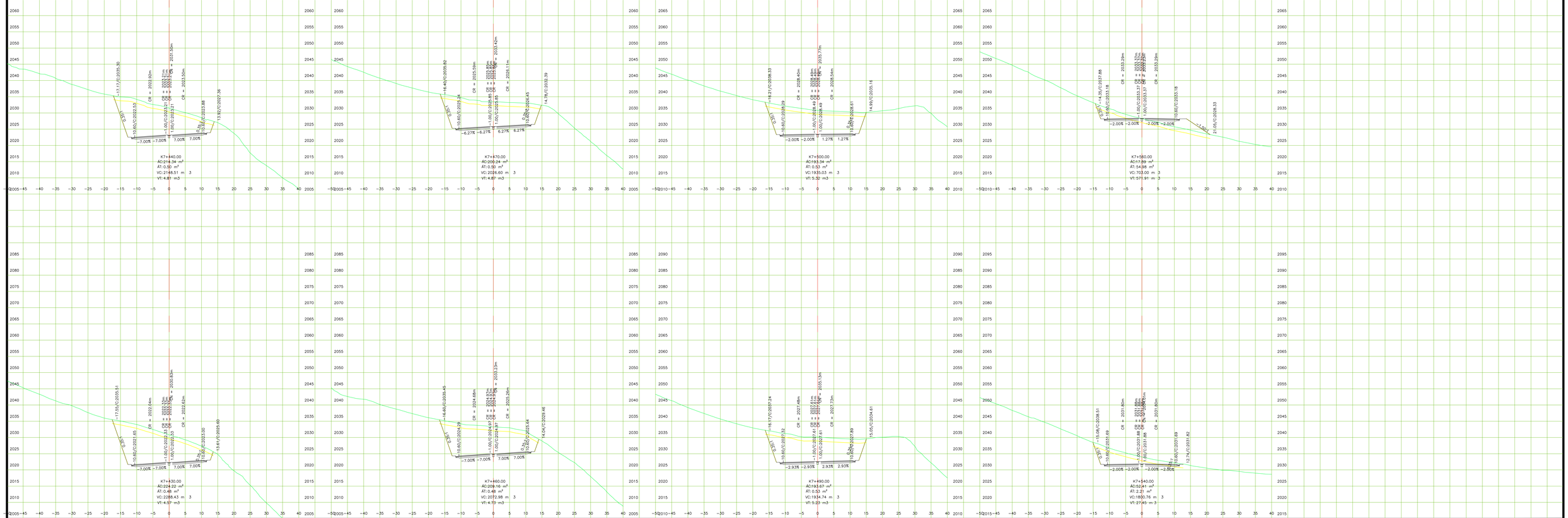
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0

HOJA 64 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"





MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

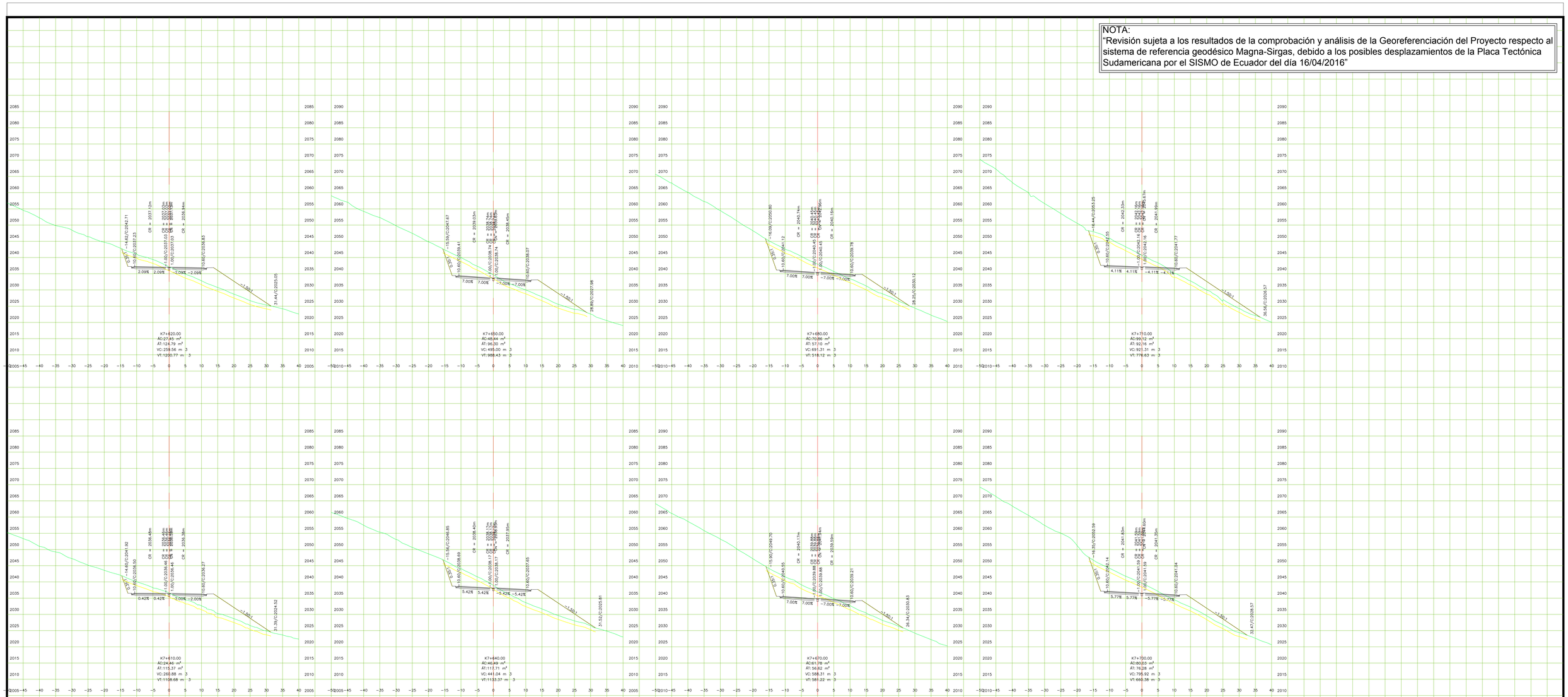
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K7+430.00 - K7+580.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 65 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORÍA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

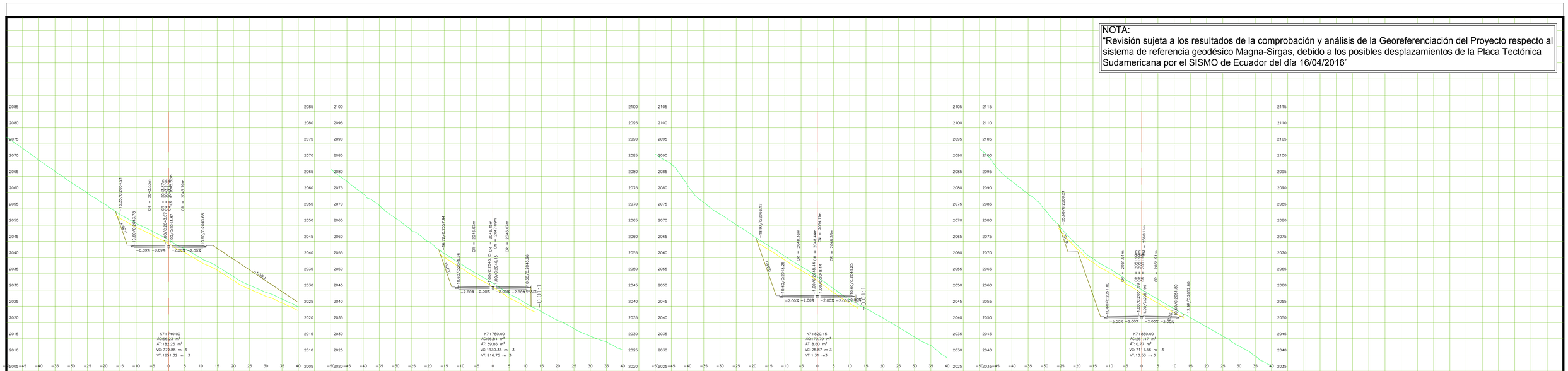
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

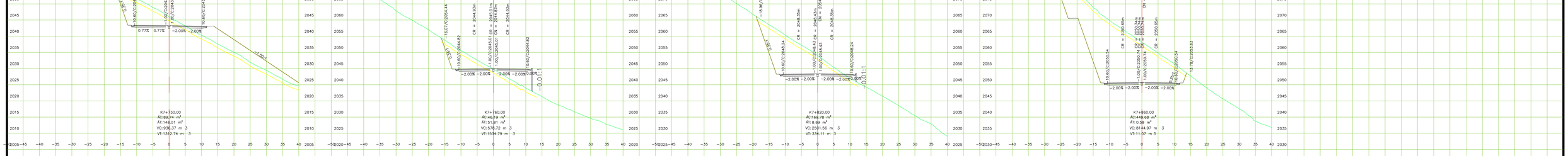
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K7+600.00 - K7+710.00

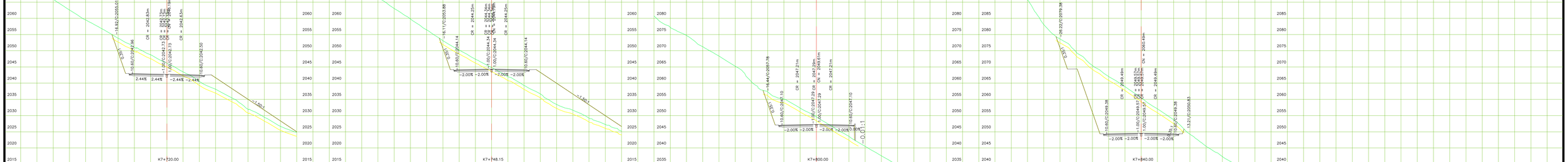
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 66 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"







MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC

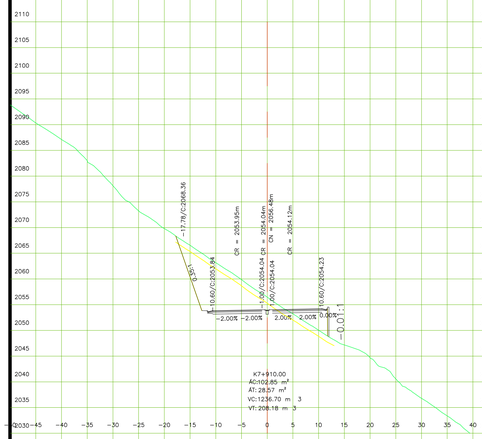
FECHA: 2016-05-11

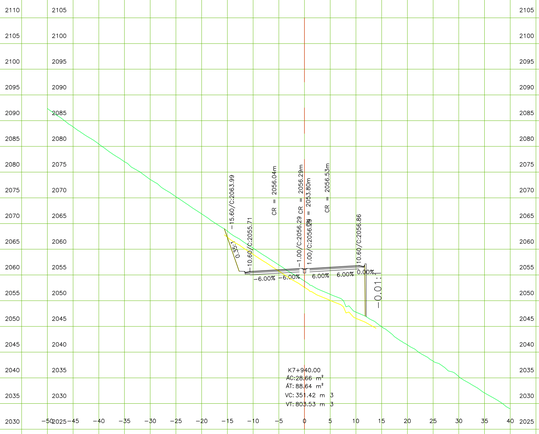
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K7+720.00 - K7+880.00

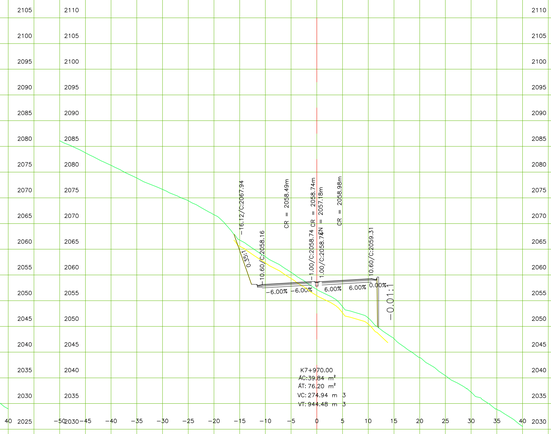
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

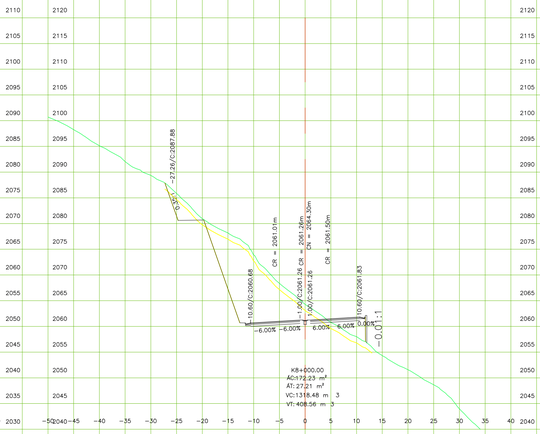
PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 87 DE 122

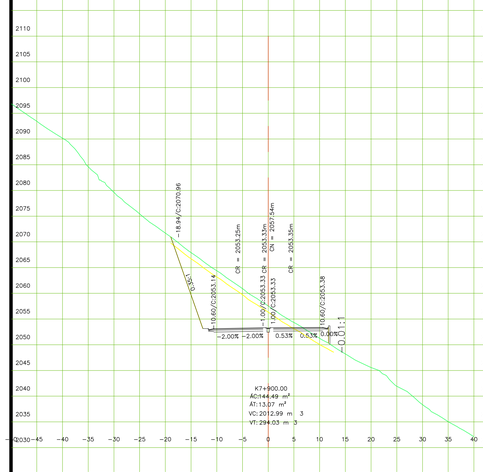
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

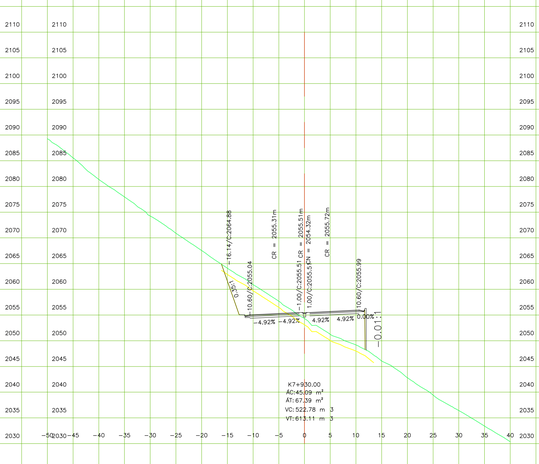


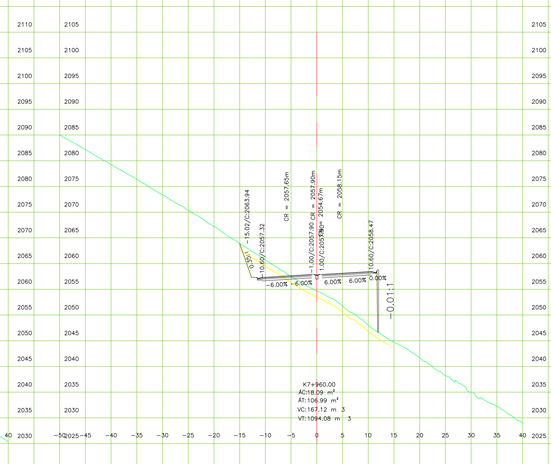


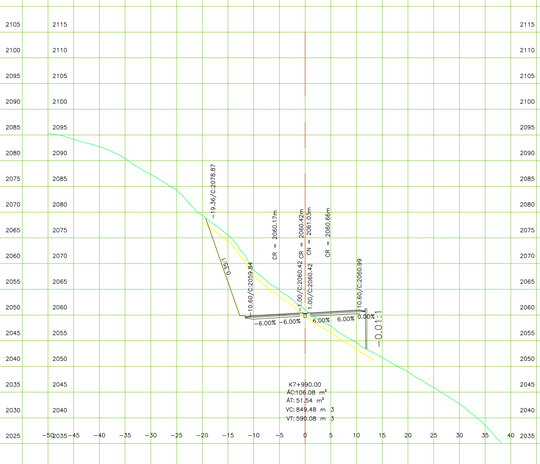


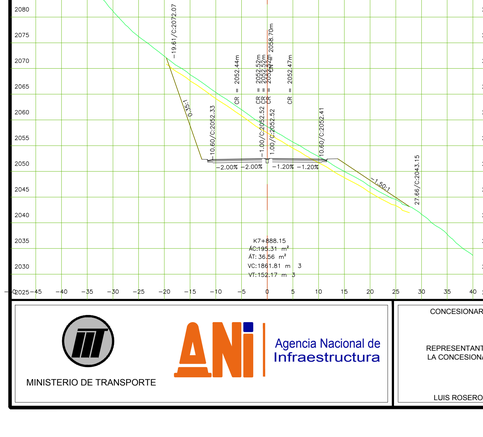


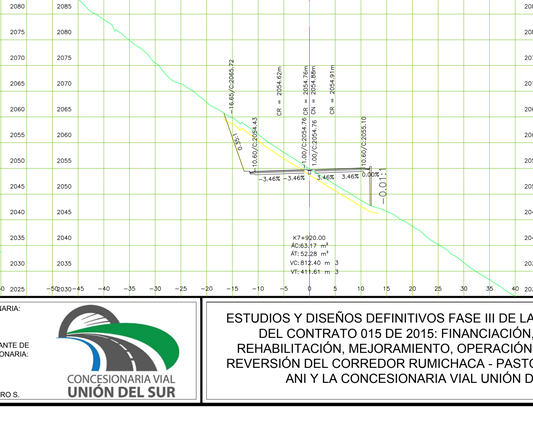


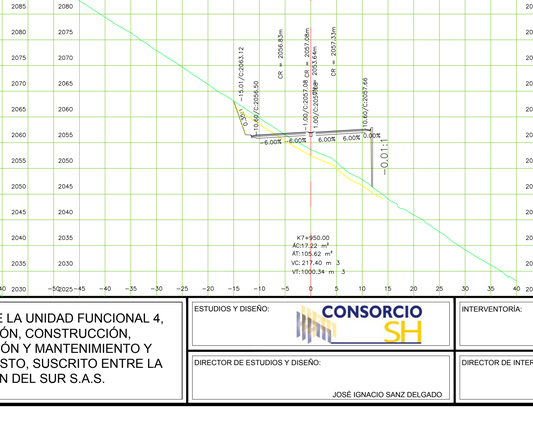


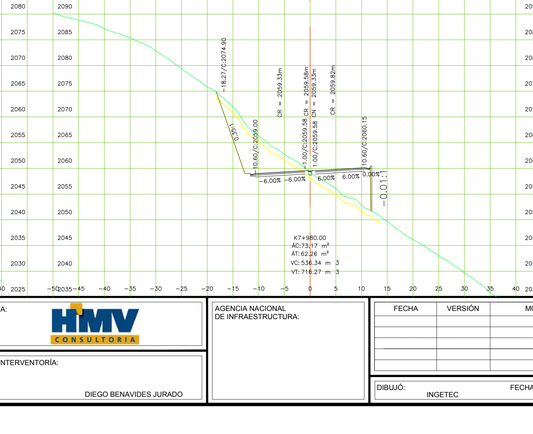












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

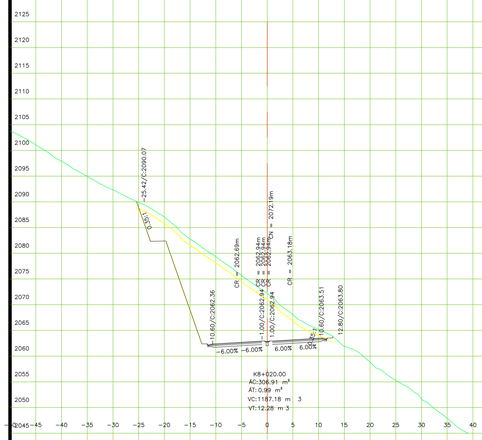
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

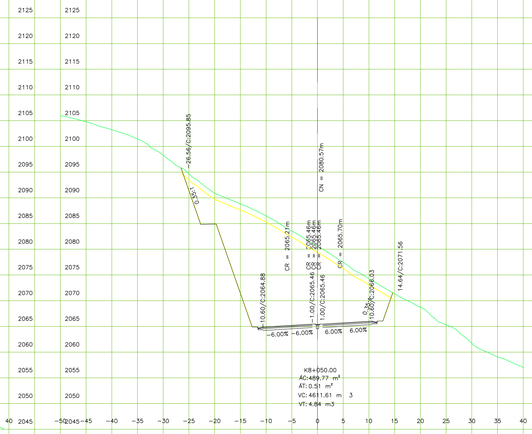
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K7+888.15 - K8+000.00

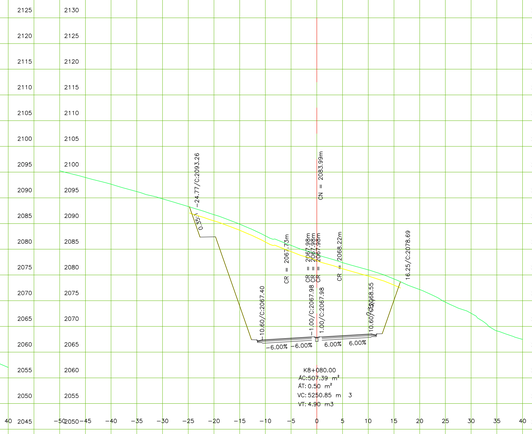
ESCALA: 1:500 0 10 20 30

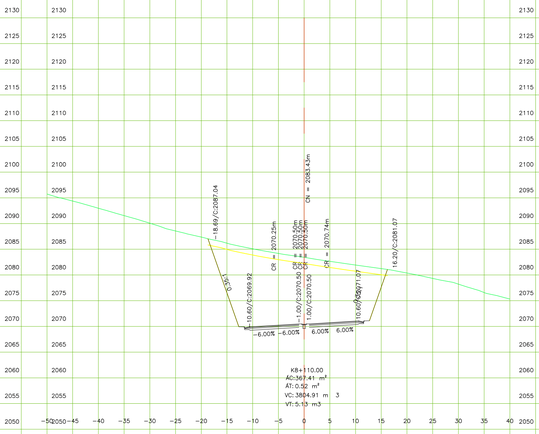
PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 66 DE 182

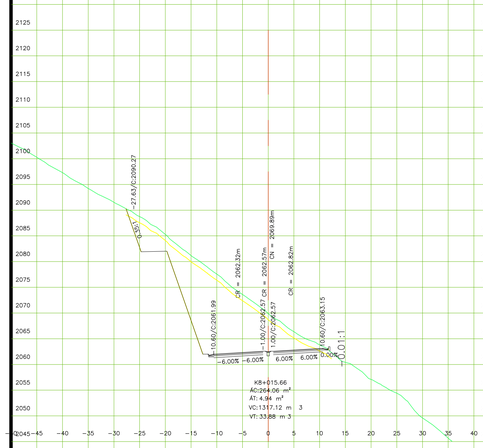
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

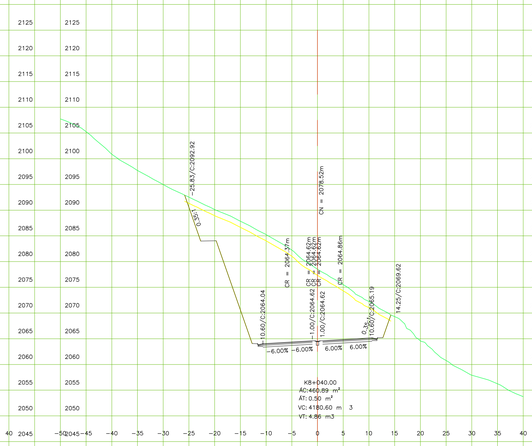


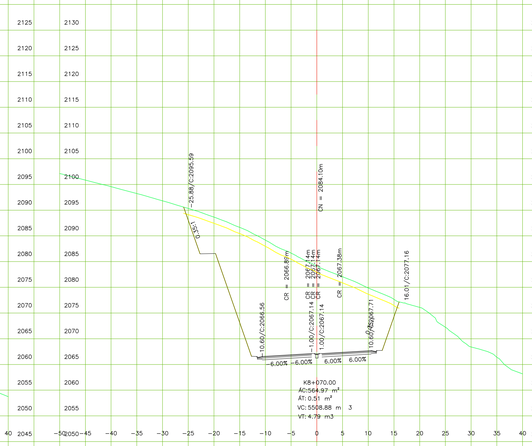


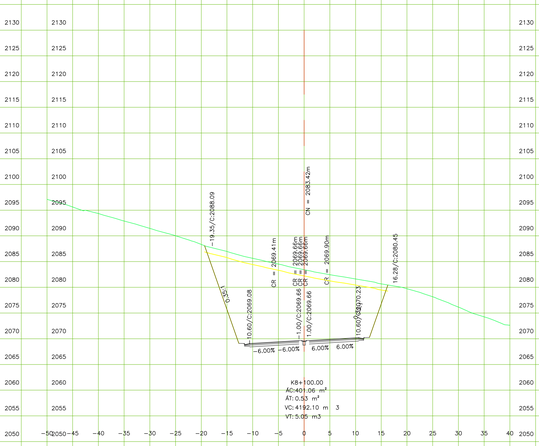


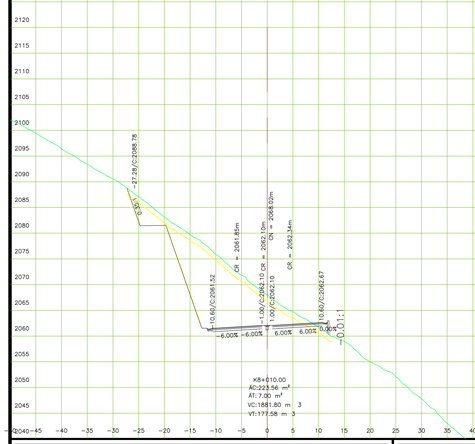


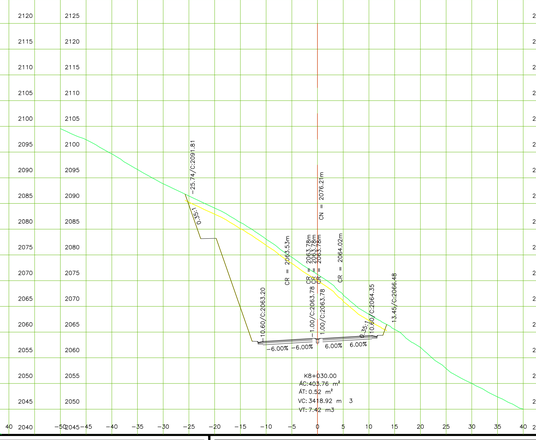


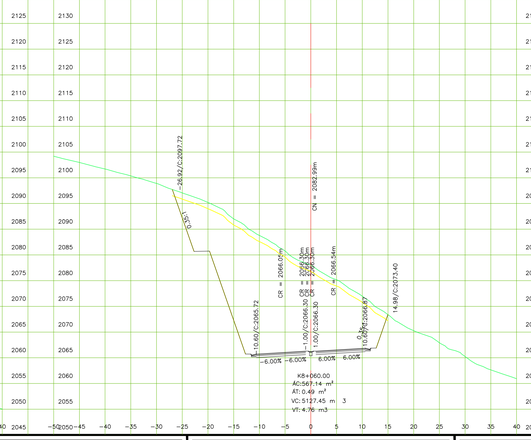


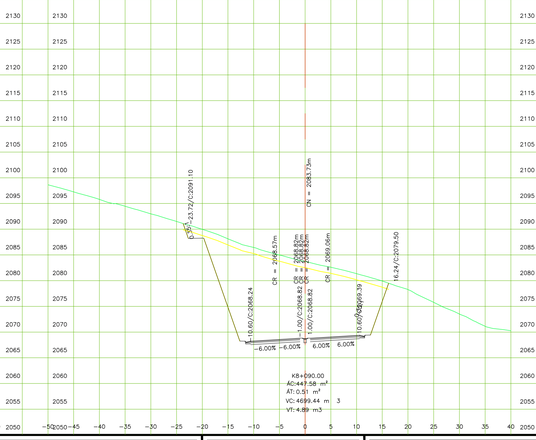












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORÍA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

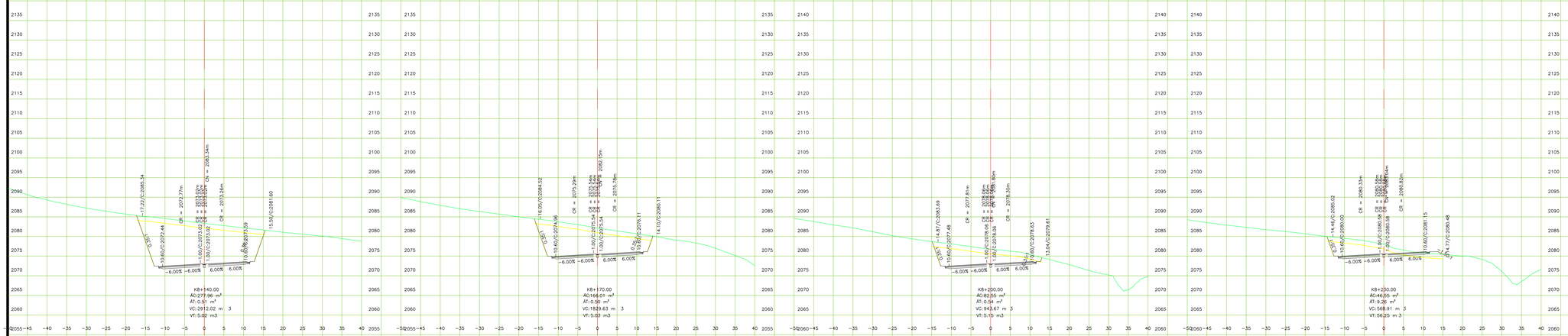
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

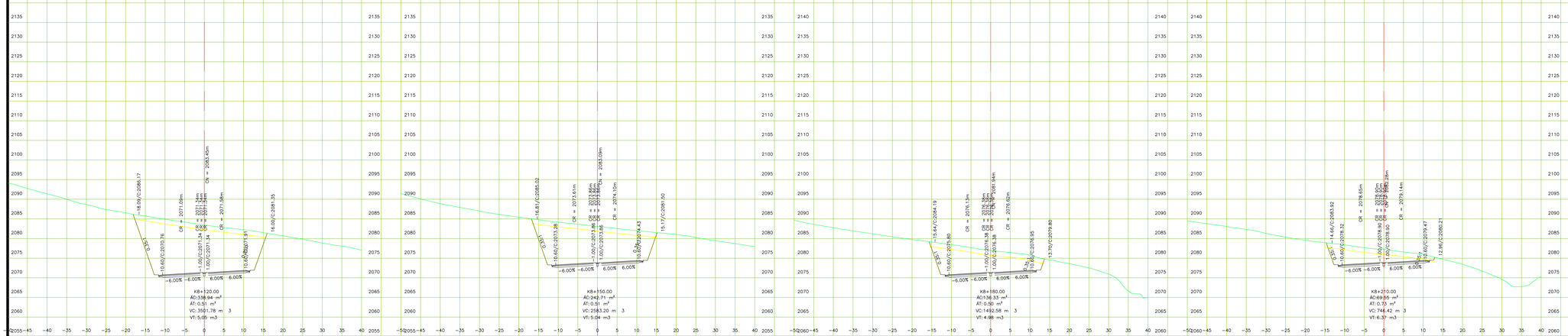
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K8+010.00 - K8+110.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 69 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"





MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC

FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

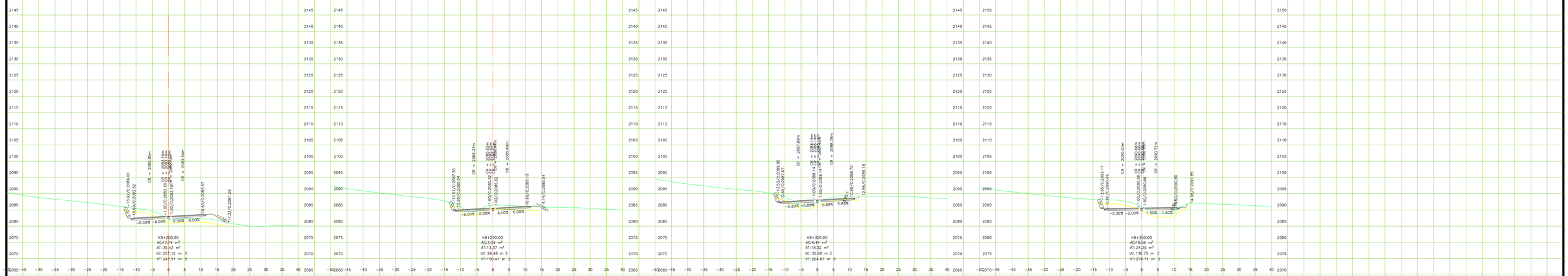
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K8+120.00 - K8+230.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0

HOJA 70 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

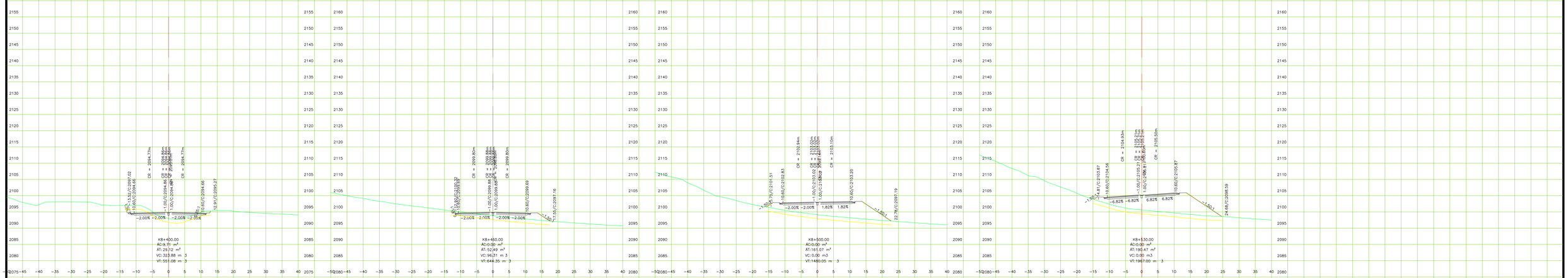
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

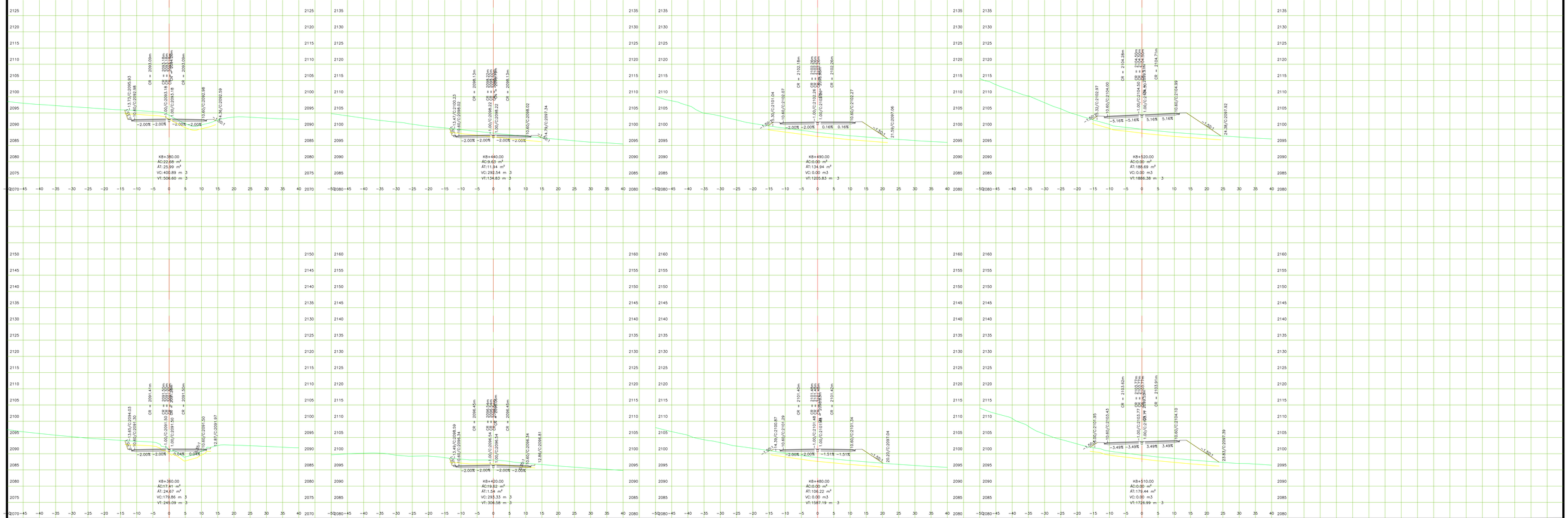
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K8+240.00 - K8+350.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 71 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"





MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

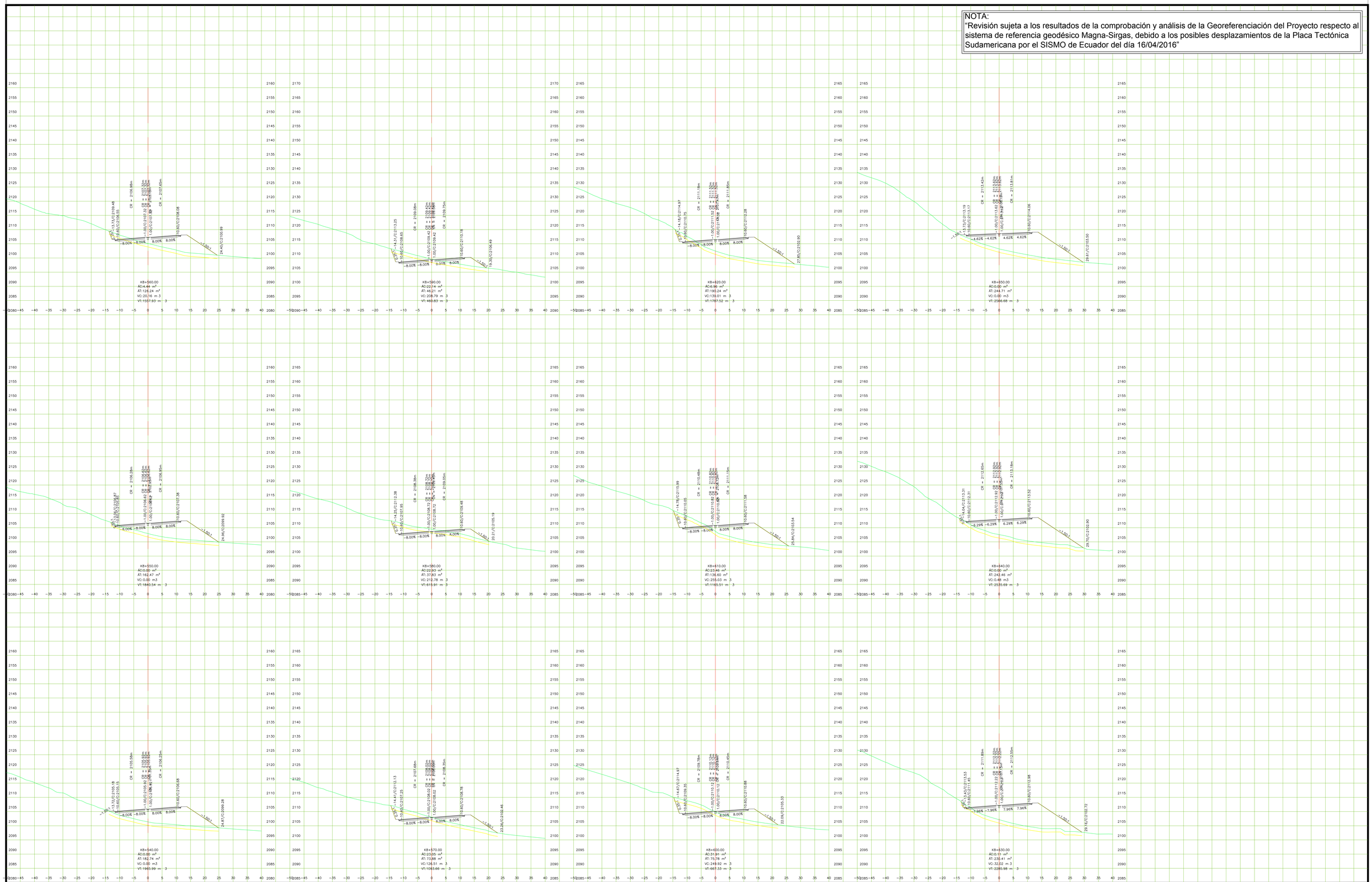
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K8+360.00 - K8+530.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 72 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

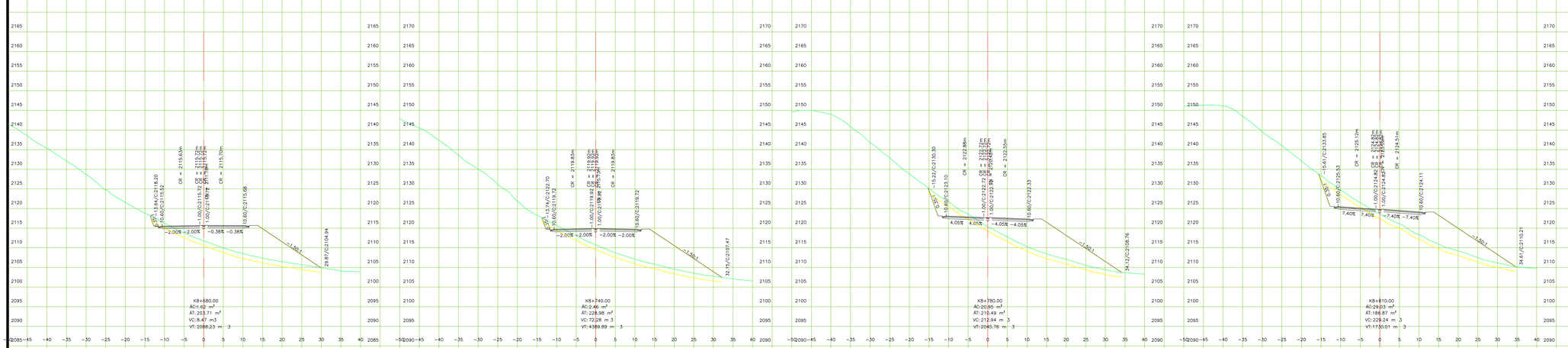
CONTIENE:

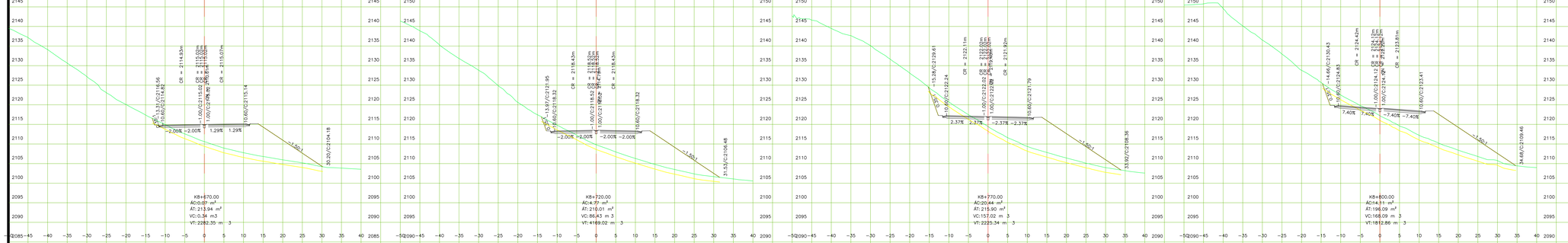
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K8+540.00 - K8+650.00

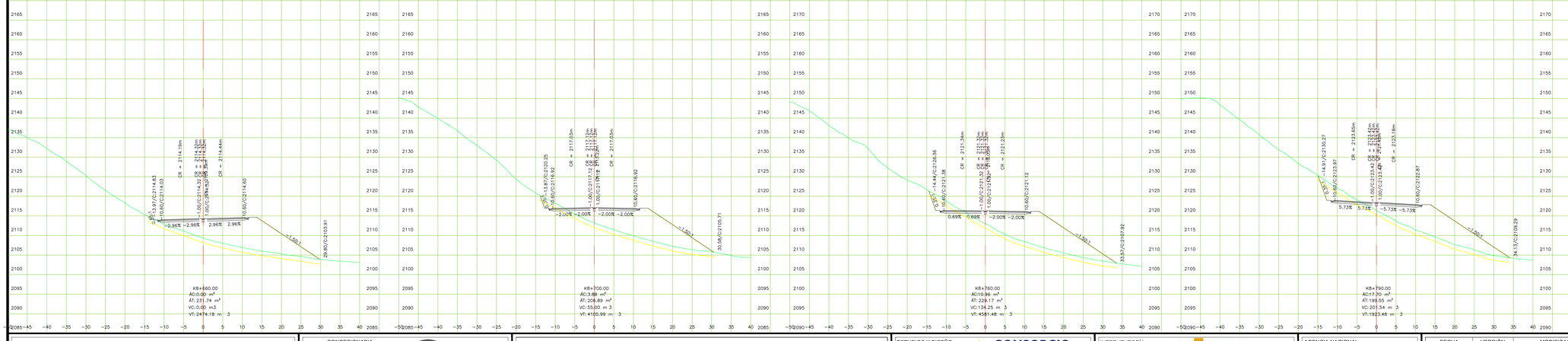
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 73 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"







MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORÍA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

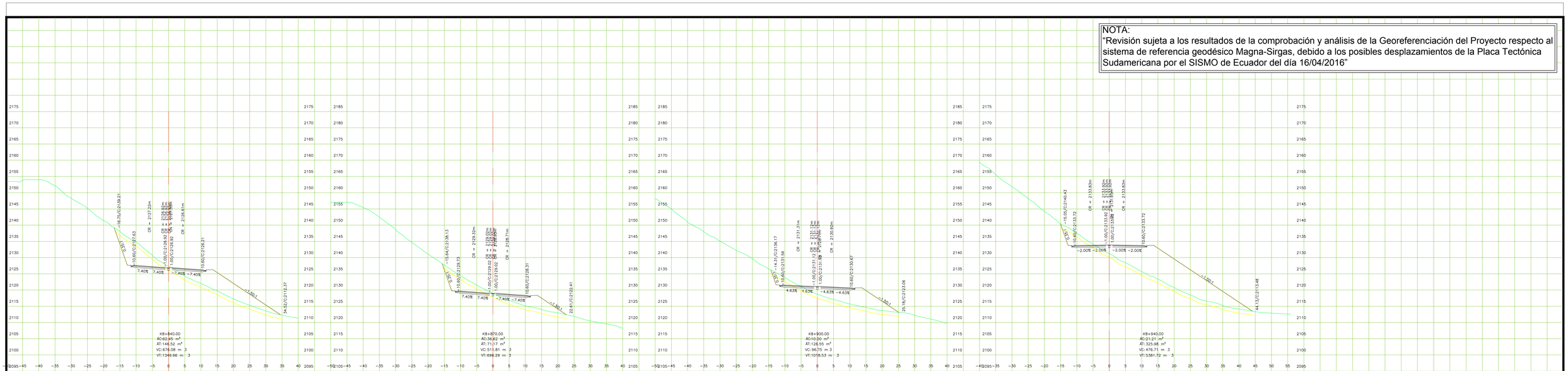
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

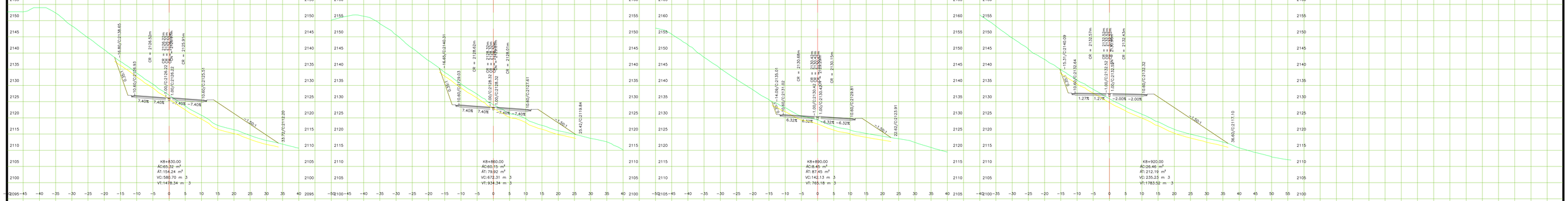
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K8+660.00 - K8+810.00

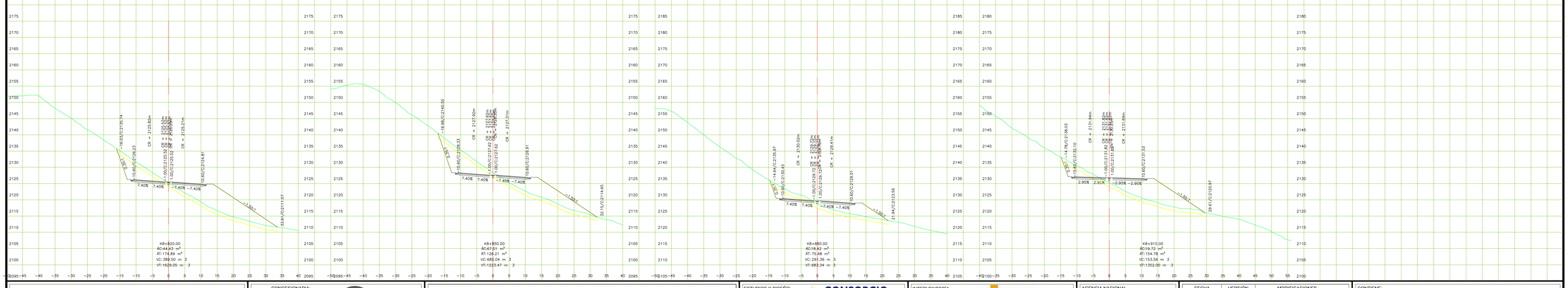
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 74 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"







MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORÍA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC

FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

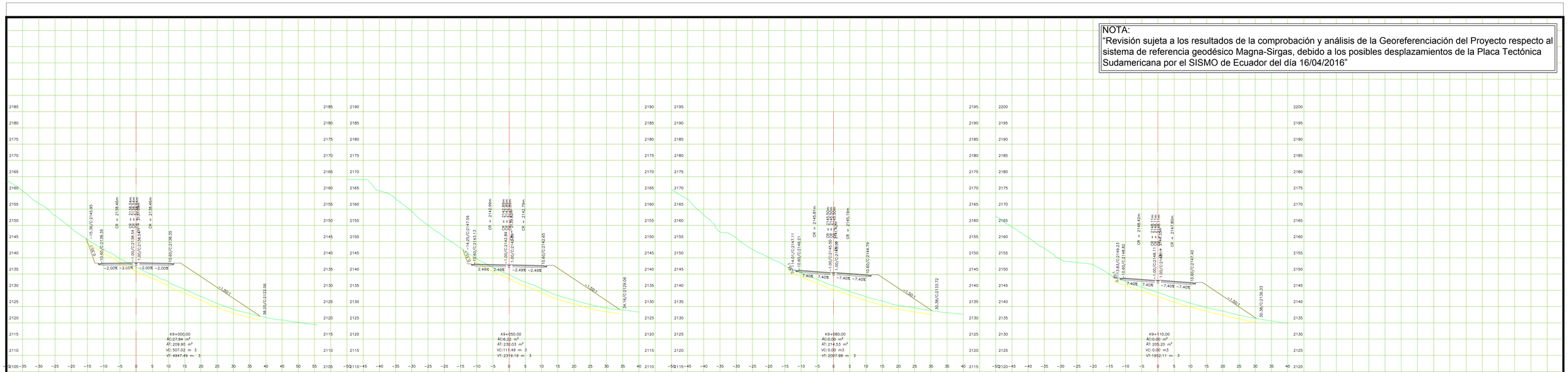
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K8+820.00 - K8+940.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0

HOJA 75 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC

FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

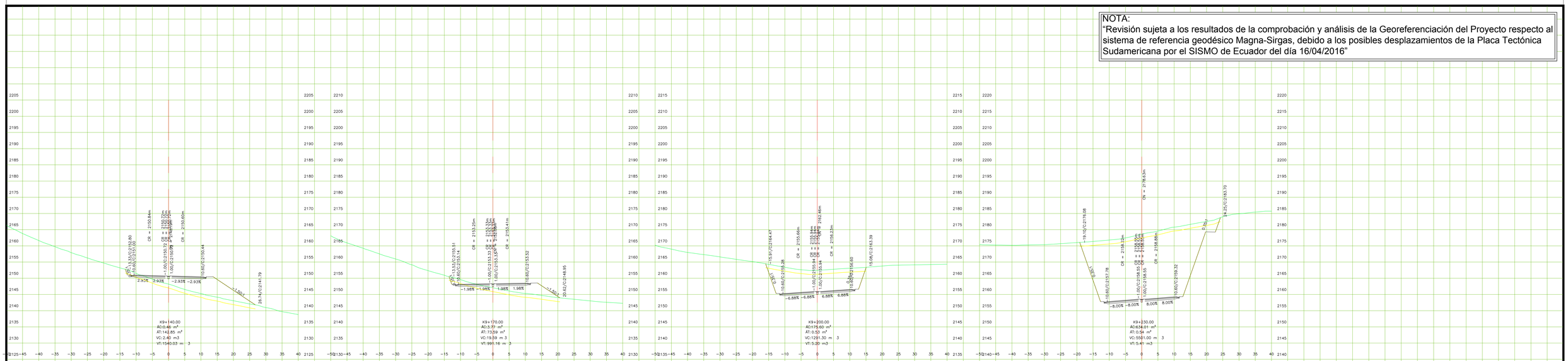
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K8+960.00 - K9+110.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0

HOJA 76 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K9+120.00 - K9+230.00

DIBUJÓ: INGETEC

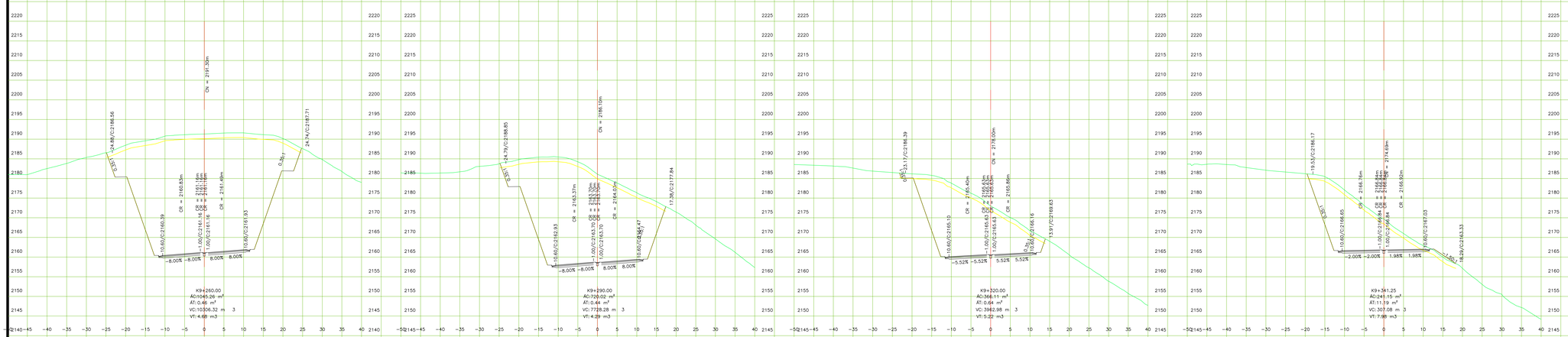
FECHA: 2016-05-11

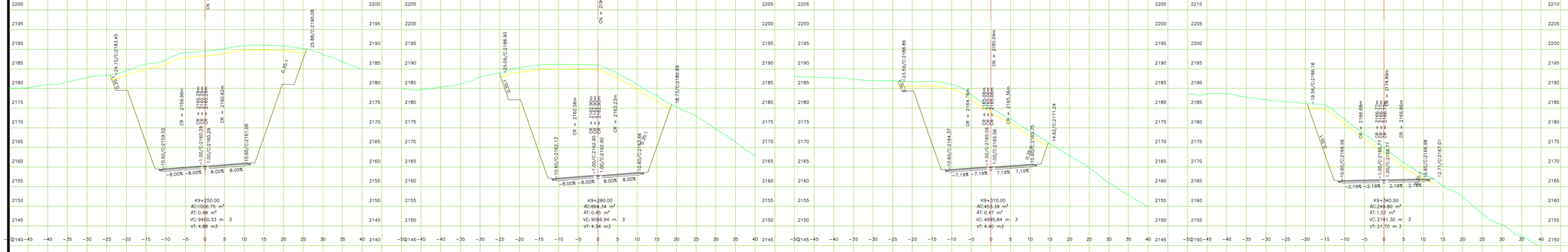
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

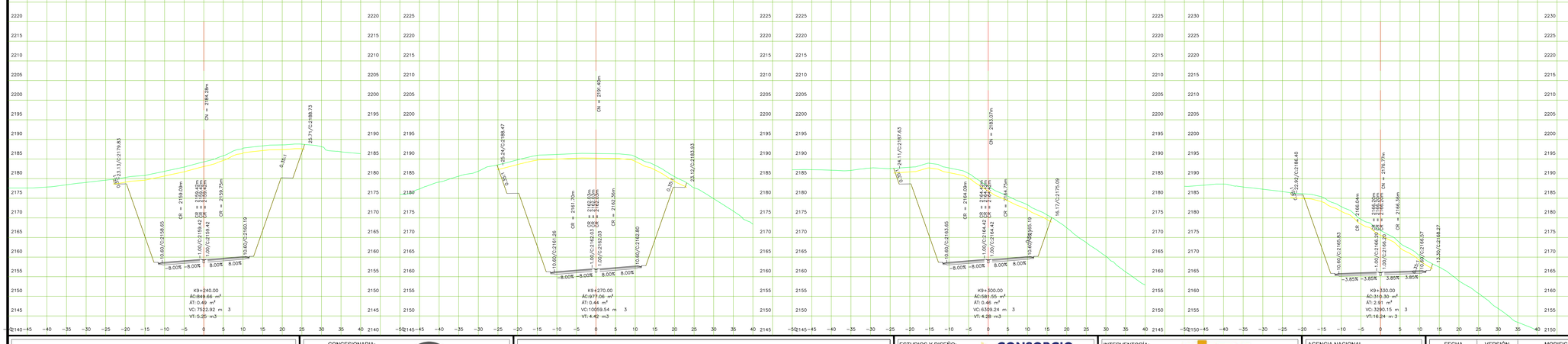
PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0

HOJA 77 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"







MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORÍA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

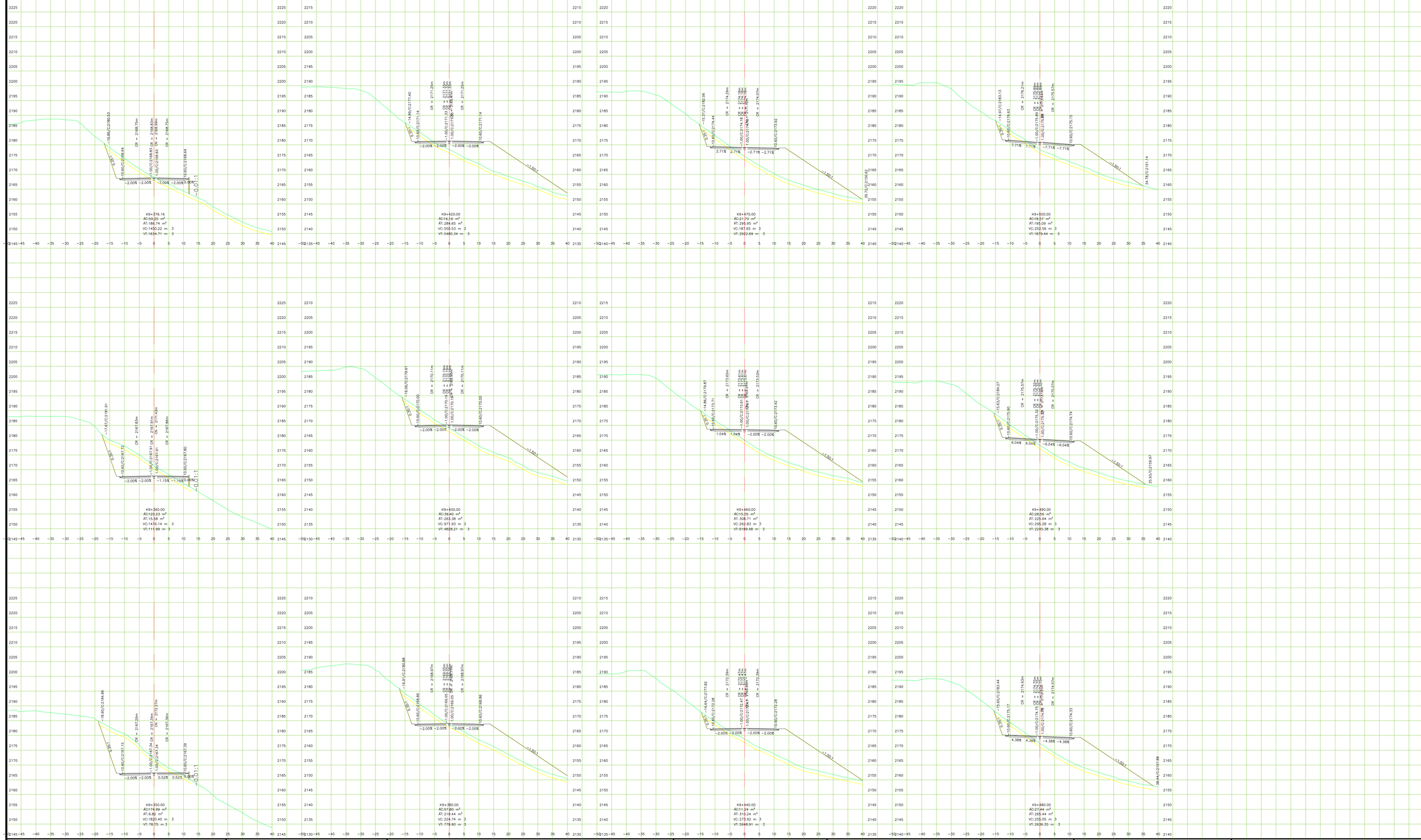
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K9+240.00 - K9+341.25

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 78 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORÍA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC

FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

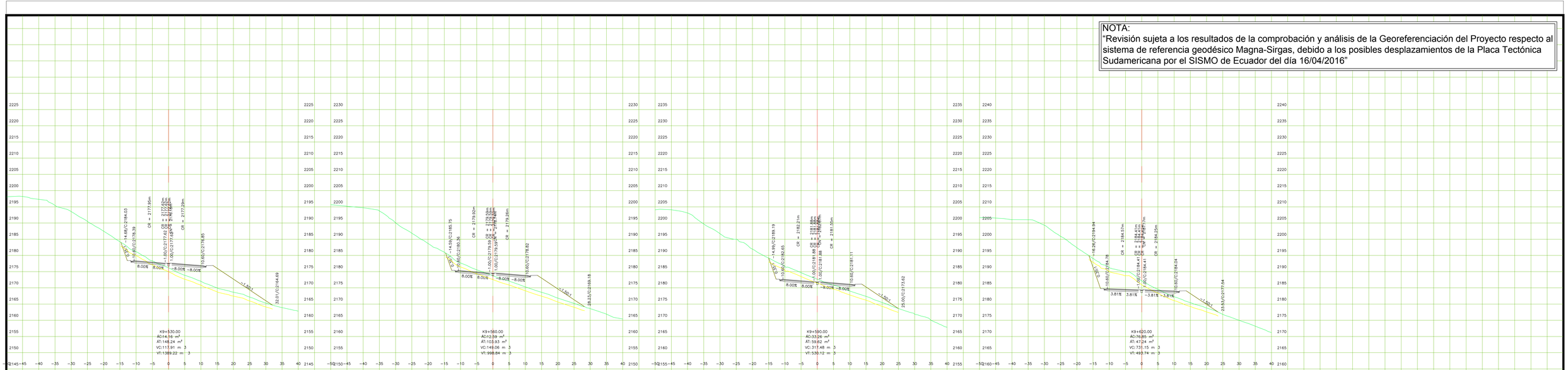
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K9+350.00 - K9+500.00

ESCALA: 1:500

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0

HOJA 79 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

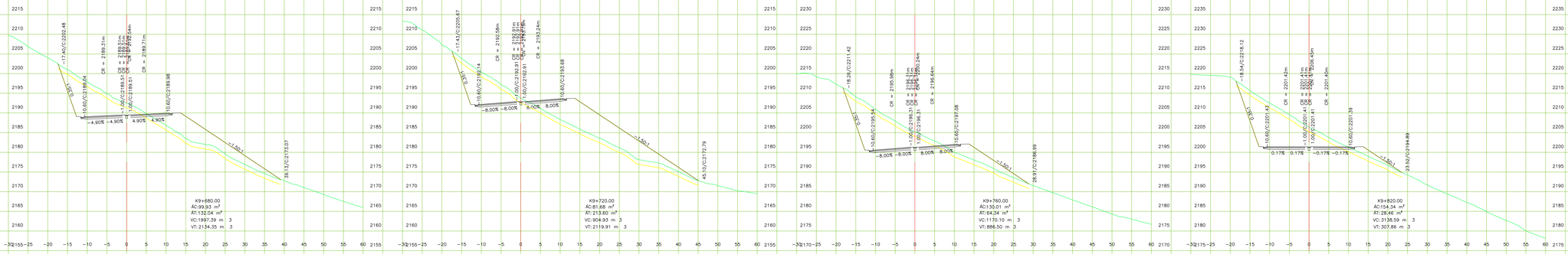
CONTIENE:

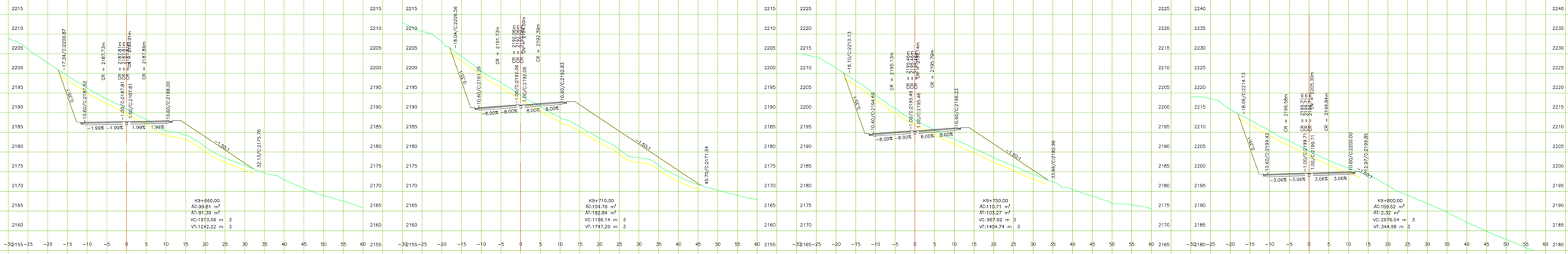
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K9+510.00 - K9+620.00

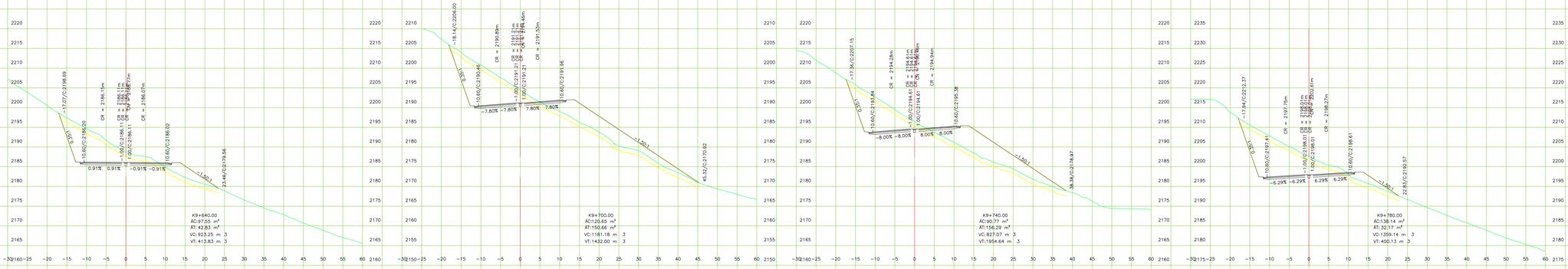
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

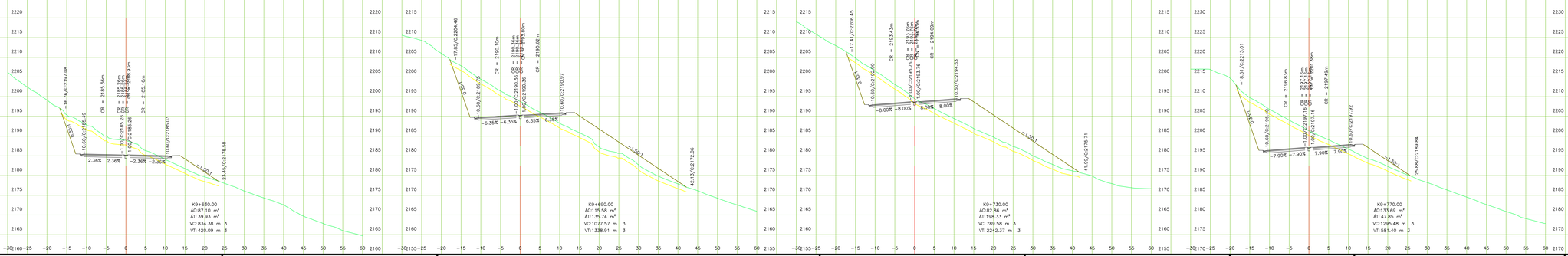
PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 80 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"









MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

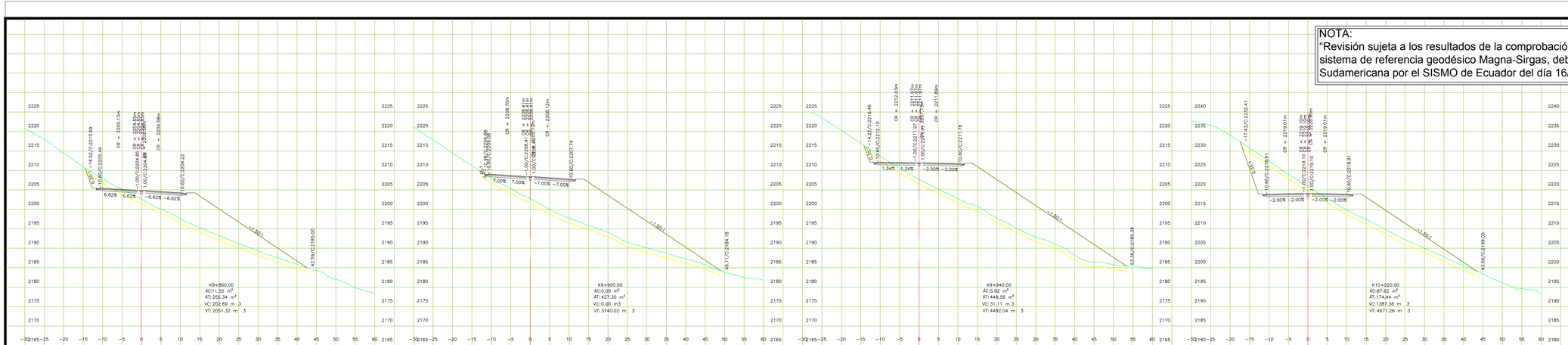
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K9+630.00 - K9+820.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 81 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

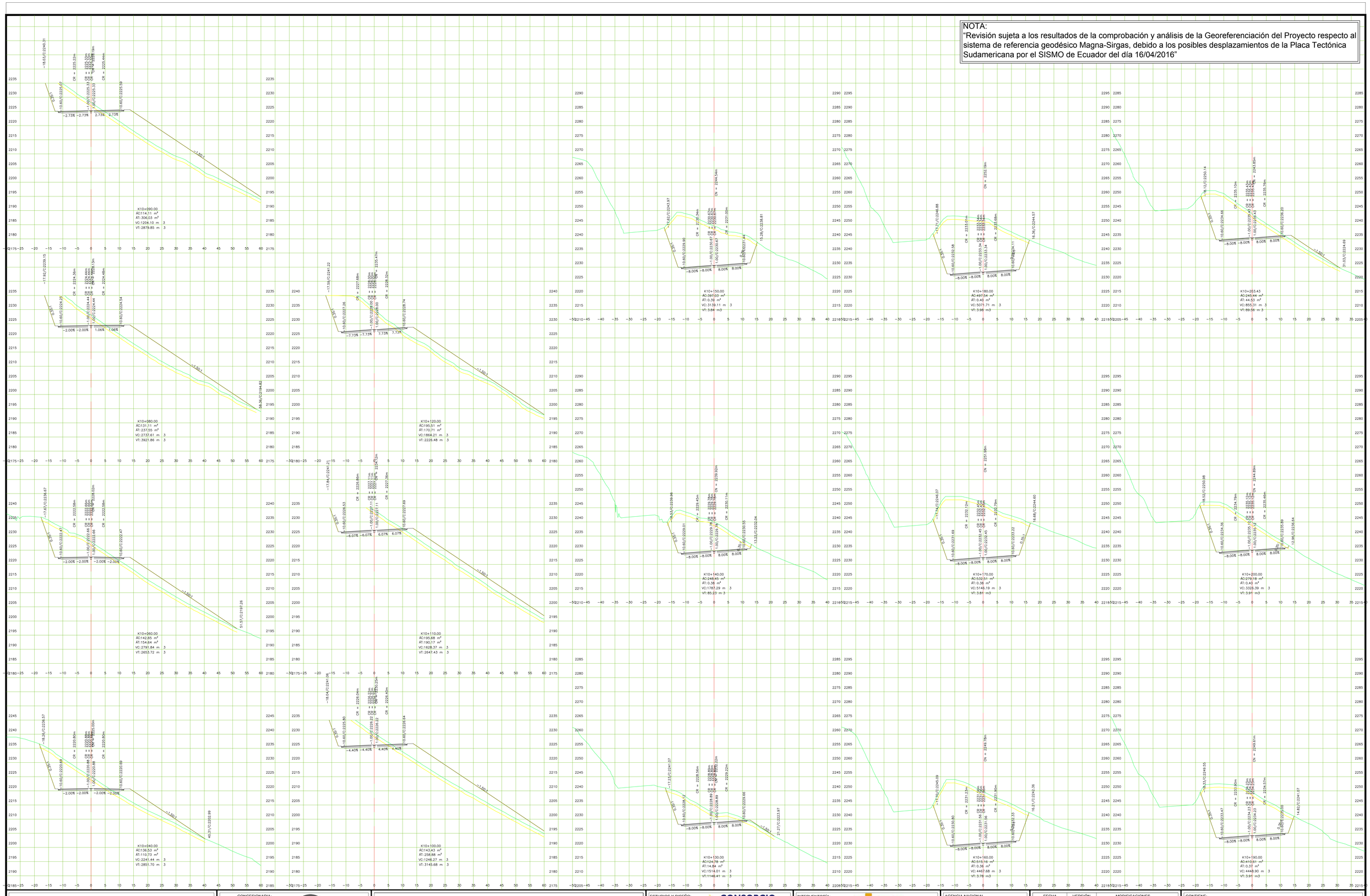
CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K9+830.00 - K10+020.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 82 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC

FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

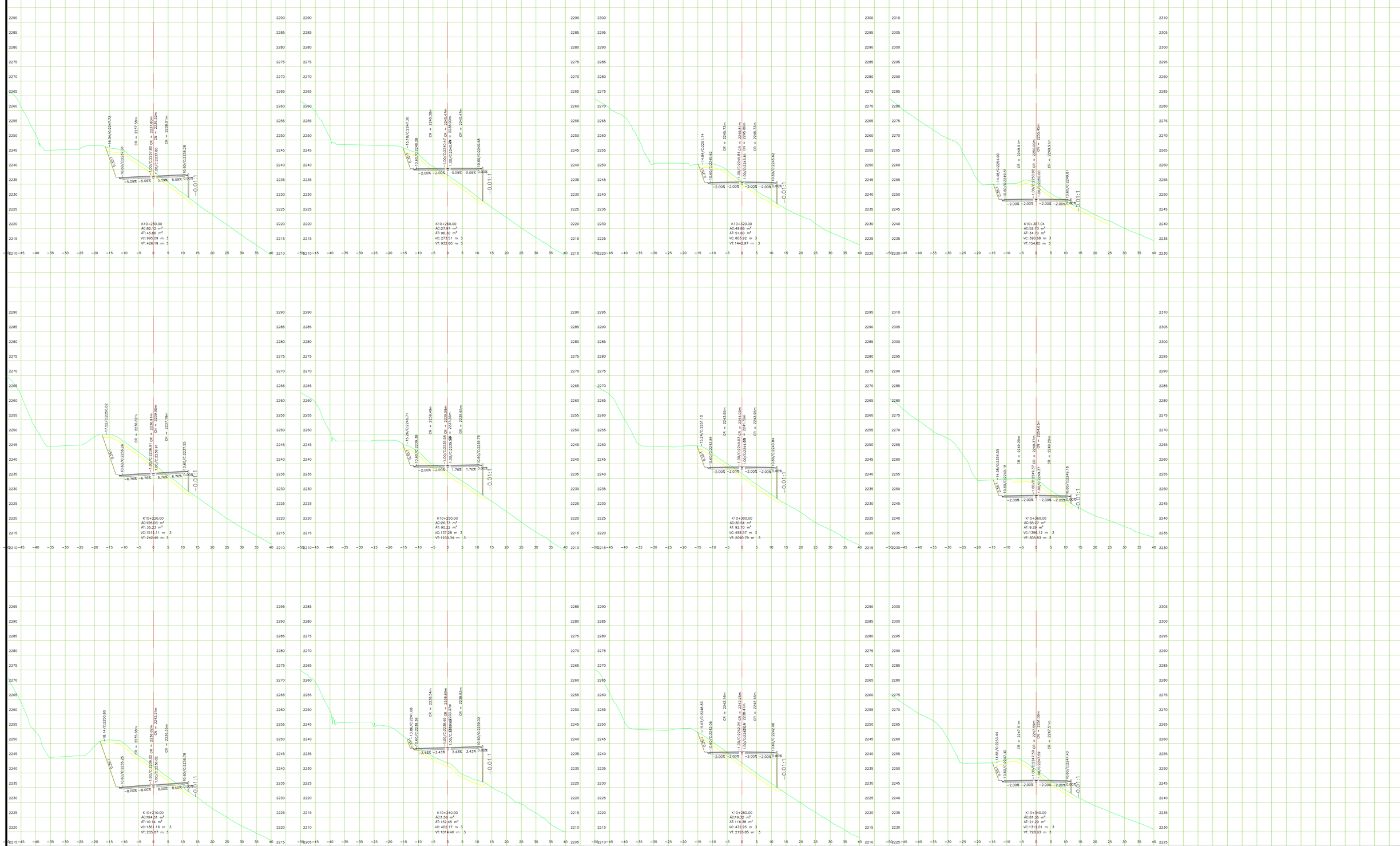
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K10+040.00 - K10+203.43

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0

HOJA 83 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

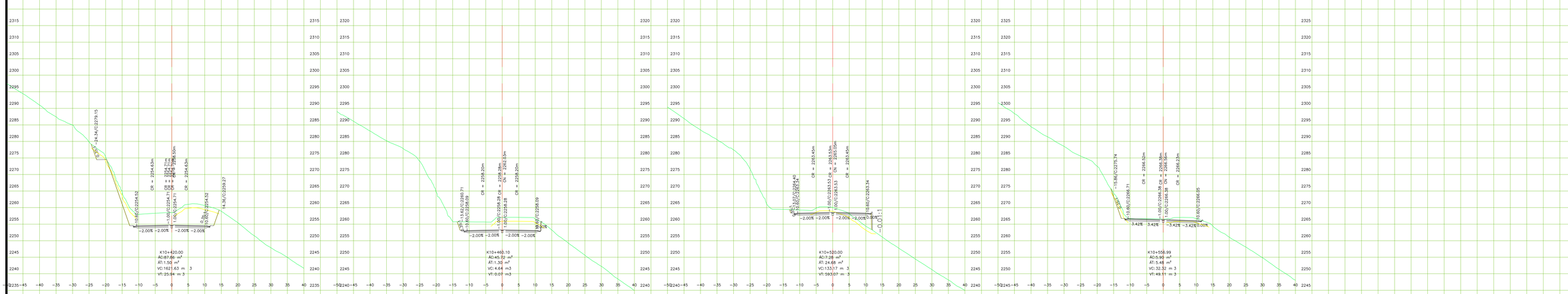
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

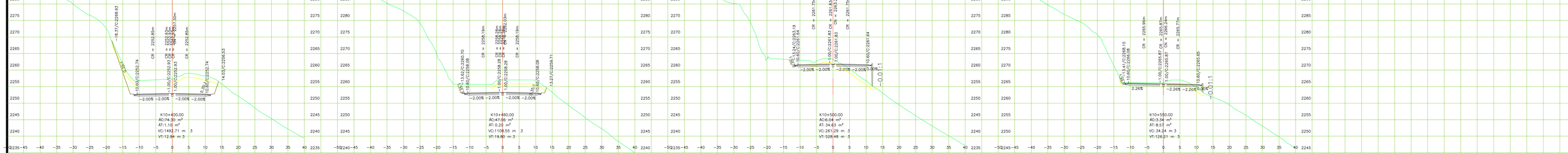
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K10+210.00 - K10+367.04

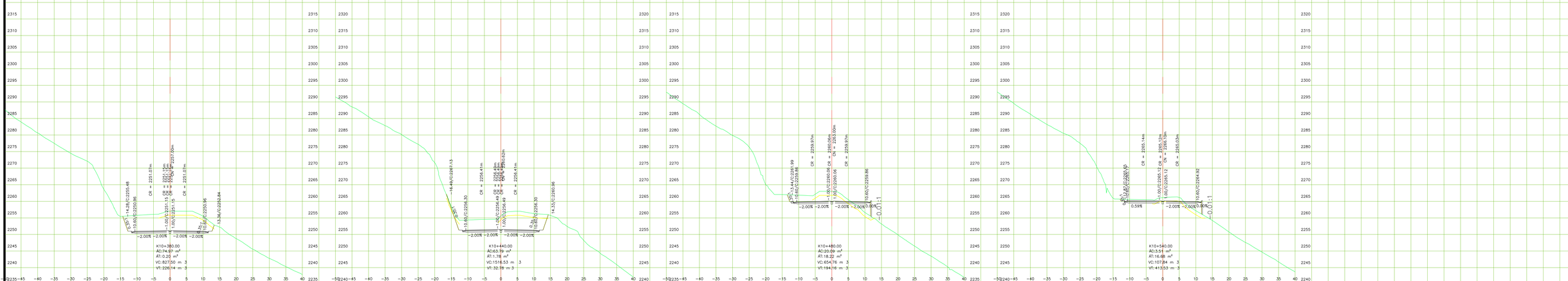
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 84 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"







MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

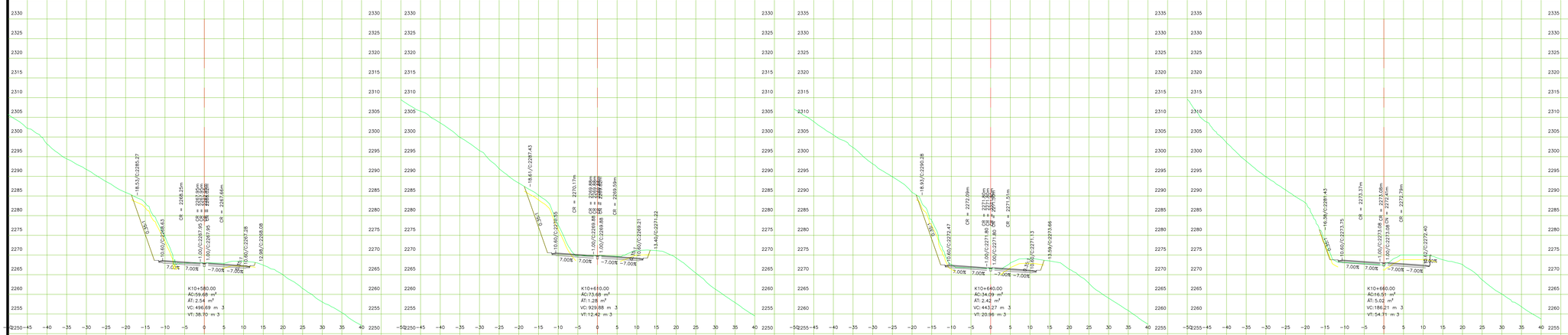
CONTIENE:

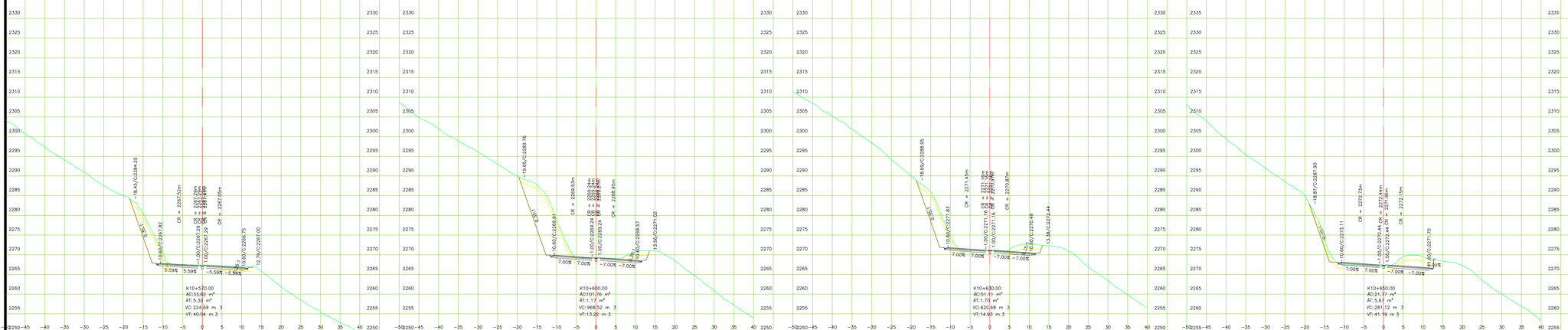
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K10+380.00 - K10+556.99

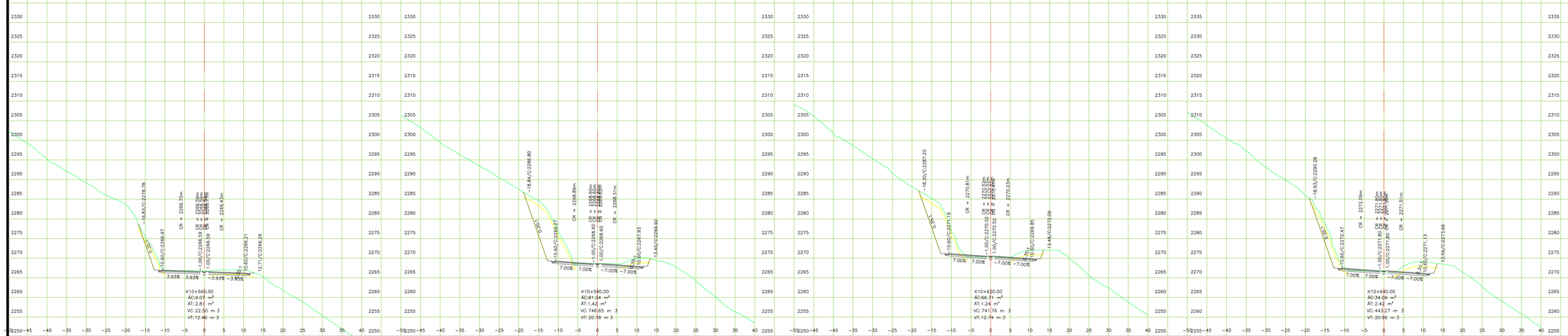
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 85 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"







MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

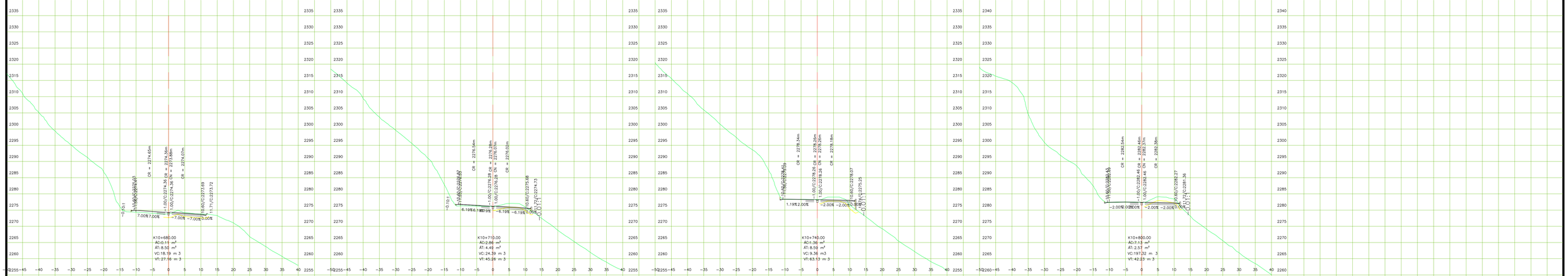
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

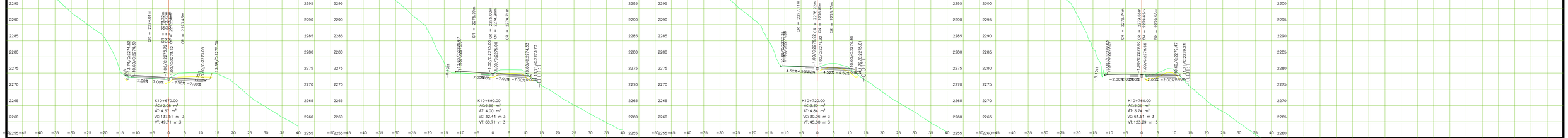
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K10+560.00 - K10+660.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 86 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"





MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

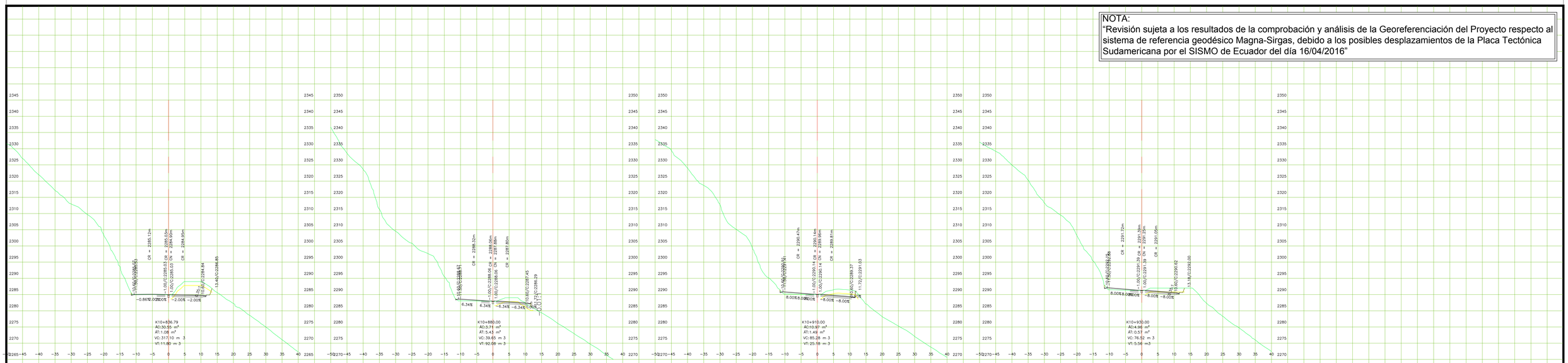
CONTIENE:

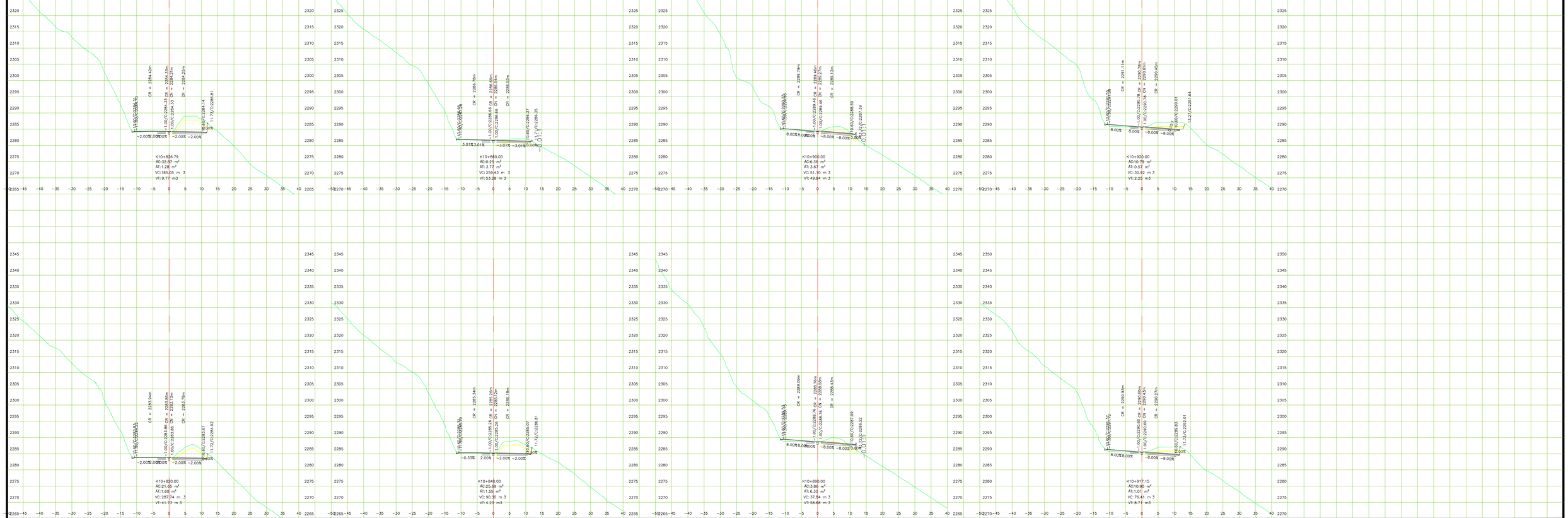
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K10+670.00 - K10+800.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 87 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"





MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

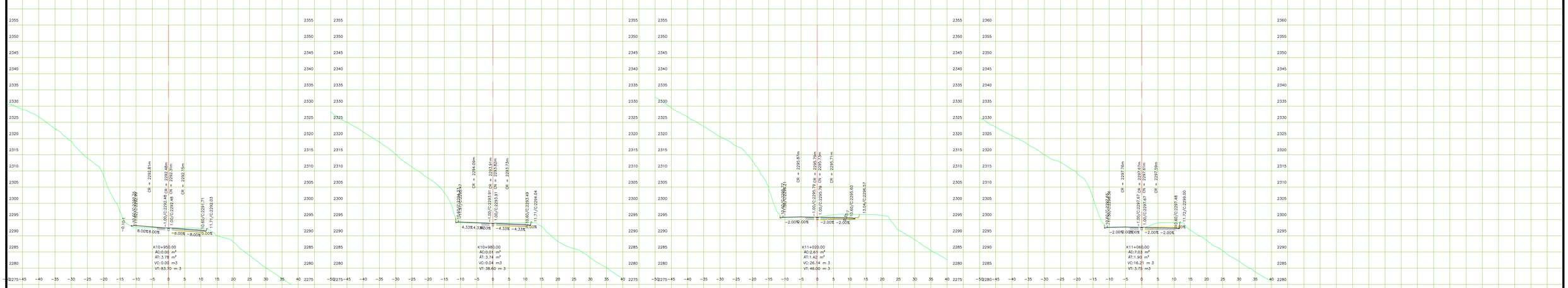
CONTIENE:

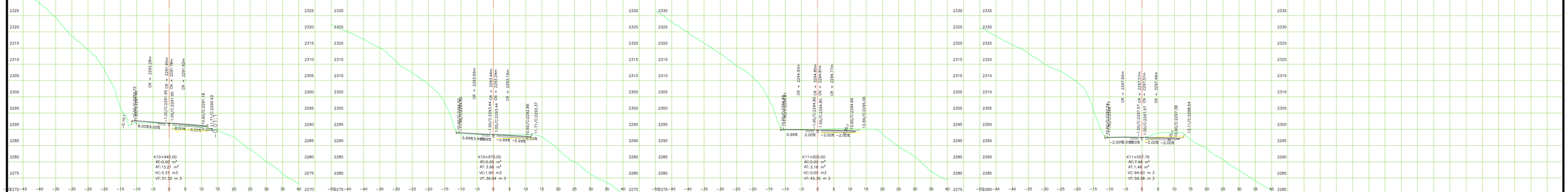
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K10+820.00 - K10+930.00

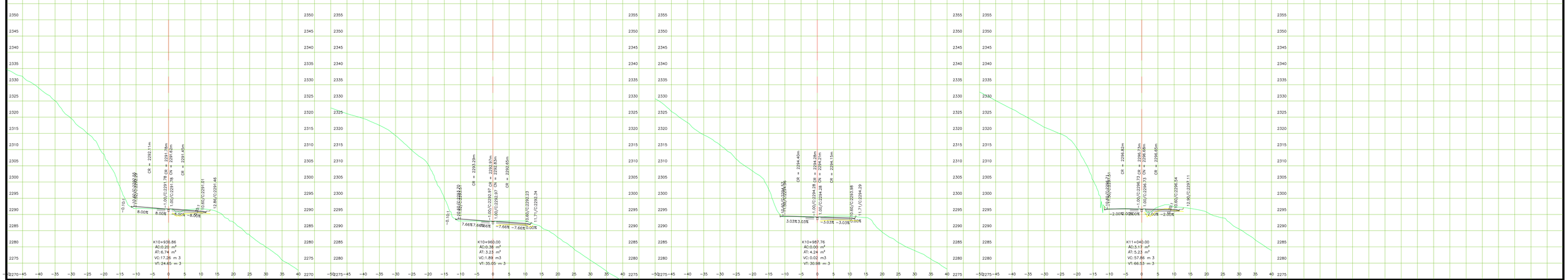
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 88 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"







MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC

FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

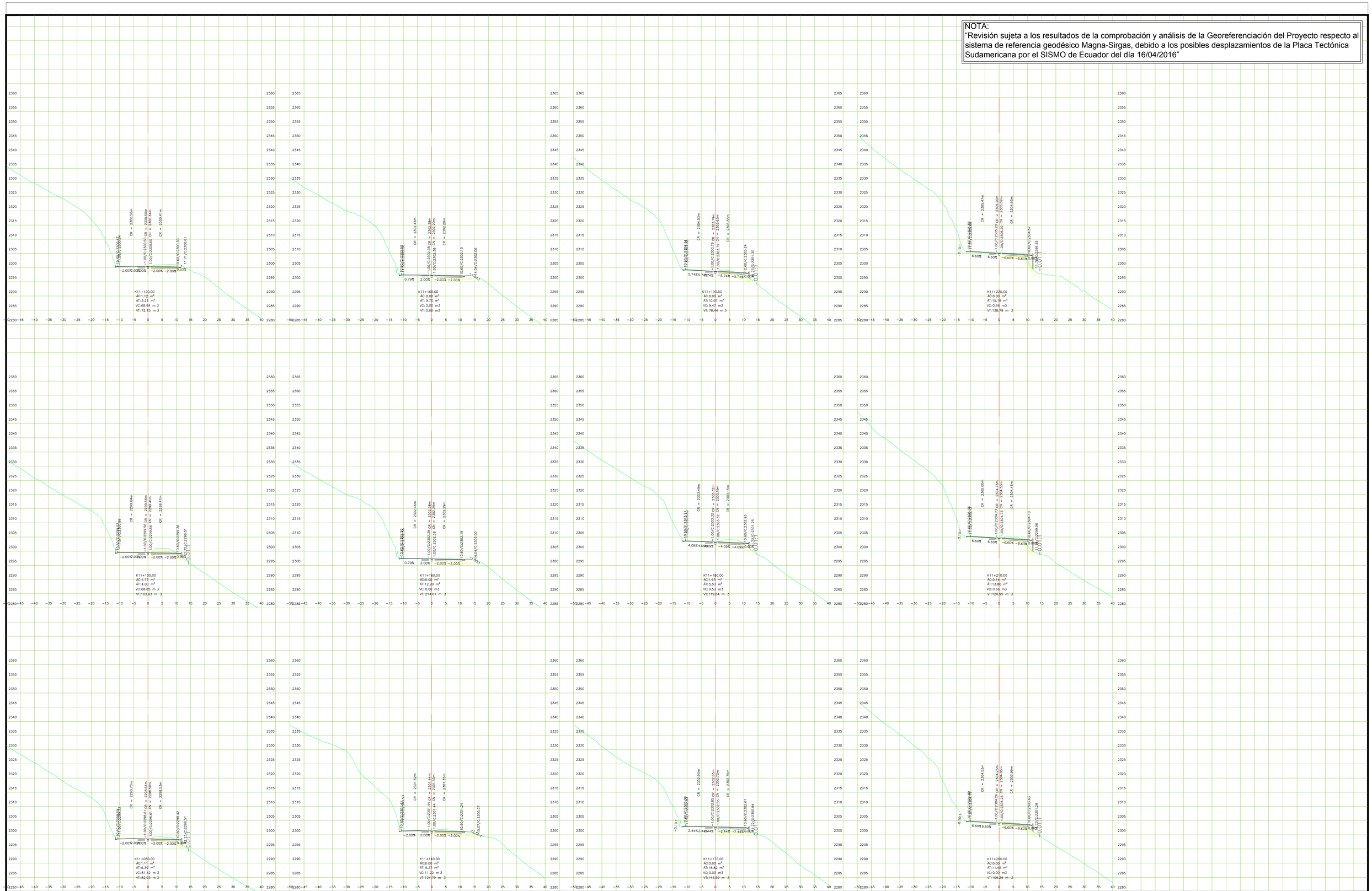
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K10+936.86 - K11+060.00

ESCALA: 1:500

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0

HOJA 89 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K11+080.00 - K11+220.00

DIBUJÓ: INGETEC

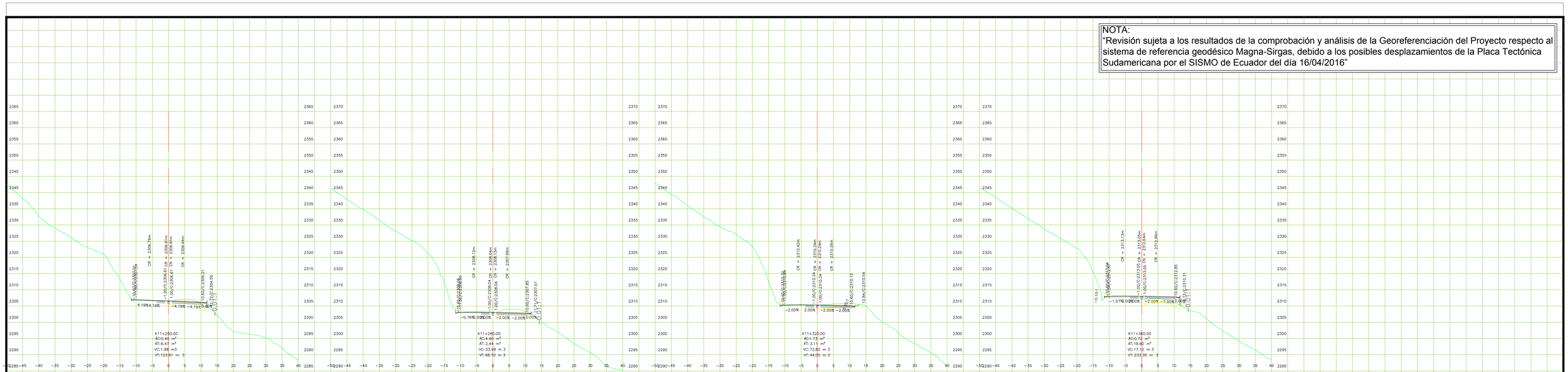
FECHA: 2016-05-11

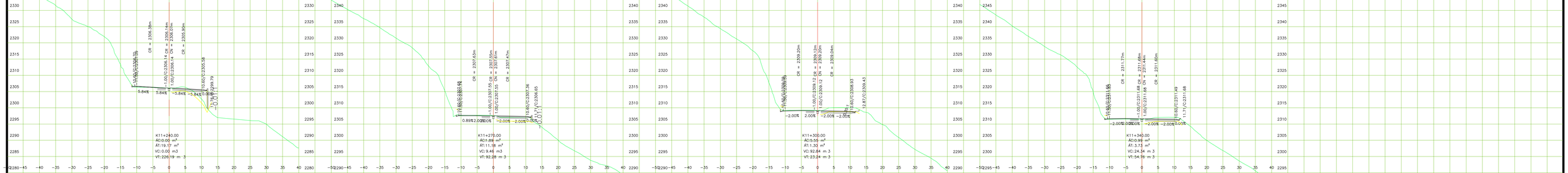
ESCALA: 1:500

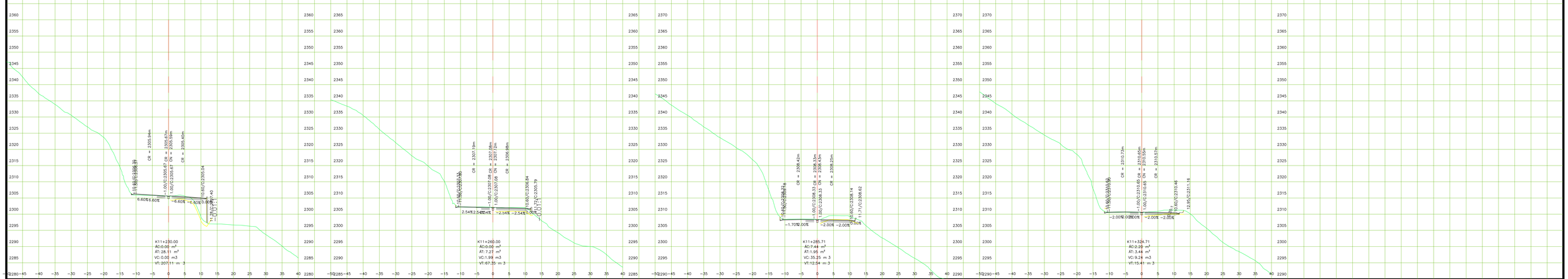
PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0

HOJA 90 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"







MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

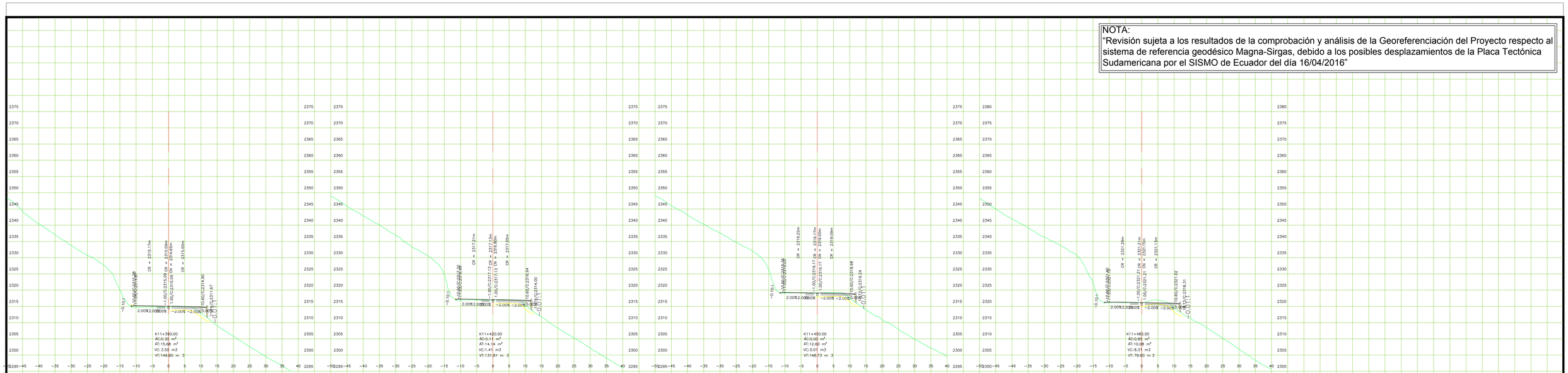
CONTIENE:

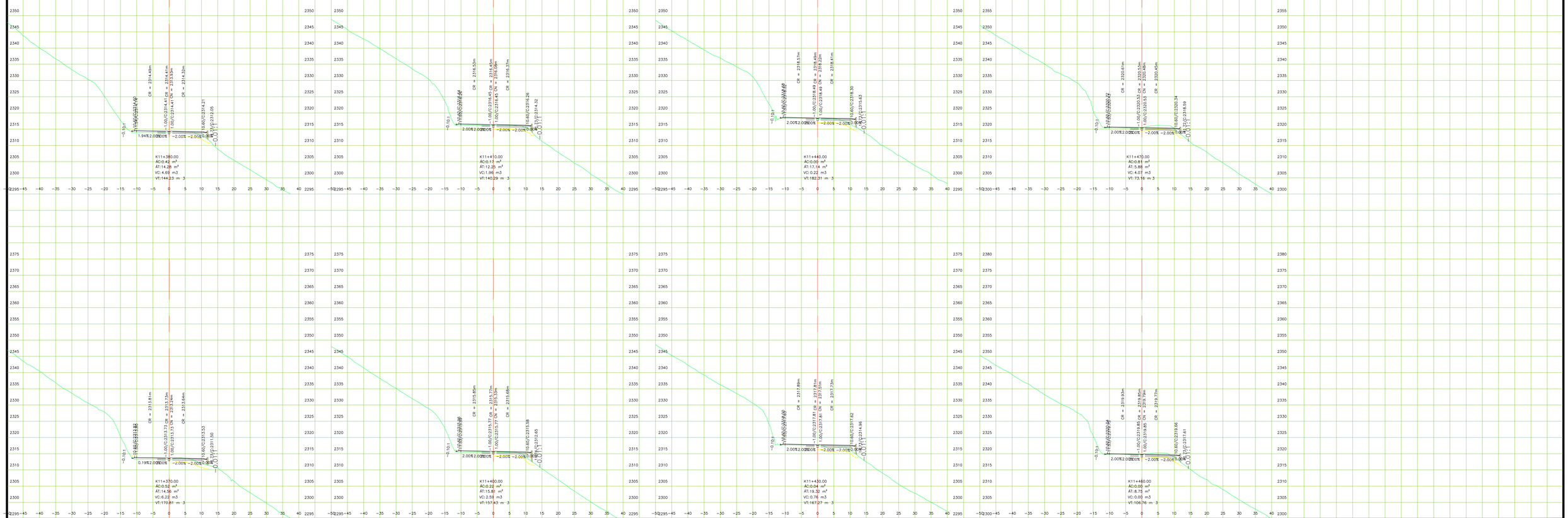
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K11+230.00 - K11+360.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 91 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"





MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC

FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

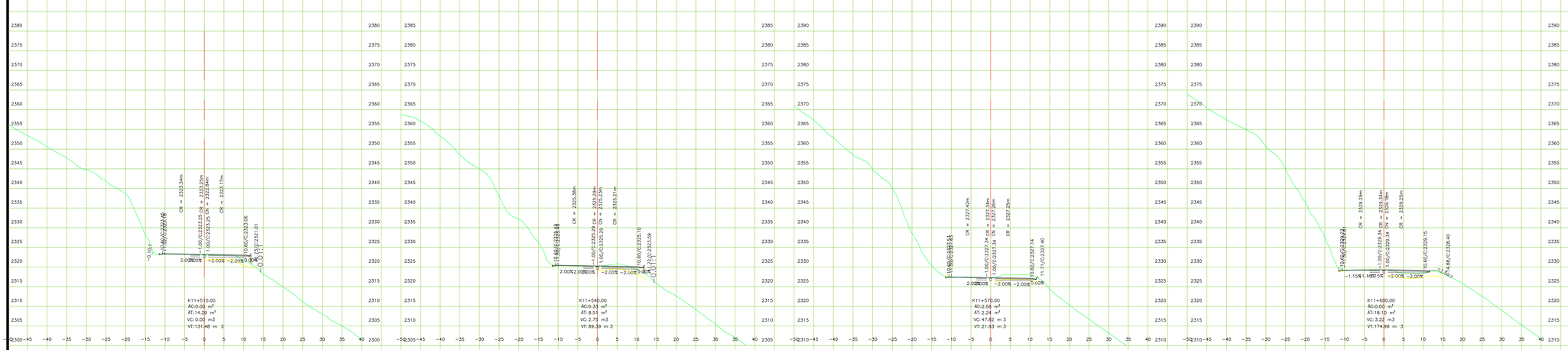
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K11+370.00 - K11+480.00

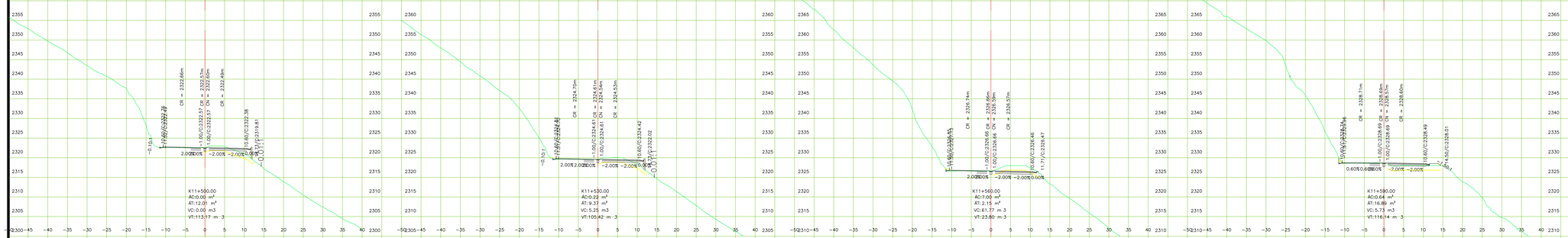
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

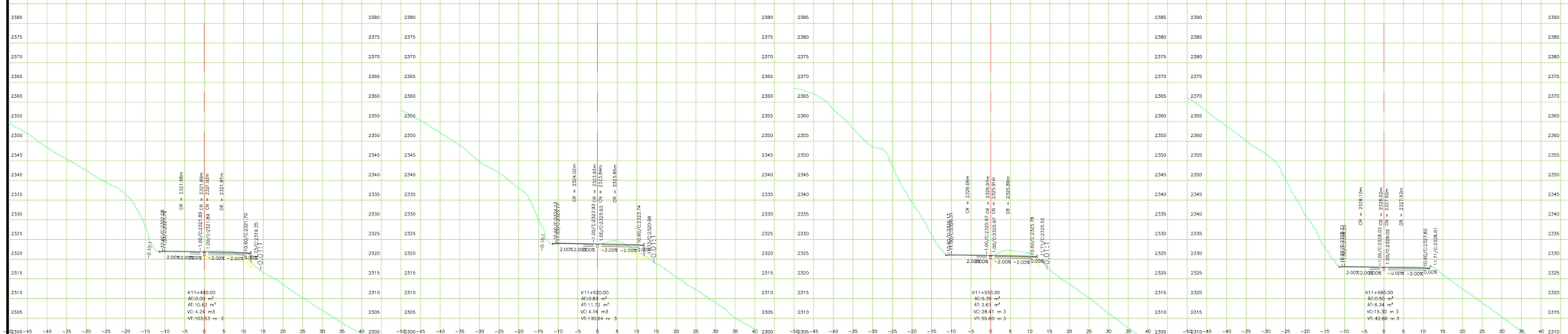
PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0

HOJA 92 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"







MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K11+490.00 - K11+600.00

DIBUJÓ: INGETEC

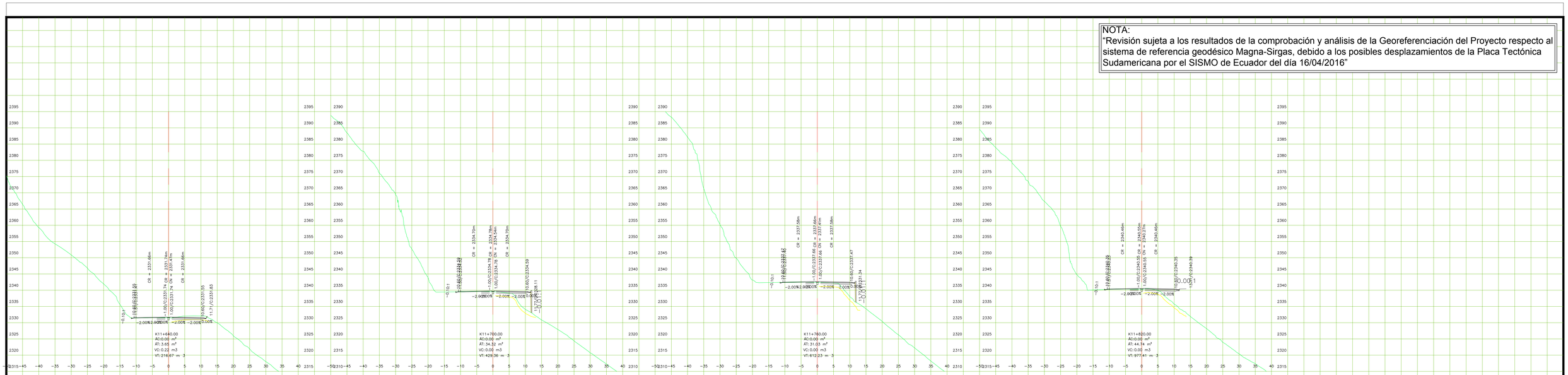
FECHA: 2016-05-11

ESCALA: 1:500

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0

HOJA 93 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K11+620.00 - K11+820.00

DIBUJÓ: INGETEC

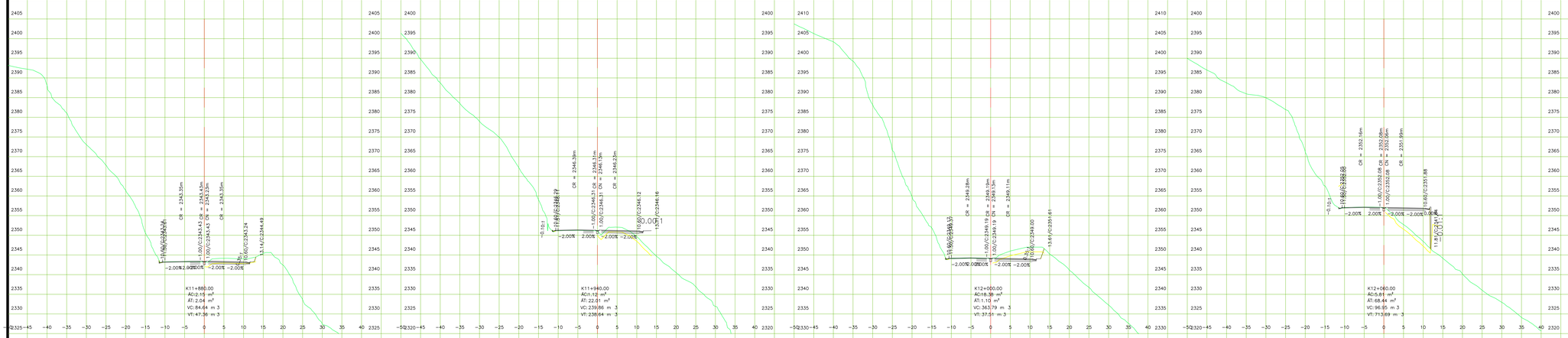
FECHA: 2016-05-11

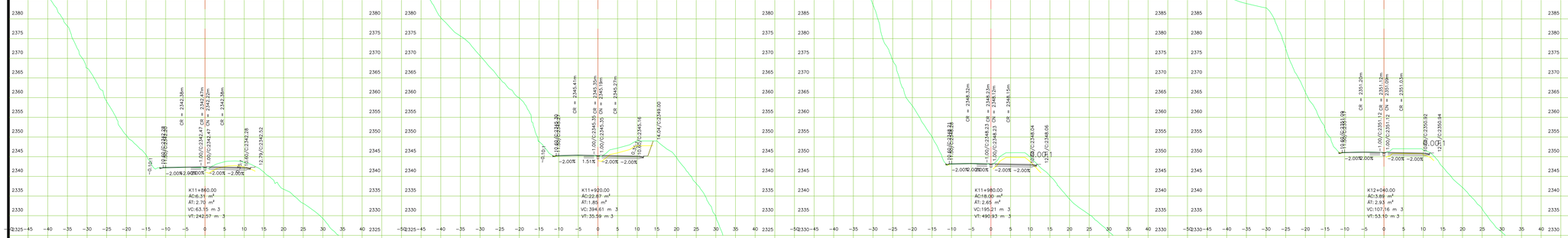
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

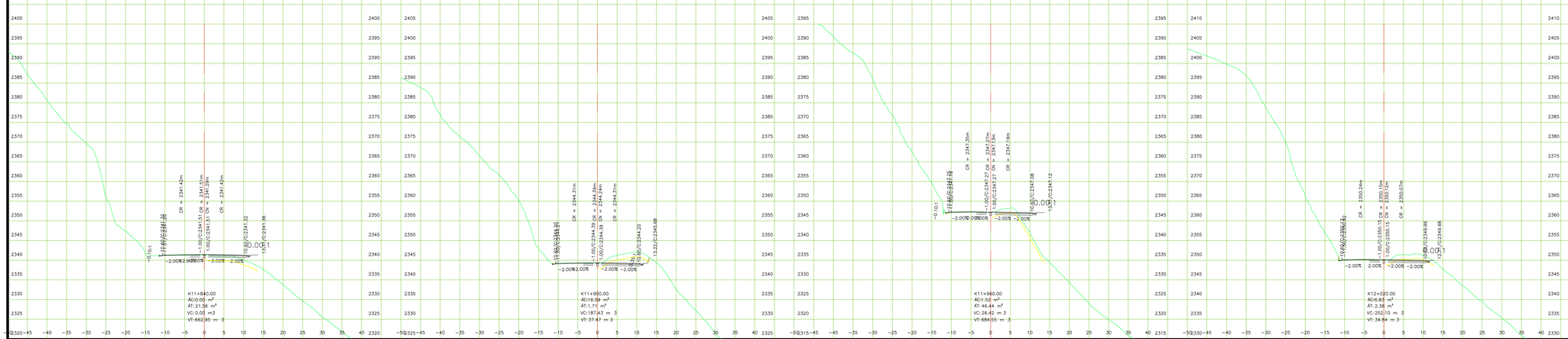
PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0

HOJA 94 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"







MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

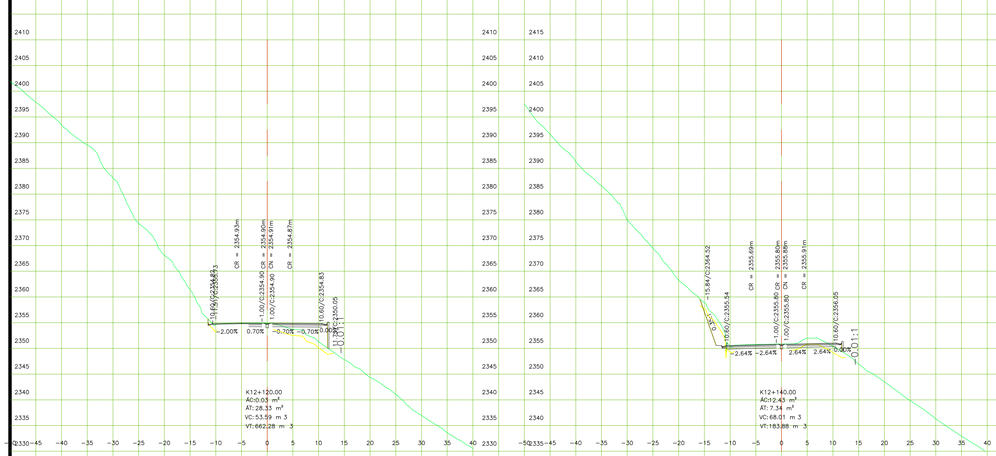
CONTIENE:

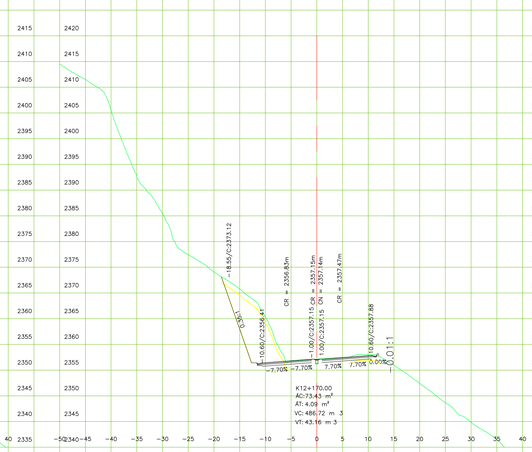
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K11+840.00 - K12+060.00

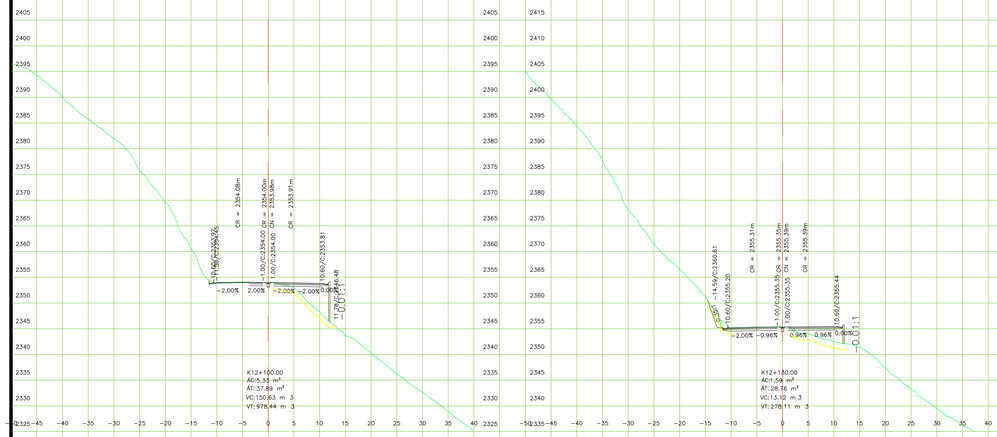
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

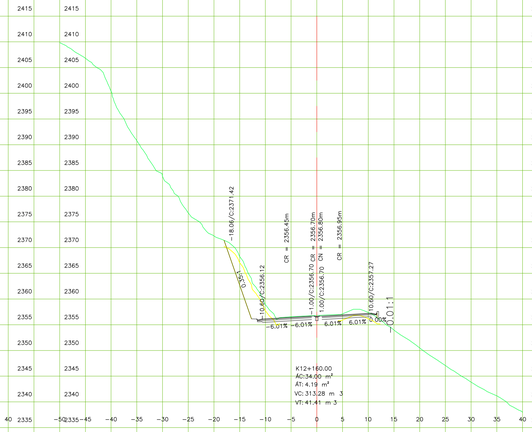
PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 95 DE 122

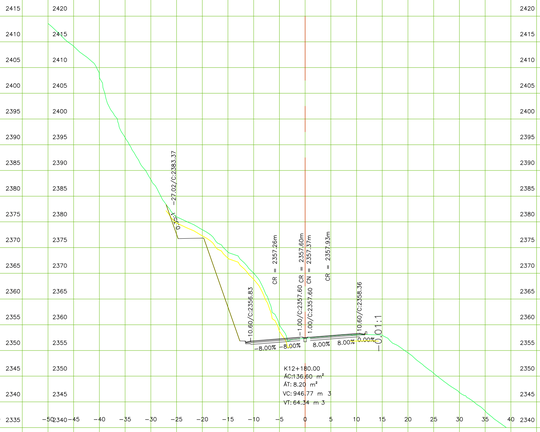
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

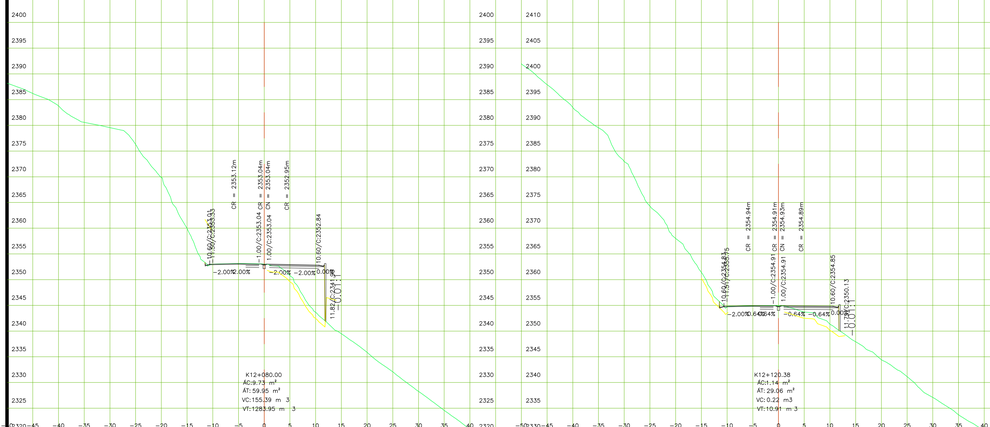












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC

FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

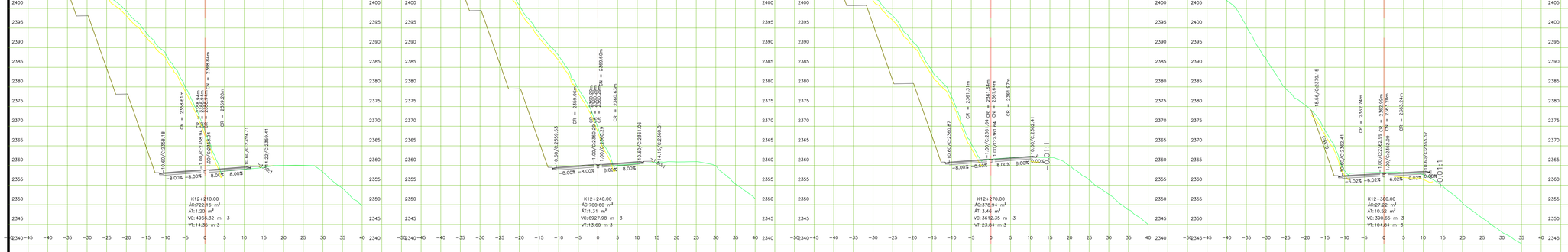
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K12+080.00 - K12+190.00

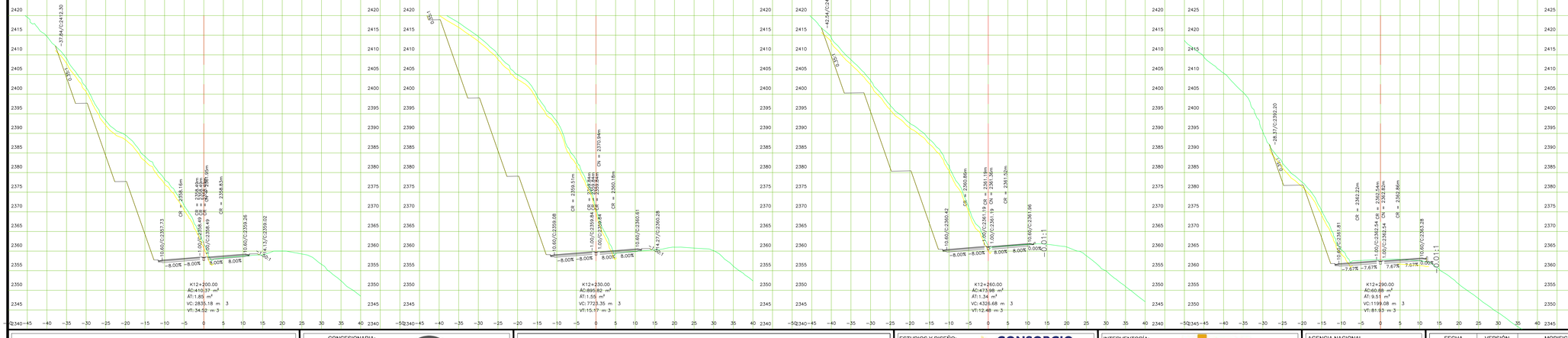
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0

HOJA 90 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"





MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

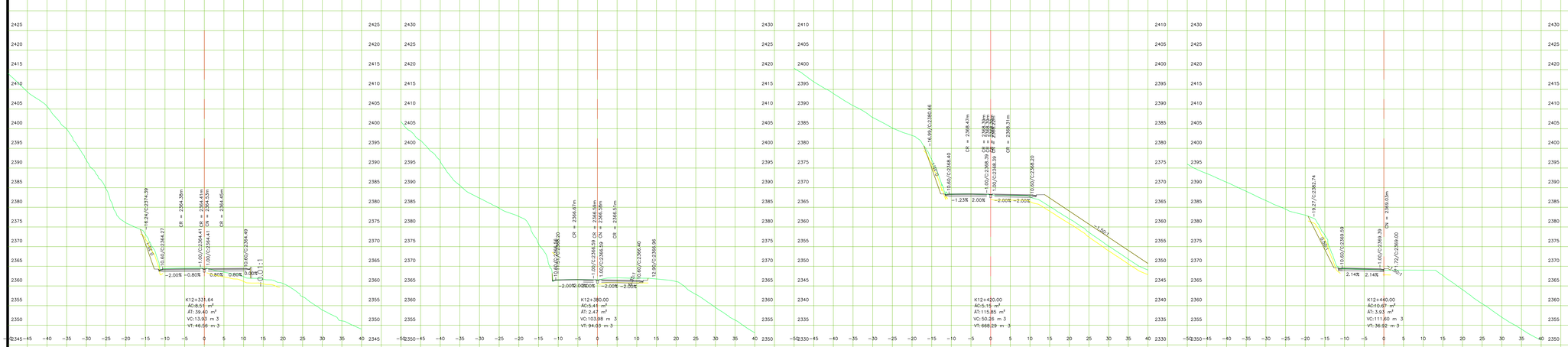
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

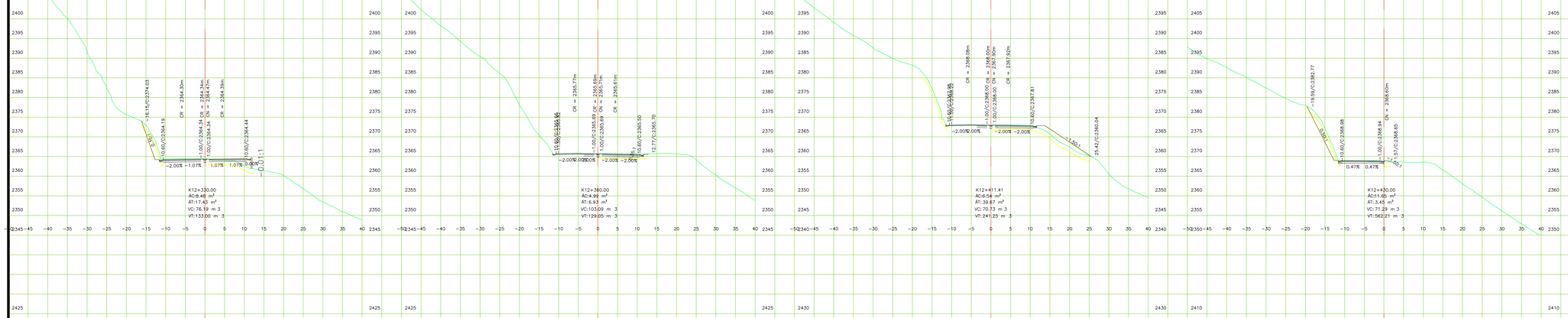
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K12+200.00 - K12+310.00

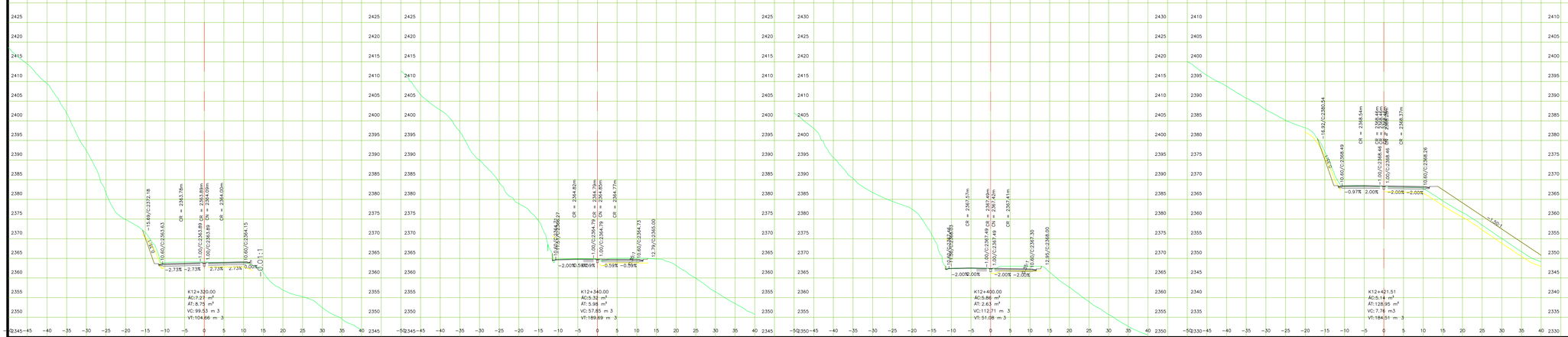
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 97 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"







MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

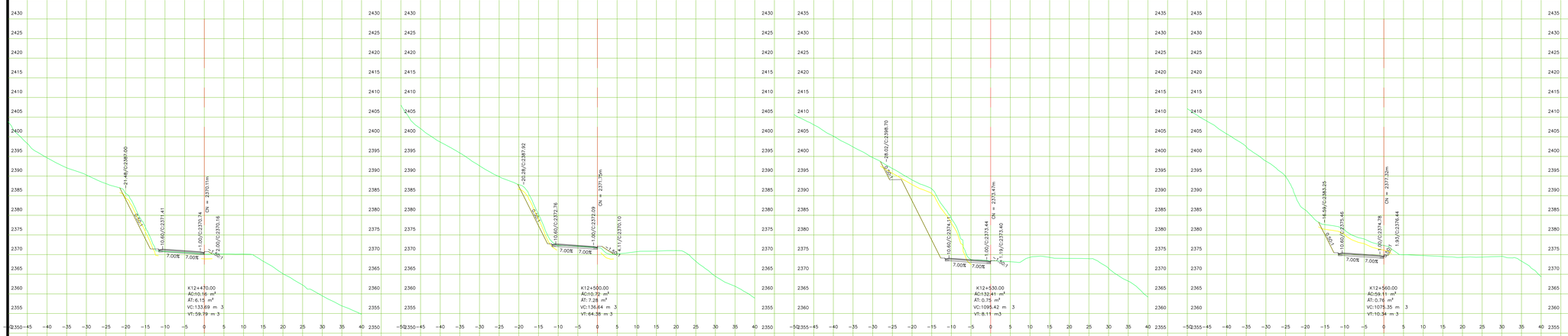
CONTIENE:

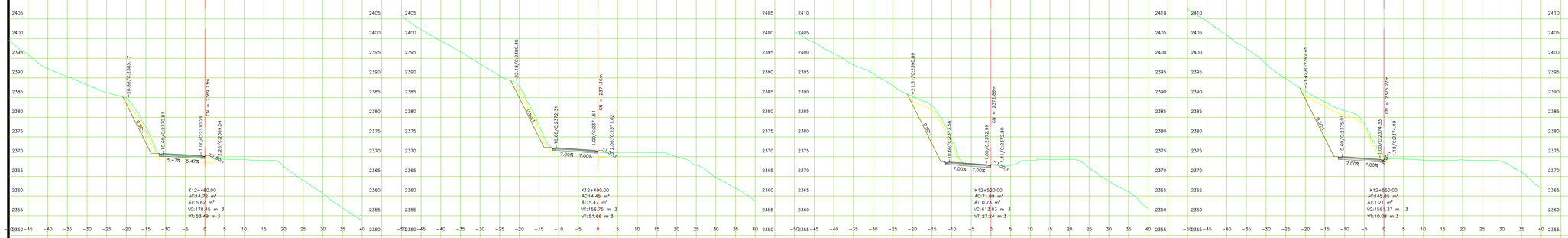
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K12+320.00 - K12+440.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 98 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"





MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

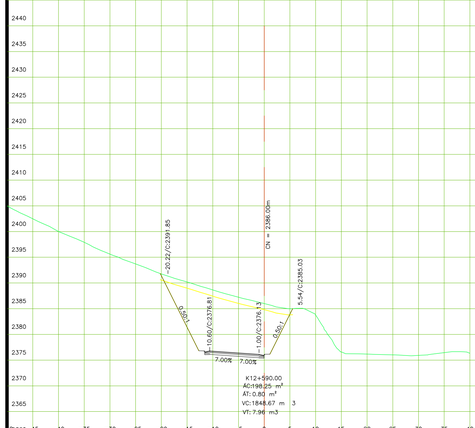
CONTIENE:

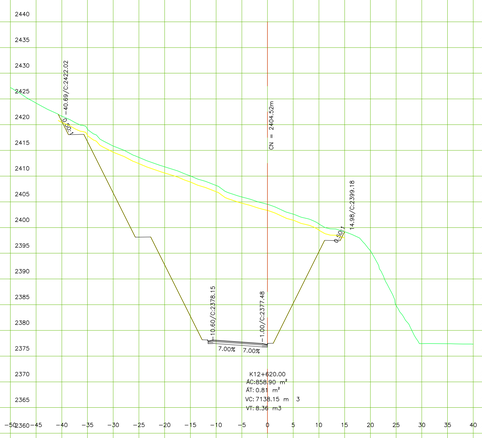
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K12+450.00 - K12+560.00

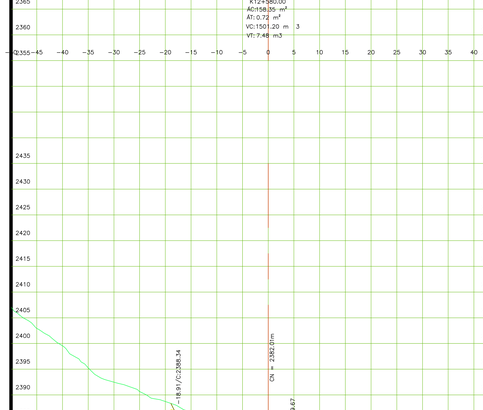
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

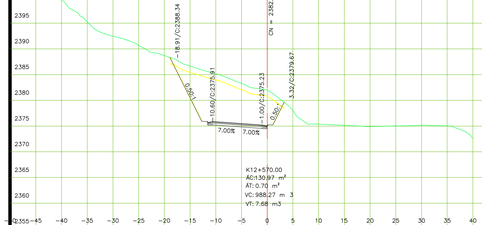
PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 99 DE 122

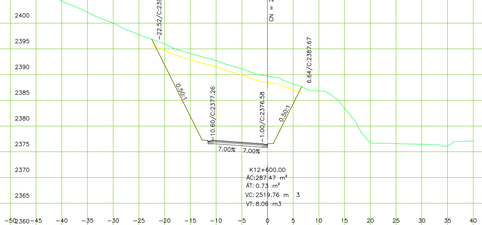
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

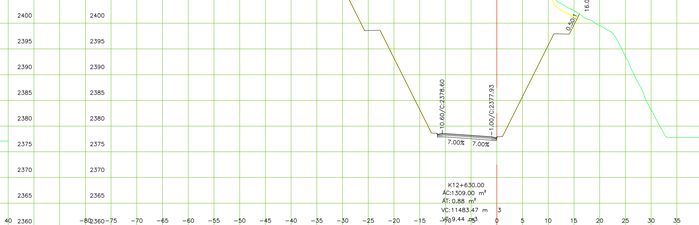


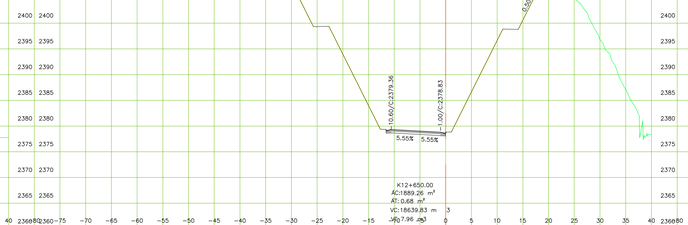












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC

FECHA: 2016-05-11

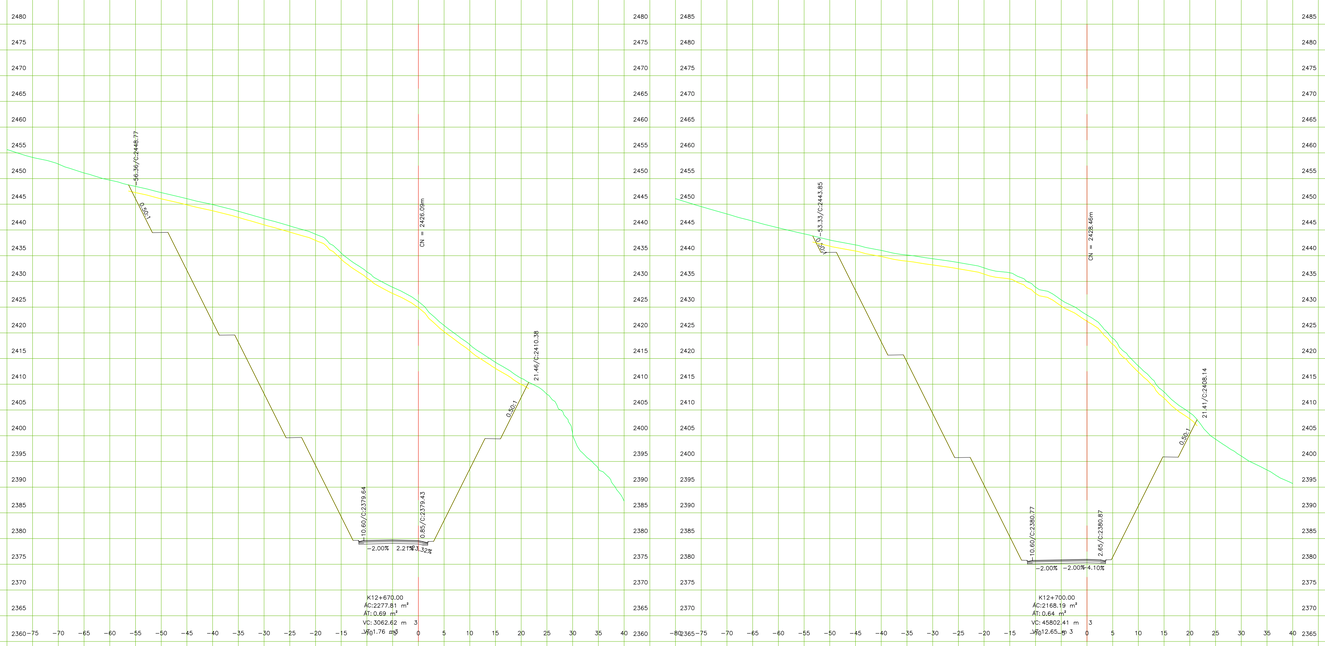
CONTIENE:

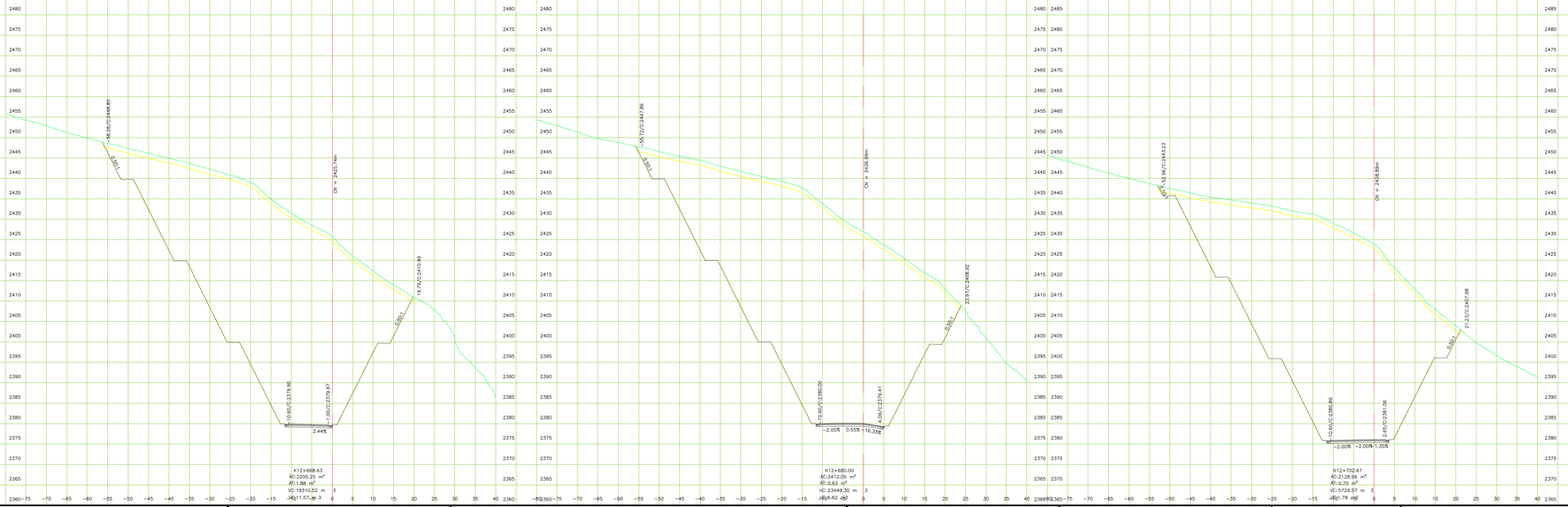
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K12+570.00 - K12+660.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 100 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"





MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

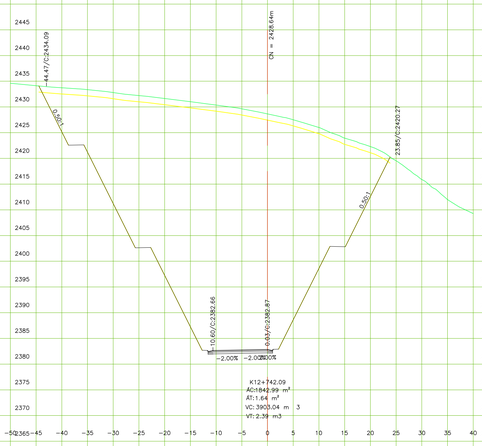
CONTIENE:

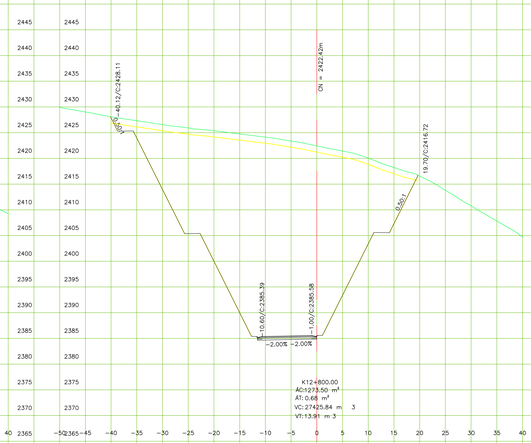
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K12+668.63 - K12+702.67

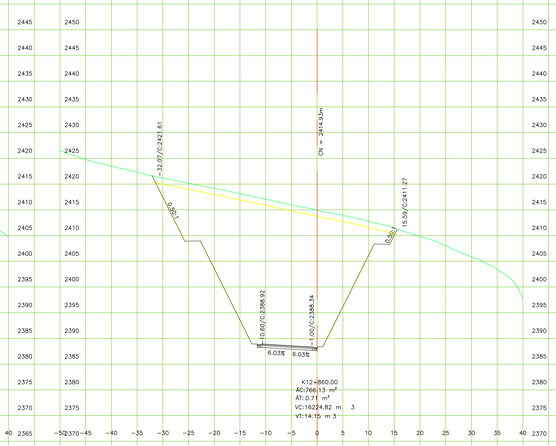
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

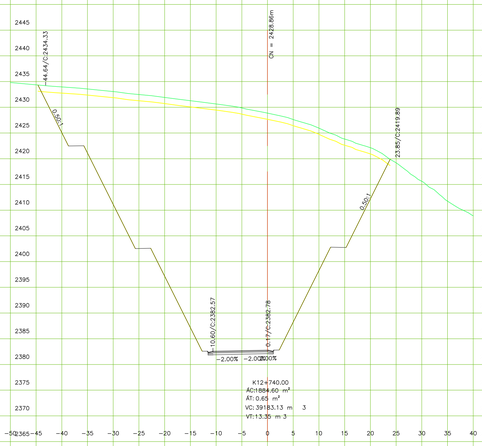
PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 101 DE 122

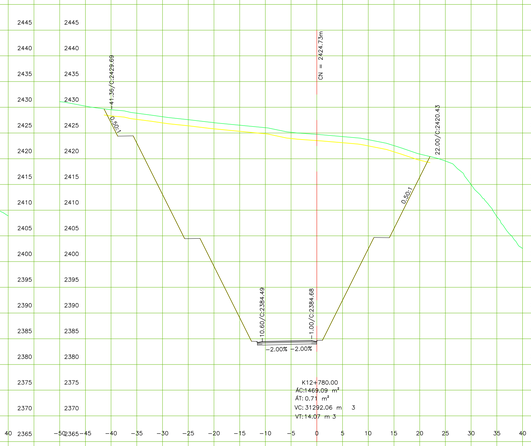
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

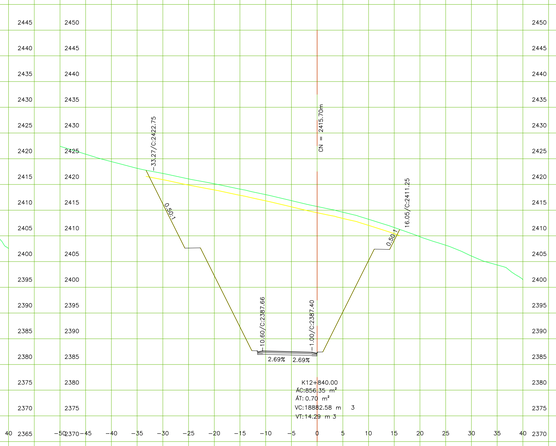


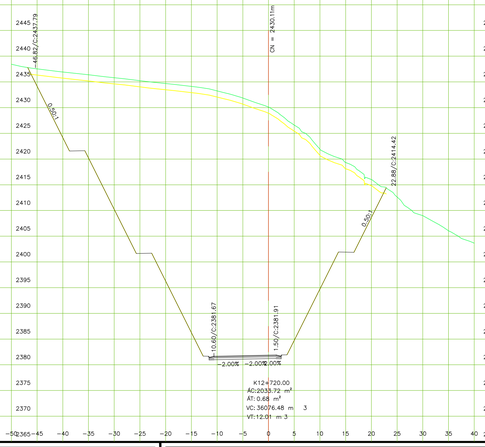


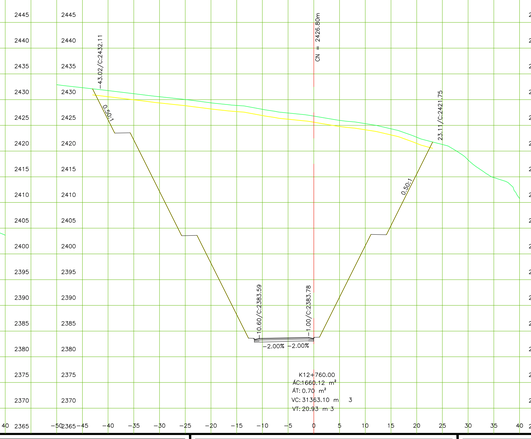


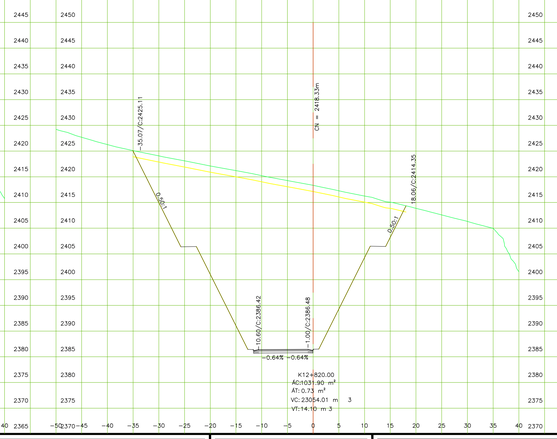












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

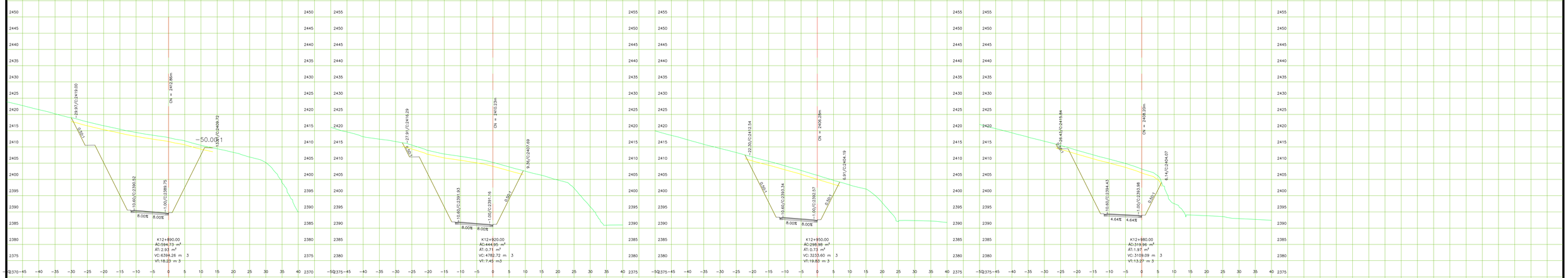
CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K12+720.00 - K12+860.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC

FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

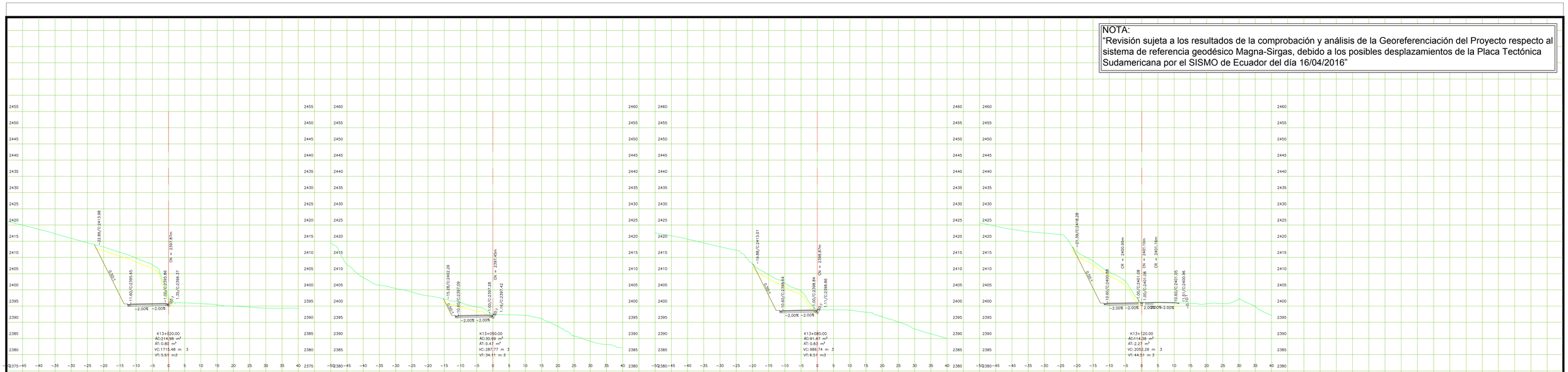
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K12+870.00 - K12+980.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0

HOJA 103 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

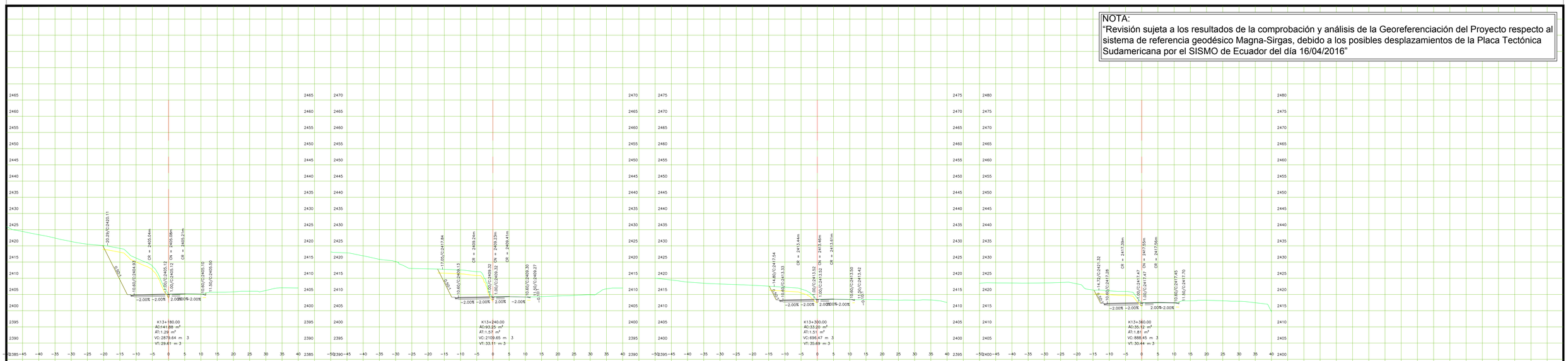
CONTIENE:

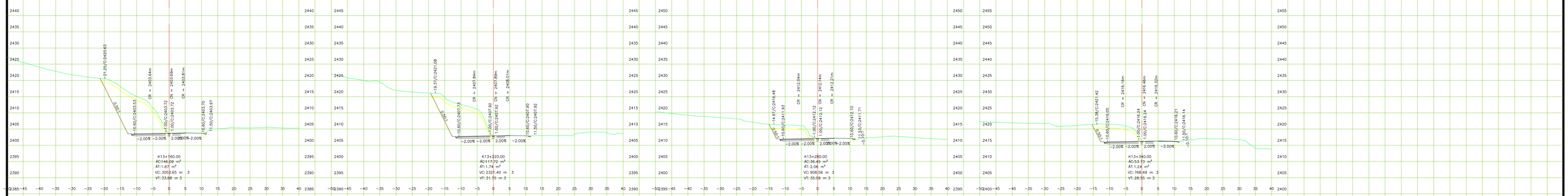
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K13+000.00 - K13+120.00

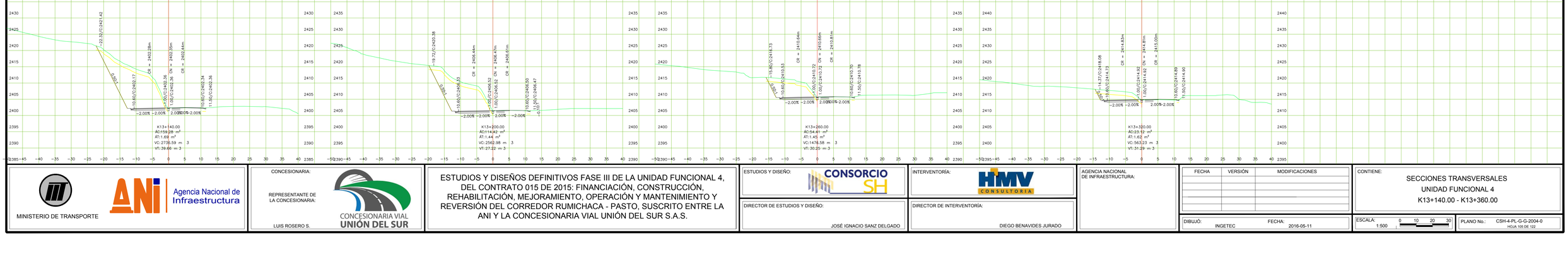
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 104 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"







MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

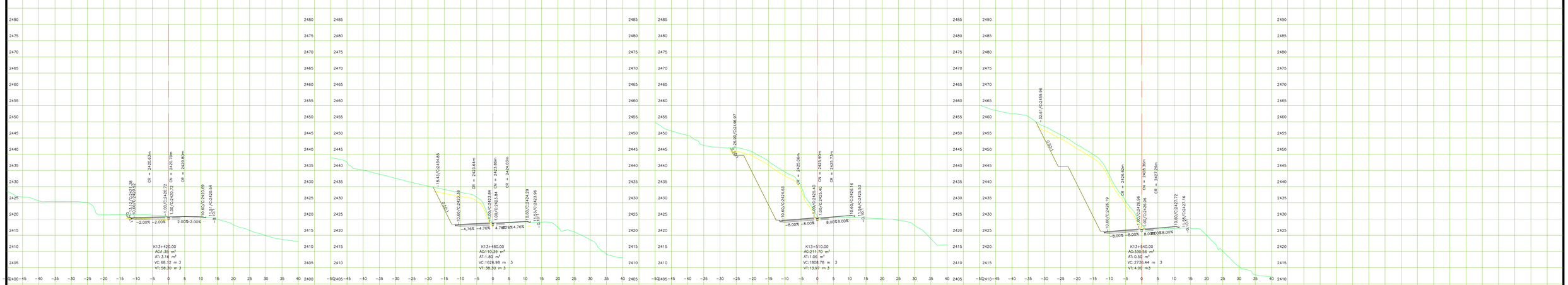
CONTIENE:

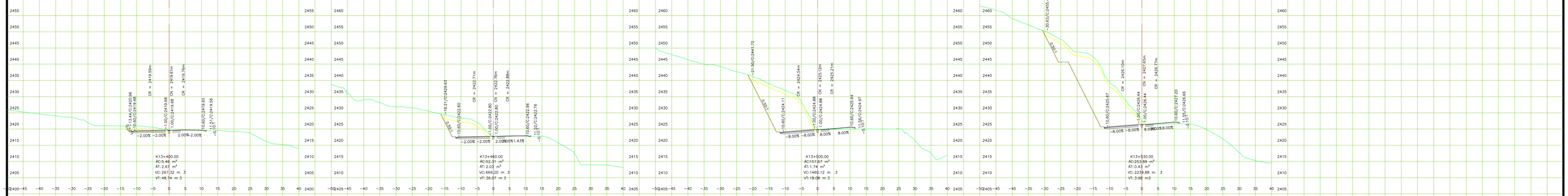
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K13+140.00 - K13+360.00

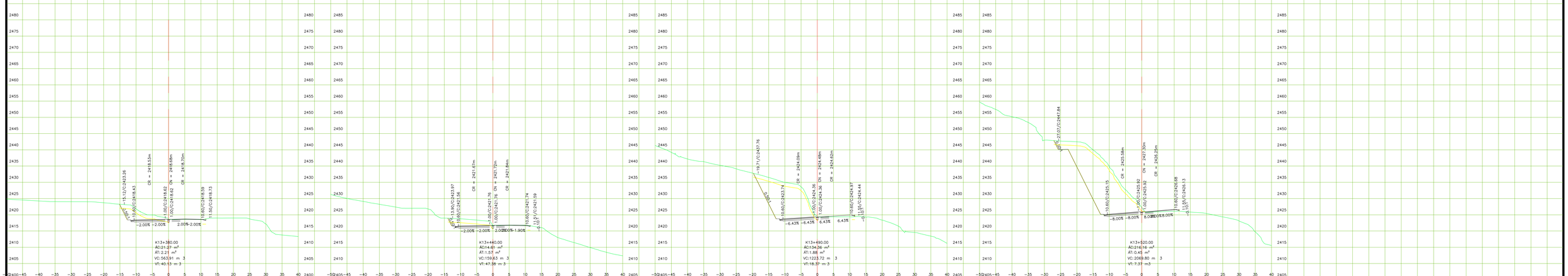
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 105 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"







MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

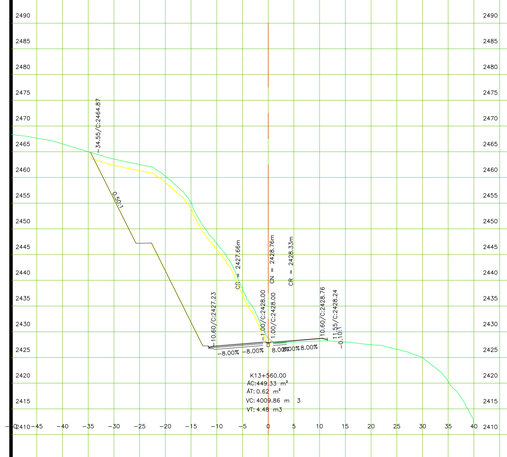
CONTIENE:

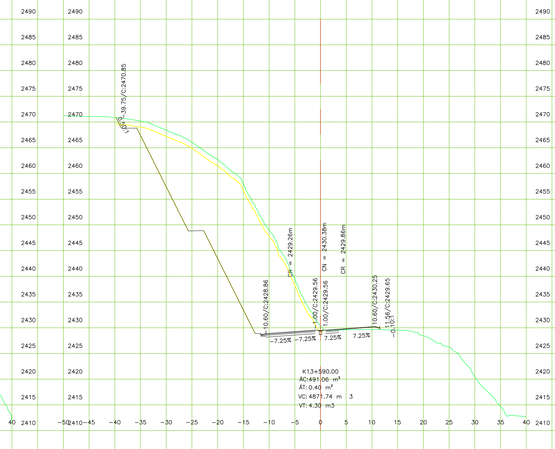
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K13+380.00 - K13+540.00

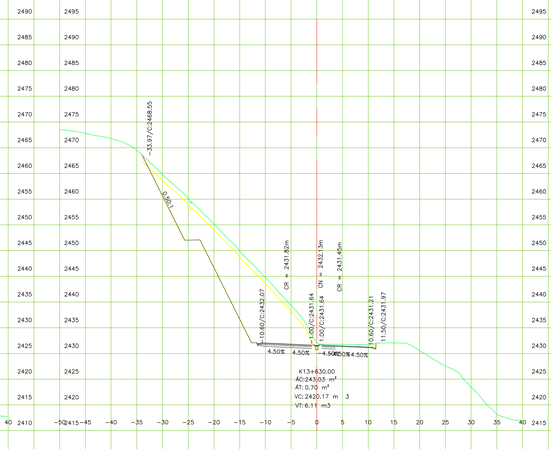
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

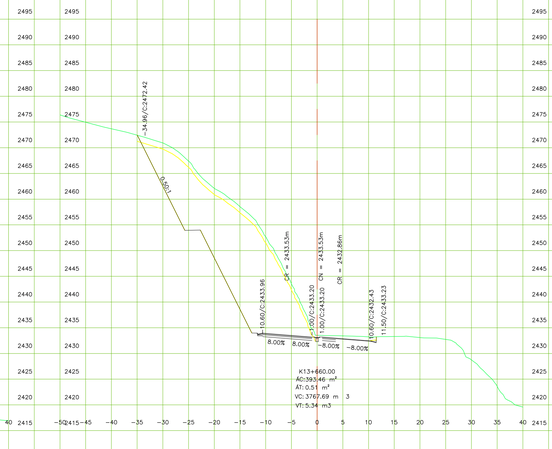
PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 106 DE 122

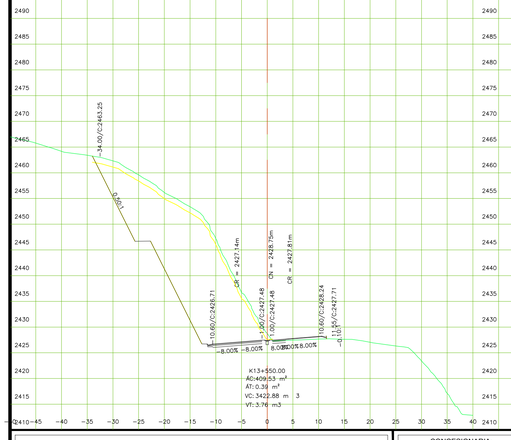
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

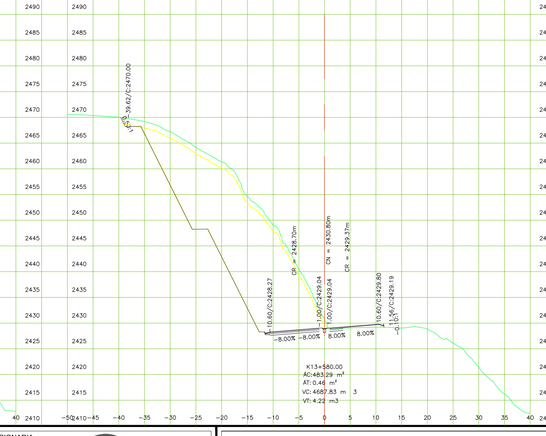


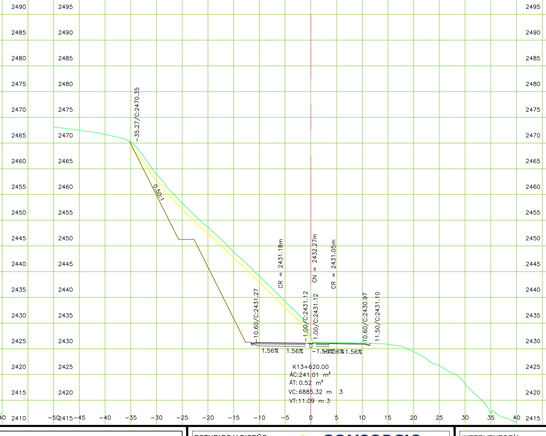


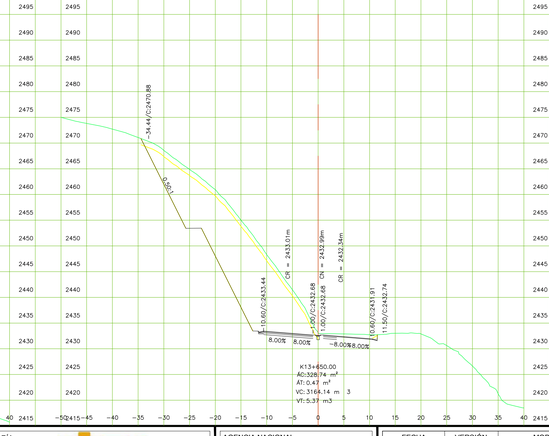












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC

FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

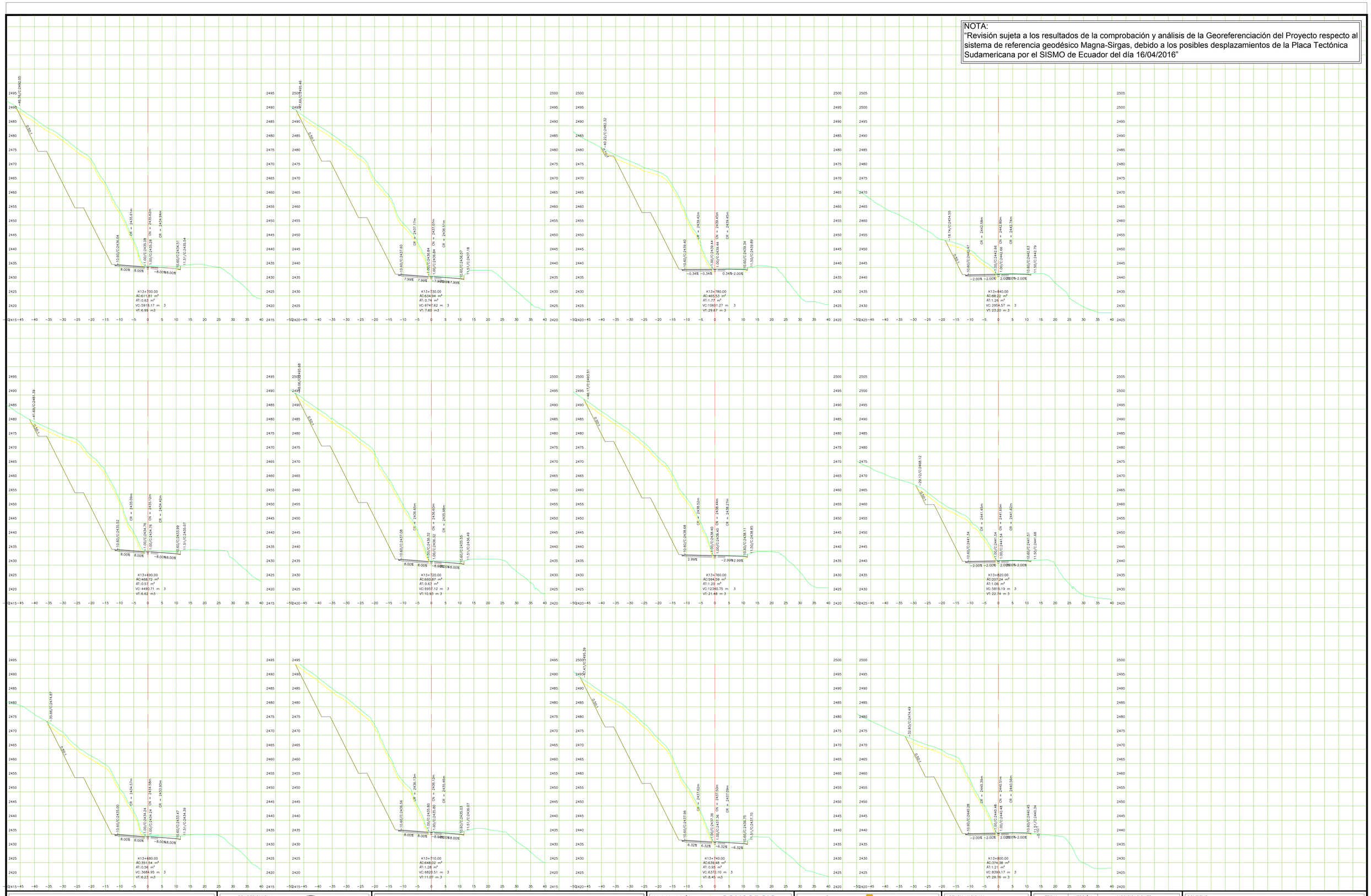
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K13+550.00 - K13+670.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0

HOJA 107 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

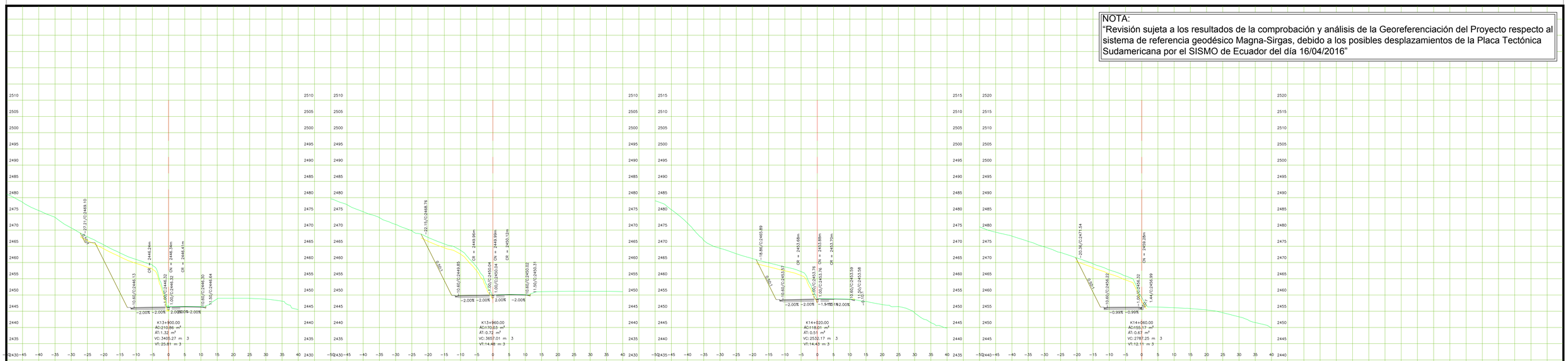
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

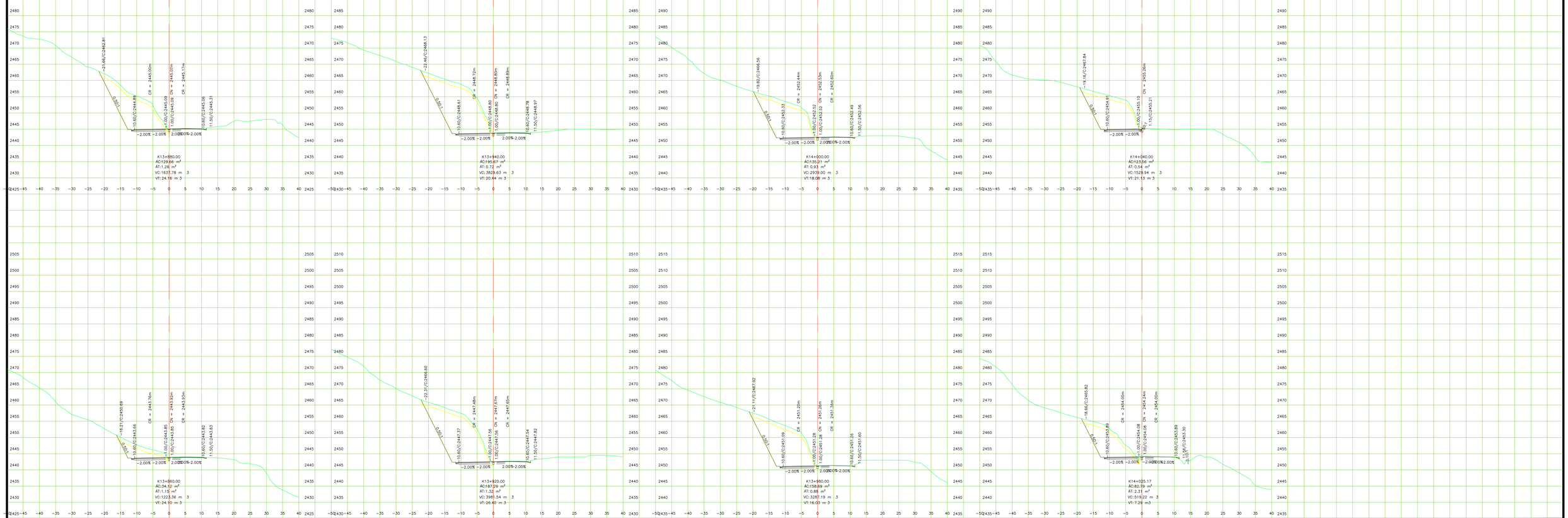
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K13+680.00 - K13+840.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 108 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"





MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC

FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

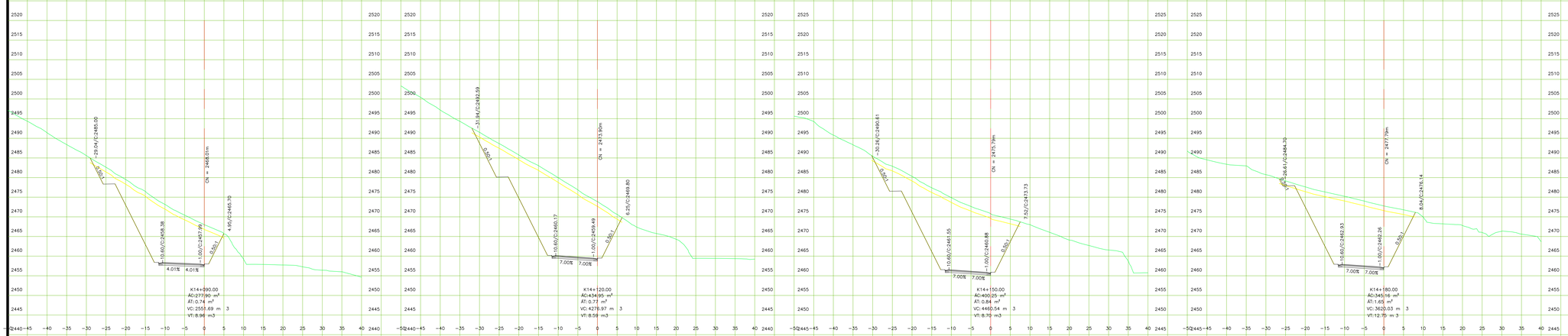
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K13+860.00 - K14+060.00

ESCALA: 1:500

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0

HOJA 109 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"


-29.04/C2485.00
0.50%
10.60/C2458.38
1.00/C2457.99
0.50%
4.01%
4.01%
4.95/C2465.70
CN = 2468.07m
K14+090.00
AC:277.90 m²
AT:0.74 m²
VC: 2553.69 m 3
VT: 8.96 m3
-31.84/C2492.59
0.50%
10.60/C2459.17
1.00/C2459.49
0.50%
7.00%
7.00%
6.25/C2469.80
CN = 2473.90m
K14+120.00
AC:434.95 m²
AT: 0.77 m²
VC: 4279.97 m 3
VT: 8.59 m3
-30.26/C2469.81
0.50%
10.60/C2465.55
1.00/C2460.88
0.50%
7.00%
7.00%
7.52/C2473.73
CN = 2475.79m
K14+150.00
AC:400.25 m²
AT: 0.84 m²
VC: 4460.54 m 3
VT: 8.70 m3
-28.61/C2484.70
0.50%
10.60/C2465.93
1.00/C2462.26
0.50%
7.00%
7.00%
8.14/C2476.14
CN = 2477.79m
K14+180.00
AC:345.16 m²
AT:1.65 m²
VC: 3620.03 m 3
VT:12.75 m 3
-27.54/C2481.36
0.50%
10.60/C2457.68
1.00/C2457.45
0.50%
2.34%
2.34%
3.93/C2468.31
CN = 2465.70m
K14+060.00
AC:221.02 m²
AT:0.97 m²
VC: 2008.08 m 3
VT: 8.46 m3
-31.06/C2490.35
0.50%
10.60/C2459.69
1.00/C2459.91
0.50%
7.00%
7.00%
5.76/C2468.34
CN = 2471.49m
K14+100.00
AC:376.10 m²
AT: 0.81 m²
VC: 3698.75 m 3
VT: 8.74 m3
-33.67/C2496.28
0.50%
10.60/C2461.09
1.00/C2460.42
0.50%
7.00%
7.00%
7.38/C2472.98
CN = 2475.53m
K14+140.00
AC:449.06 m²
AT: 0.71 m²
VC: 4810.97 m 3
VT: 8.21 m3
-27.16/C2485.34
0.50%
10.60/C2462.47
1.00/C2461.80
0.50%
7.00%
7.00%
7.57/C2474.75
CN = 2477.25m
K14+170.00
AC:352.84 m²
AT: 0.70 m²
VC: 3718.91 m 3
VT: 8.09 m3
-21.55/C2474.66
0.50%
10.60/C2456.96
1.00/C2456.90
0.50%
0.67%
0.67%
2.28/C2469.26
CN = 2462.44m
K14+070.00
AC:180.59 m²
AT:0.72 m²
VC: 1678.82 m 3
VT: 8.96 m3
-30.20/C2488.00
0.50%
10.60/C2459.06
1.00/C2458.51
0.50%
5.67%
5.67%
5.33/C2466.97
CN = 2469.74m
K14+100.00
AC:328.66 m²
AT: 0.80 m²
VC: 3142.29 m 3
VT: 8.24 m3
-32.16/C2493.50
0.50%
10.60/C2463.63
1.00/C2459.96
0.50%
7.00%
7.00%
6.90/C2471.55
CN = 2475.43m
K14+130.00
AC:464.36 m²
AT: 0.74 m²
VC: 4742.10 m 3
VT: 8.21 m3
-28.68/C2488.72
0.50%
10.60/C2465.01
1.00/C2461.34
0.50%
7.00%
7.00%
7.36/C2473.86
CN = 2476.37m
K14+160.00
AC:362.28 m²
AT: 0.82 m²
VC: 3989.35 m 3
VT: 8.87 m3

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K14+070.00 - K14+180.00

DIBUJÓ: INGETEC

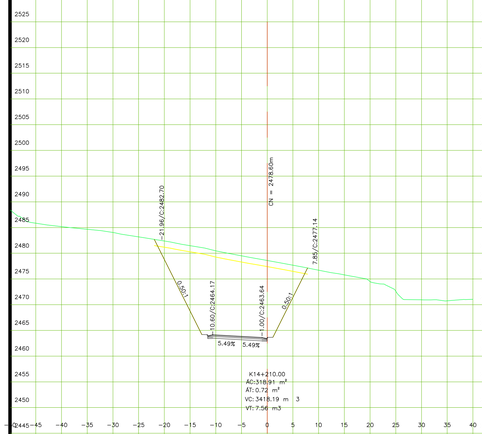
FECHA: 2016-05-11

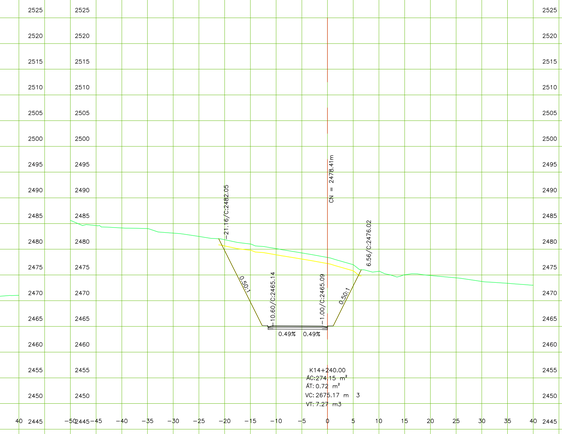
ESCALA: 1:500

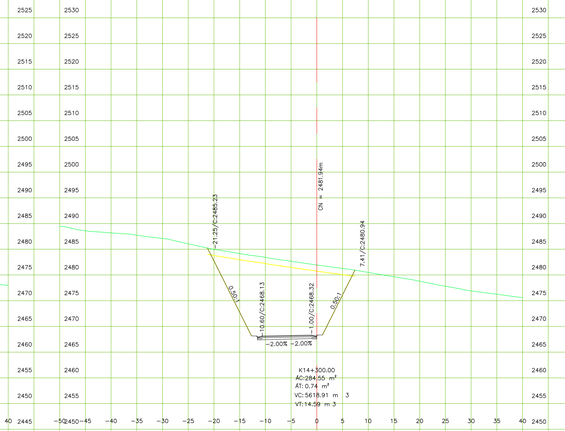
PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0

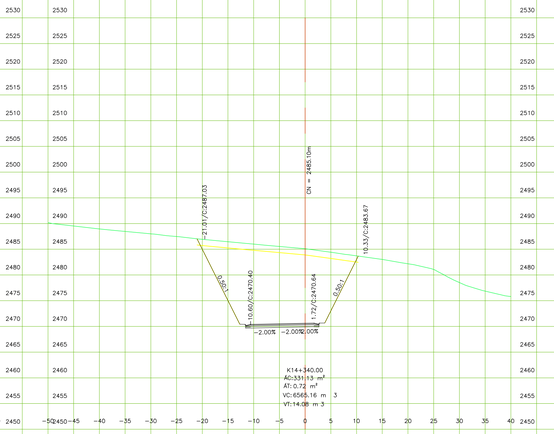
HOJA 110 DE 122

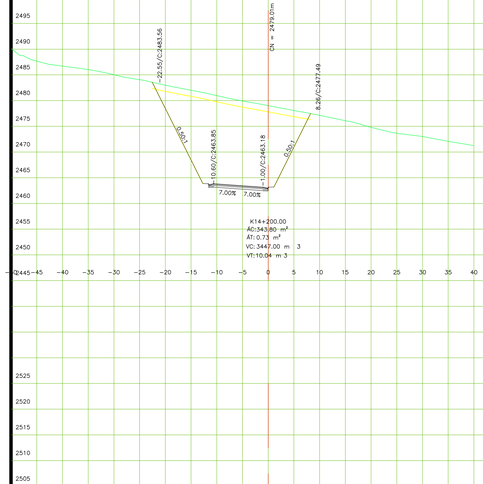
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

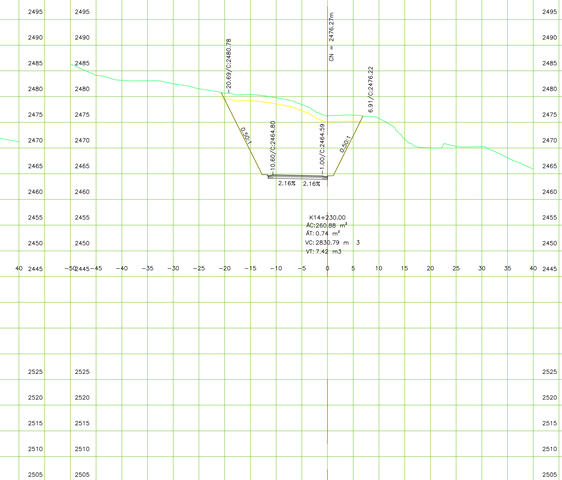


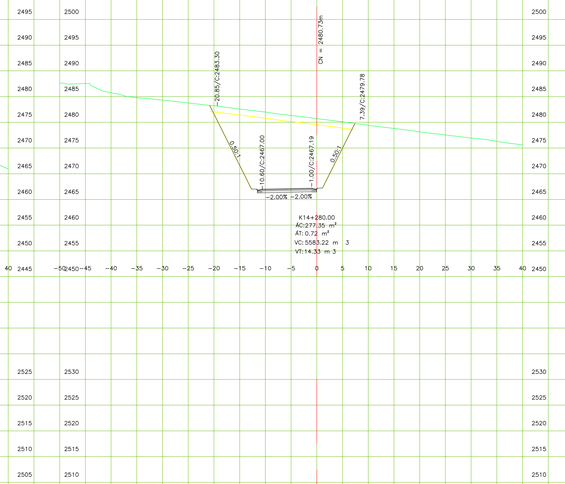


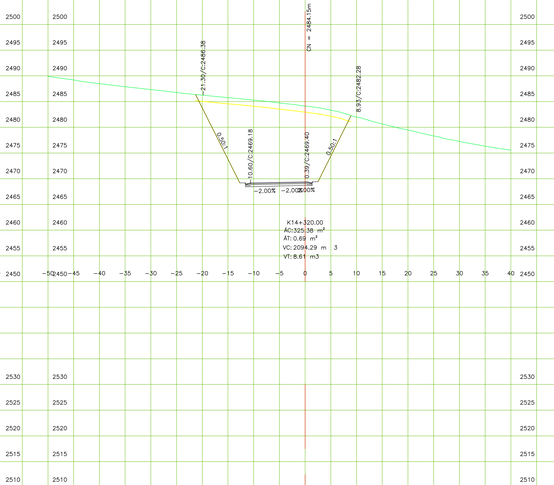


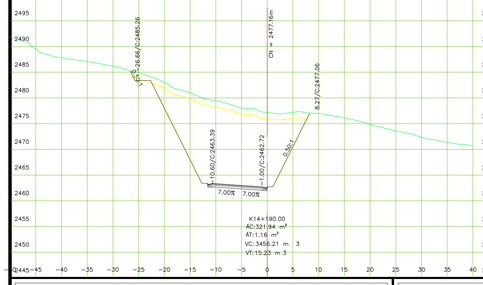


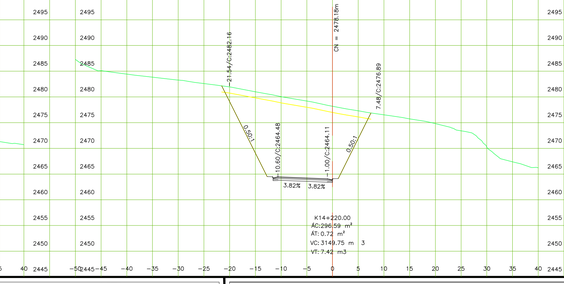


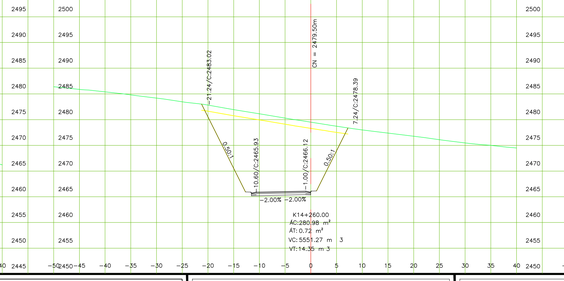


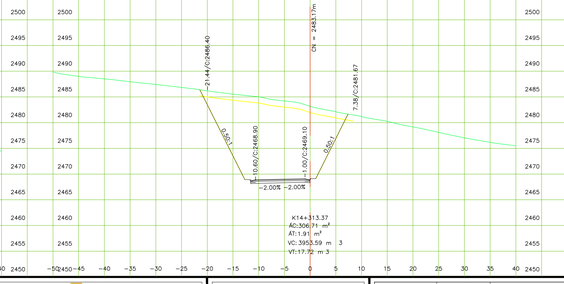












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC

FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

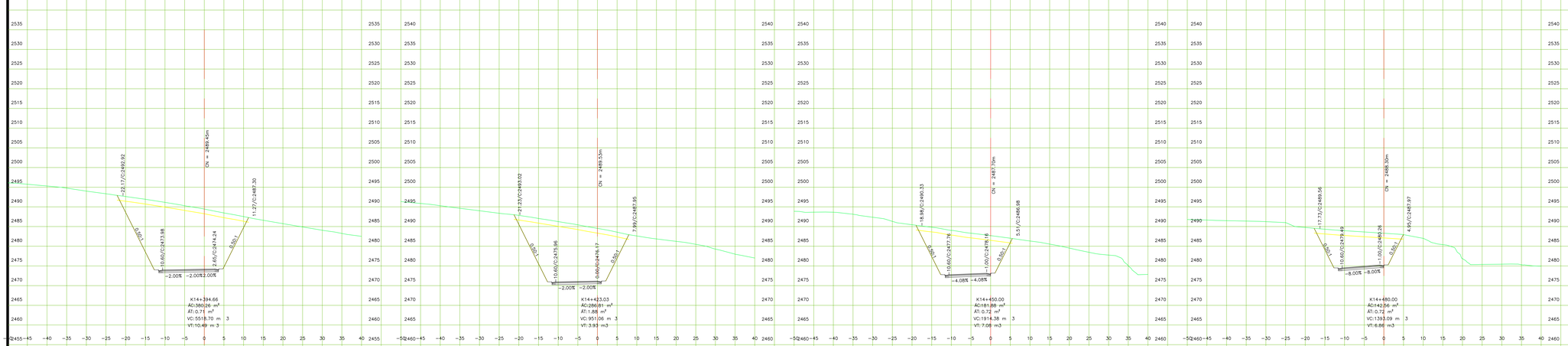
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K14+190.00 - K14+340.00

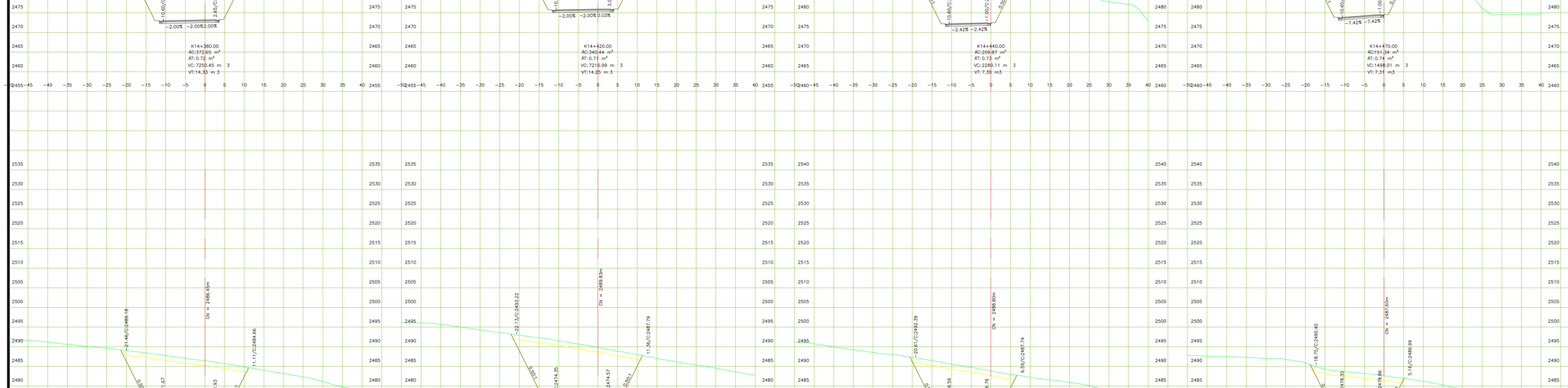
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

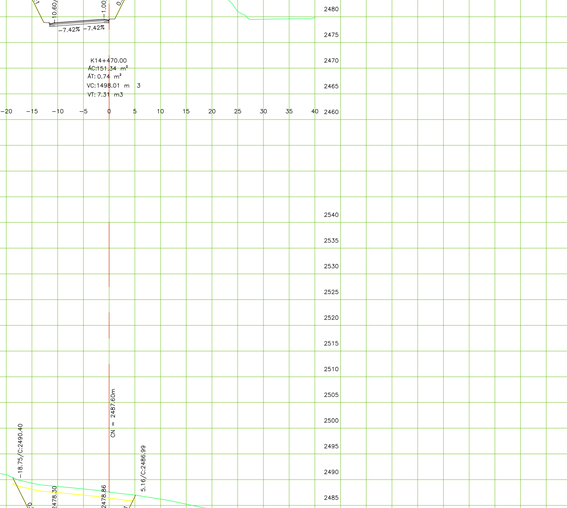
PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0

HOJA 111 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"







MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

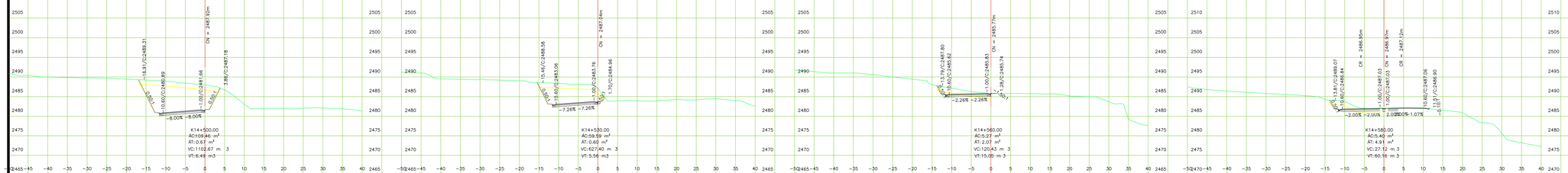
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K14+360.00 - K14+480.00

ESCALA: 1:500 0 10 20 30

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 112 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K14+490.00 - K14+600.00

DIBUJÓ: INGETEC

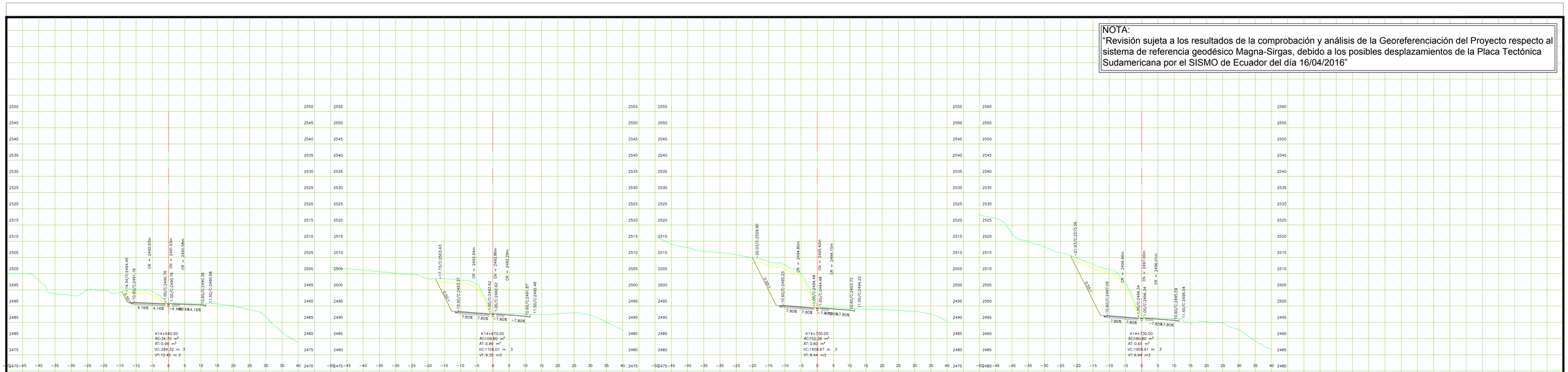
FECHA: 2016-05-11

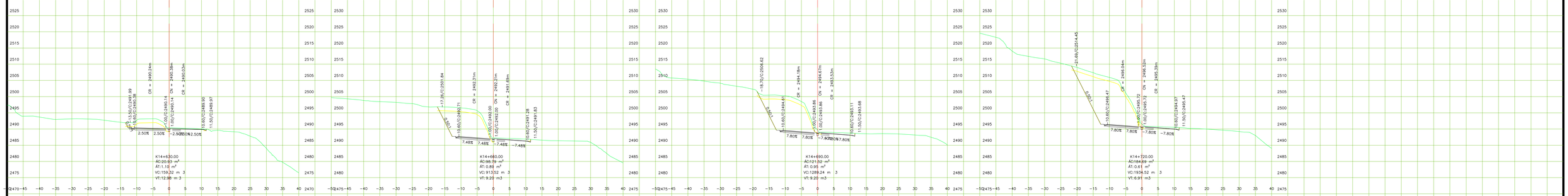
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

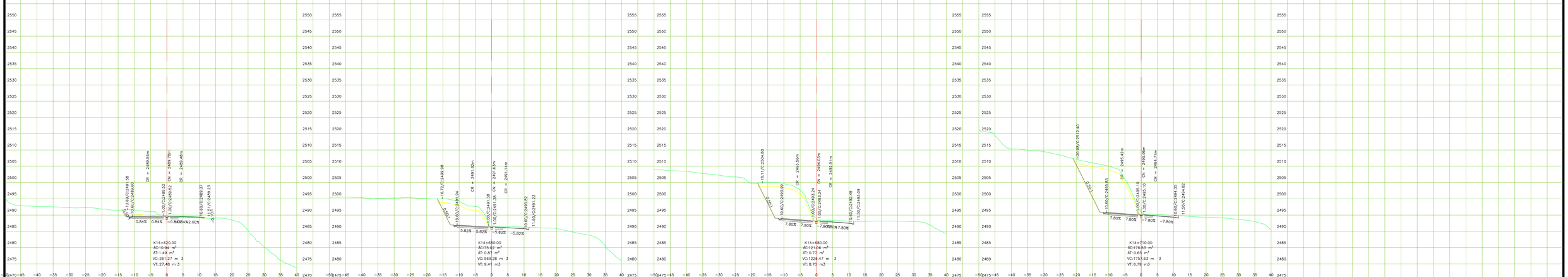
PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0

HOJA 113 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"







MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

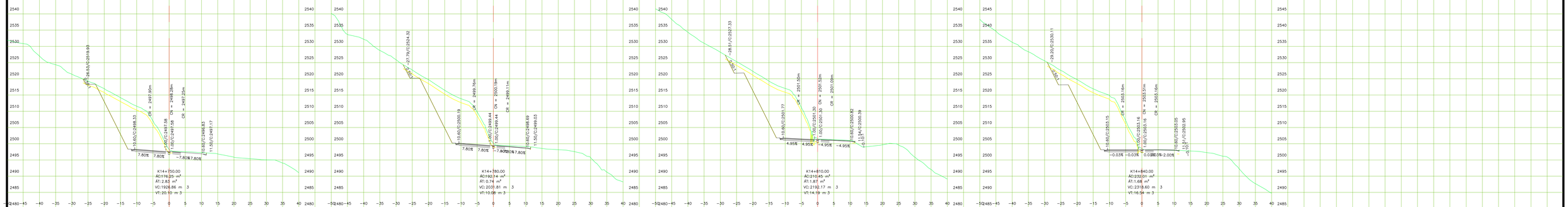
CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K14+620.00 - K14+730.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 114 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC

FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

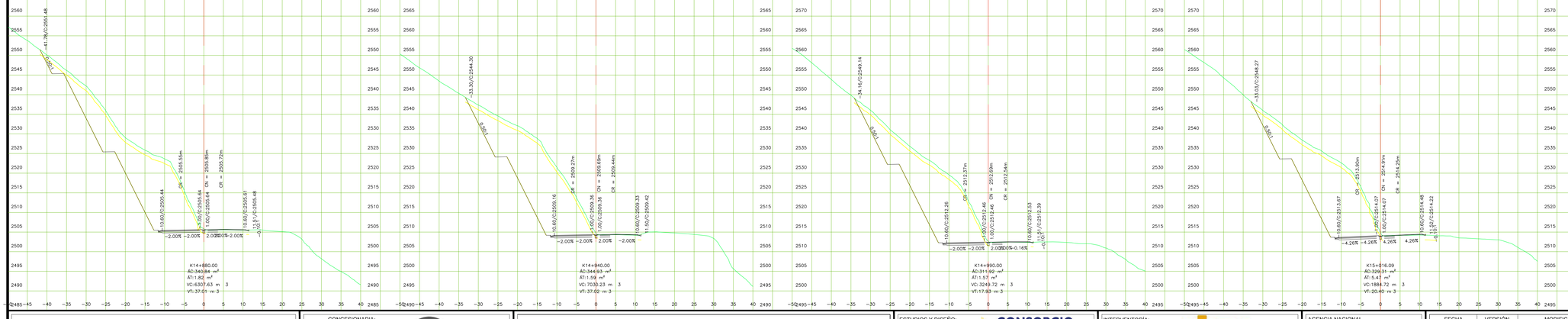
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K14+740.00 - K14+860.00

ESCALA: 1:500

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0

HOJA 115 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORÍA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC

FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

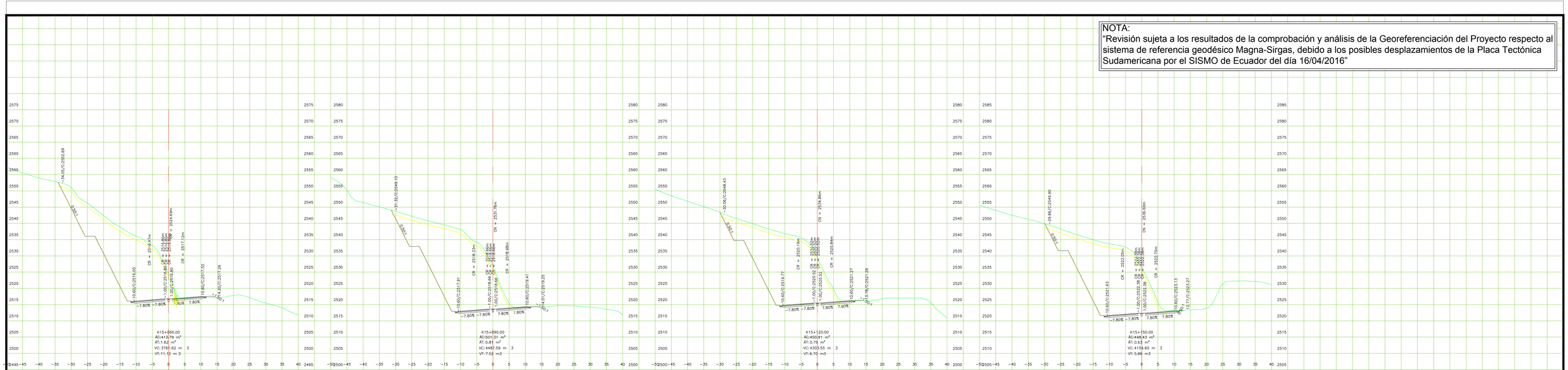
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K14+880.00 - K15+030.00

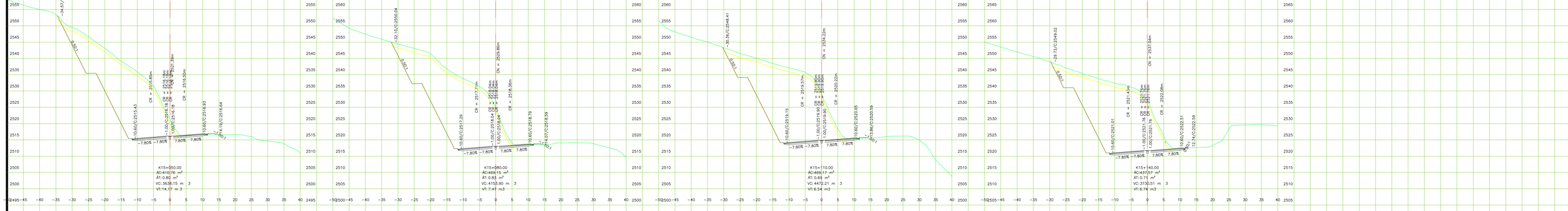
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

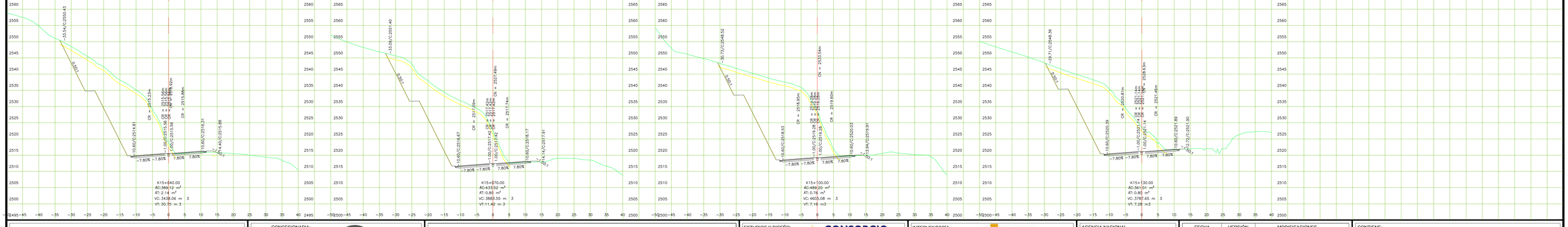
PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0

HOJA 116 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"







MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K15+040.00 - K15+150.00

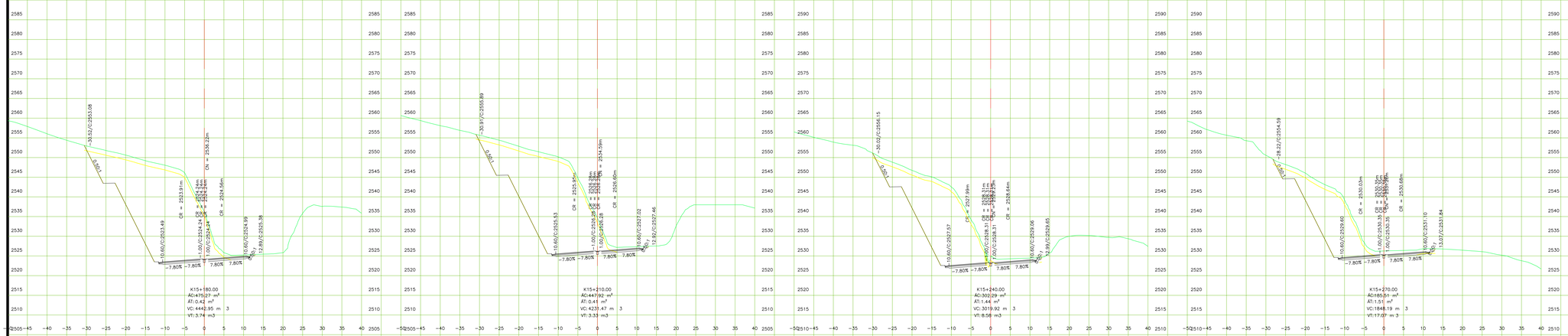
DIBUJÓ: INGETEC

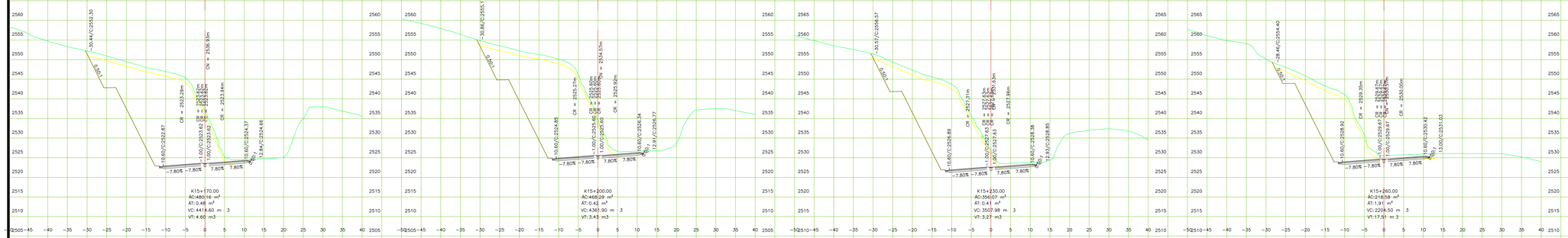
FECHA: 2016-05-11

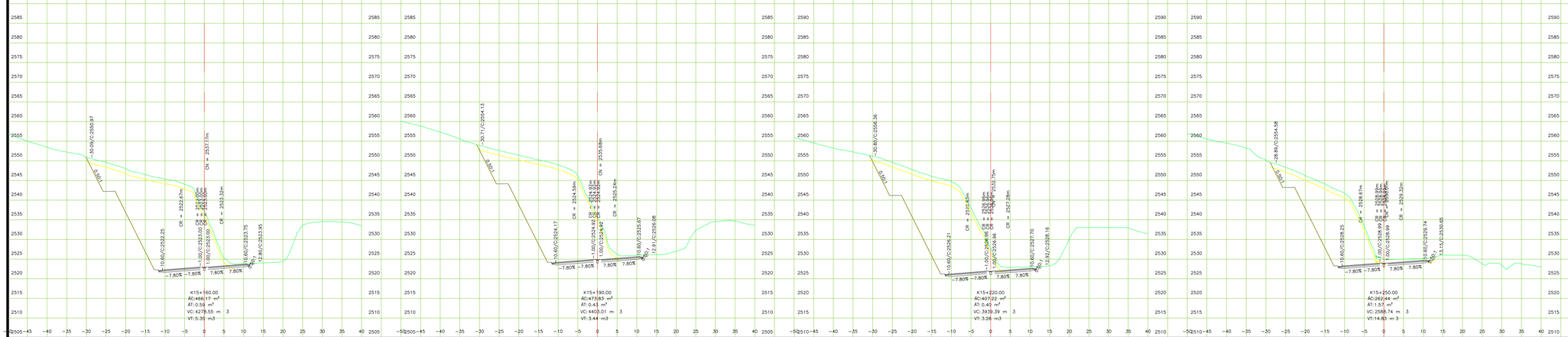
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 117 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"







MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K15+160.00 - K15+270.00

DIBUJÓ: INGETEC

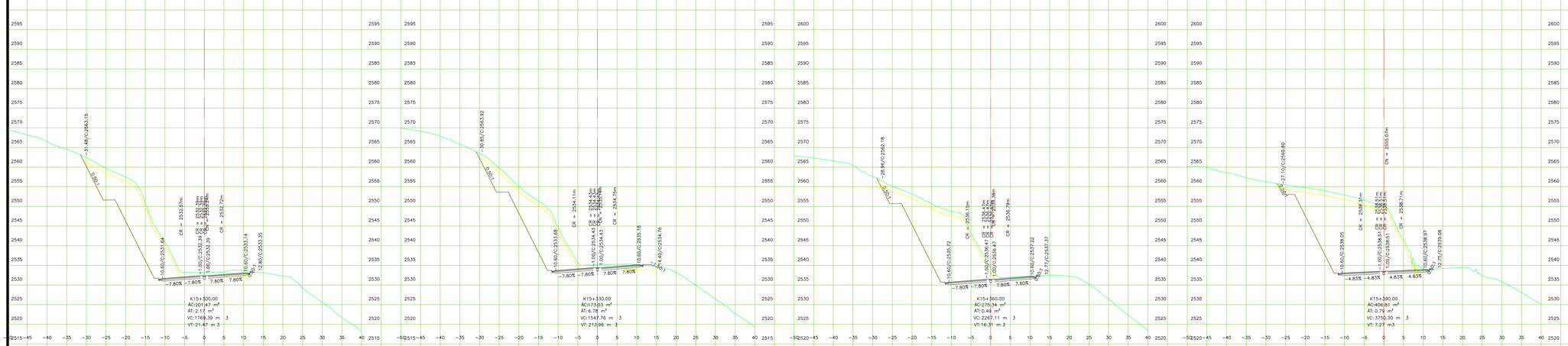
FECHA: 2016-05-11

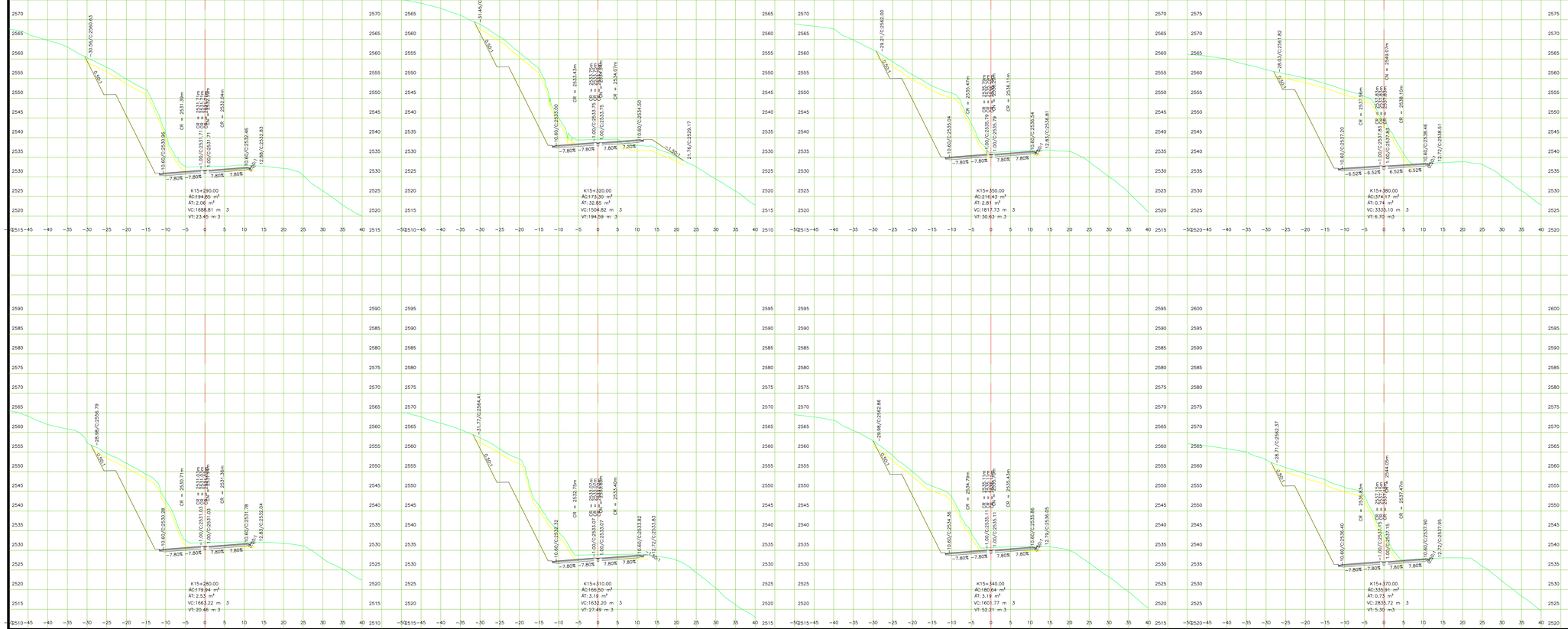
ESCALA: 1:500

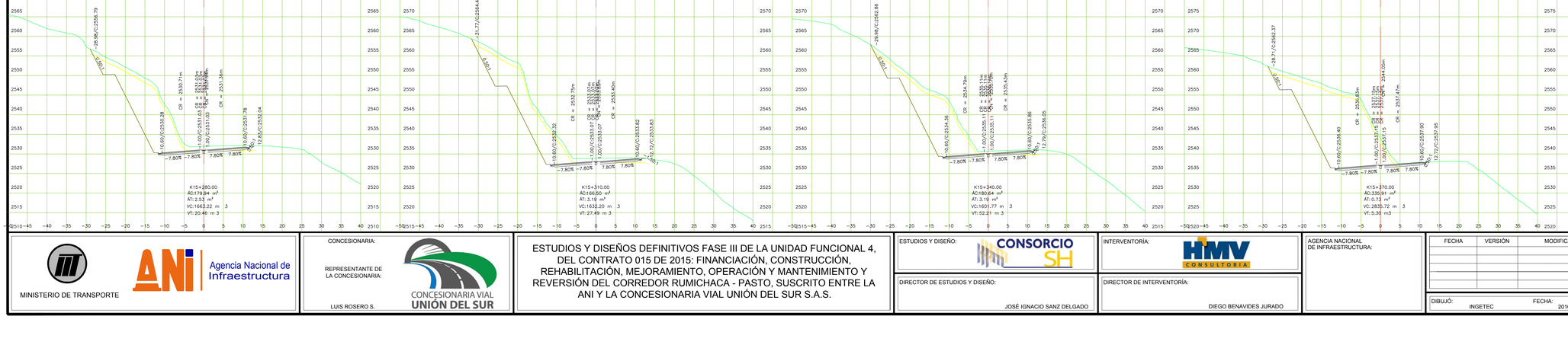
PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0

HOJA 118 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"







MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K15+280.00 - K15+390.00

DIBUJÓ: INGETEC

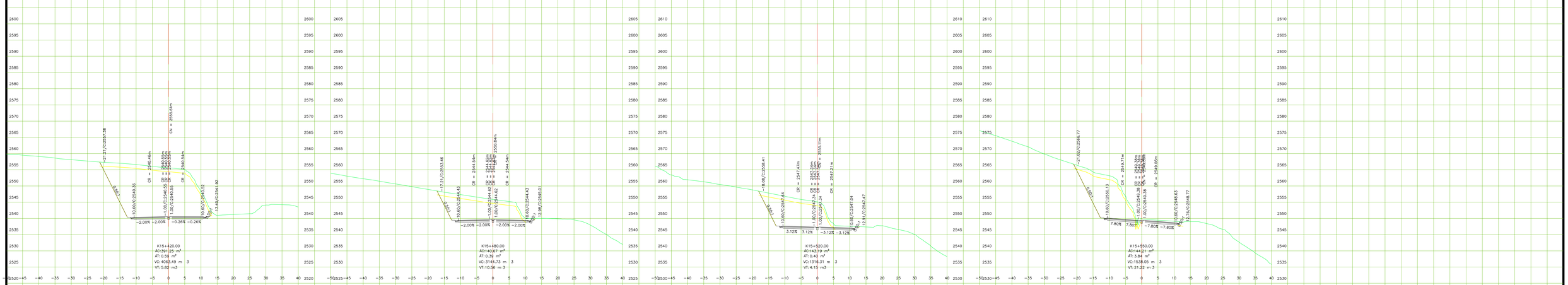
FECHA: 2016-05-11

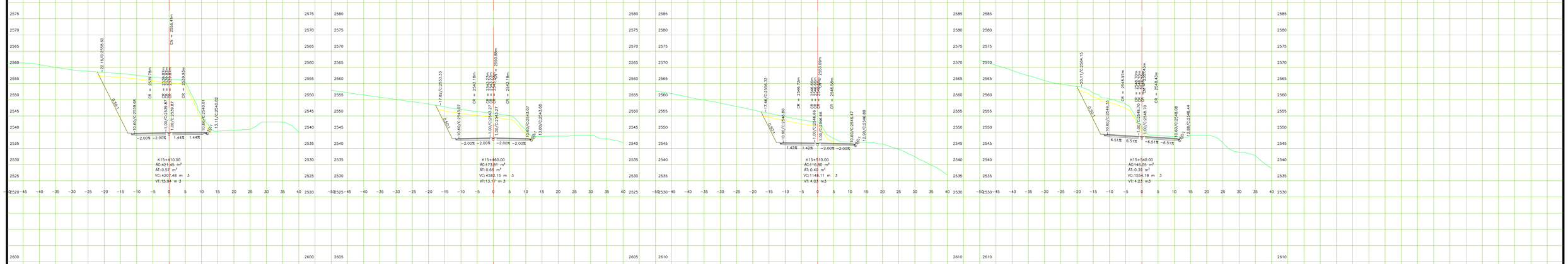
ESCALA: 1:500

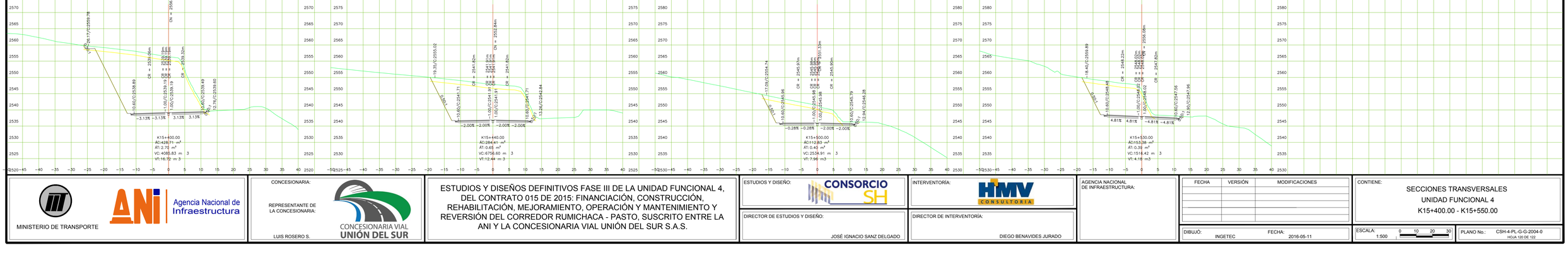
PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0

HOJA 119 DE 122

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"







MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC

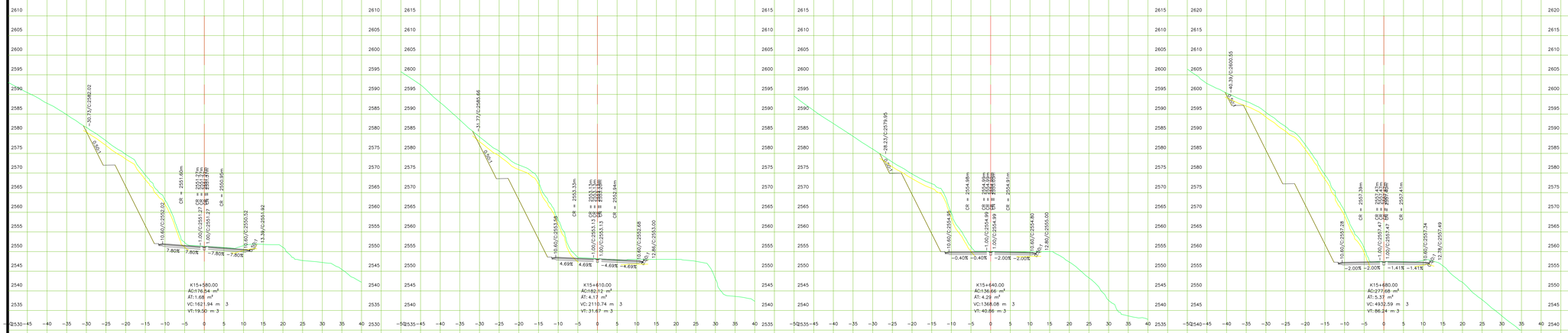
FECHA: 2016-05-11

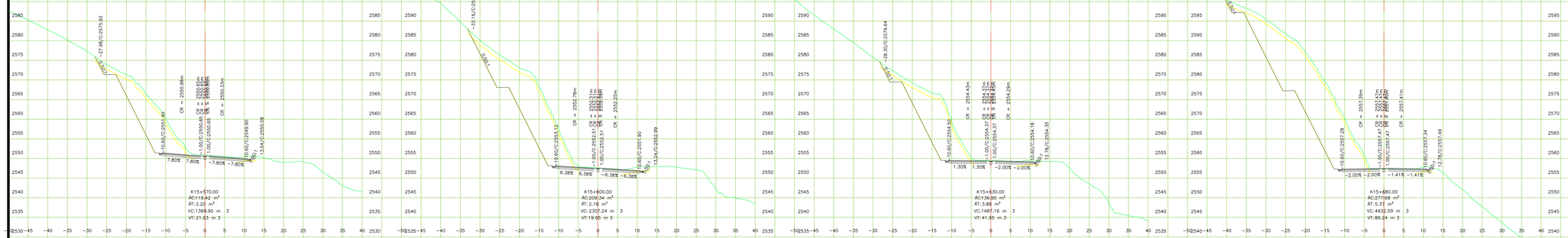
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K15+400.00 - K15+550.00

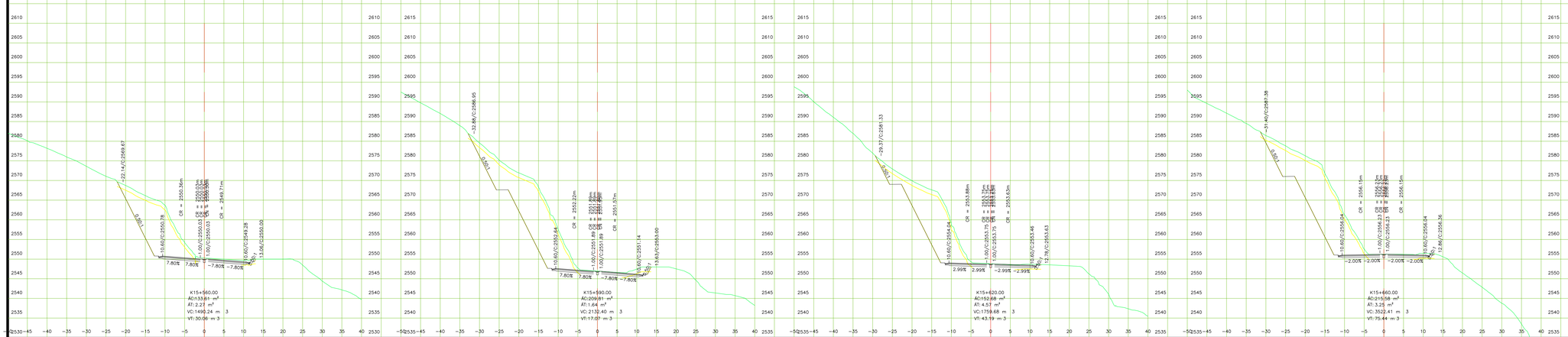
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 126 DE 132

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"







MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

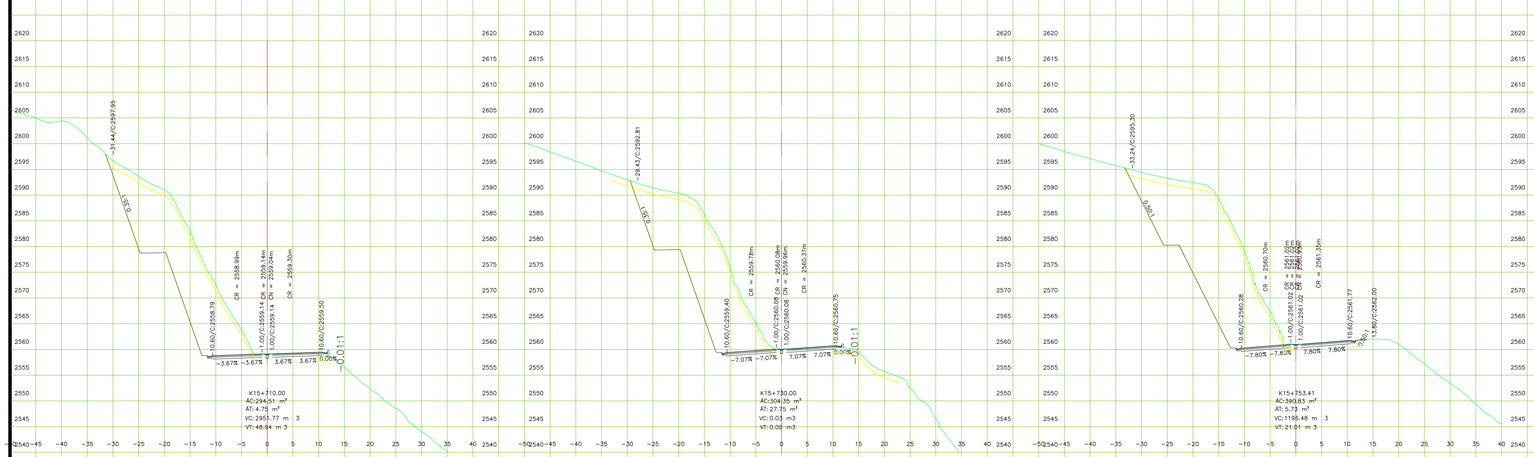
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K15+560.00 - K15+680.00

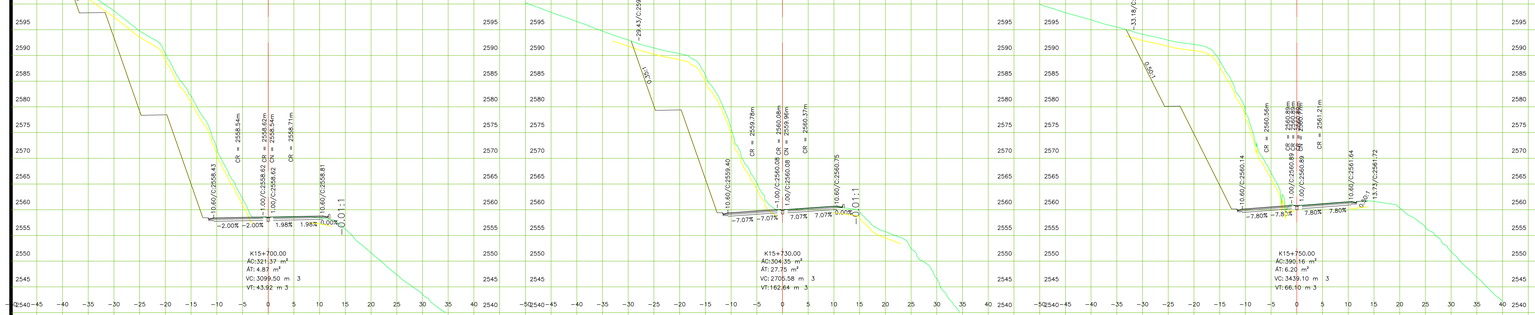
DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-05-11

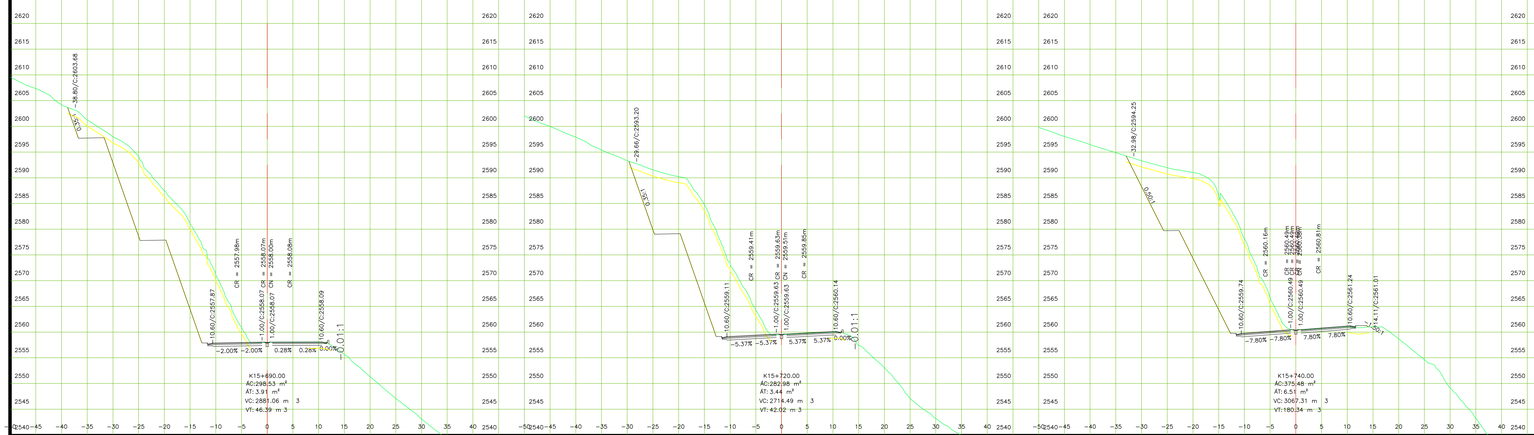
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 131 DE 162

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"







MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC

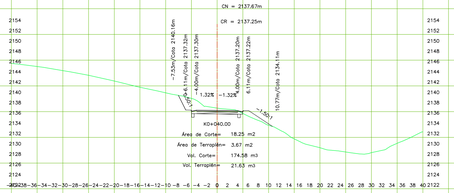
FECHA: 2016-05-11

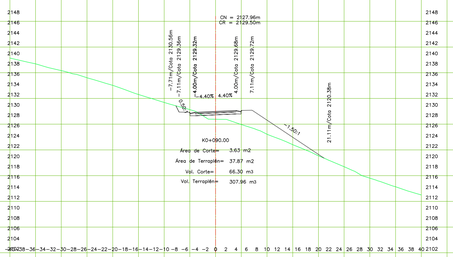
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 4
K15+690.00 - K15+753.41

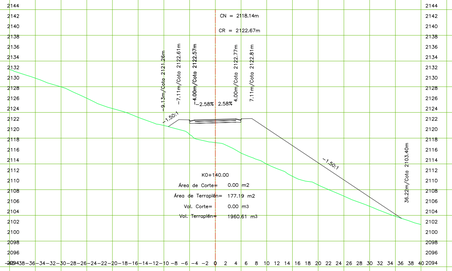
ESCALA: 1:500

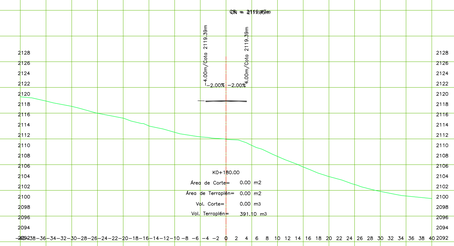
PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 122 DE 122

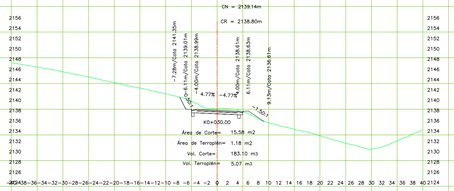
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

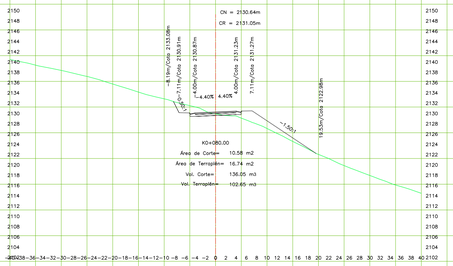


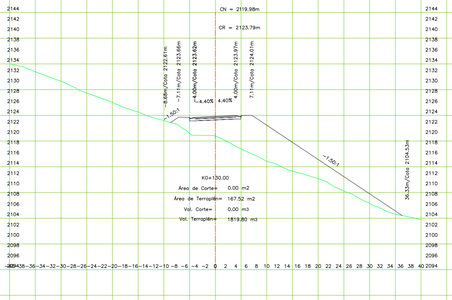


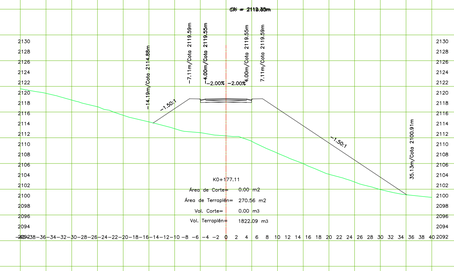


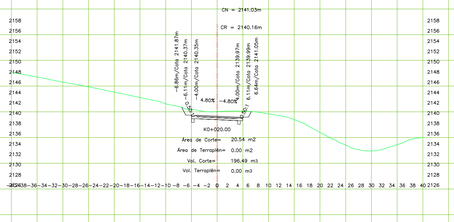


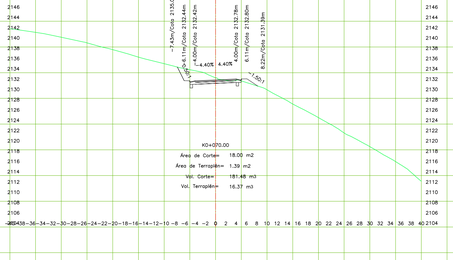


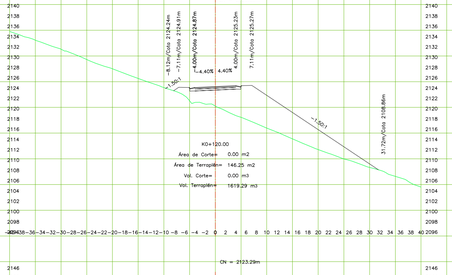


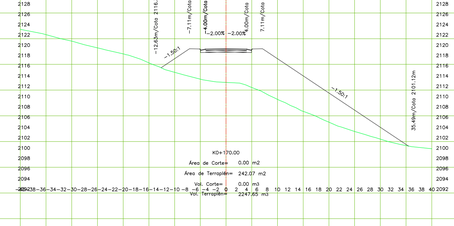


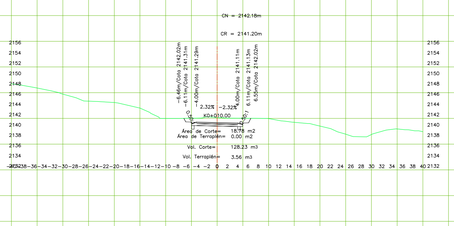


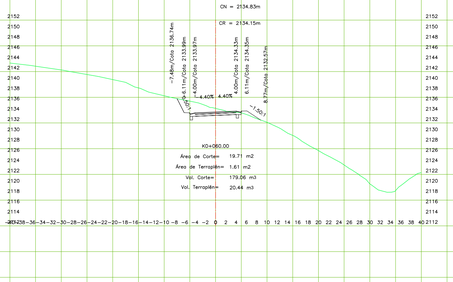


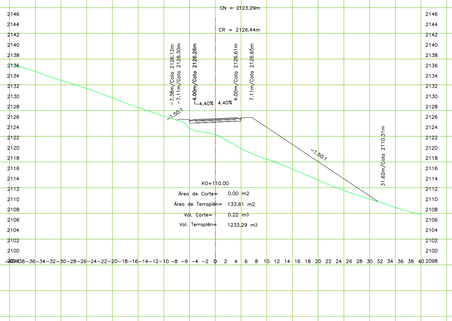


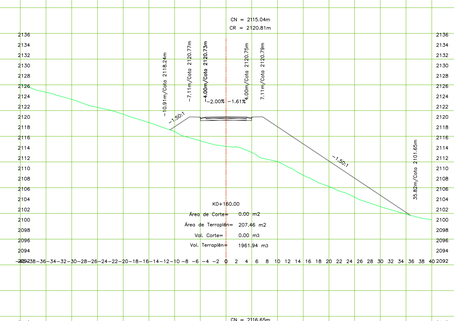


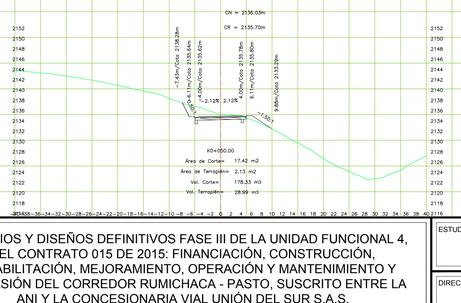


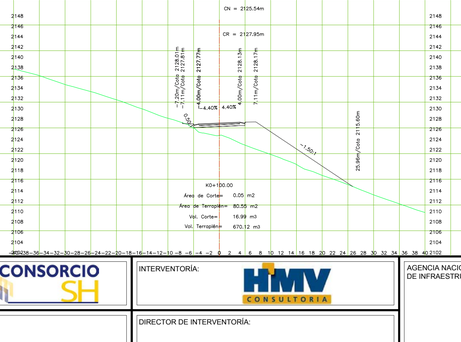


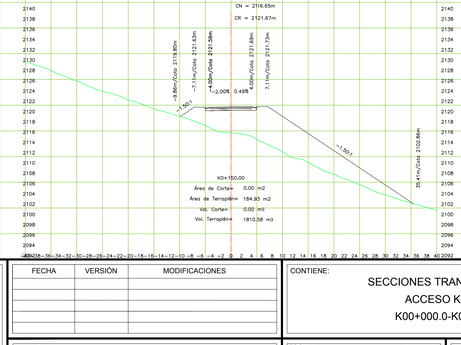












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES ACCESO K 8+600 K00+000.0-K00+180.0

DIBUJÓ: INGETEC

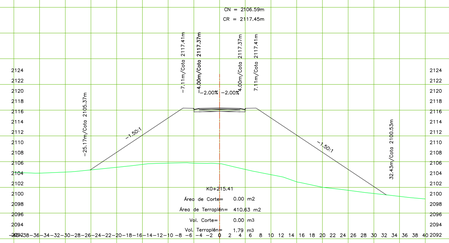
FECHA: 2016-05-11

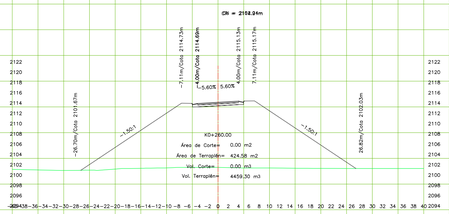
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

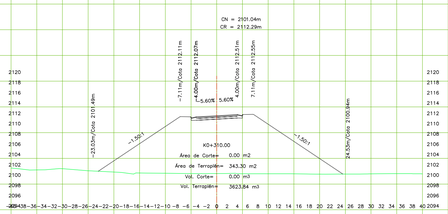
PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0

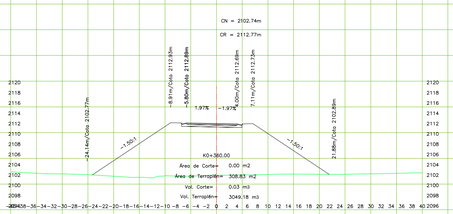
HOJA 1 DE 3

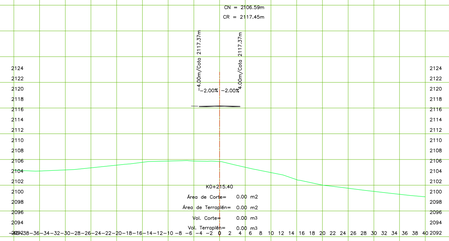
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

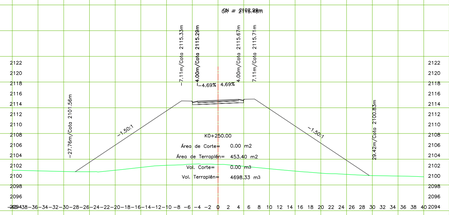


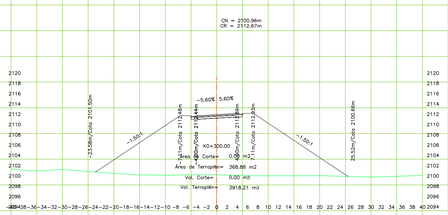


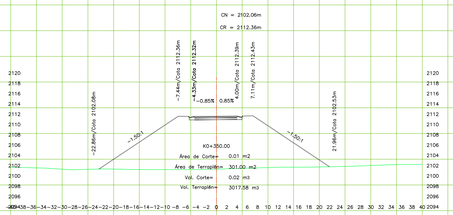


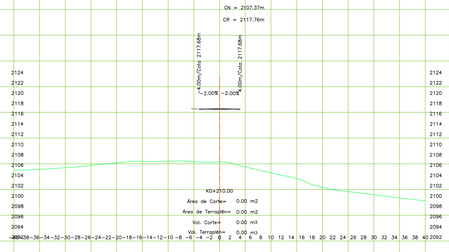


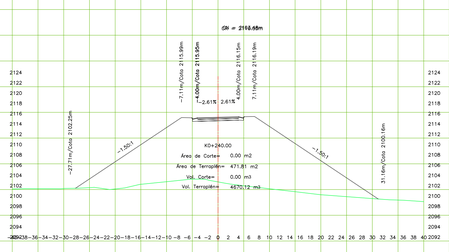


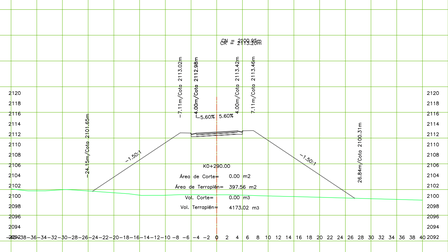


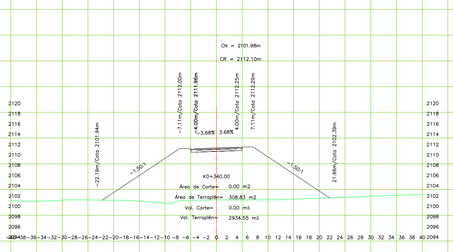


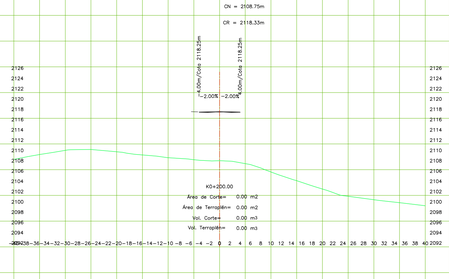


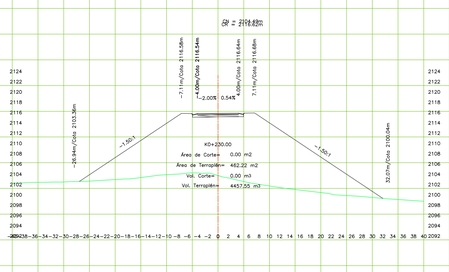


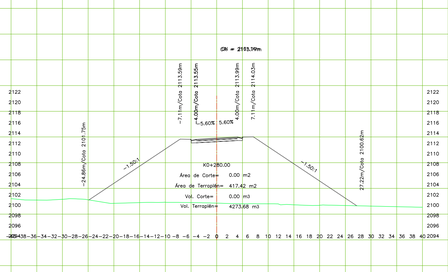


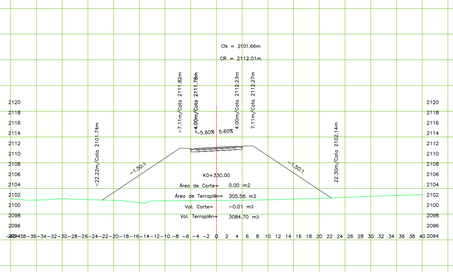


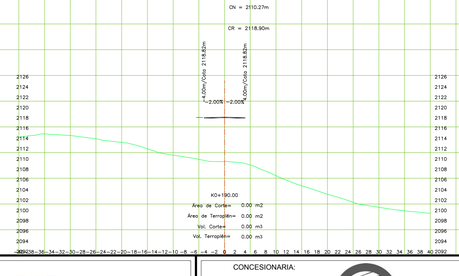


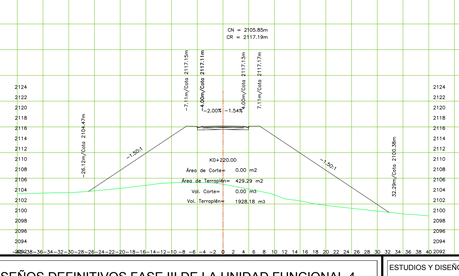


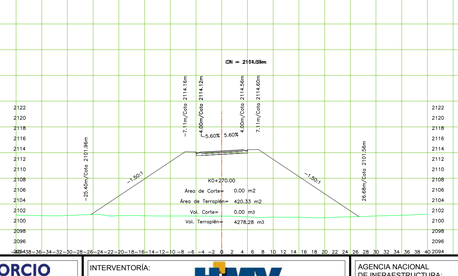


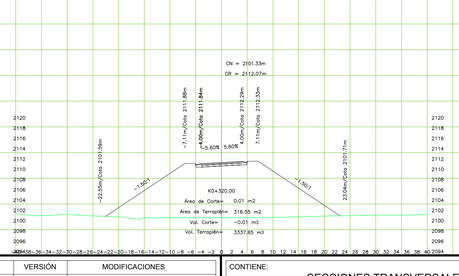












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO:
JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA:
DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

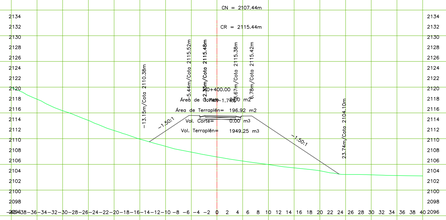
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
ACCESO K 8+600
K00+190.0-K00+360.0

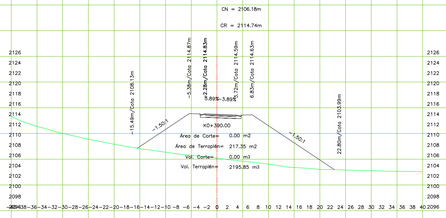
DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-05-11

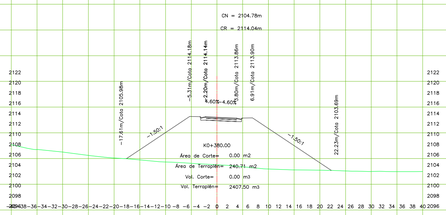
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

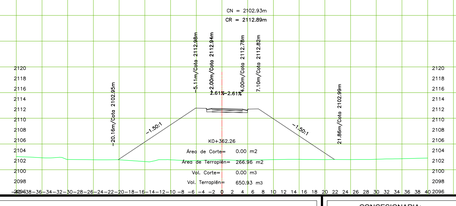
PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 2 DE 3

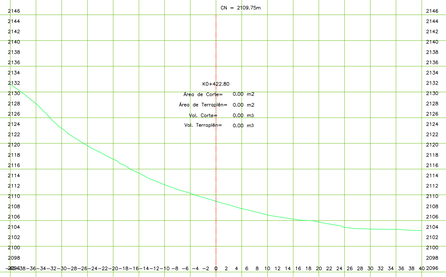
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

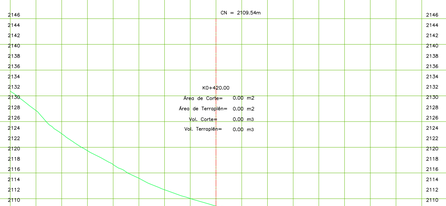


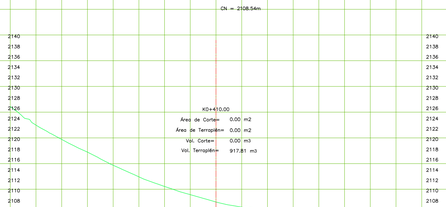












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

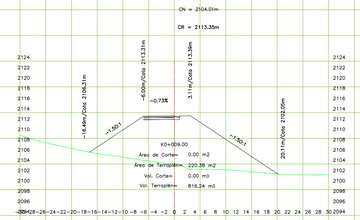
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

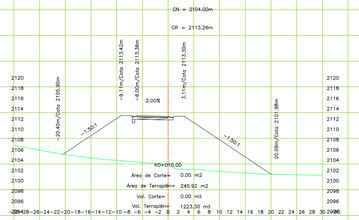
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
ACCESO K 8+600
K00+362.26-K00+422.80

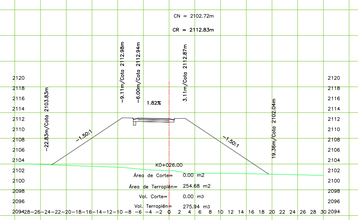
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

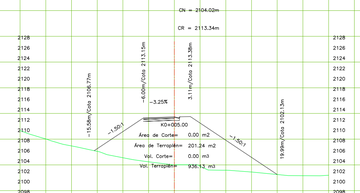
PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 3 DE 3

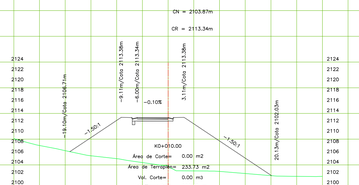
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

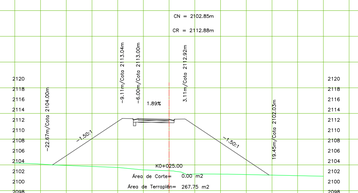


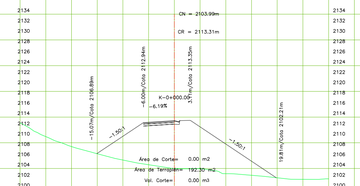


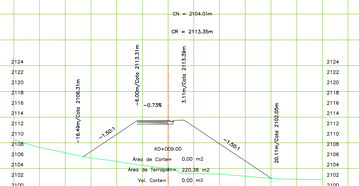


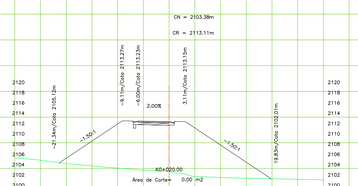


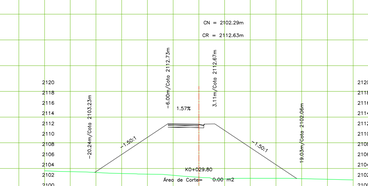












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORÍA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES
EJE 2 R1 - INT. PEDREGAL
K00+00.0-K00+029.80

DIBUJÓ: INGETEC

FECHA: 2016-05-11

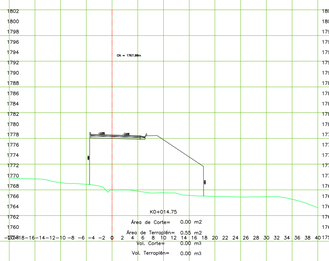
ESCALA: 1:500

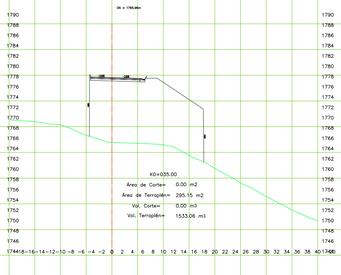
0 10 20 30

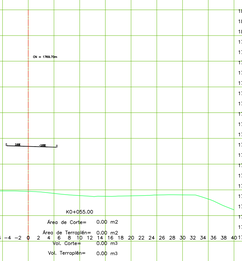
PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0

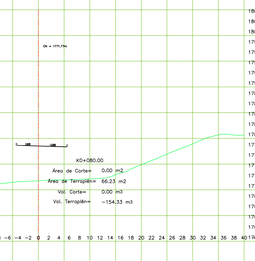
HOJA 1 DE 1

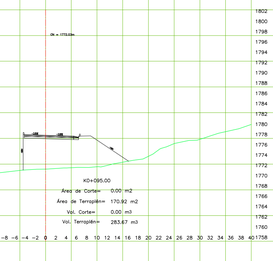
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

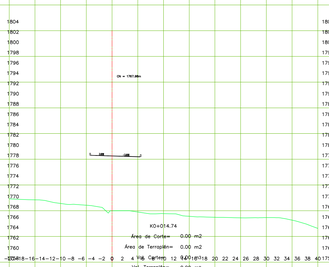


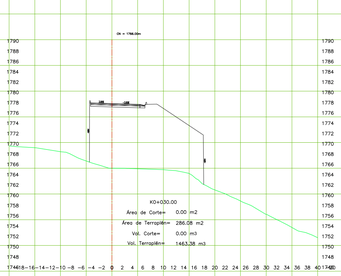


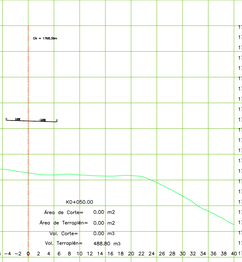


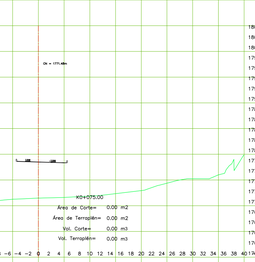


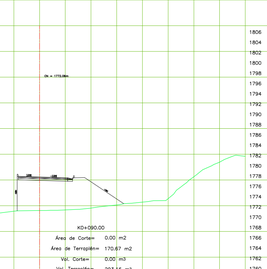


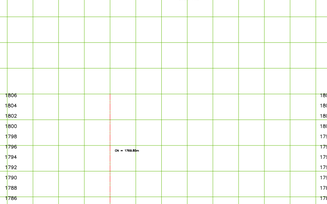


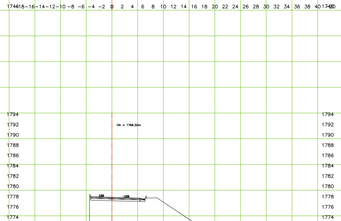


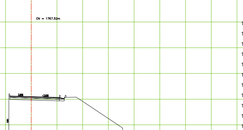


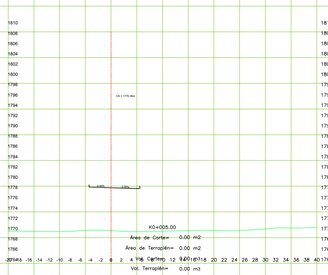


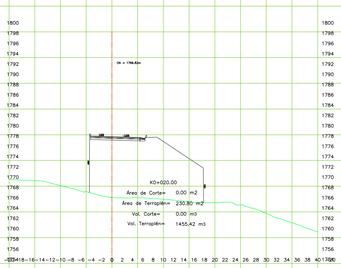


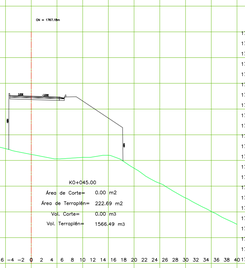


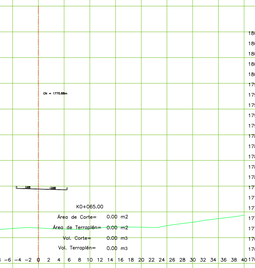


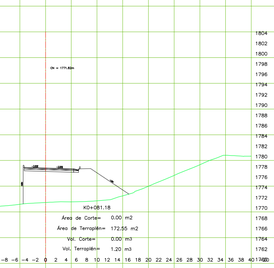


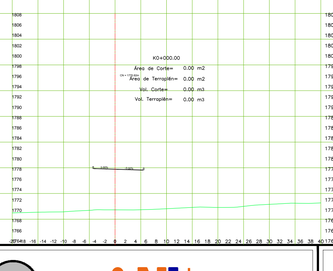


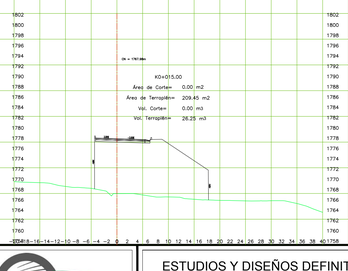


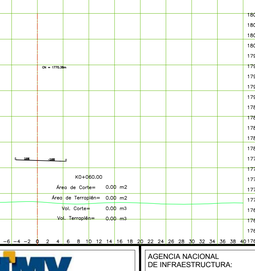


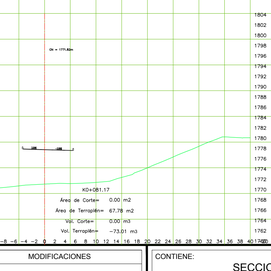












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES
GLORIETA - INT. PEDREGAL
K00+000.0-K00+095.00

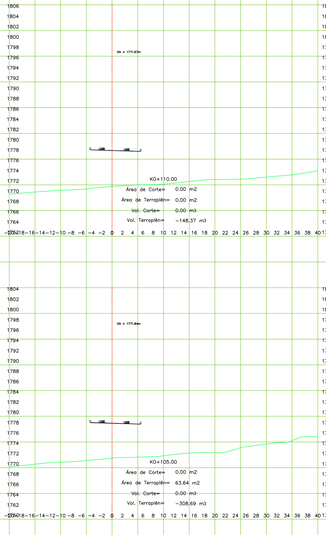
DIBUJÓ: INGETEC

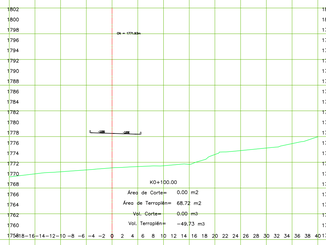
FECHA: 2016-05-11

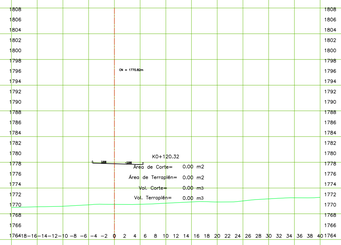
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

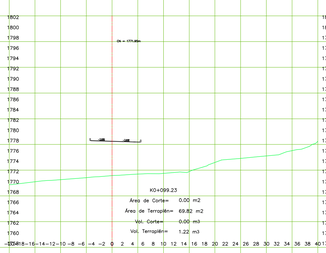
PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 1 DE 2

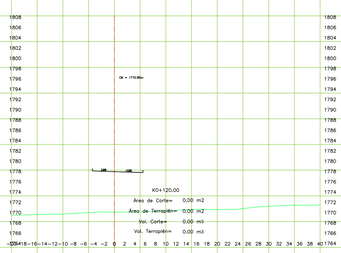
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

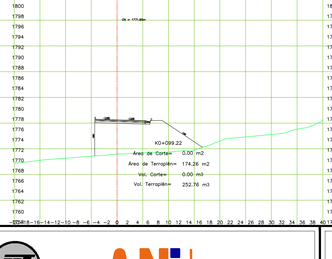


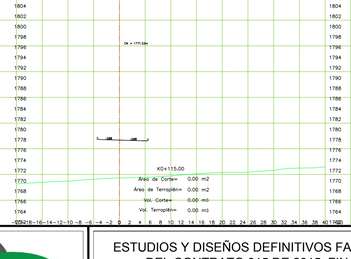












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORÍA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

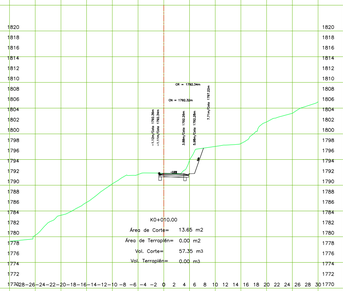
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

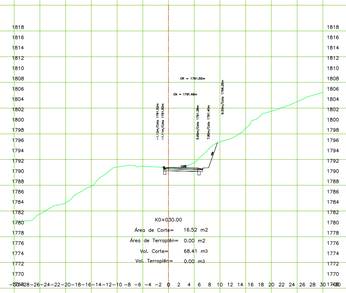
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
GLORIETA - INT. PEDREGAL
K00+099.22-K00+120.32

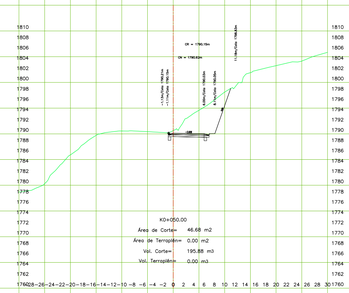
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

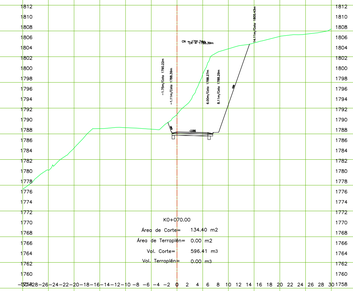
PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 2 DE 2

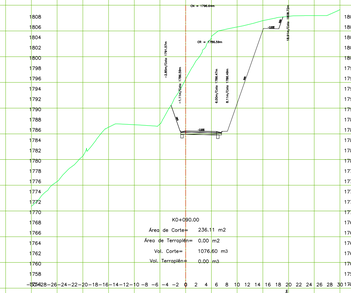
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

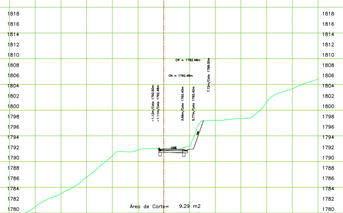


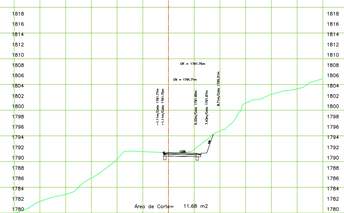


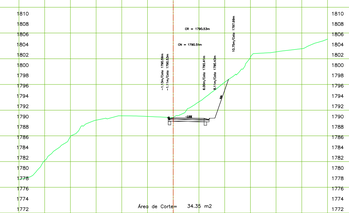


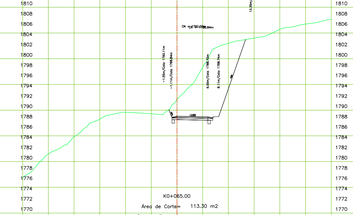


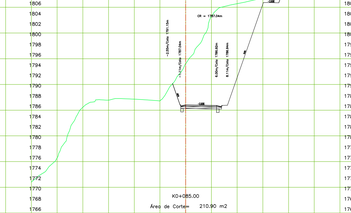


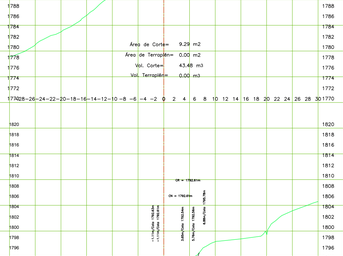


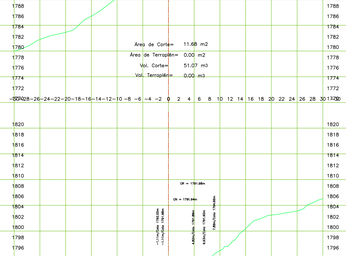


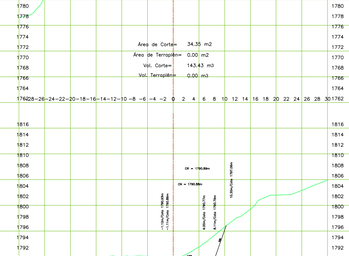


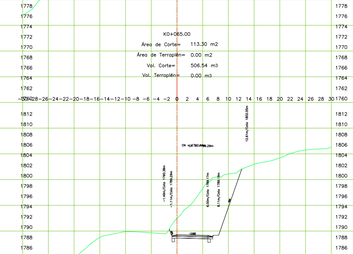


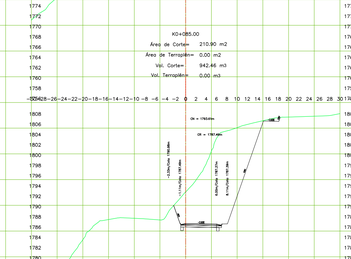


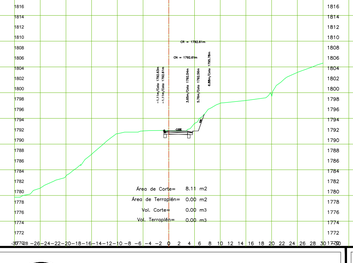


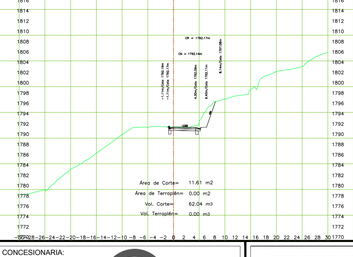


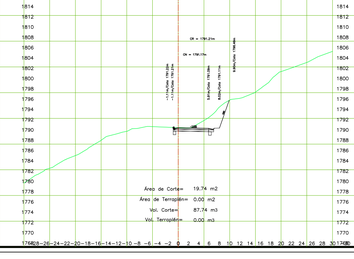


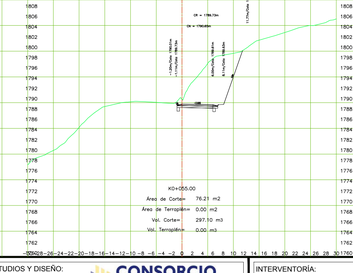


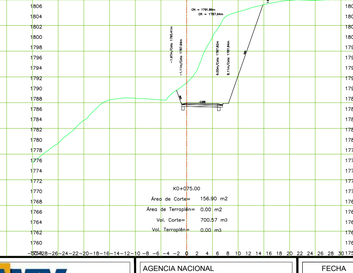












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
ACCESO 1 - INT. PEDREGAL
K00+000.0-K00+090.0

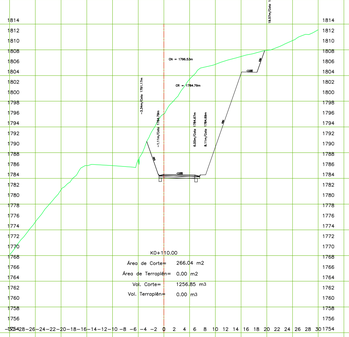
DIBUJÓ: INGETEC

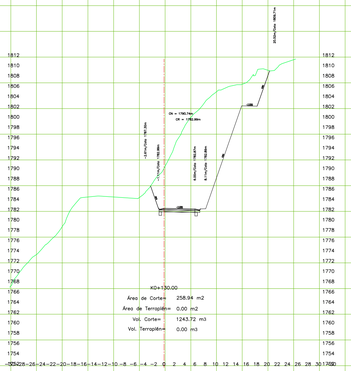
FECHA: 2016-05-11

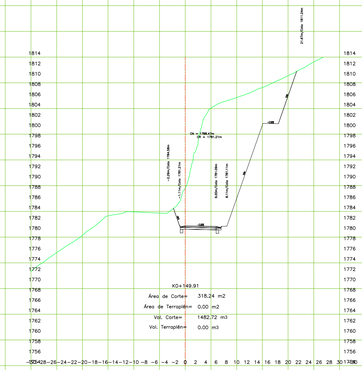
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

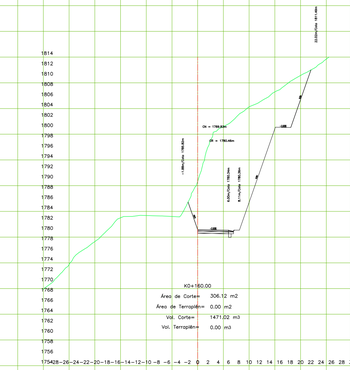
PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 1 DE 2

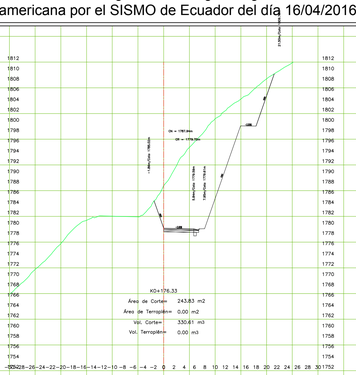
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

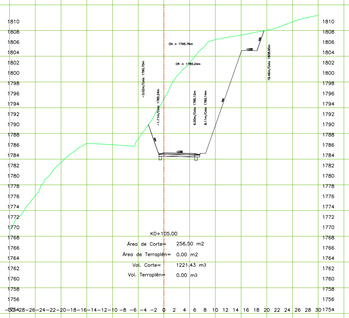


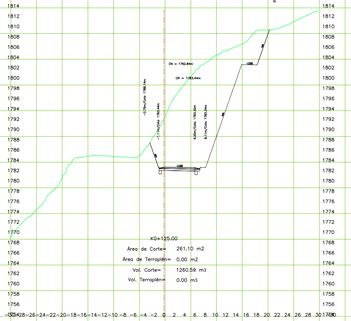


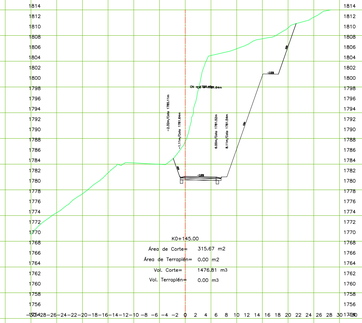


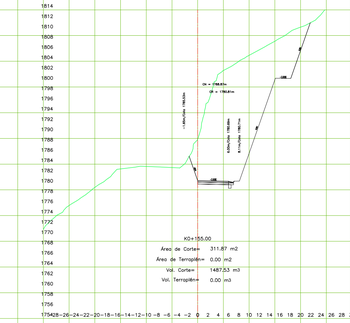


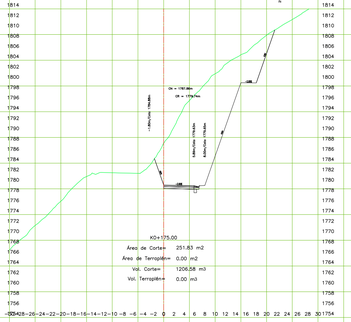


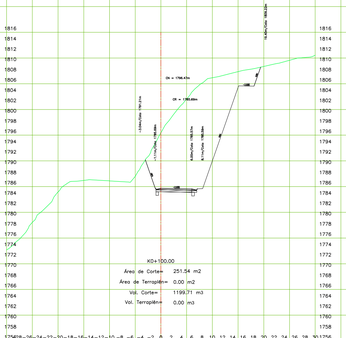


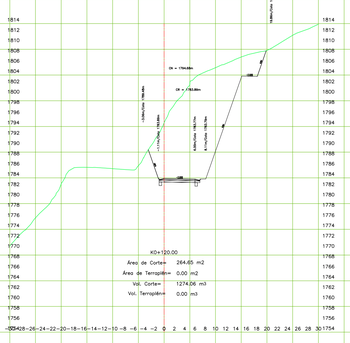


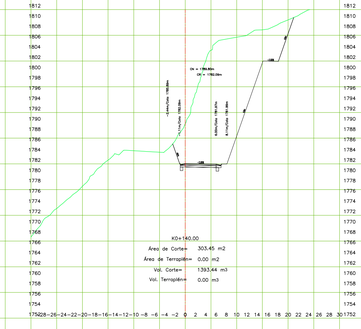


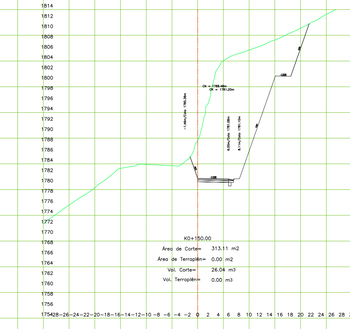


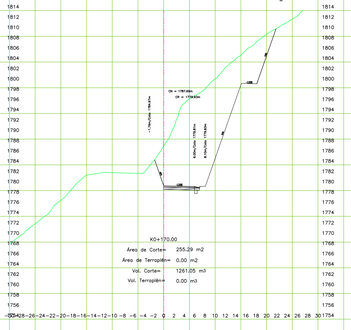


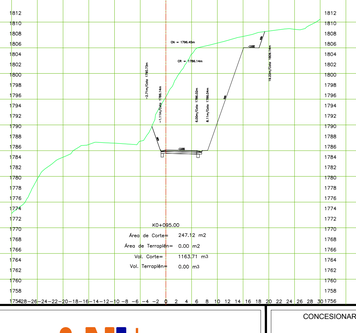


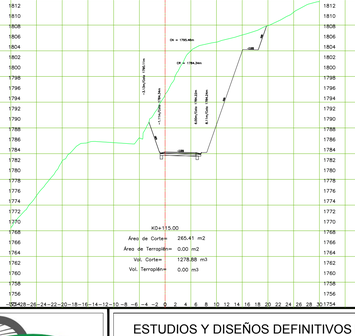


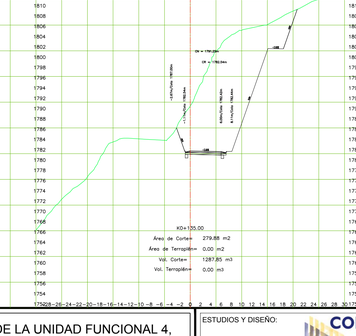


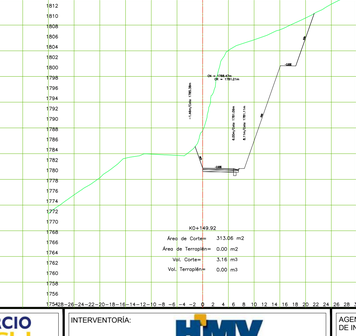


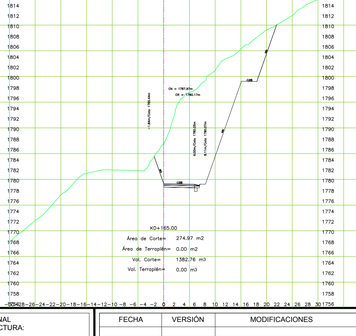












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC

FECHA: 2016-05-11

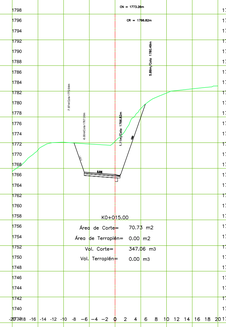
CONTIENE:

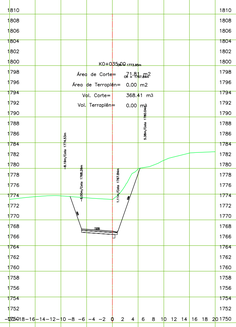
SECCIONES TRANSVERSALES
ACCESO 1 - INT. PEDREGAL
K00+095.0-K00+176.33

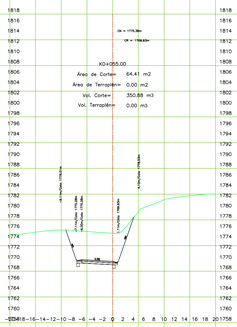
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

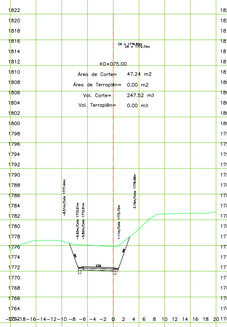
PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 1 DE 2

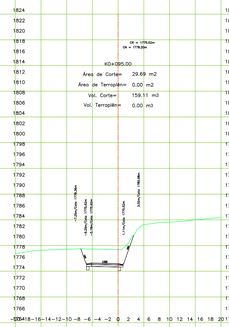
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

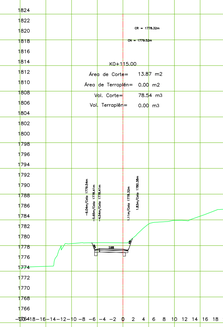


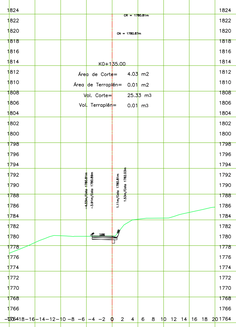


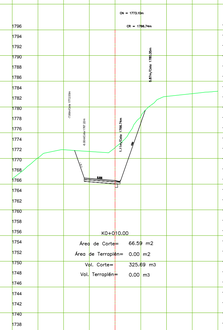


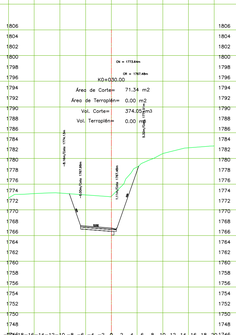


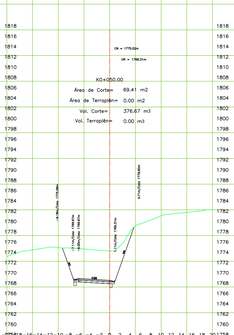


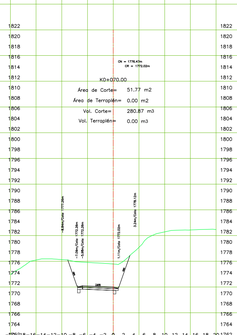


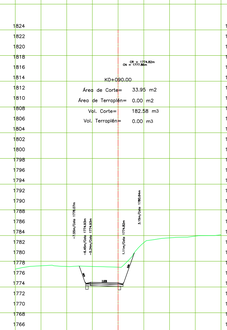


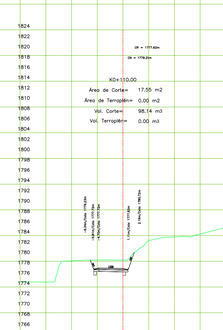


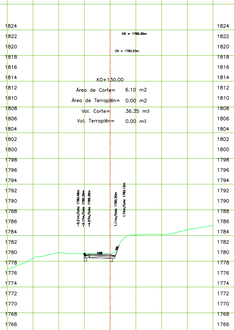


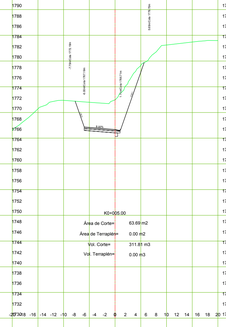


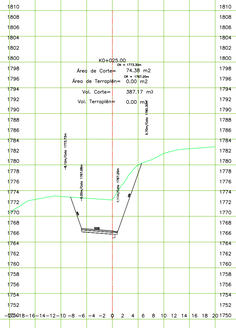


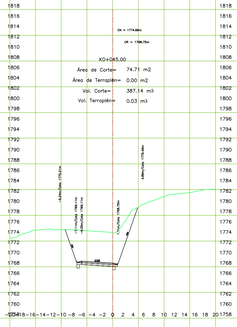


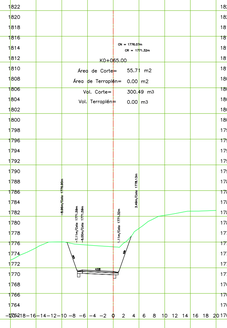


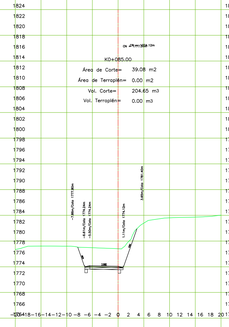


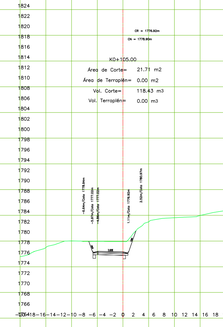


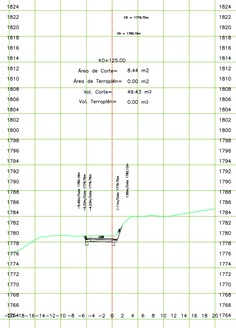


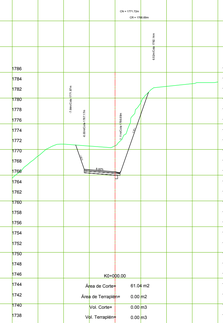


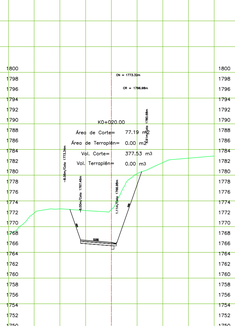


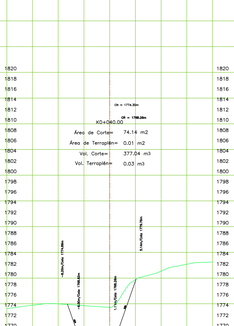


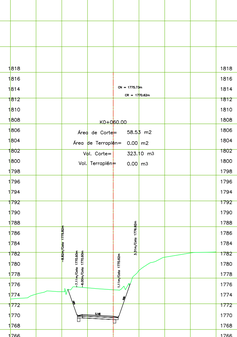


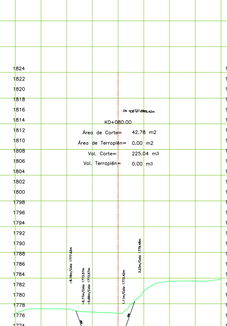


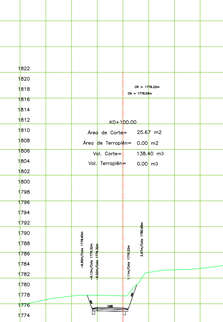


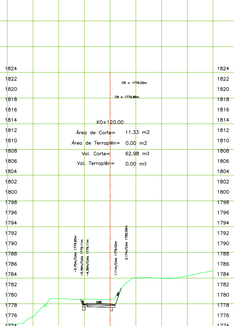












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC

FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

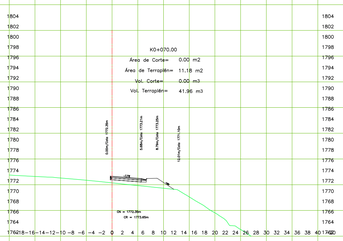
SECCIONES TRANSVERSALES
ACCESO 2 - INT. PEDREGAL
K00+000.0-K00+143.06

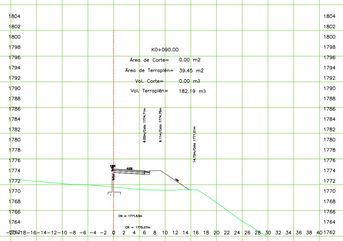
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

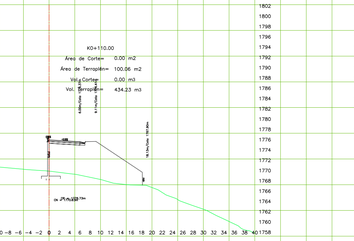
PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0

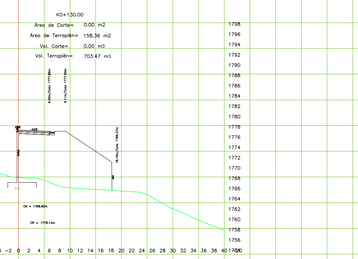
HOJA 1 DE 1

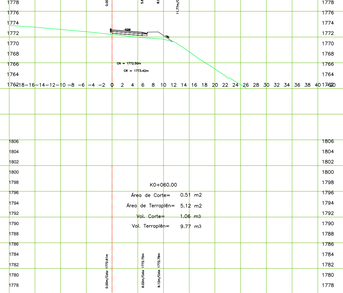
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

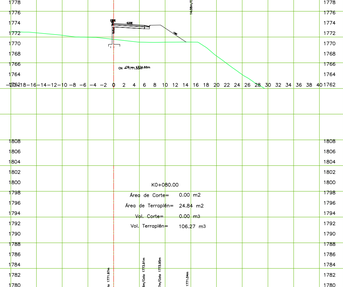


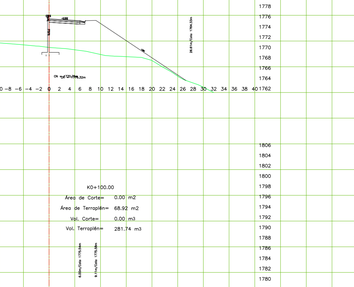


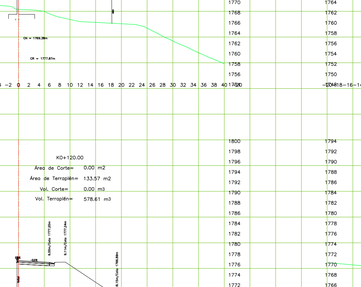


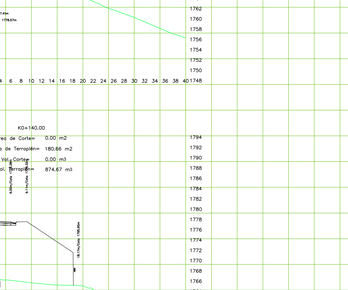


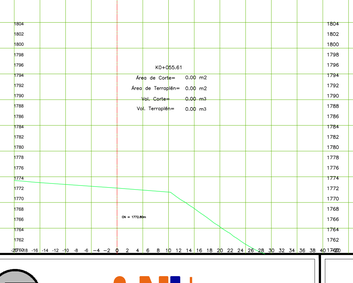


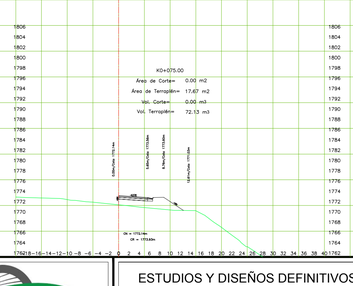


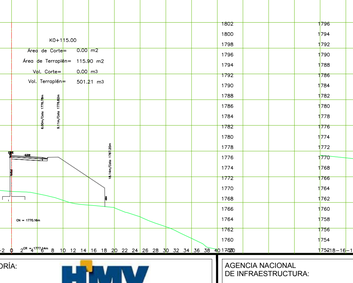


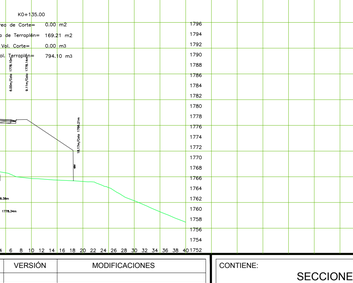












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES
RAMAL 1 - INT. PEDREGAL
K00+055.61-K00+144.67

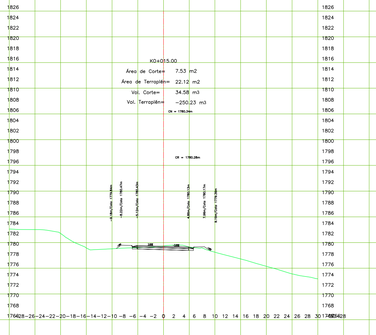
DIBUJÓ: INGETEC

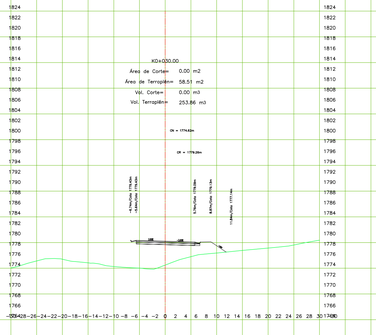
FECHA: 2016-05-11

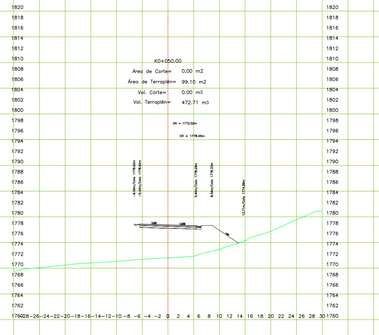
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

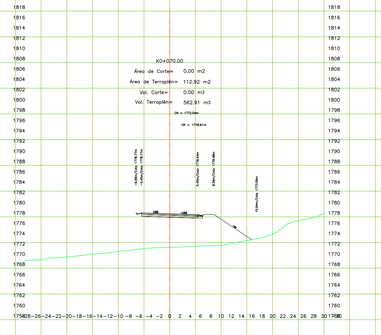
PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 1 DE 1

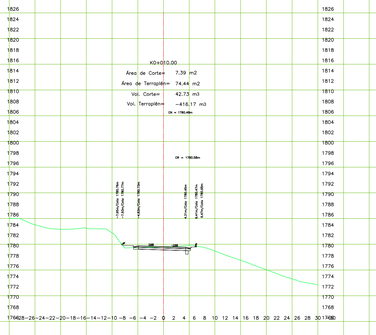
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

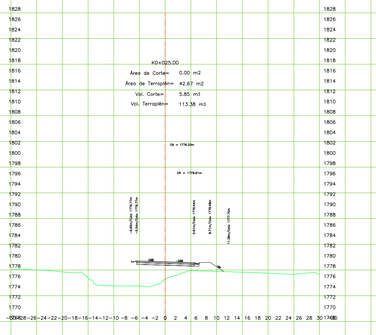


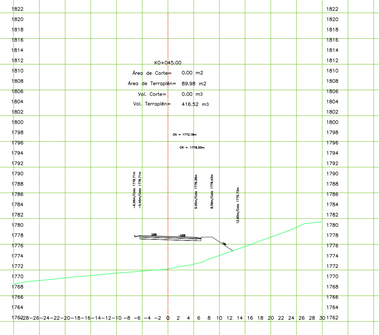


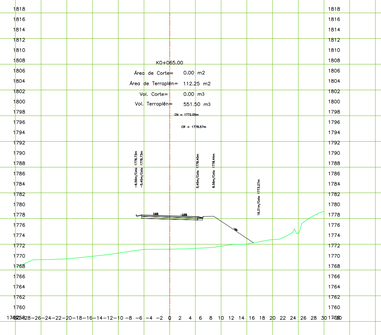


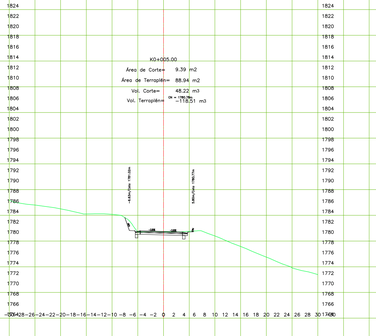


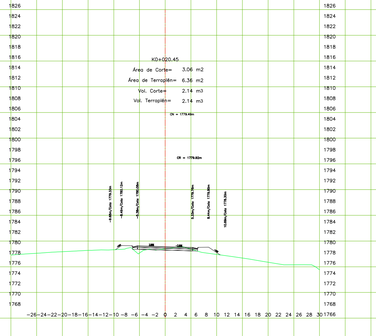


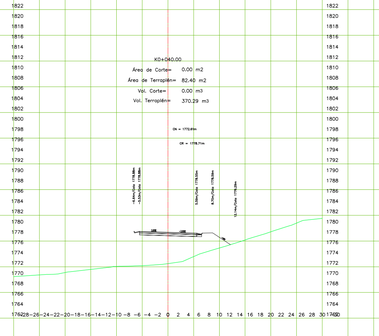


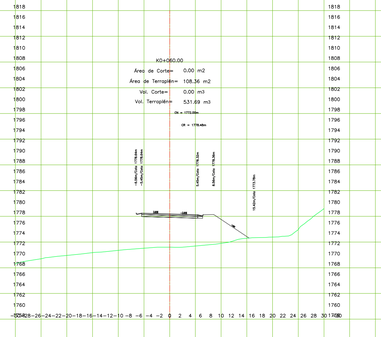


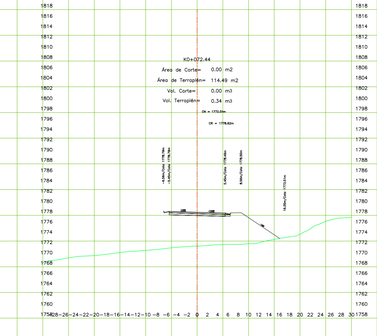


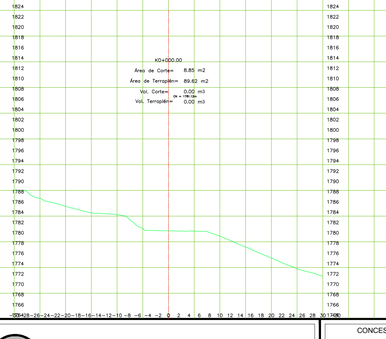


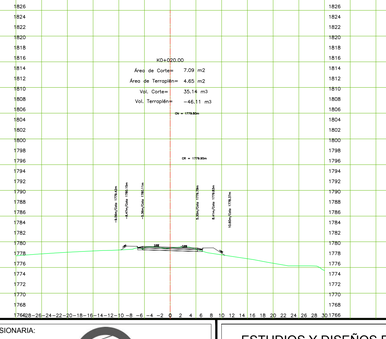


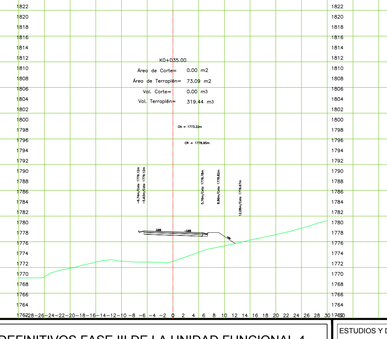


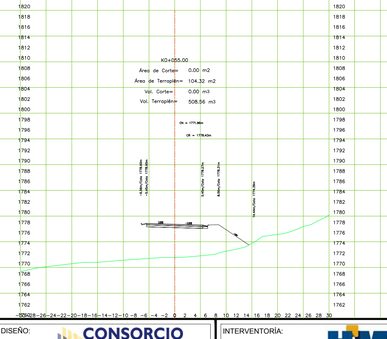


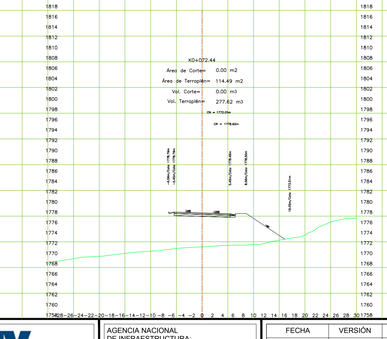












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC

FECHA: 2016-05-11

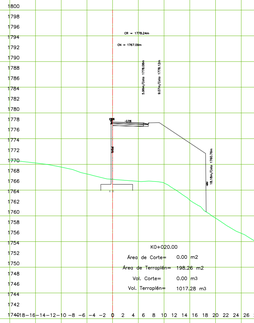
CONTIENE:

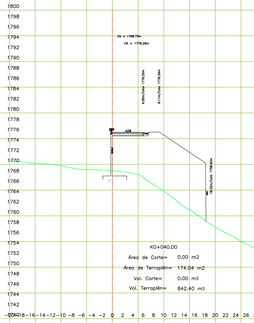
SECCIONES TRANSVERSALES
RAMAL 2 - INT. PEDREGAL
K00+000.0-K00+072.44

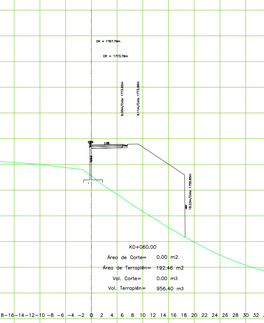
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

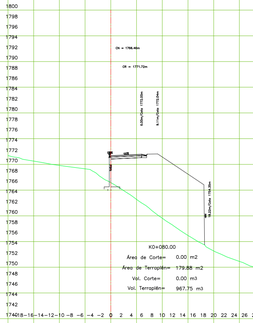
PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 1 DE 1

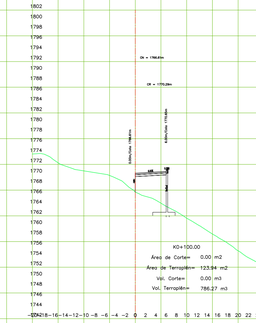
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

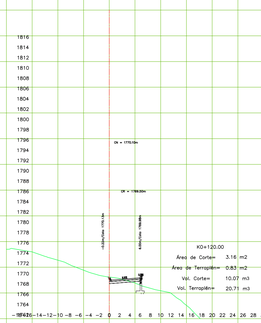


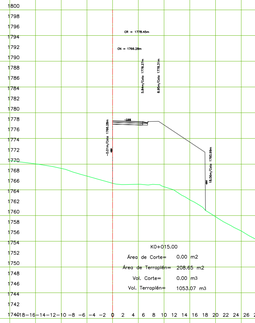


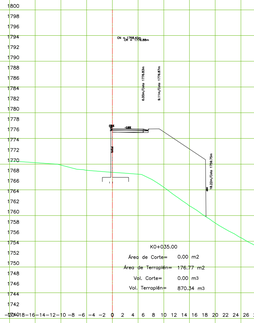


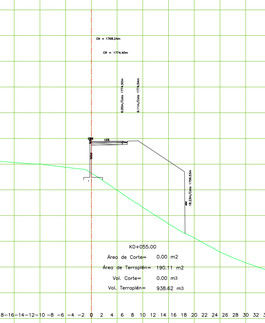


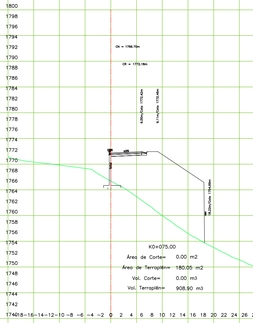


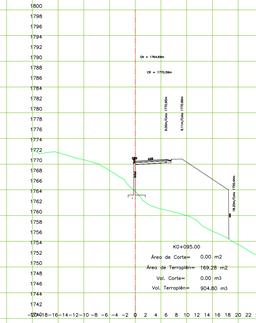


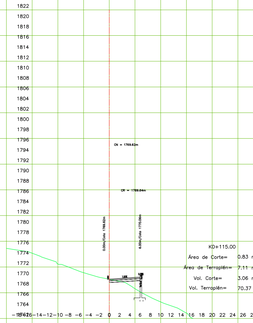


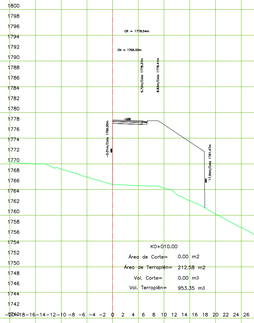


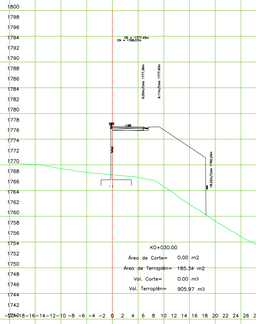


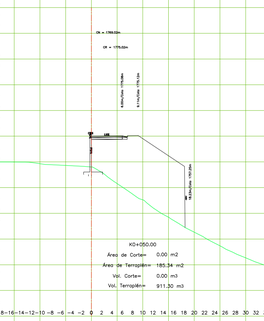


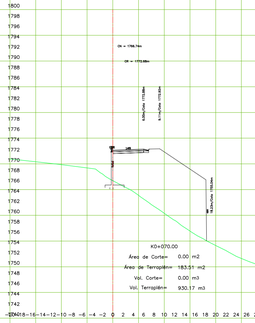


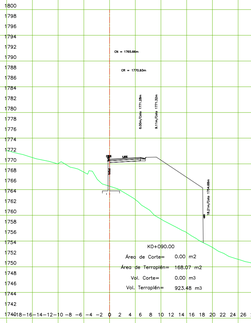


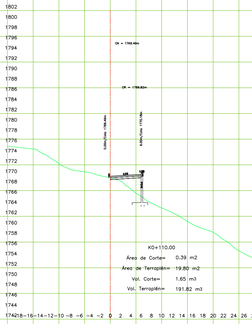


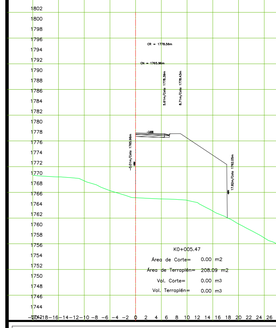


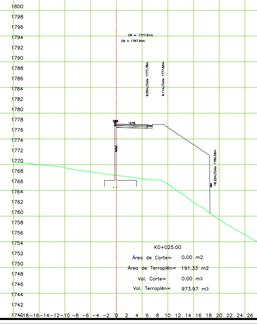


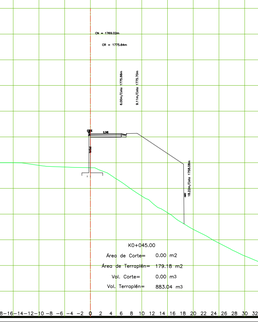


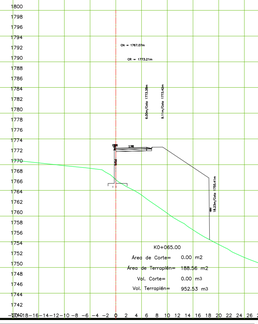


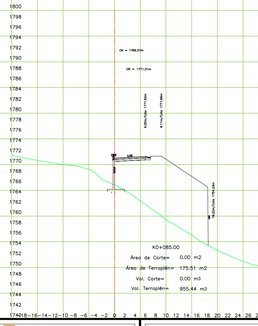


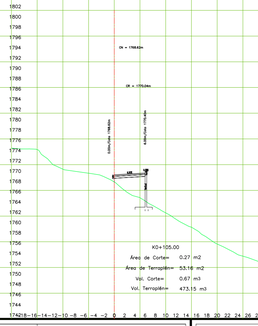












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC

FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

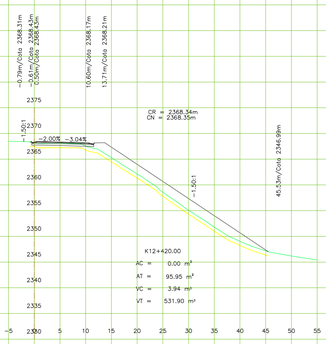
SECCIONES TRANSVERSALES
RAMAL 3 - INT. PEDREGAL
K0+005.47-K00+120.0

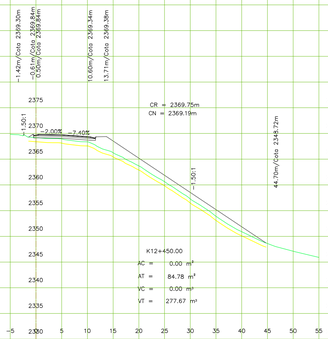
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

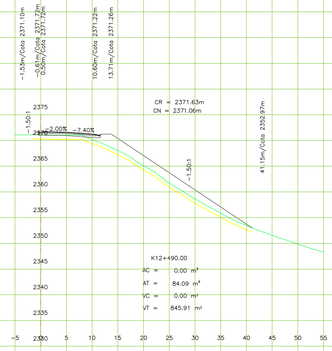
PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0

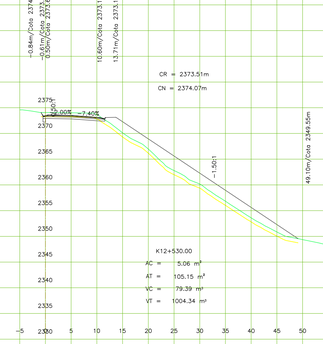
HOJA 1 DE 1

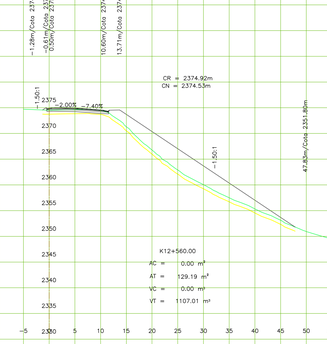
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

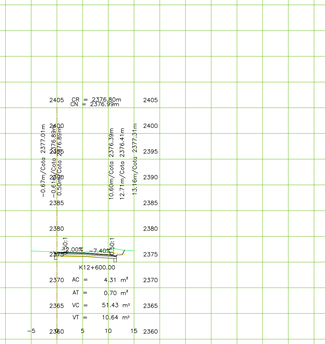


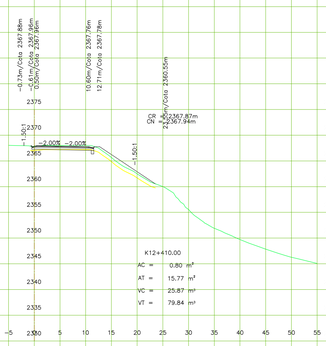


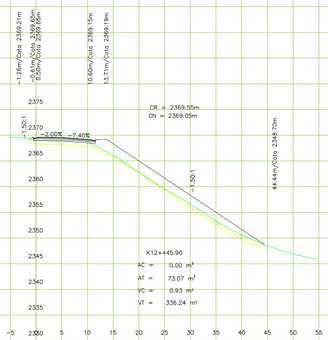


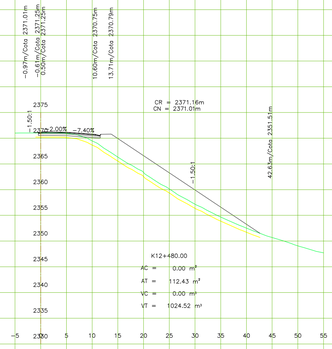


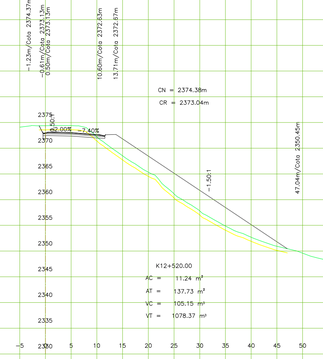


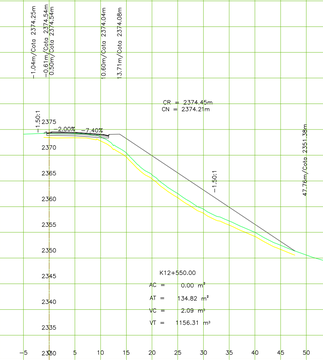


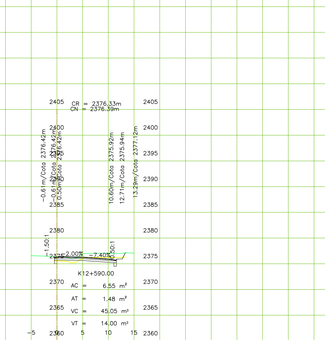


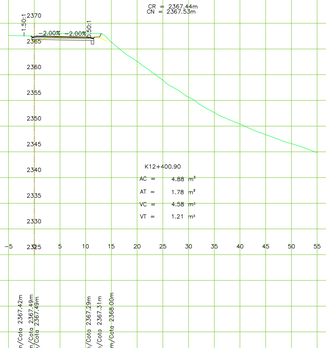


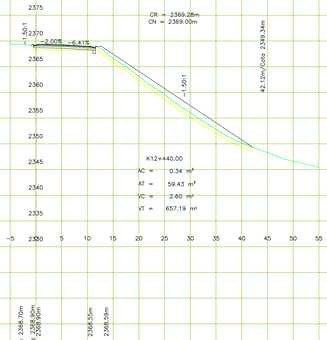


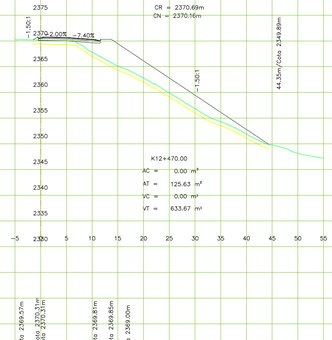


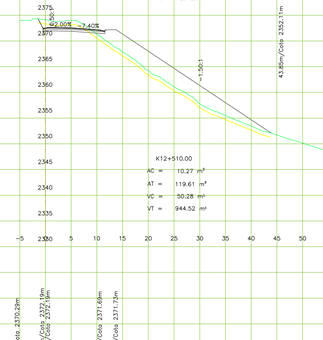


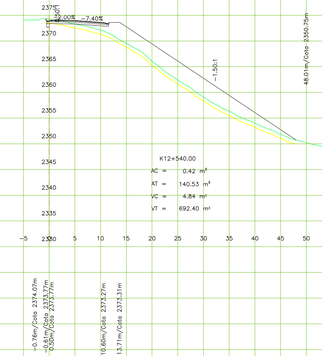


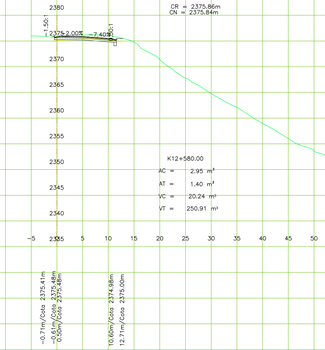


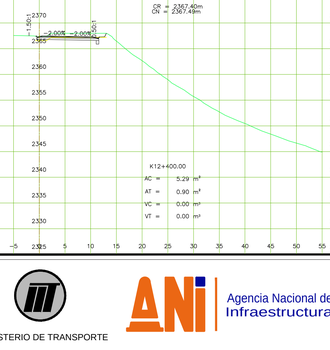


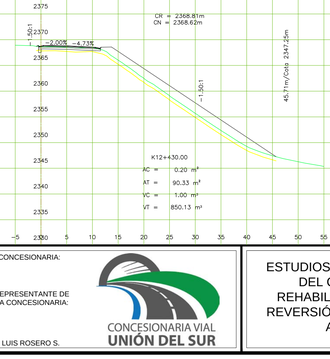


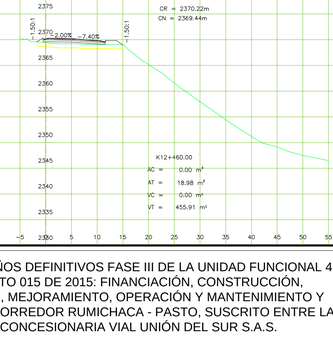


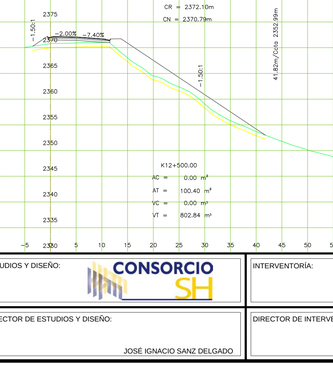


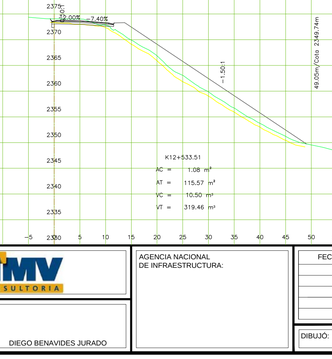


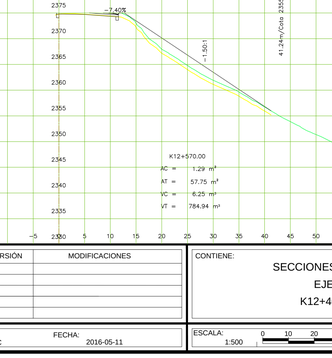












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC

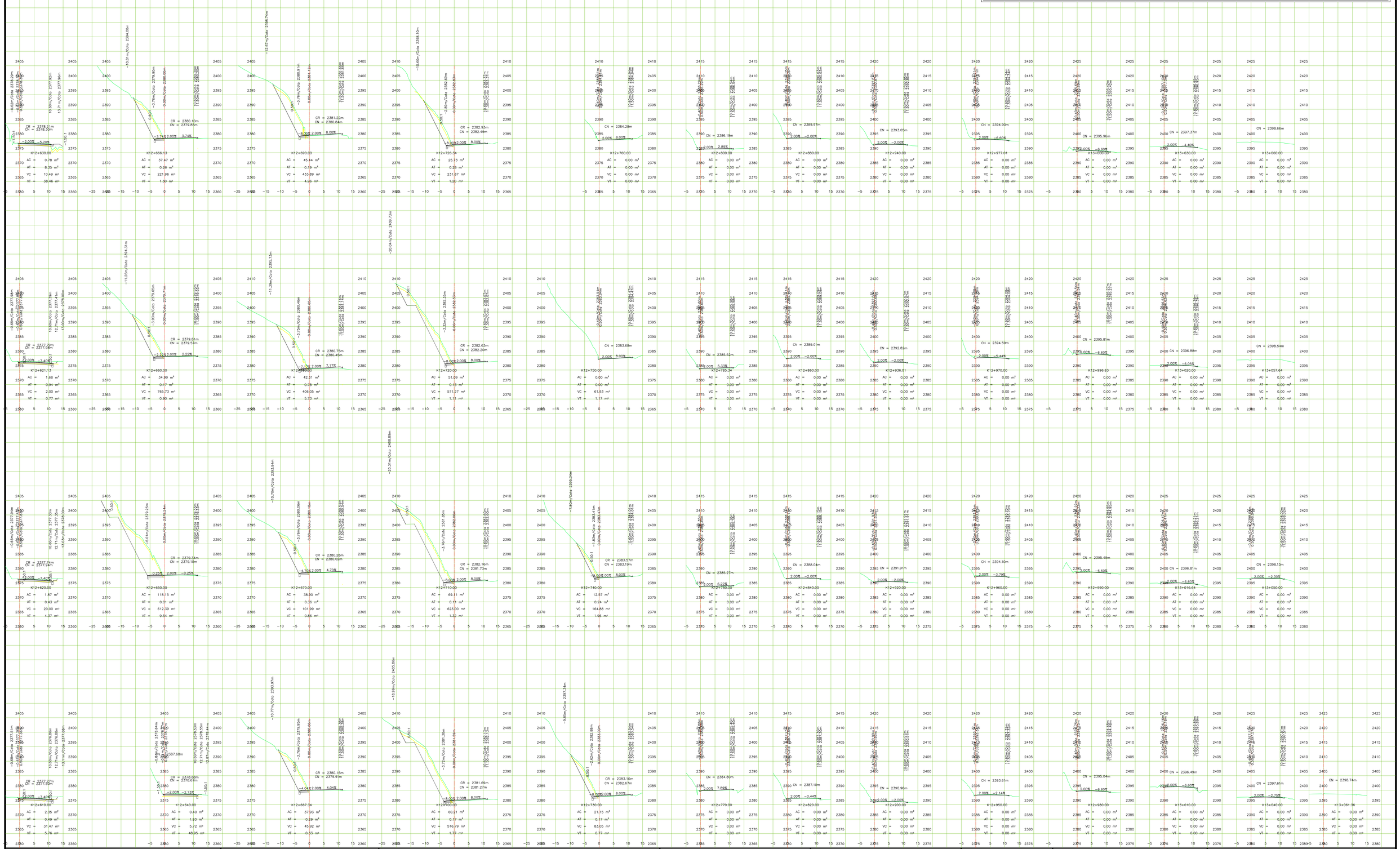
FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
EJE AUXILIAR 1
K12+400.0-K12+600.0

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 2 DE 2

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC

FECHA: 2016-05-11

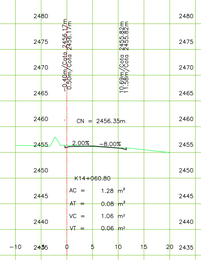
CONTIENE:

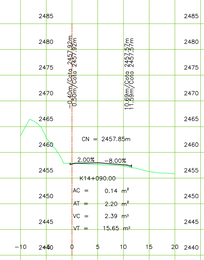
SECCIONES TRANSVERSALES
EJE AUXILIAR 1
K12+610.0-K13+061.74

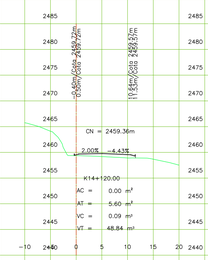
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

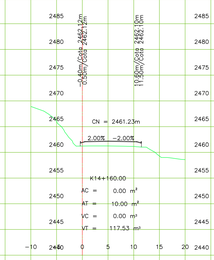
PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 2 DE 2

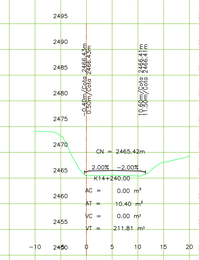
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

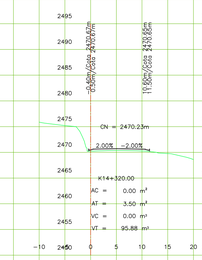


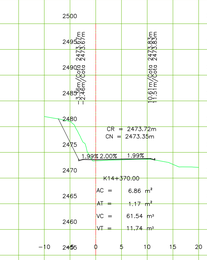


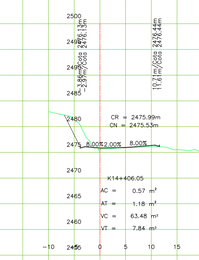


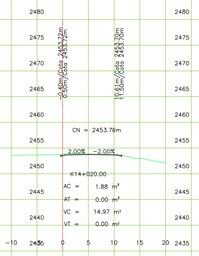


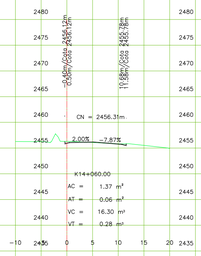


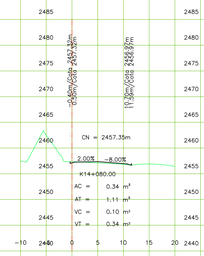


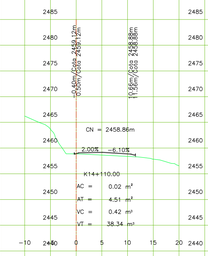


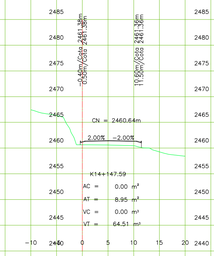


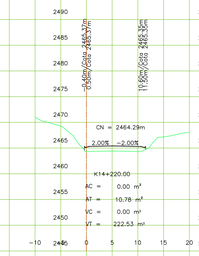


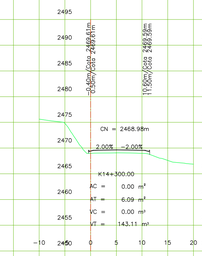


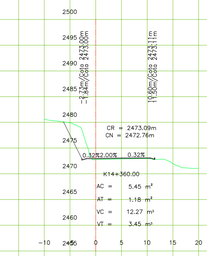


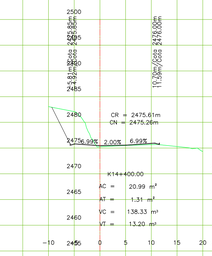


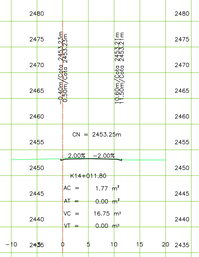


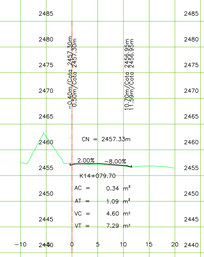


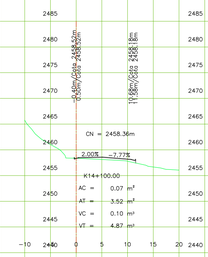


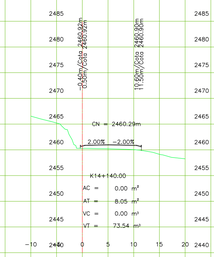


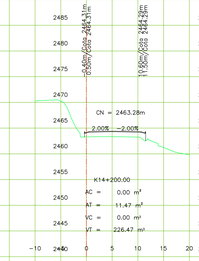


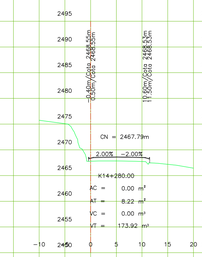


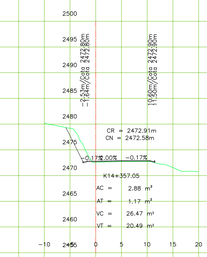


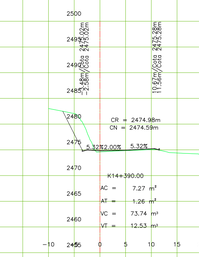


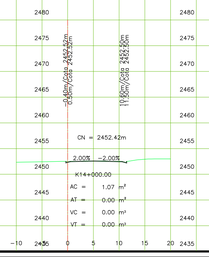


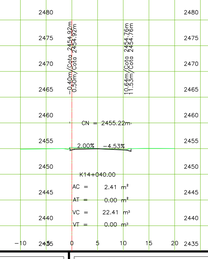


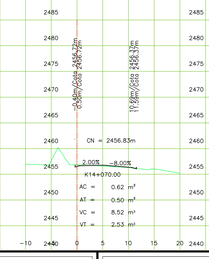


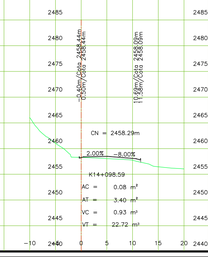


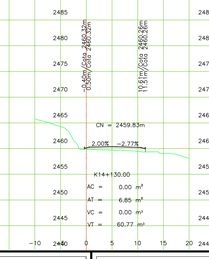


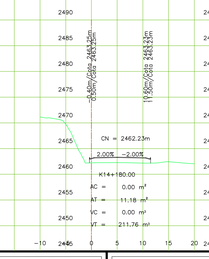


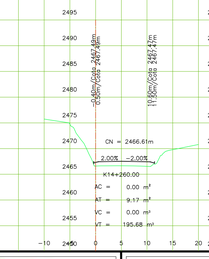


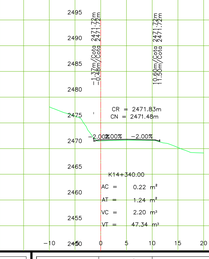


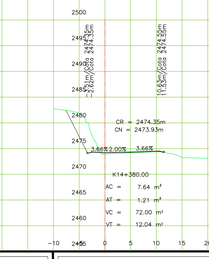












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC

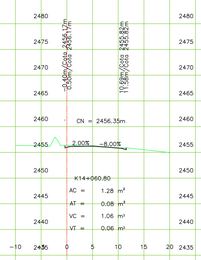
FECHA: 2016-05-11

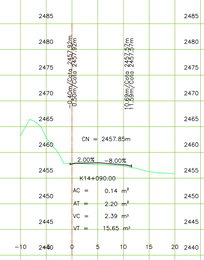
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
EJE AUXILIAR 2
K14+000.0-K14+406.05

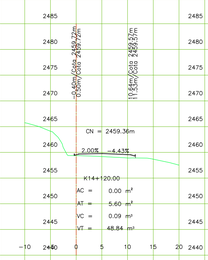
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

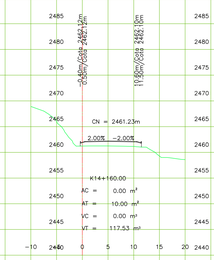
PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 1 DE 2

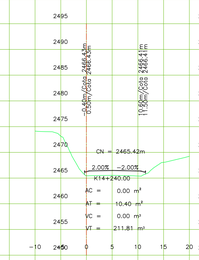
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

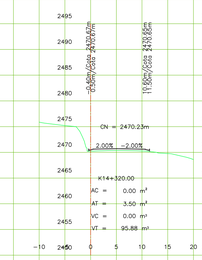


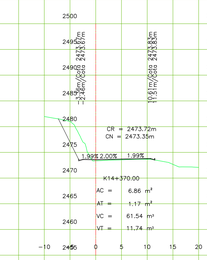


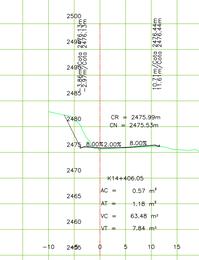


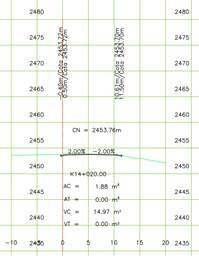


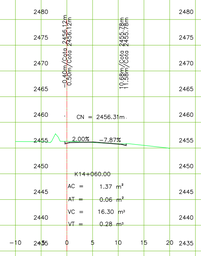


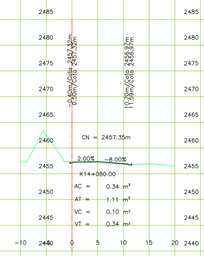


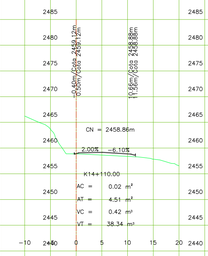


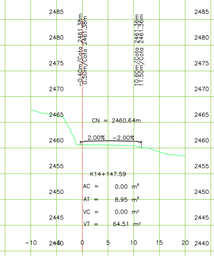


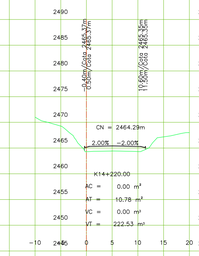


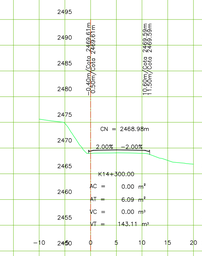


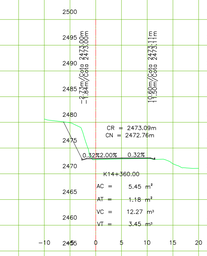


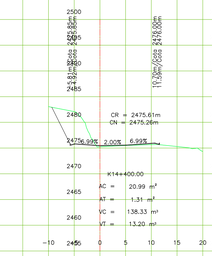


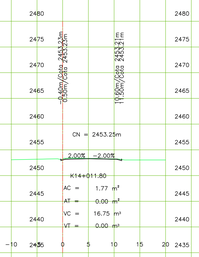


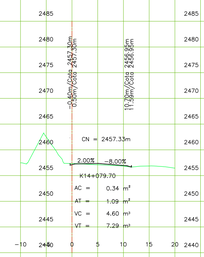


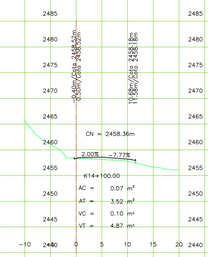


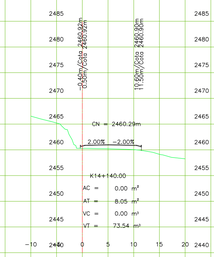


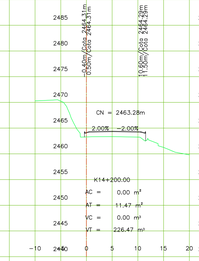


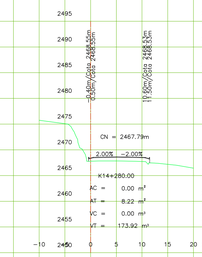


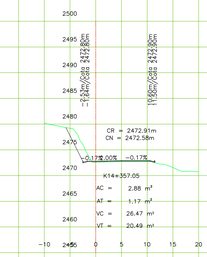


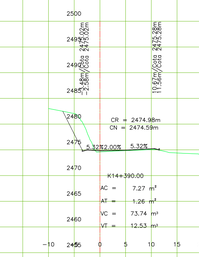


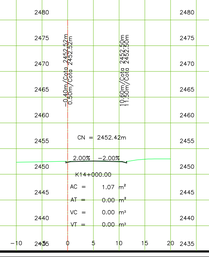


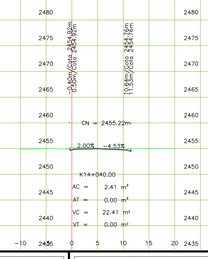


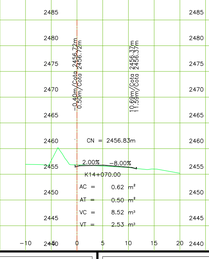


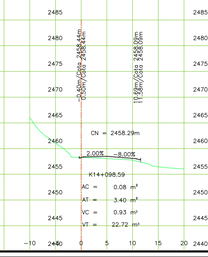


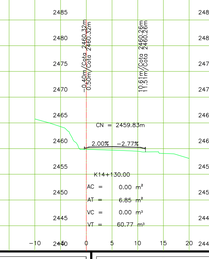


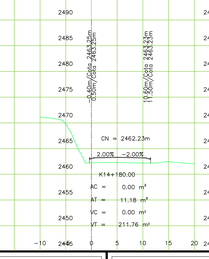


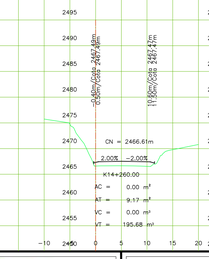


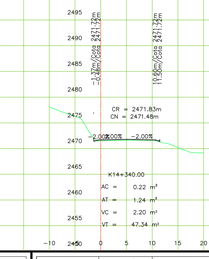


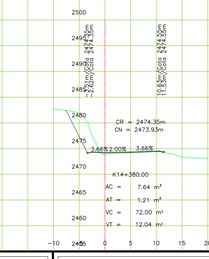












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC

FECHA: 2016-05-11

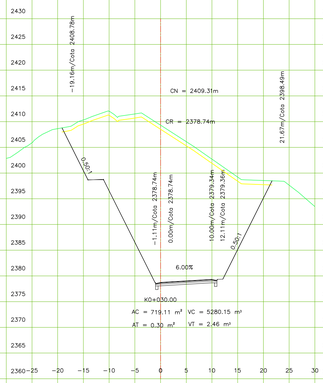
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
EJE AUXILIAR 2
K14+000.0-K14+406.05

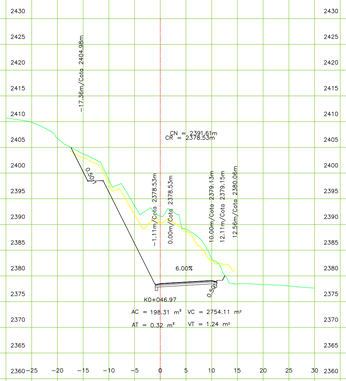
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

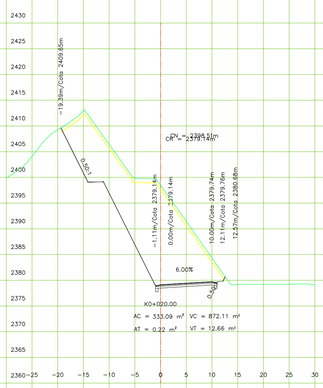
PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0
HOJA 1 DE 2

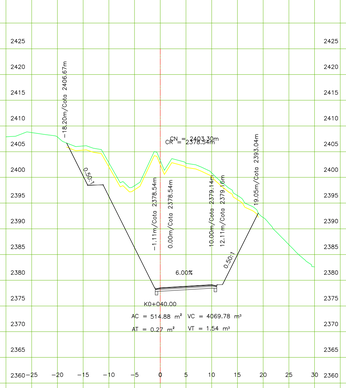
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

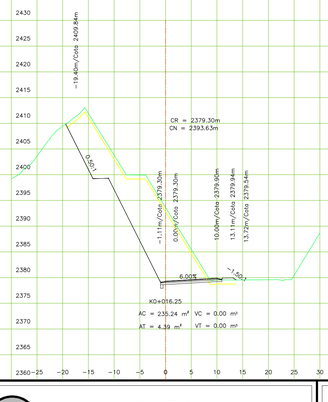
R1—1

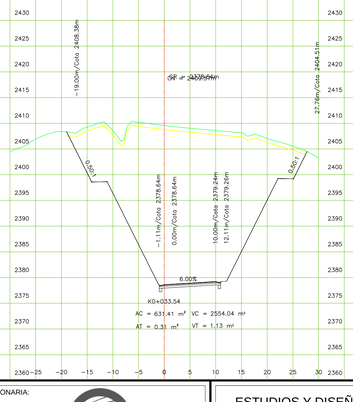


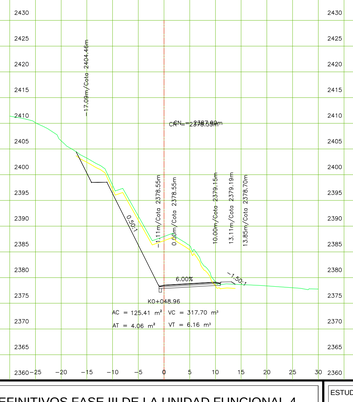




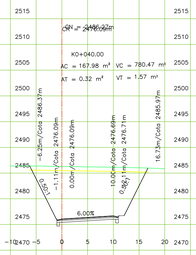


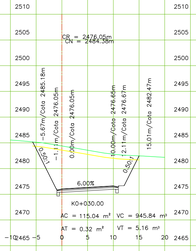


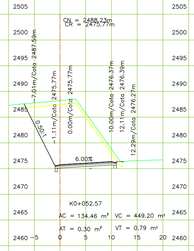


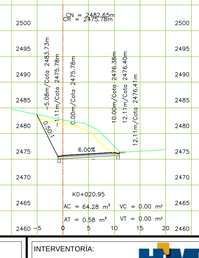


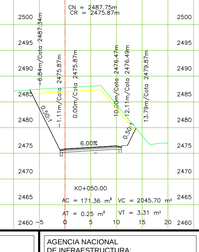
R1—2











MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
RETORNOS

DIBUJÓ: INGETEC

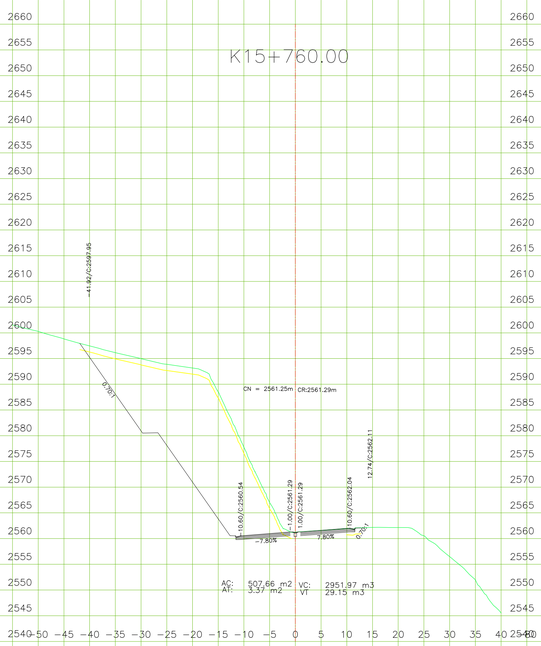
FECHA: 2016-05-11

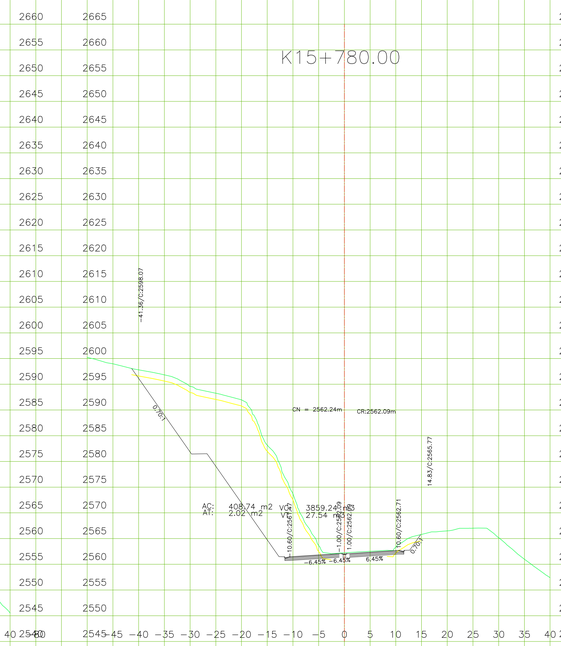
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

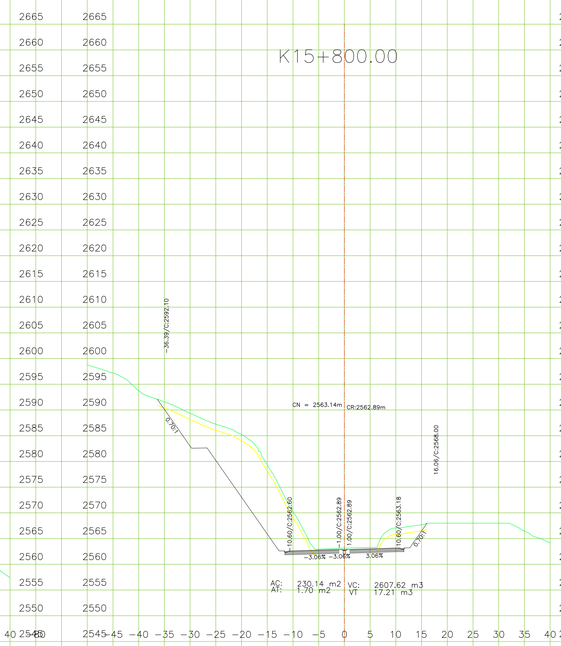
PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-2004-0

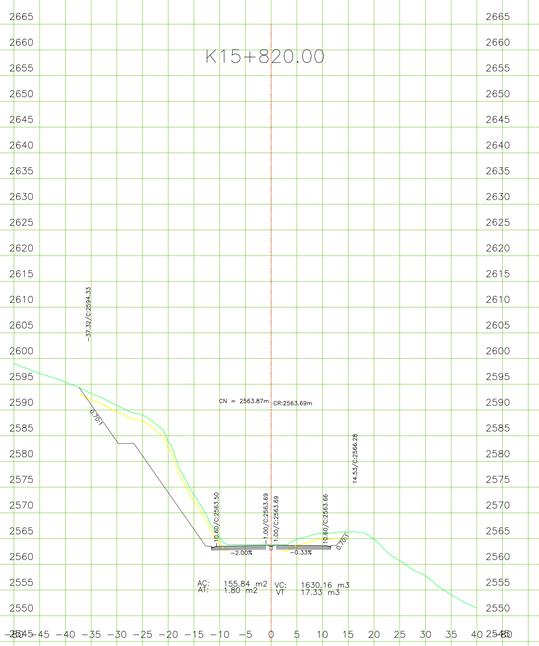
HOJA 1 DE 1

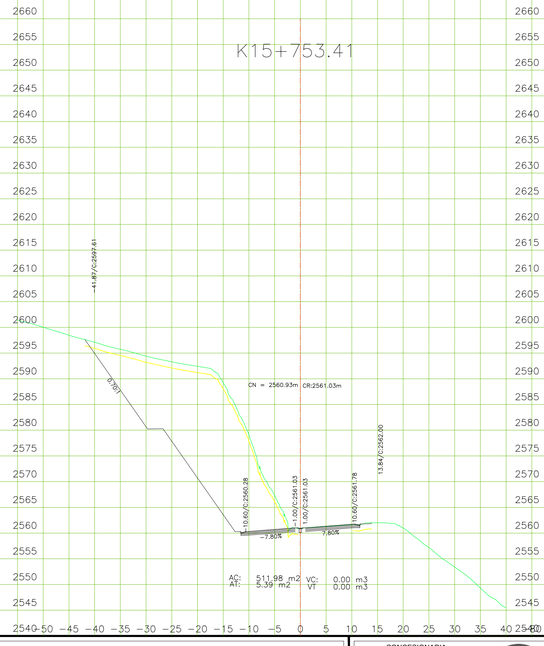
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

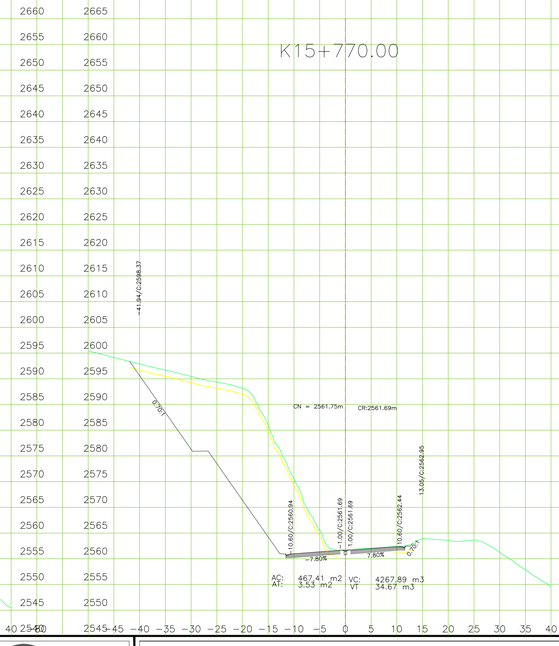


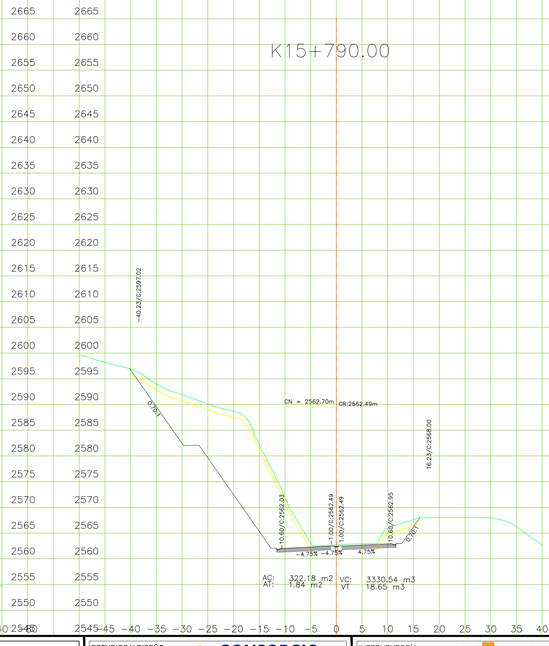


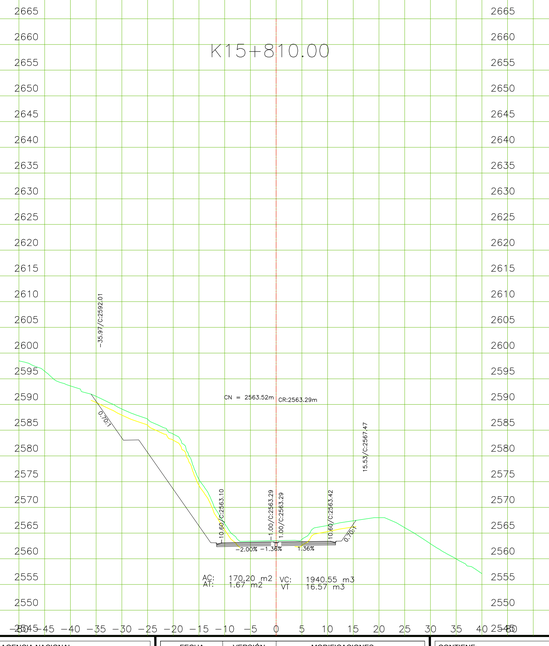












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

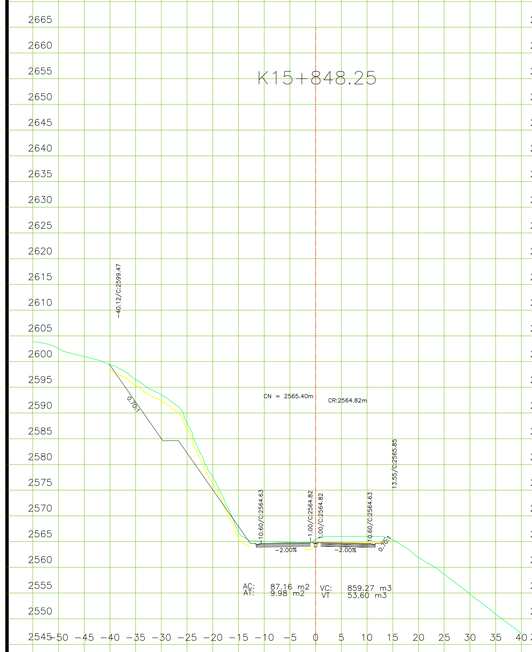
CONTIENE:

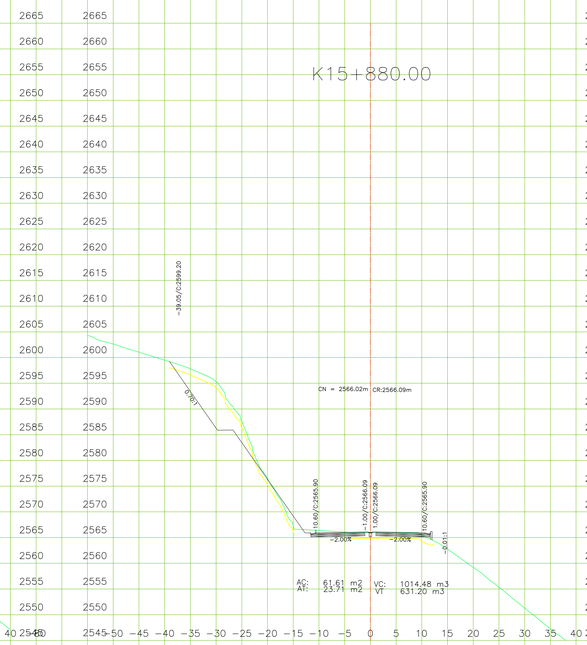
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K15+753.41 -K15+820.00

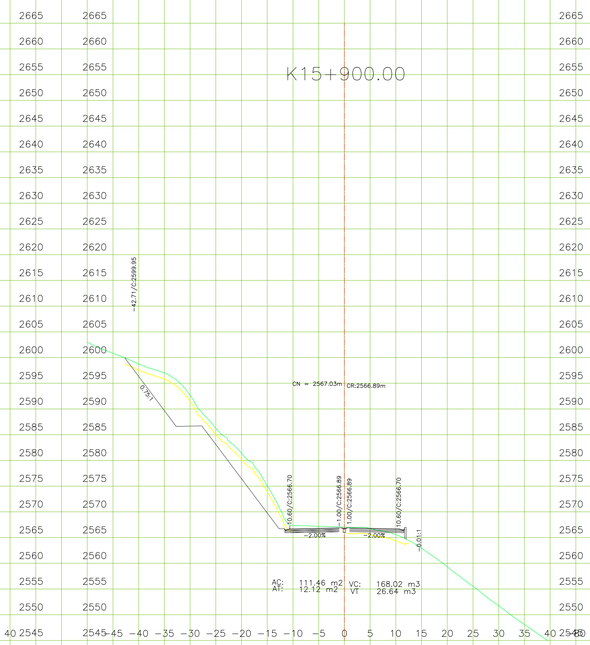
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

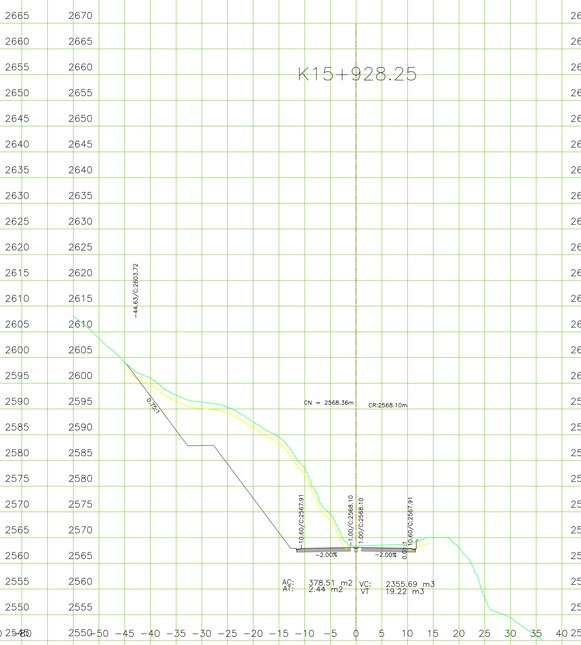
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 1 DE 101

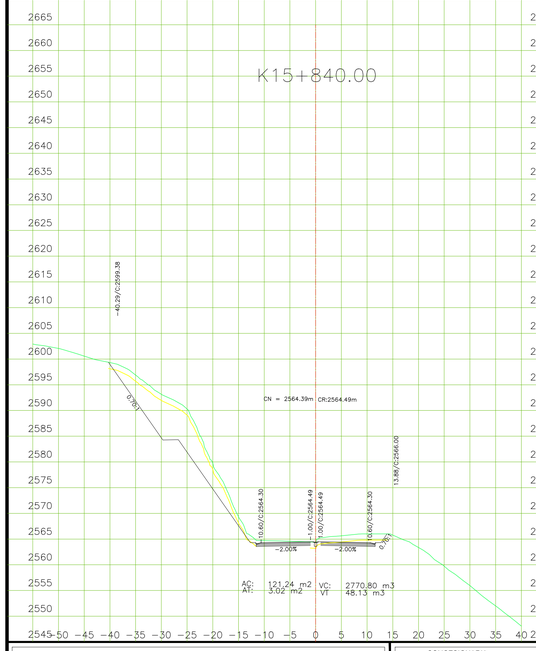
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

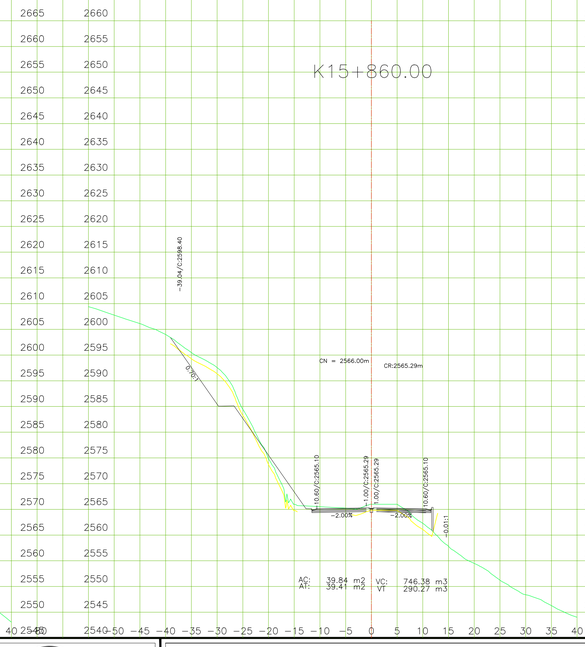


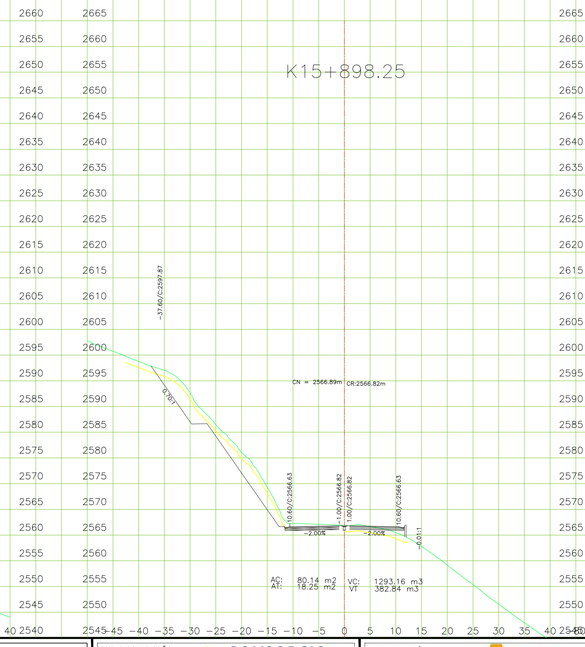


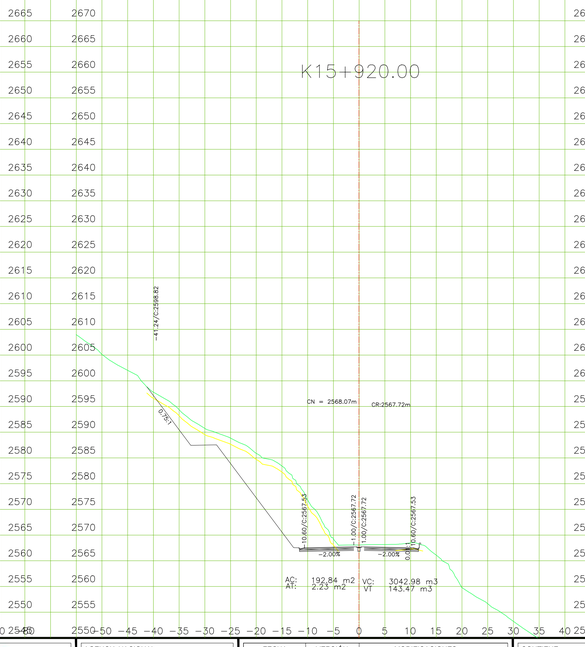












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

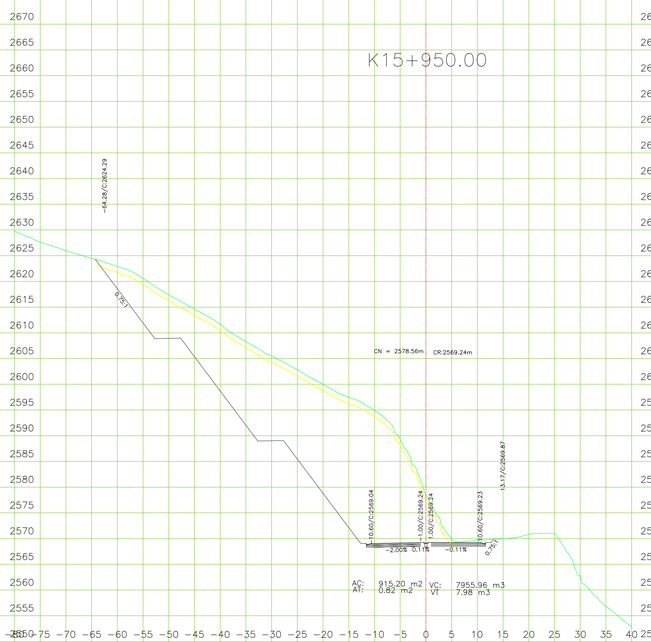
CONTIENE:

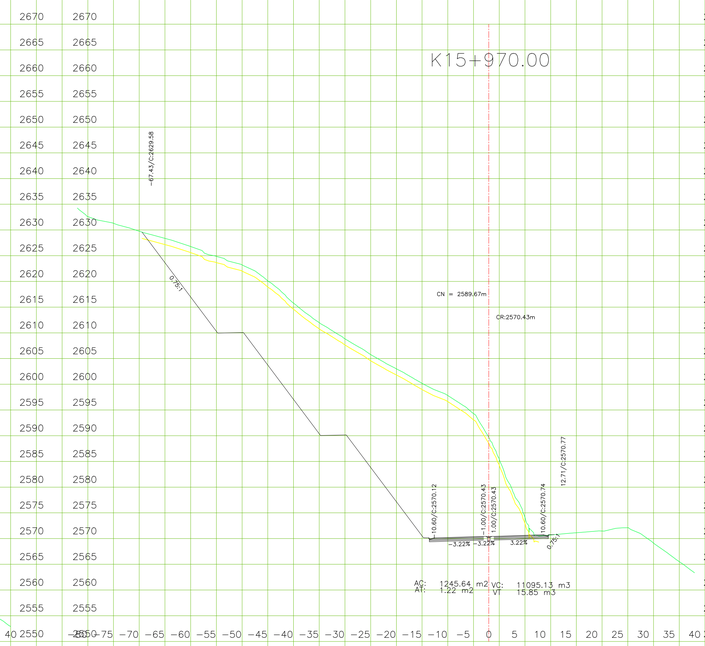
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K15+840.00 -K15+928.25

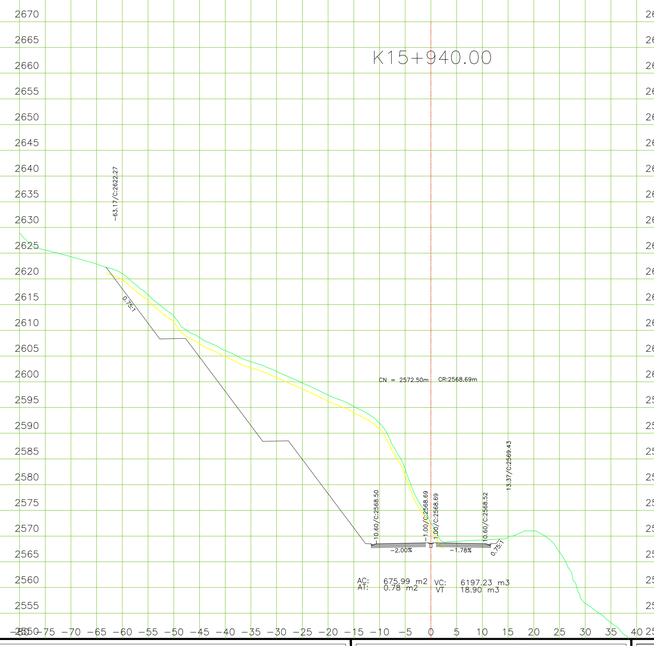
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 2 DE 101

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"







MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

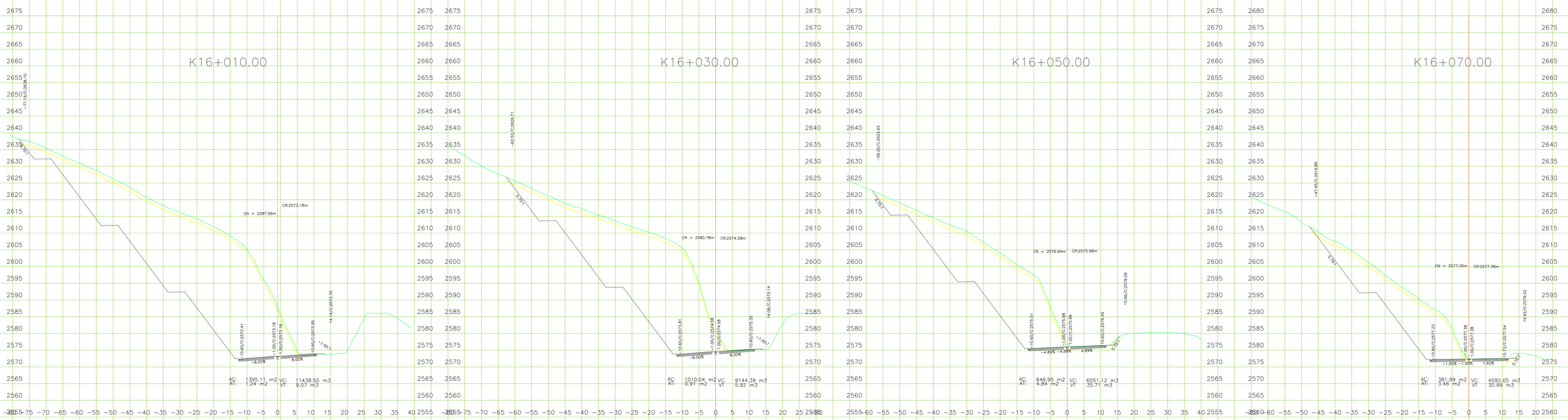
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

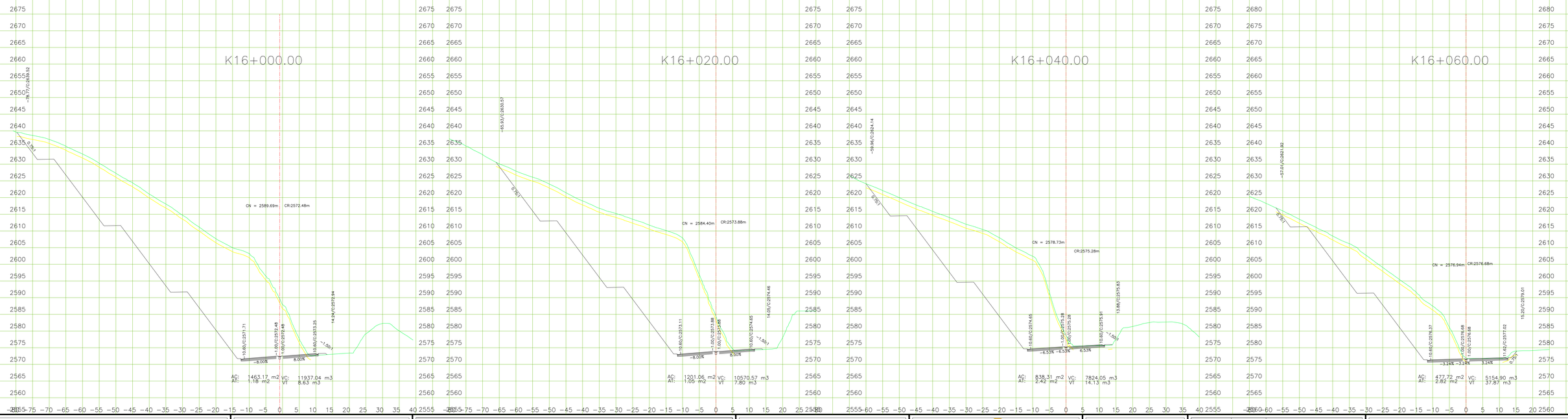
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K15+940.00 -K15+990.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 3 DE 101

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"





MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

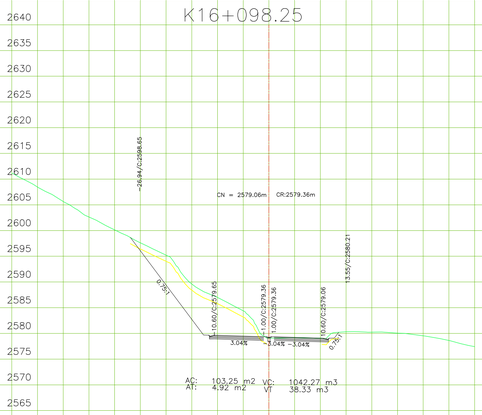
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K16+000.00 -K16+070.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

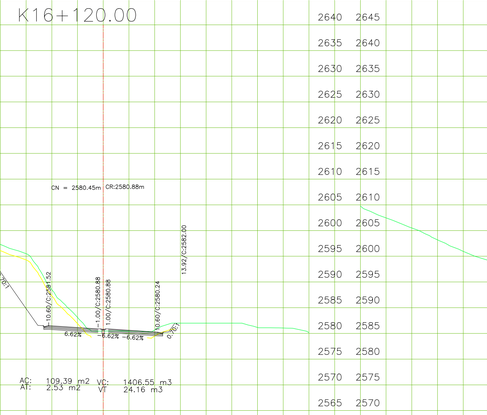
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 4 DE 101

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

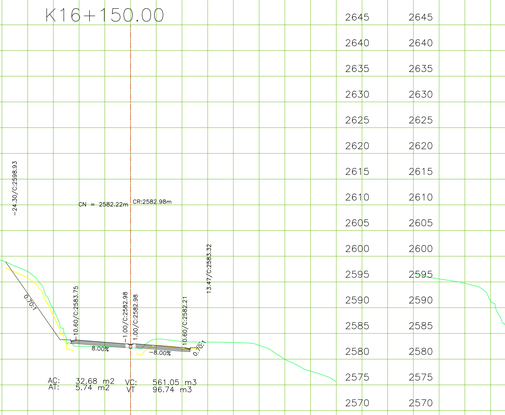
K16+098.25



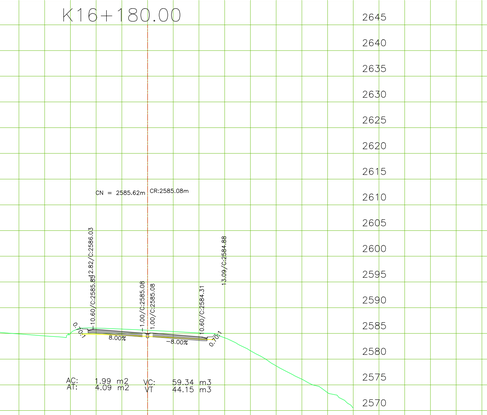
K16+120.00



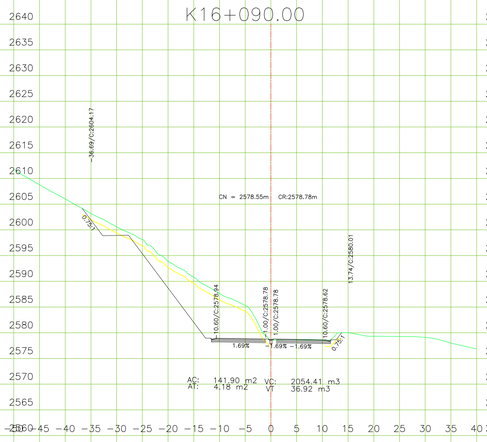
K16+150.00



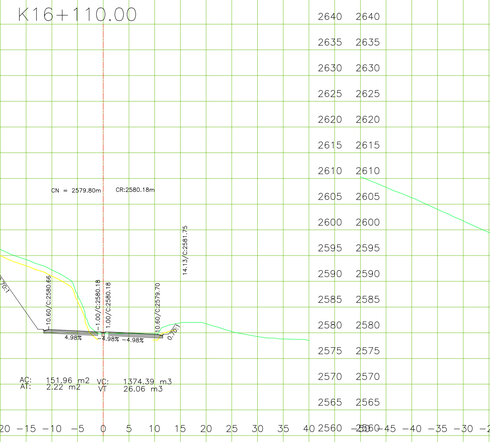
K16+180.00



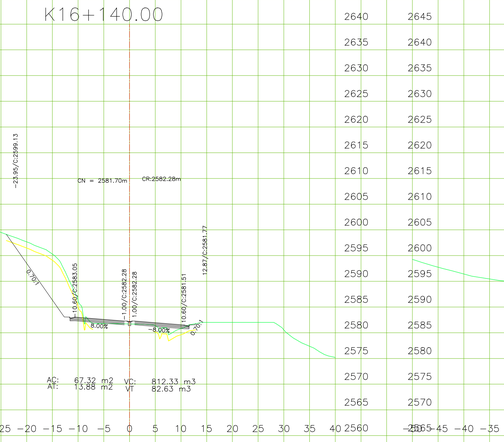
K16+090.00



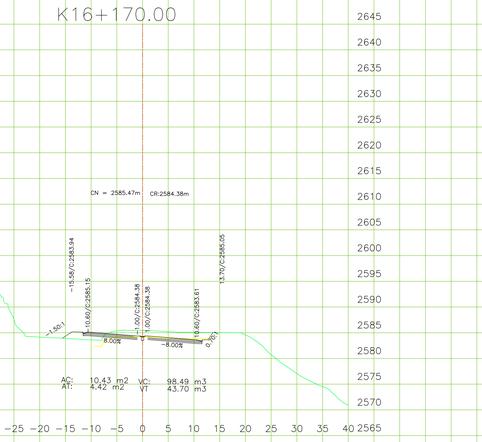
K16+110.00



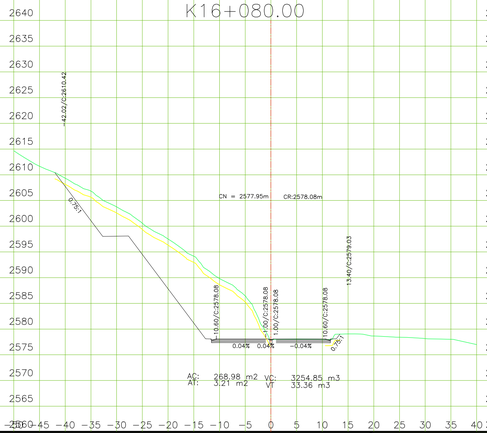
K16+140.00



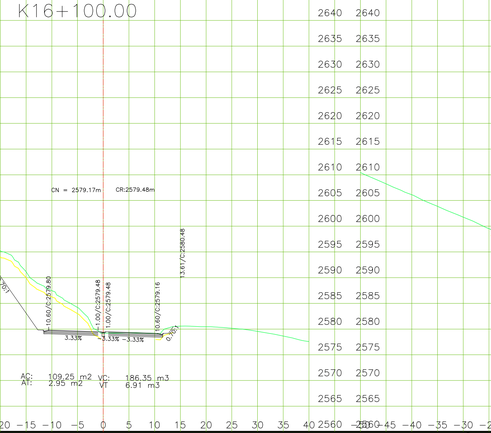
K16+170.00



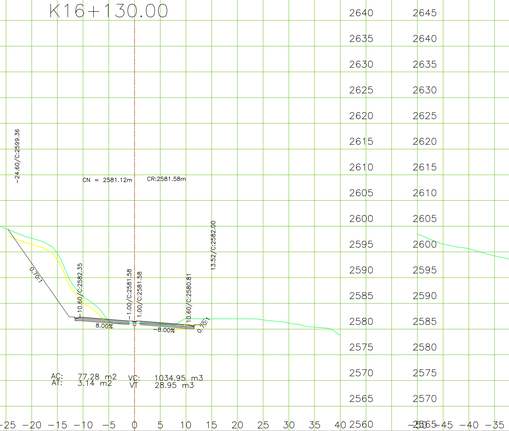
K16+080.00



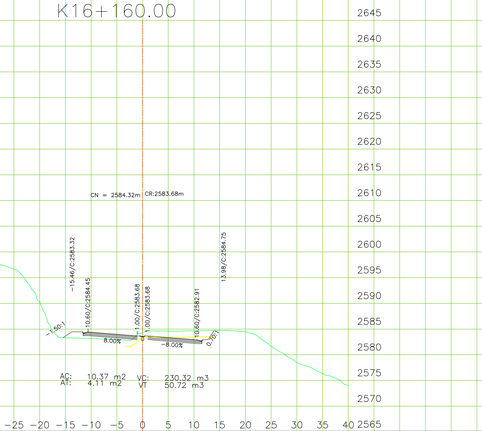
K16+100.00



K16+130.00



K16+160.00



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

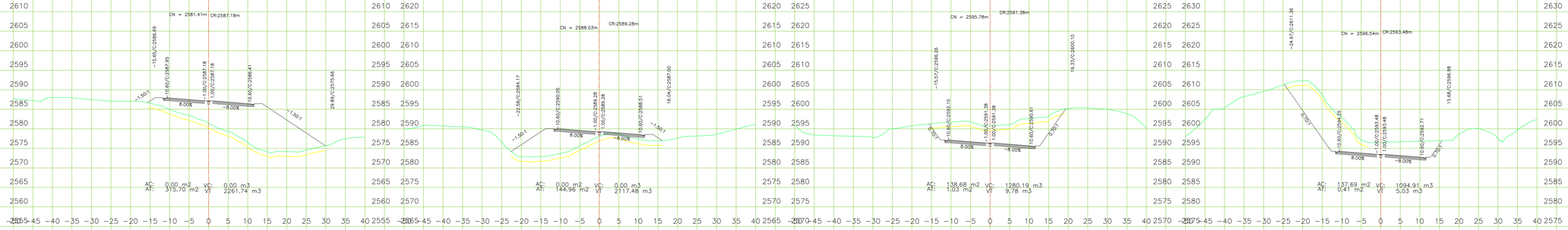
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K16+080.00 -K16+180.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 5 DE 101

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

K16+210.00



K16+240.00

K16+270.00

K16+300.00

K16+200.00

K16+230.00

K16+260.00

K16+290.00

K16+190.00

K16+220.00

K16+250.00

K16+280.00

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

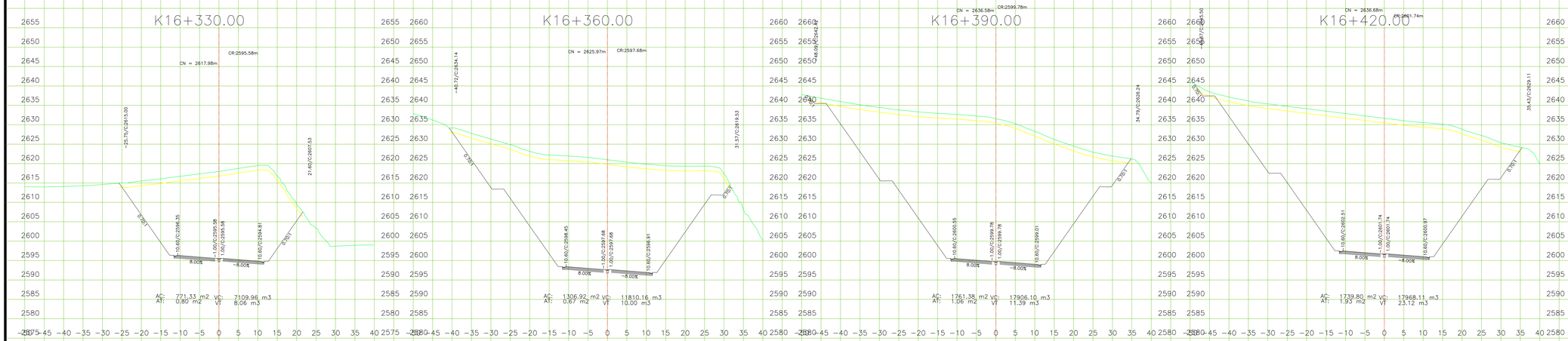
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K16+190.00 -K16+300.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 6 DE 101

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

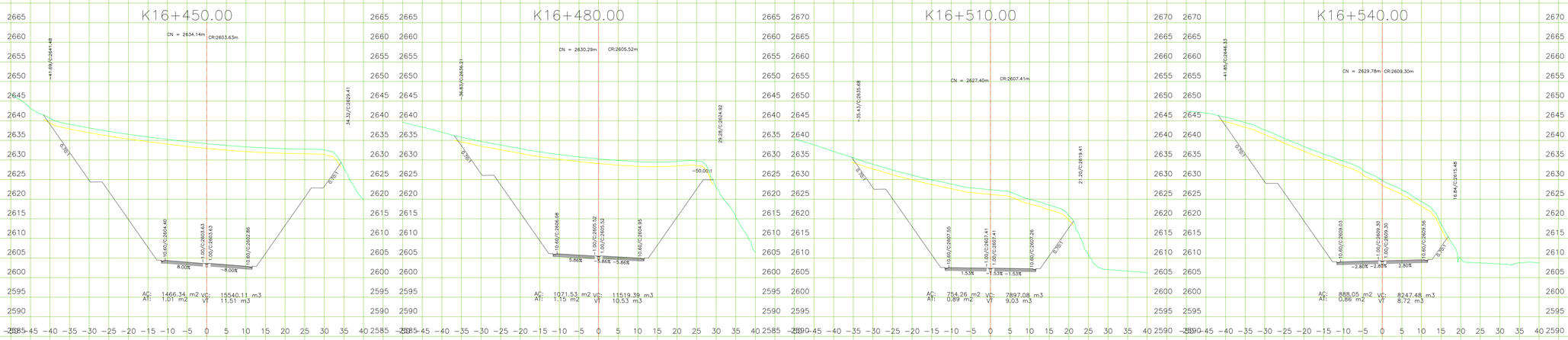
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K16+310.00 -K16+420.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 7 DE 101

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

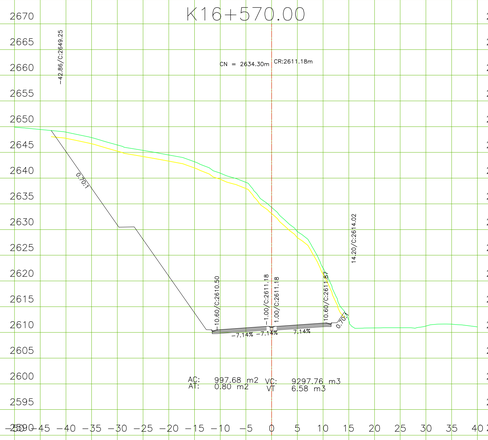
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K16+430.00 -K16+540.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 8 DE 101

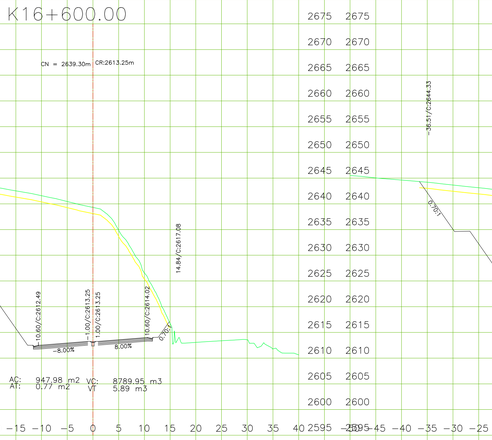
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

K16+570.00



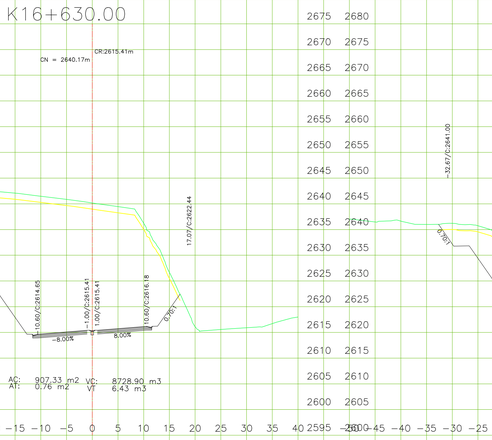
AC: 997.68 m2 VC: 9297.76 m3
AT: 0.80 m2 VT: 6.58 m3

K16+600.00



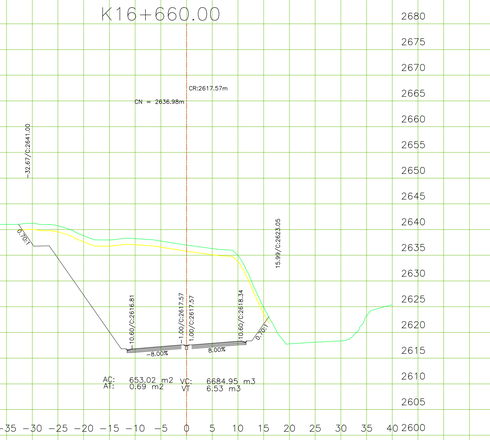
AC: 947.98 m2 VC: 8789.95 m3
AT: 0.77 m2 VT: 5.89 m3

K16+630.00



AC: 907.33 m2 VC: 8728.90 m3
AT: 0.76 m2 VT: 6.43 m3

K16+660.00

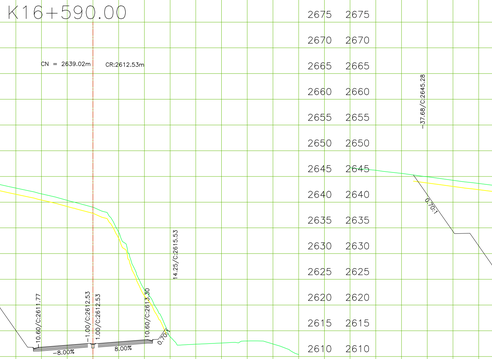


AC: 653.02 m2 VC: 6884.95 m3
AT: 0.69 m2 VT: 6.53 m3

K16+560.00

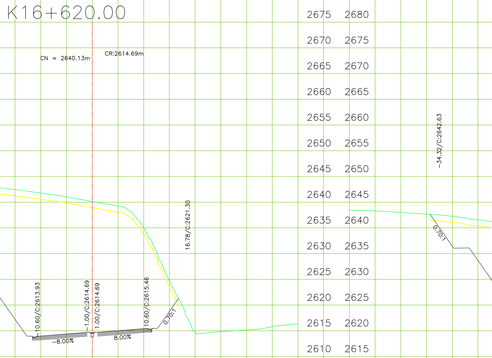
AC: 1015.60 m2 VC: 9512.05 m3
AT: 0.77 m2 VT: 6.76 m3

K16+590.00



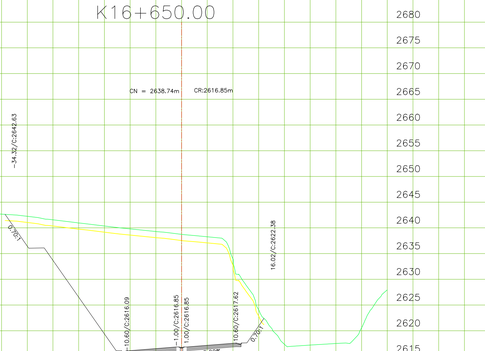
AC: 970.68 m2 VC: 8922.91 m3
AT: 0.76 m2 VT: 5.95 m3

K16+620.00



AC: 942.97 m2 VC: 8834.04 m3
AT: 0.80 m2 VT: 6.23 m3

K16+650.00

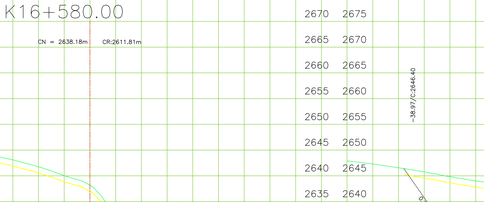


AC: 749.52 m2 VC: 7568.73 m3
AT: 0.83 m2 VT: 6.57 m3

K16+550.00

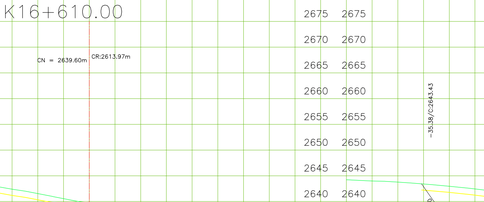
AC: 994.13 m2 VC: 9115.63 m3
AT: 0.77 m2 VT: 7.49 m3

K16+580.00



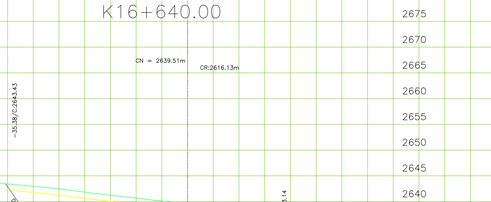
AC: 991.71 m2 VC: 9025.67 m3
AT: 0.79 m2 VT: 6.28 m3

K16+610.00



AC: 945.54 m2 VC: 8761.27 m3
AT: 0.75 m2 VT: 5.95 m3

K16+640.00



AC: 843.19 m2 VC: 8303.18 m3
AT: 0.73 m2 VT: 6.16 m3

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

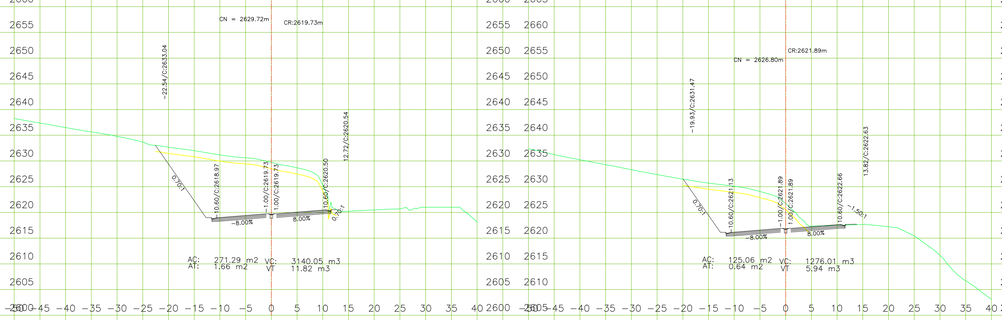
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K16+550.00 -K16+660.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 9 DE 101

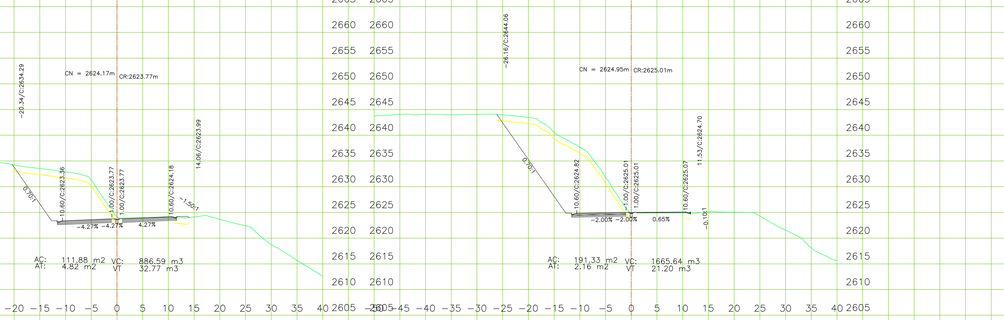
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

K16+690.00



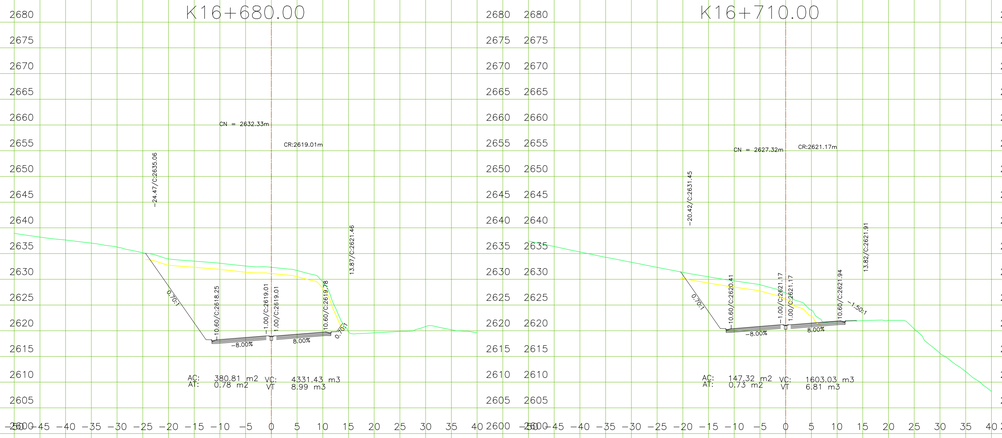
K16+720.00

K16+748.25



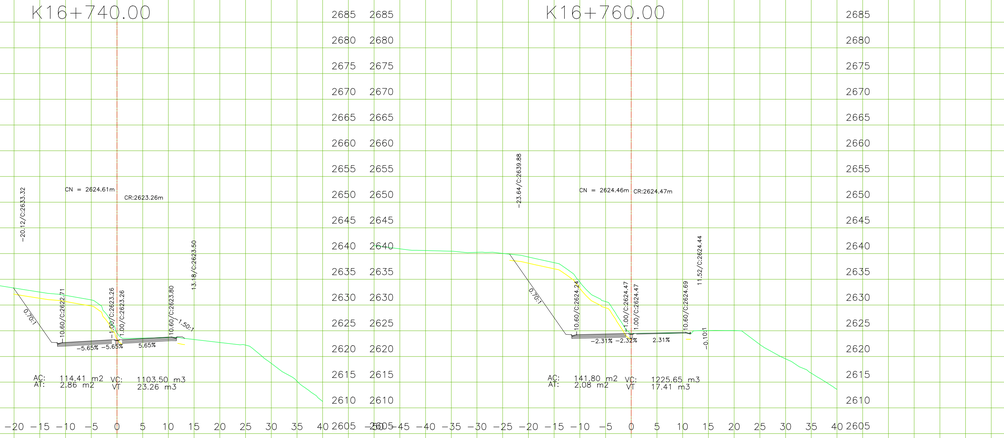
K16+770.00

K16+680.00



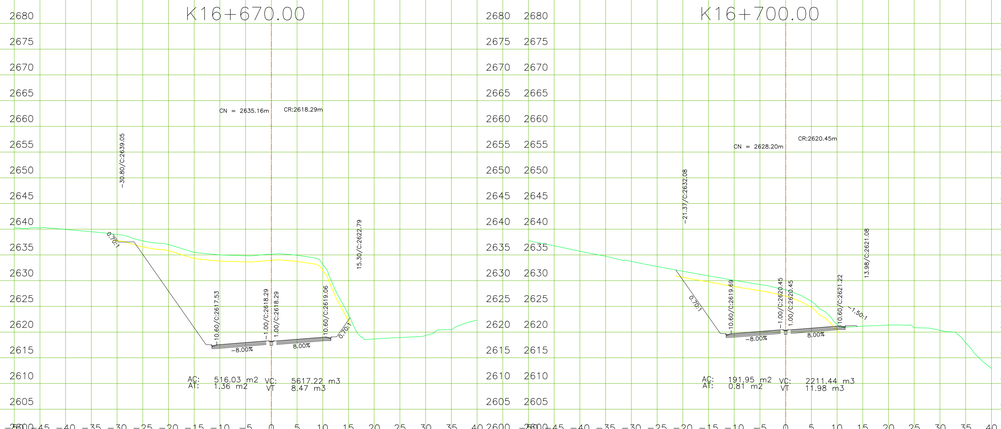
K16+710.00

K16+740.00



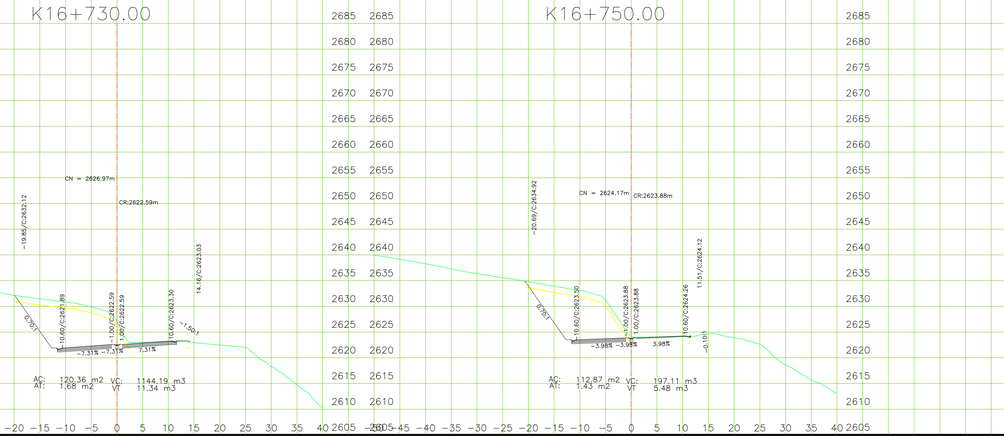
K16+760.00

K16+670.00



K16+700.00

K16+730.00



K16+750.00

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORÍA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

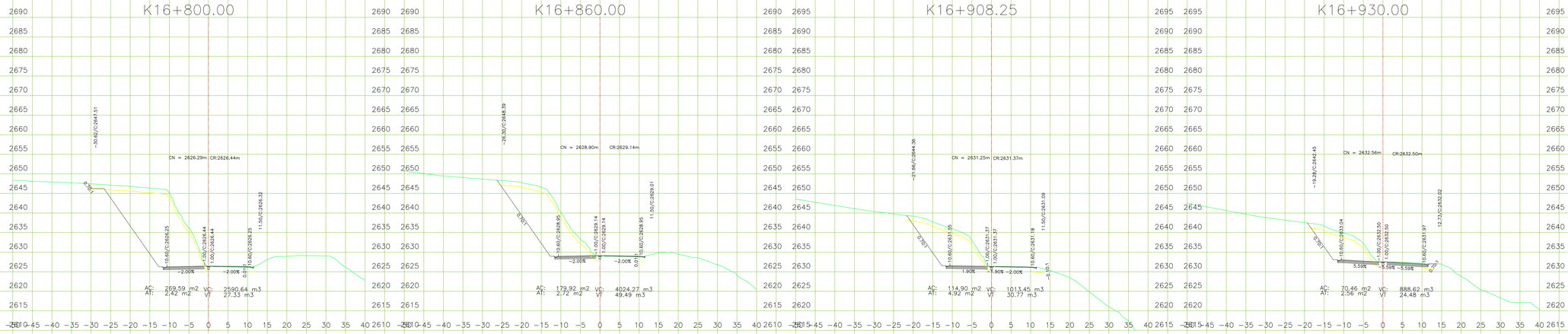
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

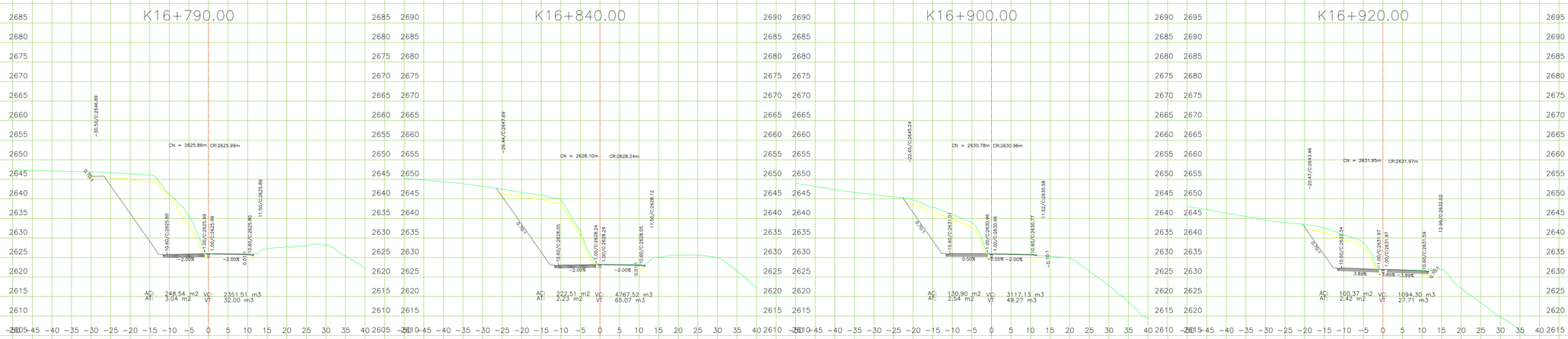
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K16+670.00 -K16+770.00

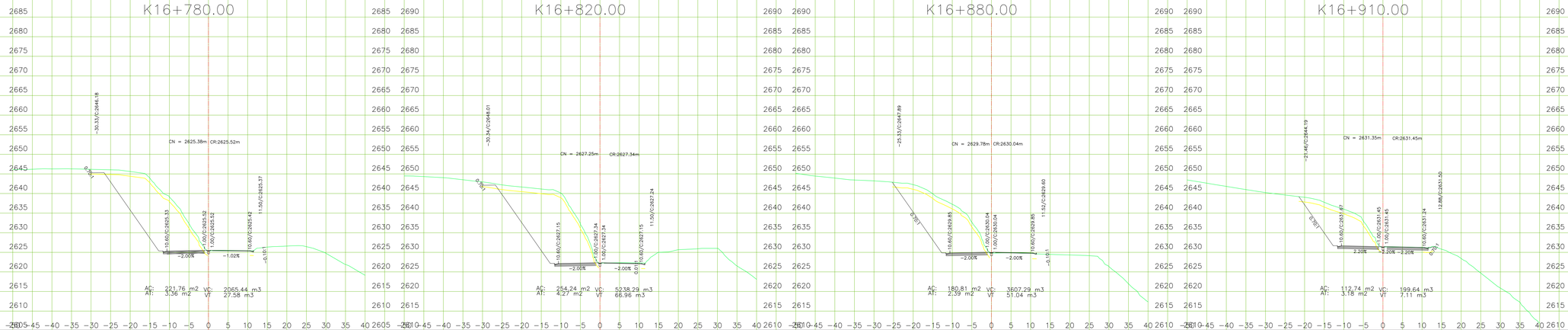
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 10 DE 101

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"







MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

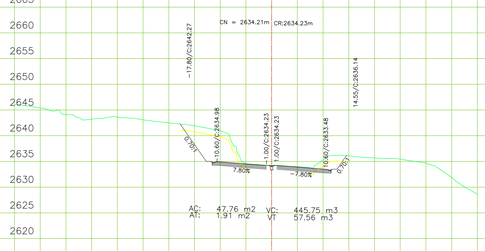
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K16+780.00 -K16+930.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

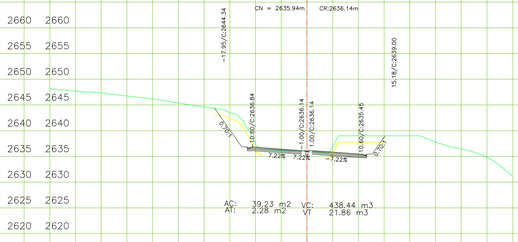
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 11 DE 101

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

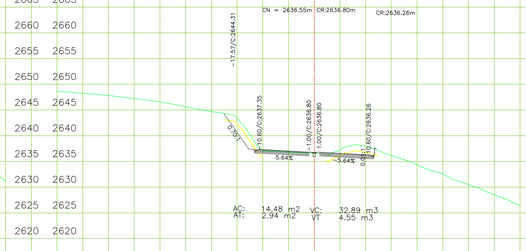
K16+960.00



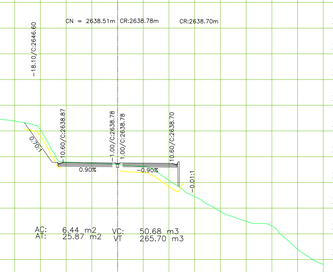
K16+990.00



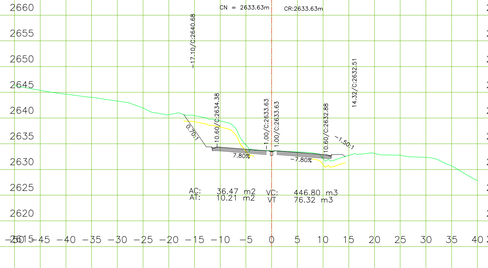
K17+000.00



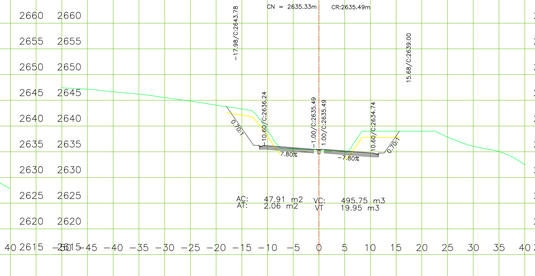
K17+030.00



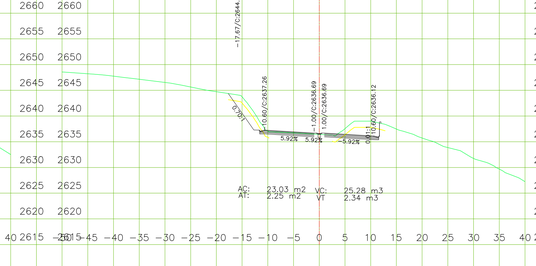
K16+950.00



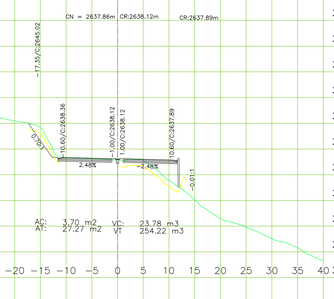
K16+980.00



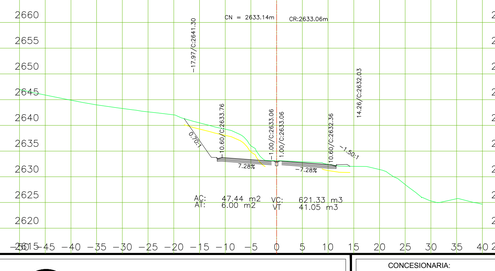
K16+998.25



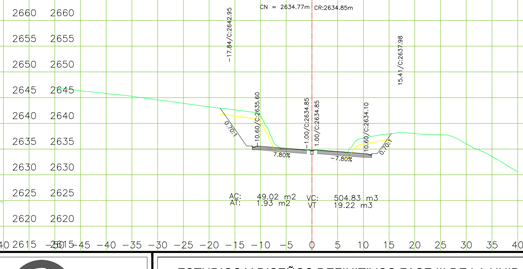
K17+020.00



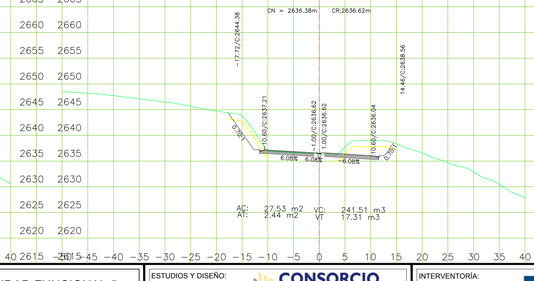
K16+940.00



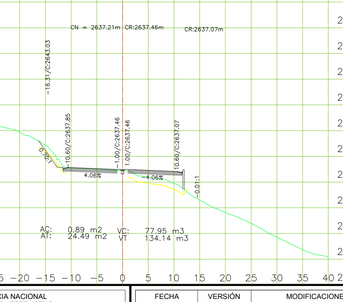
K16+970.00



K16+997.25



K17+010.00



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

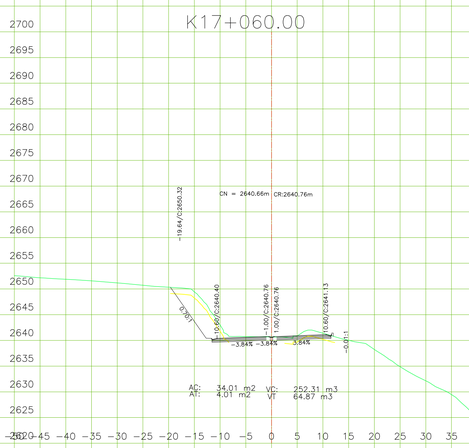
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K16+940.00 -K17+030.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

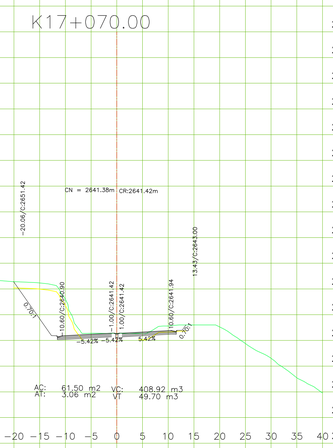
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 12 DE 101

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

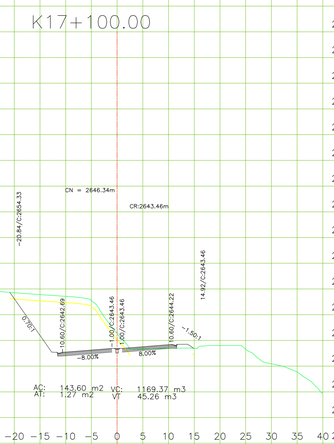
K17+060.00



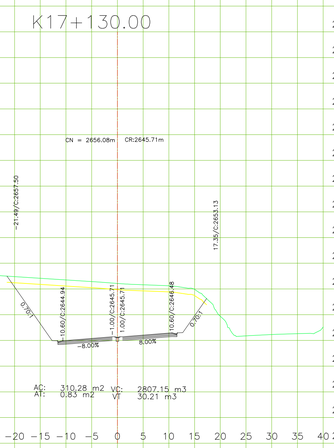
K17+070.00



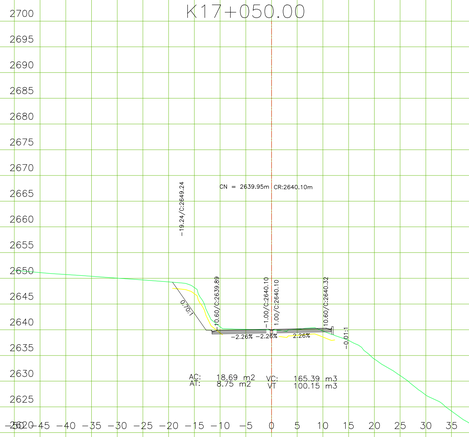
K17+100.00



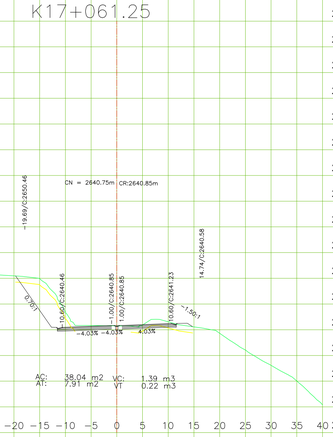
K17+130.00



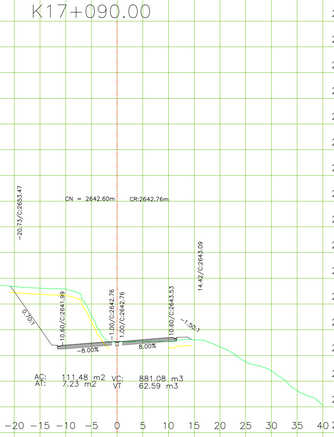
K17+050.00



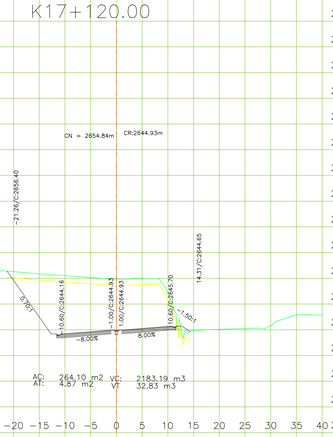
K17+061.25



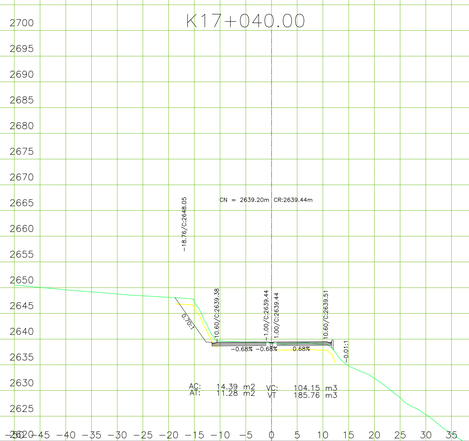
K17+090.00



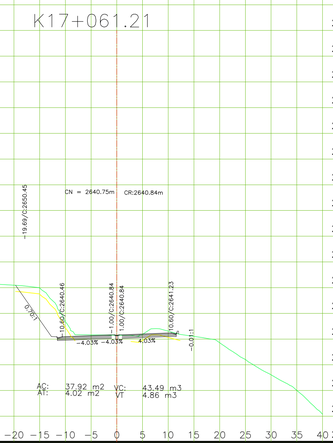
K17+120.00



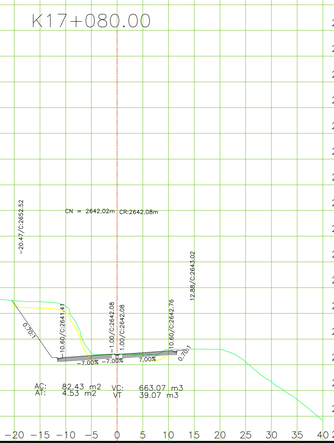
K17+040.00



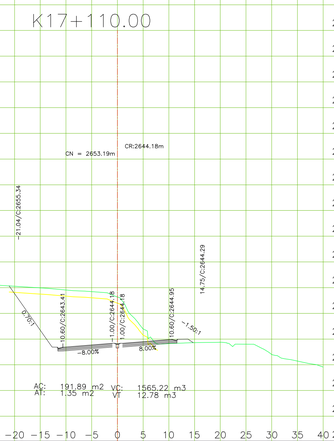
K17+061.21



K17+080.00



K17+110.00



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

CONTIENE:

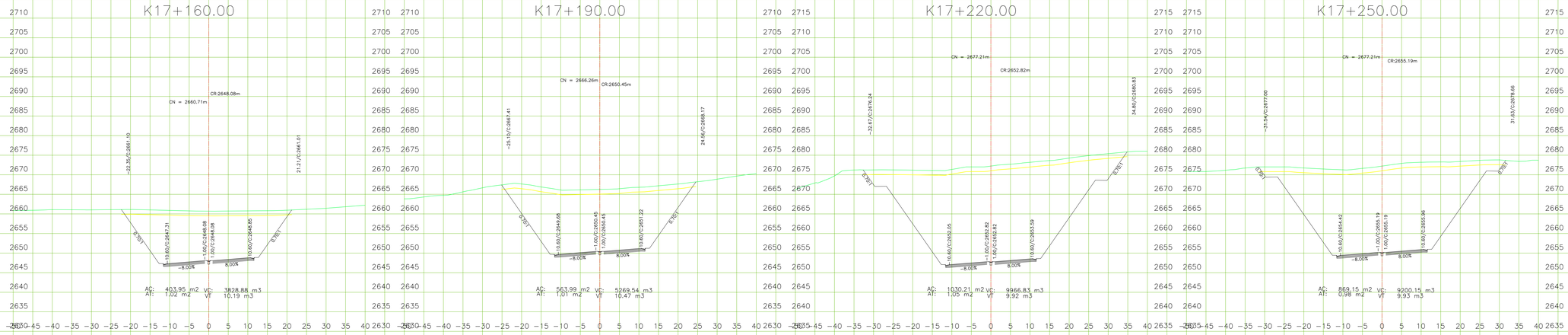
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K17+040.00 -K17+130.00

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 13 DE 101

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K17+140.00 -K17+250.00

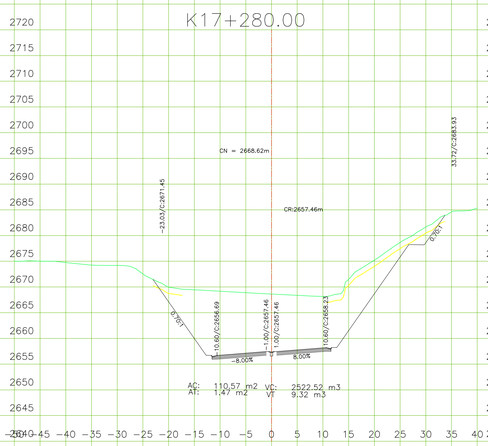
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 14 DE 101

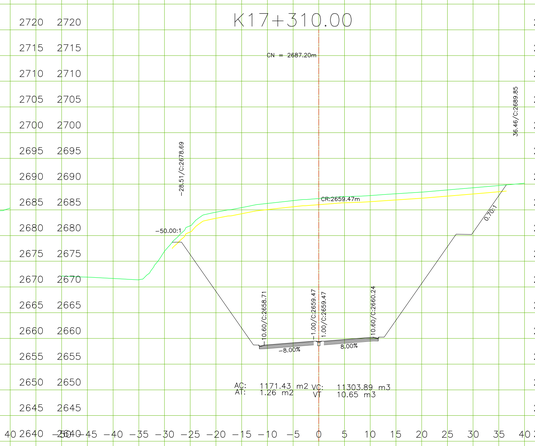
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

K17+280.00



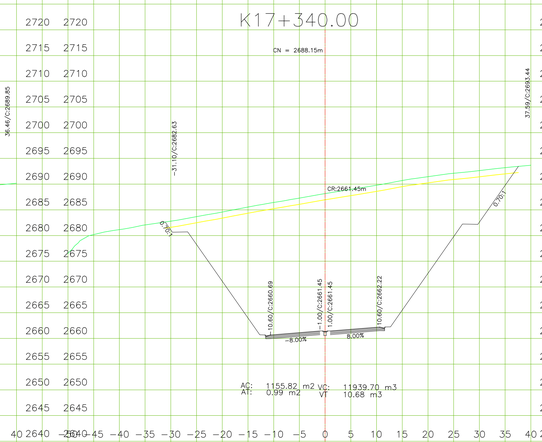
AC: 110.57 m2 VC: 2522.52 m3
AT: 1.47 m2 VT: 9.32 m3

K17+310.00



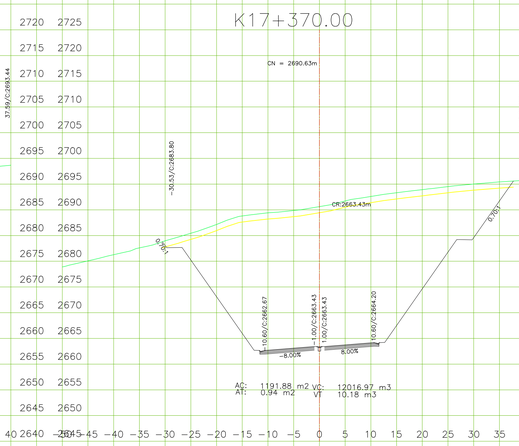
AC: 1171.43 m2 VC: 11303.89 m3
AT: 1.26 m2 VT: 10.65 m3

K17+340.00



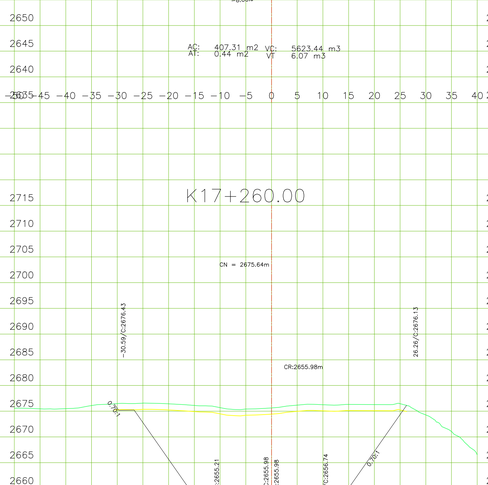
AC: 1155.82 m2 VC: 11939.70 m3
AT: 0.99 m2 VT: 10.68 m3

K17+370.00



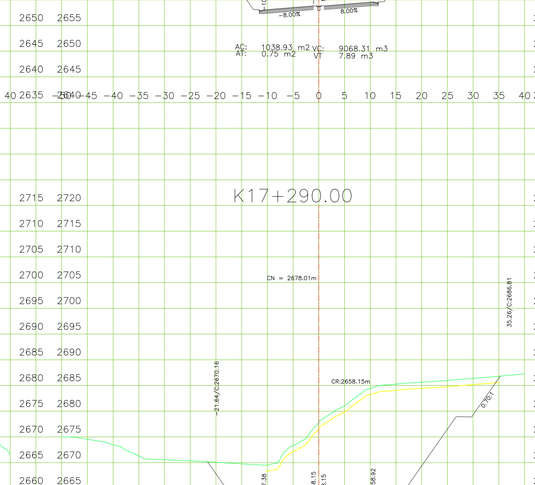
AC: 1191.88 m2 VC: 12016.97 m3
AT: 0.94 m2 VT: 10.18 m3

K17+270.00



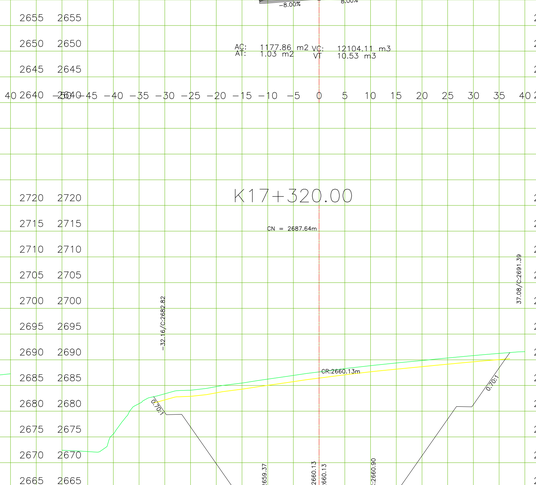
AC: 407.31 m2 VC: 5623.44 m3
AT: 0.44 m2 VT: 6.07 m3

K17+300.00



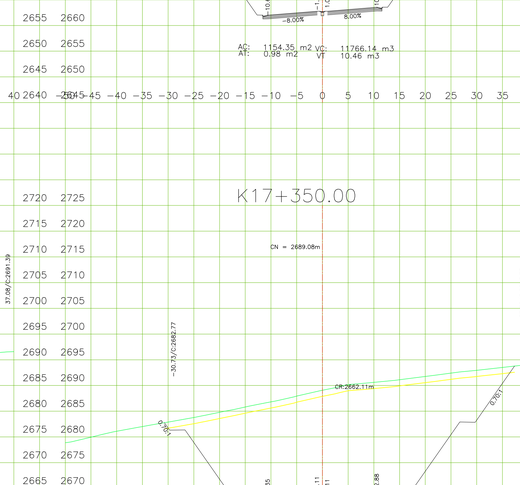
AC: 1038.93 m2 VC: 9068.31 m3
AT: 0.75 m2 VT: 7.89 m3

K17+330.00



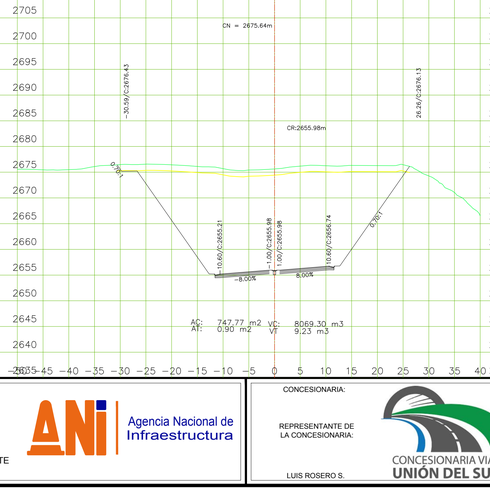
AC: 1177.86 m2 VC: 12104.11 m3
AT: 1.03 m2 VT: 10.53 m3

K17+360.00



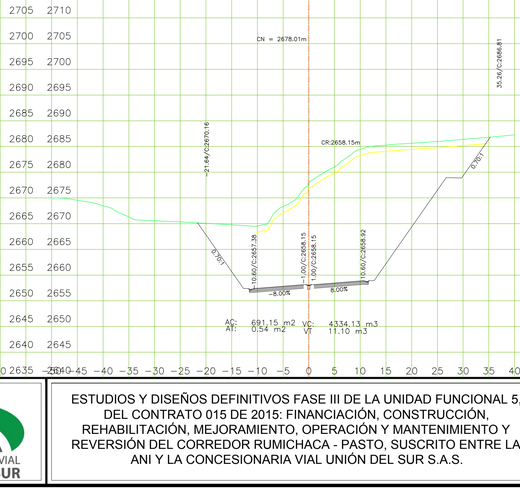
AC: 1154.35 m2 VC: 11766.14 m3
AT: 0.98 m2 VT: 10.46 m3

K17+260.00



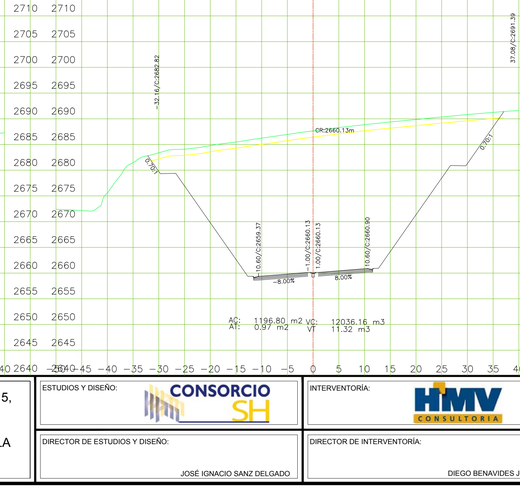
AC: 747.77 m2 VC: 8069.30 m3
AT: 0.90 m2 VT: 9.23 m3

K17+290.00



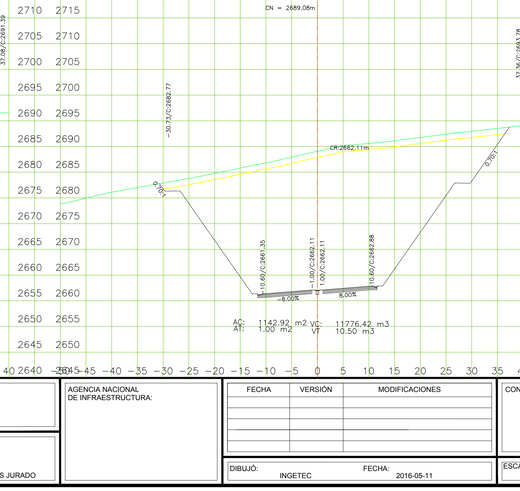
AC: 691.15 m2 VC: 4334.13 m3
AT: 0.54 m2 VT: 11.10 m3

K17+320.00



AC: 1196.80 m2 VC: 12036.16 m3
AT: 0.97 m2 VT: 11.32 m3

K17+350.00



AC: 1142.92 m2 VC: 11776.42 m3
AT: 1.00 m2 VT: 10.50 m3

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K17+260.00 -K17+370.00

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

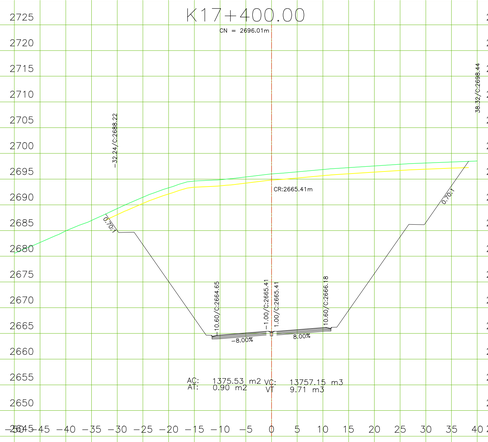
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 15 DE 101

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

K17+400.00

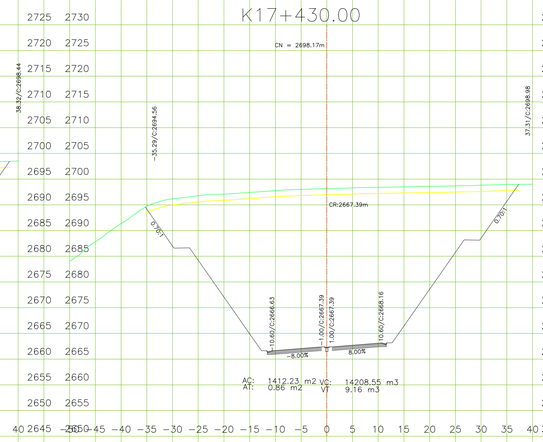
CN = 2696.01m



AC: 1375.53 m2 VC: 13757.15 m3
AT: 0.90 m2 VT: 9.71 m3

K17+430.00

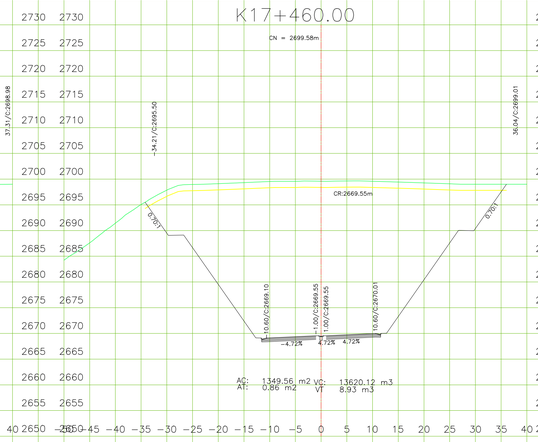
CN = 2698.17m



AC: 1412.23 m2 VC: 14208.55 m3
AT: 0.86 m2 VT: 9.16 m3

K17+460.00

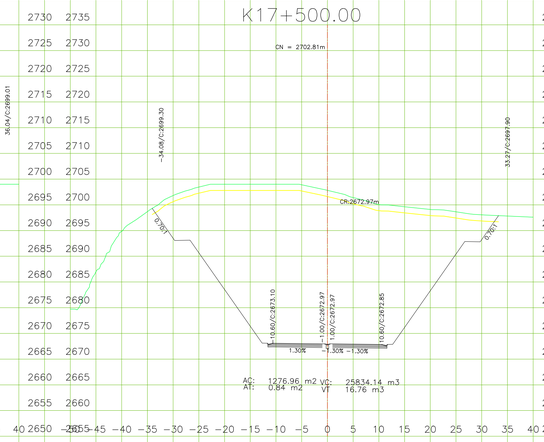
CN = 2699.58m



AC: 1349.56 m2 VC: 13620.12 m3
AT: 0.86 m2 VT: 8.93 m3

K17+500.00

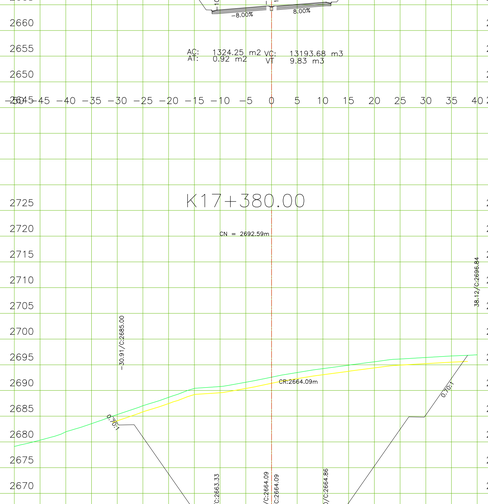
CN = 2702.81m



AC: 1276.96 m2 VC: 25834.14 m3
AT: 0.84 m2 VT: 16.76 m3

K17+390.00

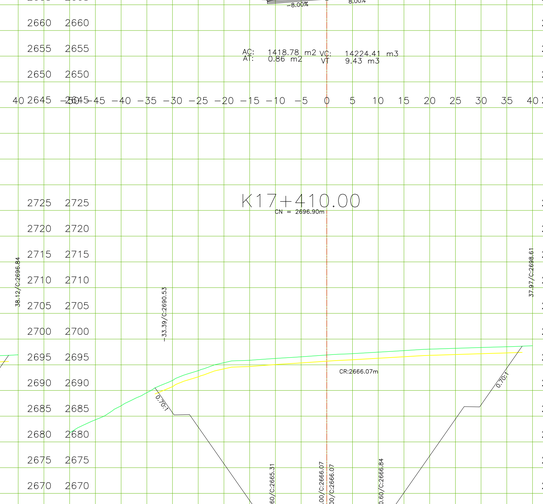
CN = 2694.51m



AC: 1324.25 m2 VC: 13193.68 m3
AT: 0.92 m2 VT: 9.83 m3

K17+420.00

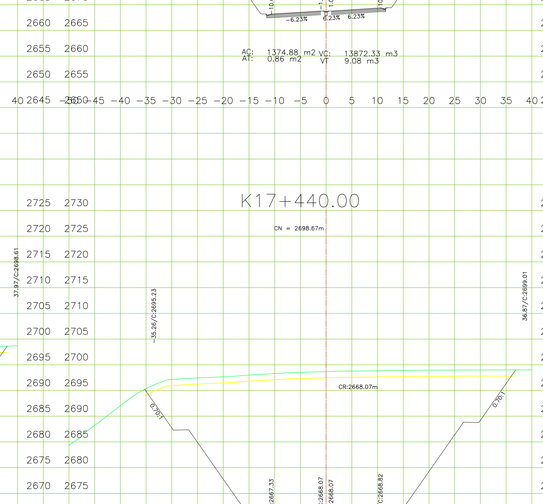
CN = 2697.41m



AC: 1418.78 m2 VC: 14224.41 m3
AT: 0.86 m2 VT: 9.43 m3

K17+450.00

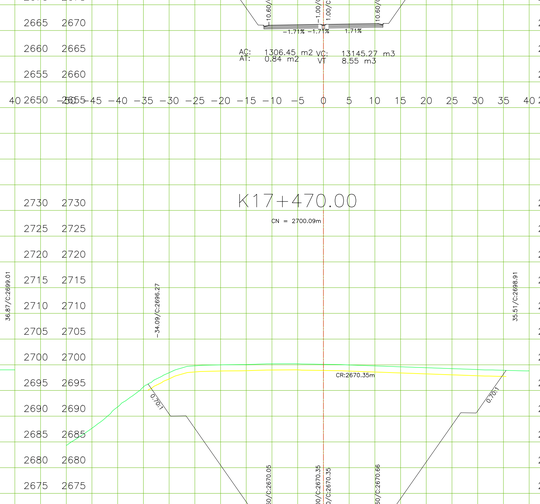
CN = 2699.16m



AC: 1374.88 m2 VC: 13872.33 m3
AT: 0.86 m2 VT: 9.08 m3

K17+480.00

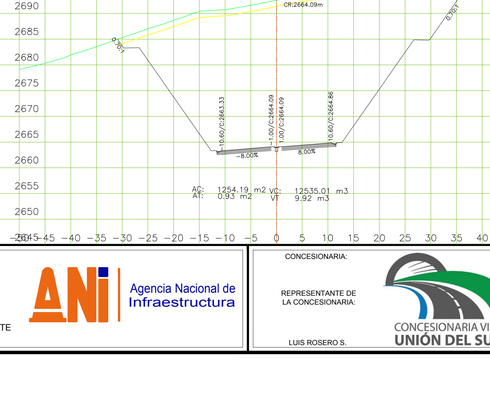
CN = 2700.56m



AC: 1306.45 m2 VC: 13145.27 m3
AT: 0.84 m2 VT: 8.55 m3

K17+380.00

CN = 2692.59m



AC: 1254.19 m2 VC: 12535.01 m3
AT: 0.93 m2 VT: 9.92 m3

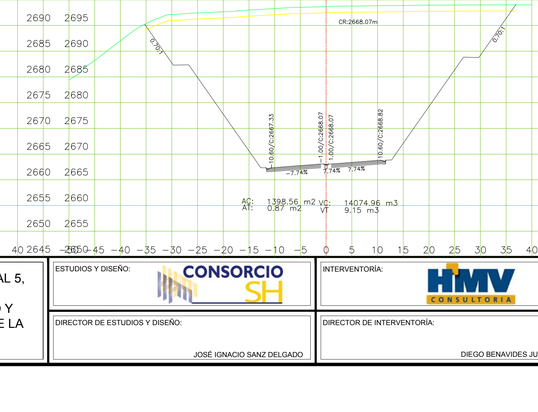
K17+410.00

CN = 2696.90m

AC: 1404.11 m2 VC: 14084.10 m3
AT: 0.91 m2 VT: 9.62 m3

K17+440.00

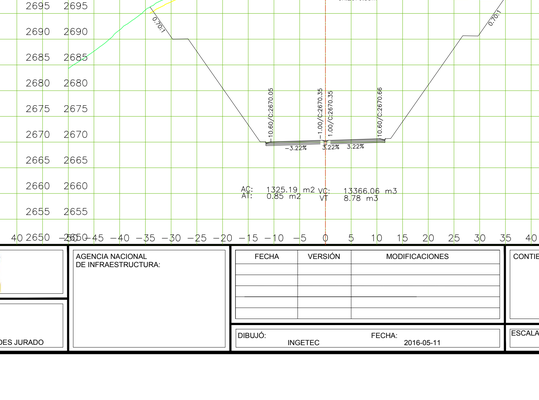
CN = 2698.67m



AC: 1398.56 m2 VC: 14074.96 m3
AT: 0.87 m2 VT: 9.15 m3

K17+470.00

CN = 2700.09m



AC: 1329.19 m2 VC: 13366.06 m3
AT: 0.85 m2 VT: 8.78 m3

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

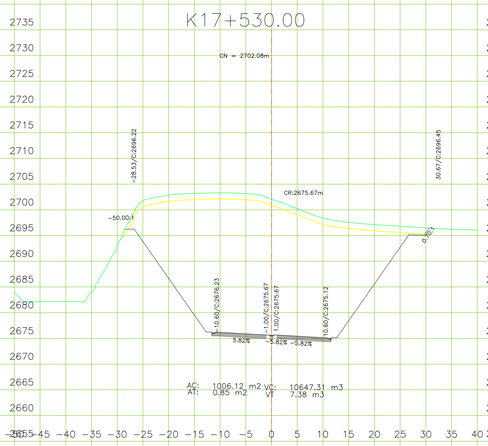
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

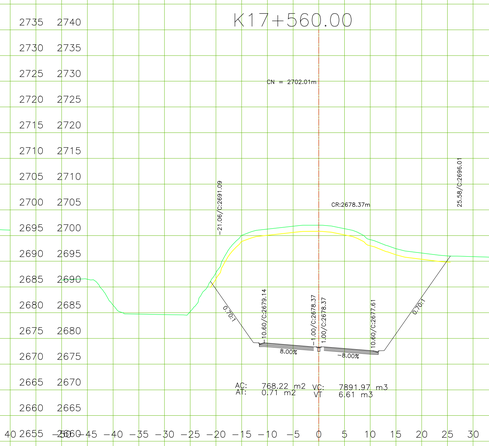
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K17+380.00 -K17+500.00

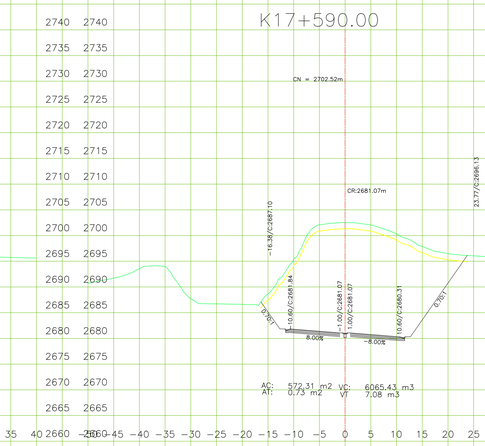
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

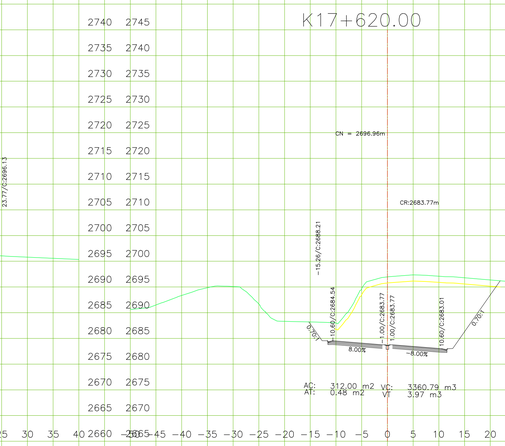
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 16 DE 101

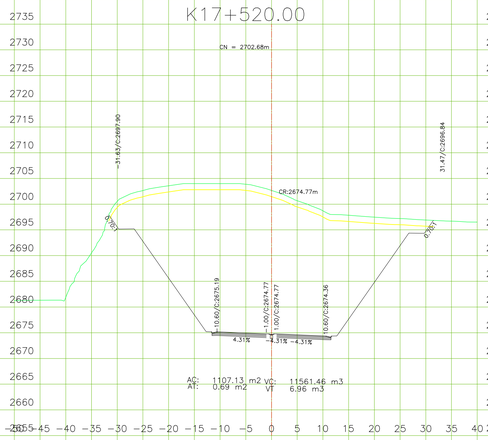
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

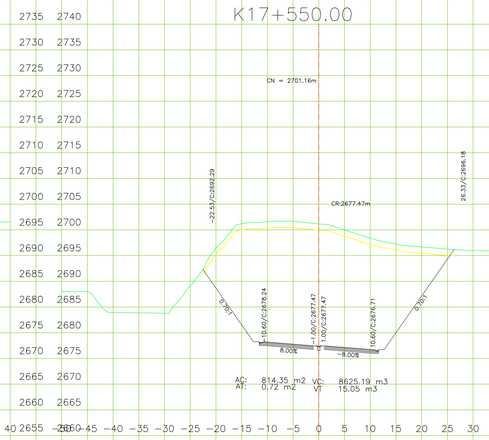


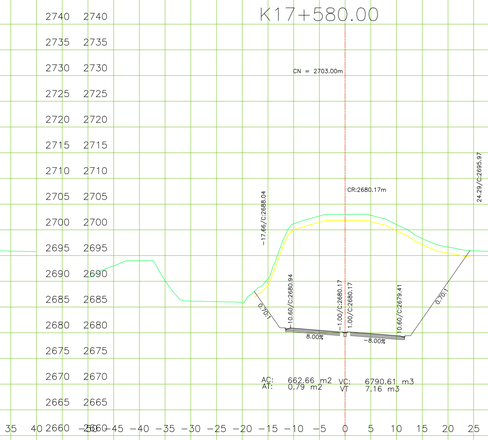


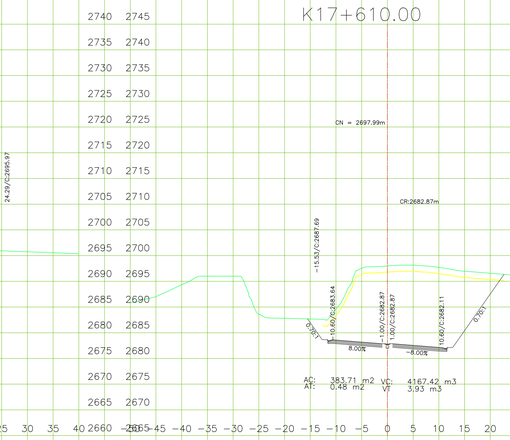


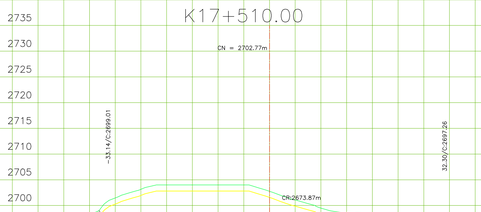


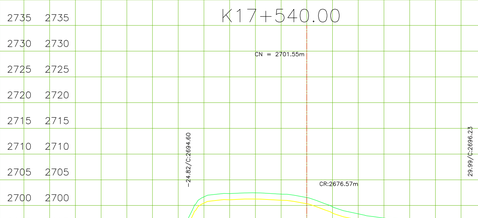


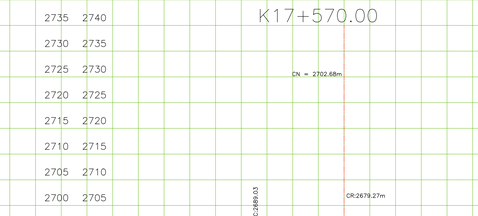












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K17+510.00 -K17+620.00

DIBUJÓ: INGETEC

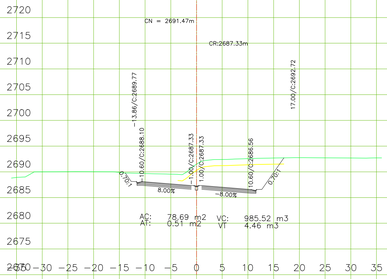
FECHA: 2016-05-11

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 17 DE 101

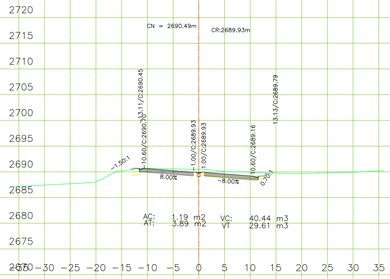
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

K17+660.00



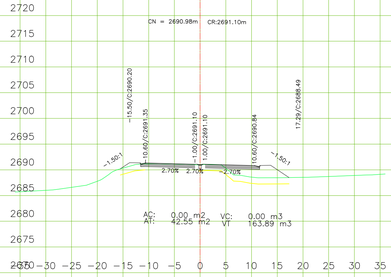
AC: 78.69 m2 VC: 985.52 m3
AT: 0.51 m2 VT 4.46 m3

K17+700.00



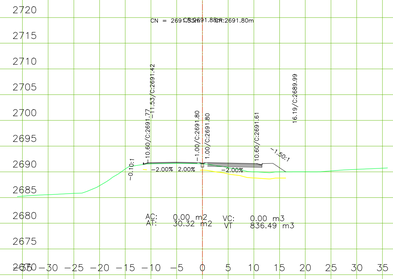
AC: 1.19 m2 VC: 40.44 m3
AT: 3.89 m2 VT 29.61 m3

K17+734.08



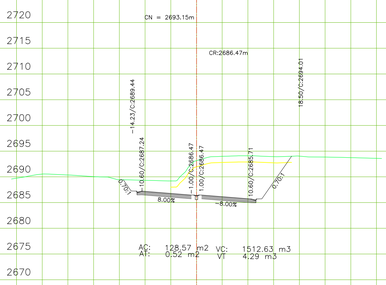
AC: 0.00 m2 VC: 0.00 m3
AT: 42.55 m2 VT 163.89 m3

K17+780.00



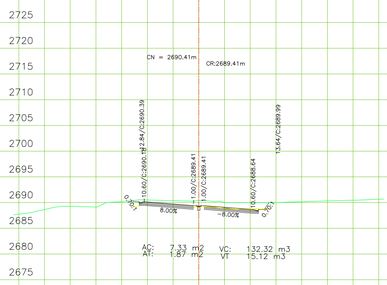
AC: 0.00 m2 VC: 0.00 m3
AT: 30.32 m2 VT 836.49 m3

K17+650.00



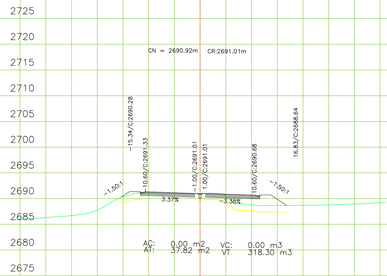
AC: 128.57 m2 VC: 1512.63 m3
AT: 0.52 m2 VT 4.29 m3

K17+690.00



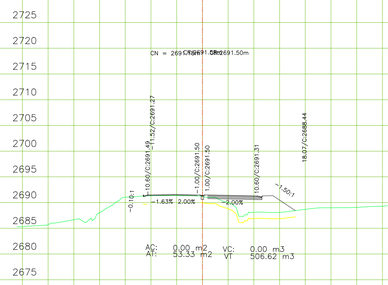
AC: 7.33 m2 VC: 132.32 m3
AT: 1.87 m2 VT 15.12 m3

K17+730.00



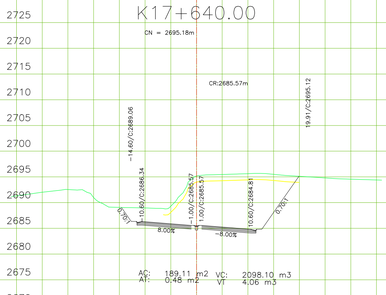
AC: 0.00 m2 VC: 0.00 m3
AT: 37.82 m2 VT 318.30 m3

K17+760.00



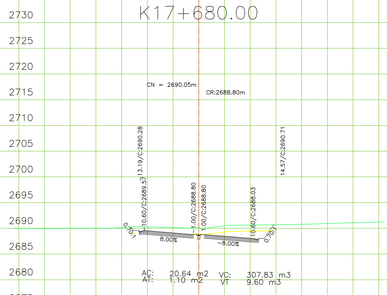
AC: 0.00 m2 VC: 0.00 m3
AT: 53.33 m2 VT 506.62 m3

K17+640.00



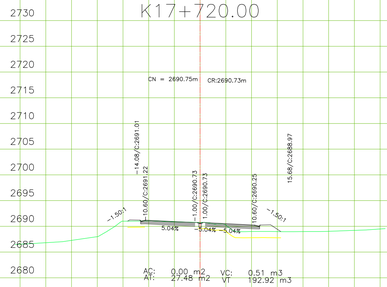
AC: 189.11 m2 VC: 2098.10 m3
AT: 0.48 m2 VT 4.06 m3

K17+680.00



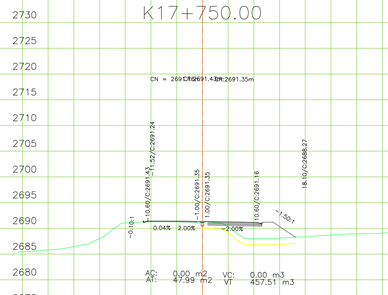
AC: 20.64 m2 VC: 307.83 m3
AT: 1.10 m2 VT 9.60 m3

K17+720.00



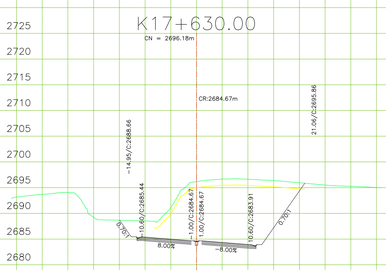
AC: 0.00 m2 VC: 0.51 m3
AT: 27.48 m2 VT 192.92 m3

K17+750.00



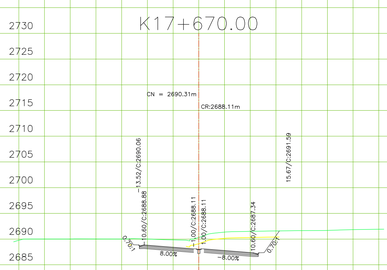
AC: 0.00 m2 VC: 0.00 m3
AT: 47.99 m2 VT 457.51 m3

K17+630.00



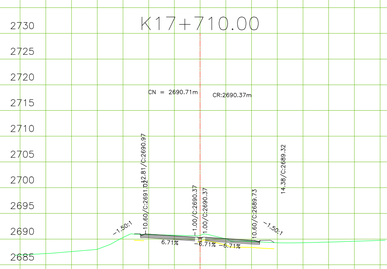
AC: 250.33 m2 VC: 2698.54 m3
AT: 0.47 m2 VT 3.99 m3

K17+670.00



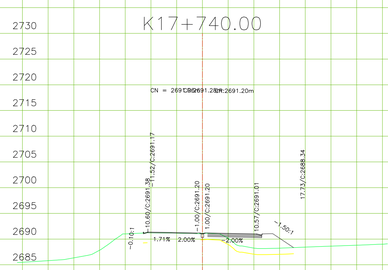
AC: 44.38 m2 VC: 584.09 m3
AT: 0.85 m2 VT 6.33 m3

K17+710.00



AC: 0.10 m2 VC: 6.16 m3
AT: 12.48 m2 VT 79.68 m3

K17+740.00



AC: 0.00 m2 VC: 0.00 m3
AT: 43.51 m2 VT 254.82 m3

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

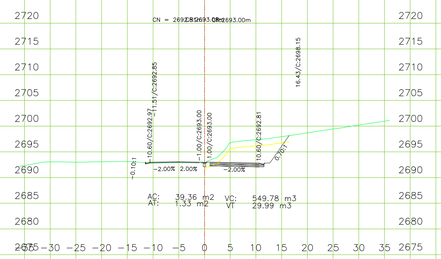
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K17+630.00 -K17+780.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

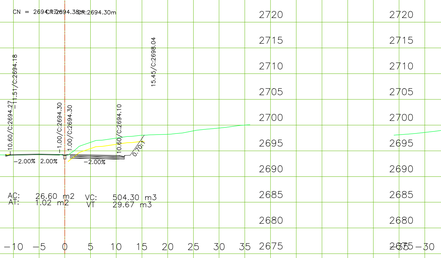
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 18 DE 101

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

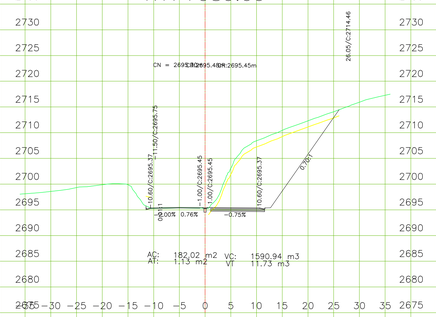
K17+860.00



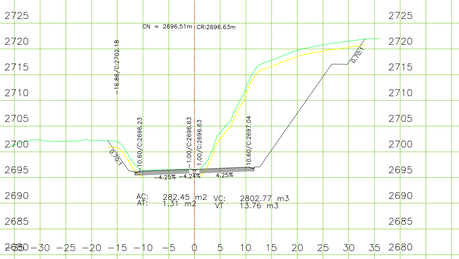
K17+940.00



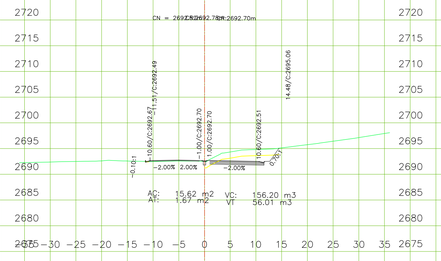
K17+980.00



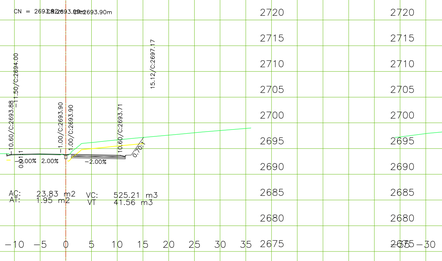
K18+010.00



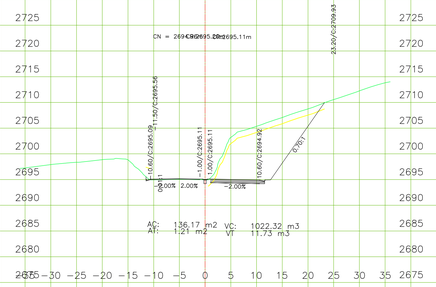
K17+840.00



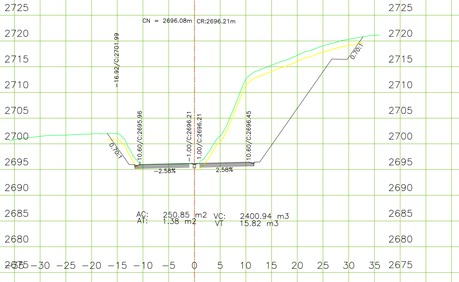
K17+920.00



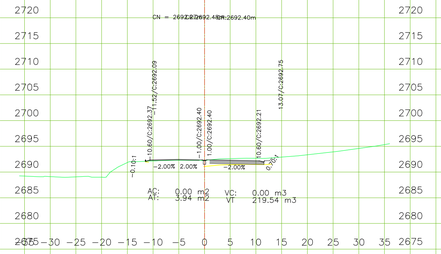
K17+970.00



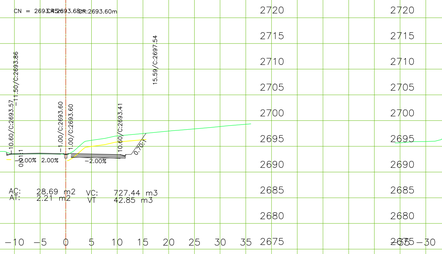
K18+000.00



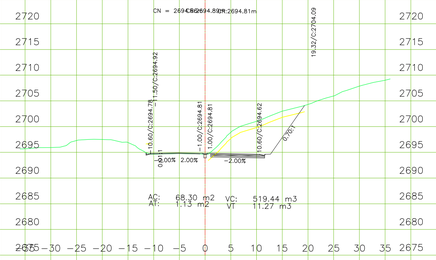
K17+820.00



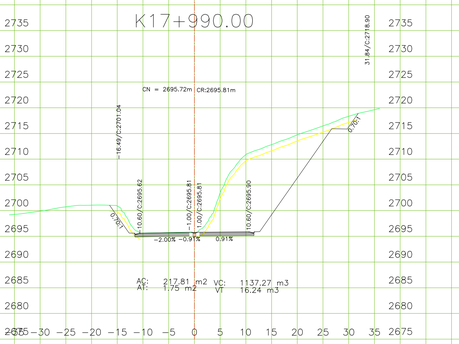
K17+900.00



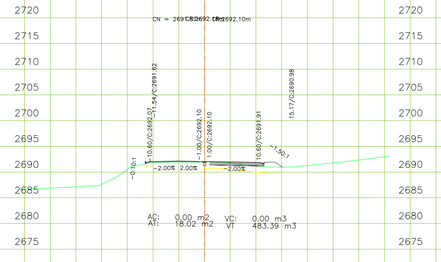
K17+960.00



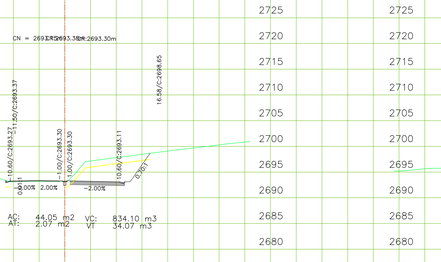
K17+990.00



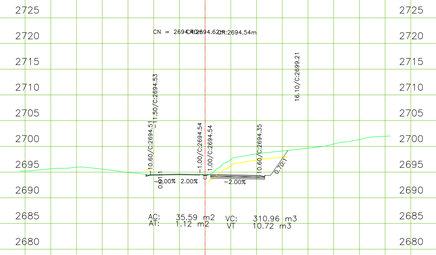
K17+800.00



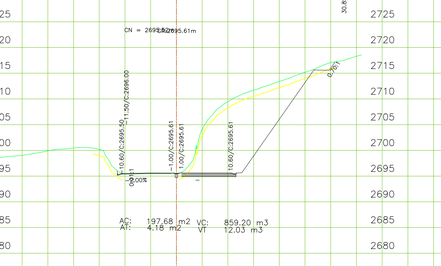
K17+880.00



K17+950.00



K17+984.53



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

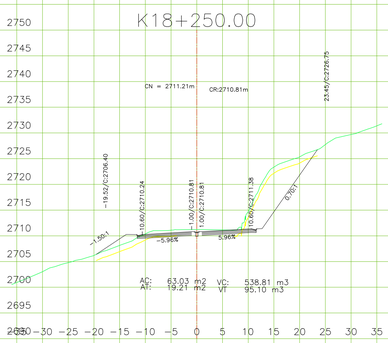
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

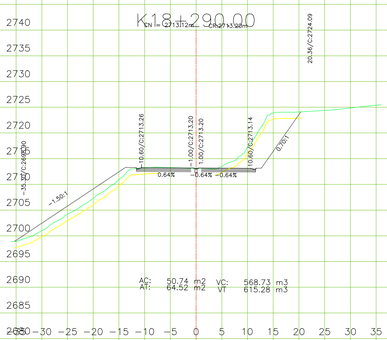
CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES UNIDAD FUNCIONAL 5 K17+800.00 -K18+010.00

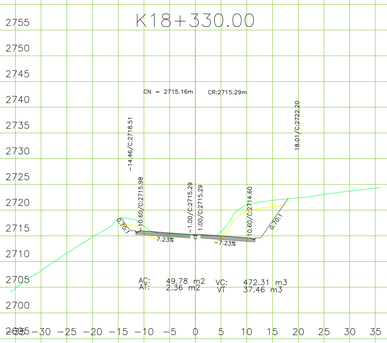
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

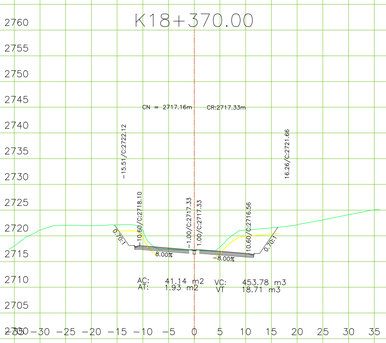
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0 HOJA 19 DE 101

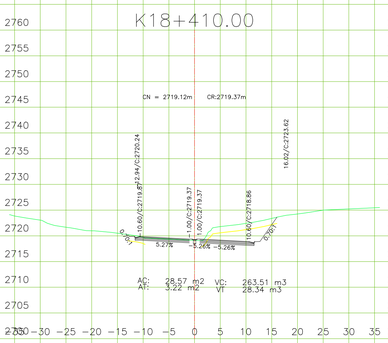
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

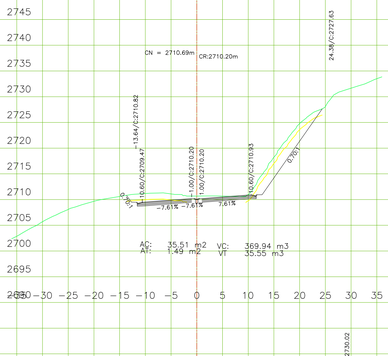


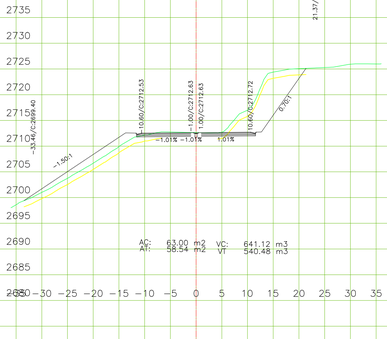


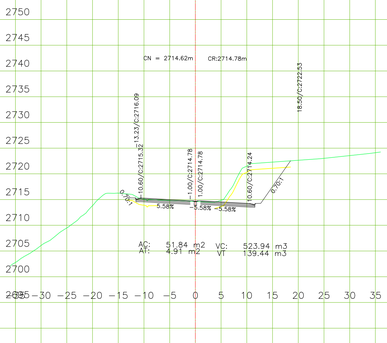


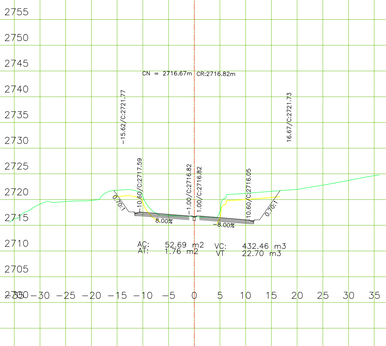


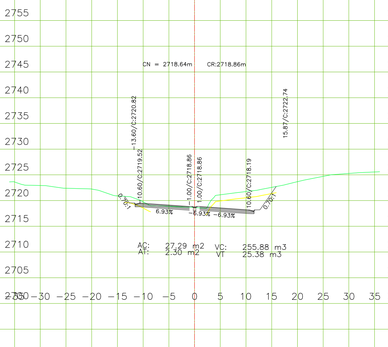


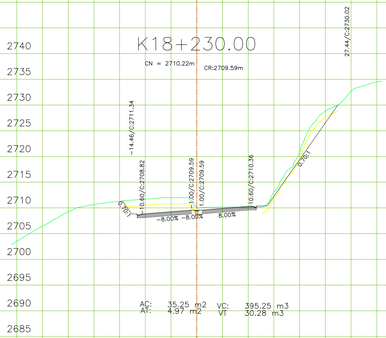


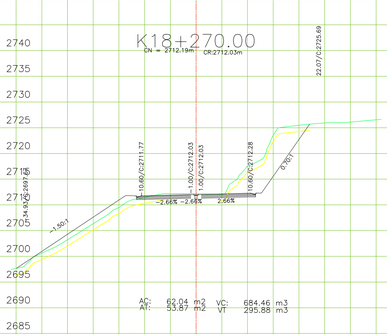


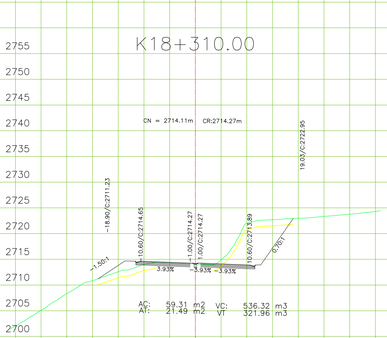


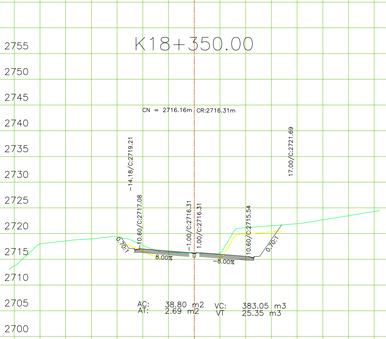


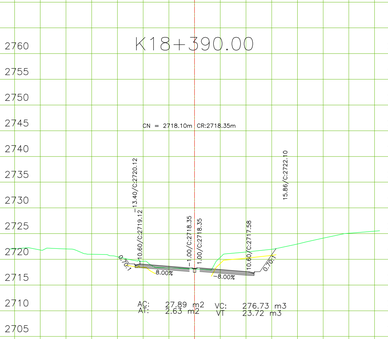


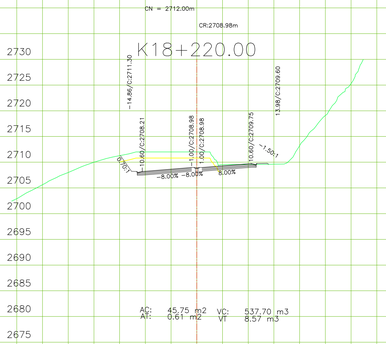


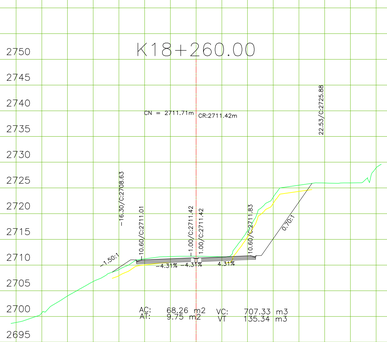


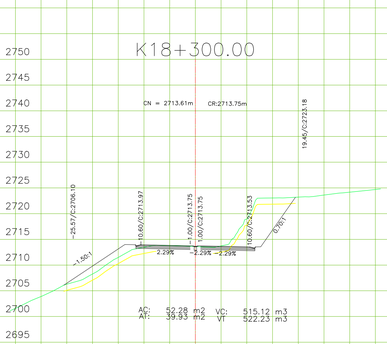


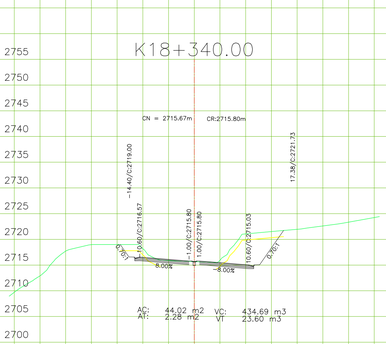


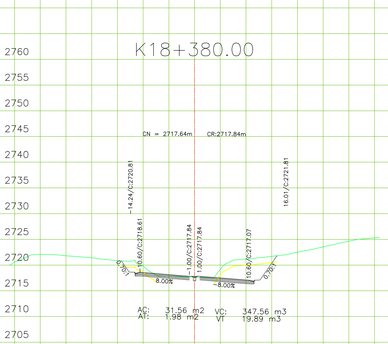












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

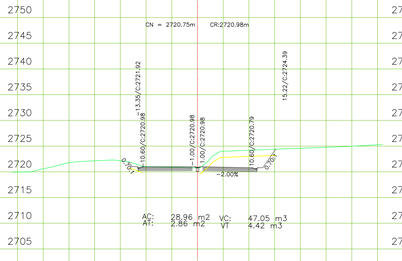
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K18+220.00 -K18+410.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

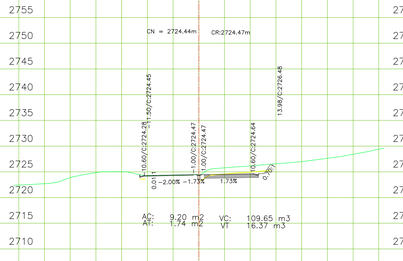
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 21 DE 101

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

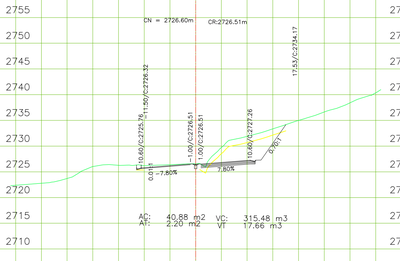
K18+441.59



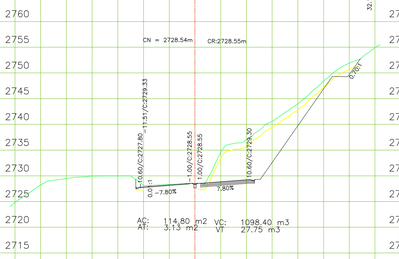
K18+510.00



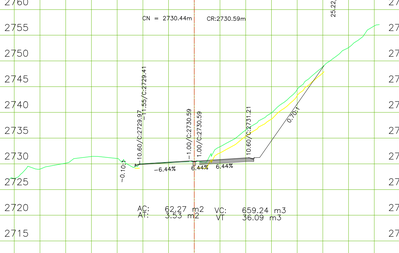
K18+550.00



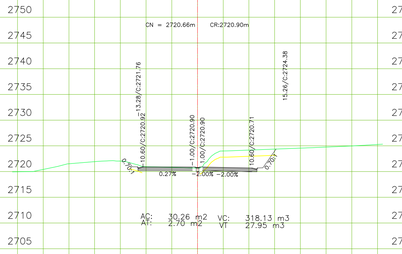
K18+590.00



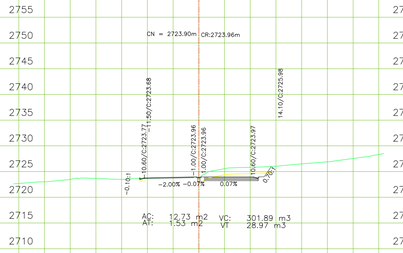
K18+630.00



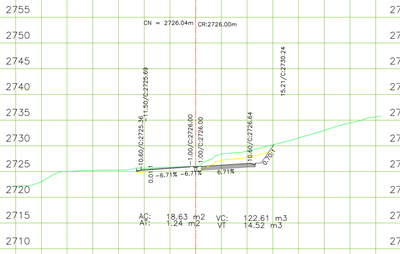
K18+440.00



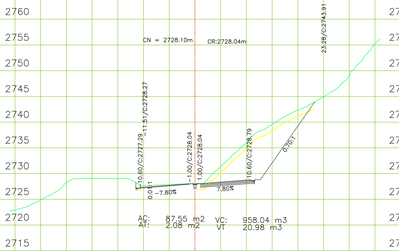
K18+500.00



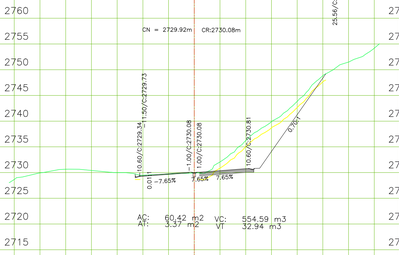
K18+540.00



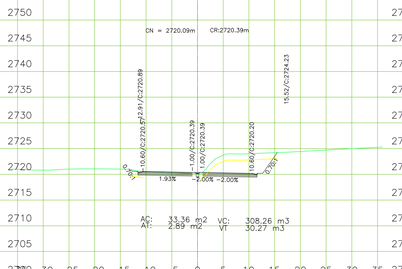
K18+580.00



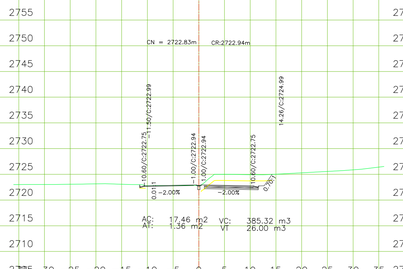
K18+620.00



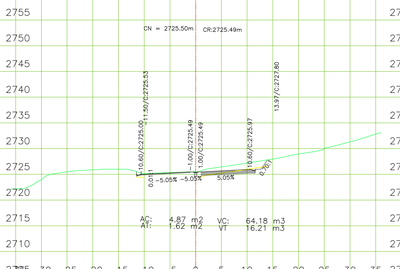
K18+430.00



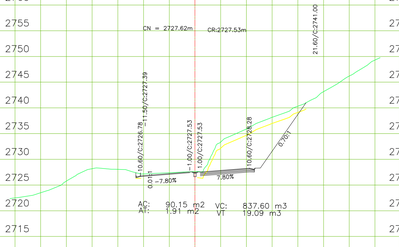
K18+480.00



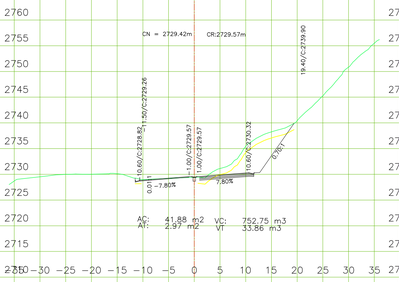
K18+530.00



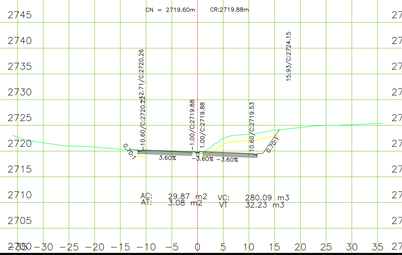
K18+570.00



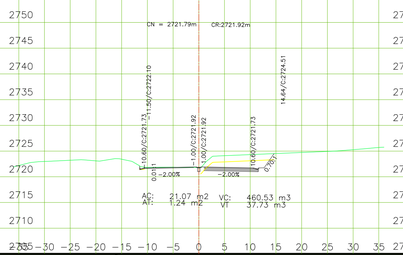
K18+610.00



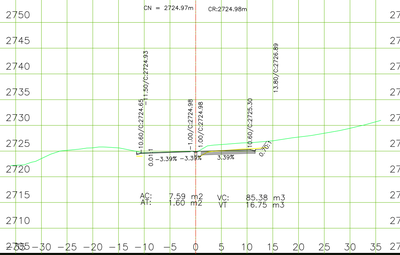
K18+420.00



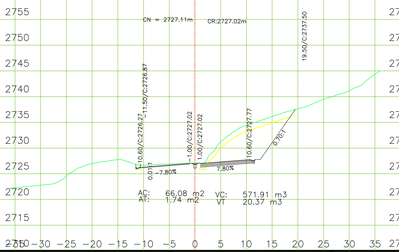
K18+460.00



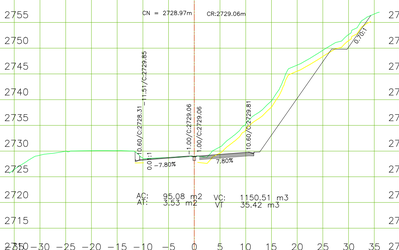
K18+520.00



K18+560.00



K18+600.00



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

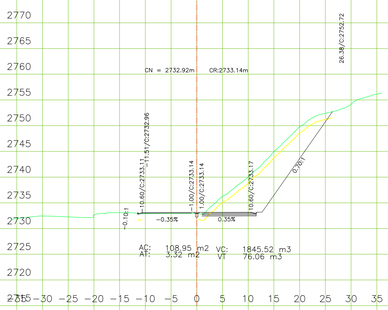
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K18+420.00 -K18+630.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 22 DE 101

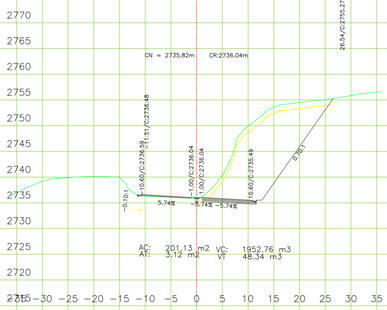
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

K18+680.00



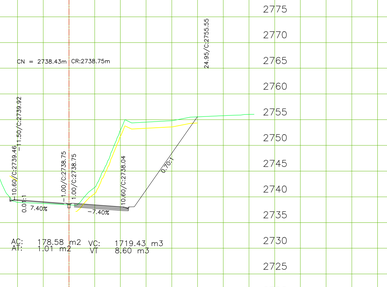
AC: 108.95 m2 VC: 1845.52 m3
AT: 0.32 m2 VT 76.06 m3

K18+730.00



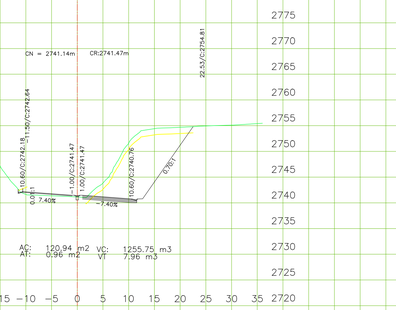
AC: 201.13 m2 VC: 1952.76 m3
AT: 0.12 m2 VT 48.34 m3

K18+770.00



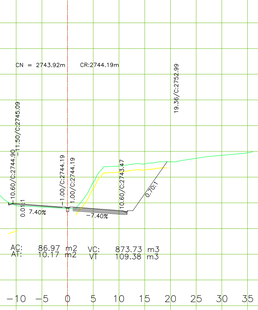
AC: 178.58 m2 VC: 1719.43 m3
AT: 1.01 m2 VT 8.60 m3

K18+810.00



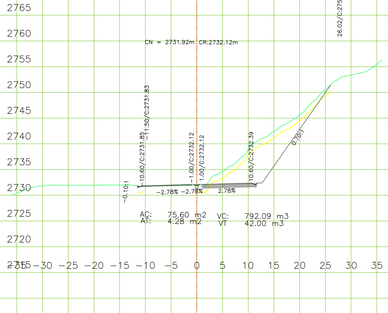
AC: 120.94 m2 VC: 1255.75 m3
AT: 0.96 m2 VT 7.96 m3

K18+850.00



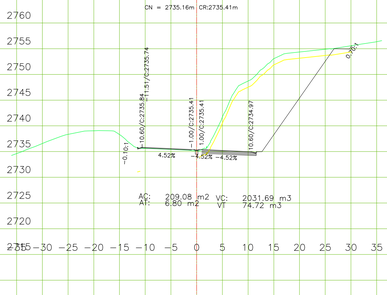
AC: 86.97 m2 VC: 873.73 m3
AT: 10.17 m2 VT 109.38 m3

K18+660.00



AC: 75.60 m2 VC: 792.09 m3
AT: 4.28 m2 VT 42.00 m3

K18+720.00

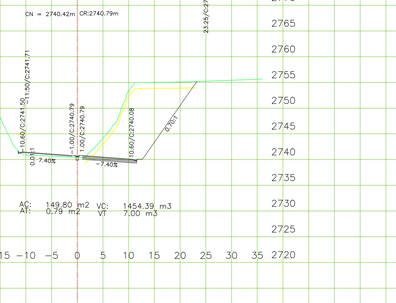


AC: 209.08 m2 VC: 2031.69 m3
AT: 6.80 m2 VT 74.72 m3

K18+760.00

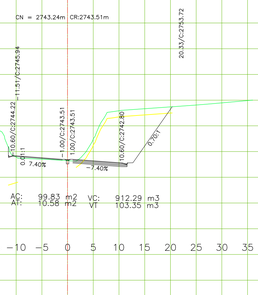
AC: 193.52 m2 VC: 1827.51 m3
AT: 0.87 m2 VT 8.76 m3

K18+800.00



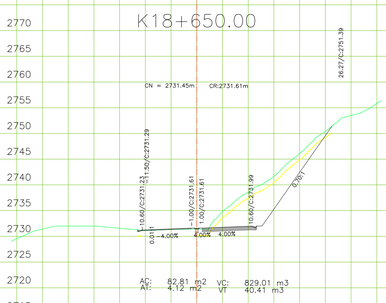
AC: 149.80 m2 VC: 1454.39 m3
AT: 0.79 m2 VT 7.00 m3

K18+840.00



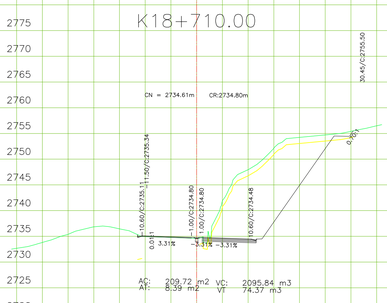
AC: 99.83 m2 VC: 912.29 m3
AT: 10.58 m2 VT 103.35 m3

K18+650.00



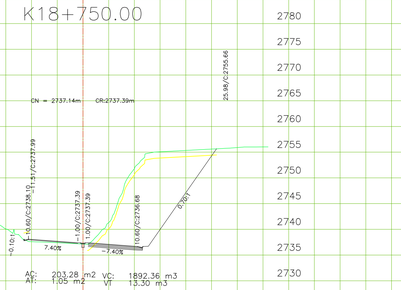
AC: 82.81 m2 VC: 829.01 m3
AT: 4.12 m2 VT 40.41 m3

K18+710.00



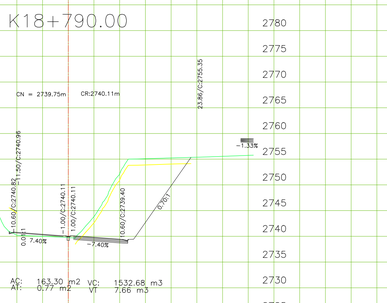
AC: 209.72 m2 VC: 2095.84 m3
AT: 8.39 m2 VT 74.37 m3

K18+750.00



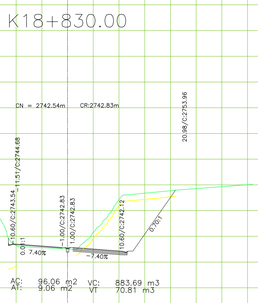
AC: 203.28 m2 VC: 1892.36 m3
AT: 1.05 m2 VT 13.30 m3

K18+790.00



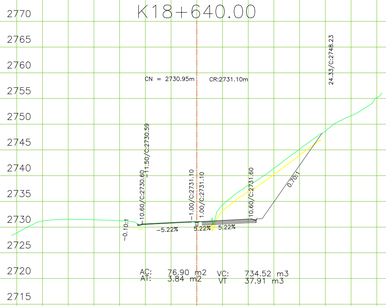
AC: 163.30 m2 VC: 1532.68 m3
AT: 0.77 m2 VT 7.66 m3

K18+830.00



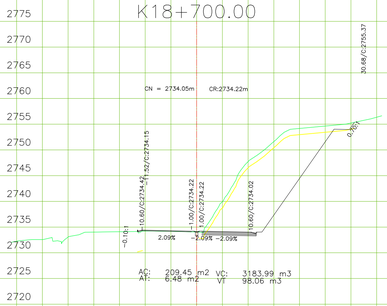
AC: 96.06 m2 VC: 883.69 m3
AT: 9.06 m2 VT 70.81 m3

K18+640.00



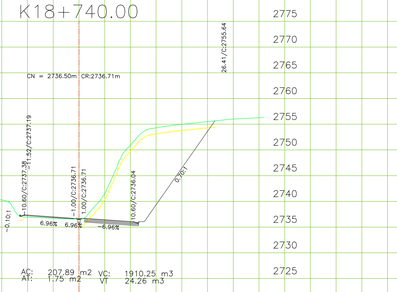
AC: 76.90 m2 VC: 734.52 m3
AT: 3.84 m2 VT 37.91 m3

K18+700.00



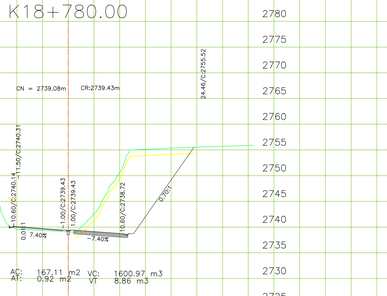
AC: 209.45 m2 VC: 3183.99 m3
AT: 6.48 m2 VT 98.06 m3

K18+740.00



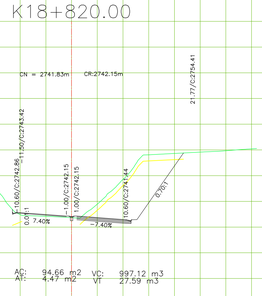
AC: 207.89 m2 VC: 1910.25 m3
AT: 1.75 m2 VT 24.26 m3

K18+780.00



AC: 167.11 m2 VC: 1600.97 m3
AT: 0.92 m2 VT 8.86 m3

K18+820.00



AC: 94.66 m2 VC: 997.12 m3
AT: 4.47 m2 VT 27.59 m3

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

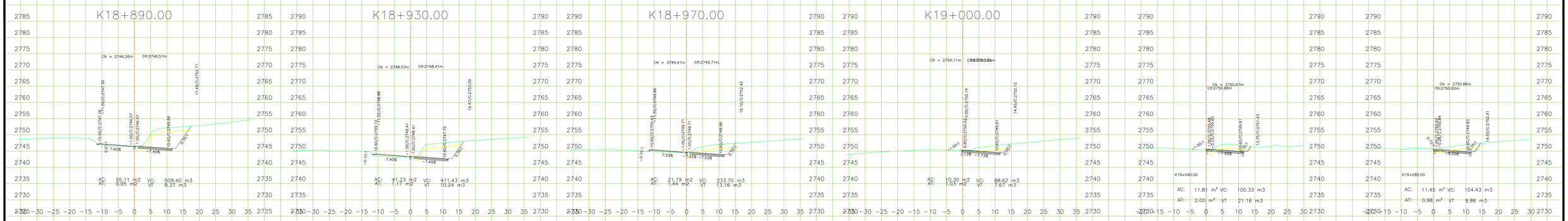
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

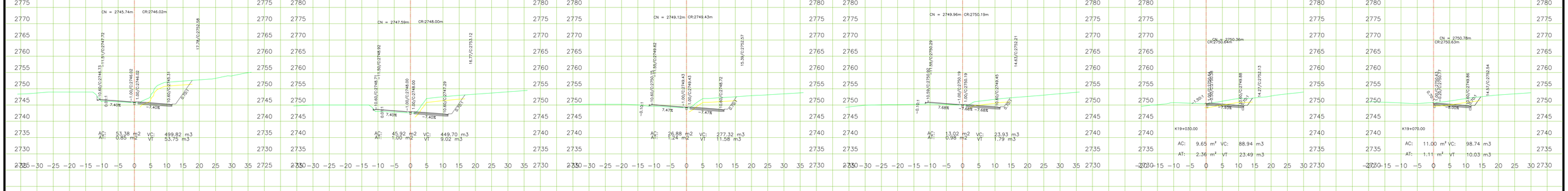
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K18+640.00 -K18+850.00

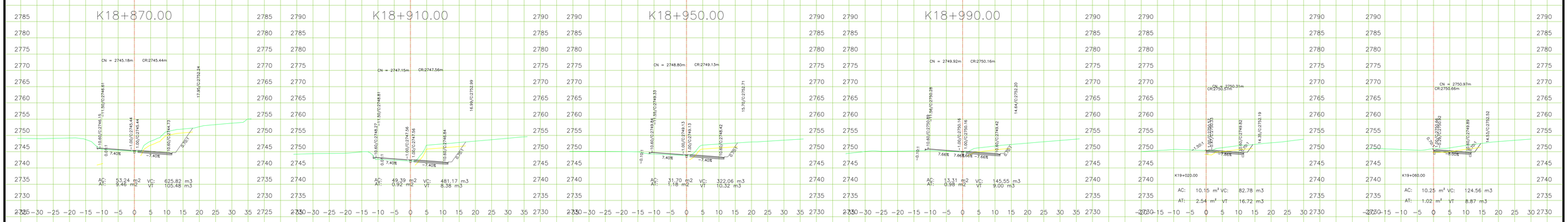
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

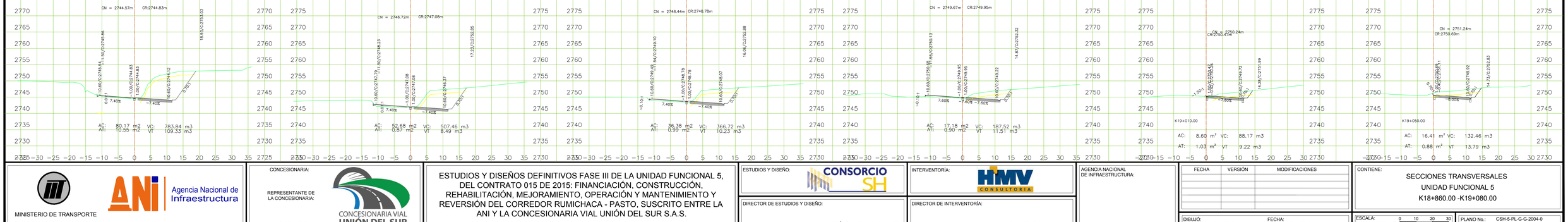
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 23 DE 101

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"









MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

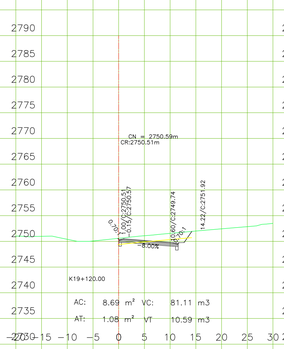
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

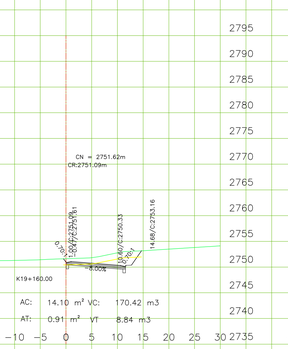
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K18+860.00 -K19+080.00

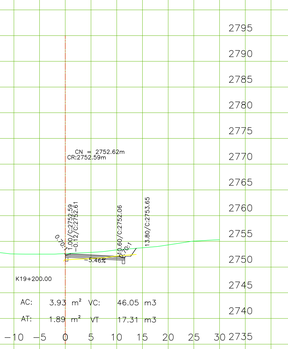
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

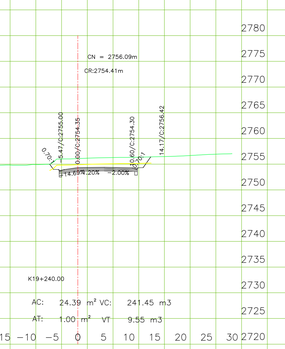
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 24 DE 101

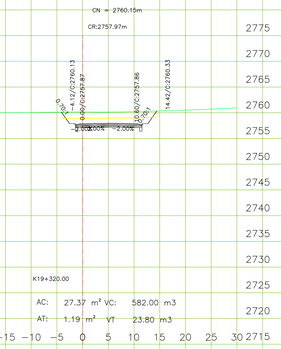
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

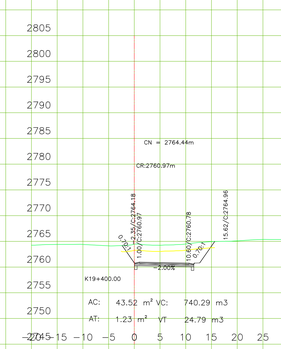


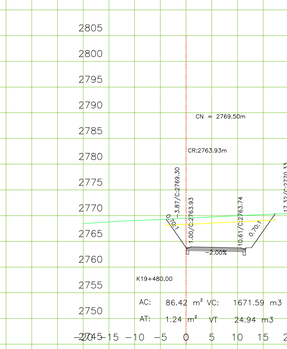


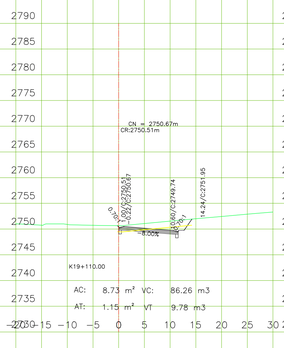


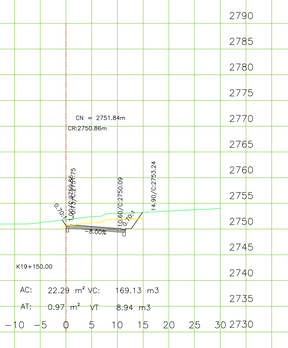


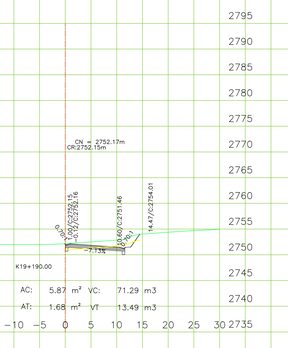


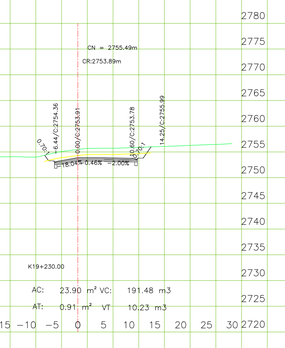


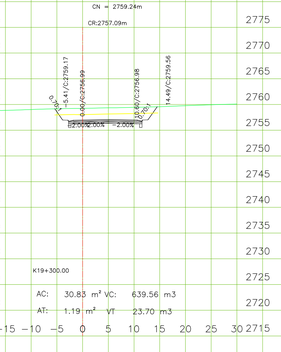


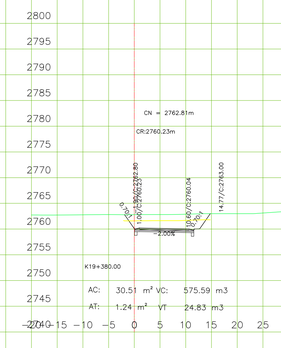


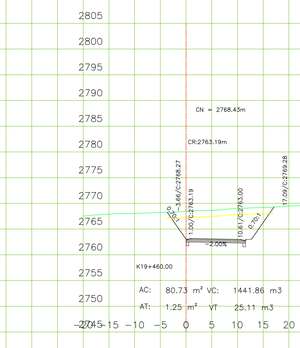


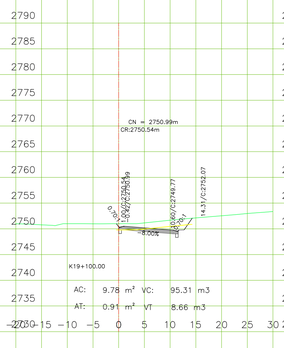


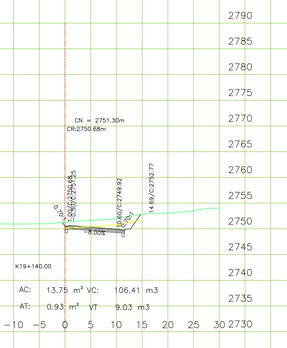


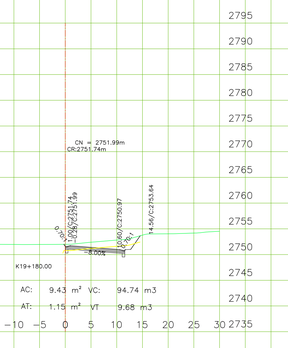


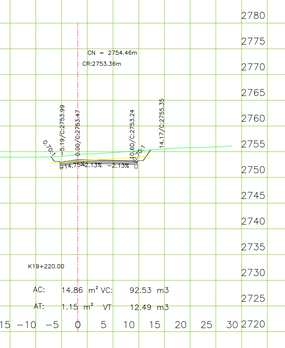


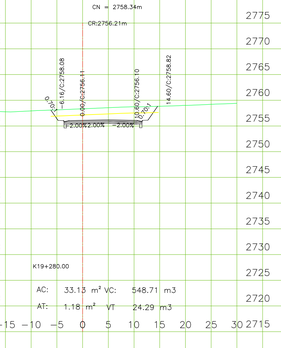


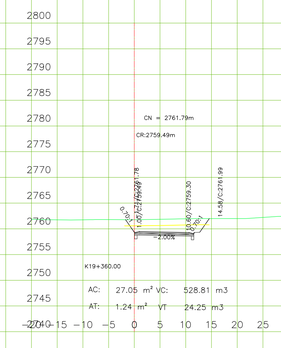


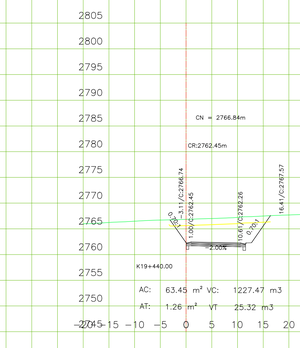


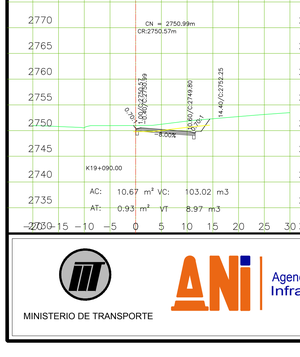


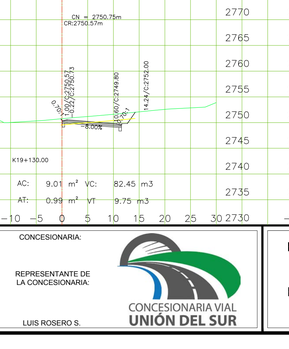


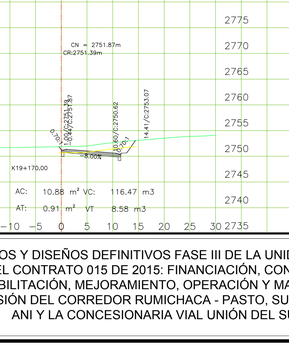


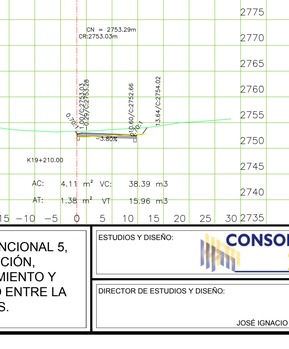


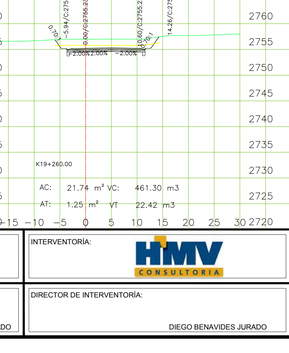


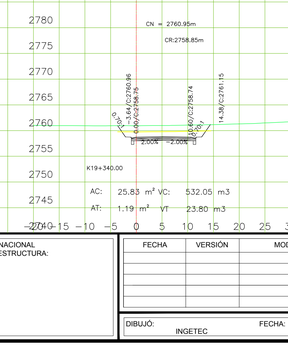


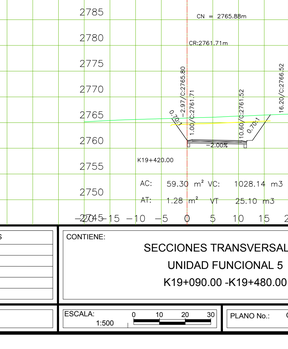












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

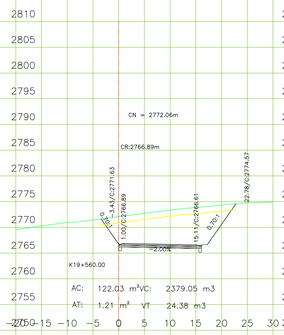
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

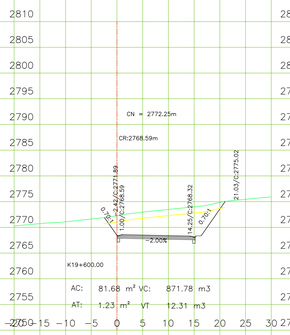
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K19+090.00 -K19+480.00

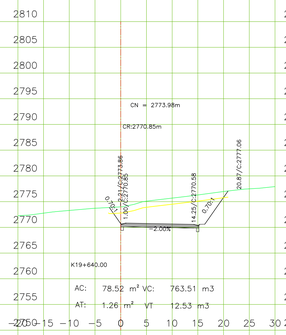
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

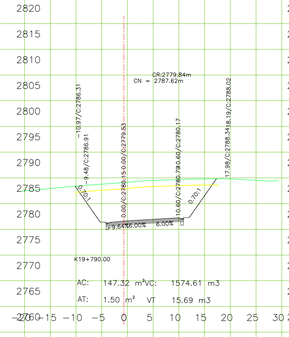
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 25 DE 151

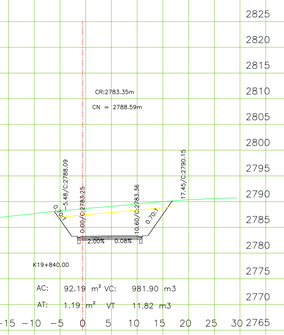
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

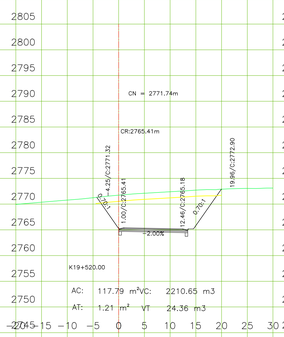


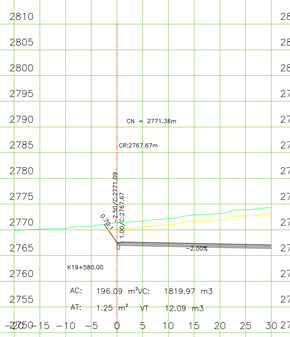


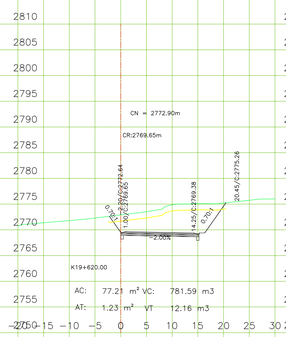


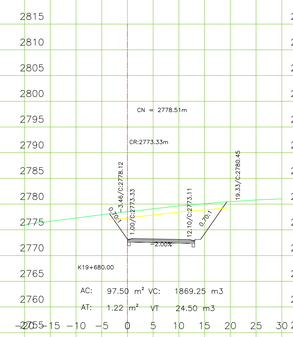


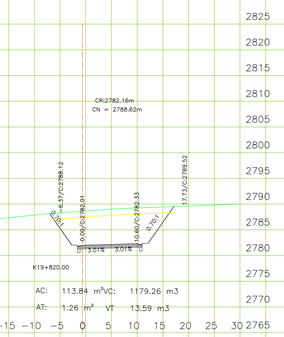


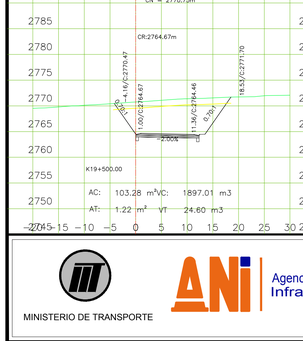


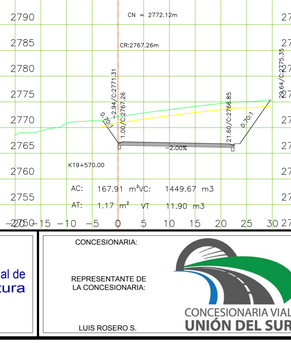


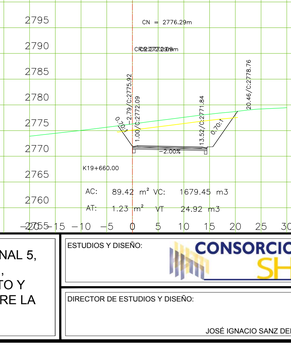


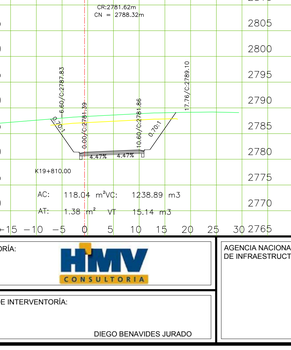












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

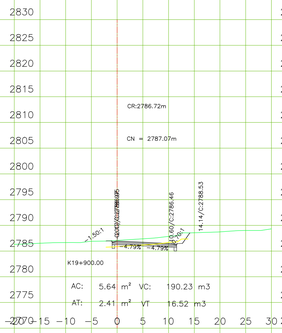
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

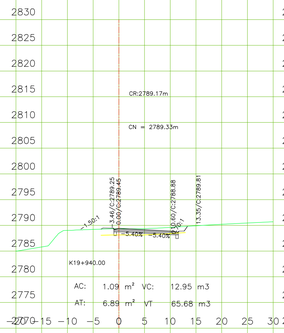
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K19+500.00 -K19+840.00

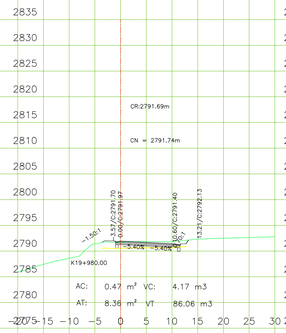
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

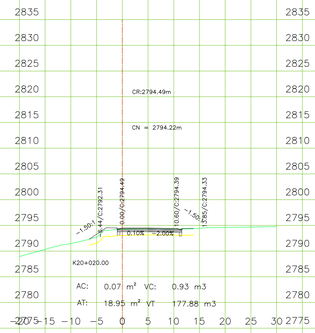
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 26 DE 101

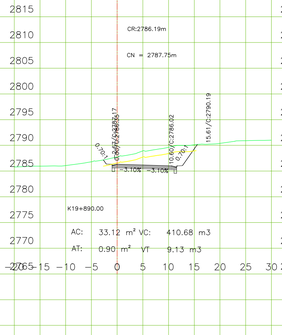
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

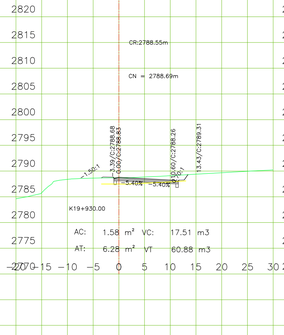


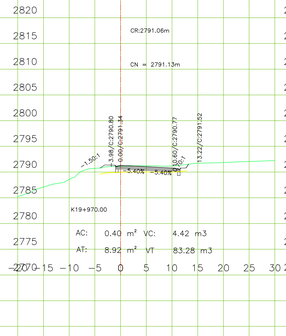


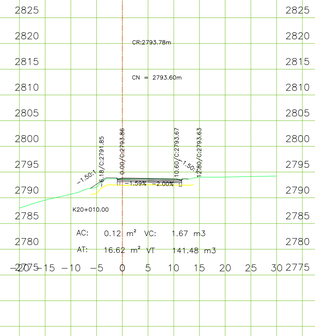


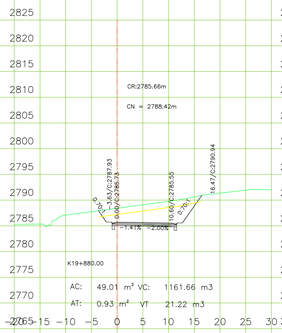


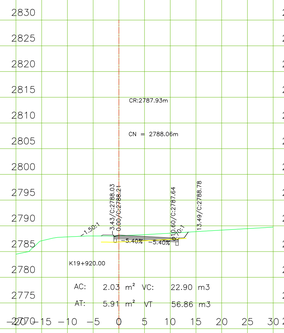


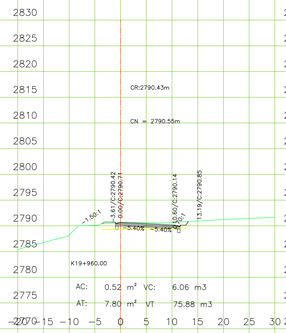


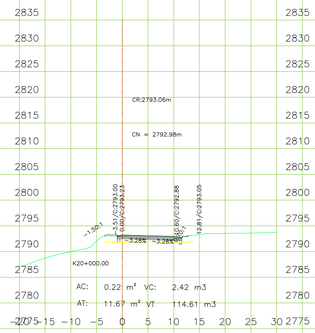


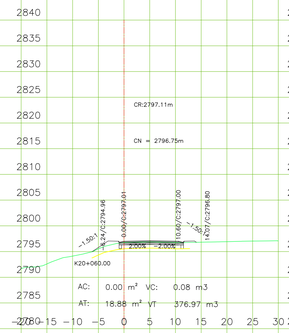


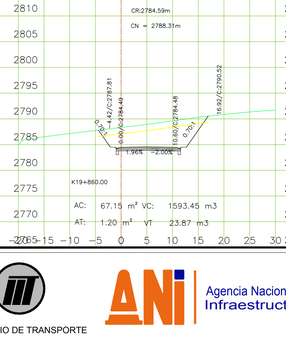


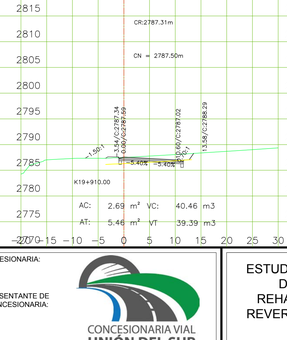


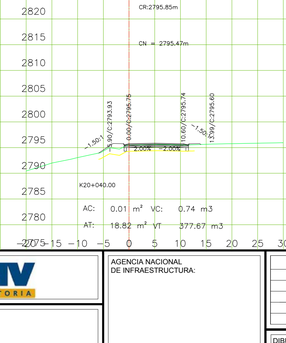












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K19+860.00 -K20+060.00

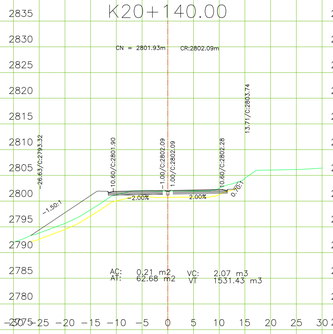
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

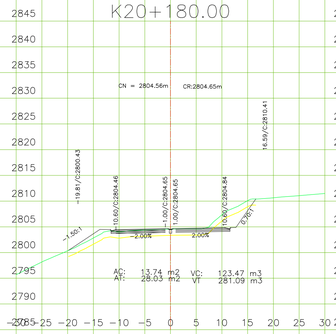
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 27 DE 101

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

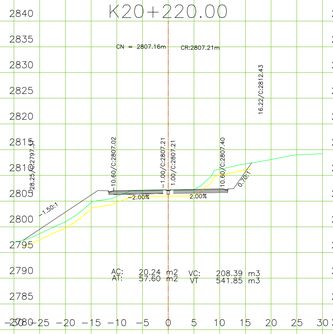
K20+140.00



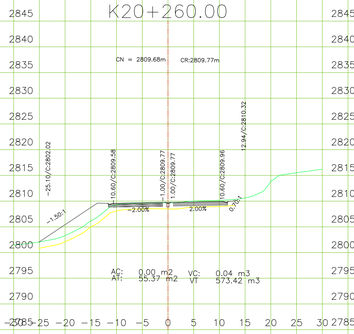
K20+180.00



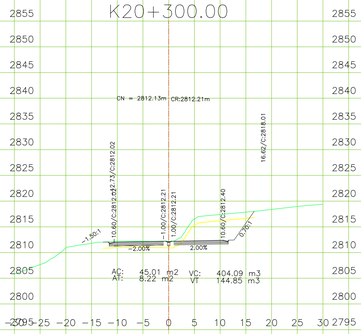
K20+220.00



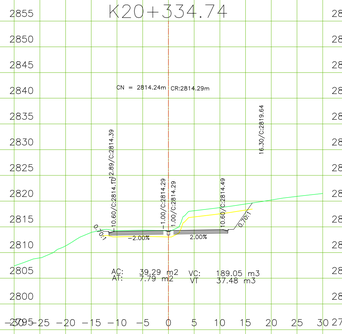
K20+260.00



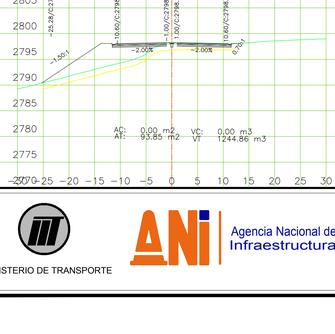
K20+300.00



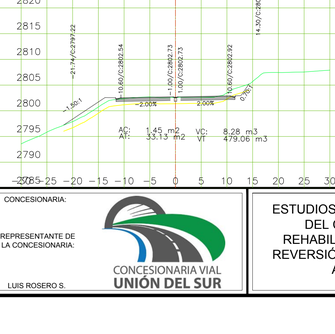
K20+334.74



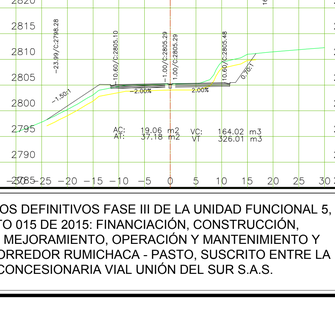
K20+120.00



K20+170.00

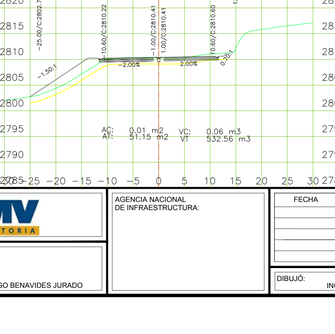


K20+210.00

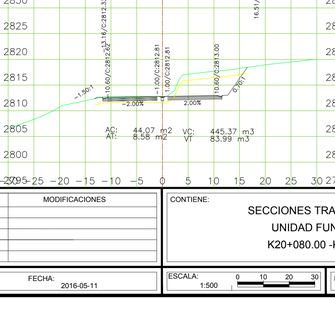


K20+250.00

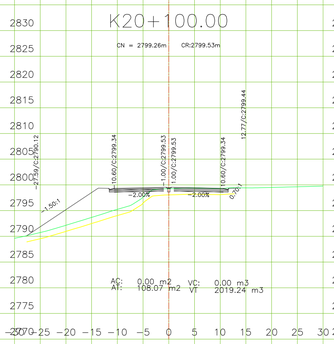
K20+290.00



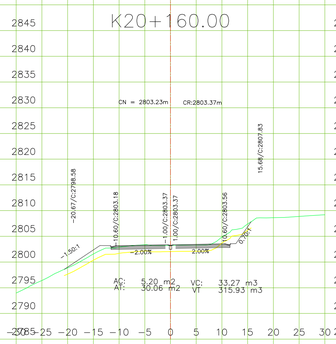
K20+330.00



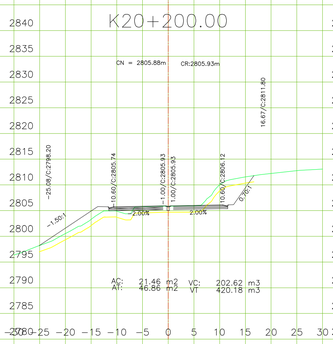
K20+100.00



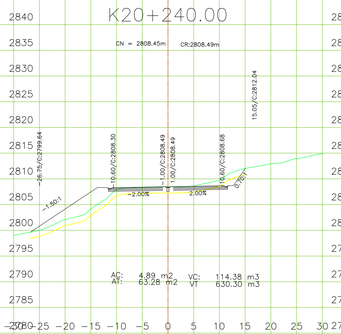
K20+160.00



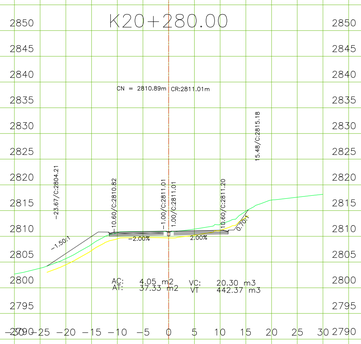
K20+200.00



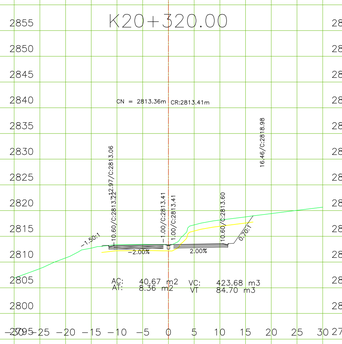
K20+240.00



K20+280.00



K20+320.00



K20+080.00

K20+150.00

K20+190.00

K20+230.00

K20+270.00

K20+310.00

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

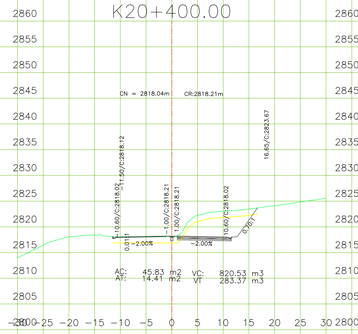
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K20+080.00 -K20+334.74

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

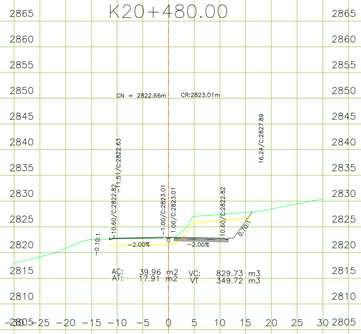
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 28 DE 101

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

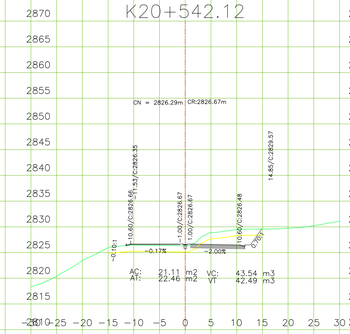
K20+400.00



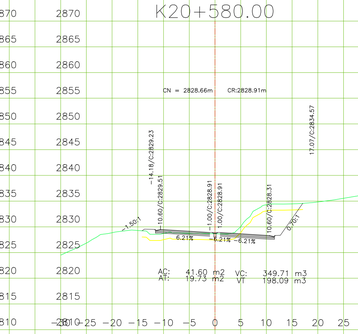
K20+480.00



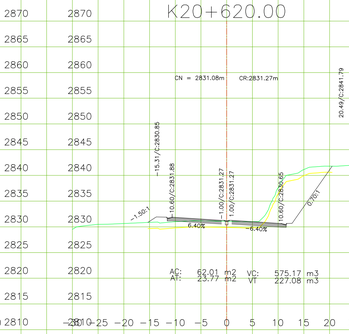
K20+542.12



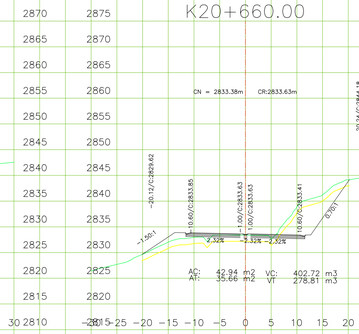
K20+580.00



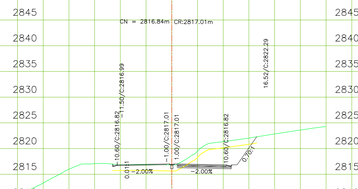
K20+620.00



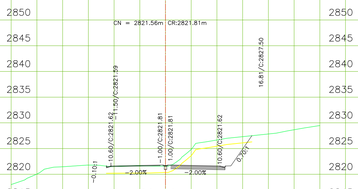
K20+660.00



K20+380.00

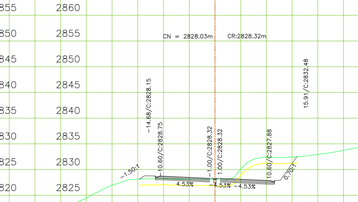


K20+460.00

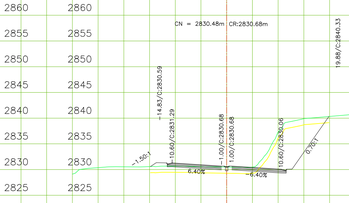


K20+540.00

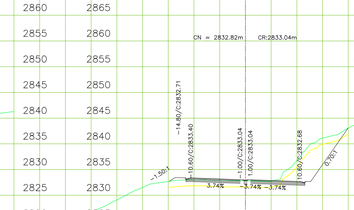
K20+570.00



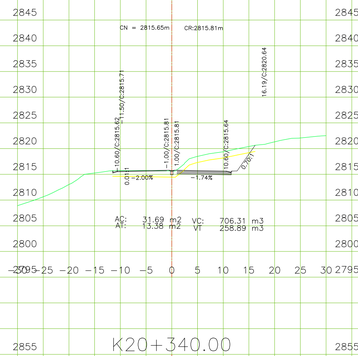
K20+610.00



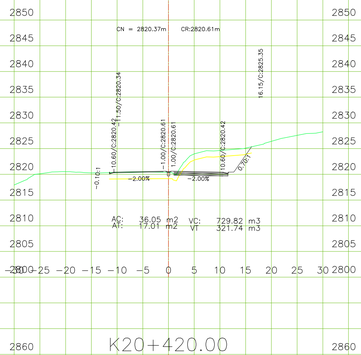
K20+650.00



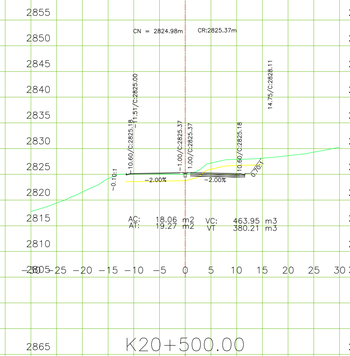
K20+360.00



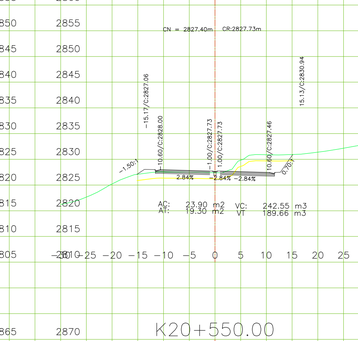
K20+440.00



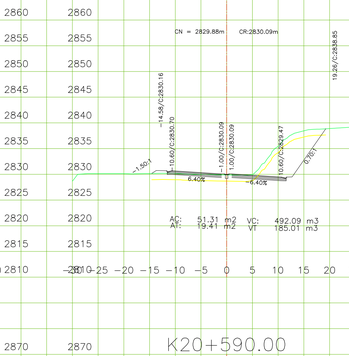
K20+520.00



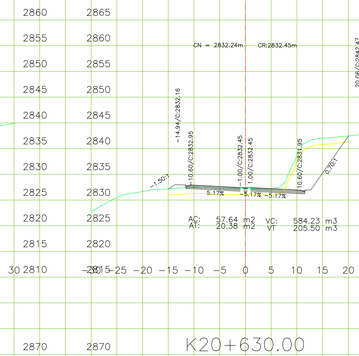
K20+560.00



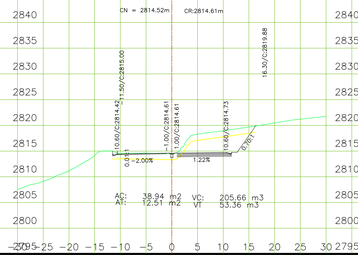
K20+600.00



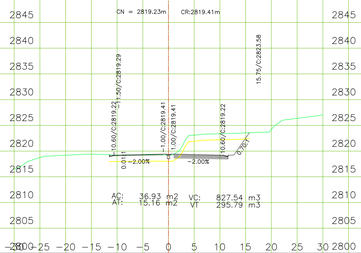
K20+640.00



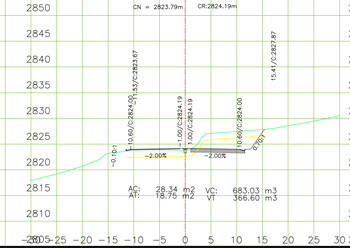
K20+340.00



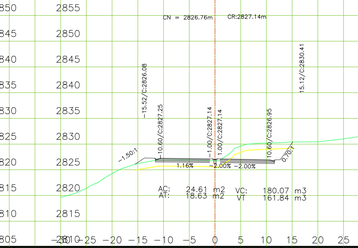
K20+420.00



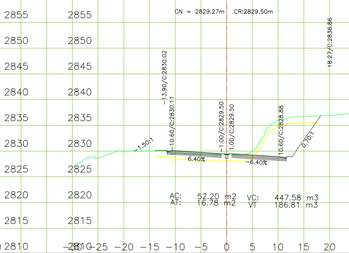
K20+500.00



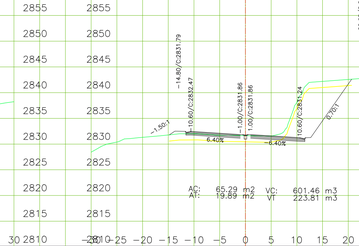
K20+550.00



K20+590.00



K20+630.00



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

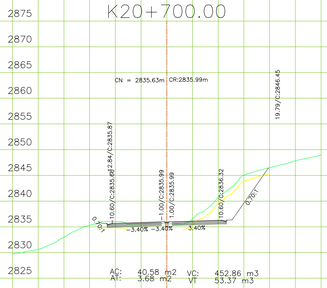
CONTIENE:

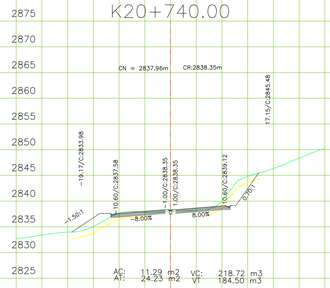
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K20+340.00 -K20+660.00

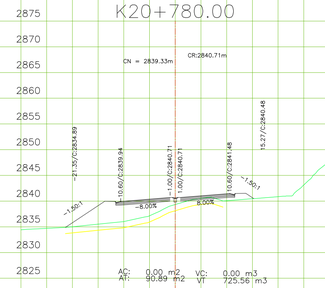
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

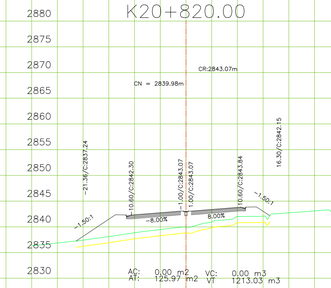
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 29 DE 101

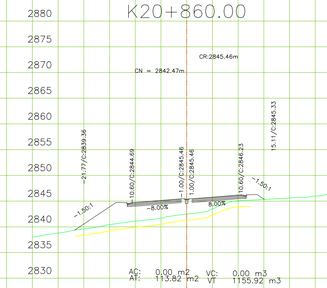
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

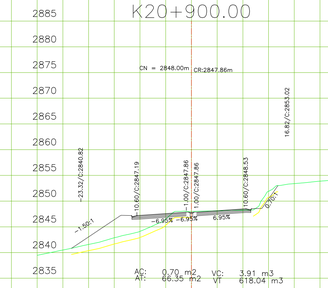


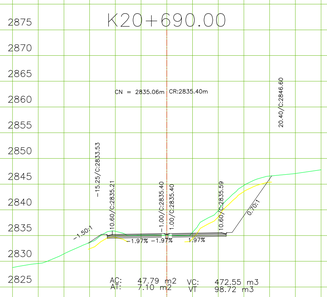


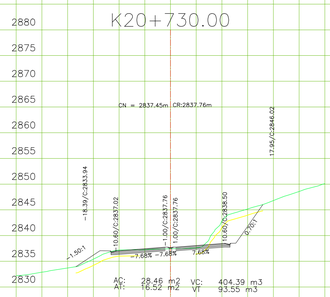


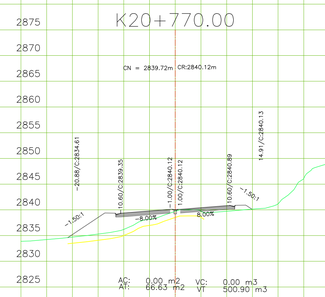


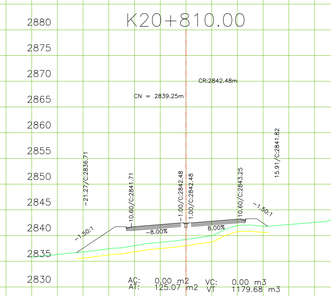


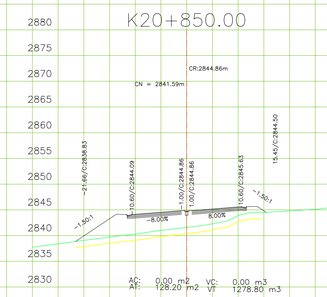


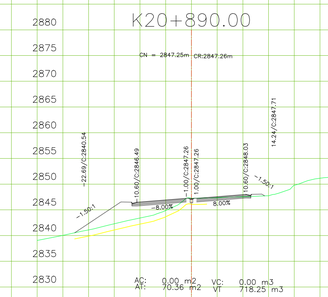


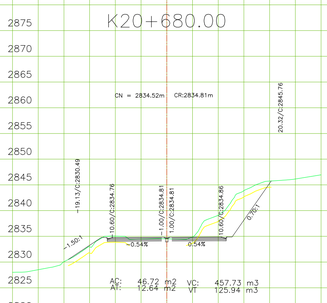


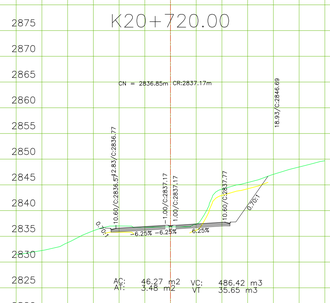


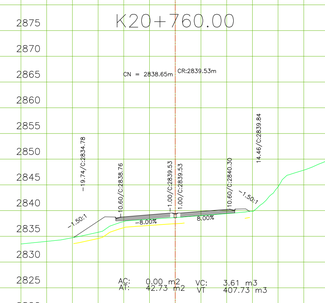


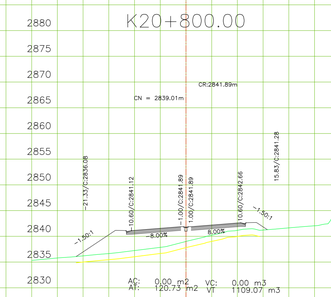


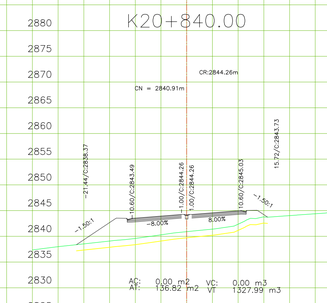


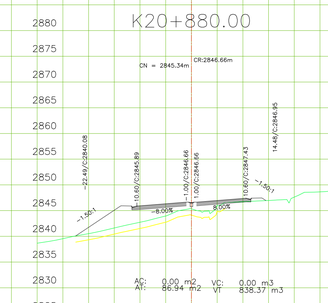


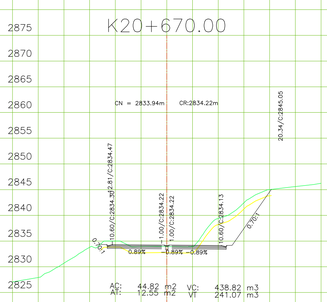


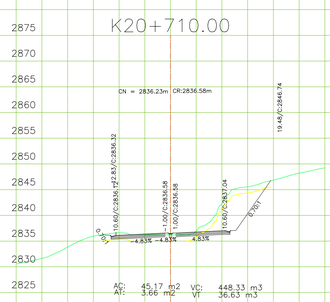


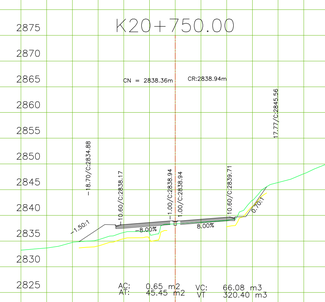


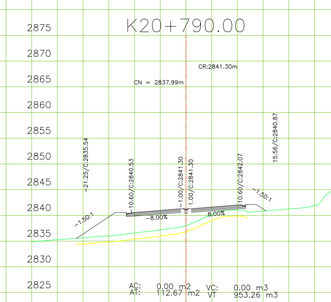


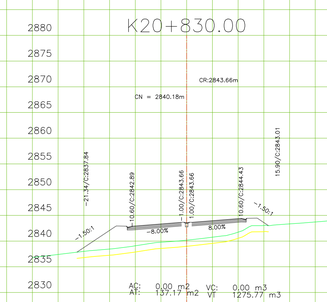


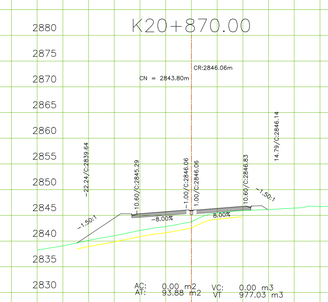












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

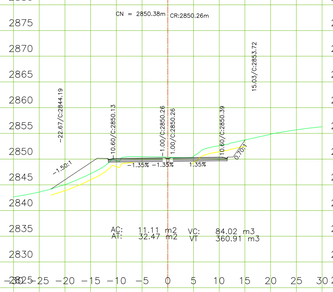
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K20+670.00 -K20+900.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

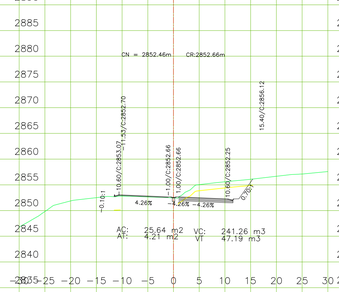
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 30 DE 101

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

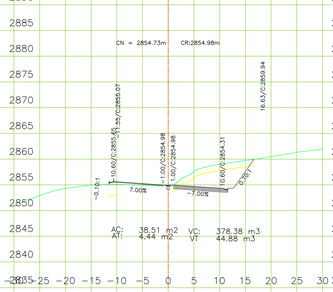
K20+940.00



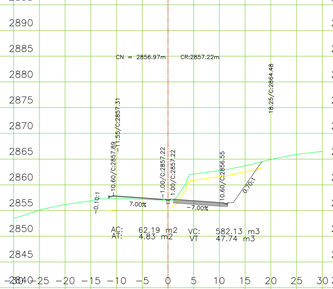
K20+980.00



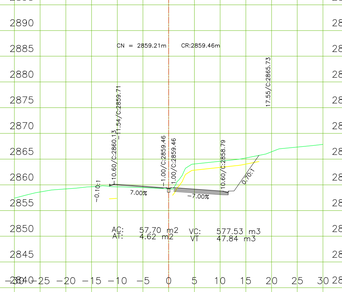
K21+020.00



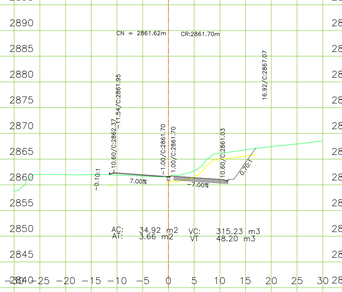
K21+060.00



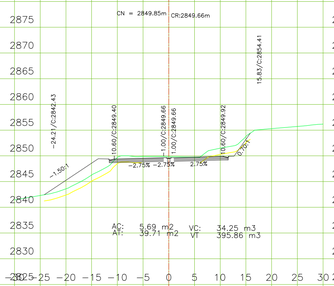
K21+100.00



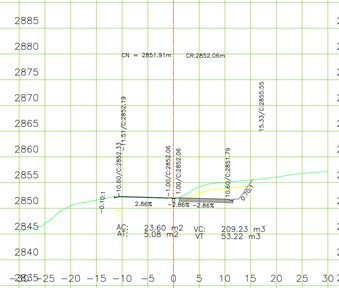
K21+140.00



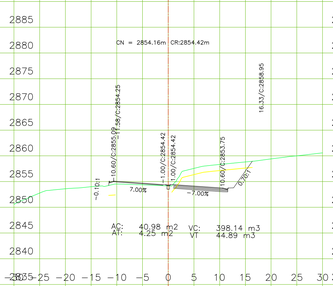
K20+930.00



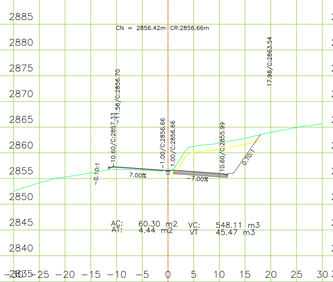
K20+970.00



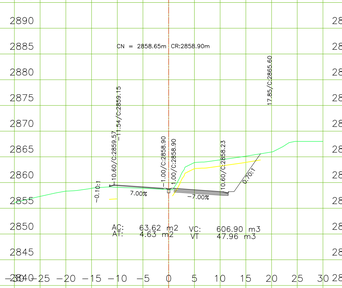
K21+010.00



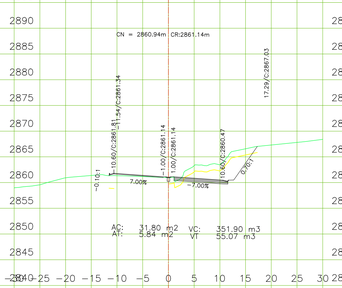
K21+050.00



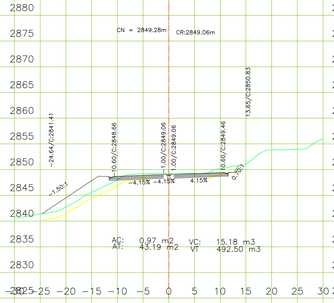
K21+090.00



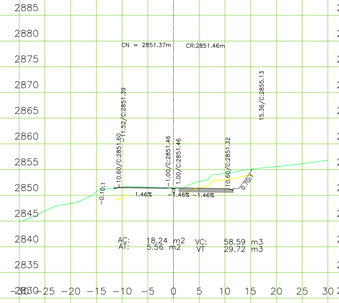
K21+130.00



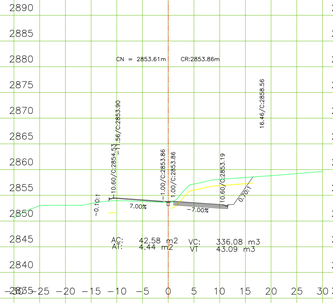
K20+920.00



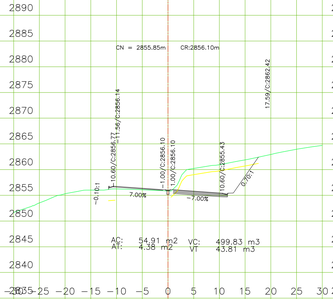
K20+960.00



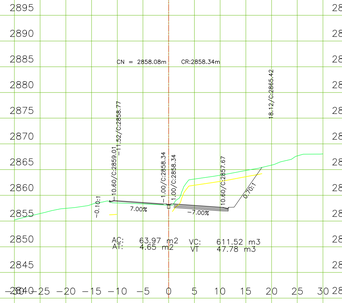
K21+000.00



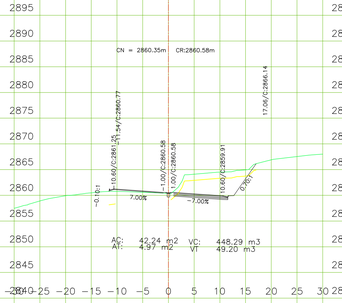
K21+040.00



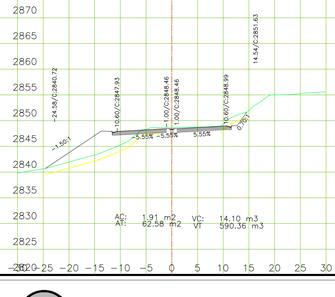
K21+080.00



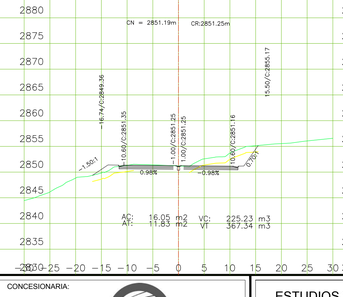
K21+120.00



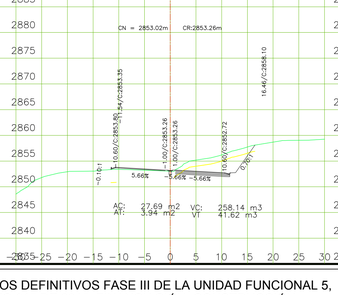
K20+910.00



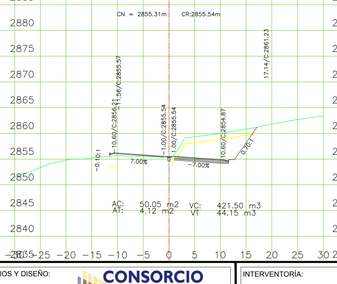
K20+956.58



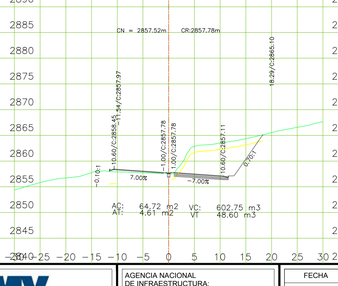
K20+990.00



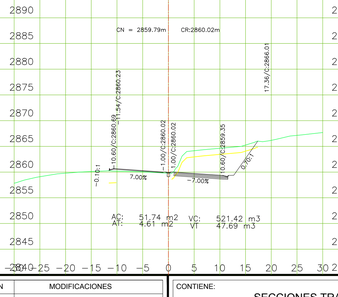
K21+030.00



K21+070.00



K21+110.00



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

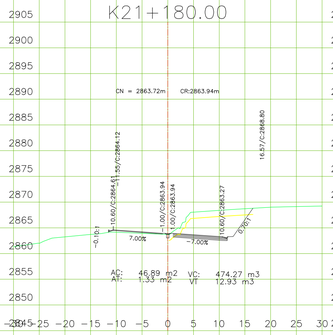
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

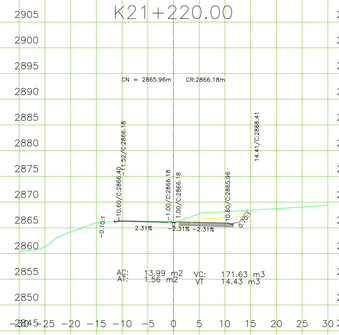
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K20+910.00 -K21+140.00

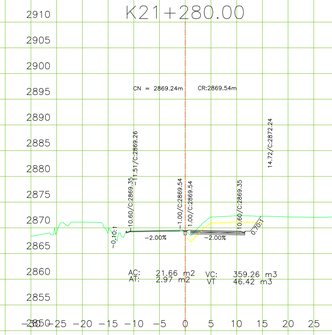
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

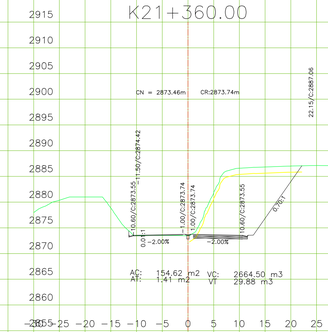
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 31 DE 101

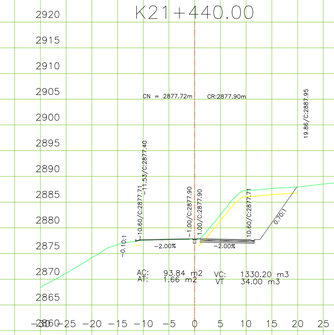
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

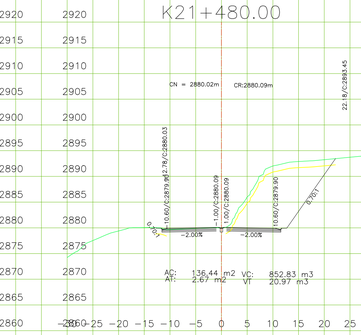


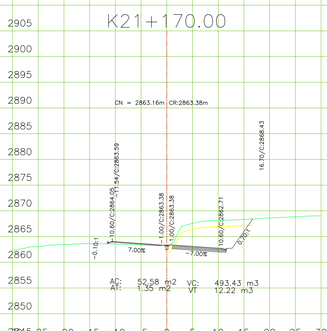


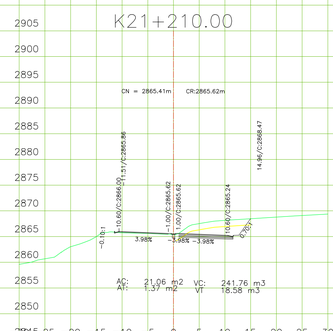


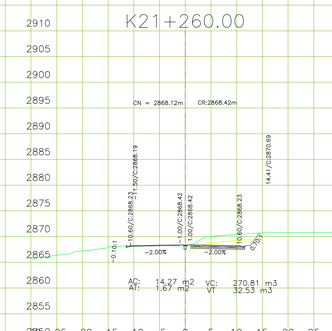


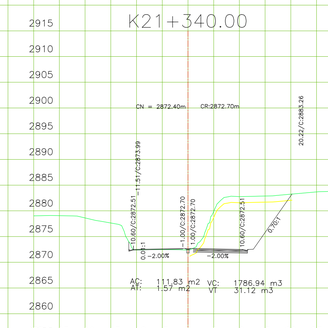


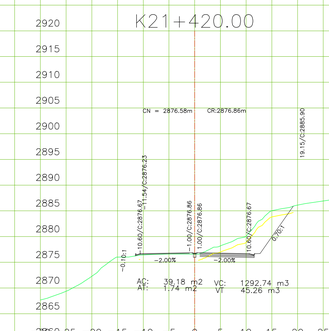


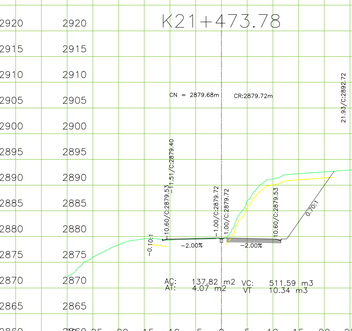


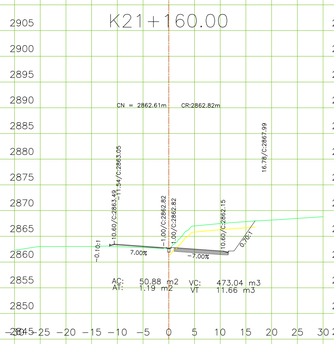


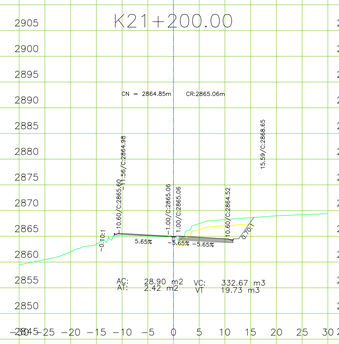


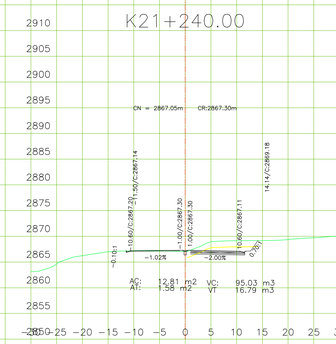


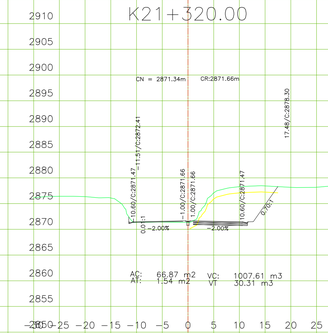


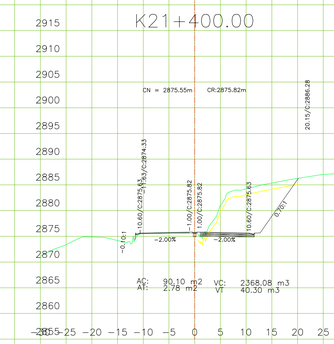


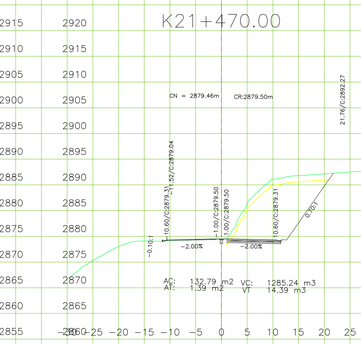


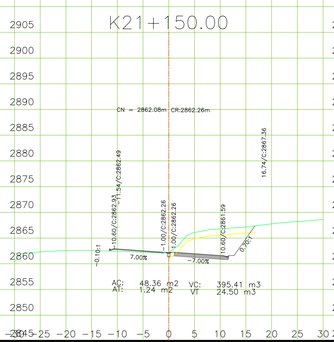


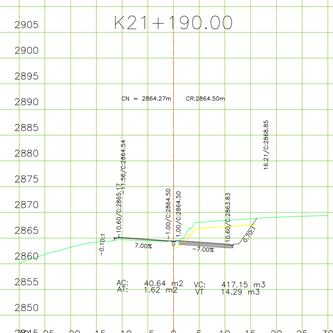


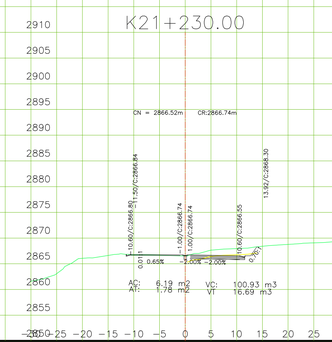


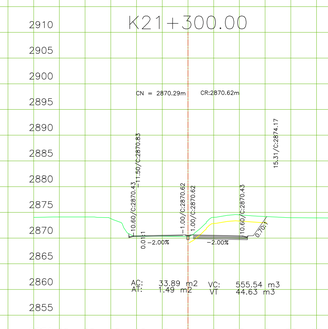


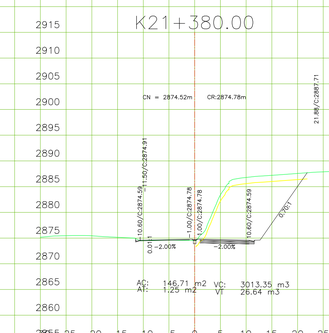


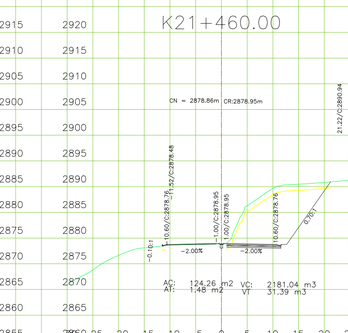












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K21+150.00 -K21+480.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0

HOJA 32 DE 101

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC

FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K21+490.00 -K21+740.00

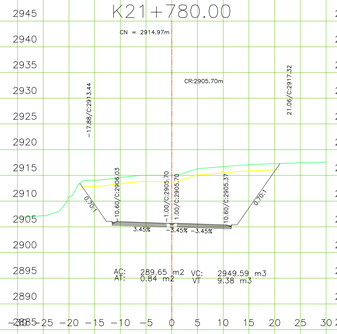
ESCALA: 1:500

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0

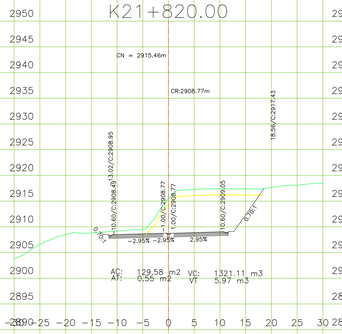
HOJA 33 DE 101

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

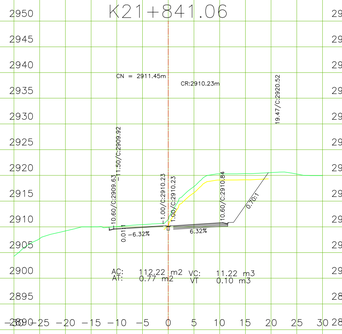
K21+780.00



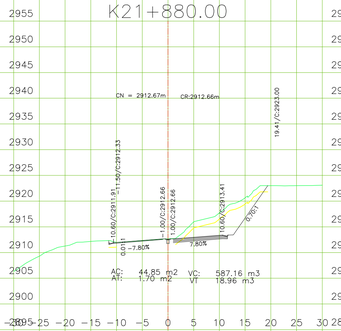
K21+820.00



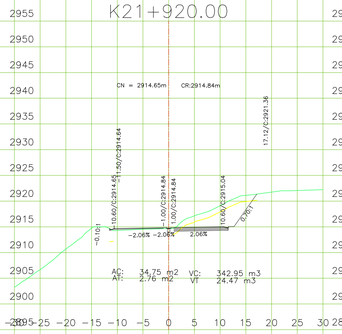
K21+841.06



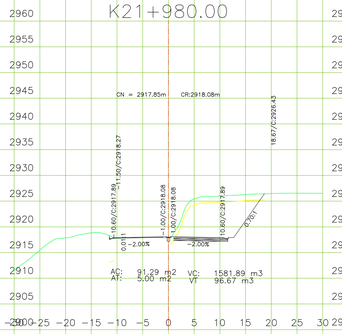
K21+880.00



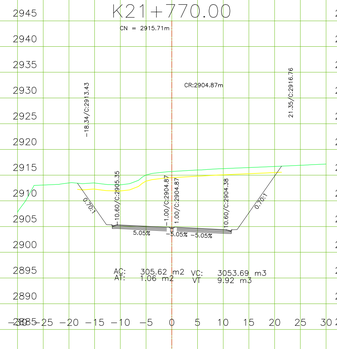
K21+920.00



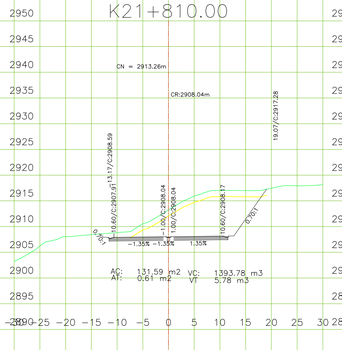
K21+980.00



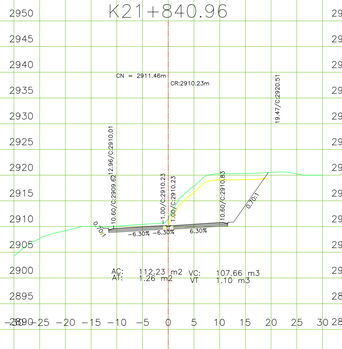
K21+770.00



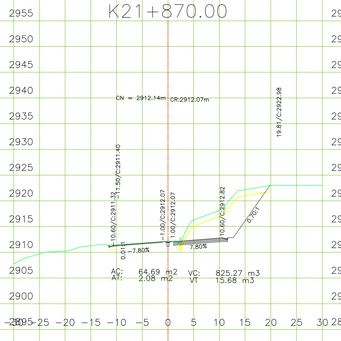
K21+810.00



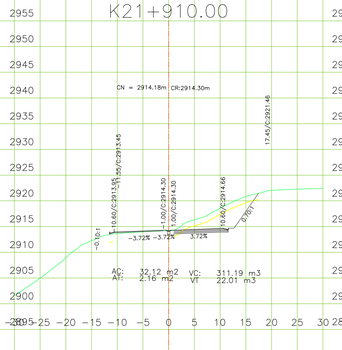
K21+840.96



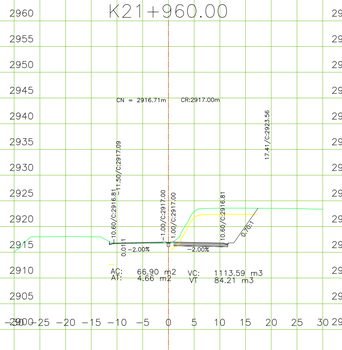
K21+870.00



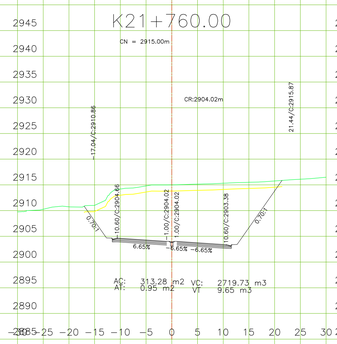
K21+910.00



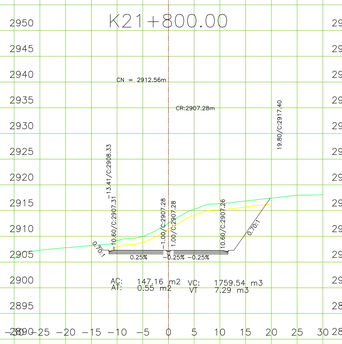
K21+960.00



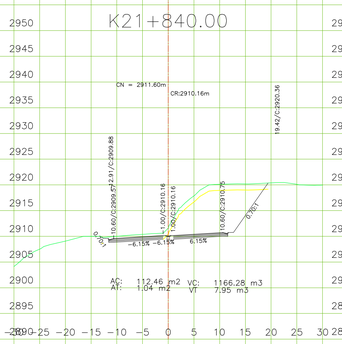
K21+760.00



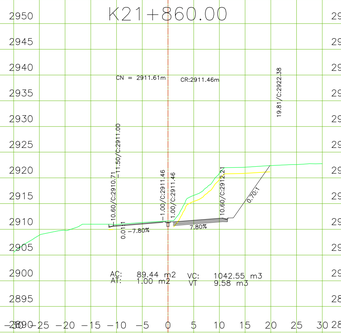
K21+800.00



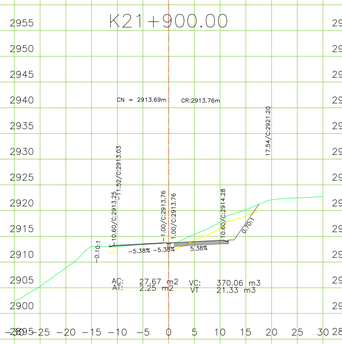
K21+840.00



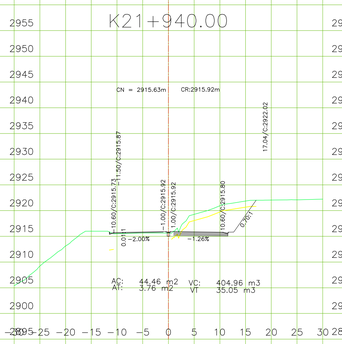
K21+860.00



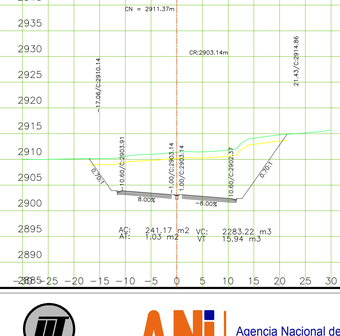
K21+900.00



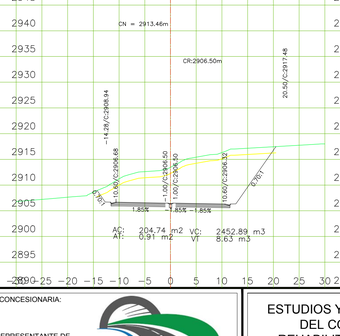
K21+940.00



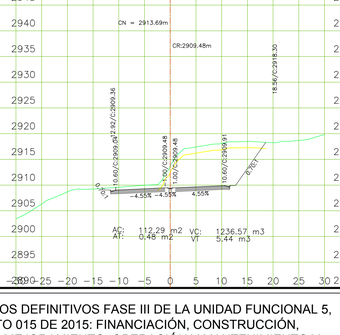
K21+750.00



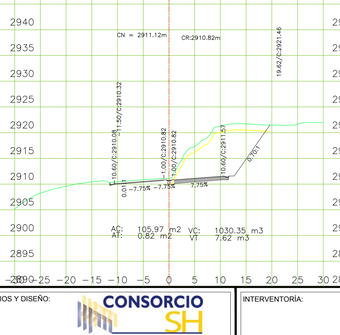
K21+790.00



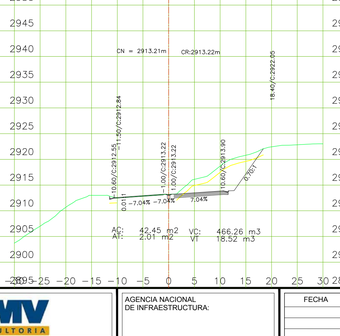
K21+830.00



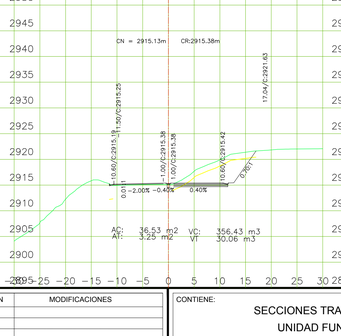
K21+850.00



K21+890.00



K21+930.00



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

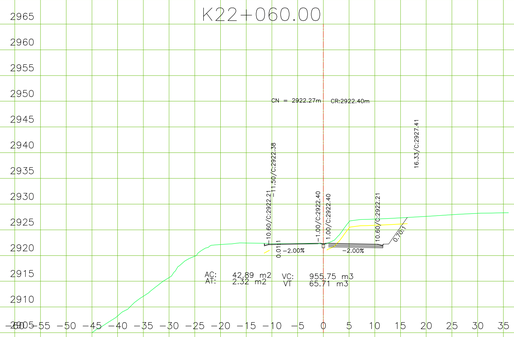
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K21+750.00 -K21+980.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 34 DE 101

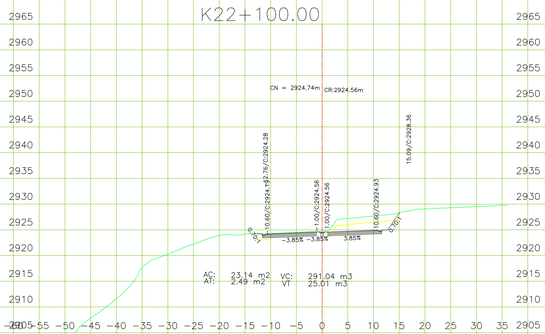
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

K22+060.00



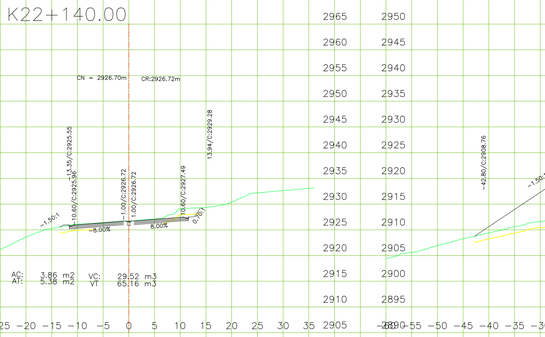
AC: 42.89 m2 VC: 955.75 m3
AT: 2.32 m2 VT 65.71 m3

K22+100.00



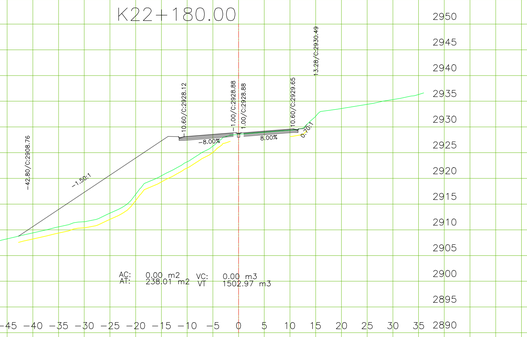
AC: 23.14 m2 VC: 291.04 m3
AT: 2.49 m2 VT 23.01 m3

K22+140.00



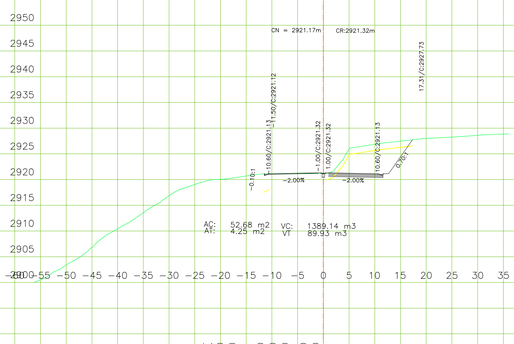
AC: 3.86 m2 VC: 29.52 m3
AT: 5.38 m2 VT 65.16 m3

K22+180.00



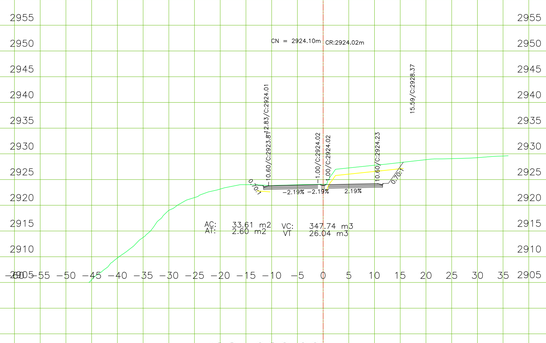
AC: 0.00 m2 VC: 0.00 m3
AT: 238.01 m2 VT 1502.97 m3

K22+040.00



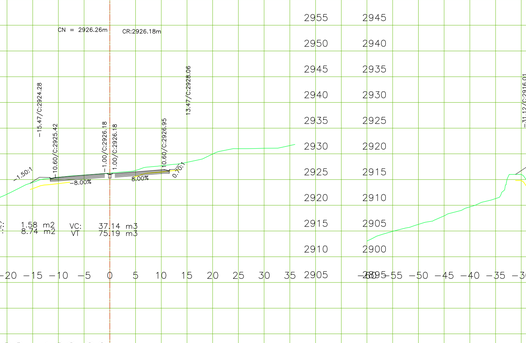
AC: 52.68 m2 VC: 1389.14 m3
AT: 4.29 m2 VT 89.93 m3

K22+090.00



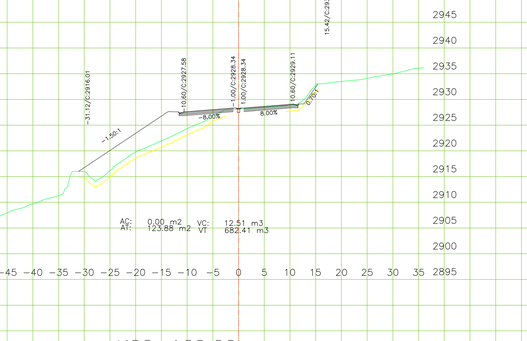
AC: 33.61 m2 VC: 347.74 m3
AT: 2.60 m2 VT 26.04 m3

K22+130.00



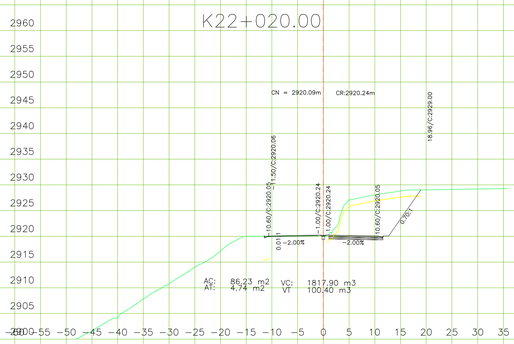
AC: 1.58 m2 VC: 37.14 m3
AT: 8.74 m2 VT 75.19 m3

K22+170.00



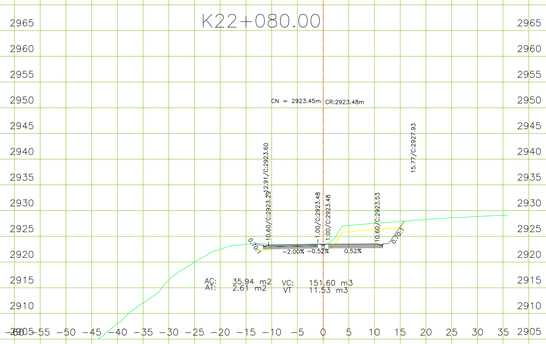
AC: 0.00 m2 VC: 12.51 m3
AT: 123.88 m2 VT 682.41 m3

K22+020.00



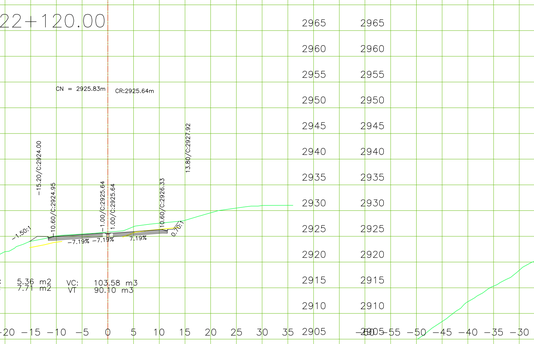
AC: 86.23 m2 VC: 1817.90 m3
AT: 4.74 m2 VT 100.40 m3

K22+080.00



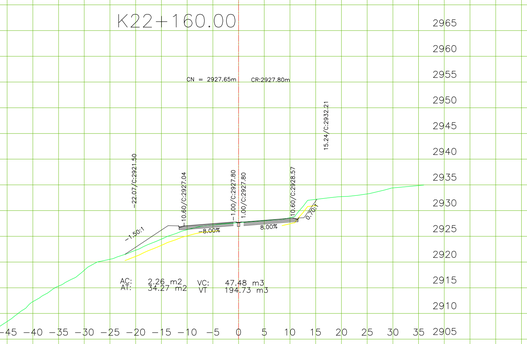
AC: 35.94 m2 VC: 151.60 m3
AT: 2.61 m2 VT 11.53 m3

K22+120.00



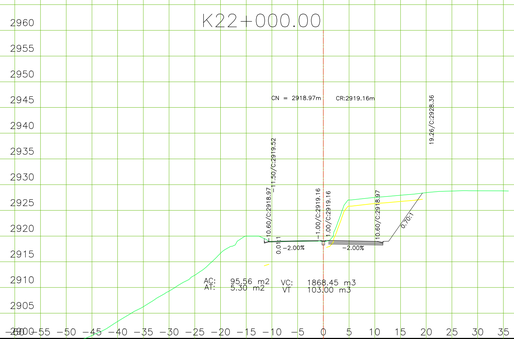
AC: 5.36 m2 VC: 103.58 m3
AT: 7.71 m2 VT 90.10 m3

K22+160.00



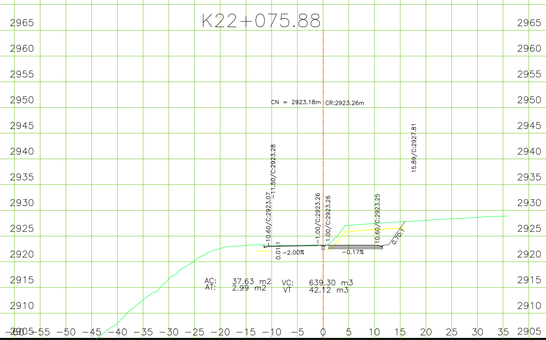
AC: 2.26 m2 VC: 47.48 m3
AT: 34.27 m2 VT 194.73 m3

K22+000.00



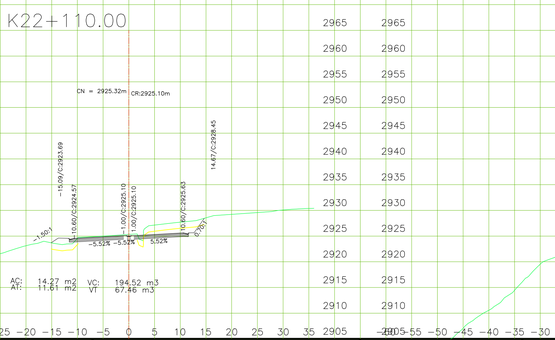
AC: 95.56 m2 VC: 1868.45 m3
AT: 5.30 m2 VT 103.00 m3

K22+075.88



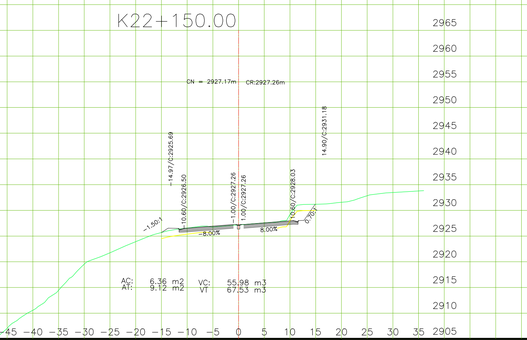
AC: 37.63 m2 VC: 639.30 m3
AT: 2.99 m2 VT 42.12 m3

K22+110.00



AC: 14.27 m2 VC: 194.52 m3
AT: 17.61 m2 VT 67.46 m3

K22+150.00



AC: 6.36 m2 VC: 55.98 m3
AT: 9.12 m2 VT 67.53 m3

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

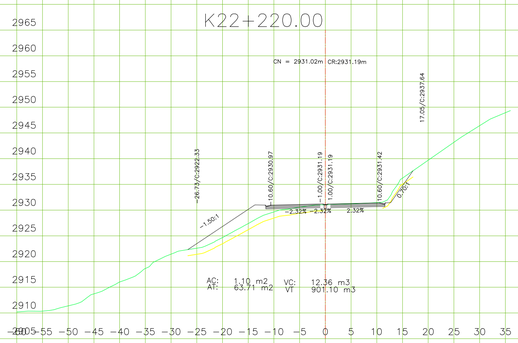
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

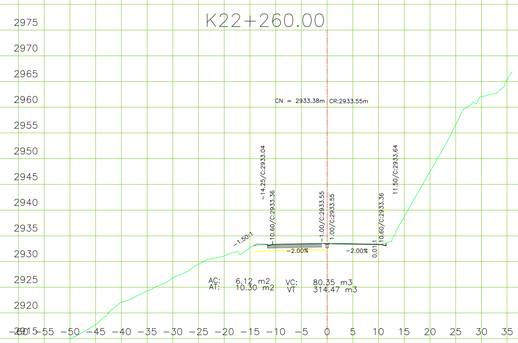
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K22+000.00 -K22+180.00

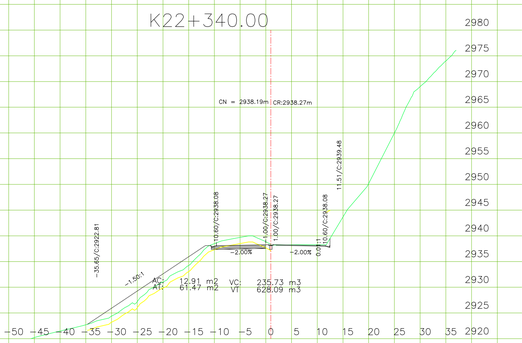
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

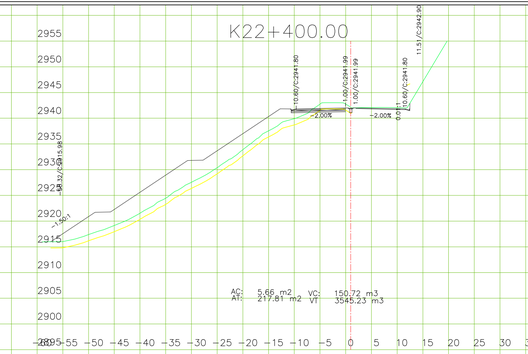
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 35 DE 101

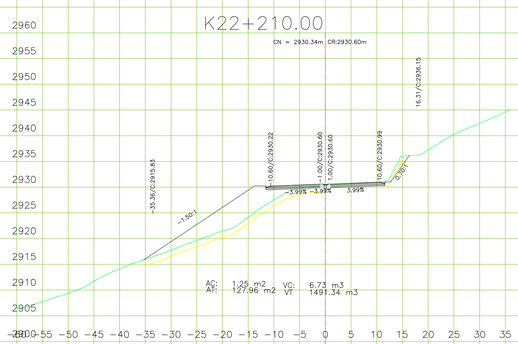
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

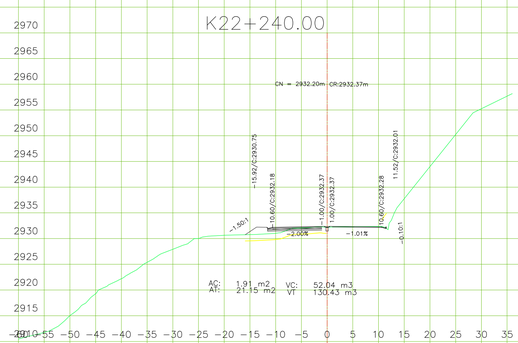


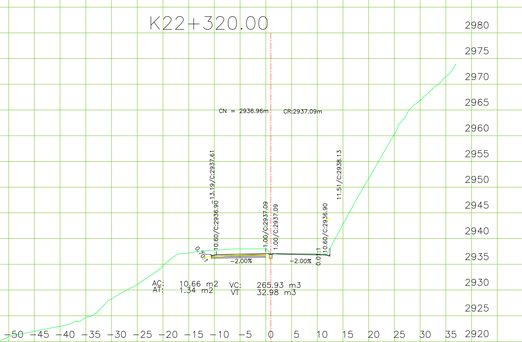


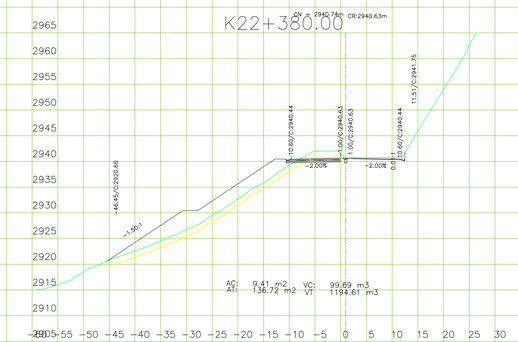


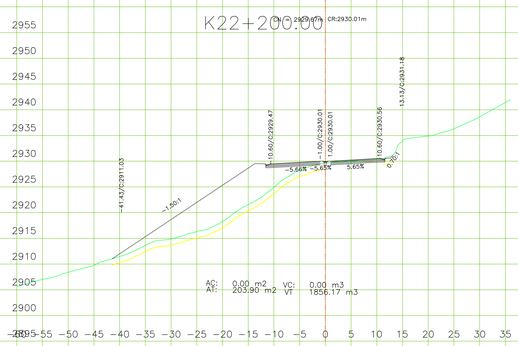


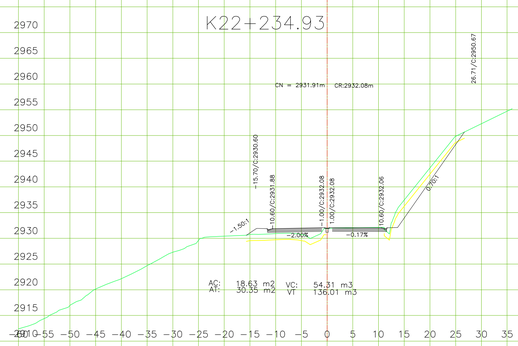


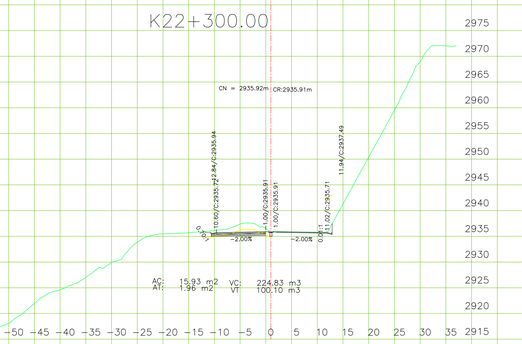


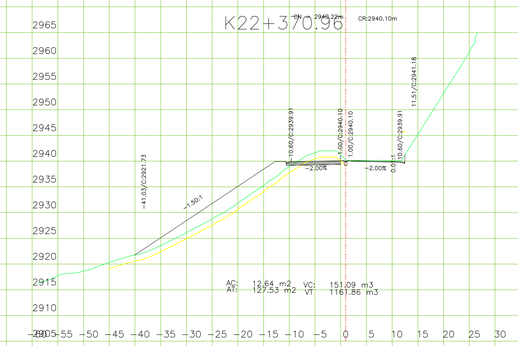


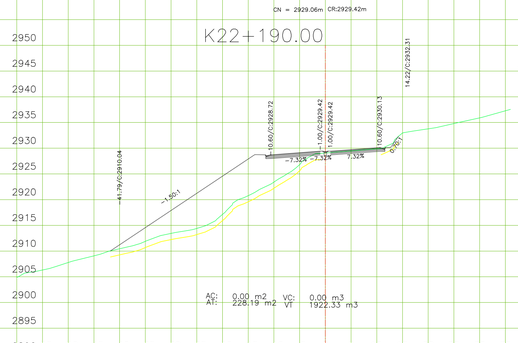


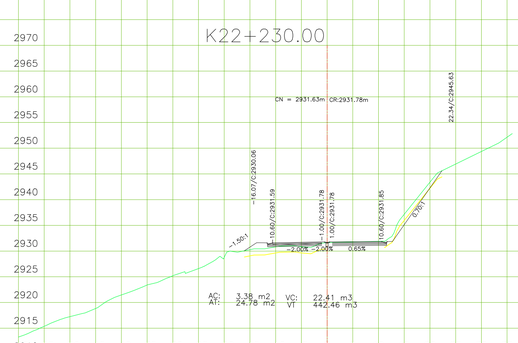


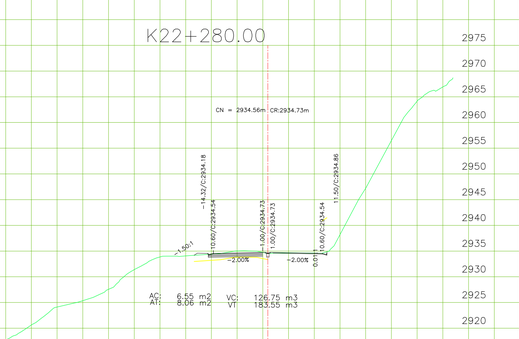


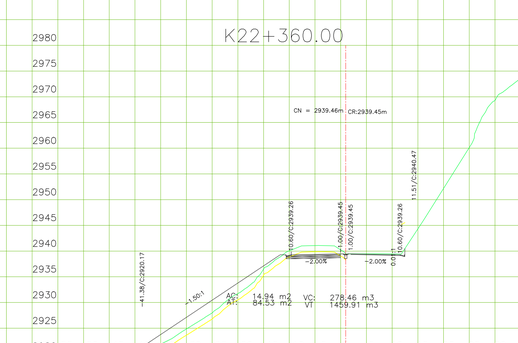












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

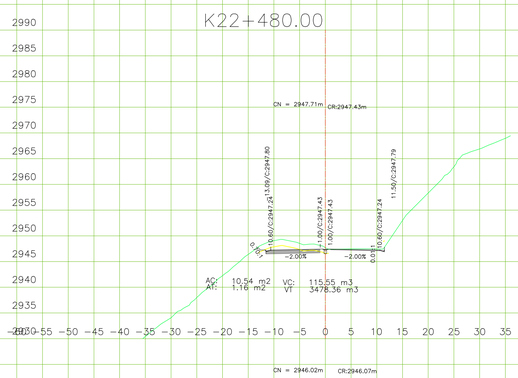
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

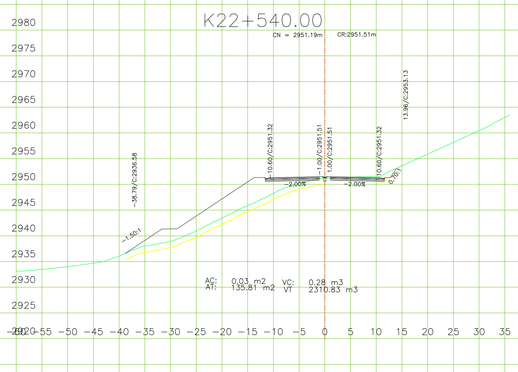
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K22+190.00 -K22+400.00

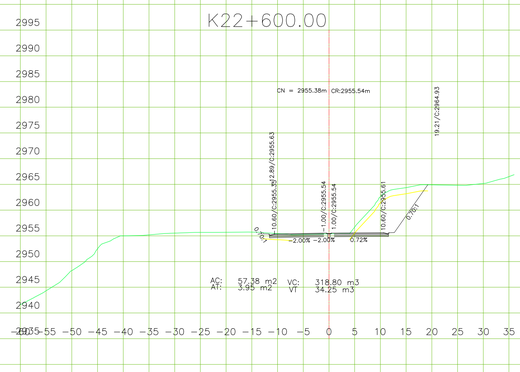
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

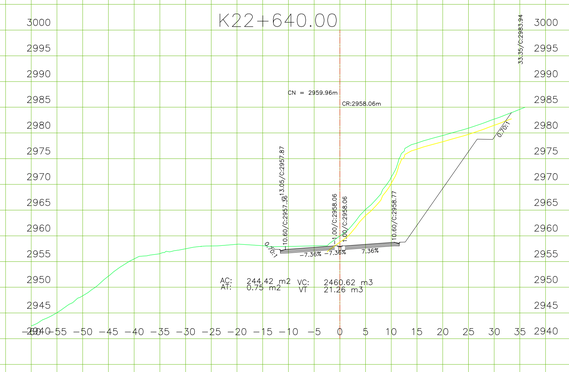
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 36 DE 101

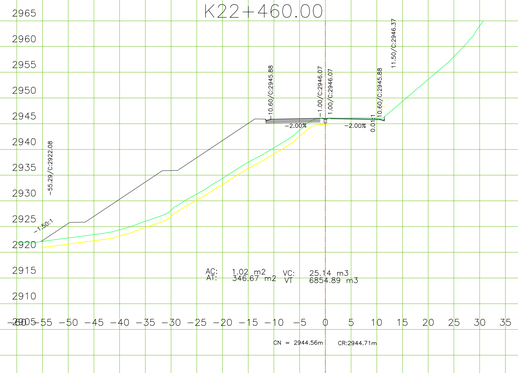
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

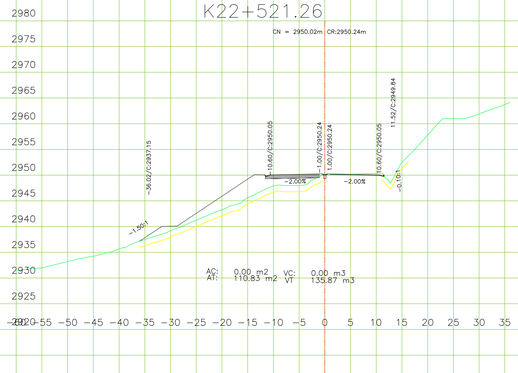


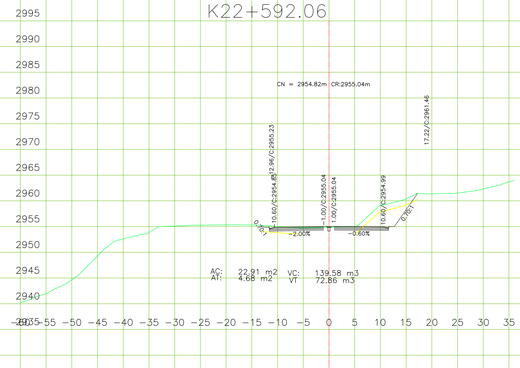


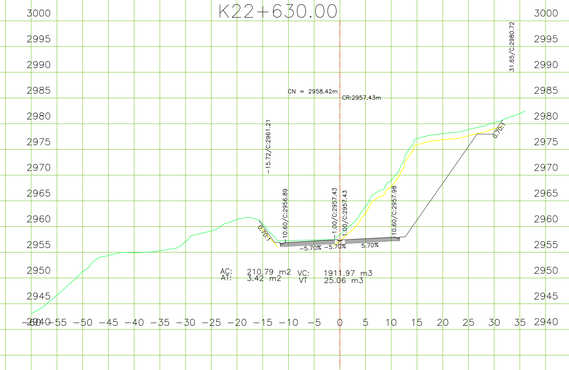


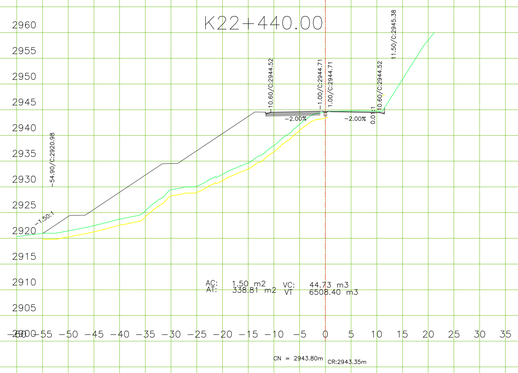


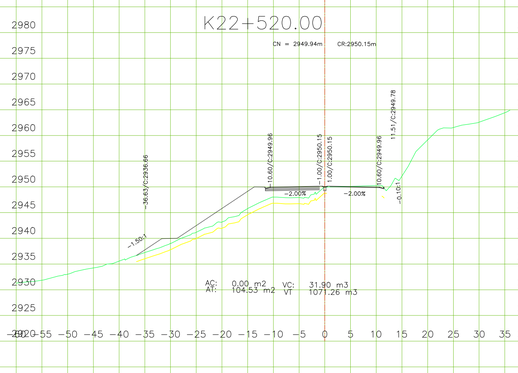


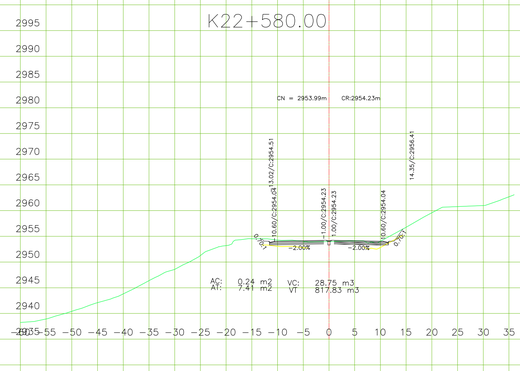


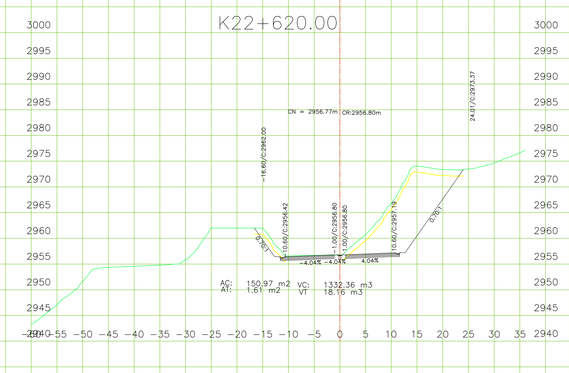


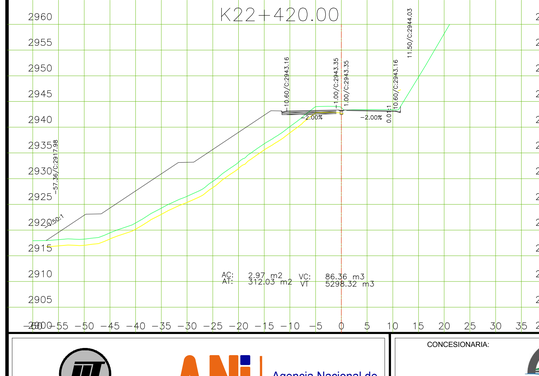


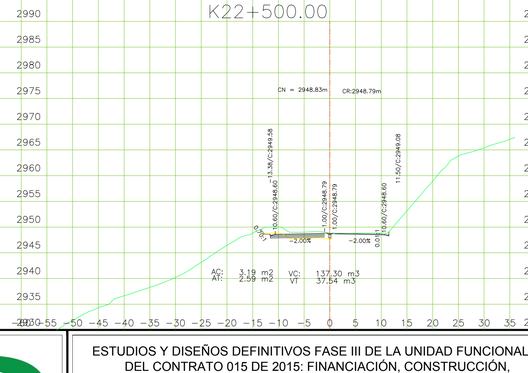


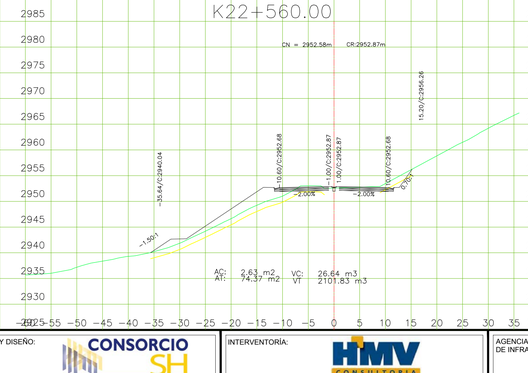


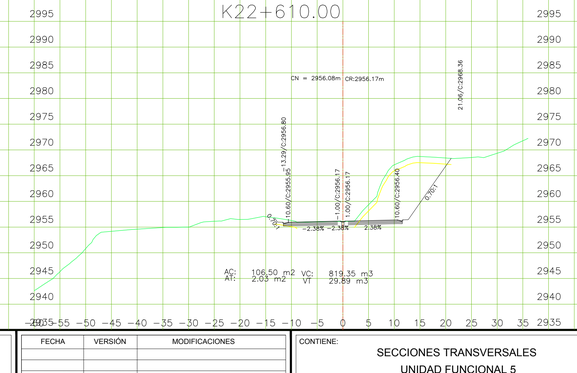












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

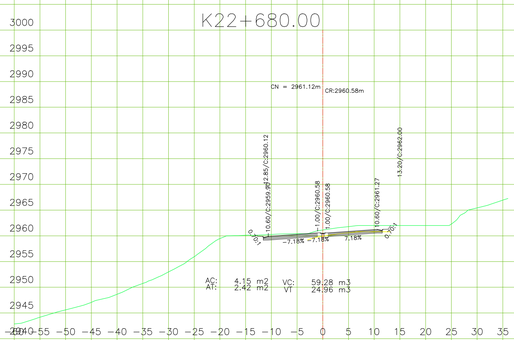
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K22+420.00 -K22+640.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

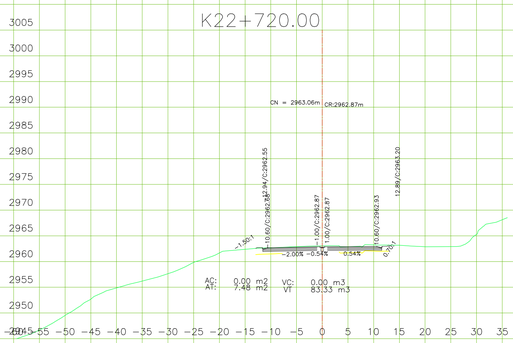
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 37 DE 151

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

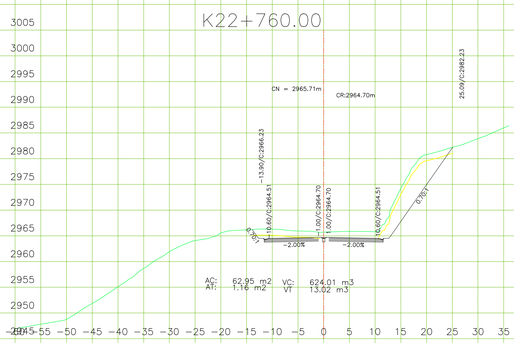
K22+680.00



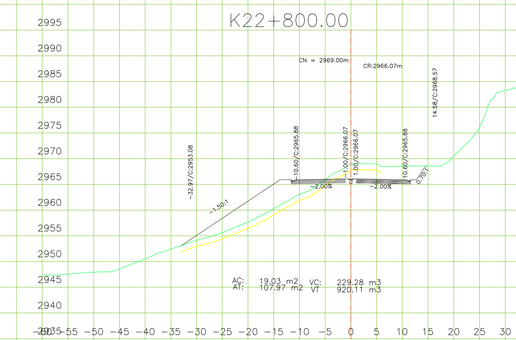
K22+720.00



K22+760.00

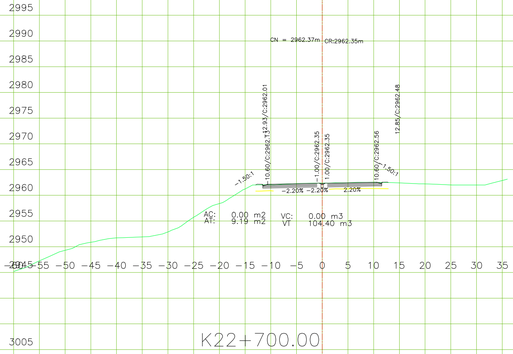


K22+800.00

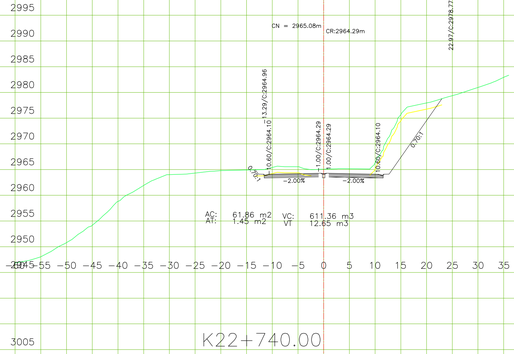


K22+670.00

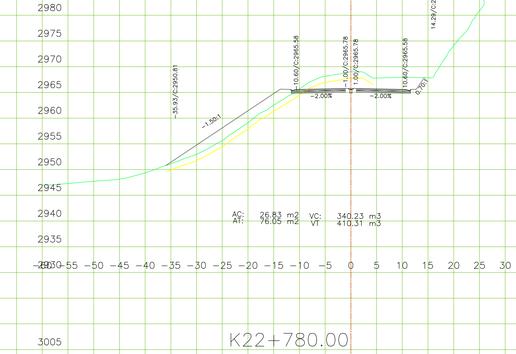
K22+710.00



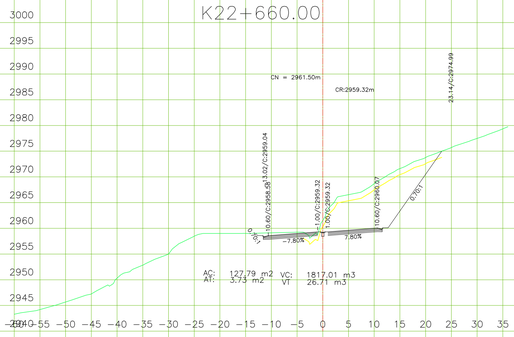
K22+750.00



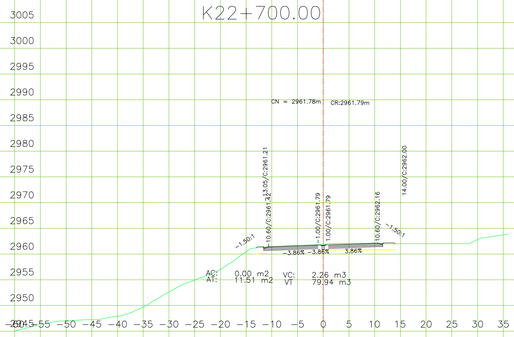
K22+790.00



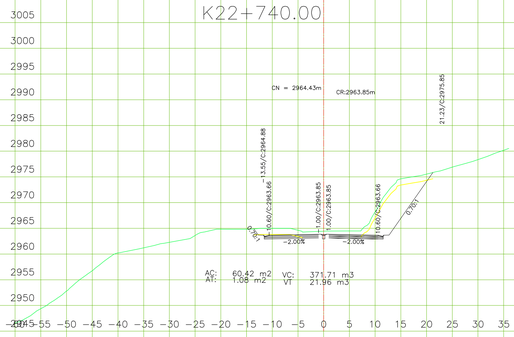
K22+660.00



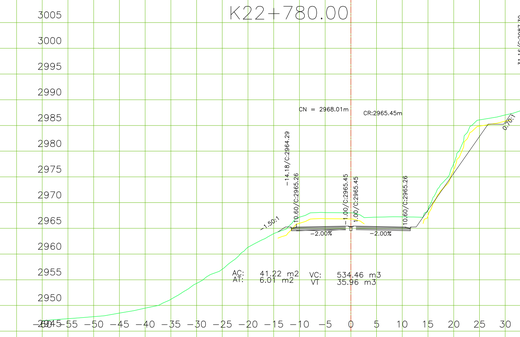
K22+700.00



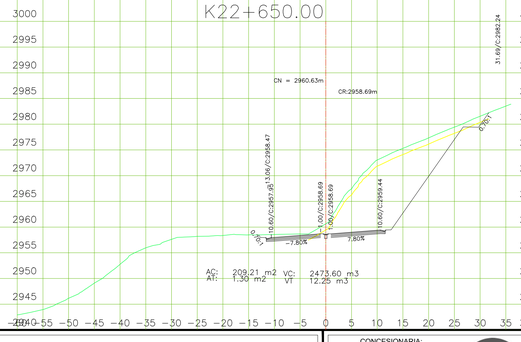
K22+740.00



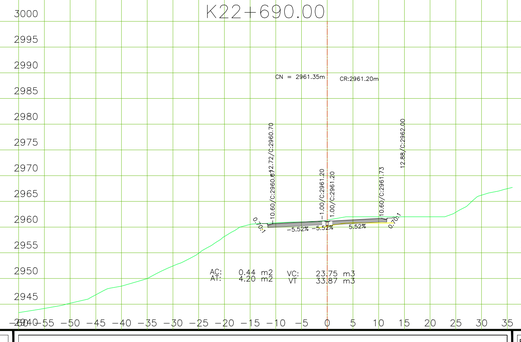
K22+780.00



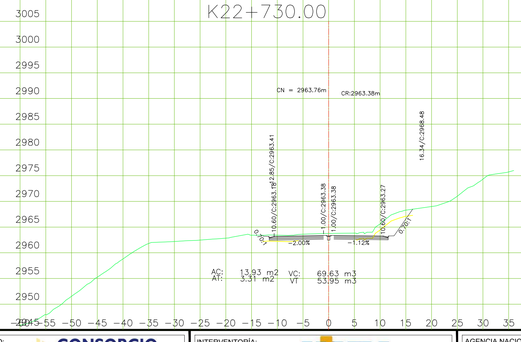
K22+650.00



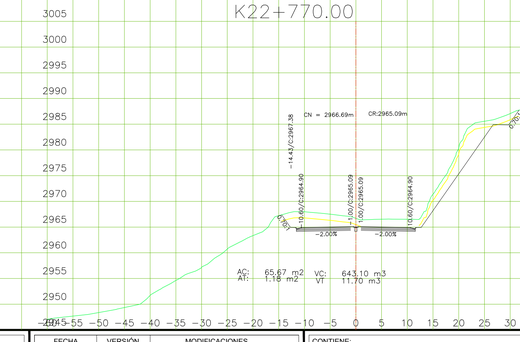
K22+690.00



K22+730.00



K22+770.00



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

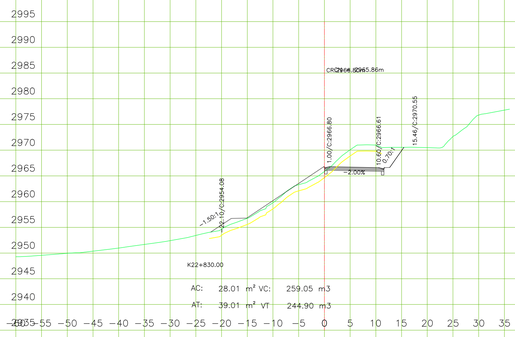
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

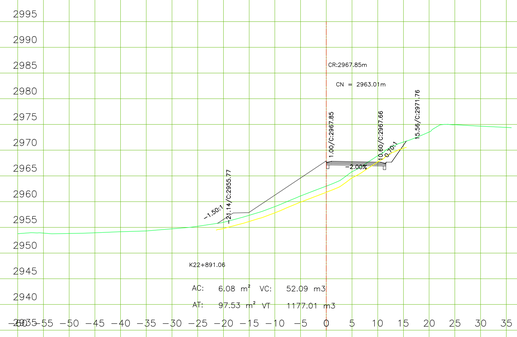
CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES UNIDAD FUNCIONAL 5 K22+650.00 -K22+800.00

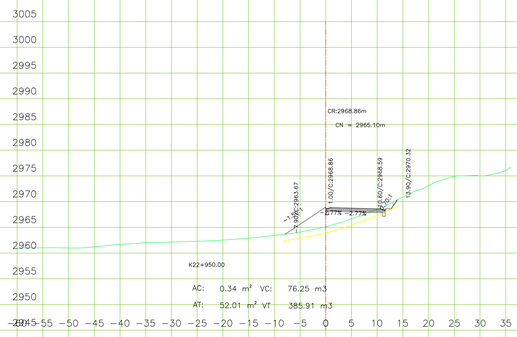
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

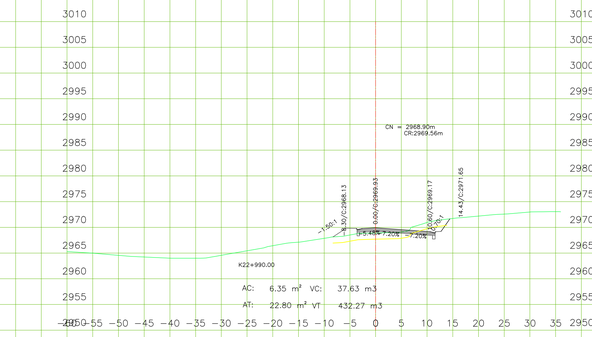
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0 HOJA 38 DE 101

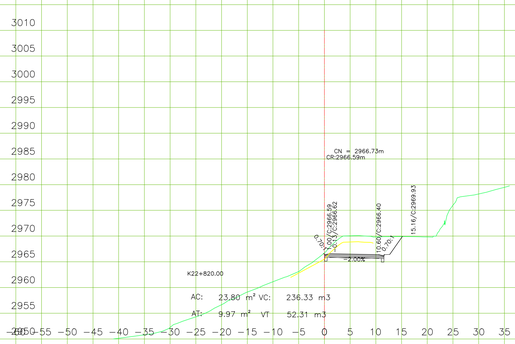
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

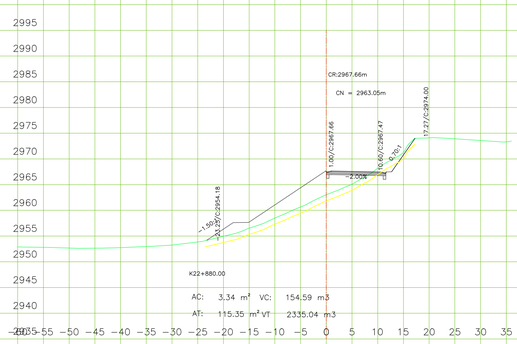


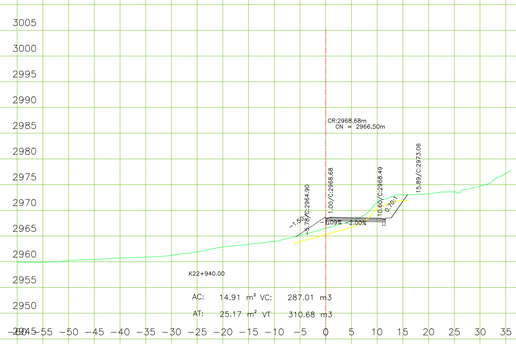


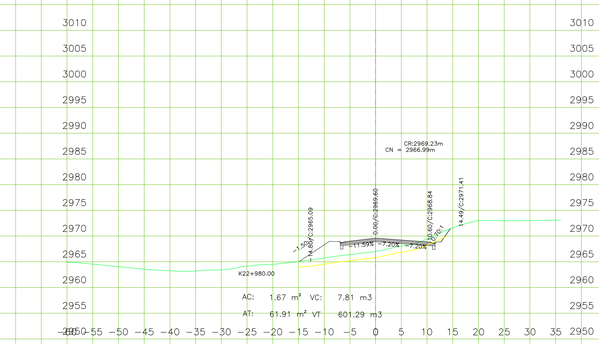


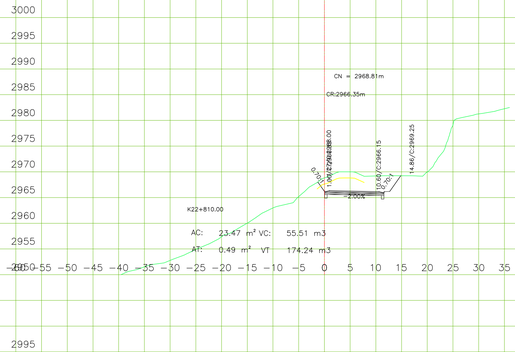


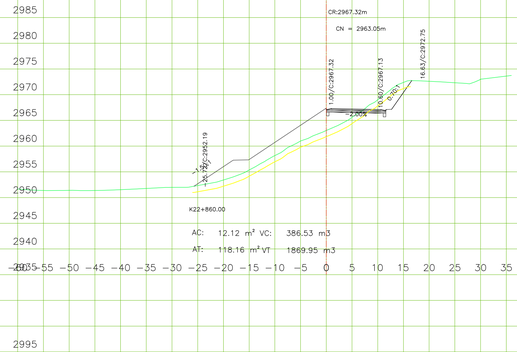


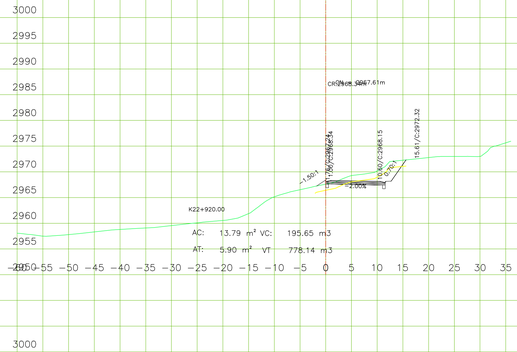


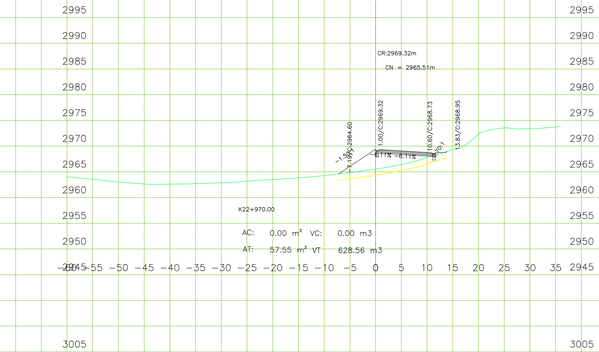


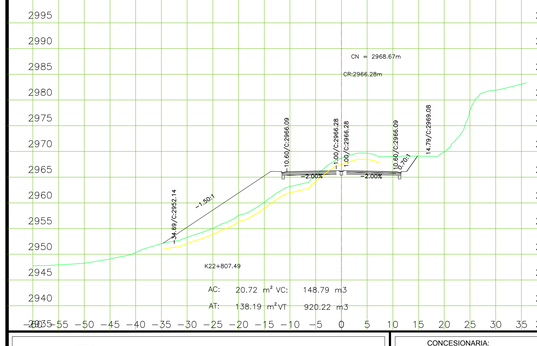


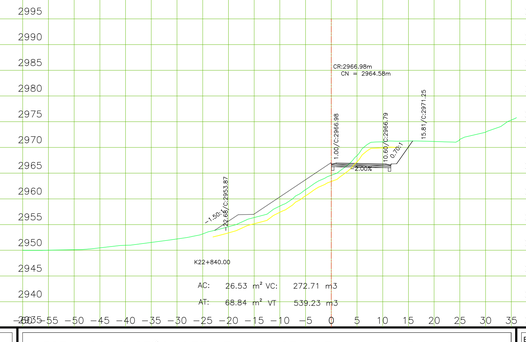


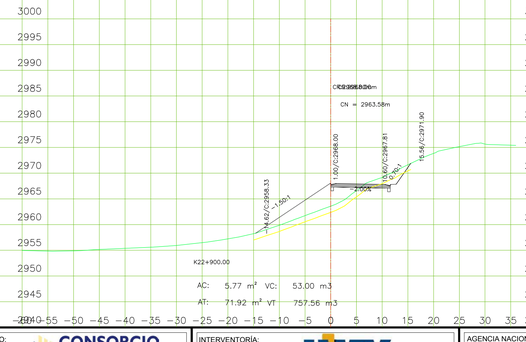


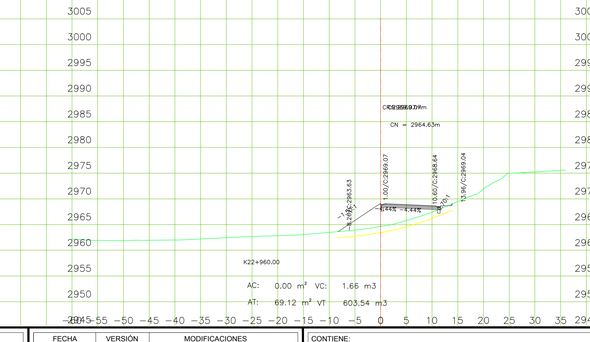












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

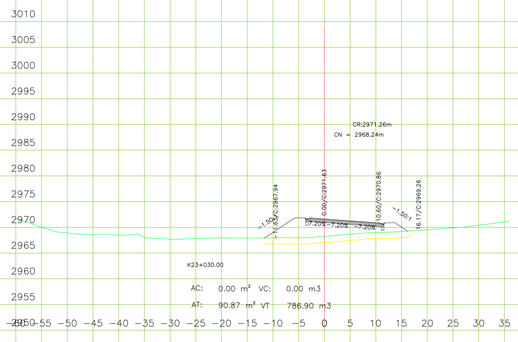
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K22+807.49 -K22+990.00

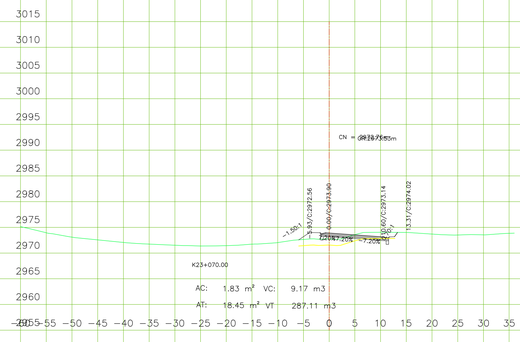
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

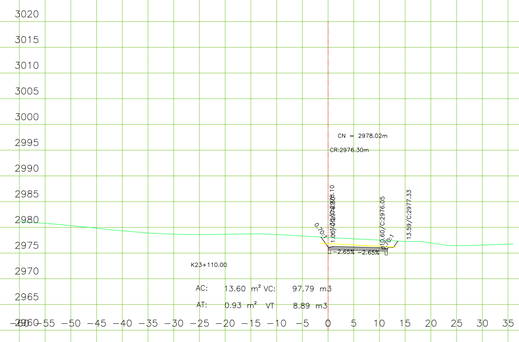
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

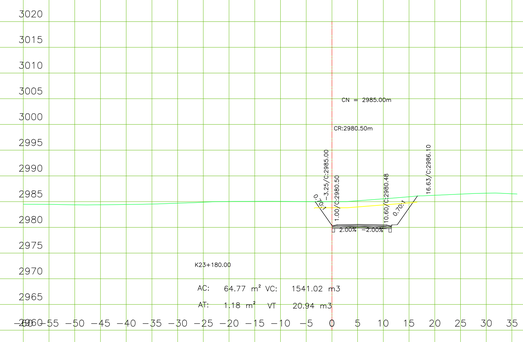
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 39 DE 151

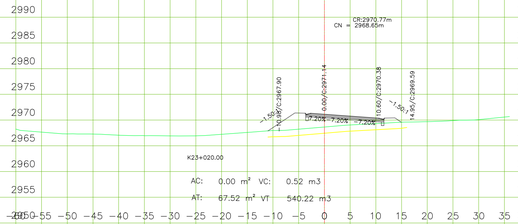
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

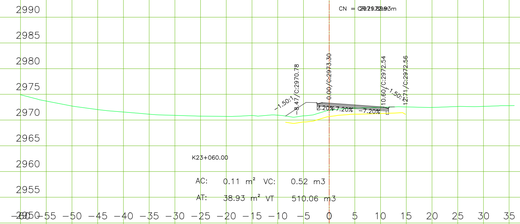


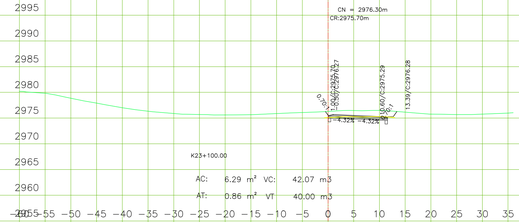


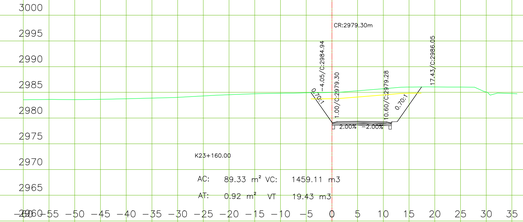


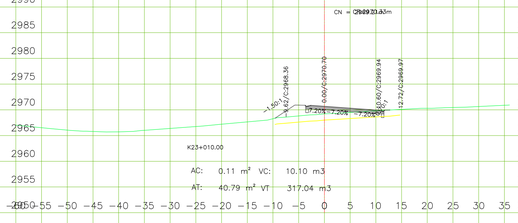


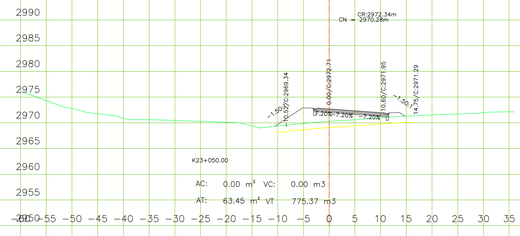


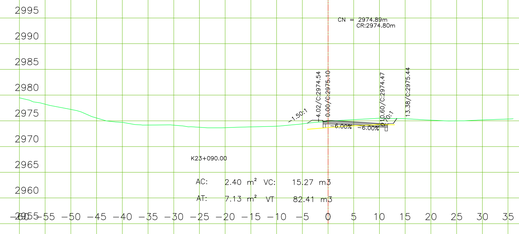


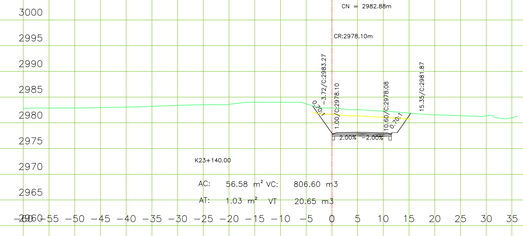


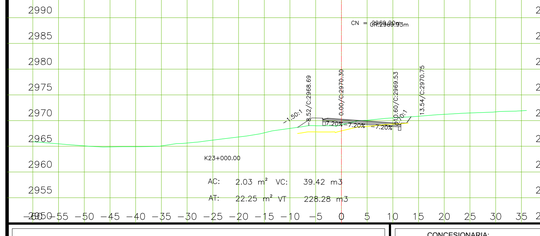


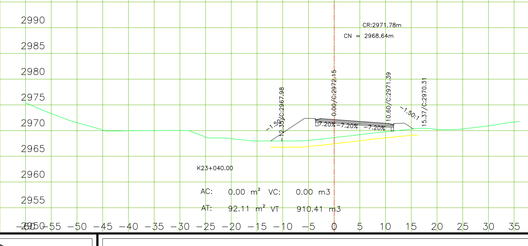


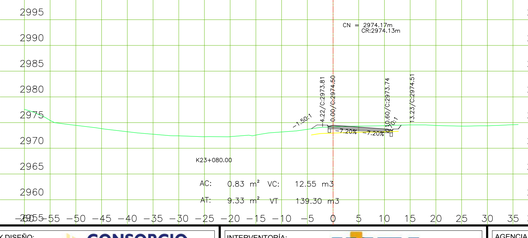


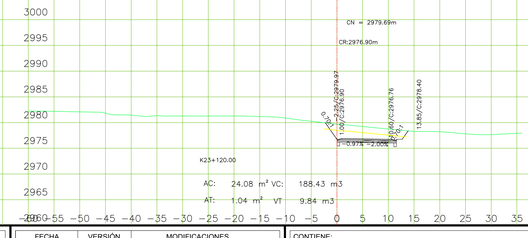












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

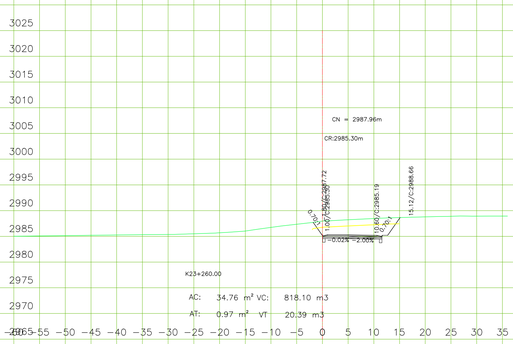
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

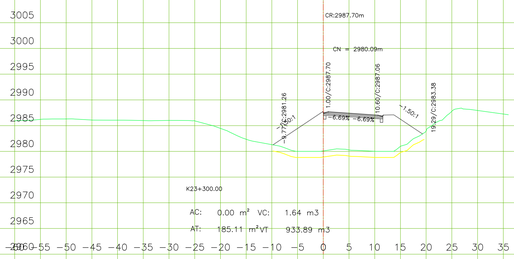
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K23+000.00 -K23+180.00

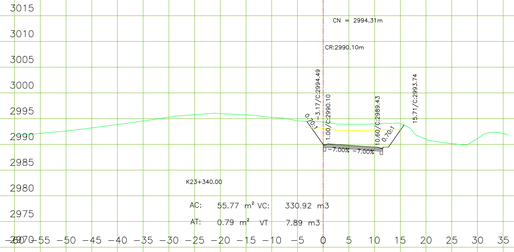
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

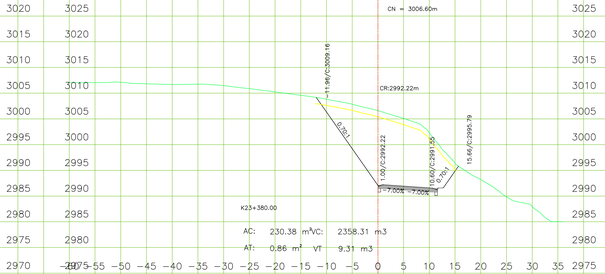
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 40 DE 101

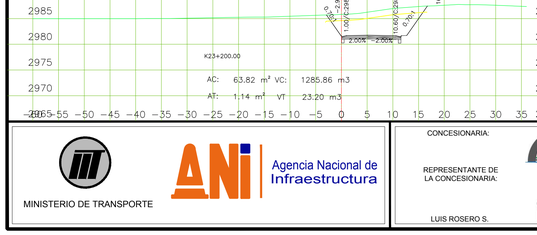
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

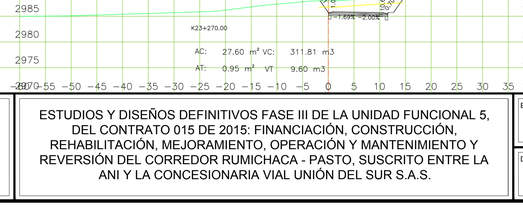


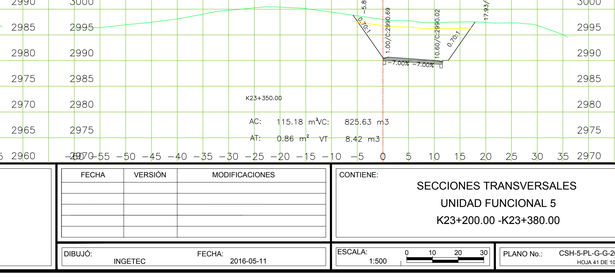


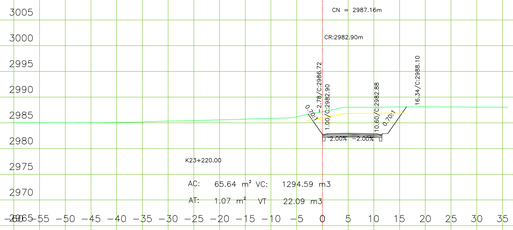


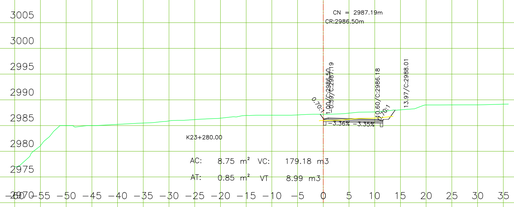


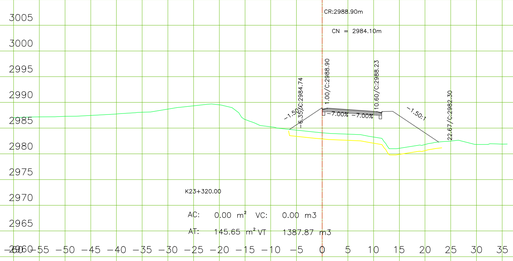


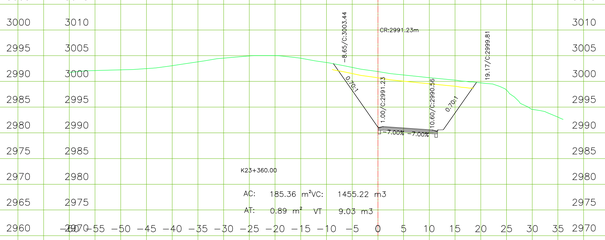


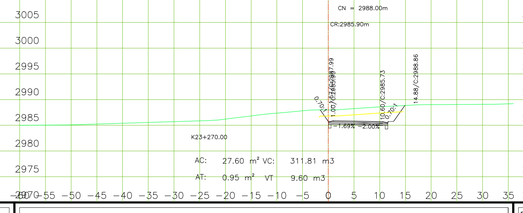


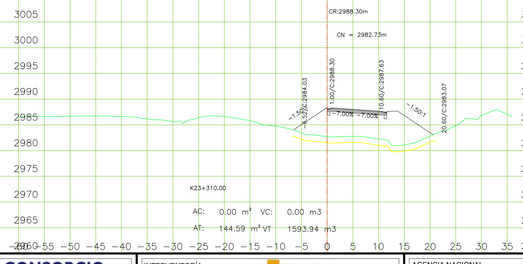












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

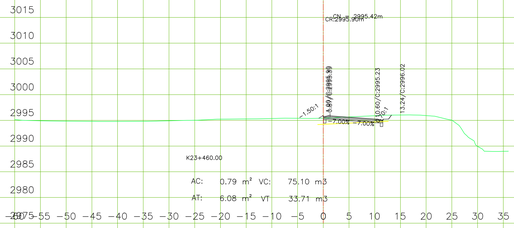
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

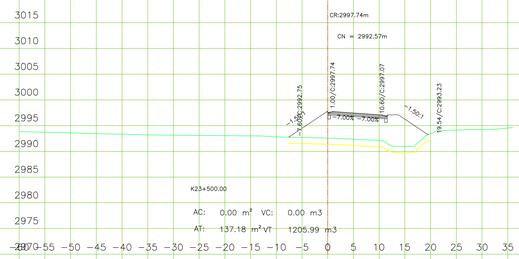
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K23+200.00 -K23+380.00

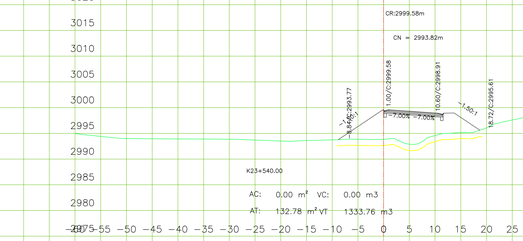
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

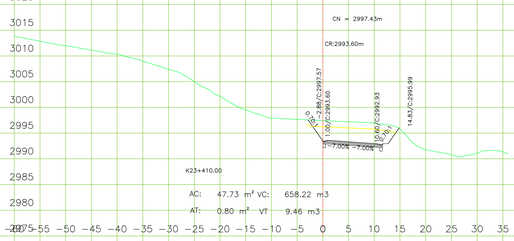
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 41 DE 101

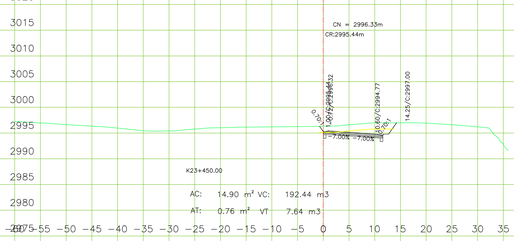
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

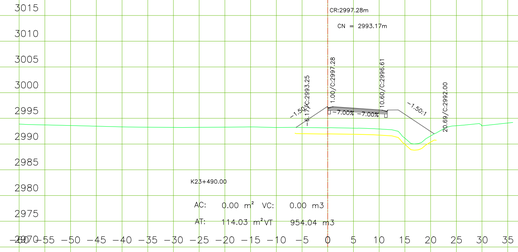


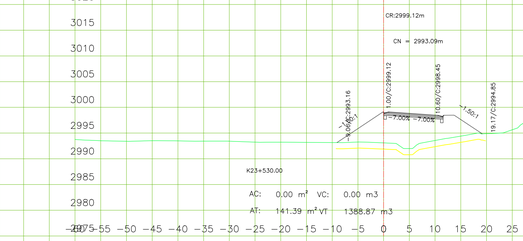


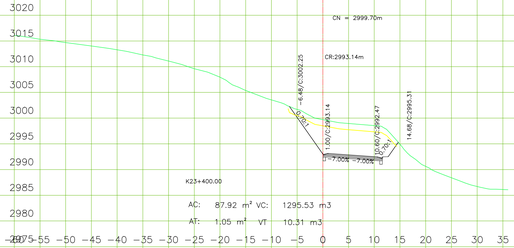


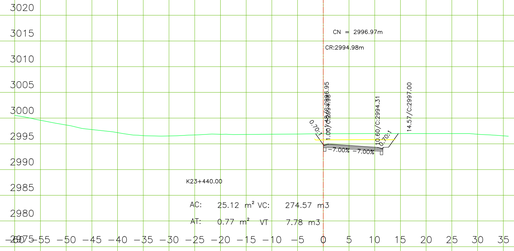


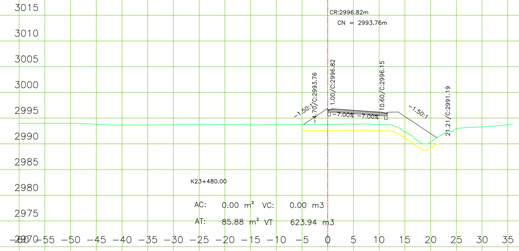


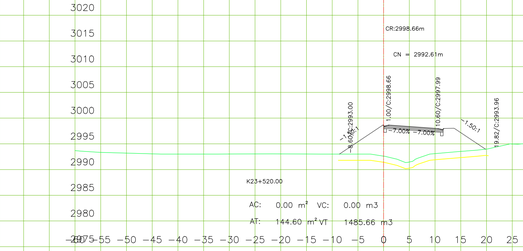


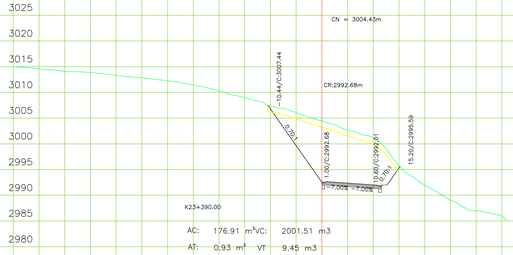


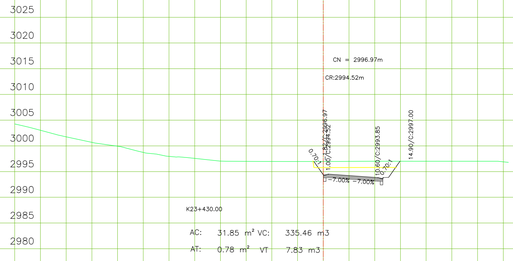


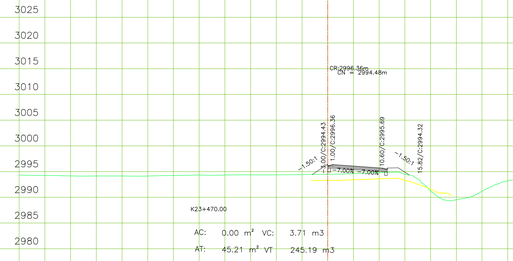


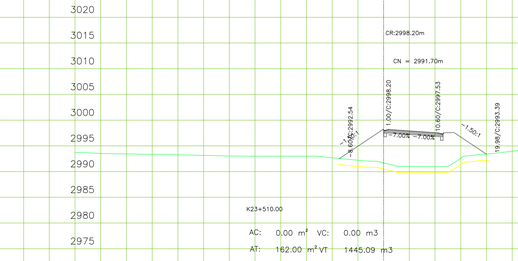












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

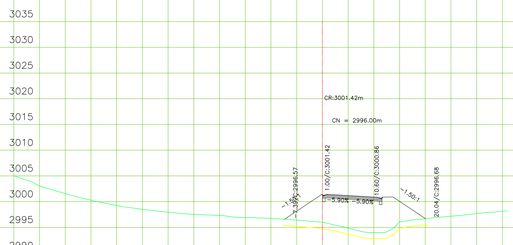
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

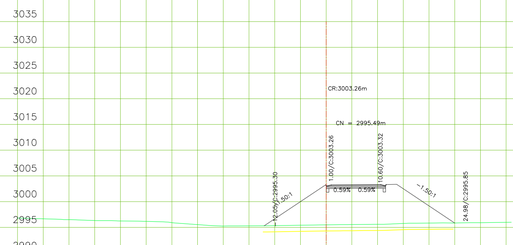
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K23+390.00 -K23+540.00

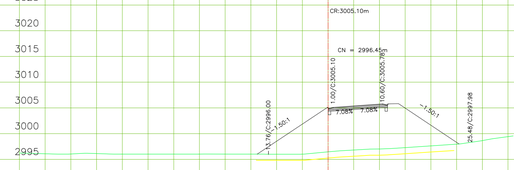
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

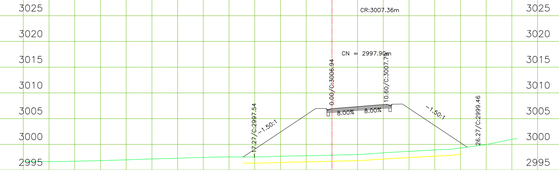
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 42 DE 101

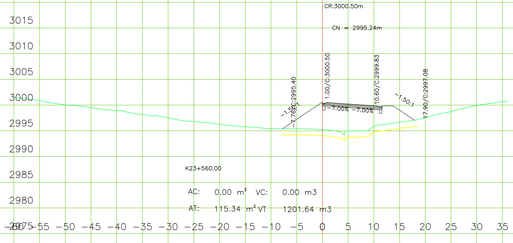
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

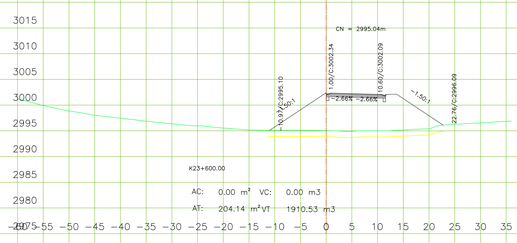


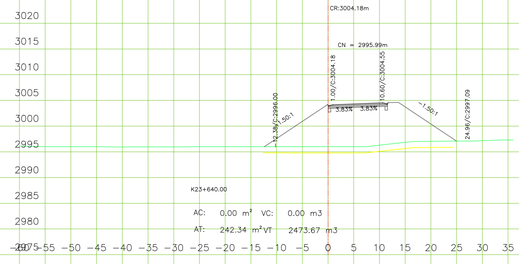


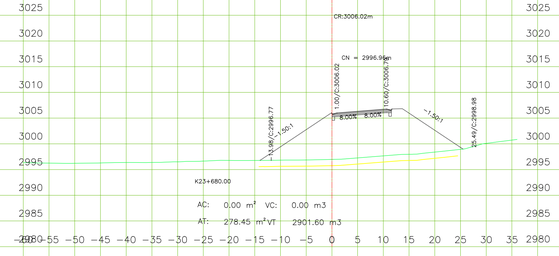


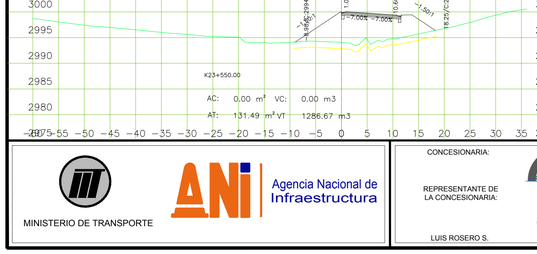


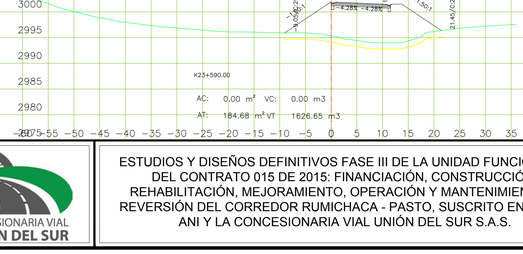


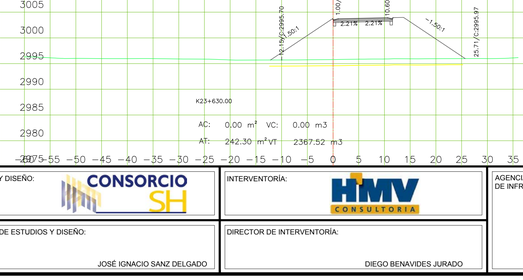


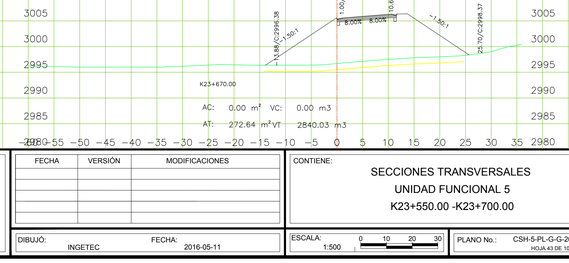












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

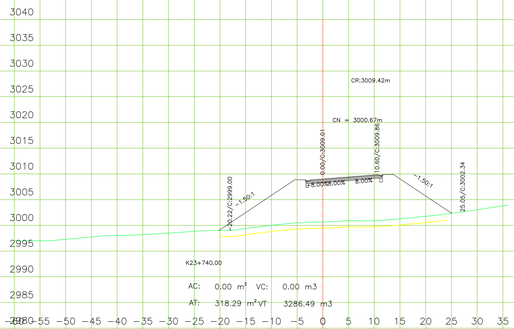
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

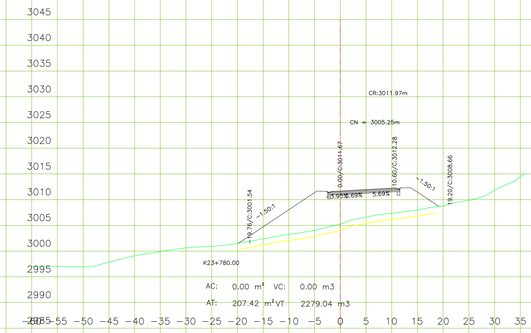
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K23+550.00 -K23+700.00

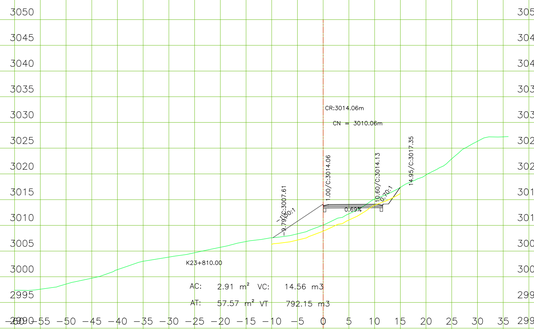
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

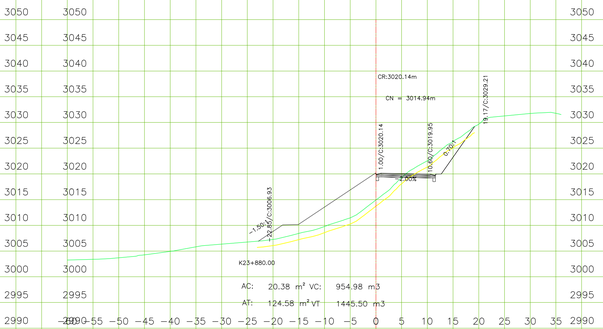
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 43 DE 101

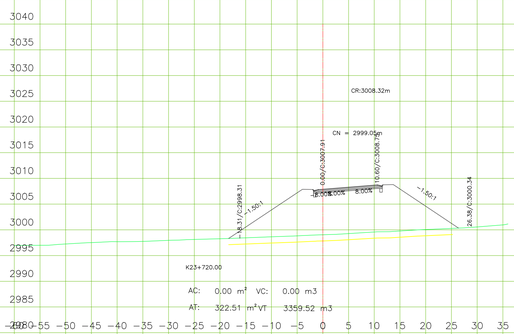
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

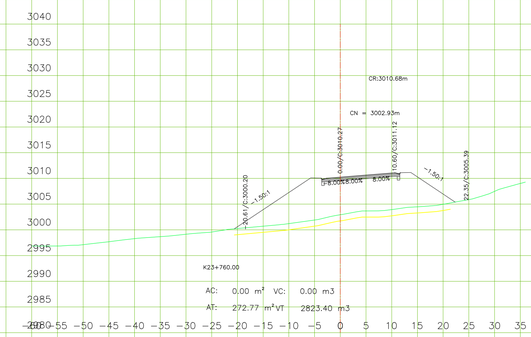


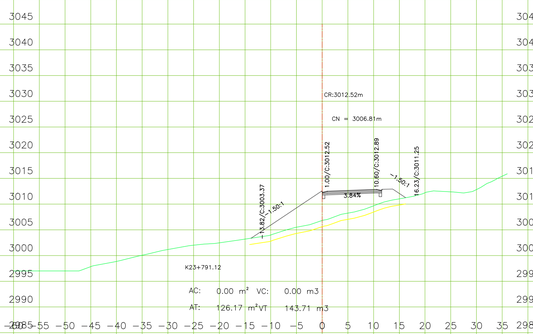


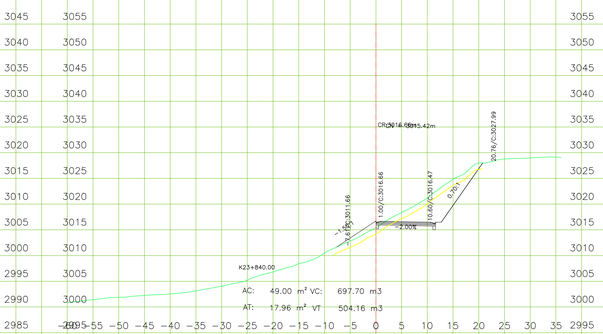


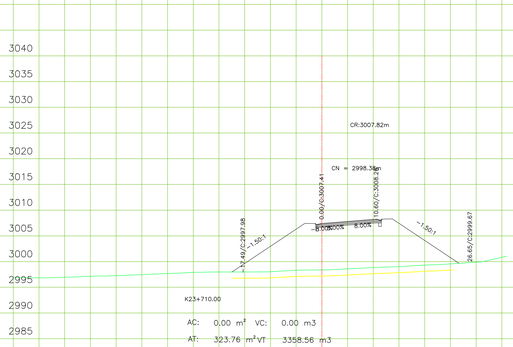


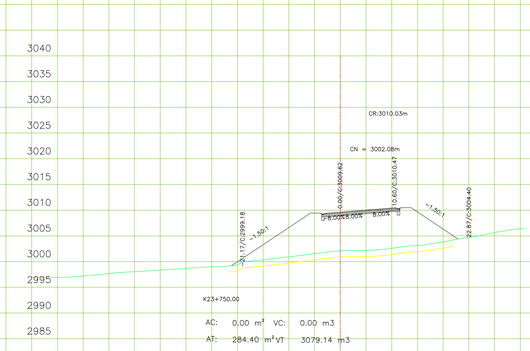


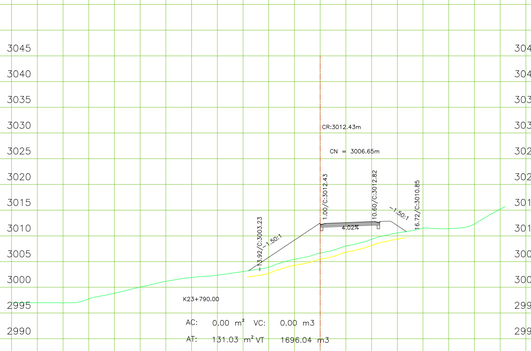


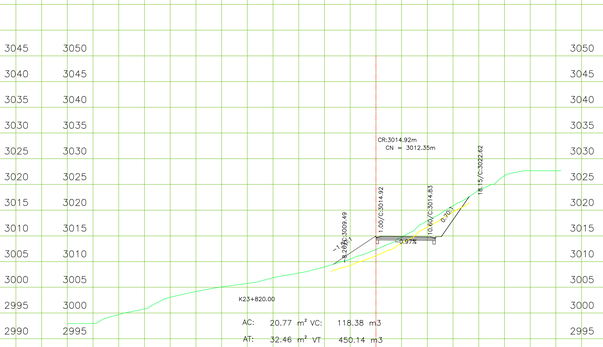












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

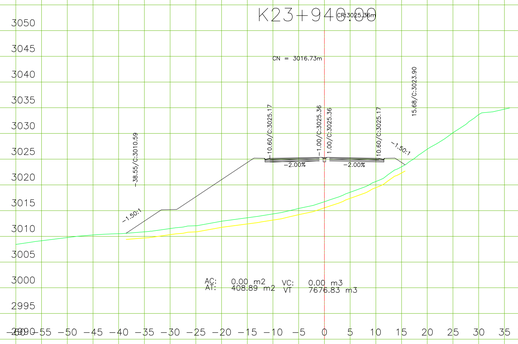
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

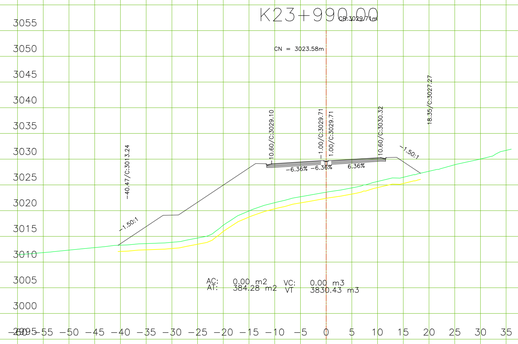
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K23+710.00 -K23+880.00

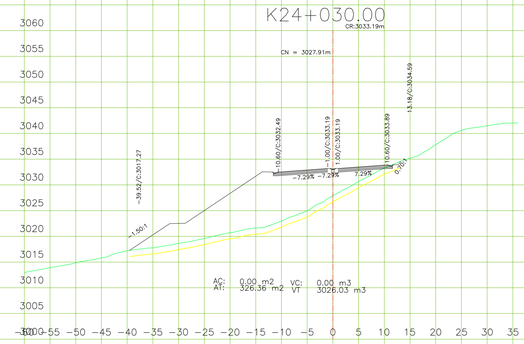
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

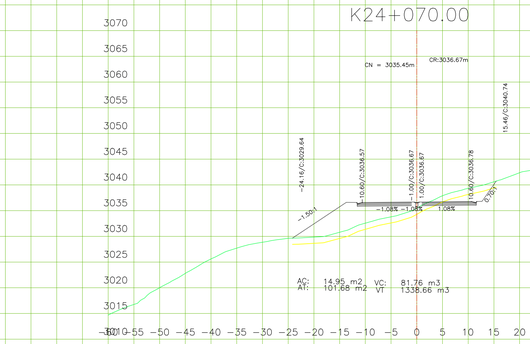
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 44 DE 101

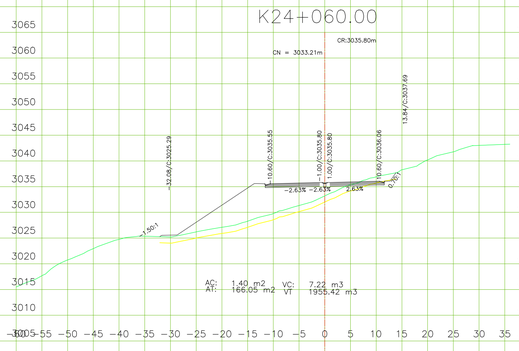
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

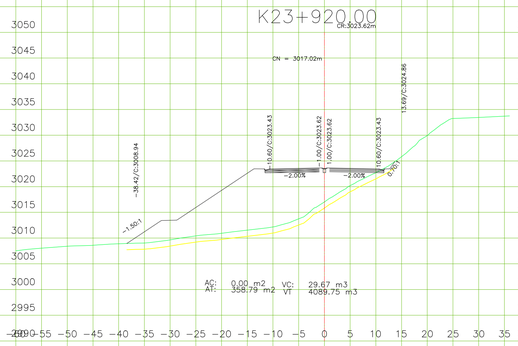


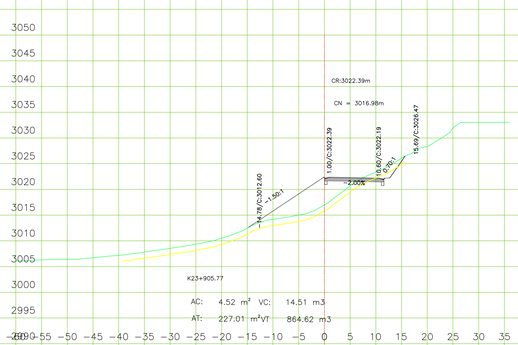


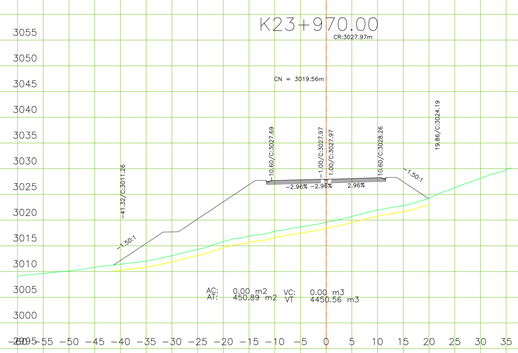


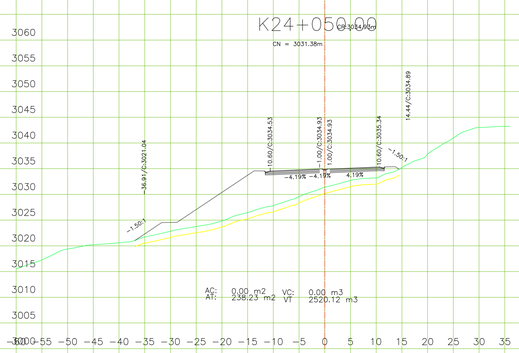


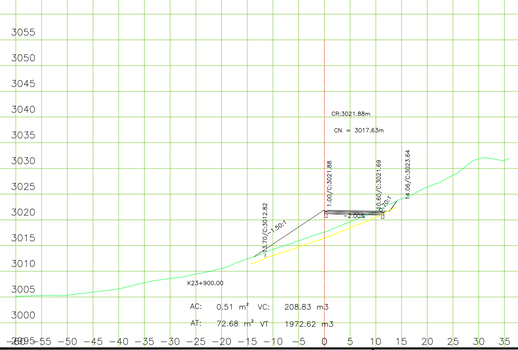


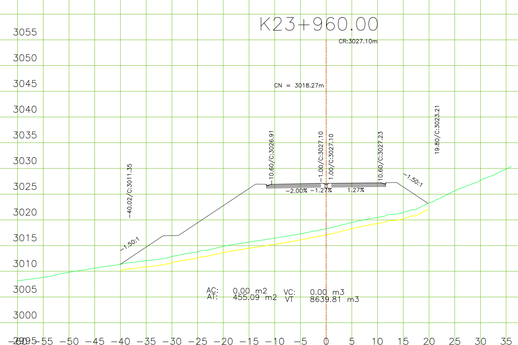


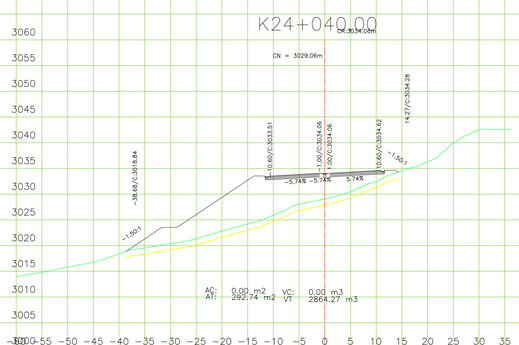












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

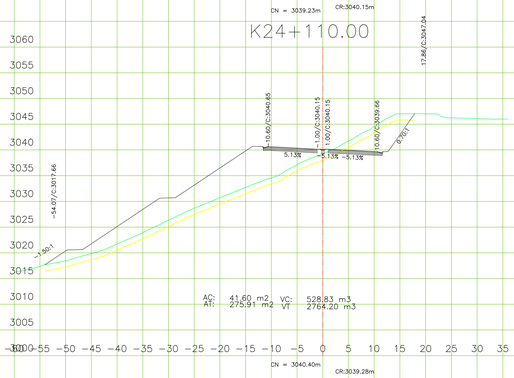
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

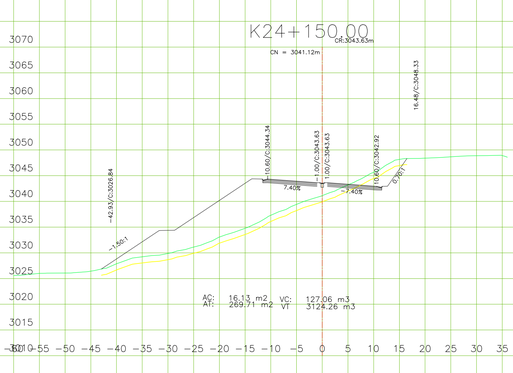
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K23+900.00 -K24+070.00

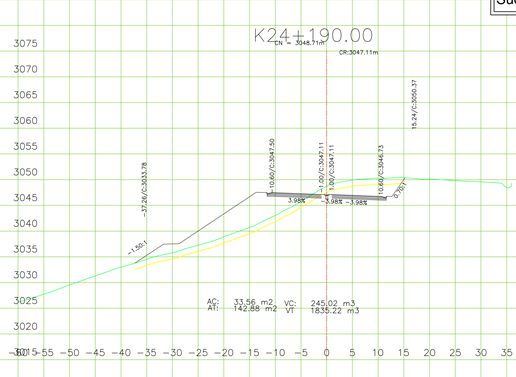
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

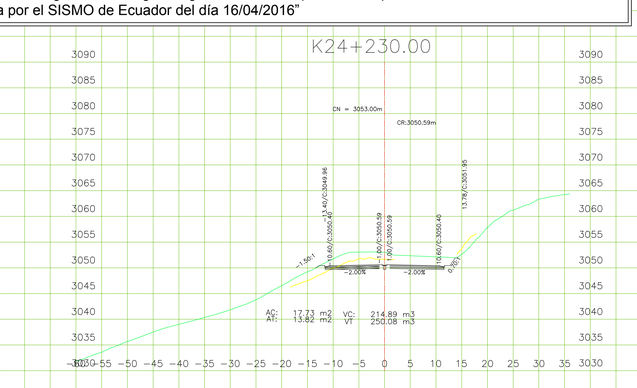
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 45 DE 101

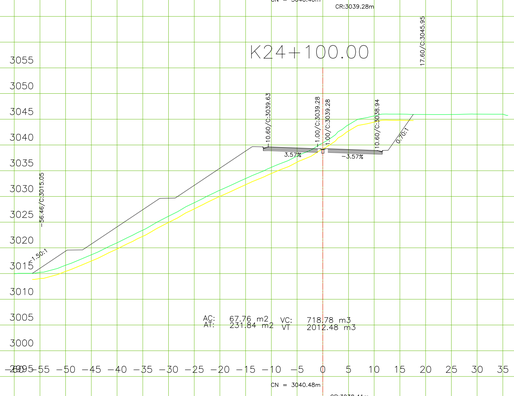
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

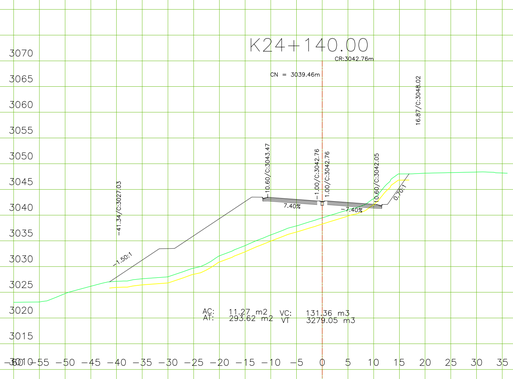


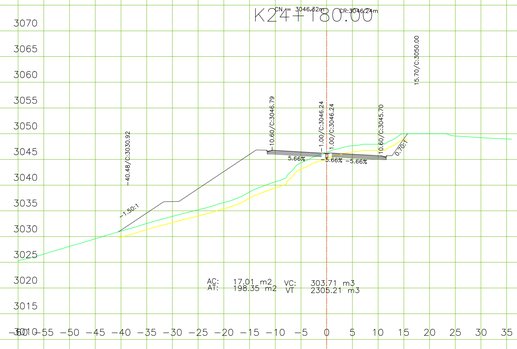


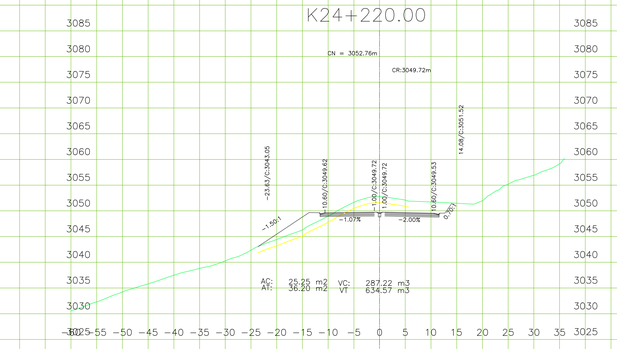


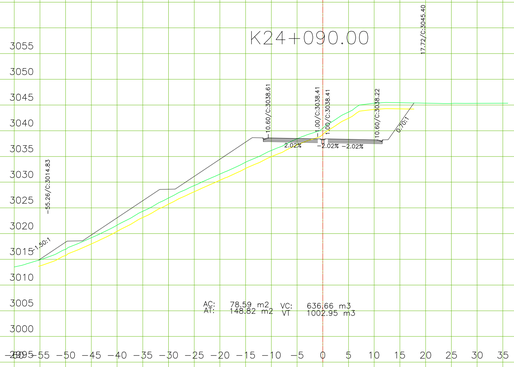


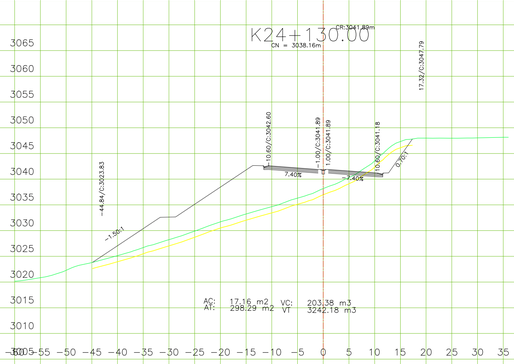


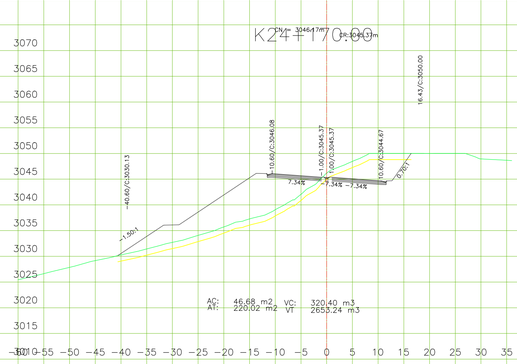


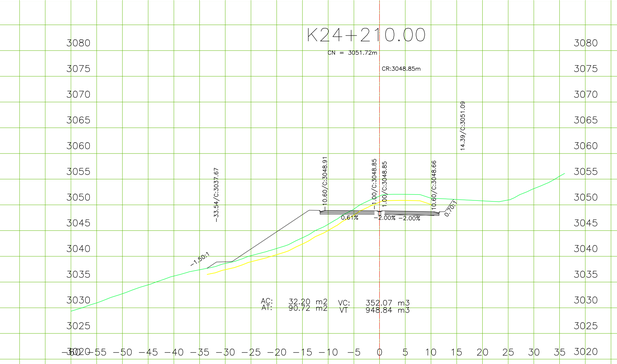


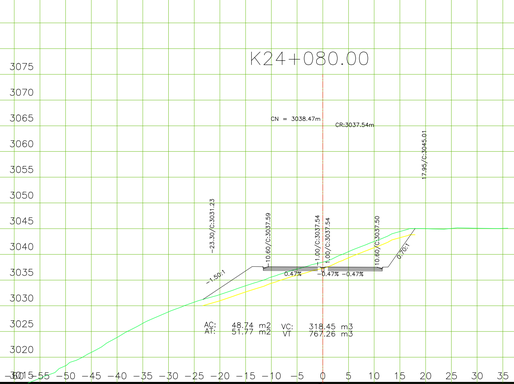


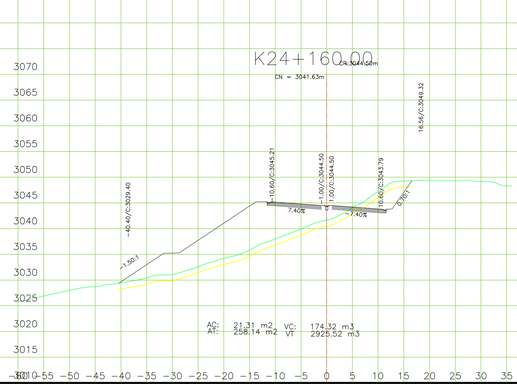


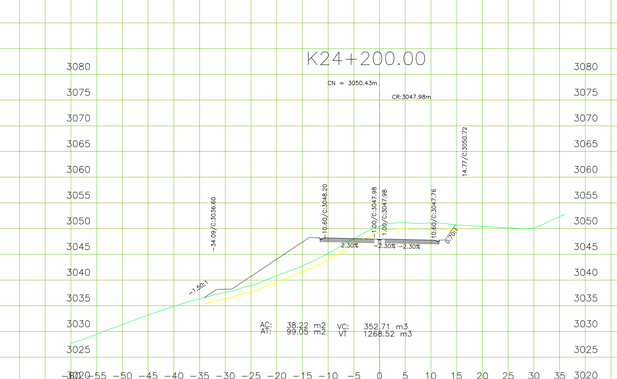












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K24+080.00 -K24+230.00

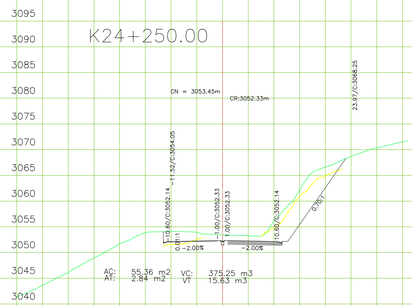
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

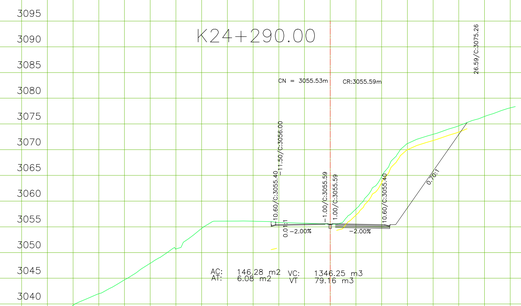
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 46 DE 101

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

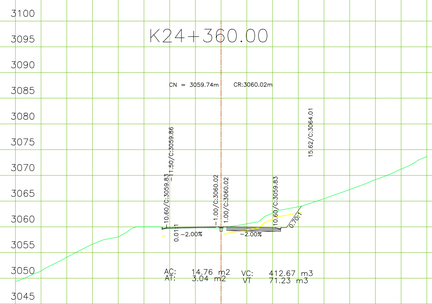
K24+250.00



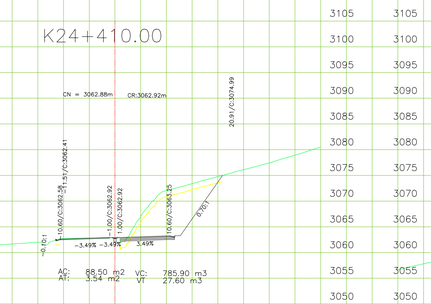
K24+290.00



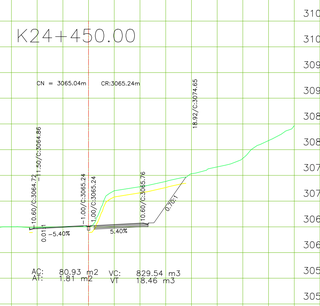
K24+360.00



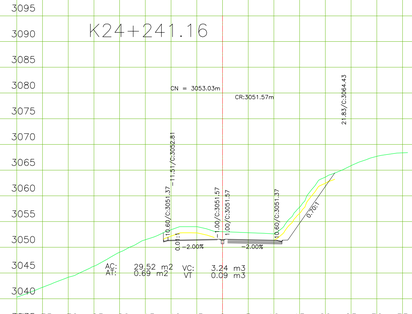
K24+410.00



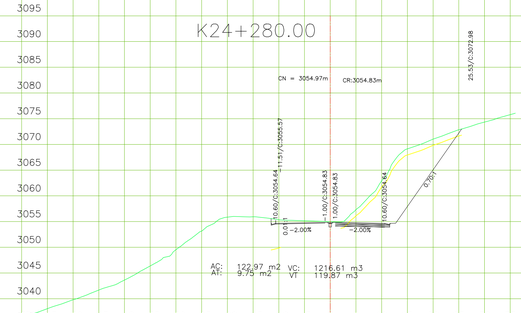
K24+450.00



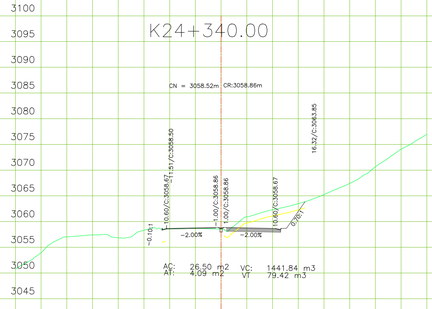
K24+241.16



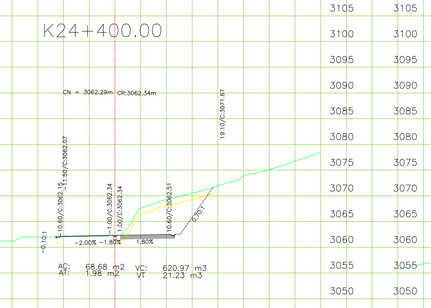
K24+280.00



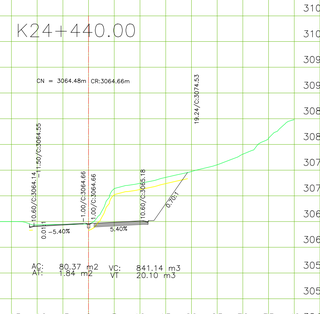
K24+340.00



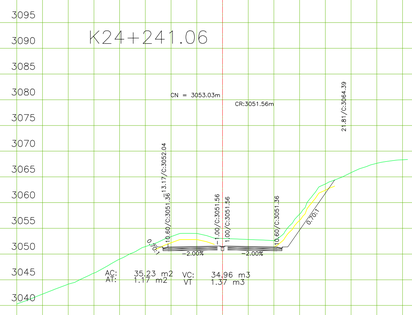
K24+400.00



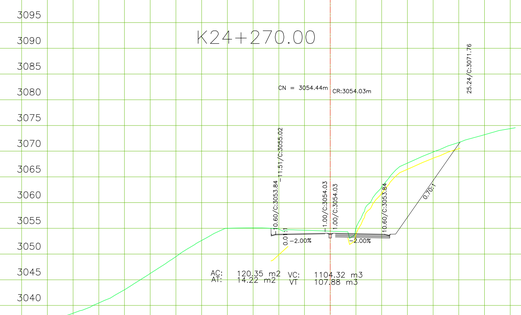
K24+440.00



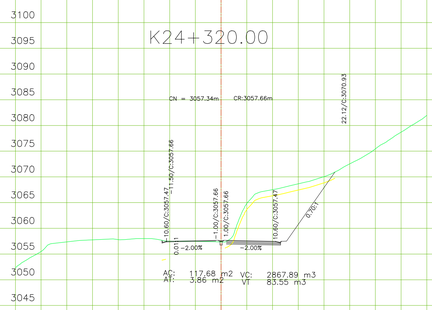
K24+241.06



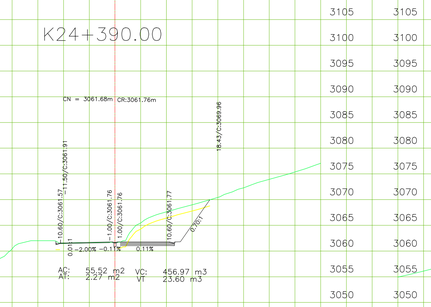
K24+270.00



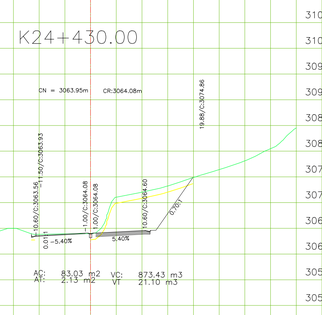
K24+320.00



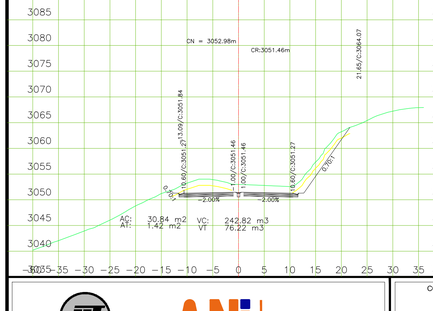
K24+390.00



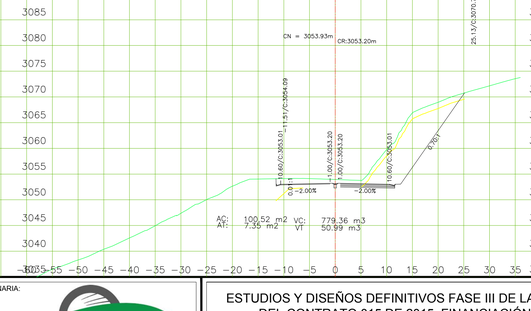
K24+430.00



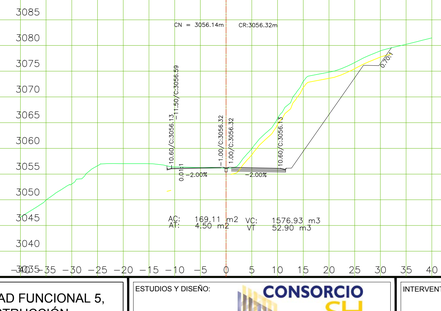
K24+240.00



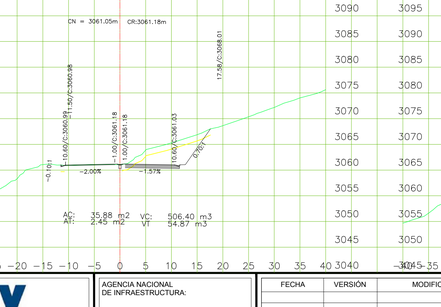
K24+260.00



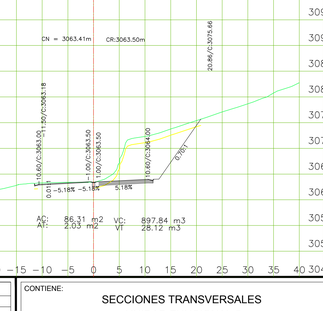
K24+300.00



K24+380.00



K24+420.00



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

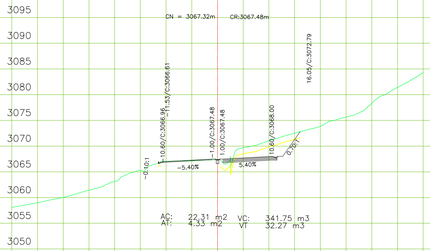
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K24+240.00 -K24+450.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

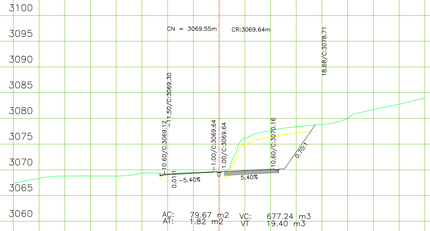
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 47 DE 101

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

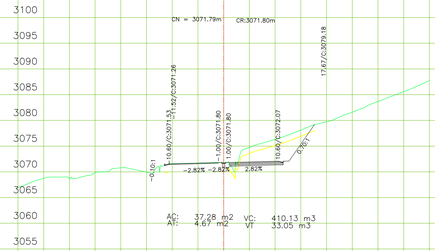
K24+490.00



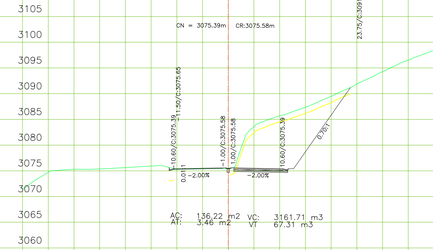
K24+530.00



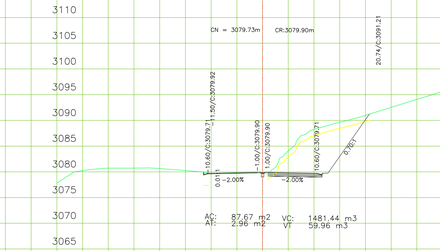
K24+570.00



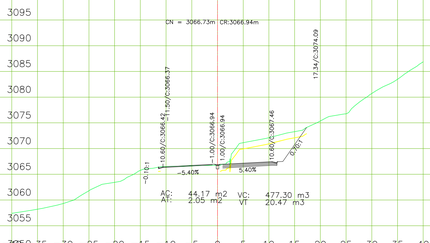
K24+640.00



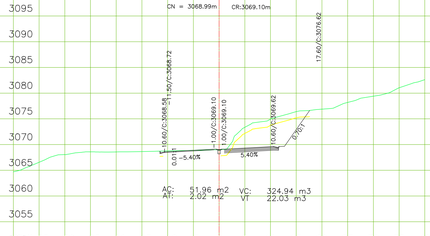
K24+720.00



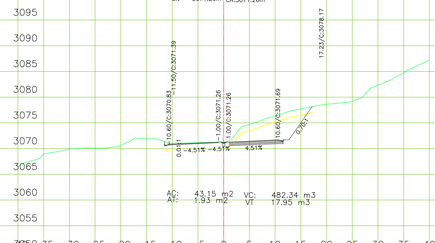
K24+480.00



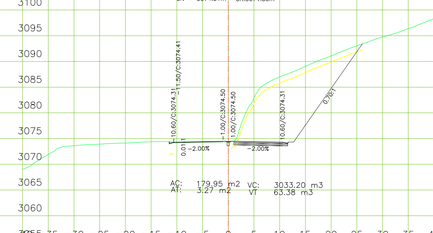
K24+520.00



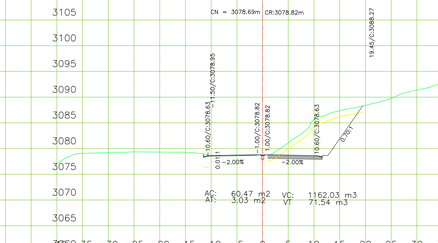
K24+560.00



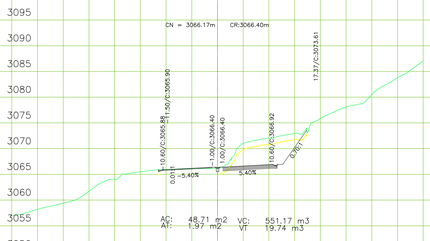
K24+620.00



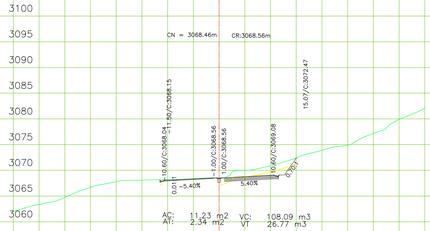
K24+700.00



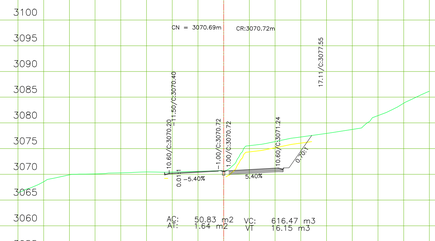
K24+470.00



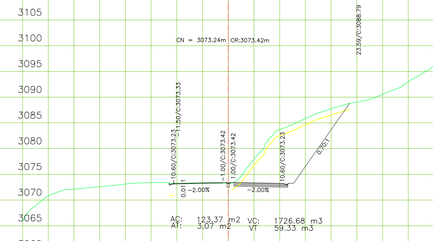
K24+510.00



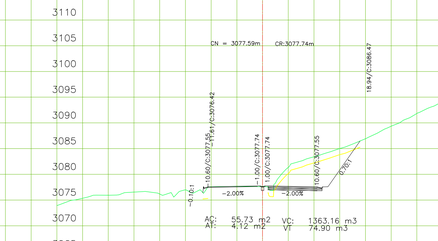
K24+550.00



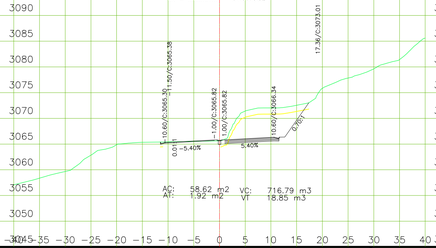
K24+600.00



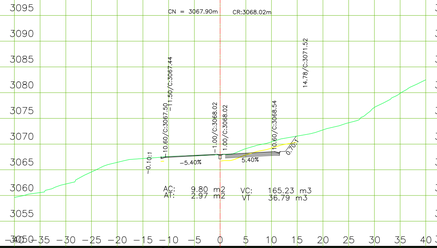
K24+680.00



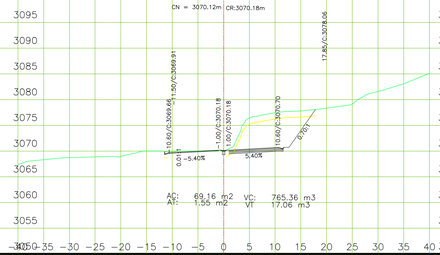
K24+460.00



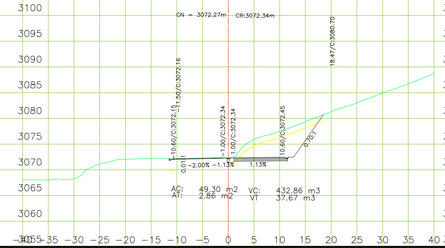
K24+500.00



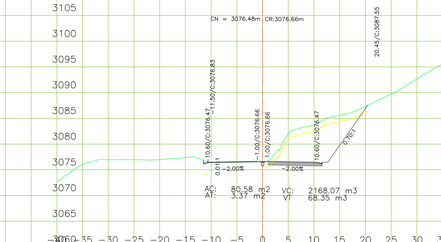
K24+540.00



K24+580.00



K24+660.00



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

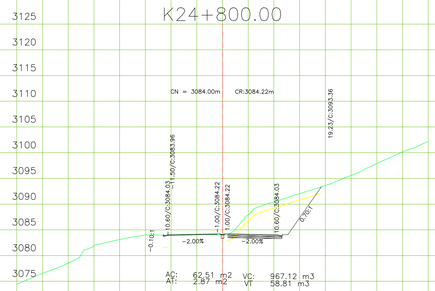
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K24+460.00 -K24+720.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

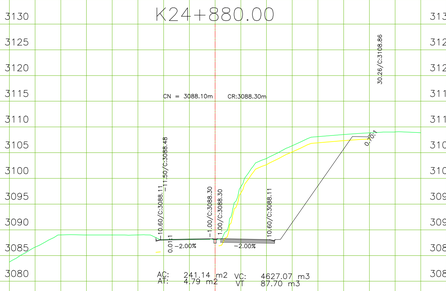
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 48 DE 101

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

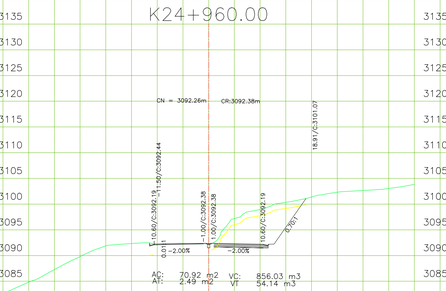
K24+800.00



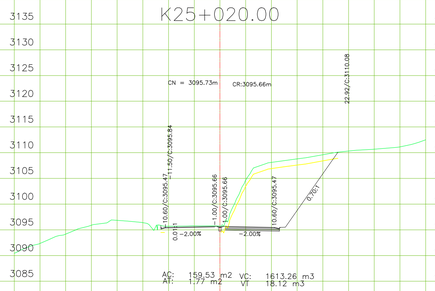
K24+880.00



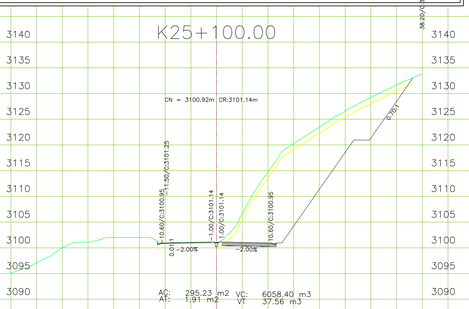
K24+960.00



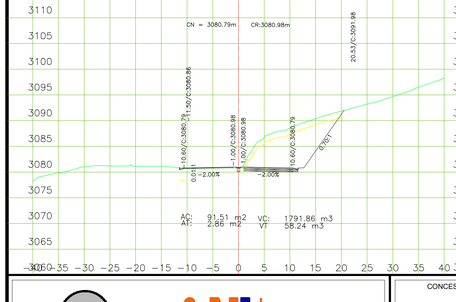
K25+020.00



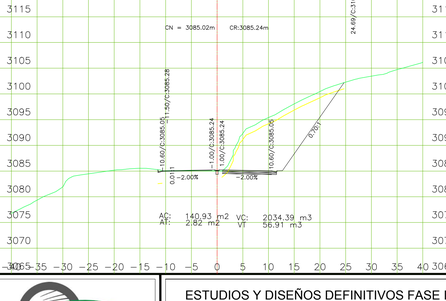
K25+100.00



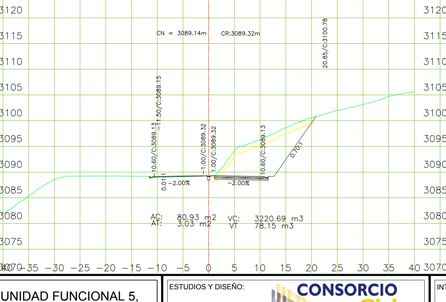
K24+780.00



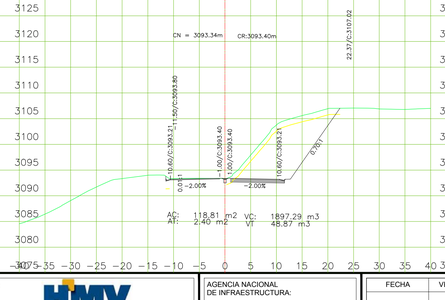
K24+860.00



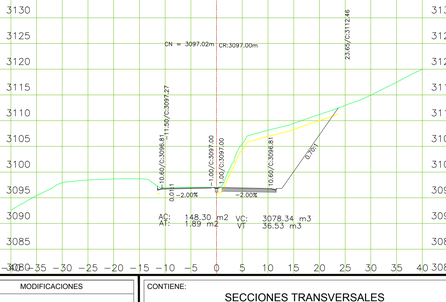
K24+940.00



K25+010.00



K25+080.00



K24+760.00

K24+840.00

K24+920.00

K25+000.00

K25+060.00

K24+740.00

K24+820.00

K24+900.00

K24+980.00

K25+040.00

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

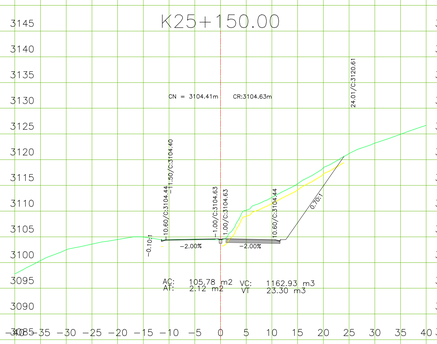
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K24+740.00 -K25+100.00

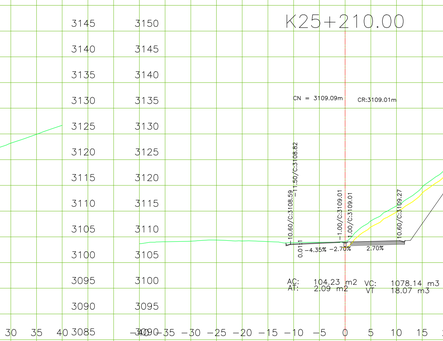
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

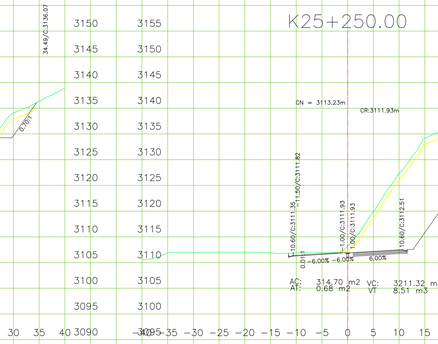
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0

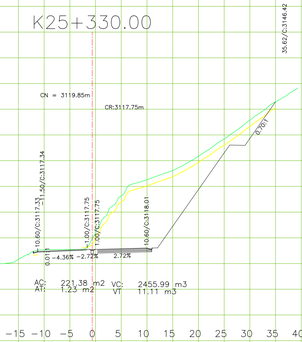
HOJA 49 DE 101

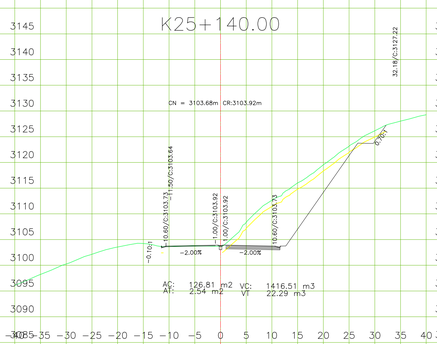
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

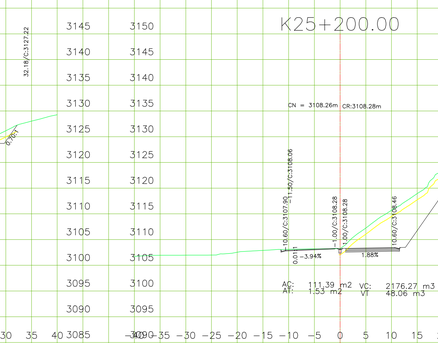


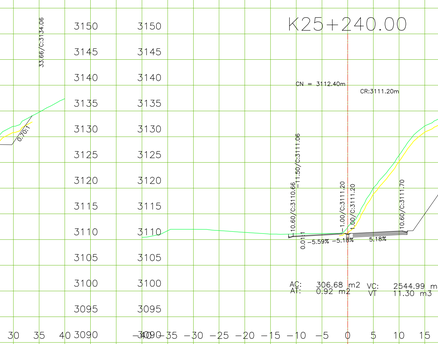


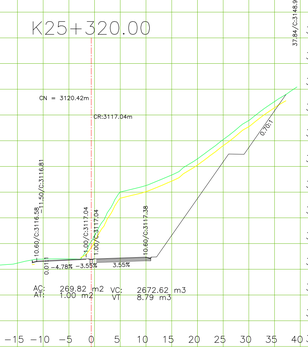


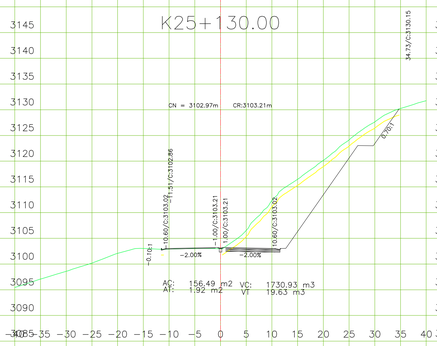


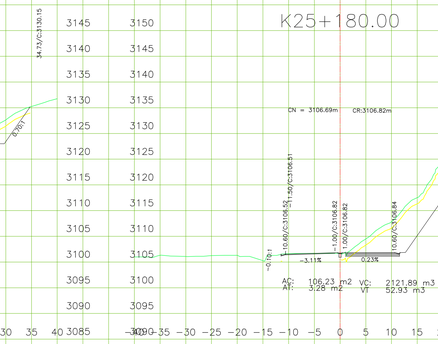


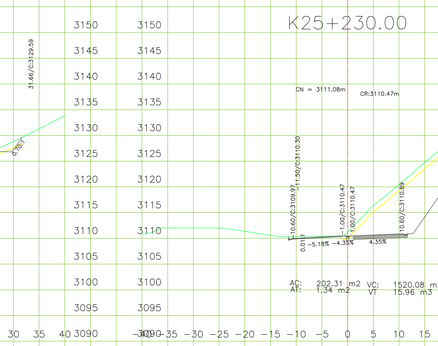


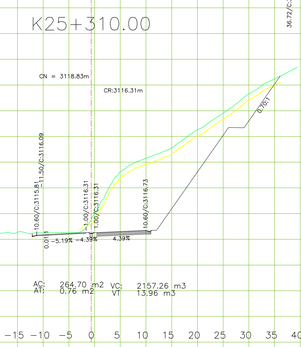


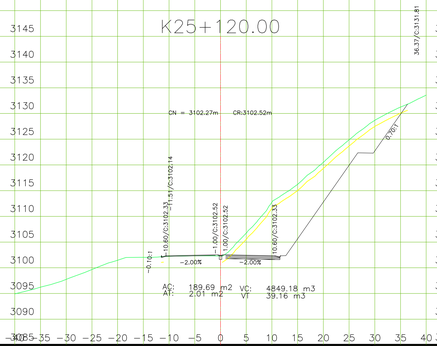


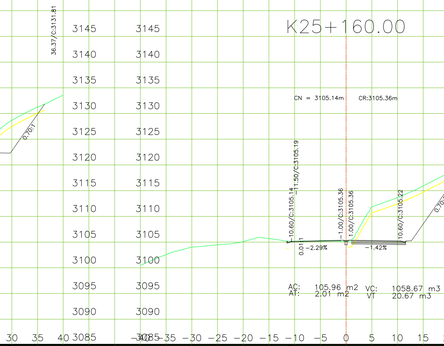


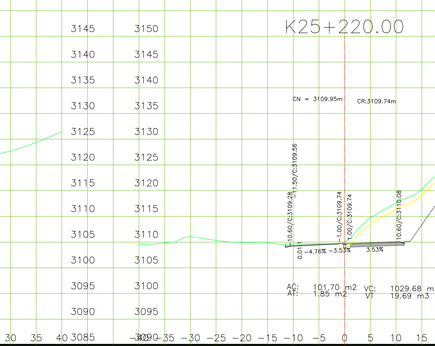


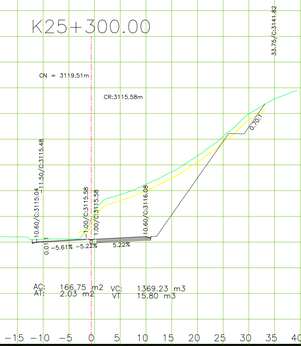












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA: LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K25+120.00 -K25+330.00

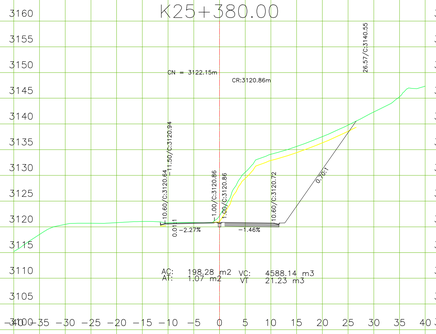
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

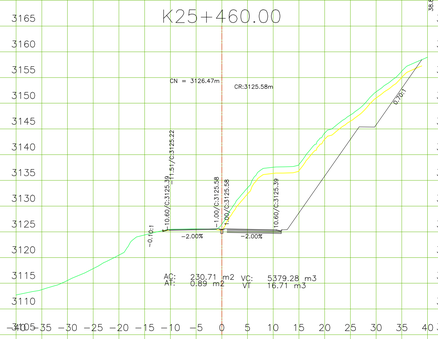
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 50 DE 101

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

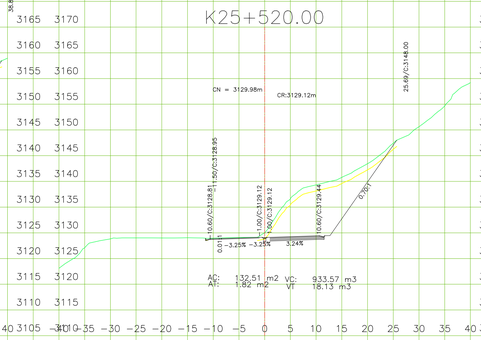
K25+380.00



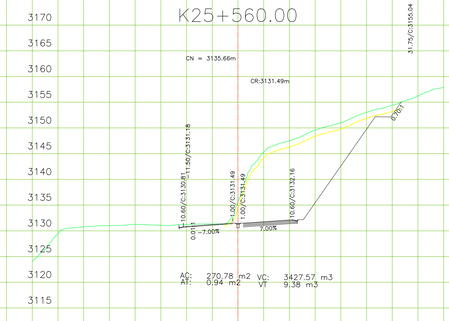
K25+460.00



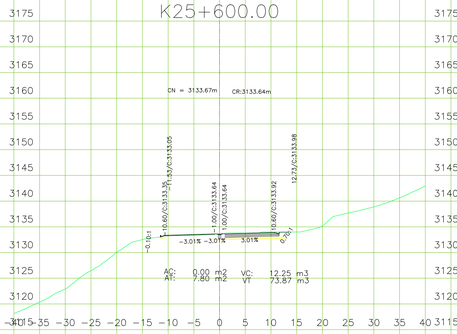
K25+520.00



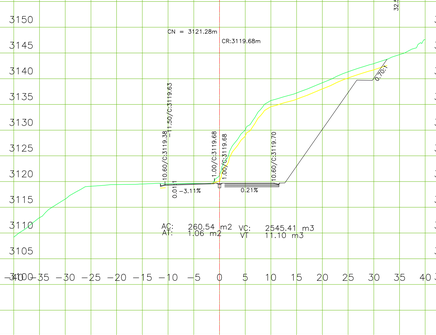
K25+560.00



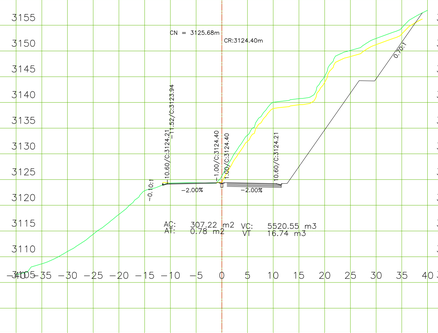
K25+600.00



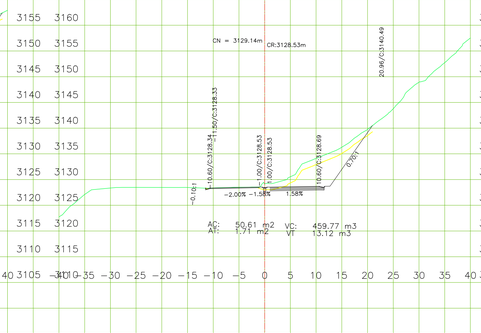
K25+360.00



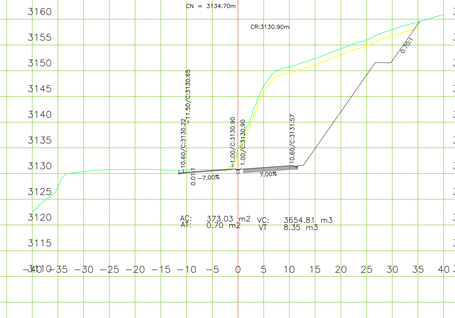
K25+440.00



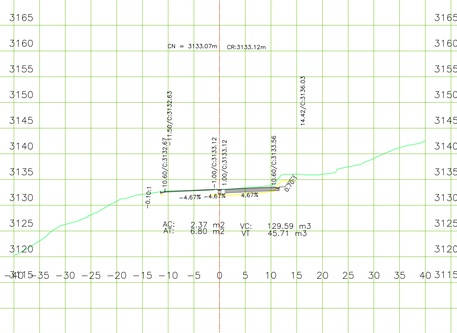
K25+510.00



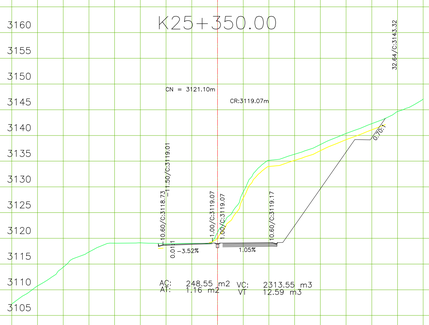
K25+550.00



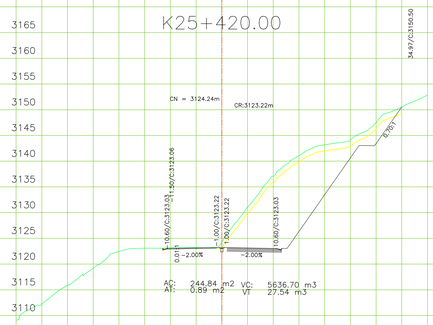
K25+590.00



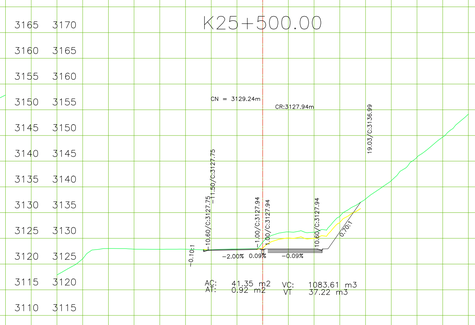
K25+350.00



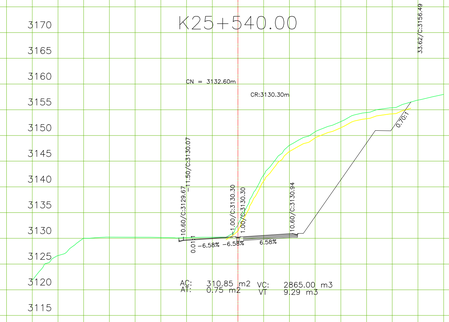
K25+420.00



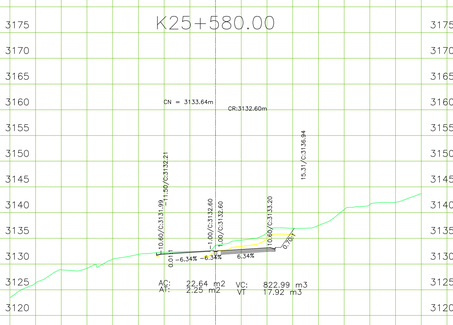
K25+500.00



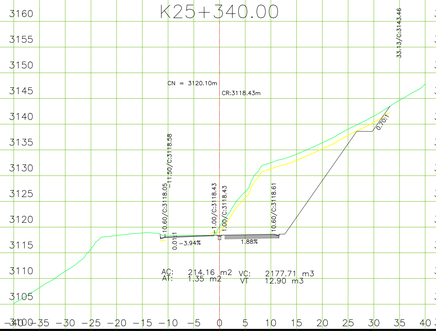
K25+540.00



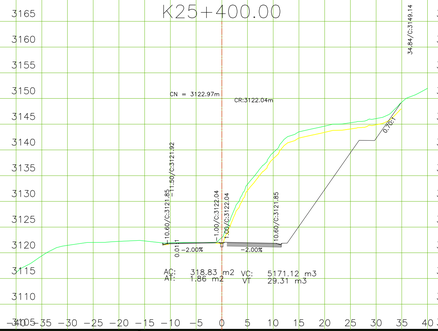
K25+580.00



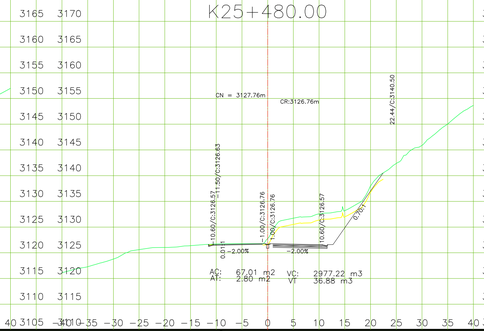
K25+340.00



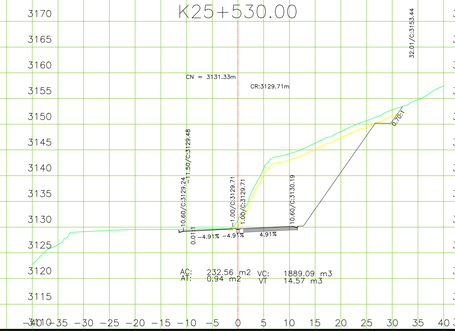
K25+400.00



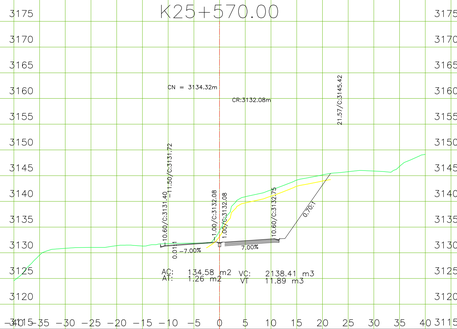
K25+480.00



K25+530.00



K25+570.00



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K25+340.00 -K25+600.00

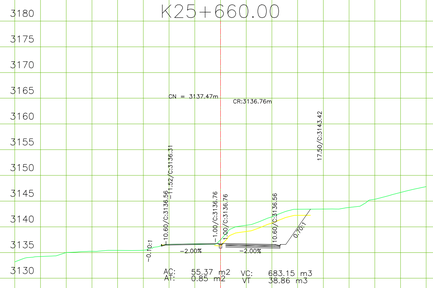
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

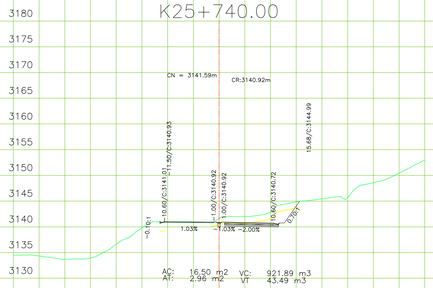
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 51 DE 101

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

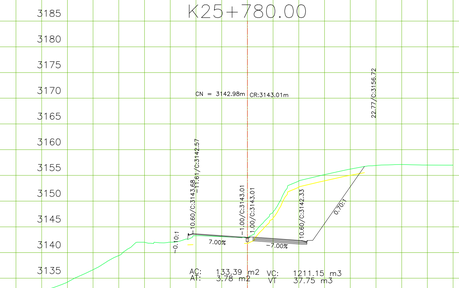
K25+660.00



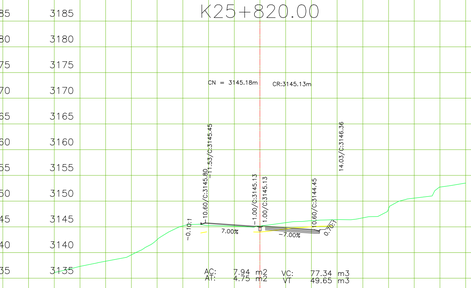
K25+740.00



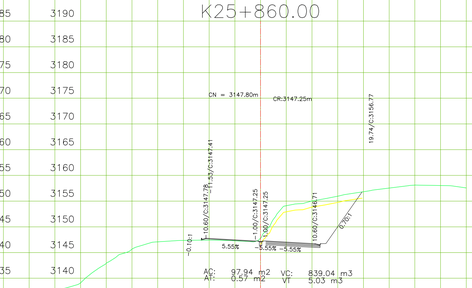
K25+780.00



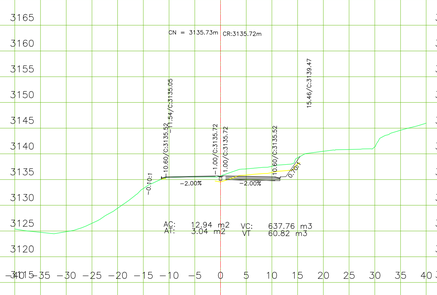
K25+820.00



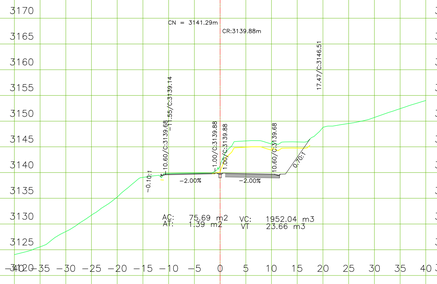
K25+860.00



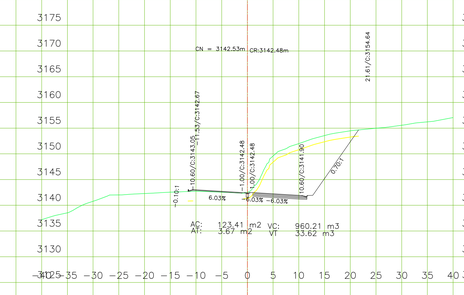
K25+640.00



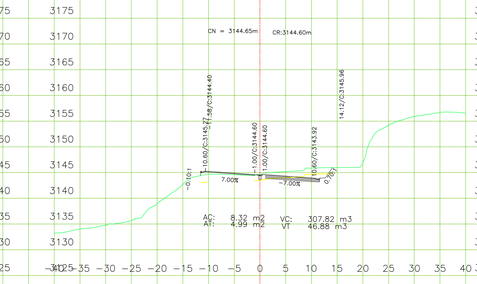
K25+720.00



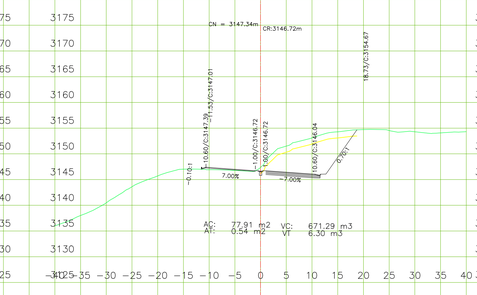
K25+770.00



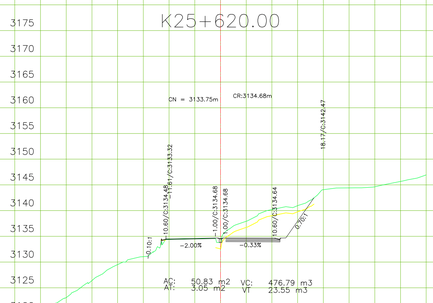
K25+810.00



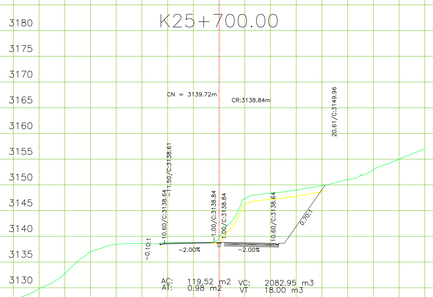
K25+850.00



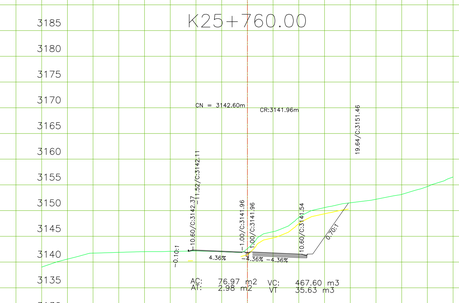
K25+620.00



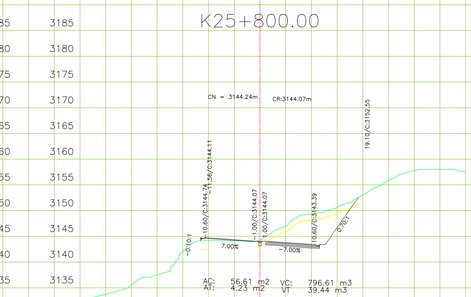
K25+700.00



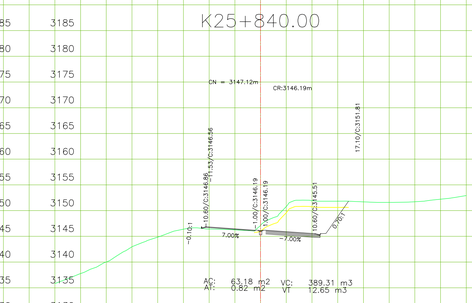
K25+760.00



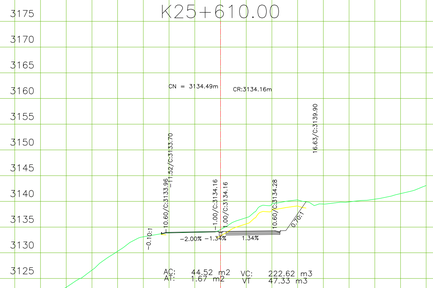
K25+800.00



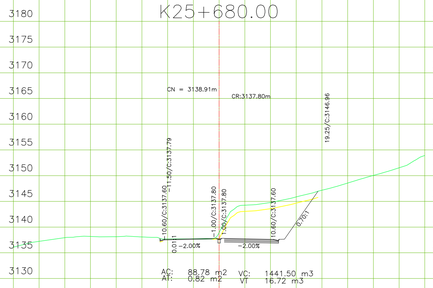
K25+840.00



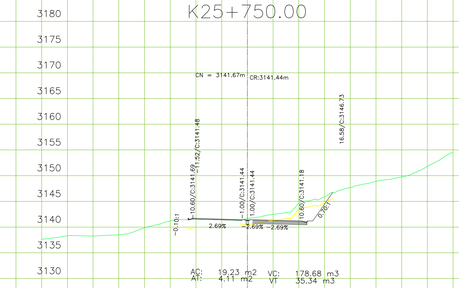
K25+610.00



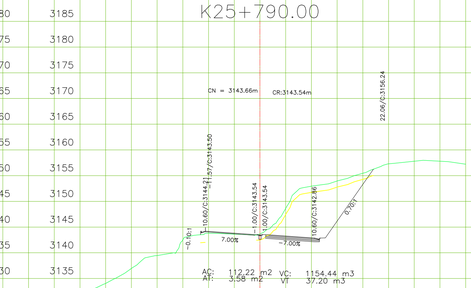
K25+680.00



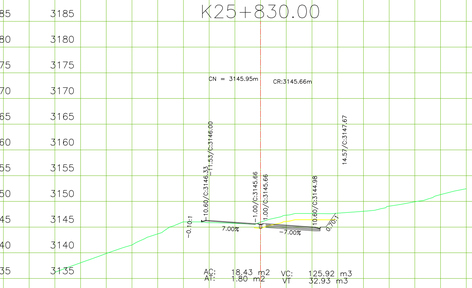
K25+750.00



K25+790.00



K25+830.00



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

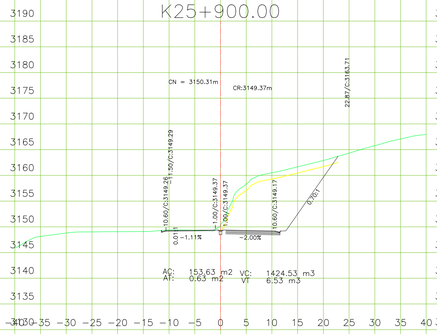
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K25+610.00 -K25+860.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

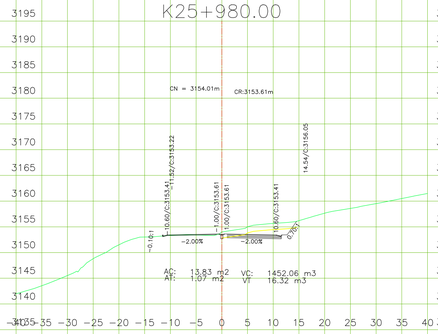
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 52 DE 101

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

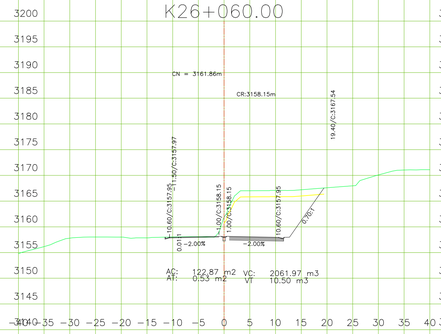
K25+900.00



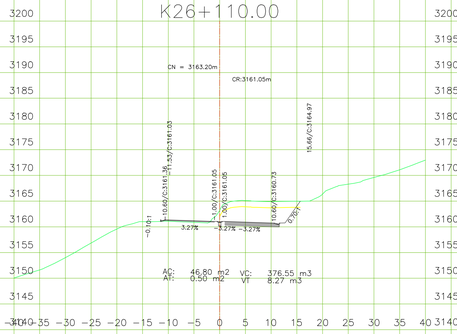
K25+980.00



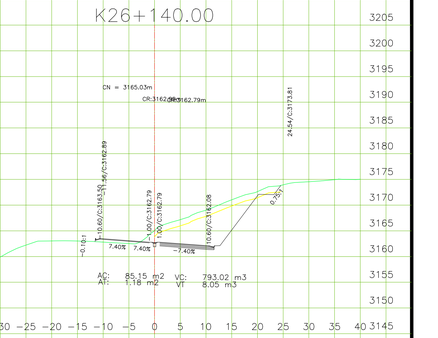
K26+060.00



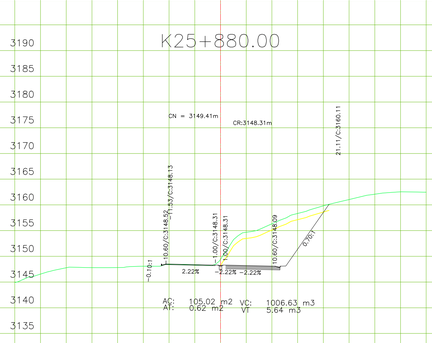
K26+110.00



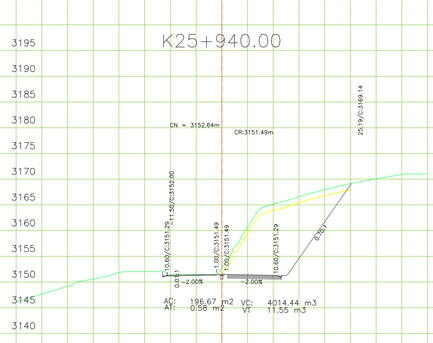
K26+140.00



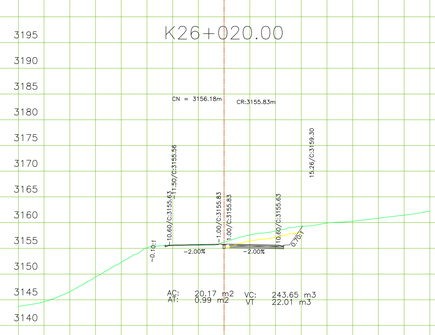
K25+890.00



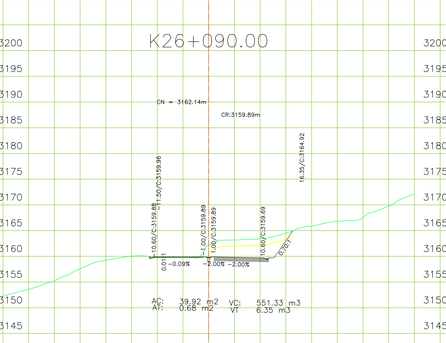
K25+960.00



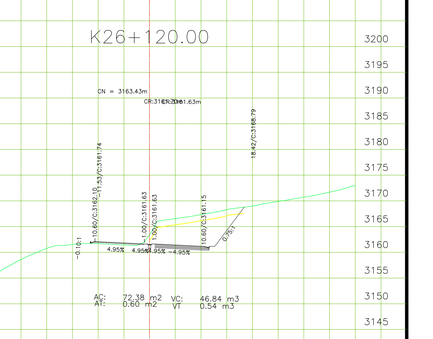
K26+040.00



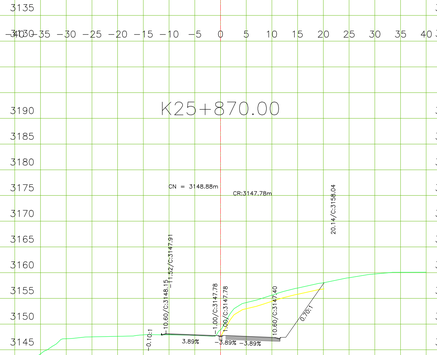
K26+100.00



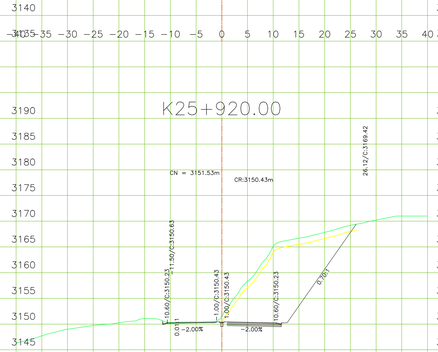
K26+130.00



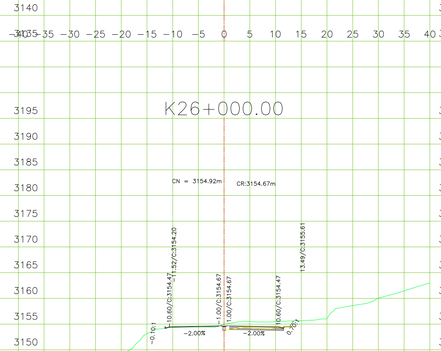
K25+880.00



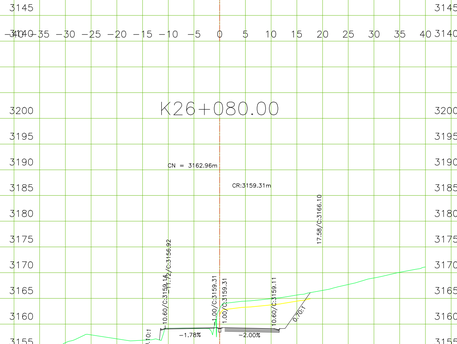
K25+940.00



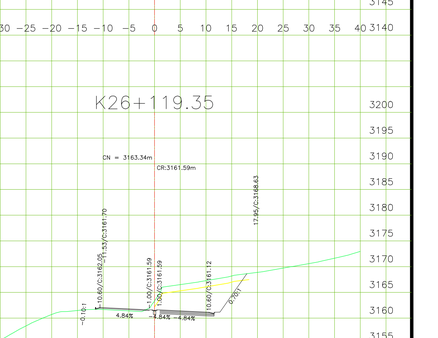
K26+020.00



K26+090.00



K26+120.00

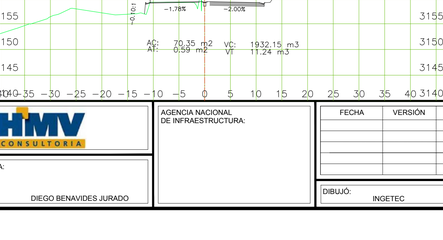


K25+870.00

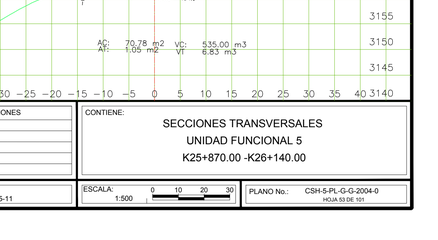
K25+920.00

K26+000.00

K26+080.00



K26+119.35



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC

FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K25+870.00 -K26+140.00

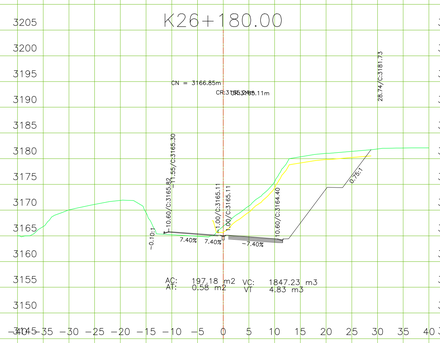
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0

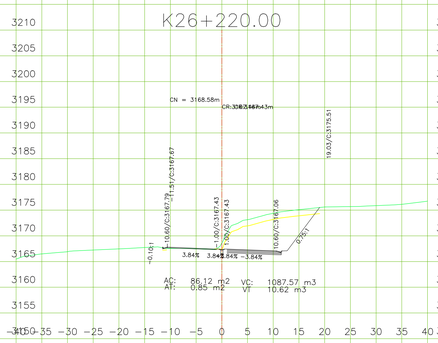
HOJA 53 DE 101

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

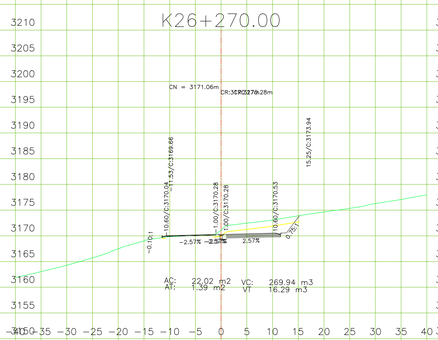
K26+180.00



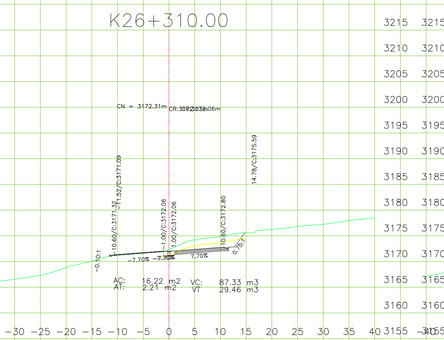
K26+220.00



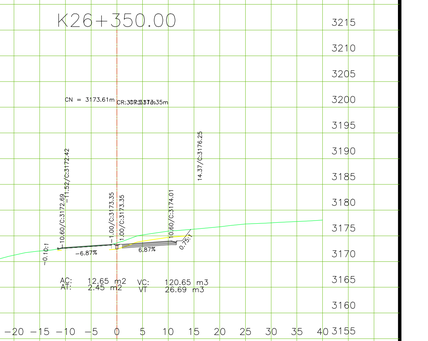
K26+270.00



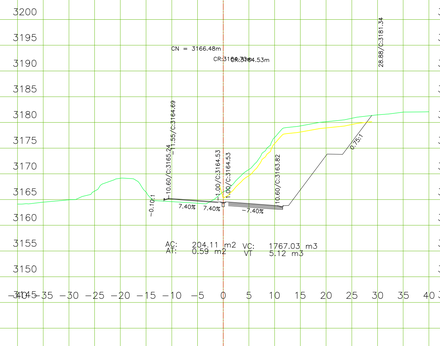
K26+310.00



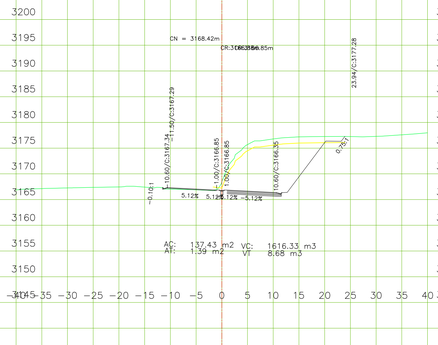
K26+350.00



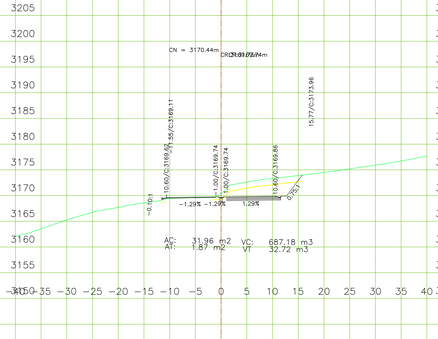
K26+170.00



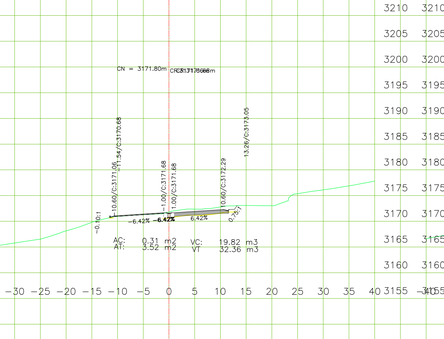
K26+210.00



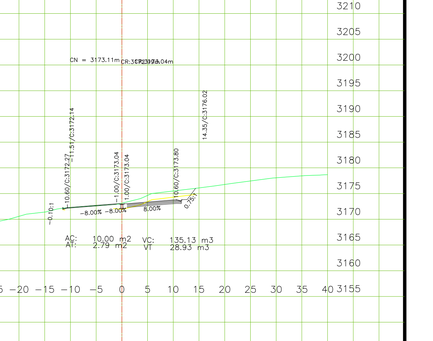
K26+260.00



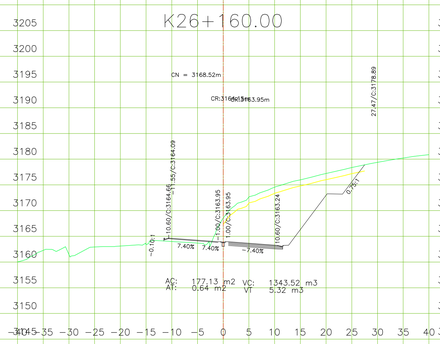
K26+300.00



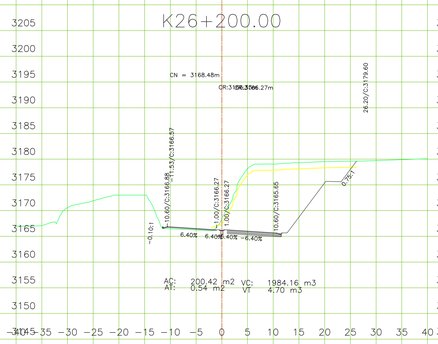
K26+340.00



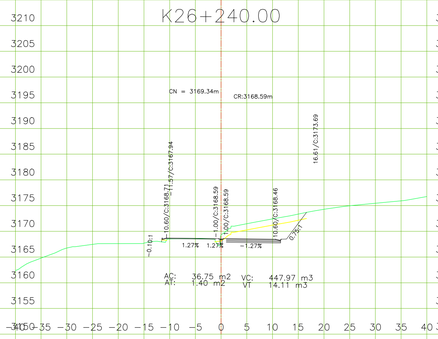
K26+160.00



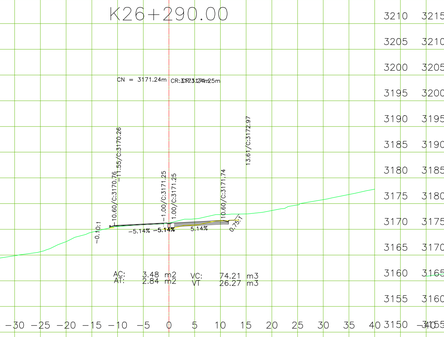
K26+200.00



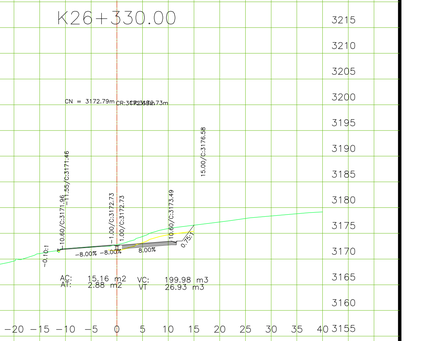
K26+240.00



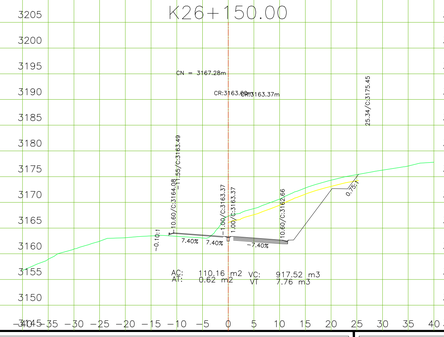
K26+290.00



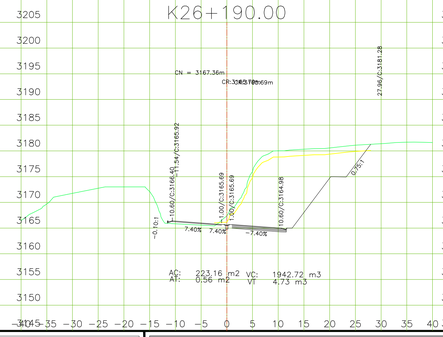
K26+330.00



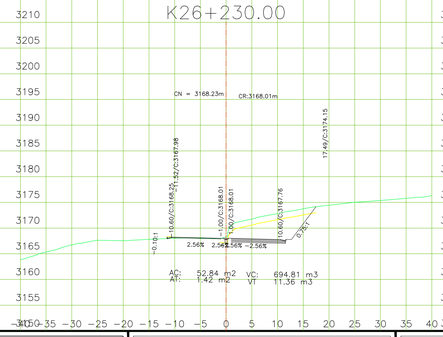
K26+150.00



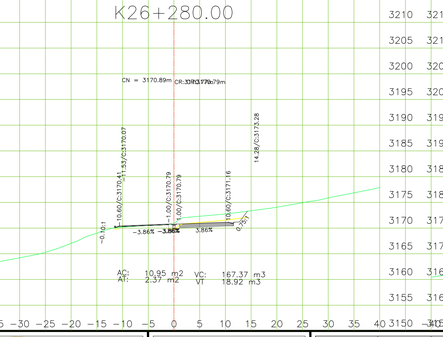
K26+190.00



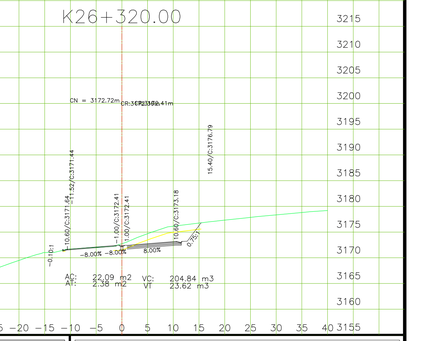
K26+230.00



K26+280.00



K26+320.00



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K26+150.00 -K26+350.00

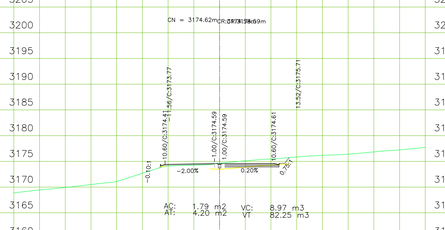
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 54 DE 101

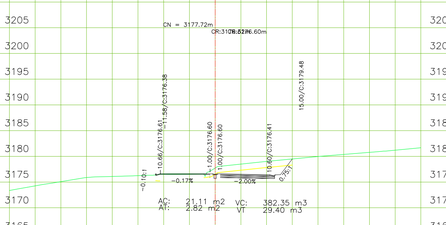
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

K26+390.00



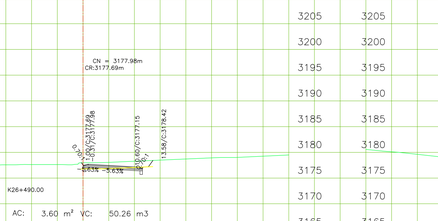
AC: 1.78 m2 VC: 8.97 m3
AT: 4.20 m2 VT 82.25 m3

K26+454.87



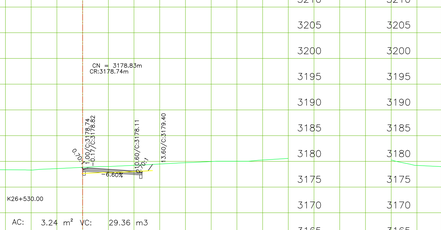
AC: 21.11 m2 VC: 382.35 m3
AT: 2.82 m2 VT 29.40 m3

K26+490.00



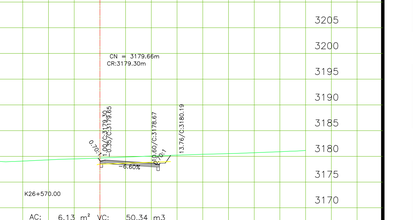
AC: 3.60 m² VC: 50.26 m3
AT: 1.38 m² VT 11.59 m3

K26+530.00



AC: 3.24 m² VC: 29.36 m3
AT: 1.34 m² VT 16.47 m3

K26+570.00



AC: 6.13 m² VC: 50.34 m3
AT: 1.13 m² VT 12.40 m3

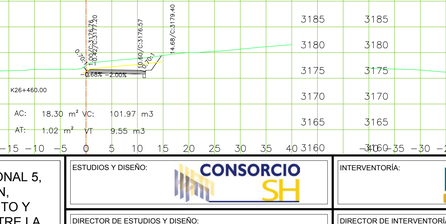
K26+380.00

AC: 0.00 m2 VC: 0.00 m3
AT: 12.25 m2 VT 110.75 m3

K26+440.00

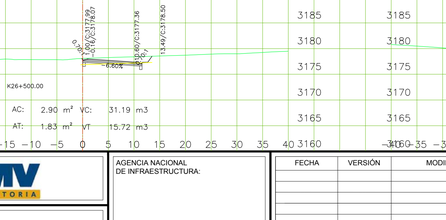
AC: 30.31 m2 VC: 611.82 m3
AT: 1.13 m2 VT 23.07 m3

K26+480.00



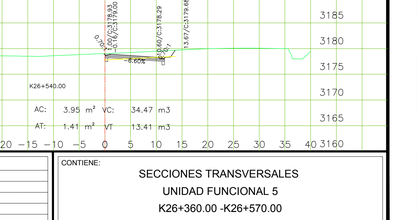
AC: 6.74 m² VC: 87.67 m3
AT: 0.98 m² VT 9.28 m3

K26+520.00



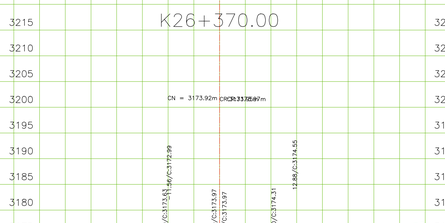
AC: 2.89 m² VC: 25.62 m3
AT: 2.03 m² VT 20.51 m3

K26+560.00



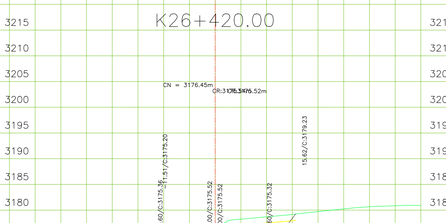
AC: 4.35 m² VC: 38.16 m3
AT: 1.42 m² VT 15.43 m3

K26+370.00



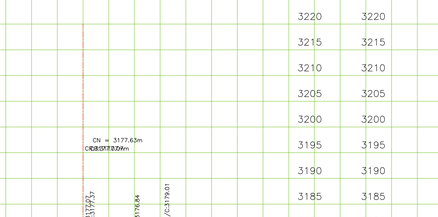
AC: 0.00 m2 VC: 31.95 m3
AT: 9.64 m2 VT 64.23 m3

K26+420.00



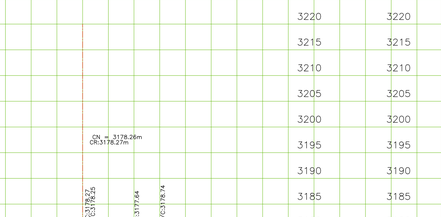
AC: 30.87 m2 VC: 429.41 m3
AT: 1.17 m2 VT 32.77 m3

K26+470.00



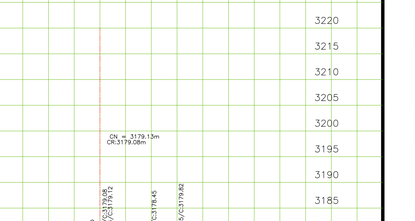
AC: 11.11 m² VC: 147.02 m3
AT: 0.91 m² VT 9.60 m3

K26+510.00



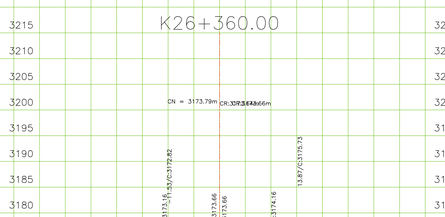
AC: 2.47 m² VC: 25.67 m3
AT: 2.16 m² VT 19.52 m3

K26+550.00



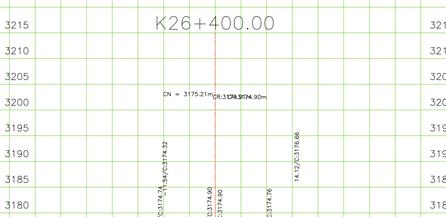
AC: 3.61 m² VC: 36.23 m3
AT: 1.74 m² VT 15.37 m3

K26+360.00



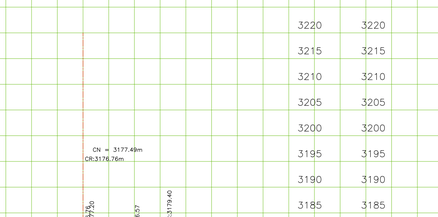
AC: 6.16 m2 VC: 98.81 m3
AT: 3.02 m2 VT 27.82 m3

K26+400.00



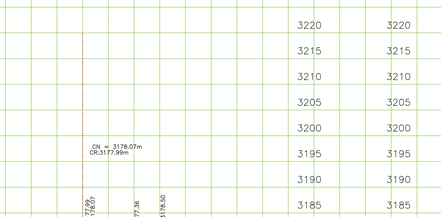
AC: 12.07 m2 VC: 69.31 m3
AT: 2.10 m2 VT 31.52 m3

K26+460.00



AC: 18.30 m² VC: 101.97 m3
AT: 1.02 m² VT 9.55 m3

K26+500.00



AC: 2.90 m² VC: 31.19 m3
AT: 1.83 m² VT 15.72 m3

K26+540.00

AC: 3.95 m² VC: 34.47 m3
AT: 1.41 m² VT 13.41 m3

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

CONTIENE:

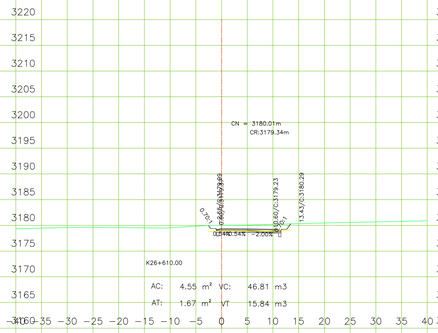
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K26+360.00 -K26+570.00

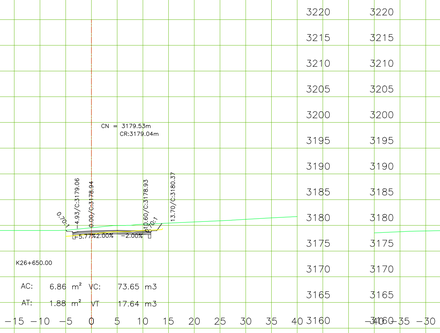
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

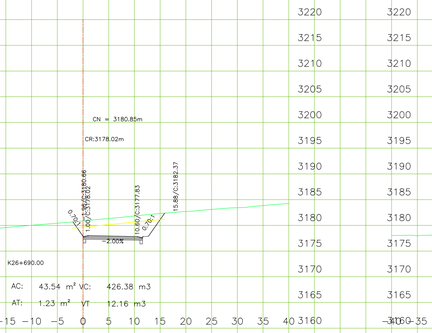
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

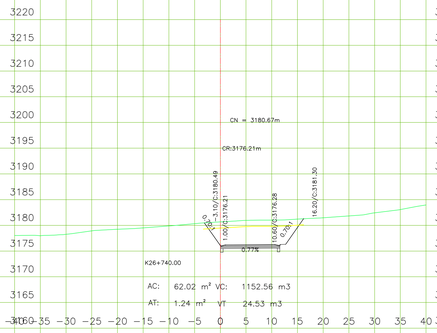
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 55 DE 101

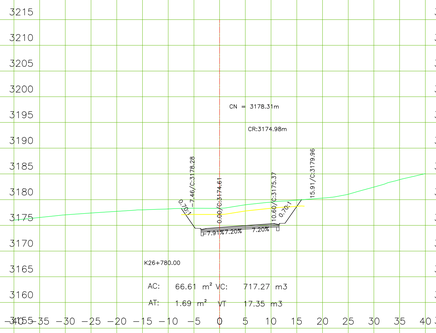
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

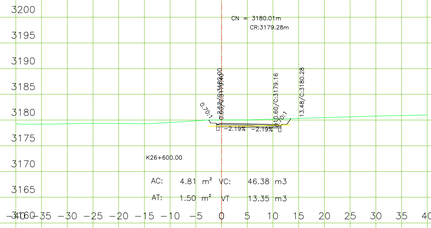


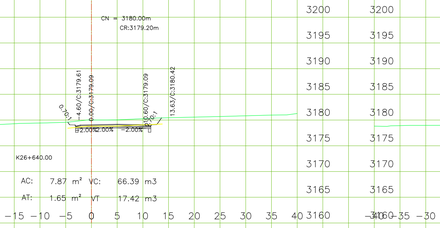


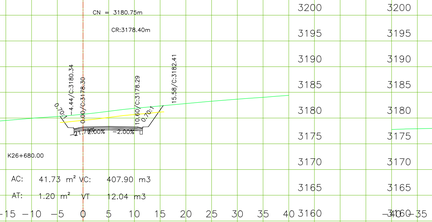


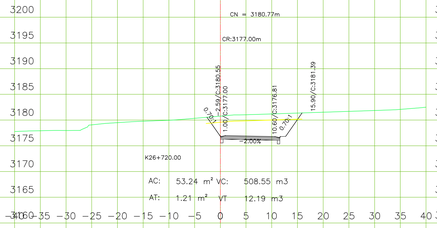


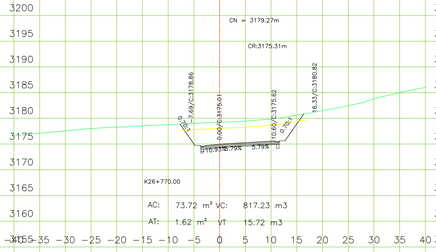


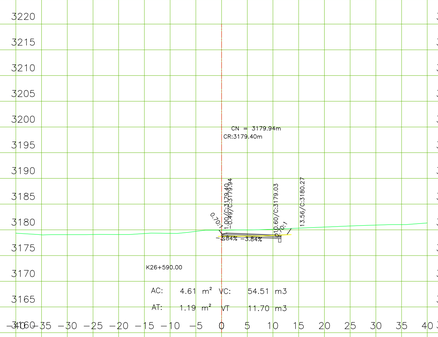


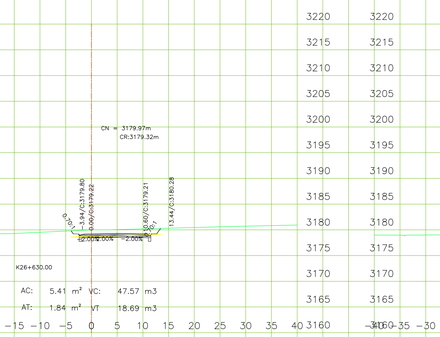


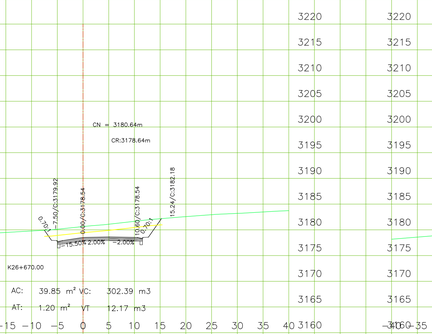


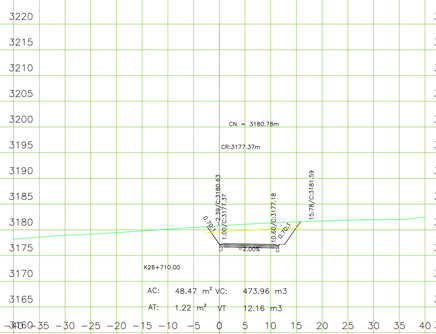


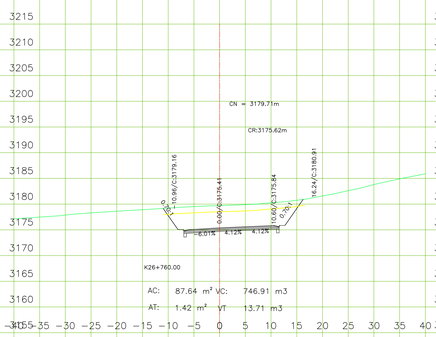


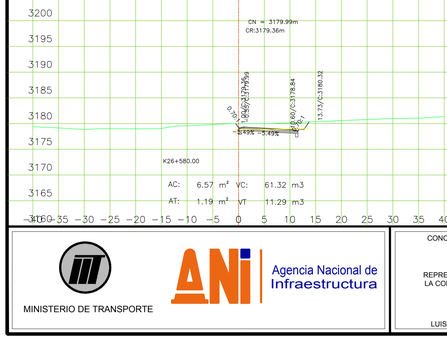


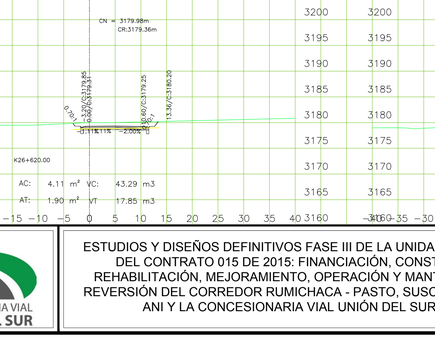


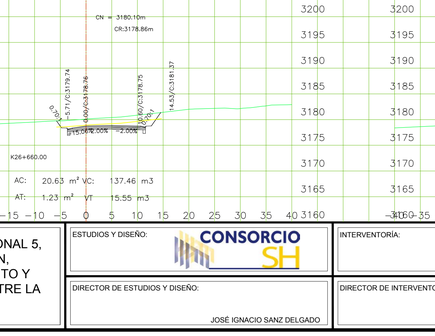


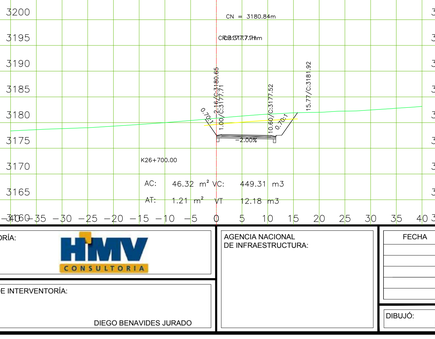


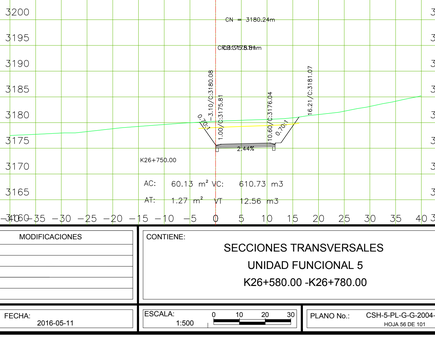












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

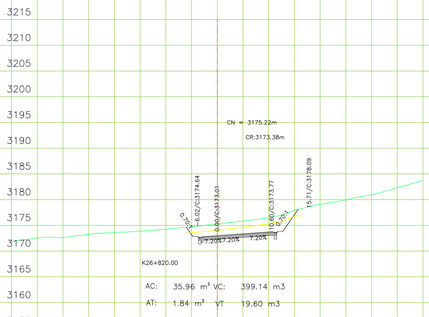
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

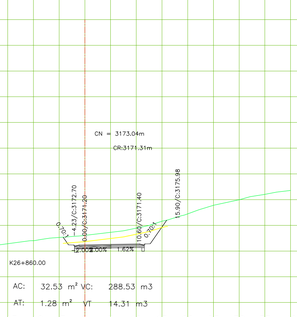
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K26+580.00 -K26+780.00

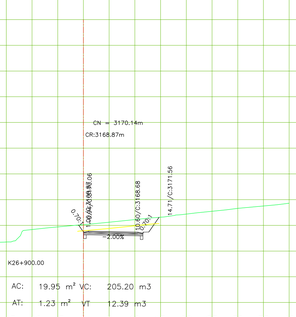
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

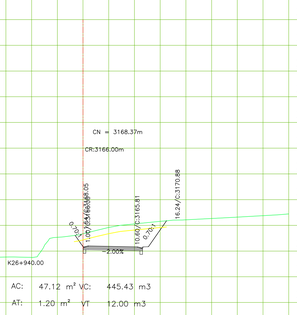
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 56 DE 101

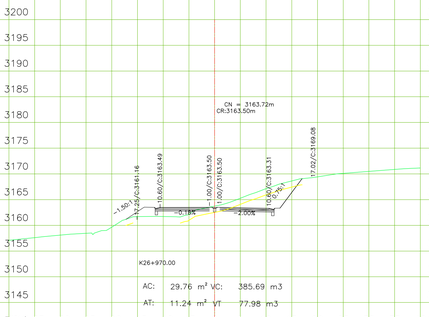
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

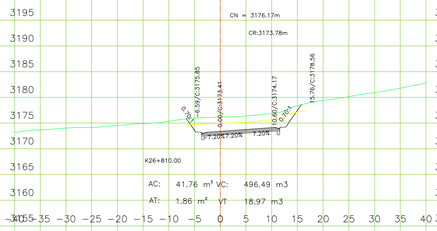


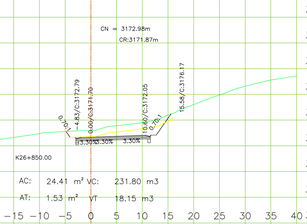


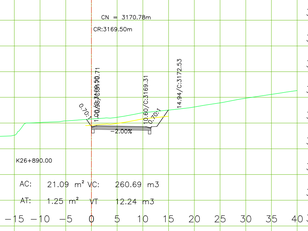


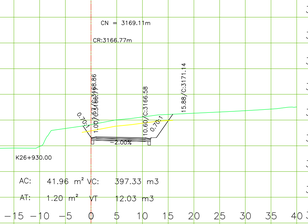


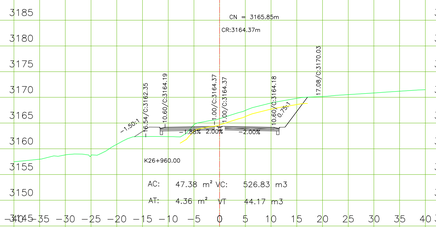


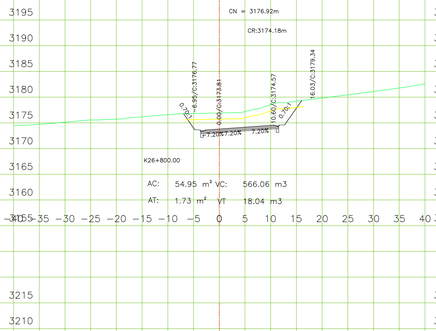


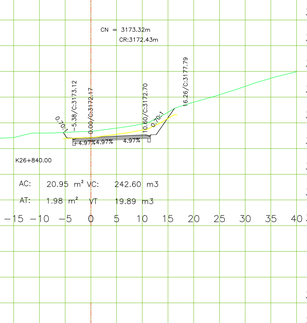


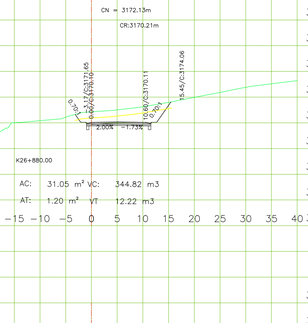


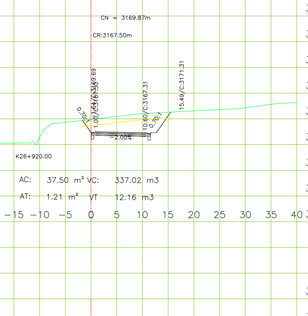


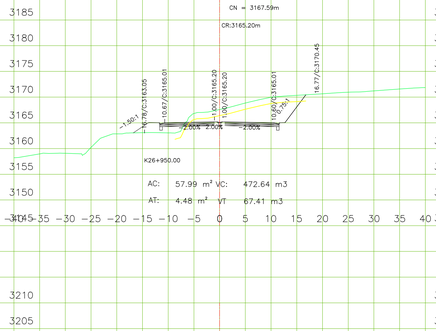


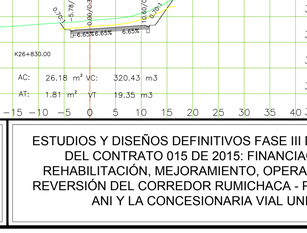


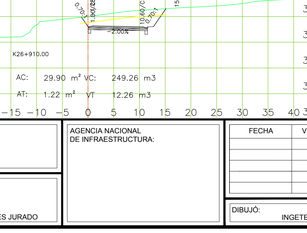


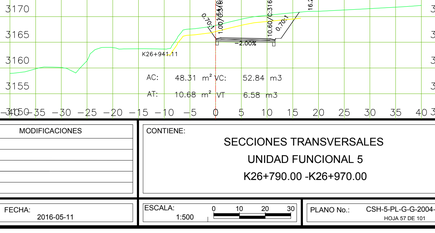












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

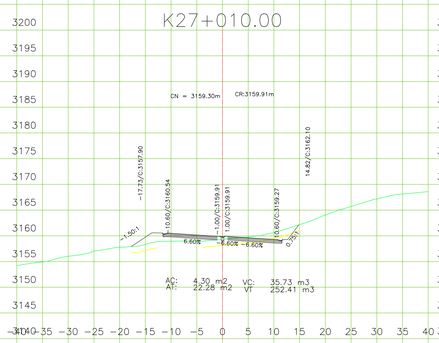
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

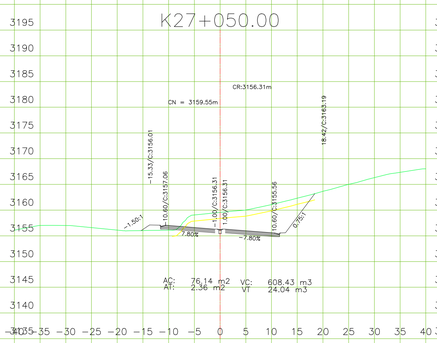
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K26+790.00 -K26+970.00

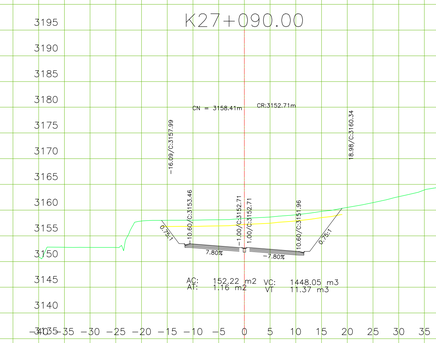
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

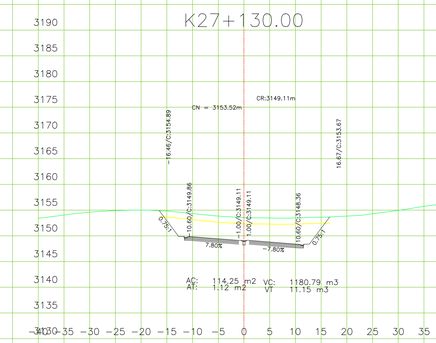
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 57 DE 101

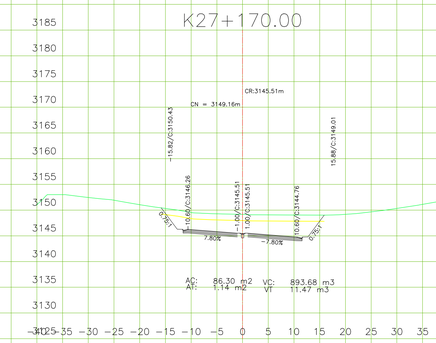
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

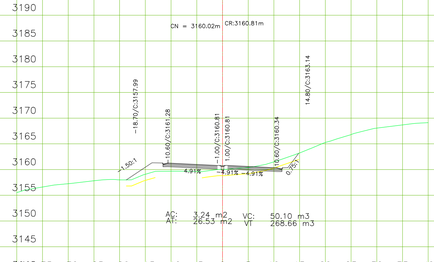


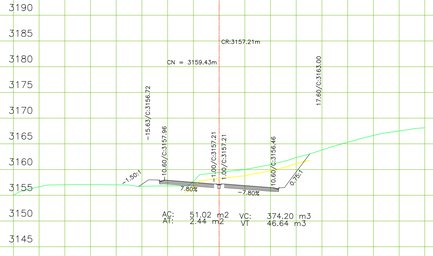


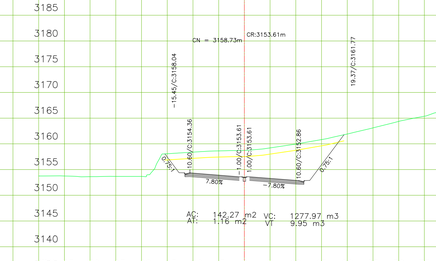


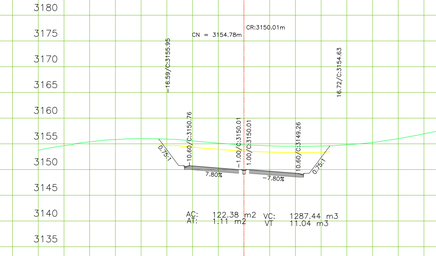


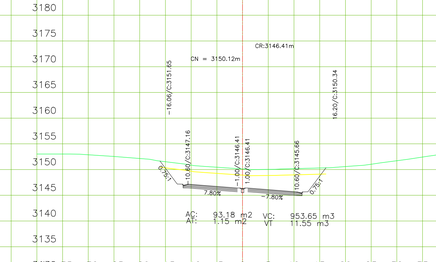


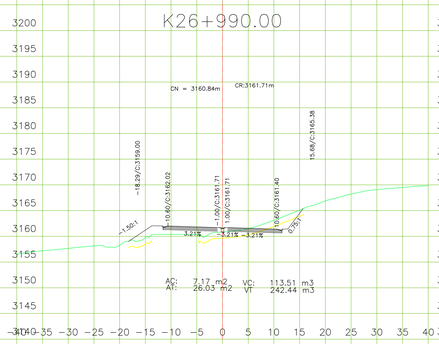


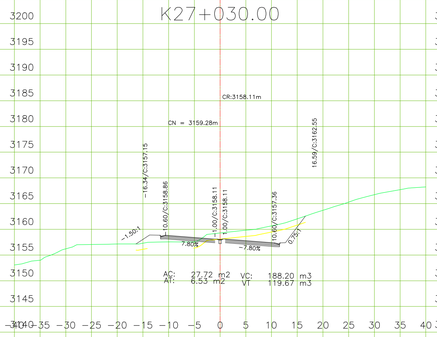


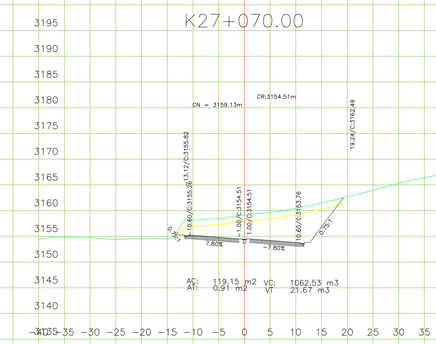


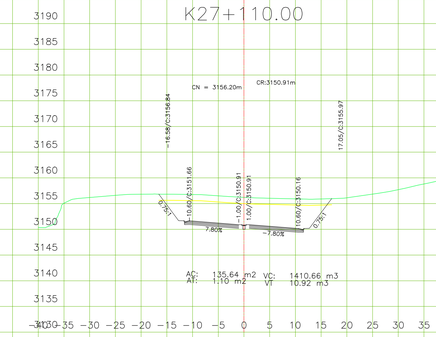


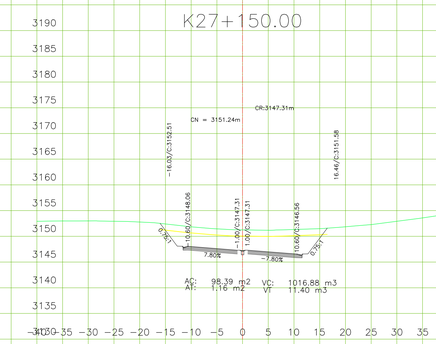


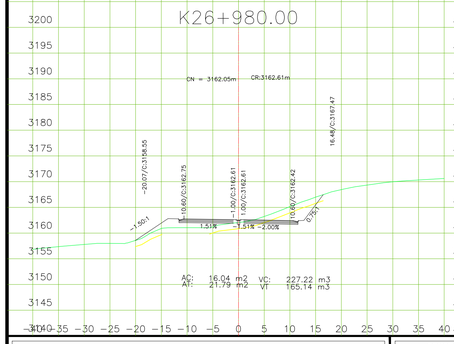


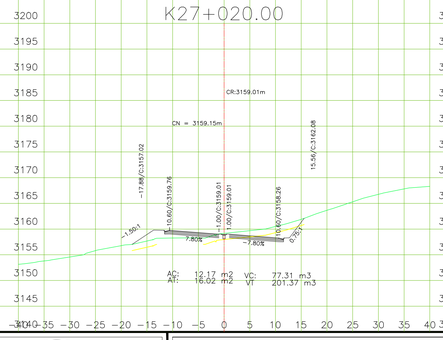


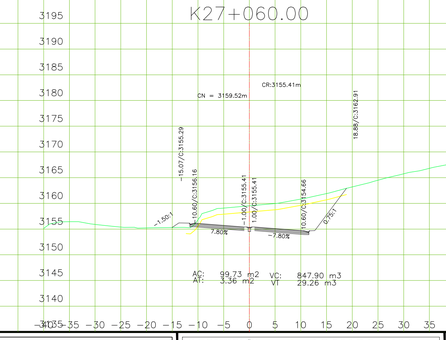


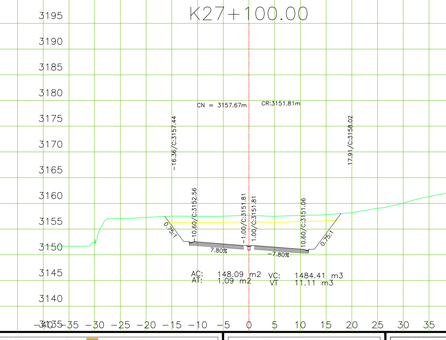


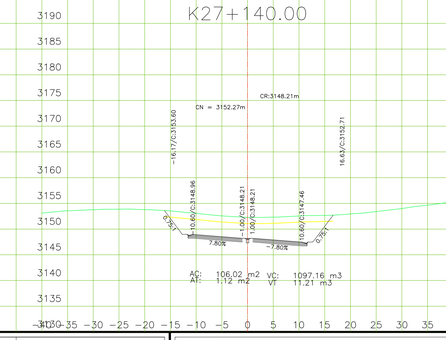












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

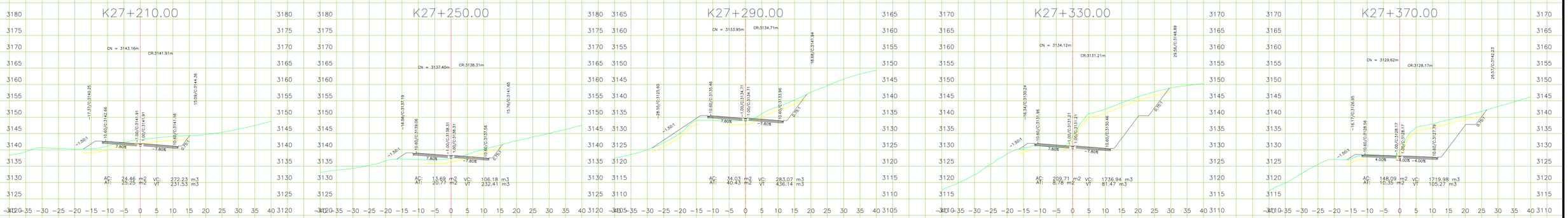
CONTIENE:

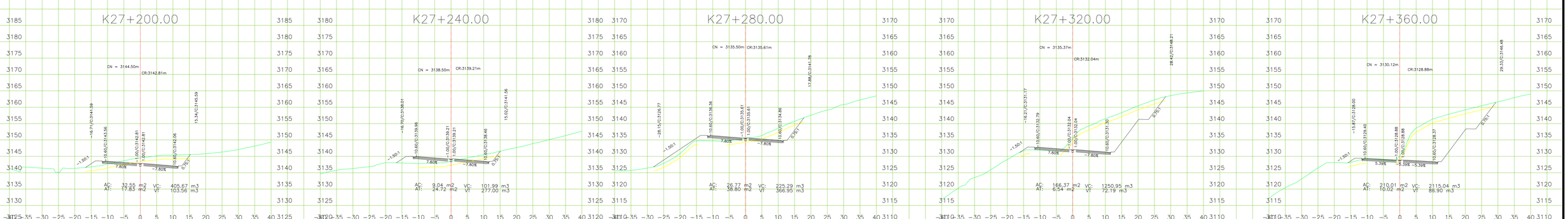
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K26+980.00 -K27+170.00

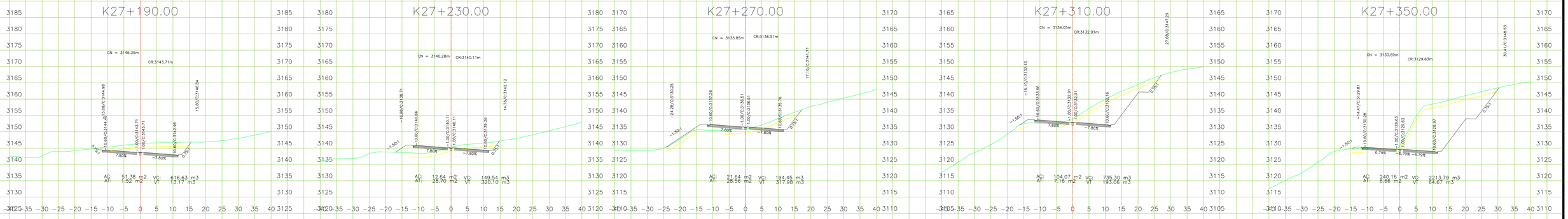
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

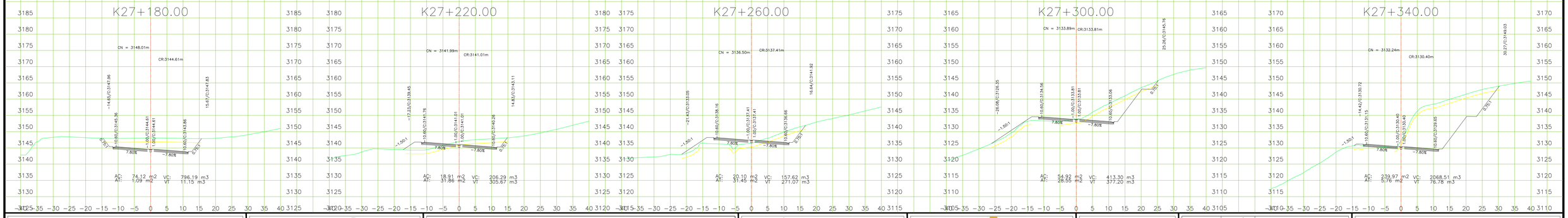
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 58 DE 101

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"









MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO:
JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA:
DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

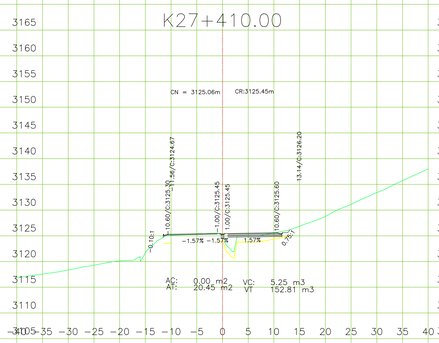
DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-05-11

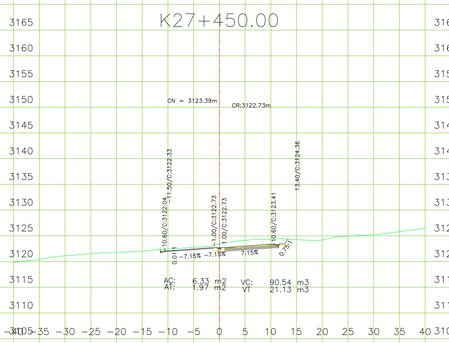
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K27+180.00 -K27+370.00

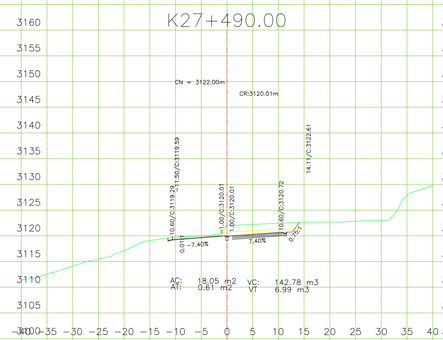
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

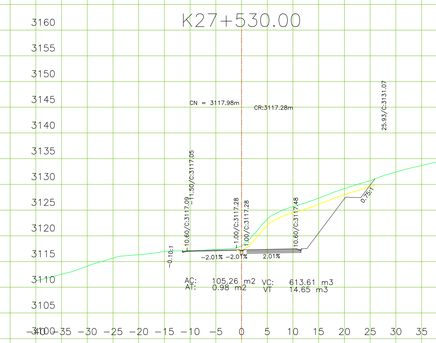
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 59 DE 101

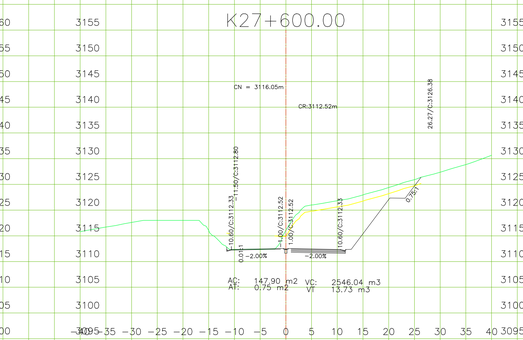
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

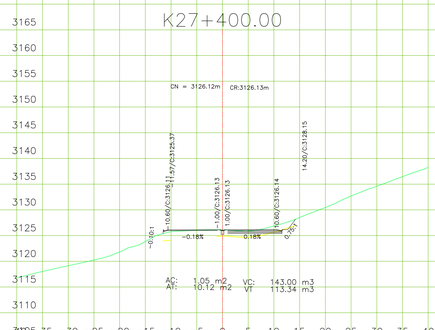


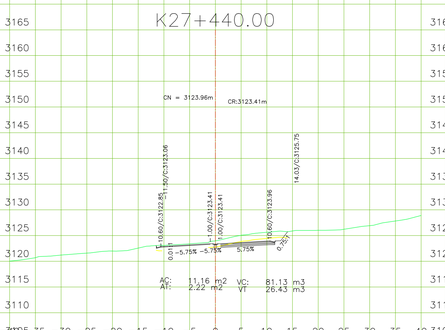


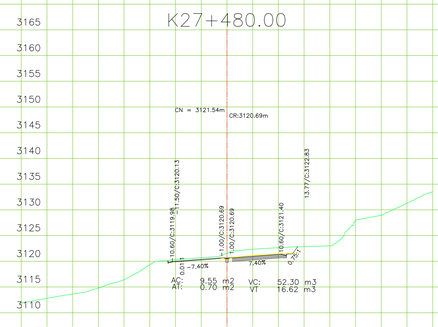


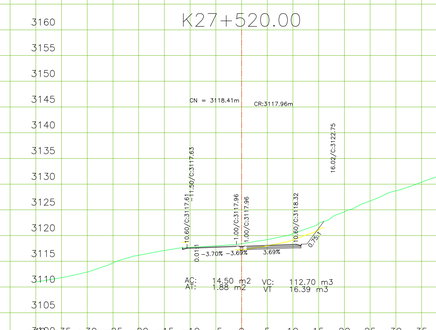


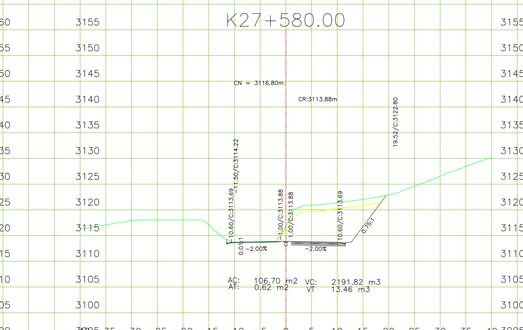


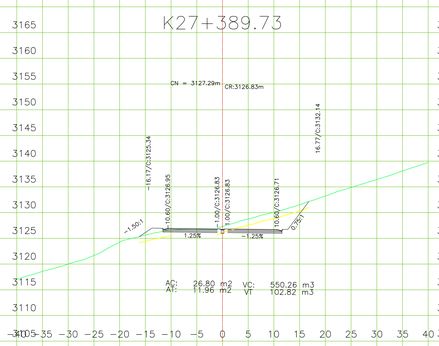


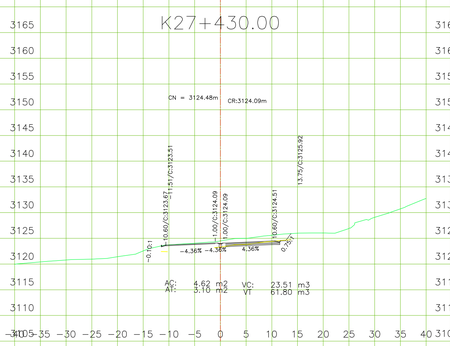


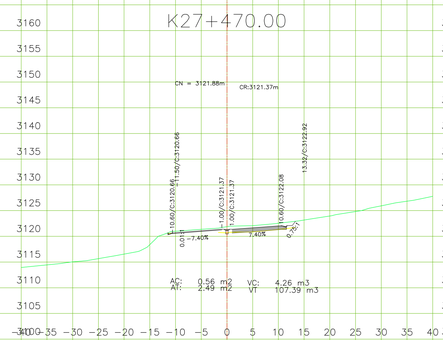


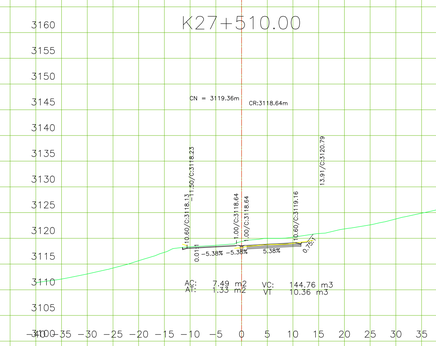


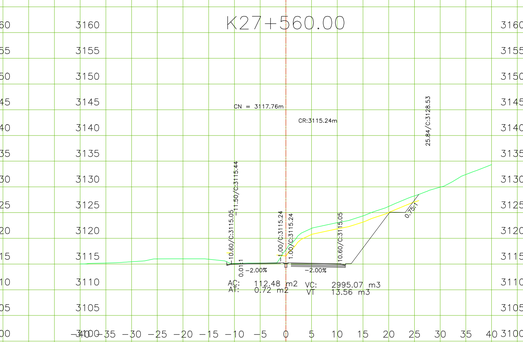


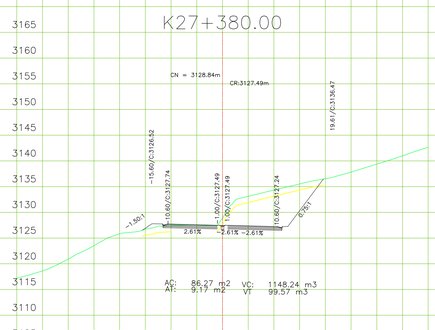


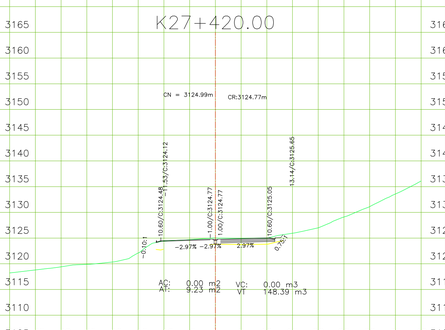


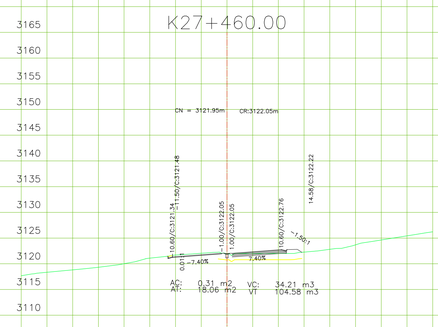


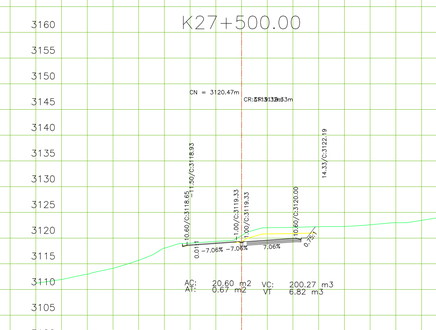


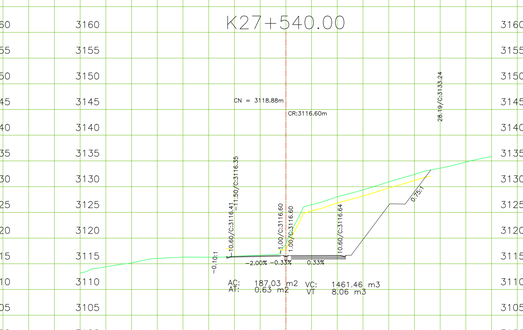












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K27+380.00 -K27+600.00

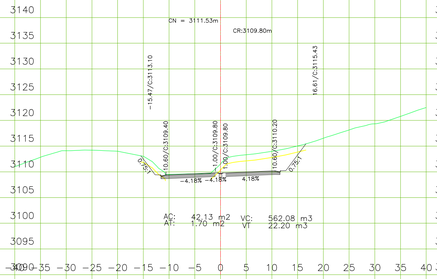
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 60 DE 101

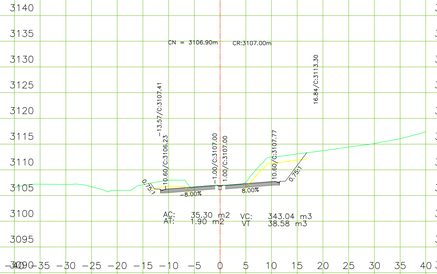
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

K27+640.00



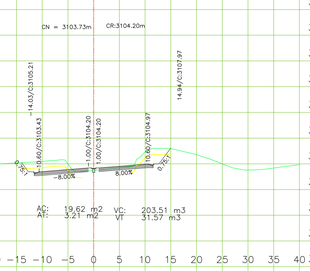
AC: 42.13 m2 VC: 562.08 m3
AT: 1.70 m2 VT 22.20 m3

K27+680.00



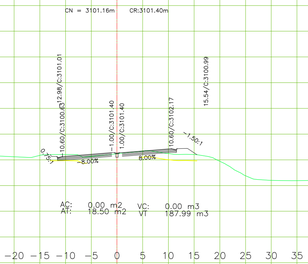
AC: 35.30 m2 VC: 343.04 m3
AT: 1.90 m2 VT 38.58 m3

K27+720.00



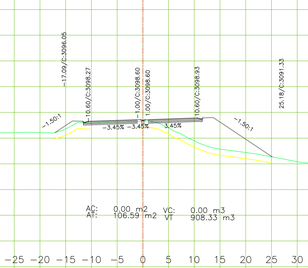
AC: 19.62 m2 VC: 203.51 m3
AT: 3.21 m2 VT 31.57 m3

K27+760.00



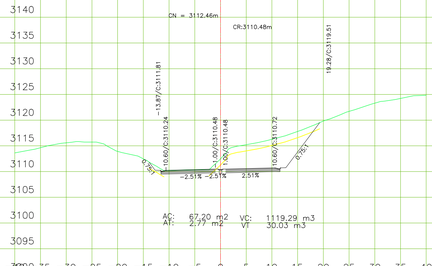
AC: 0.00 m2 VC: 0.00 m3
AT: 18.50 m2 VT 187.99 m3

K27+800.00



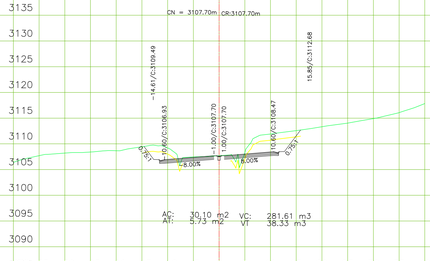
AC: 0.00 m2 VC: 0.00 m3
AT: 106.59 m2 VT 908.33 m3

K27+630.00



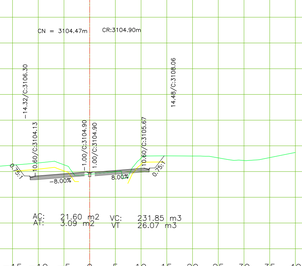
AC: 67.20 m2 VC: 1119.29 m3
AT: 2.77 m2 VT 30.03 m3

K27+670.00



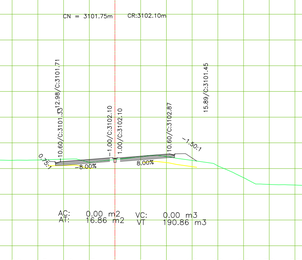
AC: 30.10 m2 VC: 281.61 m3
AT: 5.73 m2 VT 38.33 m3

K27+710.00



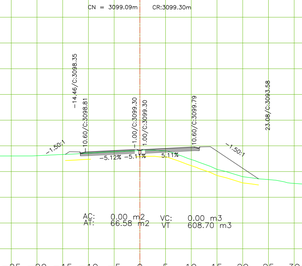
AC: 21.60 m2 VC: 231.85 m3
AT: 3.09 m2 VT 26.07 m3

K27+750.00



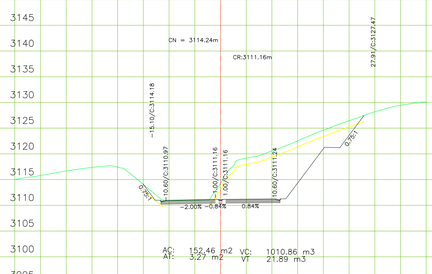
AC: 0.00 m2 VC: 0.00 m3
AT: 16.86 m2 VT 190.86 m3

K27+790.00



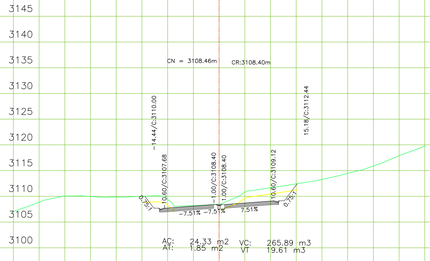
AC: 0.00 m2 VC: 0.00 m3
AT: 66.58 m2 VT 608.70 m3

K27+620.00



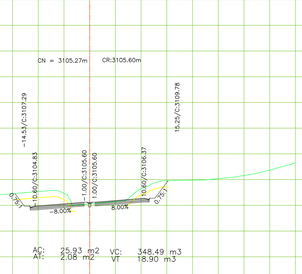
AC: 152.46 m2 VC: 1010.86 m3
AT: 3.27 m2 VT 21.89 m3

K27+660.00



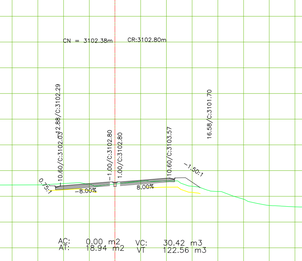
AC: 24.33 m2 VC: 265.89 m3
AT: 1.85 m2 VT 19.61 m3

K27+700.00



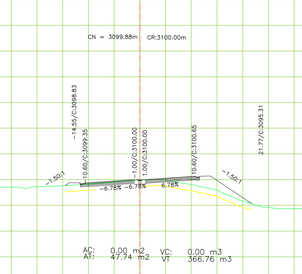
AC: 25.93 m2 VC: 348.49 m3
AT: 2.08 m2 VT 18.90 m3

K27+740.00



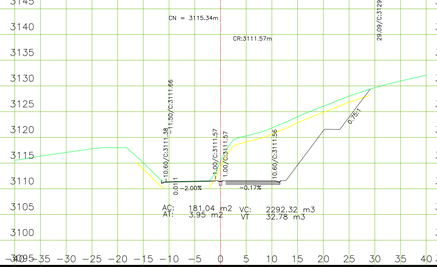
AC: 0.00 m2 VC: 30.42 m3
AT: 18.94 m2 VT 122.56 m3

K27+780.00



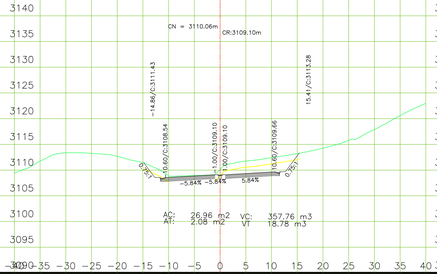
AC: 0.00 m2 VC: 0.00 m3
AT: 47.74 m2 VT 366.76 m3

K27+613.94



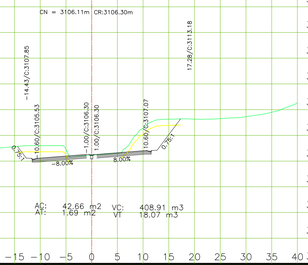
AC: 181.04 m2 VC: 2292.32 m3
AT: 3.95 m2 VT 32.78 m3

K27+650.00



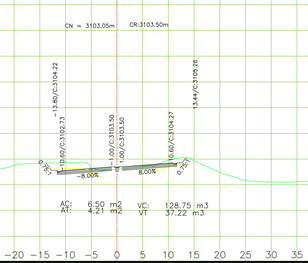
AC: 26.96 m2 VC: 357.76 m3
AT: 2.08 m2 VT 18.78 m3

K27+690.00



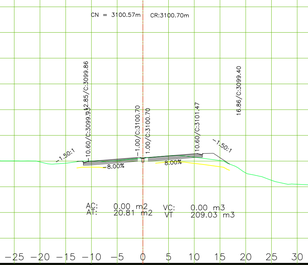
AC: 42.66 m2 VC: 408.91 m3
AT: 3.09 m2 VT 18.07 m3

K27+730.00



AC: 6.50 m2 VC: 128.75 m3
AT: 4.21 m2 VT 37.22 m3

K27+770.00



AC: 0.00 m2 VC: 0.00 m3
AT: 20.81 m2 VT 209.03 m3

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

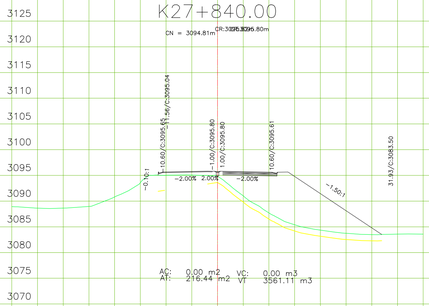
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K27+613.94 -K27+800.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

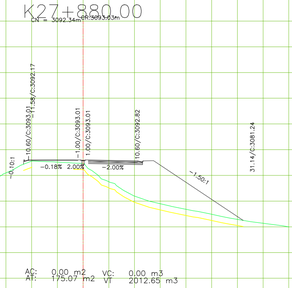
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 01 DE 101

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

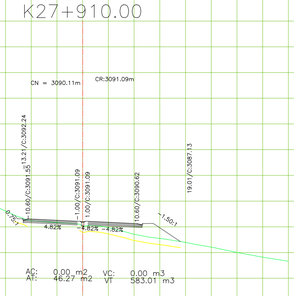
K27+840.00



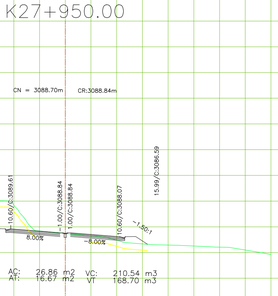
K27+880.00



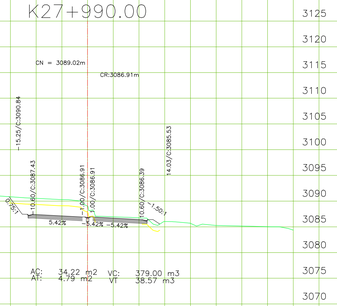
K27+910.00



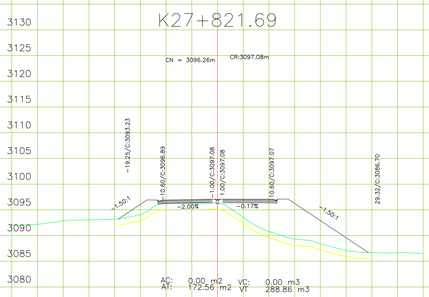
K27+950.00



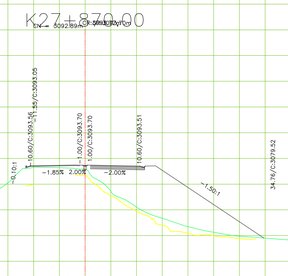
K27+990.00



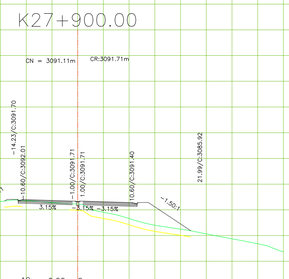
K27+821.69



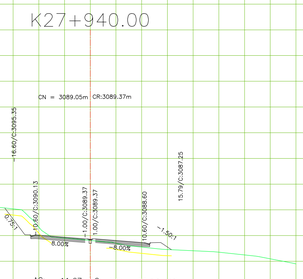
K27+870.00



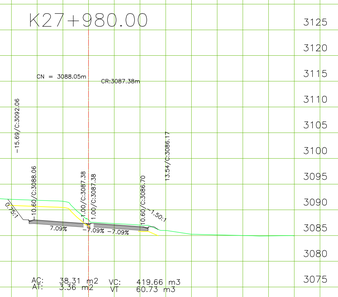
K27+900.00



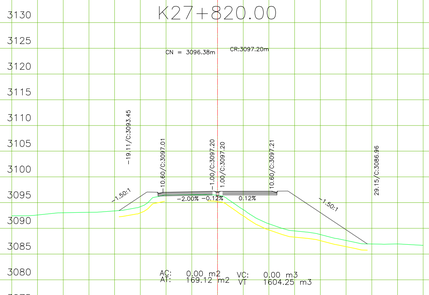
K27+940.00



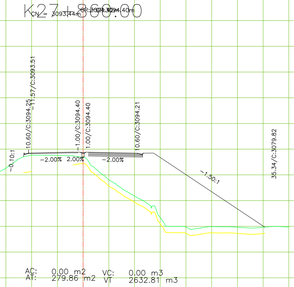
K27+980.00



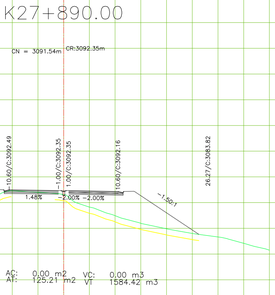
K27+820.00



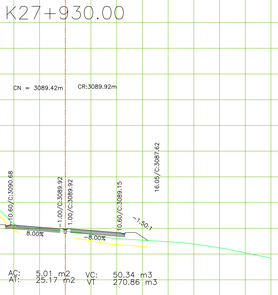
K27+860.00



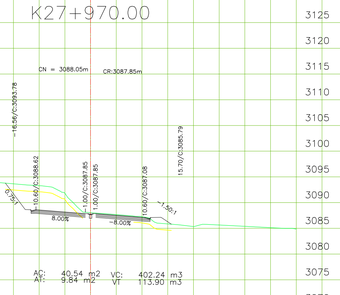
K27+890.00



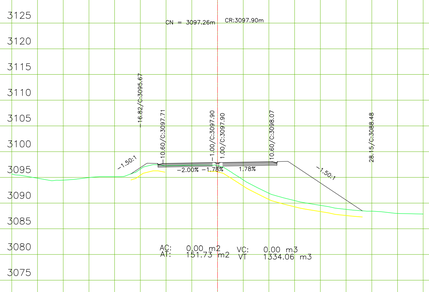
K27+930.00



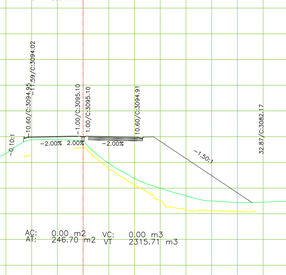
K27+970.00



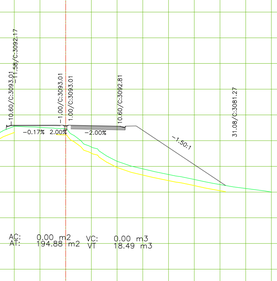
K27+810.00



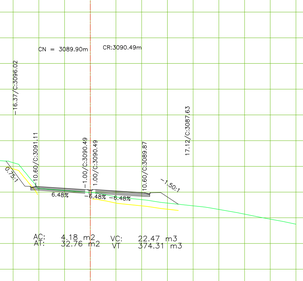
K27+850.00



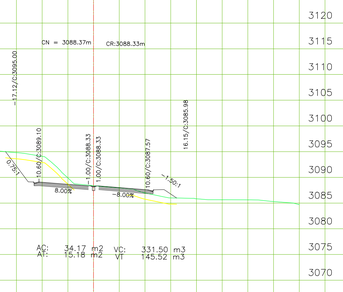
K27+880.10



K27+920.00



K27+960.00



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

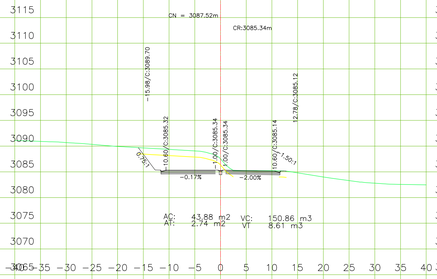
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K27+810.00 -K27+990.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

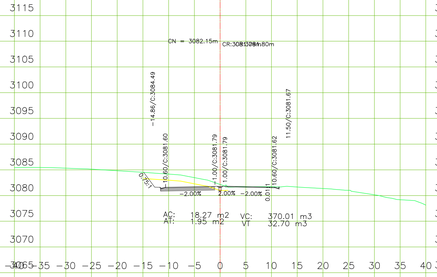
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 62 DE 101

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

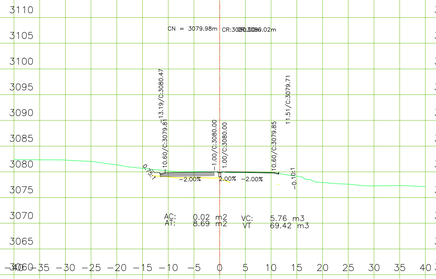
K28+023.54



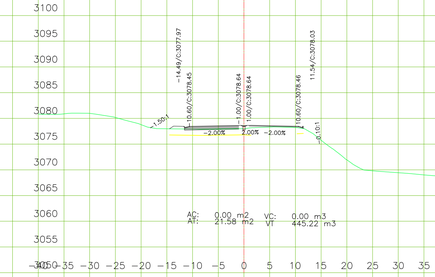
K28+100.00



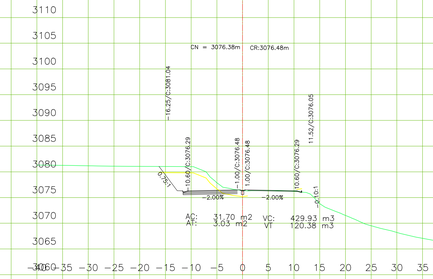
K28+150.00



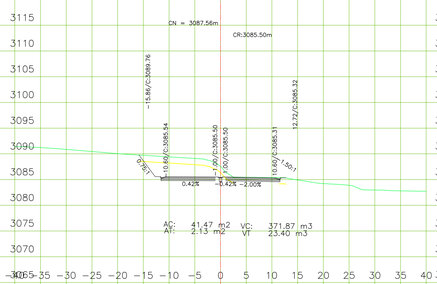
K28+200.00



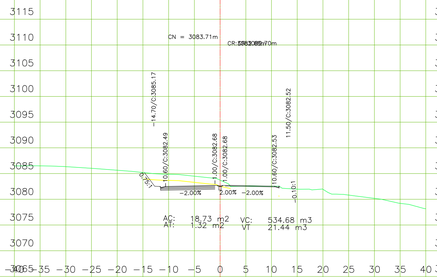
K28+280.00



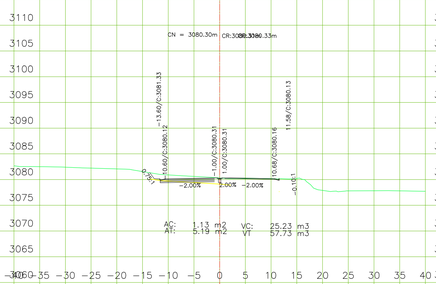
K28+020.00



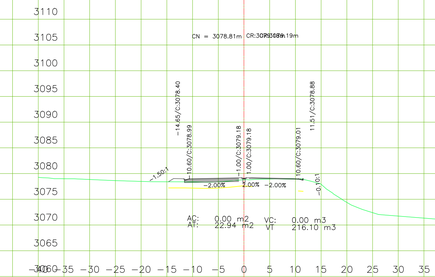
K28+080.00



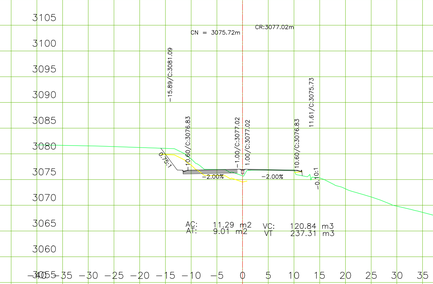
K28+140.00



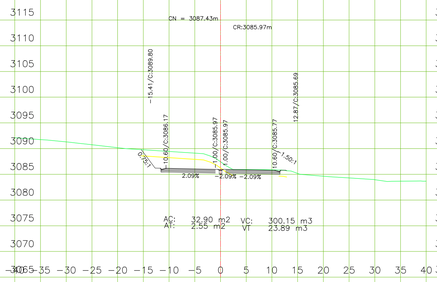
K28+180.00



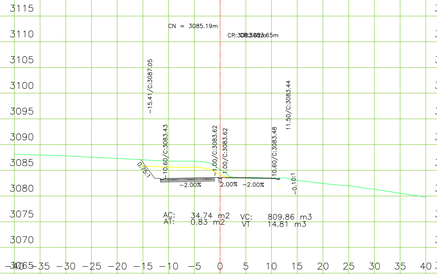
K28+260.00



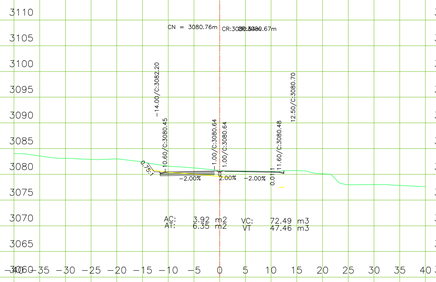
K28+010.00



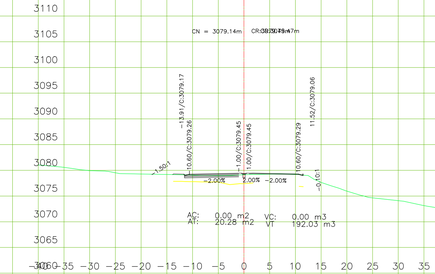
K28+060.00



K28+130.00

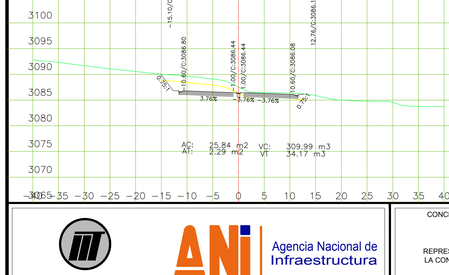


K28+170.00

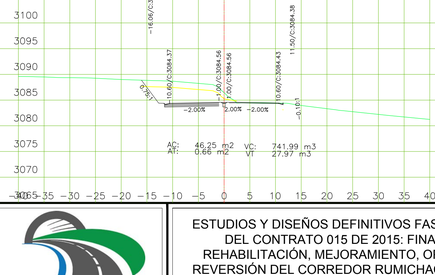


K28+240.00

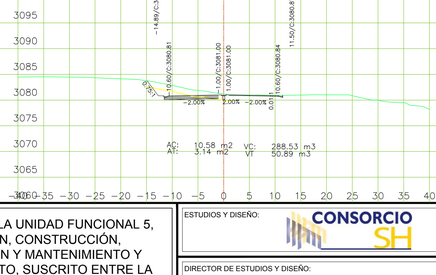
K28+000.00



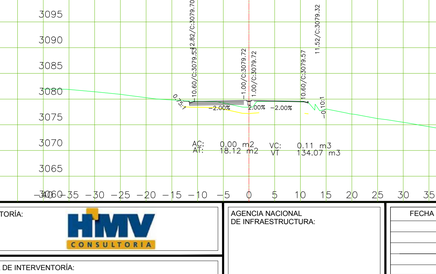
K28+040.00



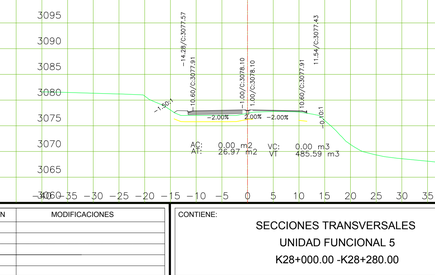
K28+120.00



K28+160.00



K28+220.00



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

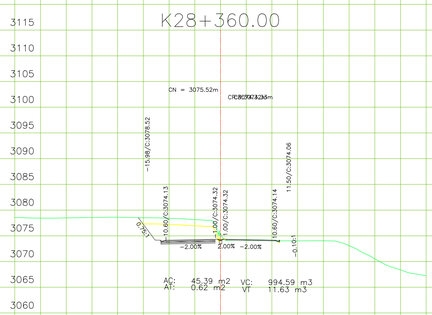
CONTIENE:

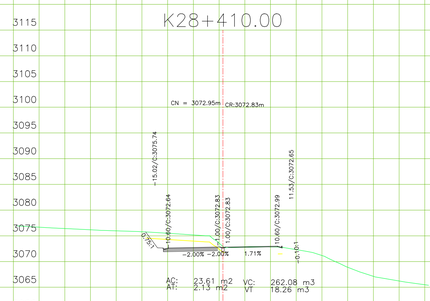
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K28+000.00 -K28+280.00

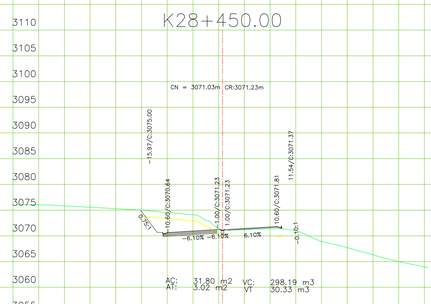
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

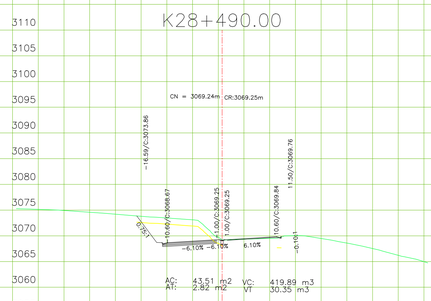
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 63 DE 101

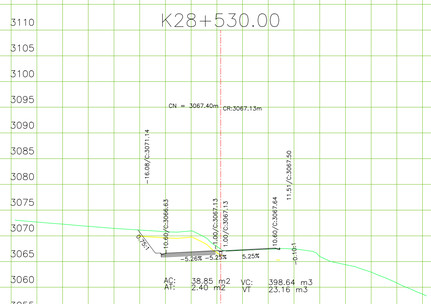
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

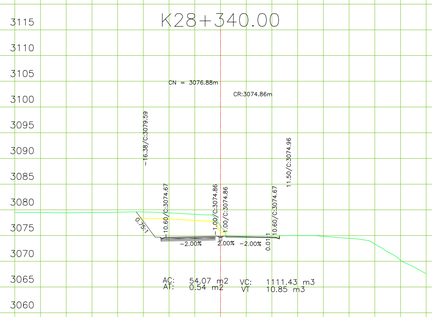


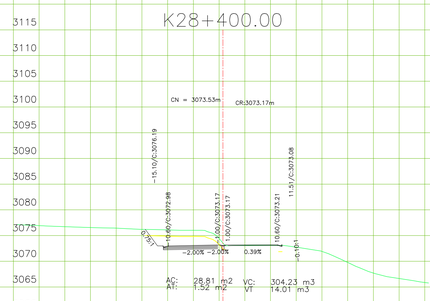


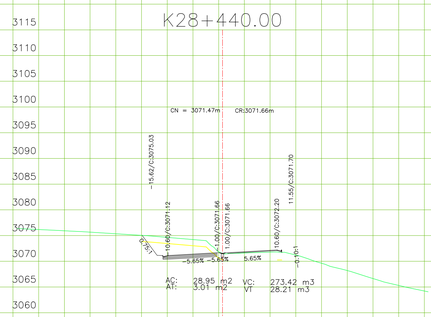


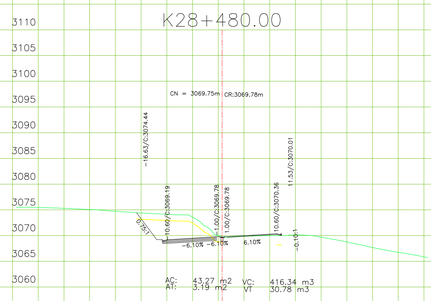


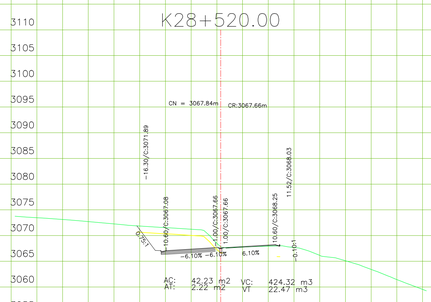


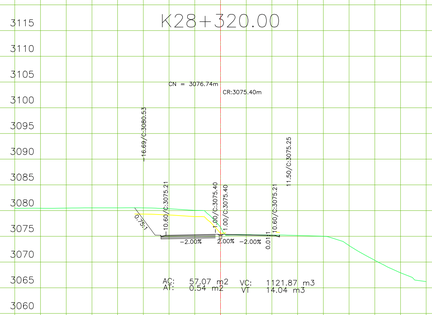


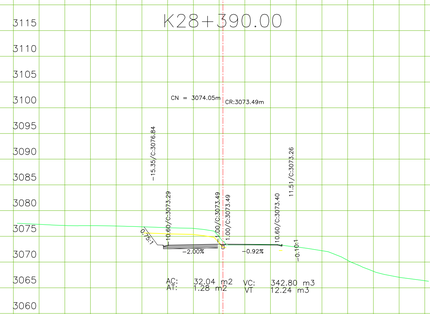


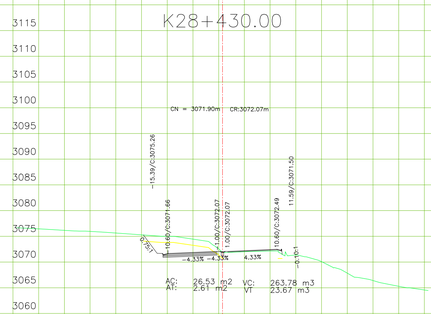


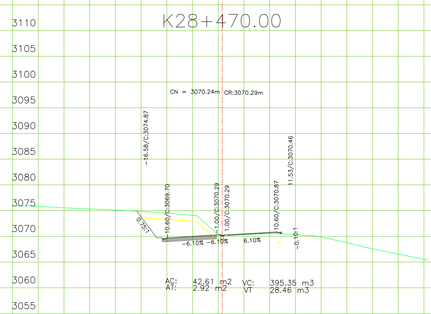


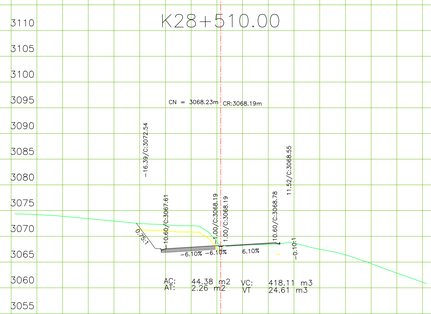


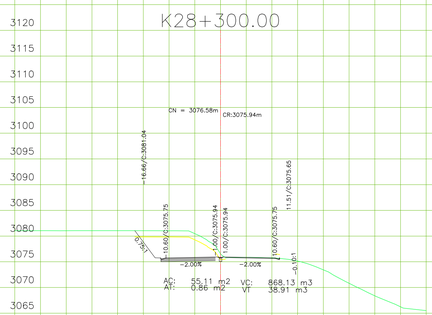


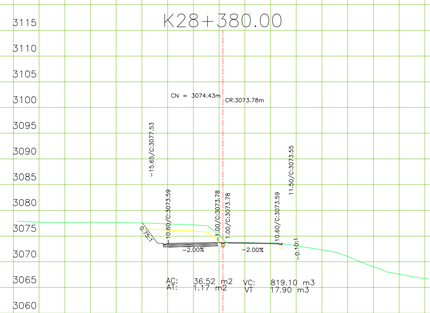


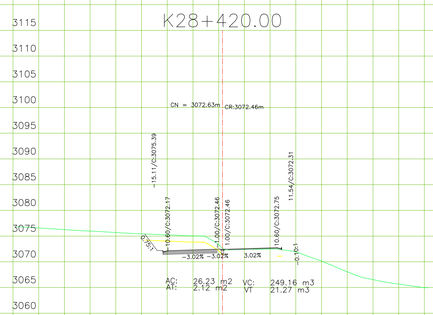


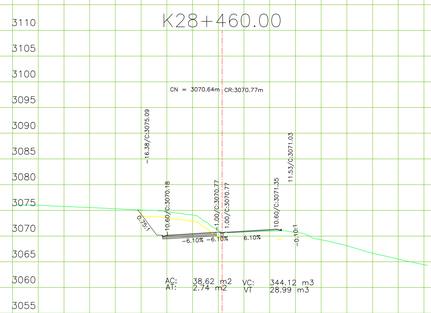


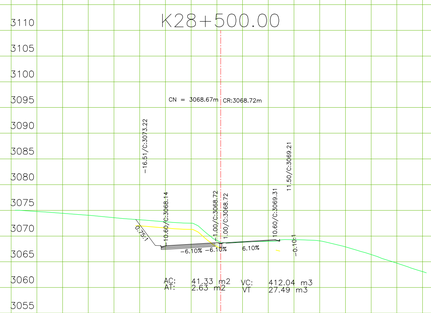












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K28+300.00 -K28+530.00

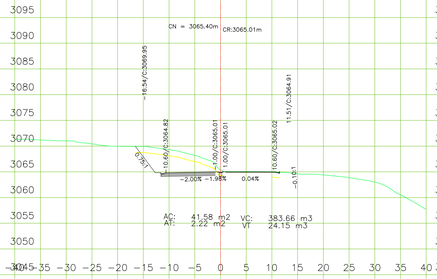
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 64 DE 101

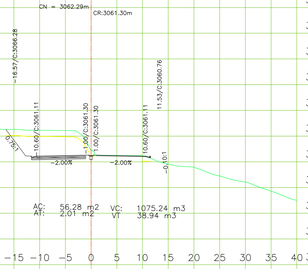
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

K28+570.00



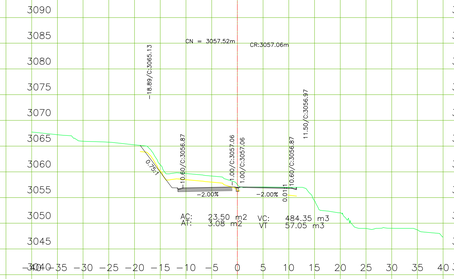
AC: 41.58 m2 VC: 383.66 m3
AI: 2.22 m2 VT: 24.15 m3

K28+640.00



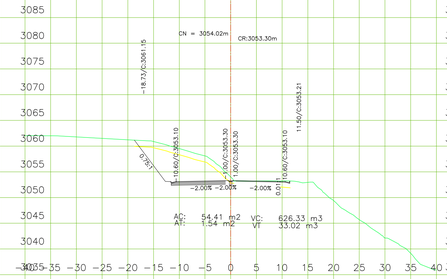
AC: 56.28 m2 VC: 1075.24 m3
AI: 2.01 m2 VT: 38.94 m3

K28+720.00



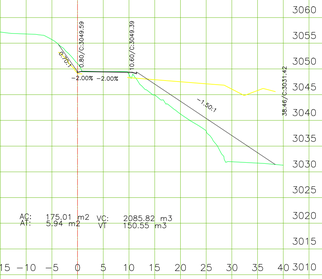
AC: 23.50 m2 VC: 484.35 m3
AI: 3.08 m2 VT: 57.05 m3

K28+791.06



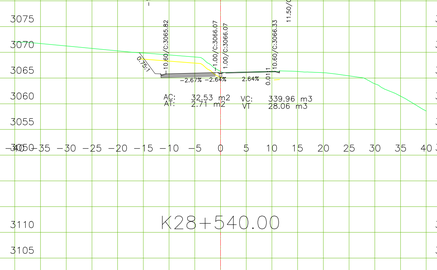
AC: 54.41 m2 VC: 626.33 m3
AI: 1.54 m2 VT: 33.02 m3

K28+860.00



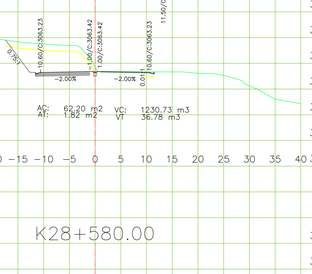
AC: 175.01 m2 VC: 2085.82 m3
AI: 5.94 m2 VT: 150.55 m3

K28+560.00



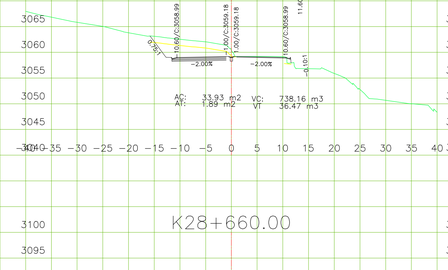
AC: 35.15 m2 VC: 338.39 m3
AI: 2.61 m2 VT: 26.59 m3

K28+620.00



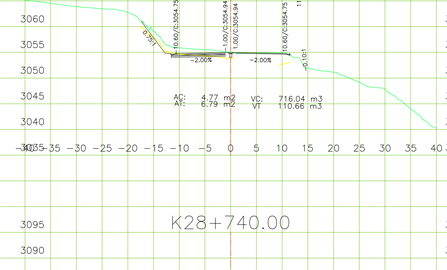
AC: 51.24 m2 VC: 1134.43 m3
AI: 1.88 m2 VT: 37.07 m3

K28+700.00



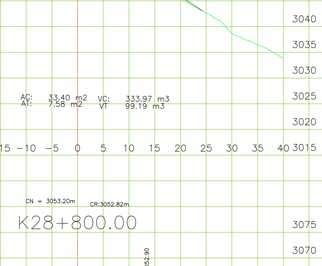
AC: 24.93 m2 VC: 588.66 m3
AI: 2.62 m2 VT: 45.13 m3

K28+780.00



AC: 58.87 m2 VC: 636.41 m3
AI: 4.43 m2 VT: 112.16 m3

K28+840.00



AC: 33.57 m2 VC: 669.64 m3
AI: 9.12 m2 VT: 167.01 m3

K28+550.00

AC: 32.63 m2 VC: 339.96 m3
AI: 2.71 m2 VT: 28.06 m3

K28+600.00

AC: 60.20 m2 VC: 1230.73 m3
AI: 1.82 m2 VT: 36.78 m3

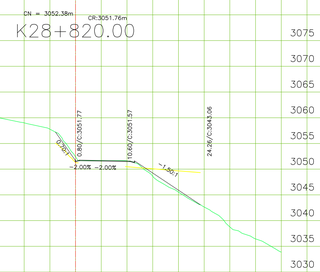
K28+680.00

AC: 33.93 m2 VC: 738.16 m3
AI: 1.89 m2 VT: 36.47 m3

K28+760.00

AC: 4.77 m2 VC: 716.04 m3
AI: 6.79 m2 VT: 110.66 m3

K28+820.00



AC: 33.40 m2 VC: 333.97 m3
AI: 7.58 m2 VT: 99.19 m3

K28+540.00

AC: 25.46 m2 VC: 371.57 m3
AI: 2.90 m2 VT: 26.48 m3

K28+580.00

AC: 60.87 m2 VC: 512.28 m3
AI: 1.85 m2 VT: 20.39 m3

K28+660.00

AC: 39.88 m2 VC: 961.62 m3
AI: 1.76 m2 VT: 37.67 m3

K28+740.00

AC: 66.83 m2 VC: 903.38 m3
AI: 4.28 m2 VT: 73.60 m3

K28+800.00

AC: 0.00 m2 VC: 243.25 m3
AI: 2.33 m2 VT: 17.34 m3

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

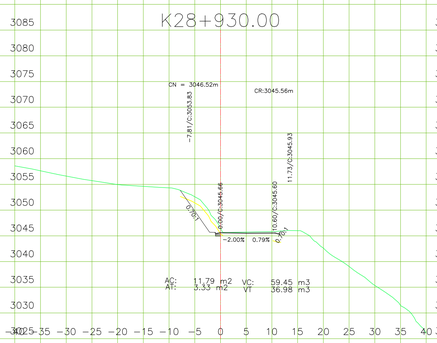
CONTIENE:

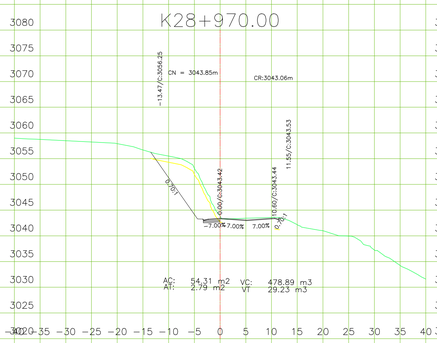
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K28+540.00 -K28+860.00

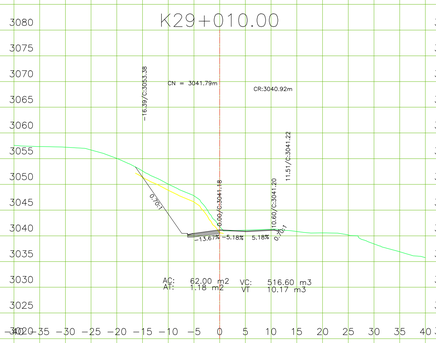
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

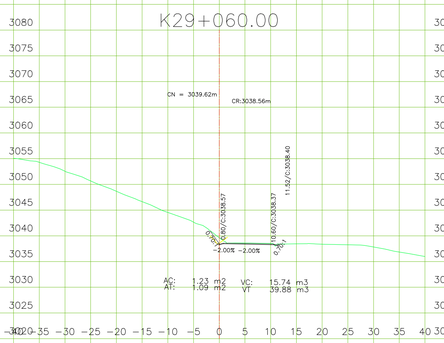
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 65 DE 101

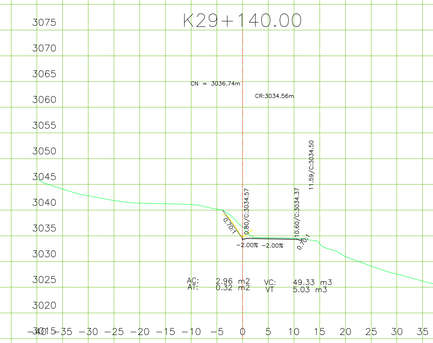
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

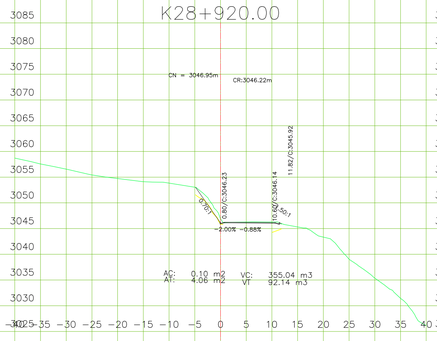


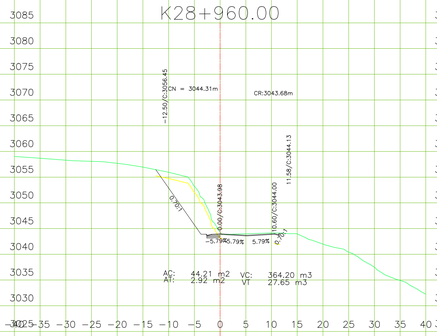


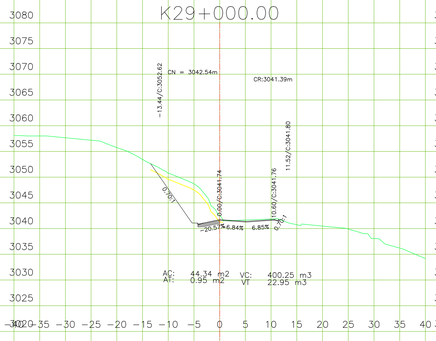


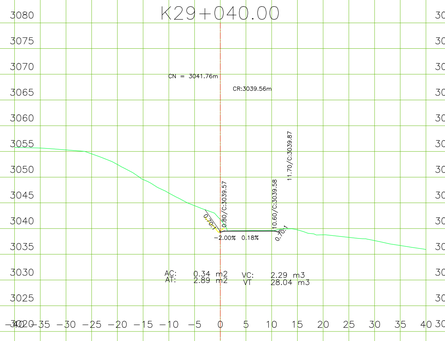


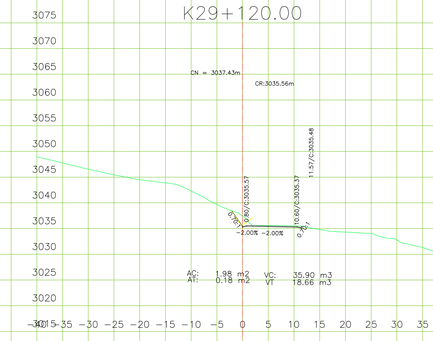


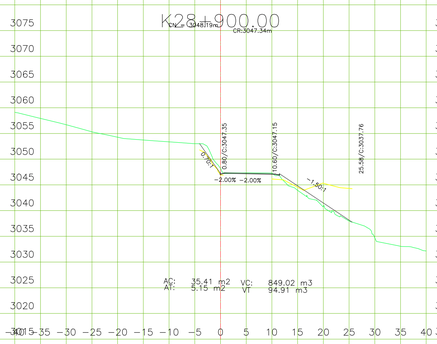


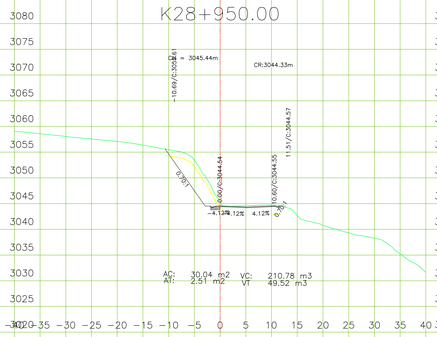


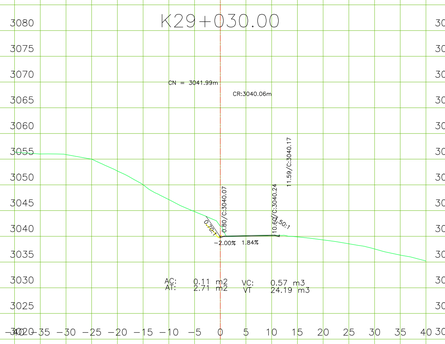


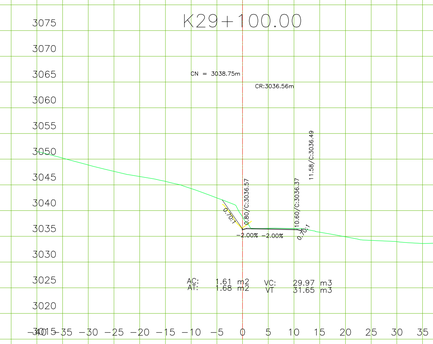


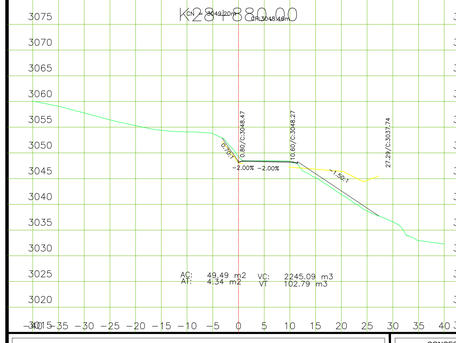


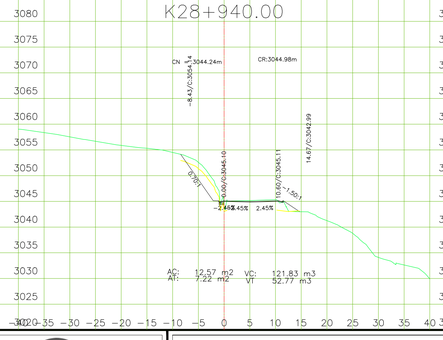


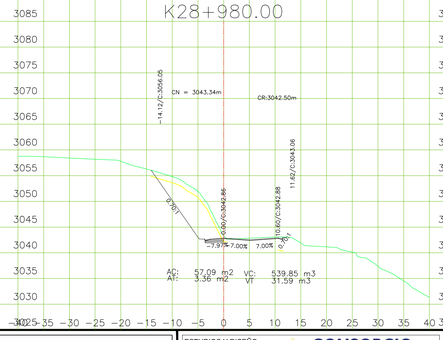


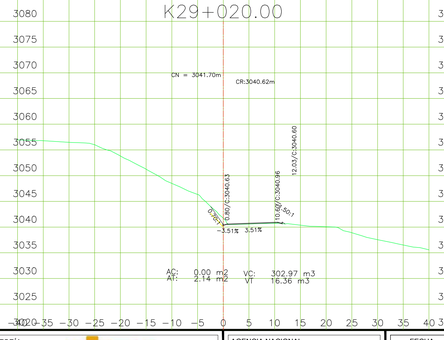


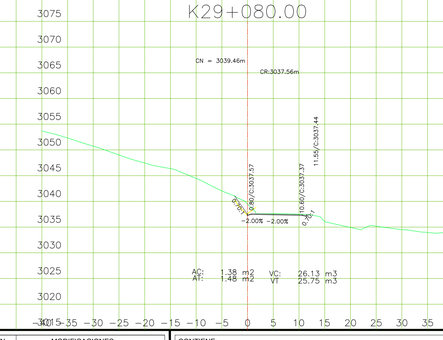












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K28+880.00 -K29+140.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 66 DE 101

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

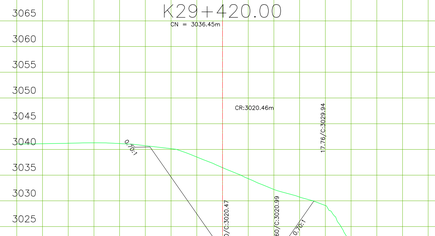
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K29+160.00 -K29+390.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 67 DE 101

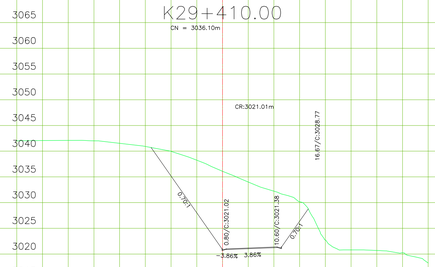
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

K29+400.00



AC: 0.00 m2 VC: 0.00 m3
AT: 0.00 m2 VT 0.00 m3

K29+410.00

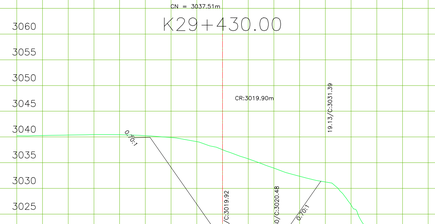


AC: 0.00 m2 VC: 0.00 m3
AT: 0.00 m2 VT 0.00 m3

K29+420.00

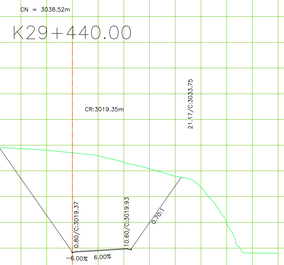
AC: 0.00 m2 VC: 0.00 m3
AT: 0.00 m2 VT 0.00 m3

K29+430.00



AC: 0.00 m2 VC: 0.00 m3
AT: 0.00 m2 VT 0.00 m3

K29+440.00

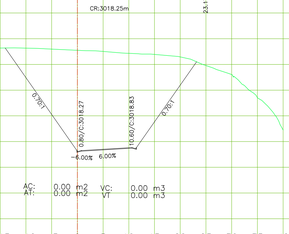


AC: 0.00 m2 VC: 0.00 m3
AT: 0.00 m2 VT 0.00 m3

K29+450.00

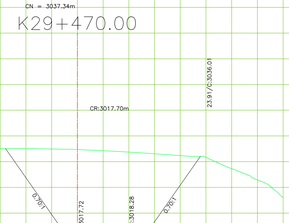
AC: 0.00 m2 VC: 0.00 m3
AT: 0.00 m2 VT 0.00 m3

K29+460.00



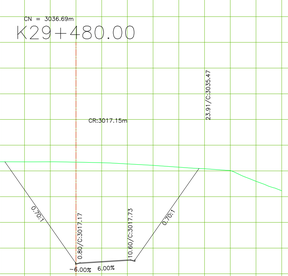
AC: 0.00 m2 VC: 0.00 m3
AT: 0.00 m2 VT 0.00 m3

K29+470.00



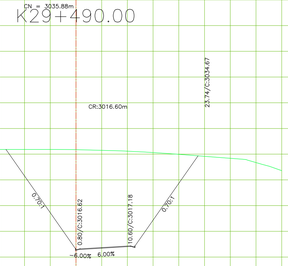
AC: 0.00 m2 VC: 0.00 m3
AT: 0.00 m2 VT 0.00 m3

K29+480.00



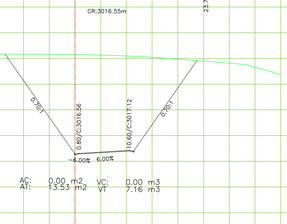
AC: 0.00 m2 VC: 0.00 m3
AT: 0.00 m2 VT 0.00 m3

K29+490.00



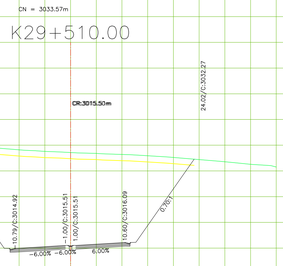
AC: 0.00 m2 VC: 0.00 m3
AT: 0.00 m2 VT 0.00 m3

K29+500.00



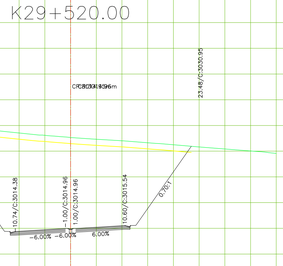
AC: 677.23 m2 VC: 3014.32 m3
AT: 3.71 m2 VT 70.19 m3

K29+510.00



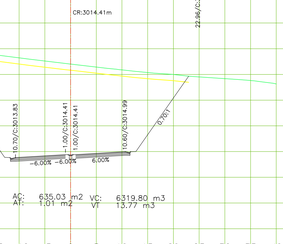
AC: 654.28 m2 VC: 6624.30 m3
AT: 3.23 m2 VT 31.97 m3

K29+520.00



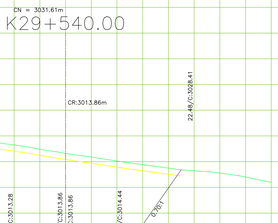
AC: 639.16 m2 VC: 6426.61 m3
AT: 1.88 m2 VT 23.81 m3

K29+530.00



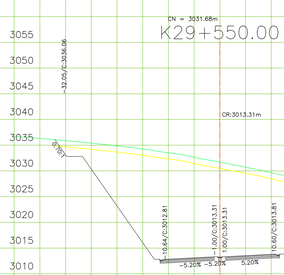
AC: 635.03 m2 VC: 6319.80 m3
AT: 1.01 m2 VT 13.77 m3

K29+540.00



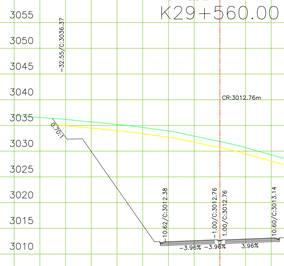
AC: 645.96 m2 VC: 6340.09 m3
AT: 1.02 m2 VT 9.92 m3

K29+550.00



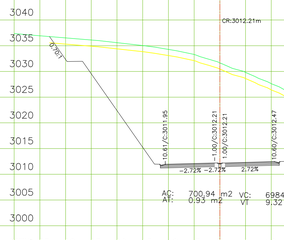
AC: 668.76 m2 VC: 6498.04 m3
AT: 0.99 m2 VT 9.80 m3

K29+560.00



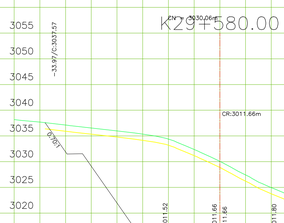
AC: 695.93 m2 VC: 6757.82 m3
AT: 0.93 m2 VT 9.38 m3

K29+570.00



AC: 700.94 m2 VC: 6984.32 m3
AT: 0.93 m2 VT 9.32 m3

K29+580.00



AC: 681.79 m2 VC: 6913.64 m3
AT: 0.88 m2 VT 9.06 m3

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

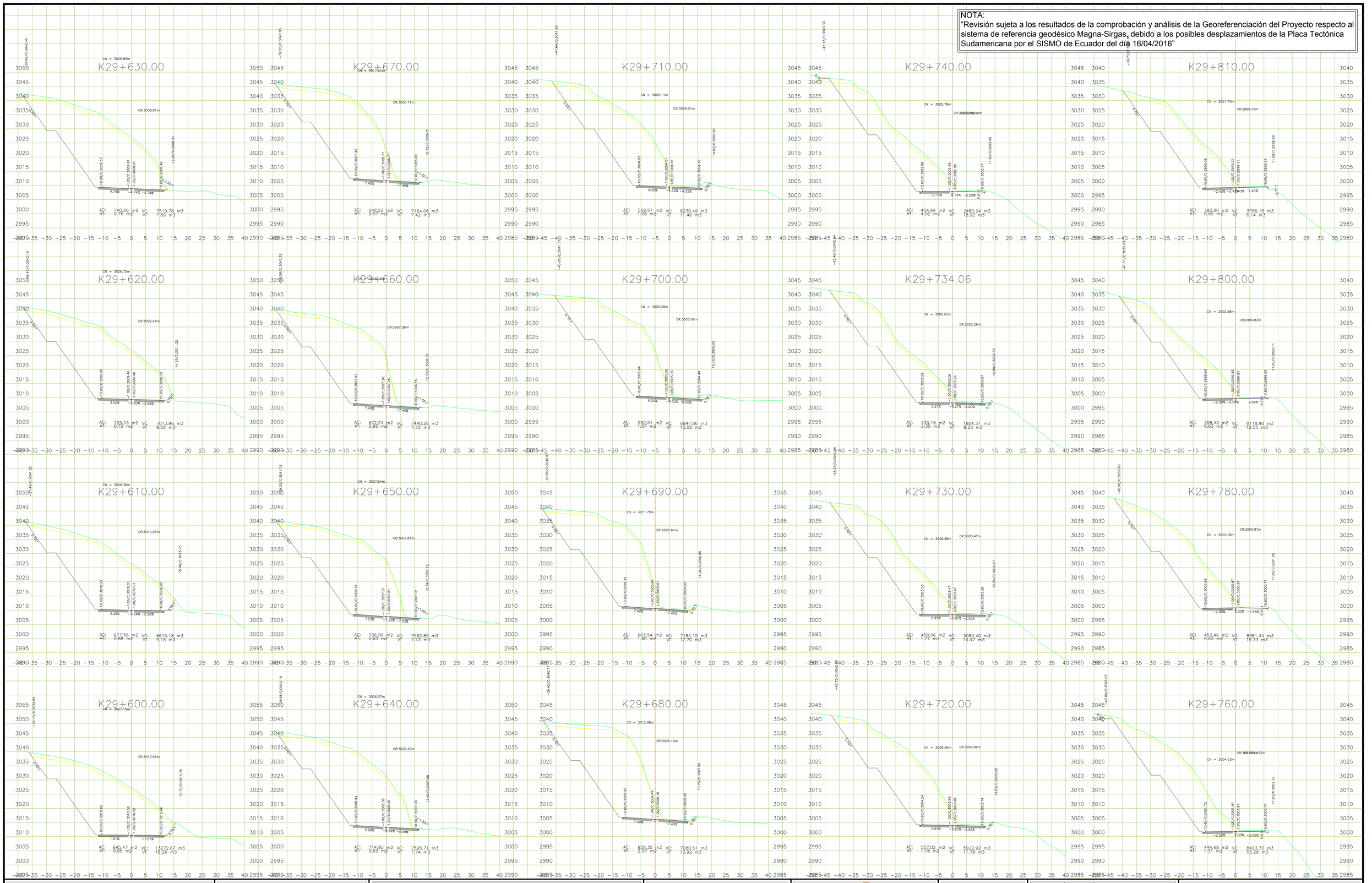
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K29+400.00 -K29+580.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 68 DE 101

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

CONTIENE:

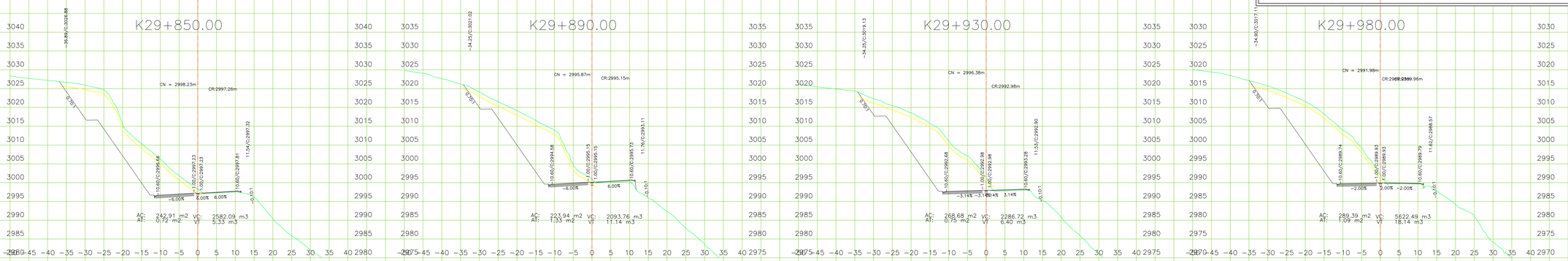
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K29+600.00 -K29+810.00

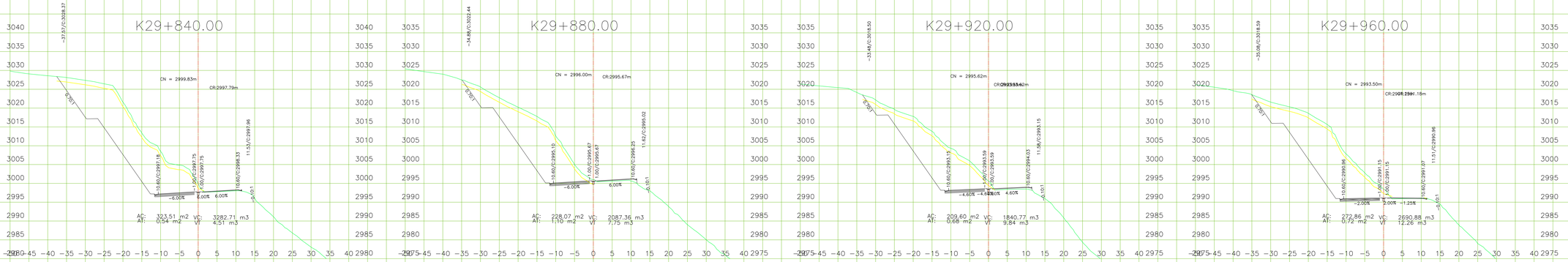
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

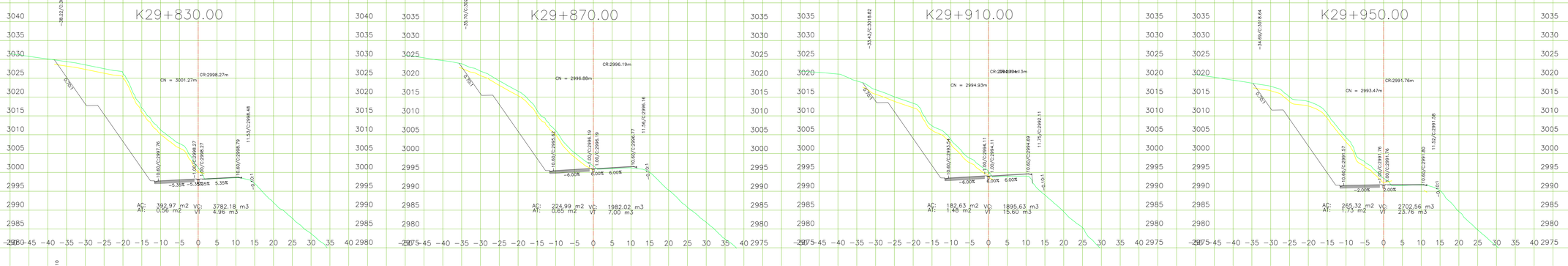
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

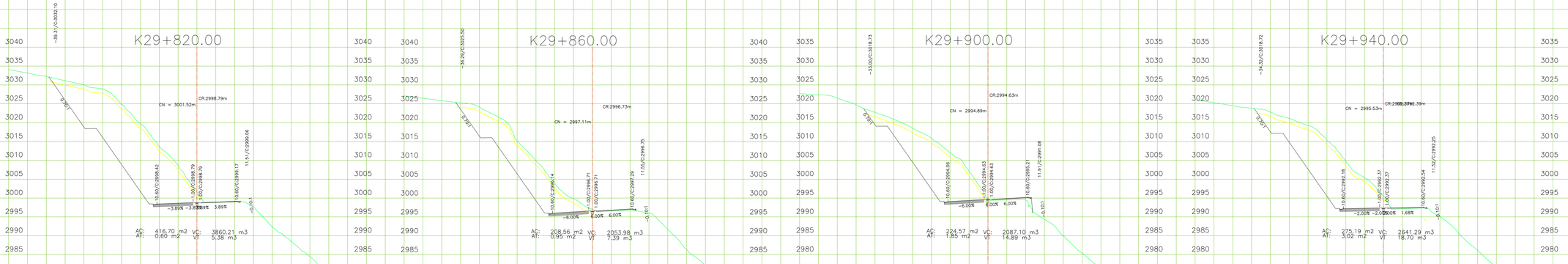
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 69 DE 101

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"









MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

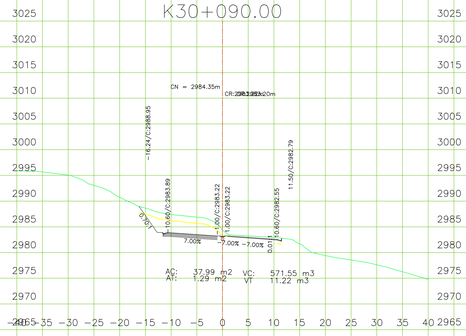
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

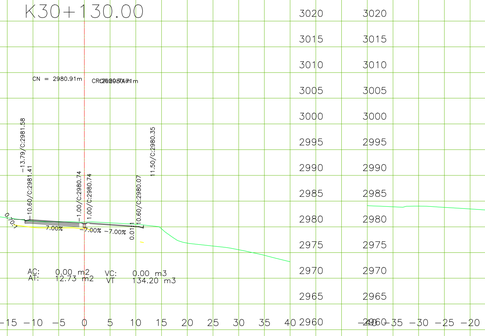
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K29+820.00 -K29+980.00

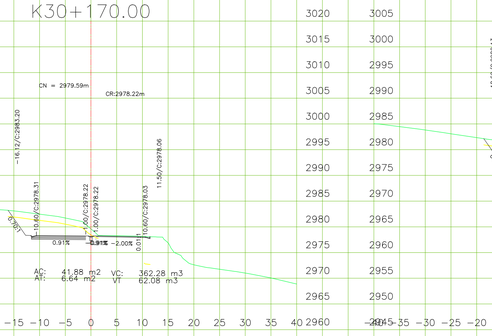
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

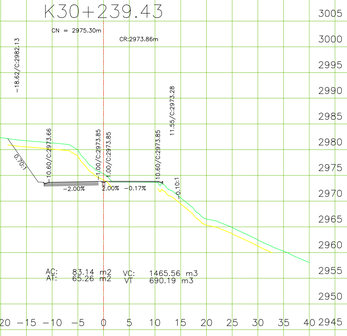
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 70 DE 101

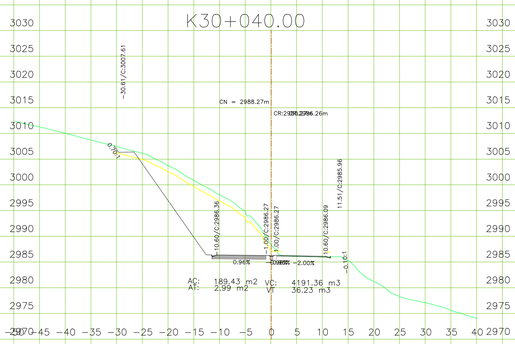
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

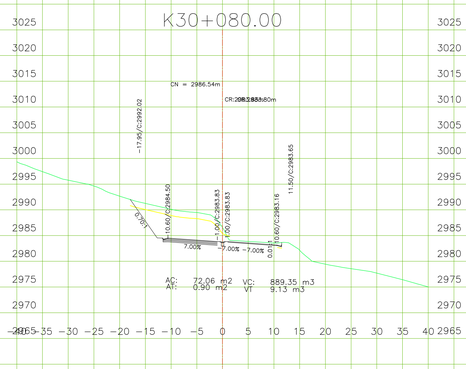


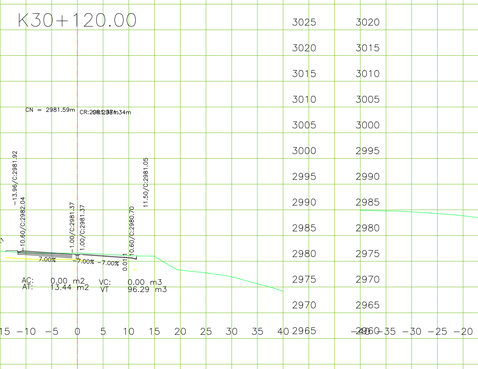


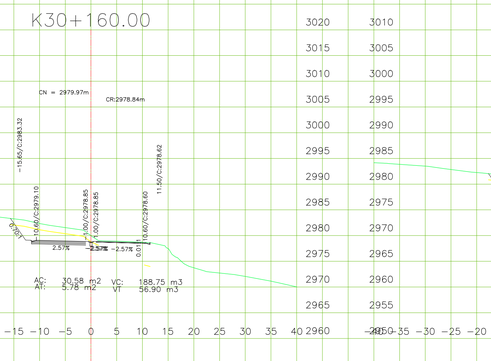


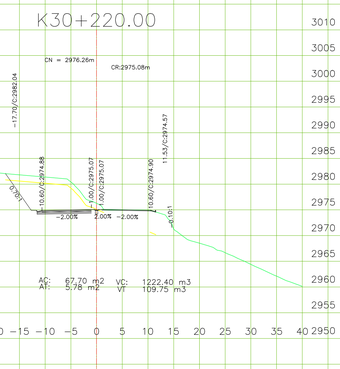


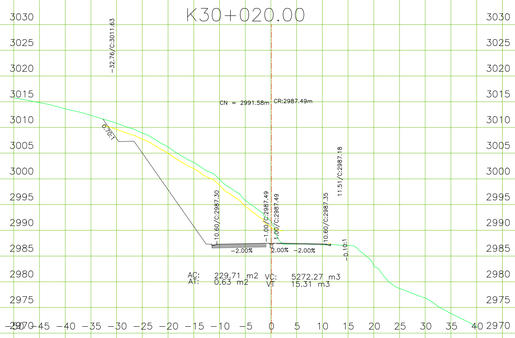


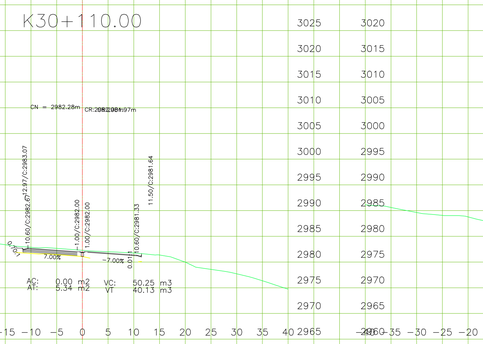


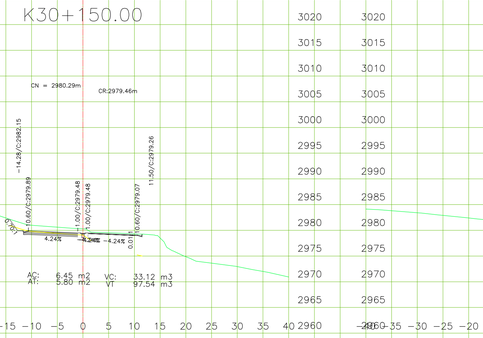


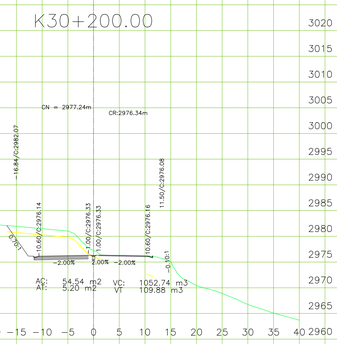


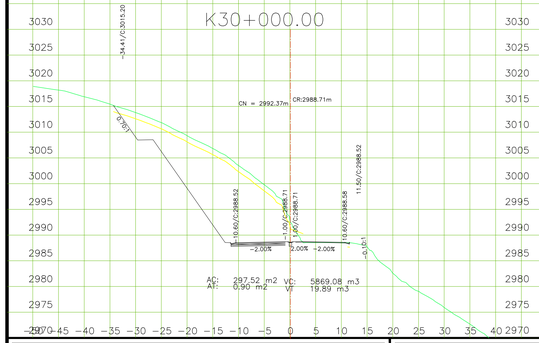


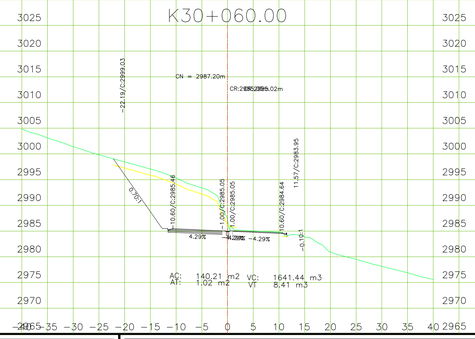


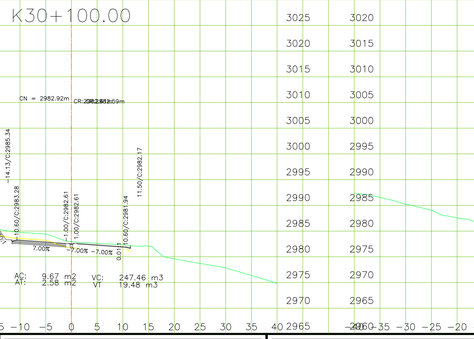


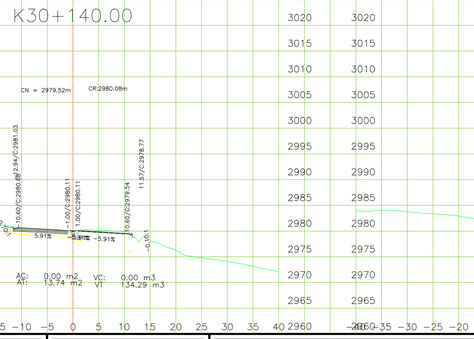


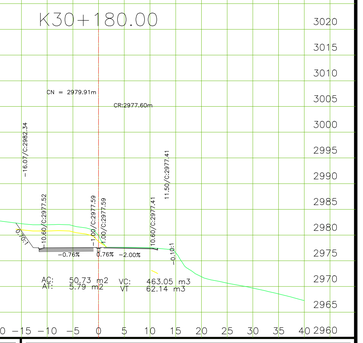












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORIA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

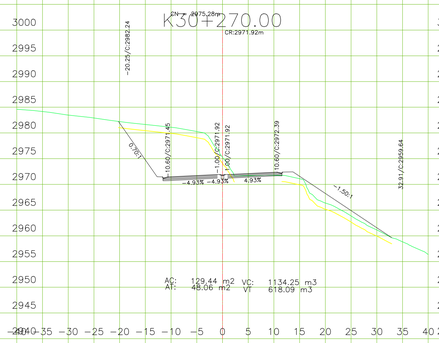
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

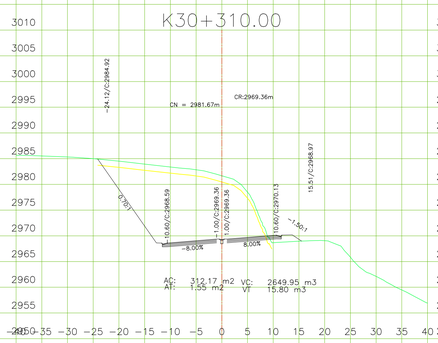
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K30+000.00 -K30+239.43

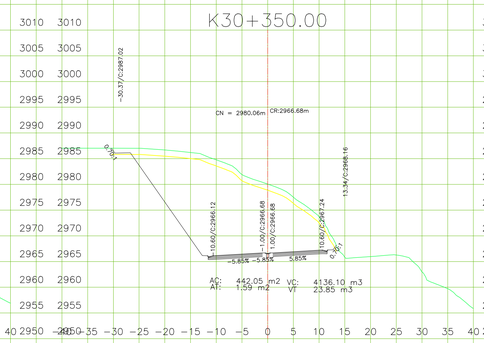
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

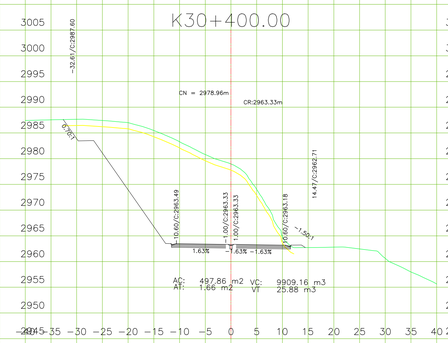
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 71 DE 101

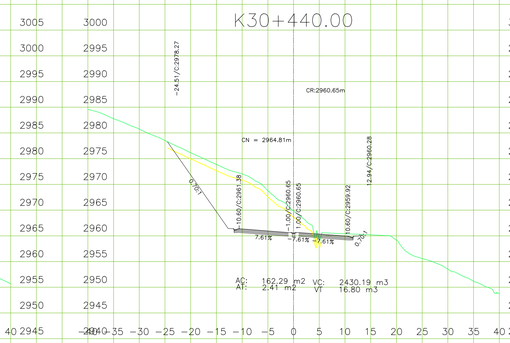
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

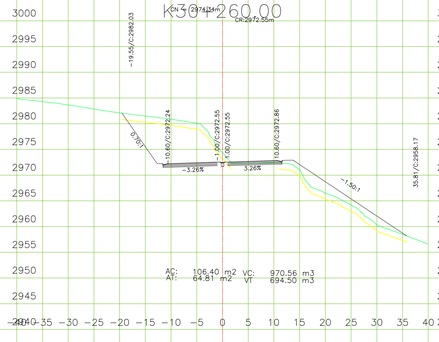


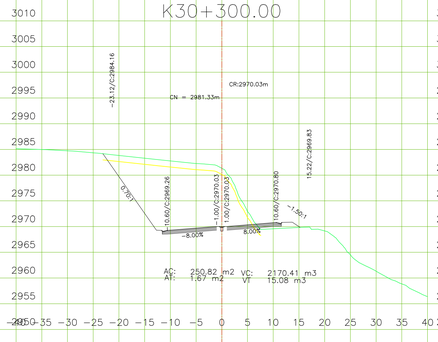


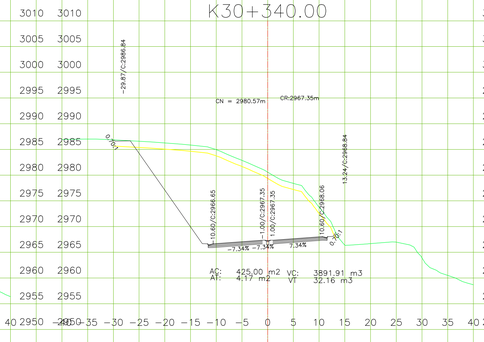


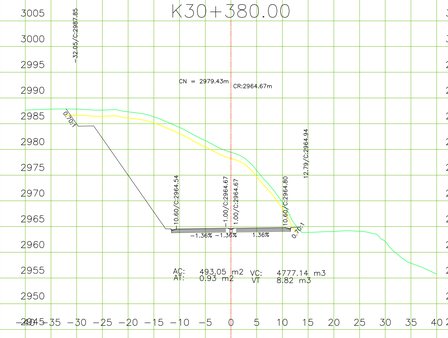


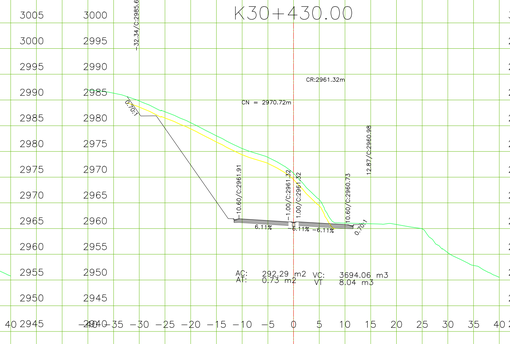


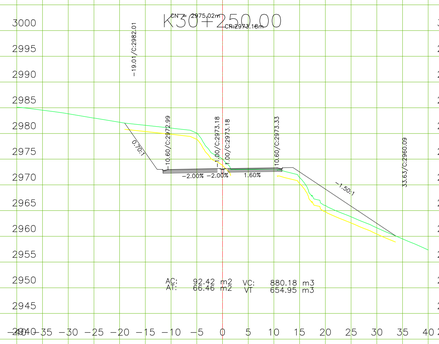


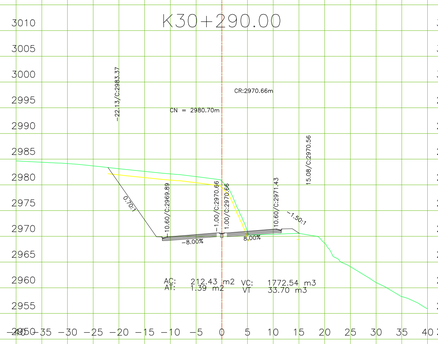


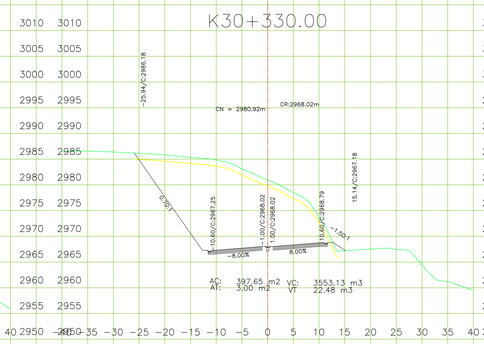


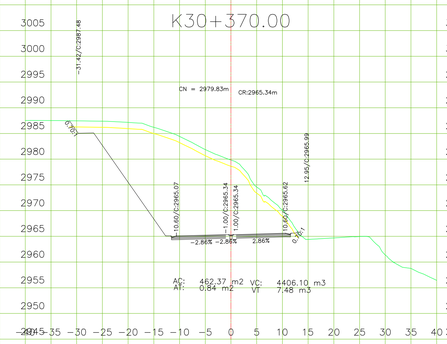


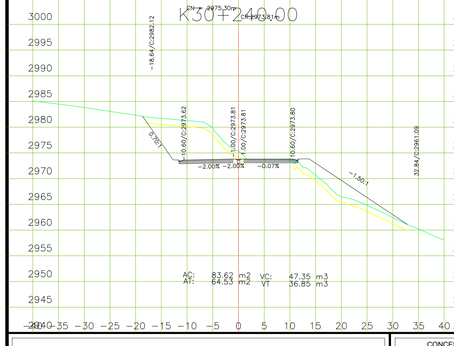


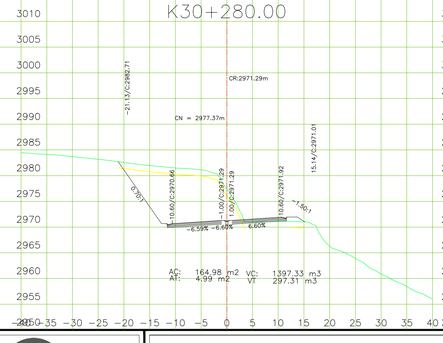


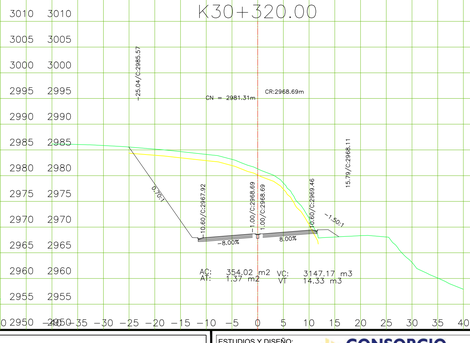


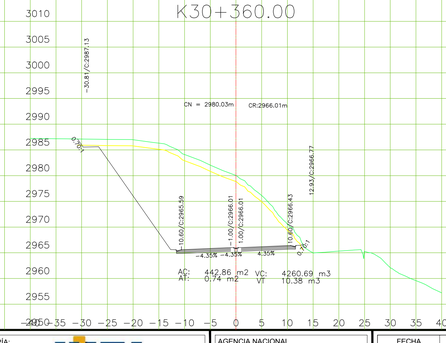


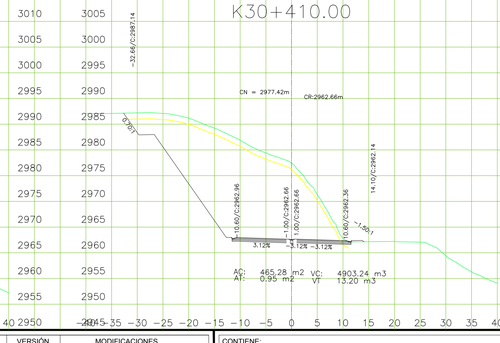












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

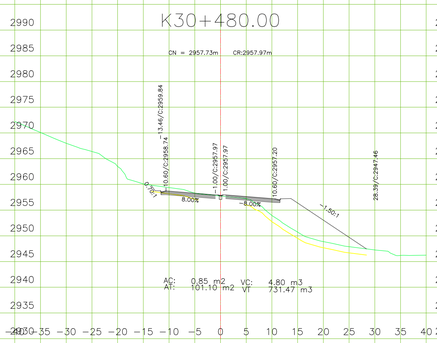
CONTIENE:

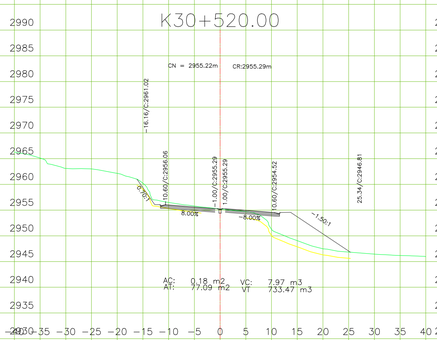
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K30+240.00 -K30+440.00

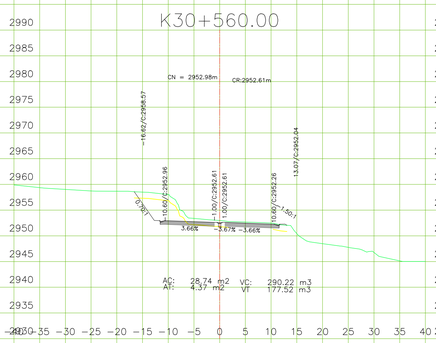
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

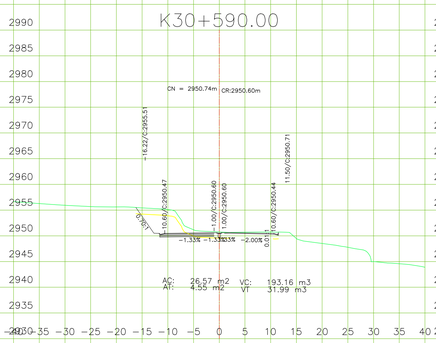
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 72 DE 101

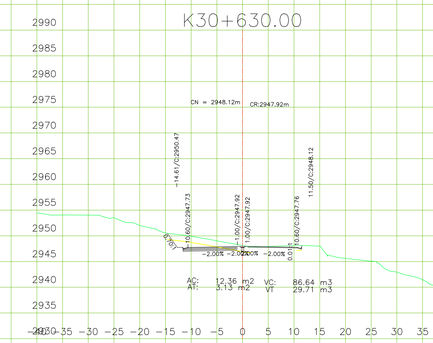
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

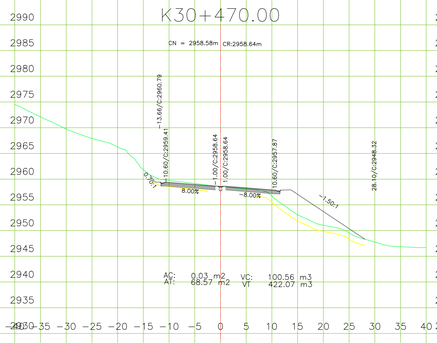


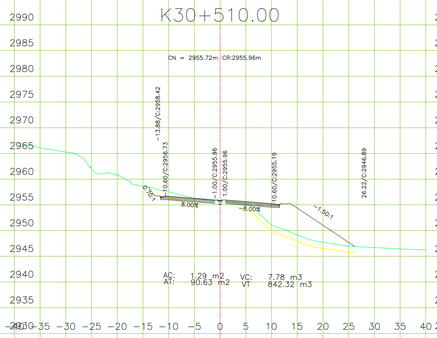


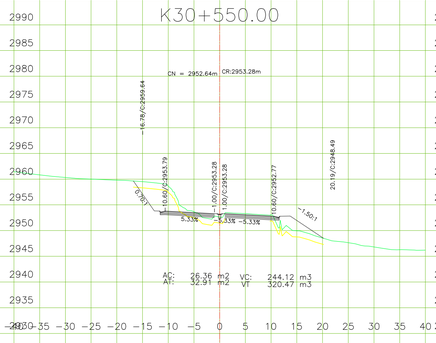


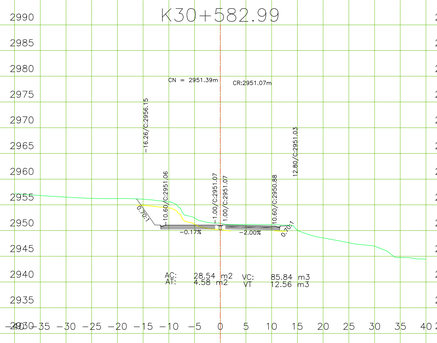


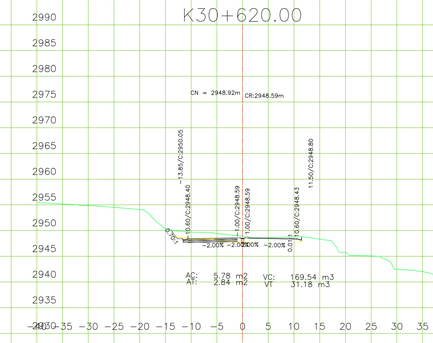


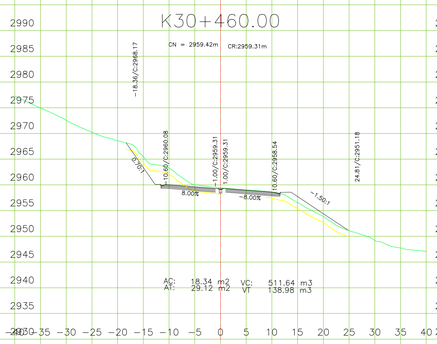


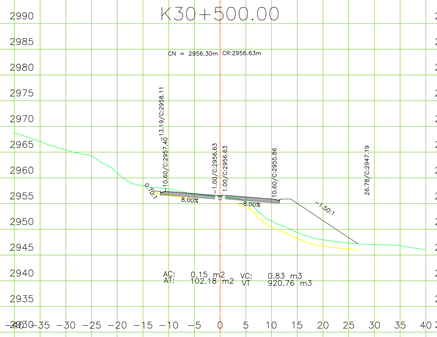


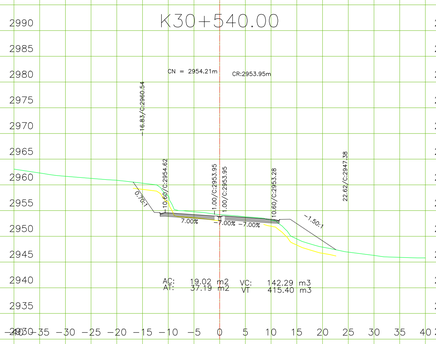


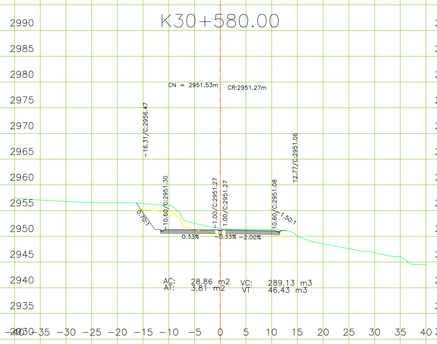


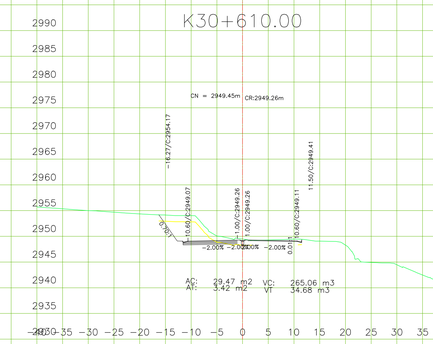


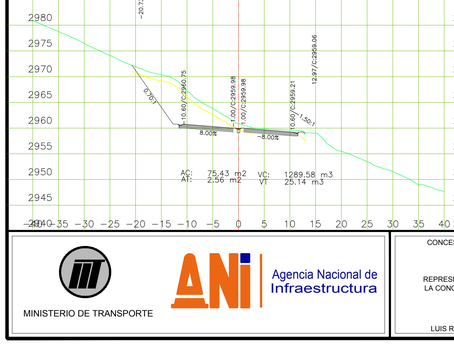


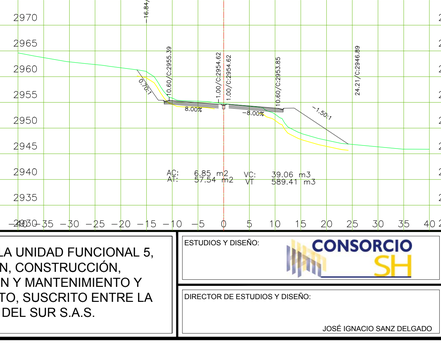


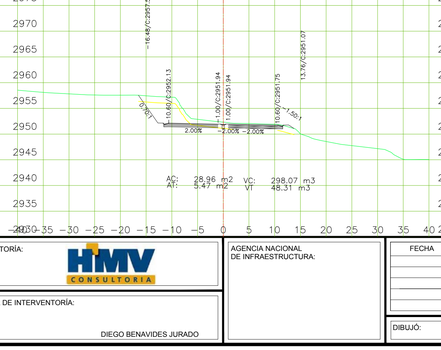


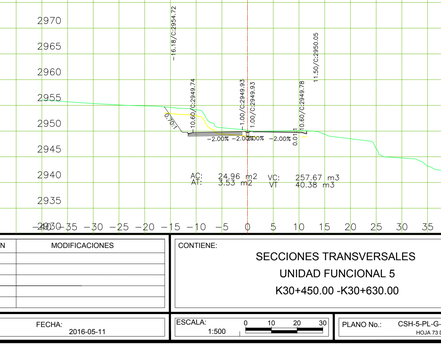












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

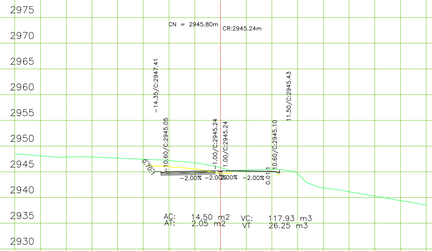
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K30+450.00 -K30+630.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 73 DE 101

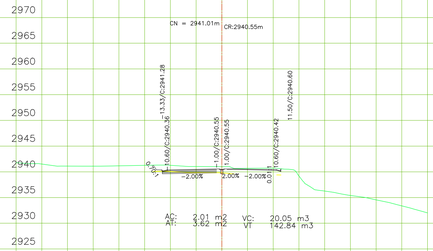
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

K30+670.00



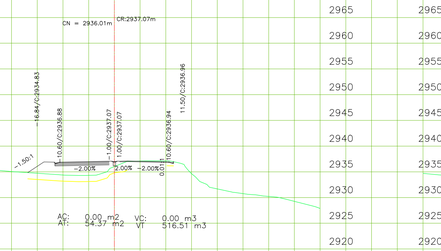
AC: 14.50 m2 VC: 117.93 m3
AI: 2.05 m2 VT 26.25 m3

K30+740.00



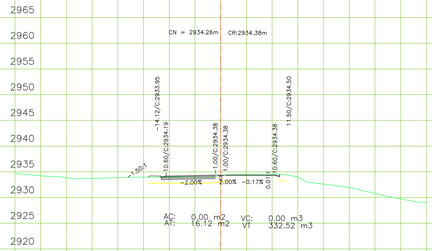
AC: 2.01 m2 VC: 20.05 m3
AI: 3.62 m2 VT 142.84 m3

K30+800.00



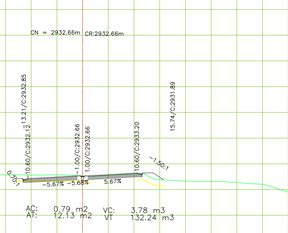
AC: 0.00 m2 VC: 0.00 m3
AI: 34.37 m2 VT 316.51 m3

K30+854.95



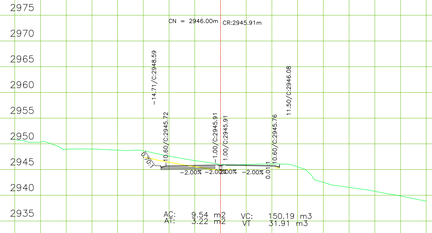
AC: 0.00 m2 VC: 0.00 m3
AI: 16.12 m2 VT 332.52 m3

K30+890.00



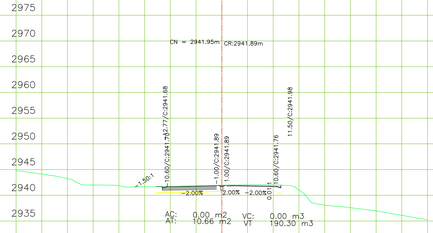
AC: 0.79 m2 VC: 3.78 m3
AI: 12.13 m2 VT 132.24 m3

K30+660.00



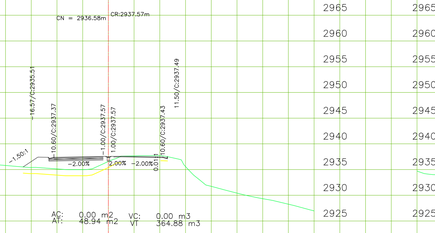
AC: 9.54 m2 VC: 150.19 m3
AI: 3.22 m2 VT 31.91 m3

K30+720.00



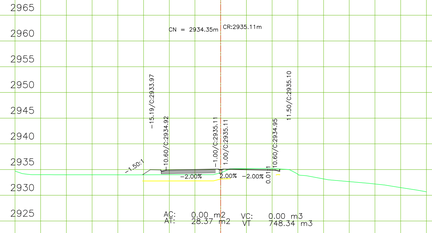
AC: 0.00 m2 VC: 0.00 m3
AI: 10.66 m2 VT 190.30 m3

K30+790.00



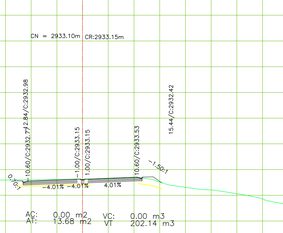
AC: 0.00 m2 VC: 0.00 m3
AI: 48.94 m2 VT 364.88 m3

K30+840.00



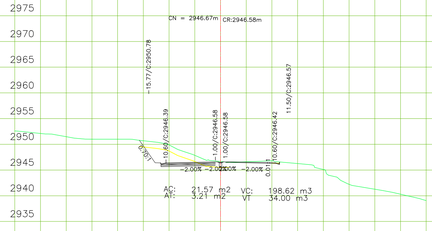
AC: 0.00 m2 VC: 0.00 m3
AI: 28.37 m2 VT 748.34 m3

K30+880.00



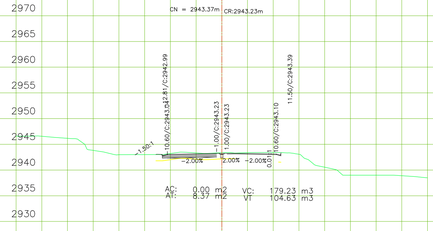
AC: 0.00 m2 VC: 0.00 m3
AI: 13.68 m2 VT 202.14 m3

K30+650.00



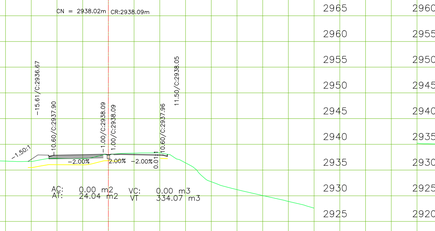
AC: 21.67 m2 VC: 198.62 m3
AI: 3.21 m2 VT 34.00 m3

K30+700.00



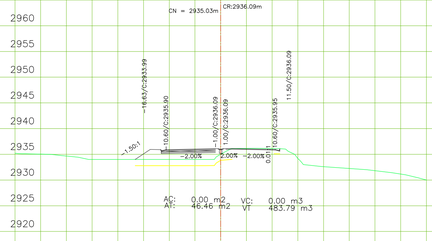
AC: 0.00 m2 VC: 179.23 m3
AI: 8.37 m2 VT 104.63 m3

K30+780.00



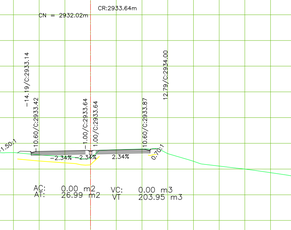
AC: 0.00 m2 VC: 0.00 m3
AI: 24.04 m2 VT 334.07 m3

K30+820.00



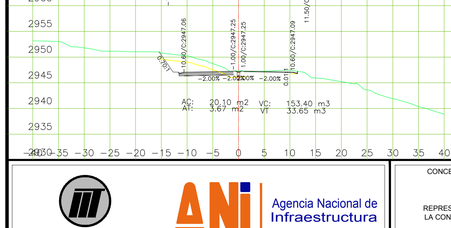
AC: 0.00 m2 VC: 0.00 m3
AI: 46.46 m2 VT 483.79 m3

K30+870.00



AC: 0.00 m2 VC: 0.00 m3
AI: 26.99 m2 VT 203.95 m3

K30+640.00



AC: 20.10 m2 VC: 153.40 m3
AI: 3.67 m2 VT 33.65 m3

K30+680.00

AC: 17.92 m2 VC: 162.13 m3
AI: 2.10 m2 VT 20.75 m3

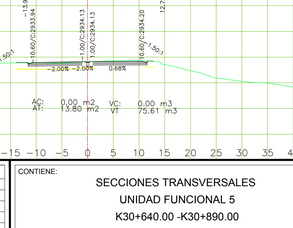
K30+760.00

AC: 0.00 m2 VC: 0.00 m3
AI: 9.37 m2 VT 129.89 m3

K30+810.00

AC: 0.00 m2 VC: 0.00 m3
AI: 50.30 m2 VT 523.31 m3

K30+860.00



AC: 0.00 m2 VC: 0.00 m3
AI: 13.80 m2 VT 75.61 m3

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

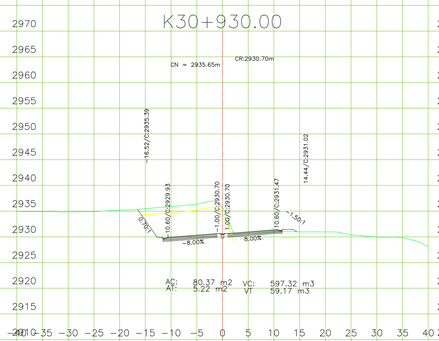
CONTIENE:

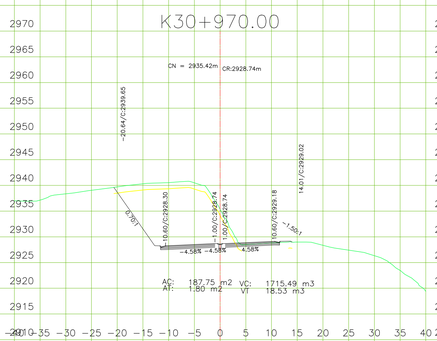
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K30+640.00 -K30+890.00

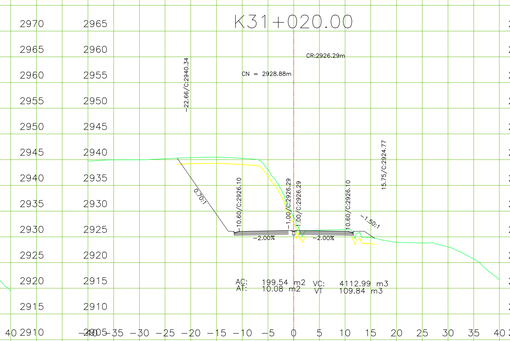
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

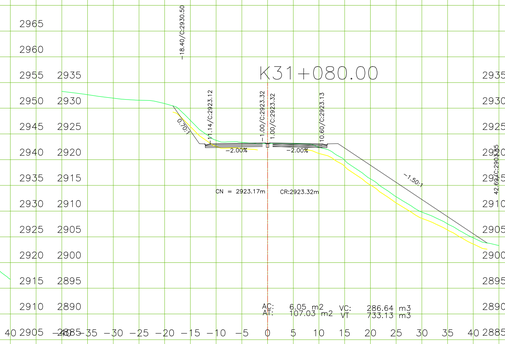
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 74 DE 101

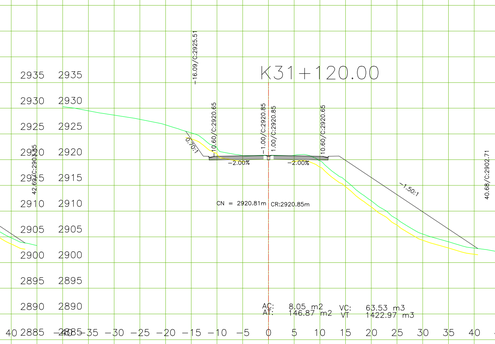
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

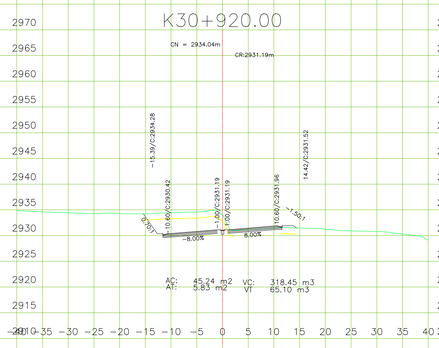


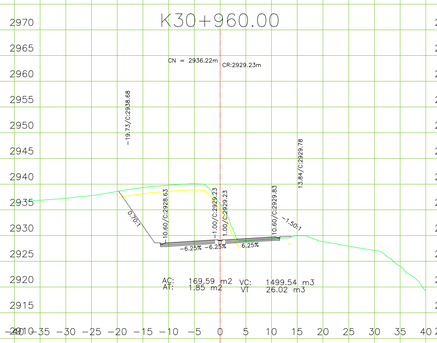


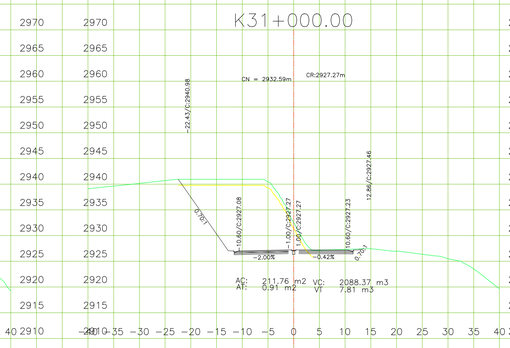


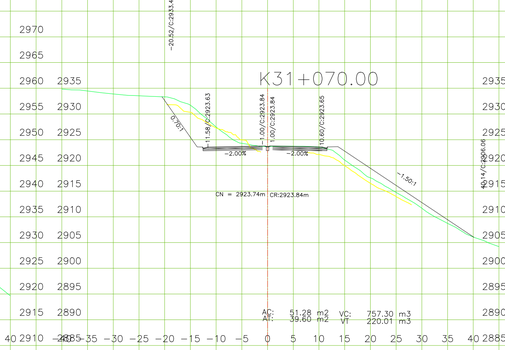


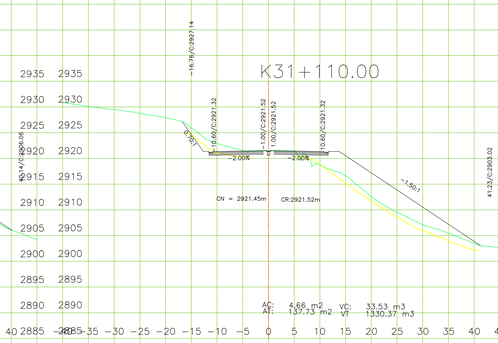


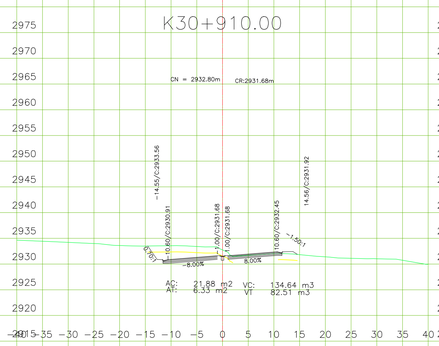


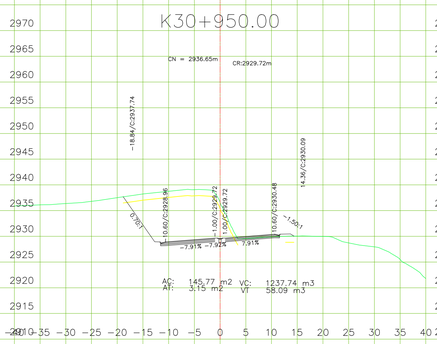


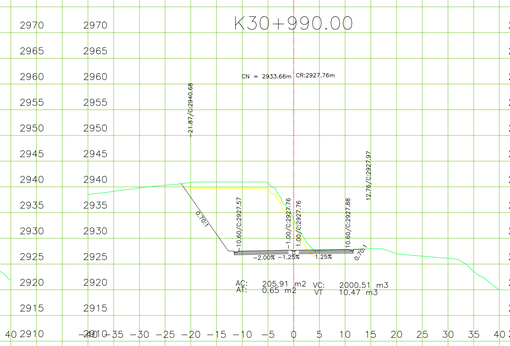


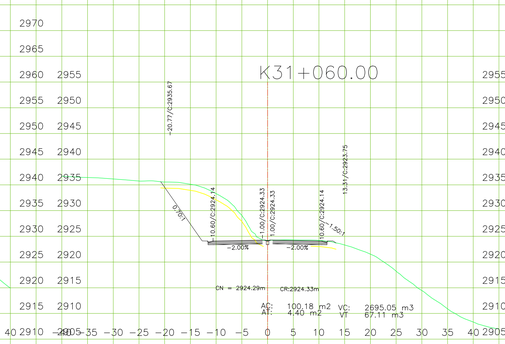


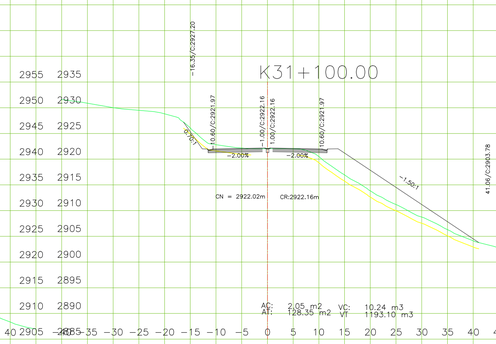


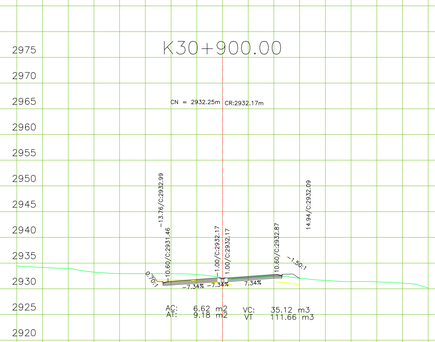


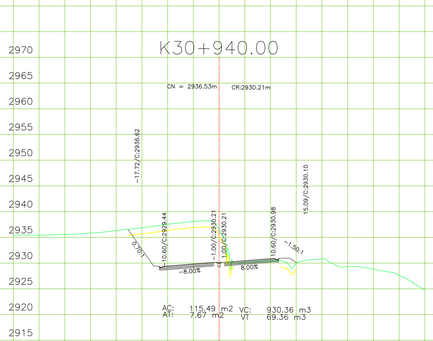


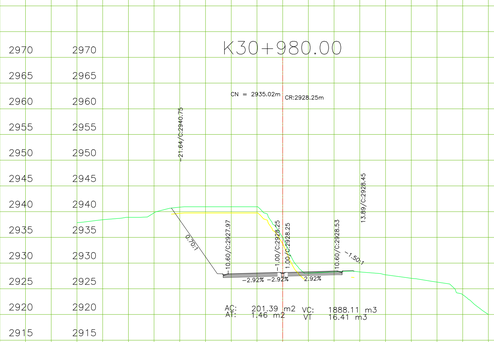












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

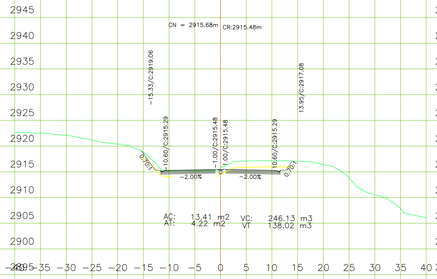
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K30+900.00 -K31+120.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

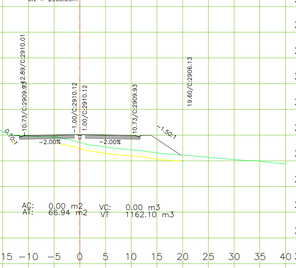
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 75 DE 101

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

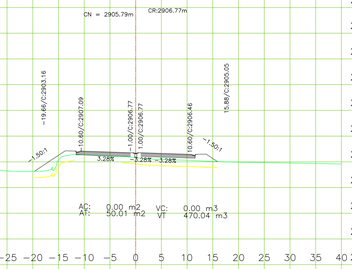
K31+200.00



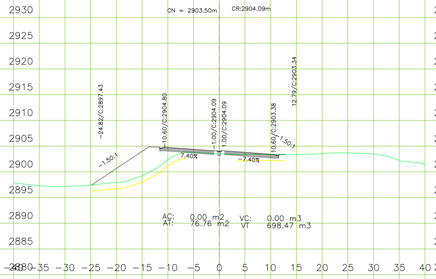
K31+280.00



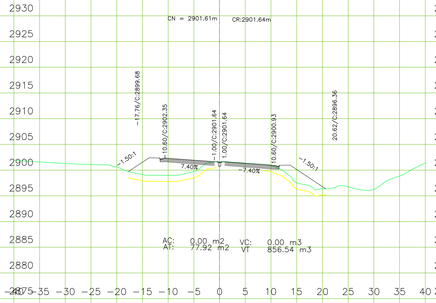
K31+330.00



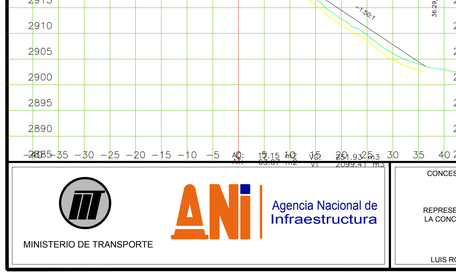
K31+370.00



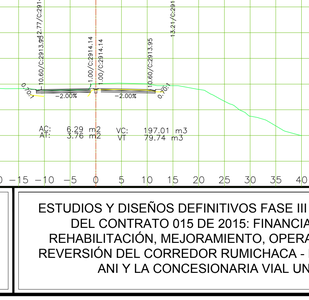
K31+410.00



K31+180.00

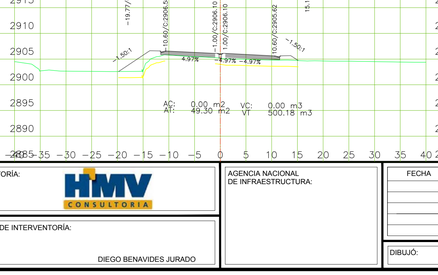


K31+260.00

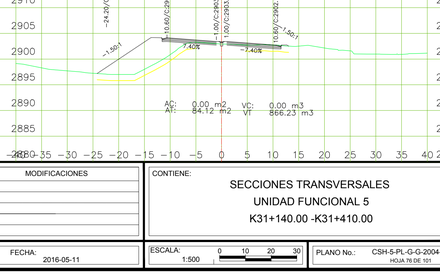


K31+320.00

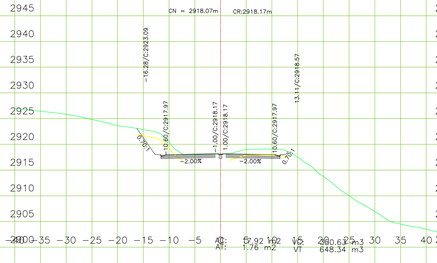
K31+360.00



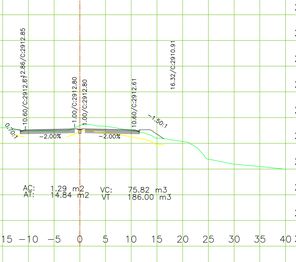
K31+400.00



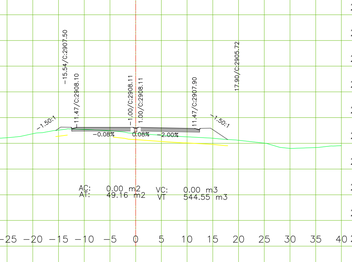
K31+160.00



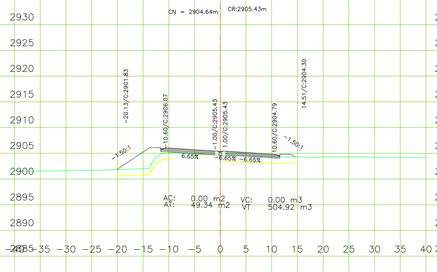
K31+240.00



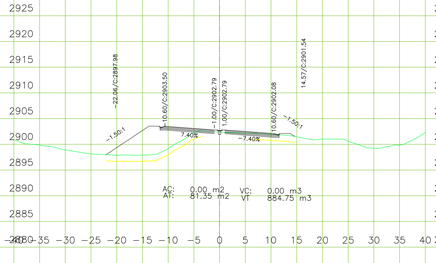
K31+310.00



K31+350.00



K31+390.00



K31+140.00

K31+220.00

K31+300.00

K31+340.00

K31+380.00

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

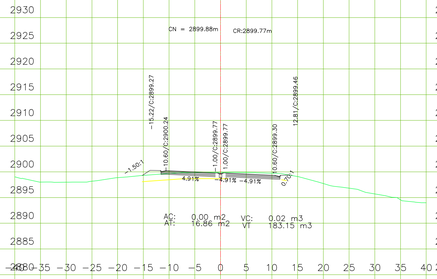
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K31+140.00 -K31+410.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

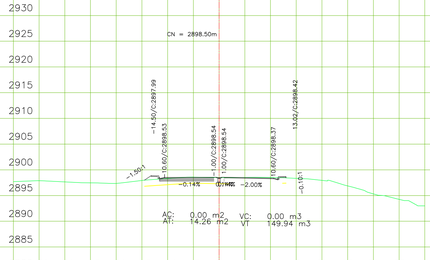
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 76 DE 101

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

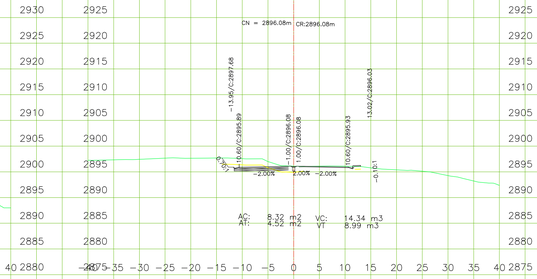
K31+450.00



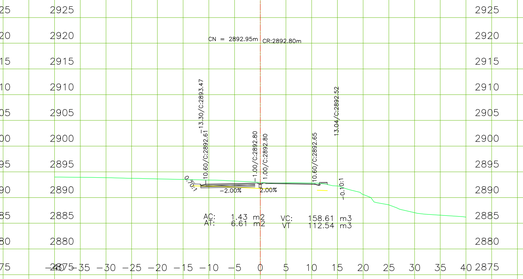
K31+480.00



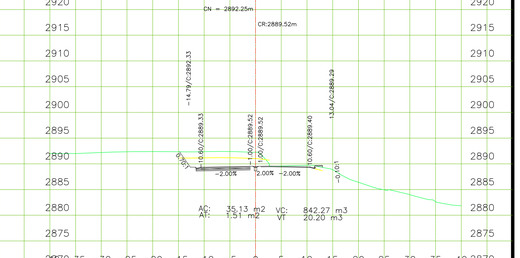
K31+540.00



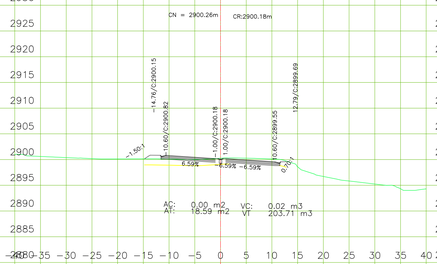
K31+620.00



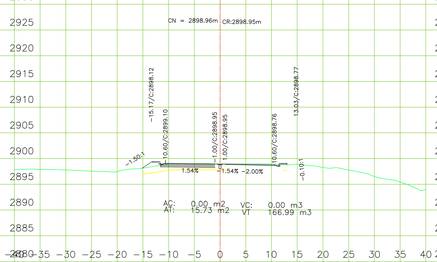
K31+700.00



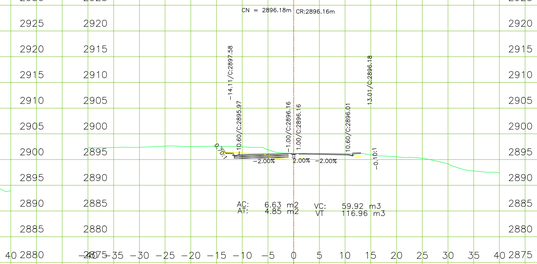
K31+440.00



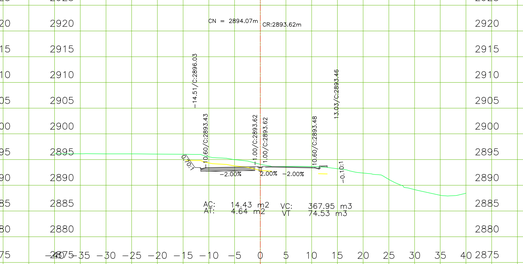
K31+470.00



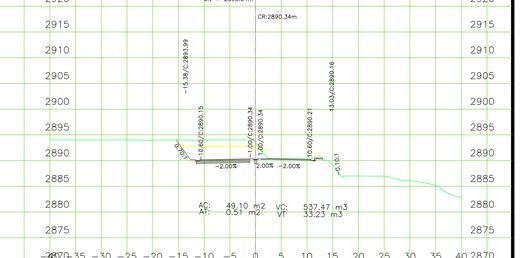
K31+538.08



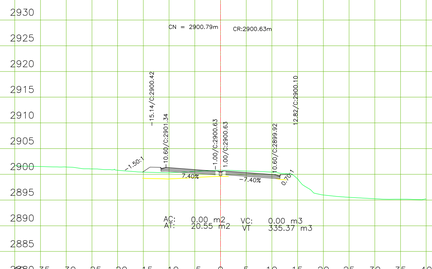
K31+600.00



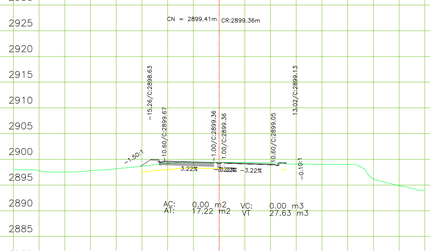
K31+680.00



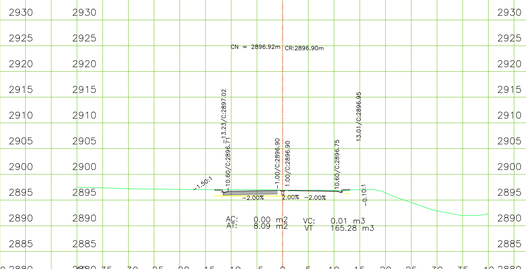
K31+430.00



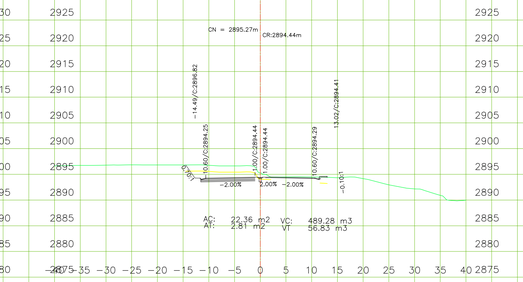
K31+460.00



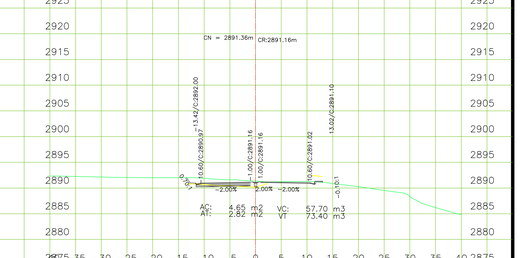
K31+520.00



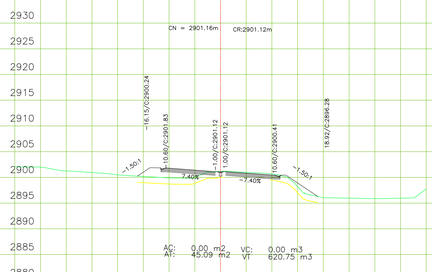
K31+580.00



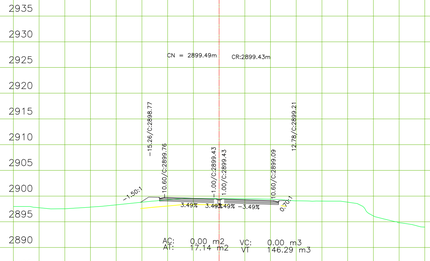
K31+660.00



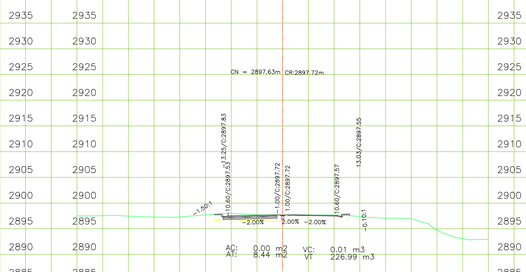
K31+420.00



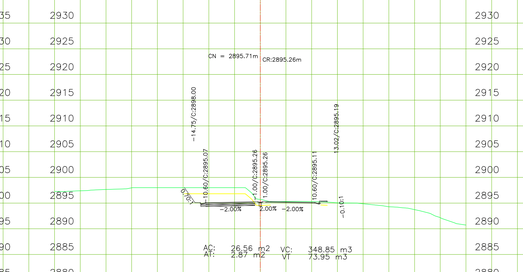
K31+458.39



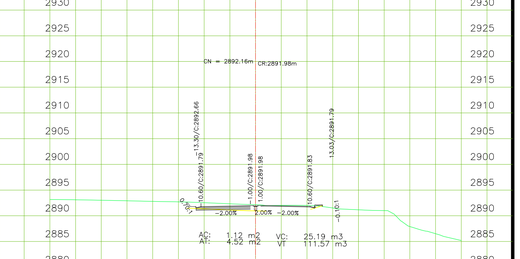
K31+500.00



K31+560.00



K31+640.00



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

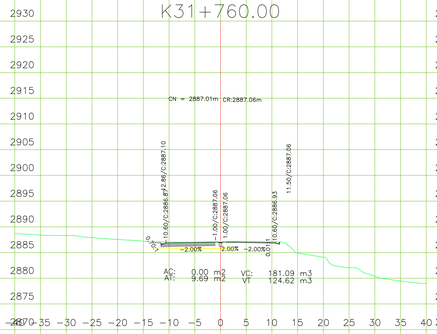
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K31+420.00 -K31+700.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

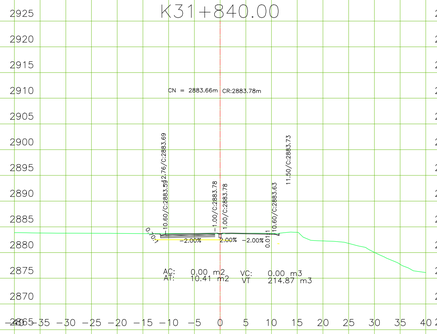
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 77 DE 101

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

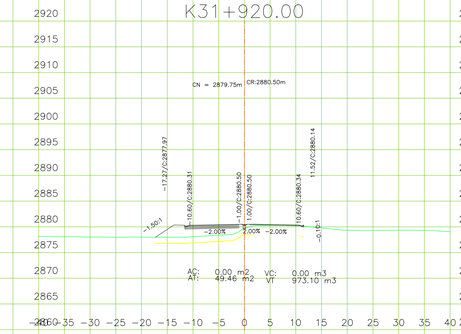
K31+760.00



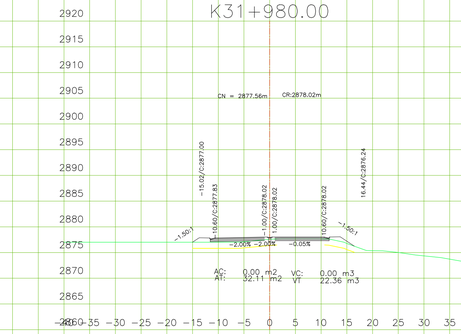
K31+840.00



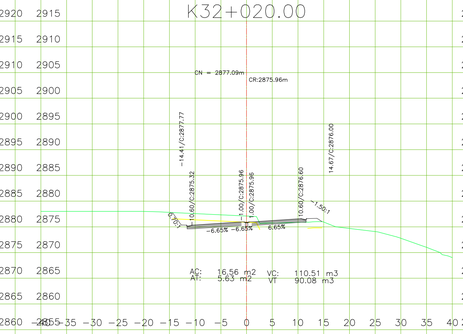
K31+920.00



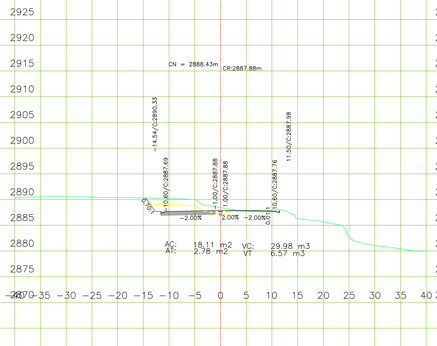
K31+980.00



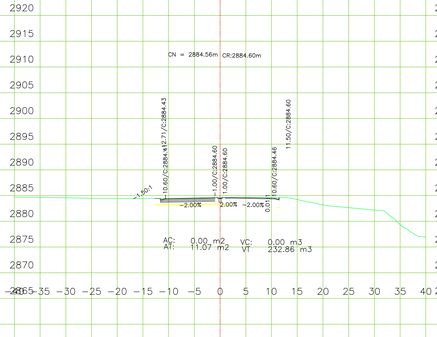
K32+020.00



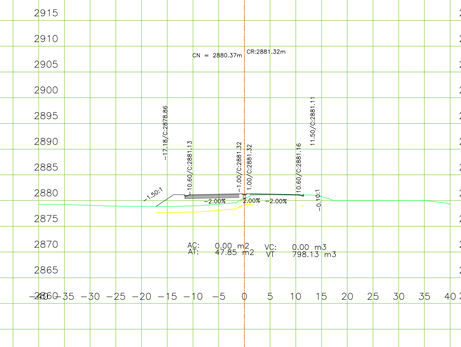
K31+740.00



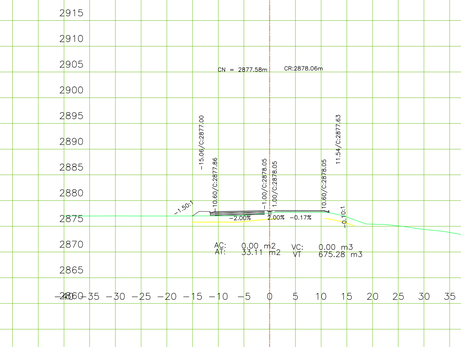
K31+820.00



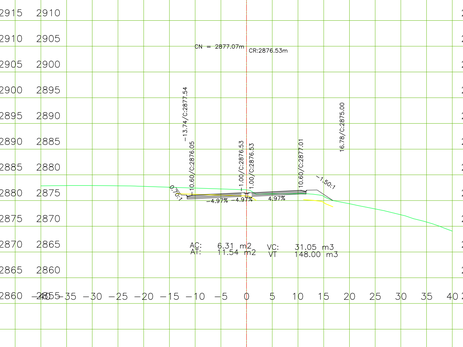
K31+900.00



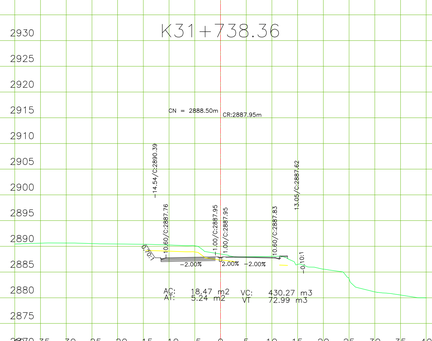
K31+979.31



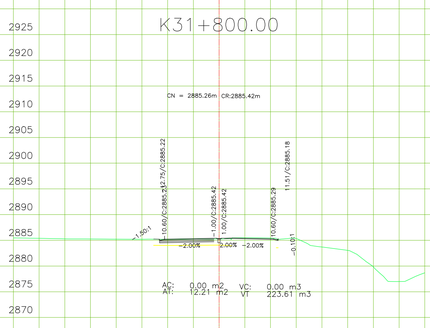
K32+010.00



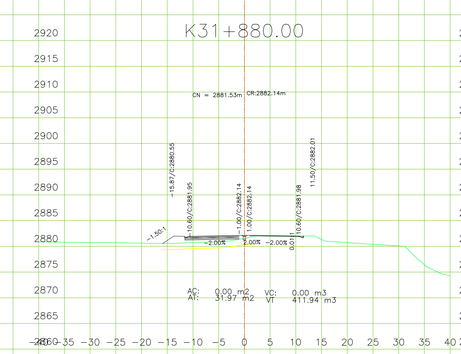
K31+738.36



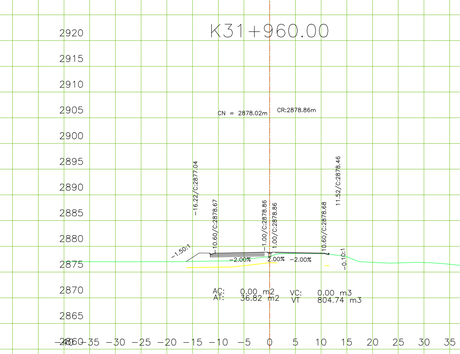
K31+800.00



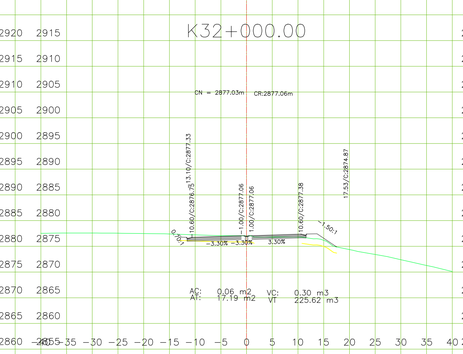
K31+880.00



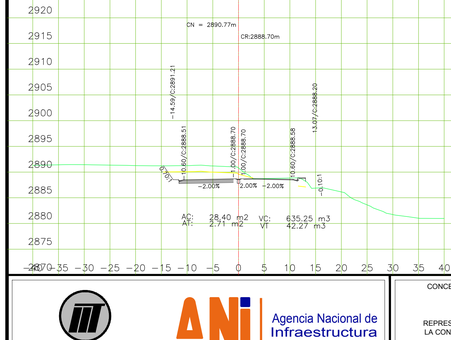
K31+960.00



K32+000.00

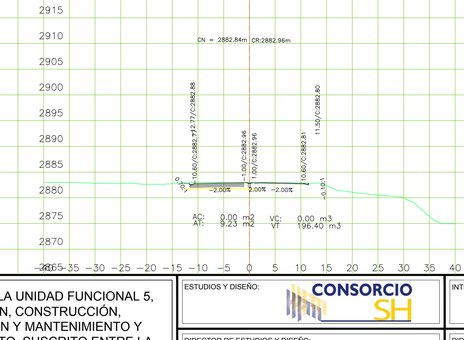


K31+720.00

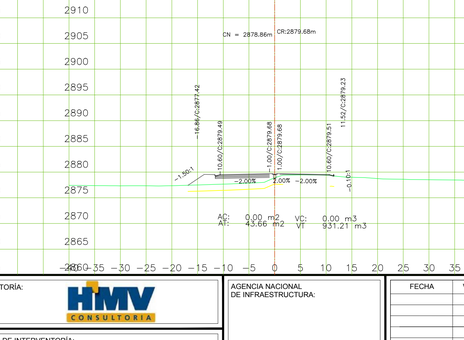


K31+780.00

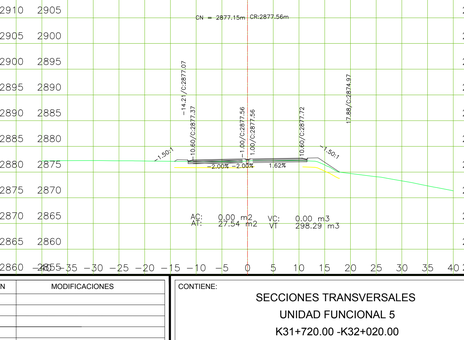
K31+860.00



K31+940.00



K31+990.00



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

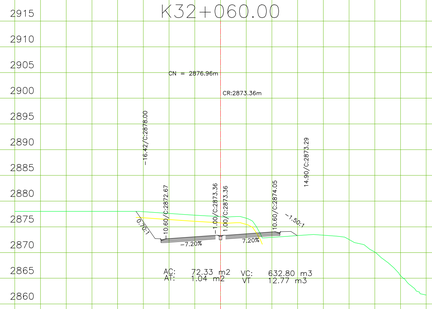
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K31+720.00 -K32+020.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 78 DE 101

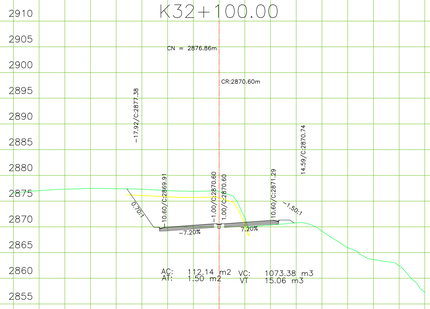
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

K32+060.00



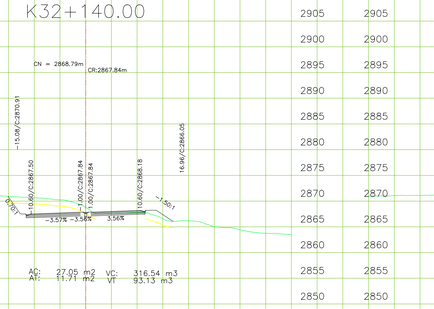
AC: 72.33 m2 VC: 632.80 m3
AI: 1.04 m2 VT: 12.77 m3

K32+100.00



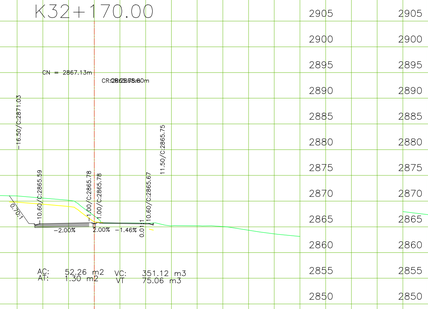
AC: 112.14 m2 VC: 1073.38 m3
AI: 1.50 m2 VT: 15.06 m3

K32+140.00



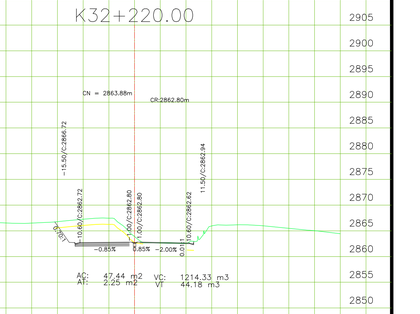
AC: 27.05 m2 VC: 316.54 m3
AI: 11.71 m2 VT: 93.13 m3

K32+170.00



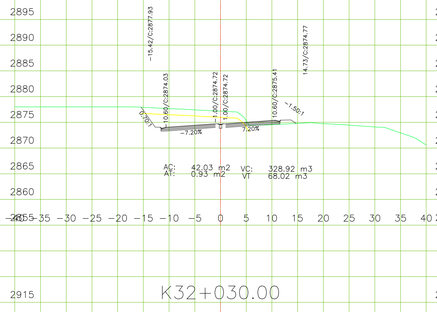
AC: 55.26 m2 VC: 351.12 m3
AI: 1.30 m2 VT: 75.06 m3

K32+220.00



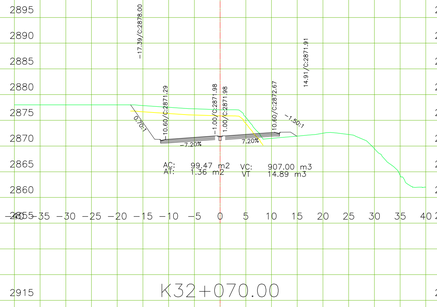
AC: 47.44 m2 VC: 1214.33 m3
AI: 2.25 m2 VT: 44.18 m3

K32+050.00



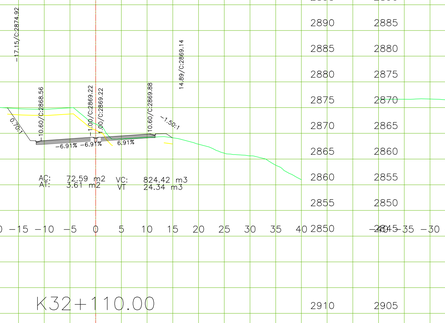
AC: 57.96 m2 VC: 484.26 m3
AI: 1.54 m2 VT: 12.20 m3

K32+090.00



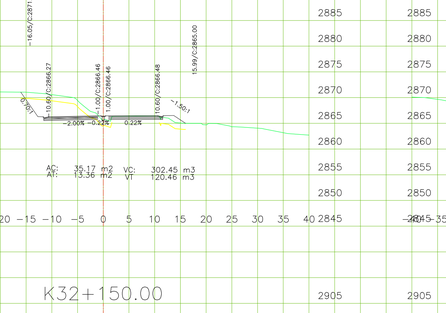
AC: 109.65 m2 VC: 1014.36 m3
AI: 1.54 m2 VT: 14.38 m3

K32+130.00



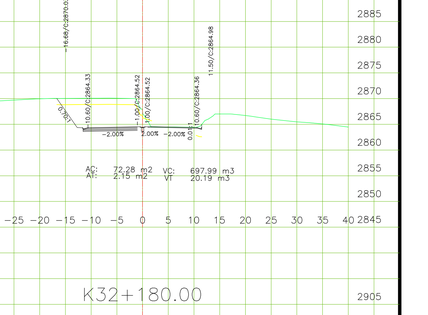
AC: 38.10 m2 VC: 532.59 m3
AI: 6.24 m2 VT: 51.24 m3

K32+162.29



AC: 38.83 m2 VC: 84.76 m3
AI: 18.18 m2 VT: 36.12 m3

K32+200.00



AC: 73.99 m2 VC: 731.34 m3
AI: 2.17 m2 VT: 21.61 m3

K32+040.00

AC: 42.03 m2 VC: 328.92 m3
AI: 0.93 m2 VT: 68.02 m3

K32+080.00

AC: 99.47 m2 VC: 907.00 m3
AI: 1.36 m2 VT: 14.89 m3

K32+120.00

AC: 72.59 m2 VC: 824.42 m3
AI: 3.61 m2 VT: 24.34 m3

K32+160.00

AC: 35.17 m2 VC: 302.45 m3
AI: 13.36 m2 VT: 120.46 m3

K32+190.00

AC: 72.28 m2 VC: 697.99 m3
AI: 2.15 m2 VT: 20.19 m3

K32+030.00

AC: 26.16 m2 VC: 205.20 m3
AI: 11.86 m2 VT: 93.22 m3

K32+070.00

AC: 87.23 m2 VC: 775.87 m3
AI: 1.63 m2 VT: 13.22 m3

K32+110.00

AC: 99.29 m2 VC: 1019.00 m3
AI: 1.13 m2 VT: 12.91 m3

K32+150.00

AC: 25.32 m2 VC: 257.06 m3
AI: 10.74 m2 VT: 114.91 m3

K32+180.00

AC: 67.32 m2 VC: 597.91 m3
AI: 1.69 m2 VT: 15.90 m3

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

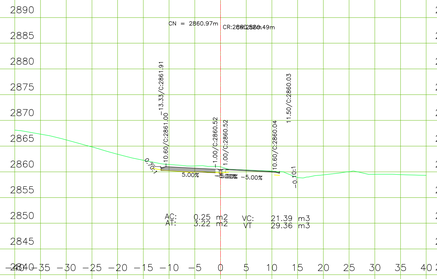
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K32+030.00 -K32+220.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

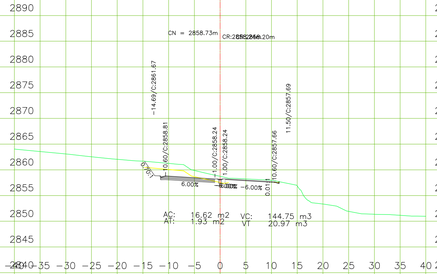
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 79 DE 101

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

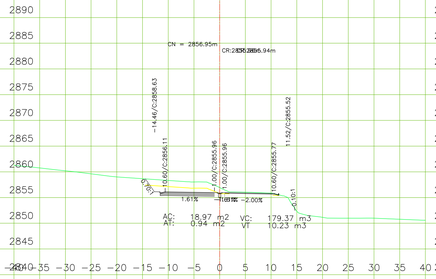
K32+260.00



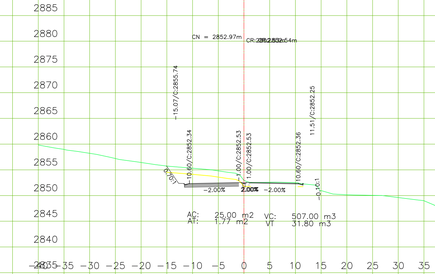
K32+300.00



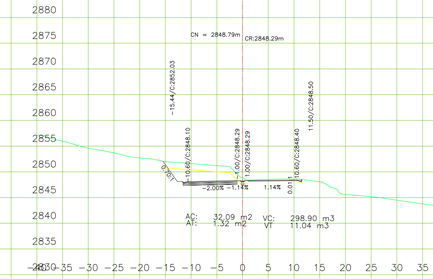
K32+340.00



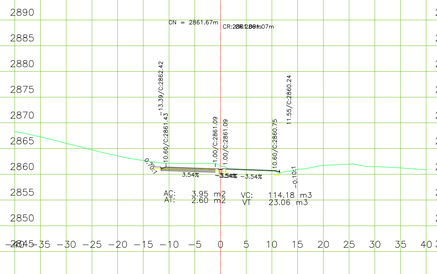
K32+400.00



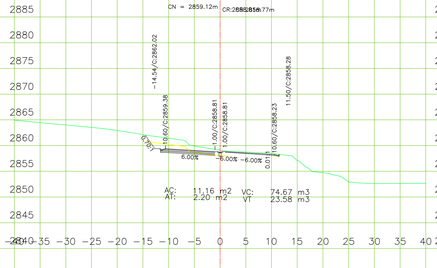
K32+470.00



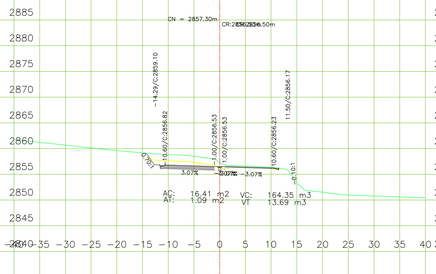
K32+250.00



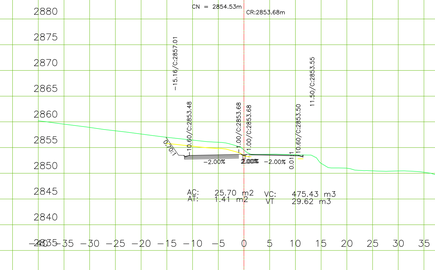
K32+290.00



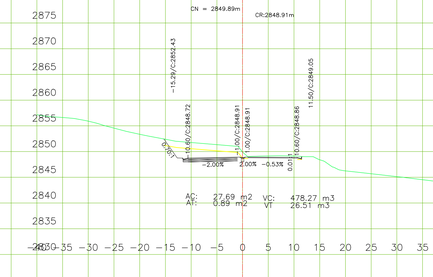
K32+330.00



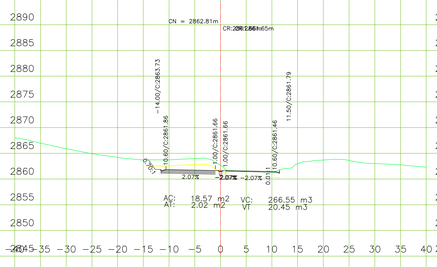
K32+380.00



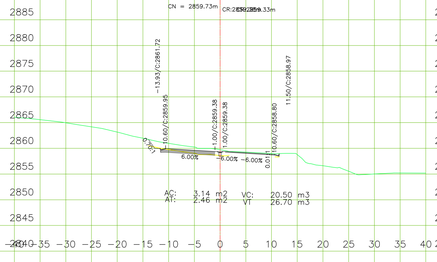
K32+460.00



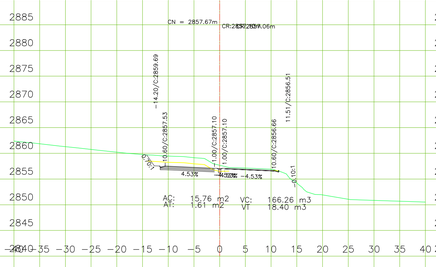
K32+240.00



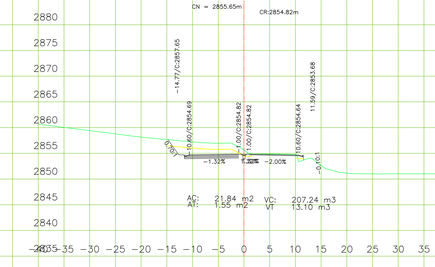
K32+280.00



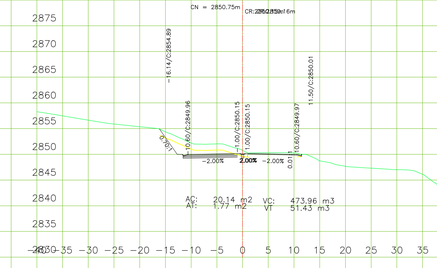
K32+320.00



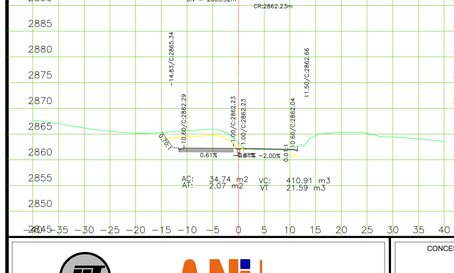
K32+360.00



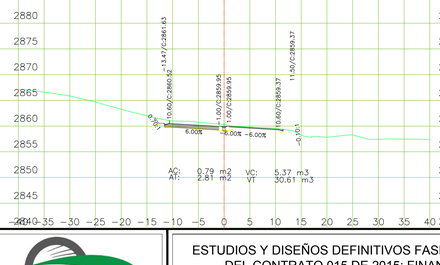
K32+440.00



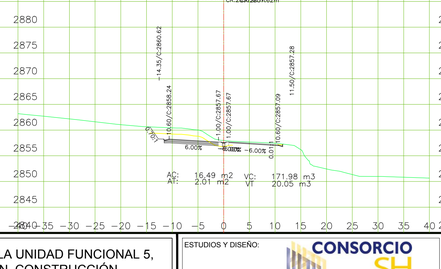
K32+230.00



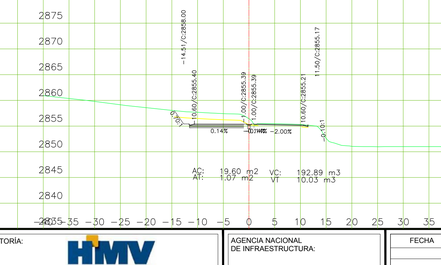
K32+270.00



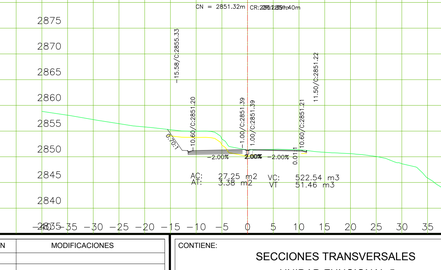
K32+310.00



K32+350.00



K32+420.00



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

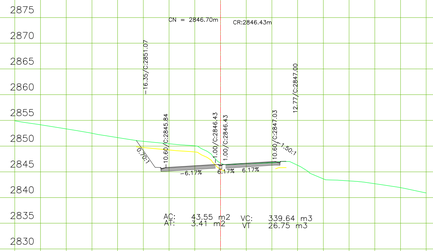
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K32+230.00 -K32+470.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

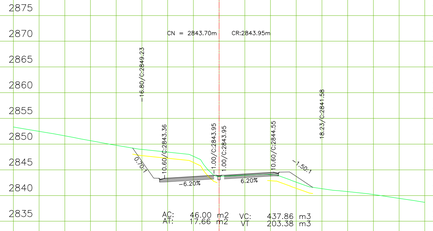
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 80 DE 101

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

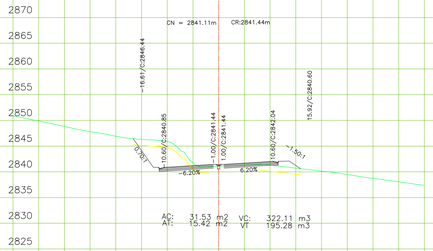
K32+500.00



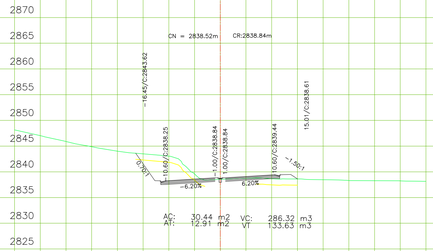
K32+540.00



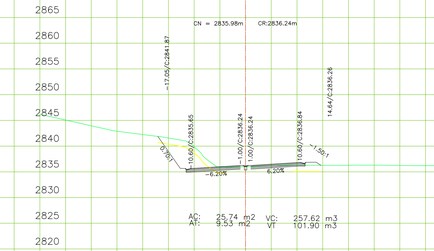
K32+580.00



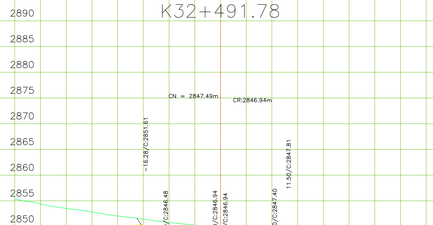
K32+620.00



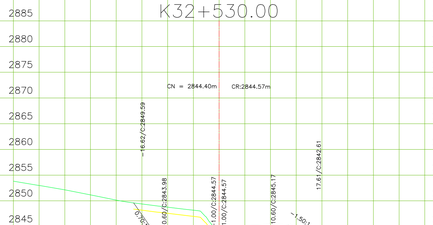
K32+660.00



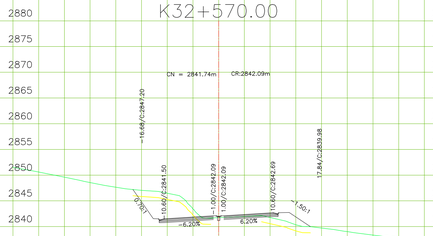
K32+491.78



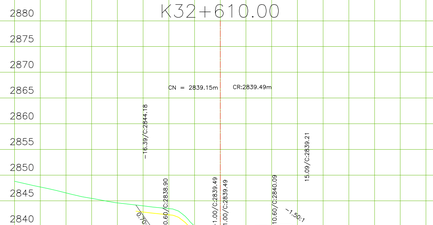
K32+530.00



K32+570.00

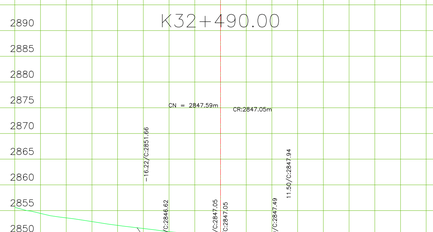


K32+610.00

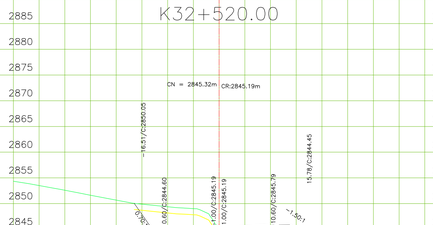


K32+650.00

K32+490.00

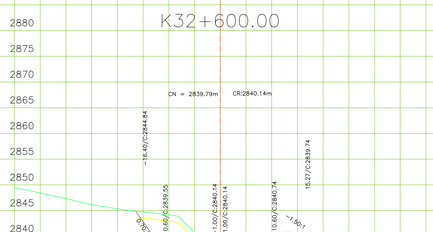


K32+520.00

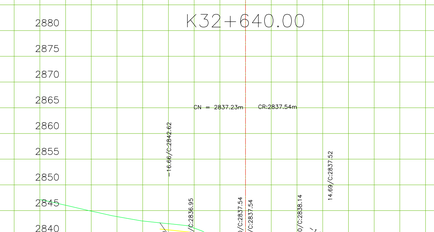


K32+560.00

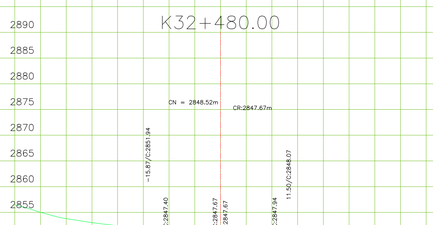
K32+600.00



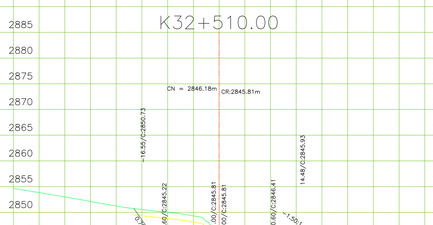
K32+640.00



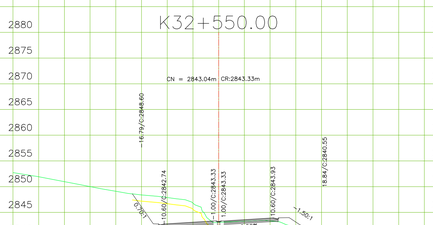
K32+480.00



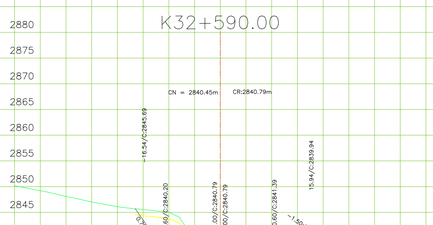
K32+510.00



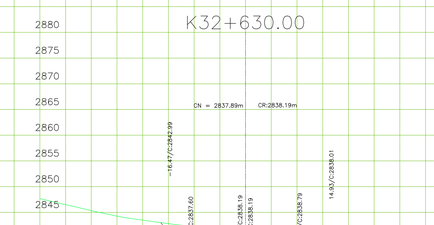
K32+550.00



K32+590.00



K32+630.00



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

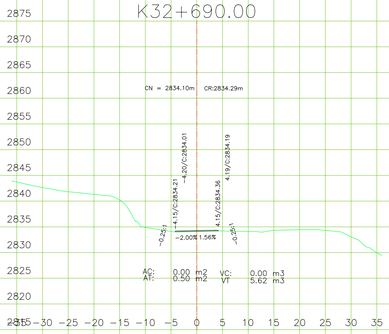
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K32+480.00 -K32+660.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

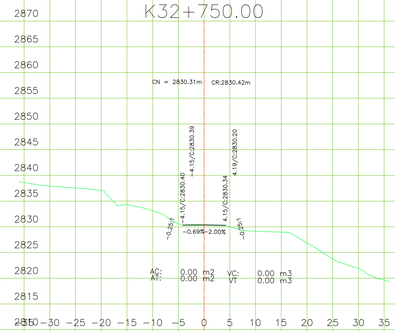
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 81 DE 101

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

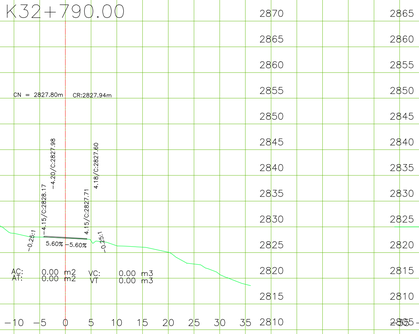
K32+690.00



K32+750.00

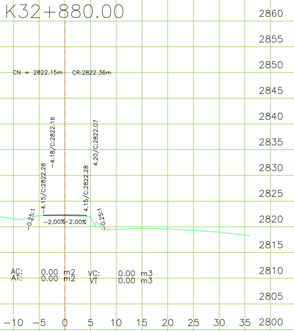


K32+790.00

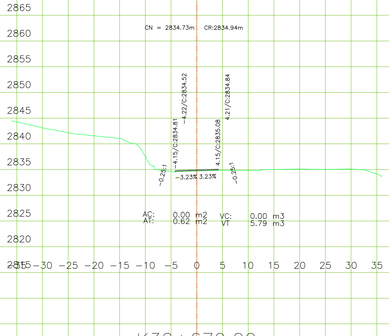


K32+830.00

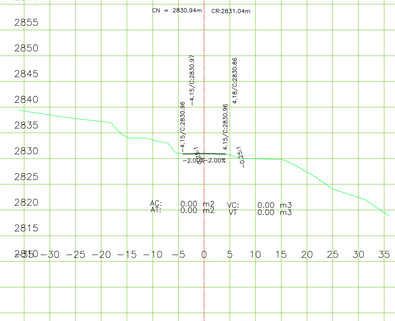
K32+880.00



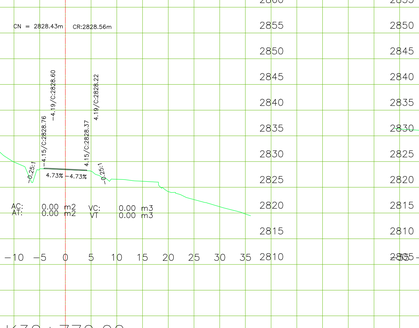
K32+680.00



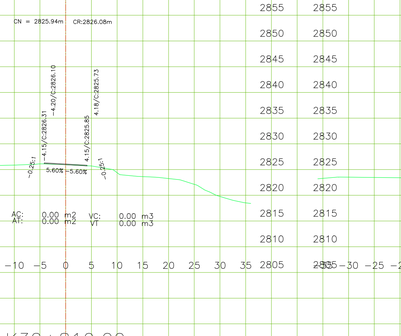
K32+740.00



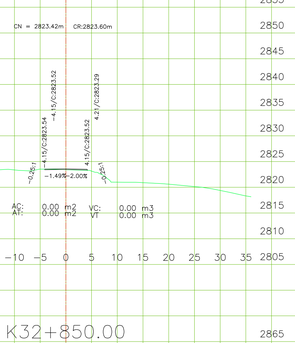
K32+780.00



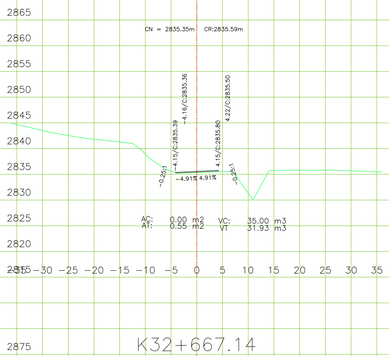
K32+820.00



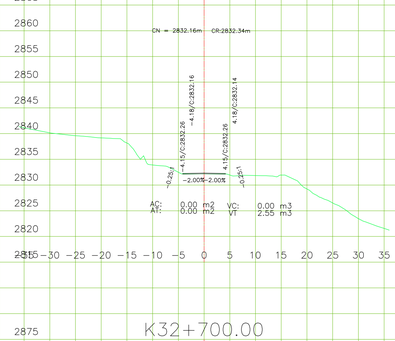
K32+860.00



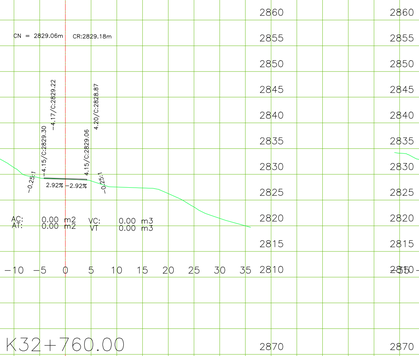
K32+670.00



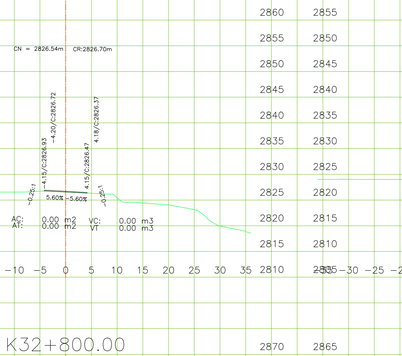
K32+720.00



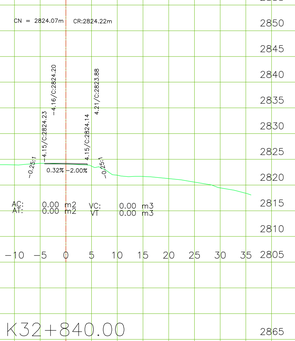
K32+770.00



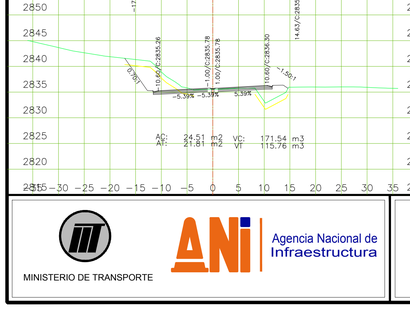
K32+810.00



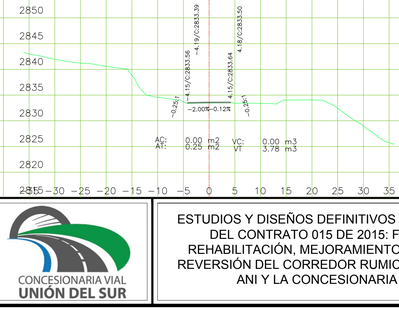
K32+850.00



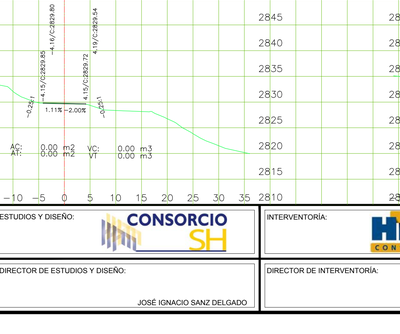
K32+667.14



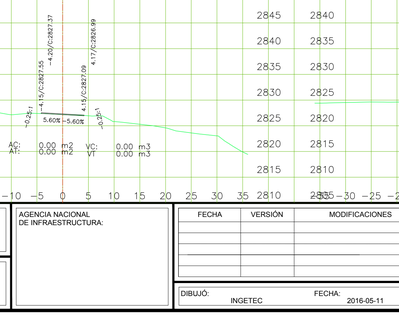
K32+700.00



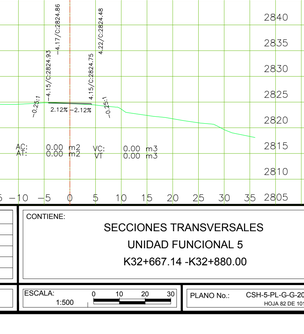
K32+760.00



K32+800.00



K32+840.00



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

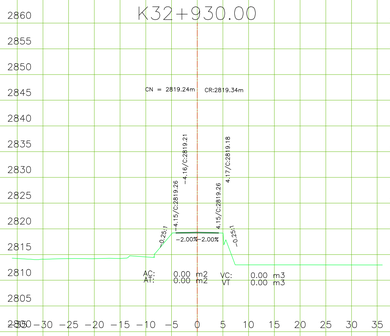
CONTIENE:

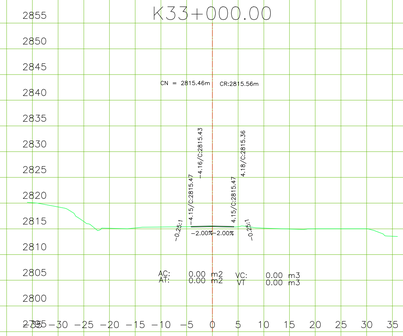
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K32+667.14 -K32+880.00

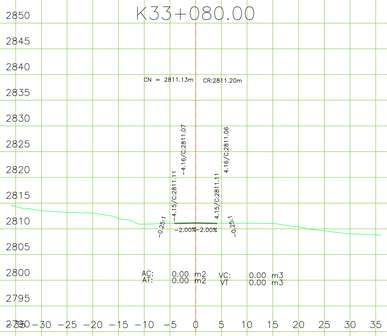
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

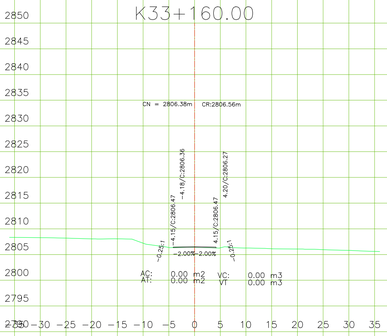
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 82 DE 101

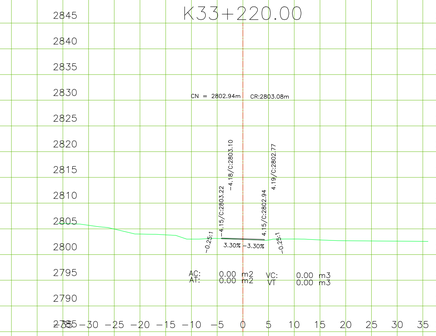
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

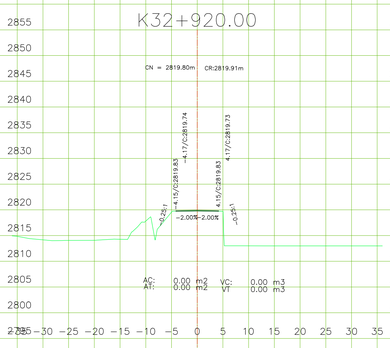


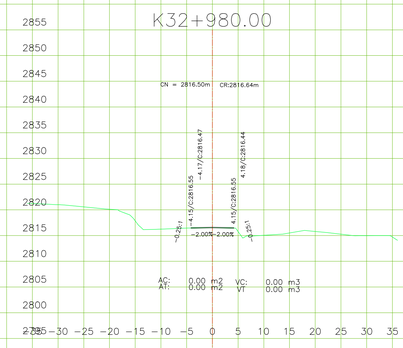


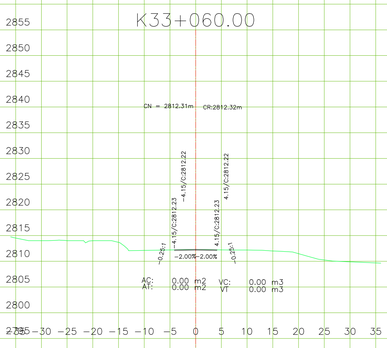


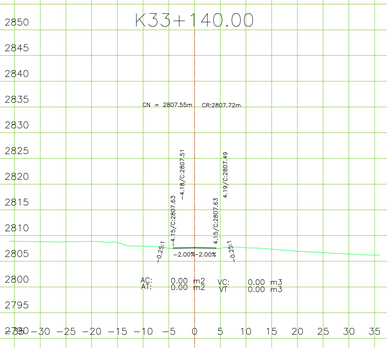


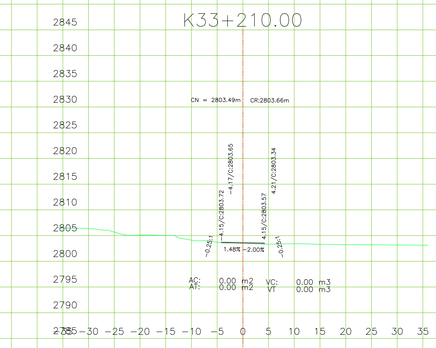


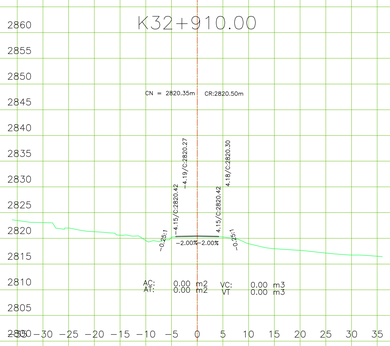


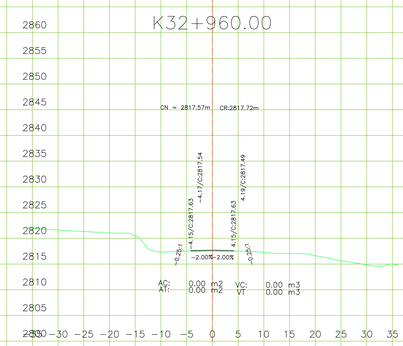


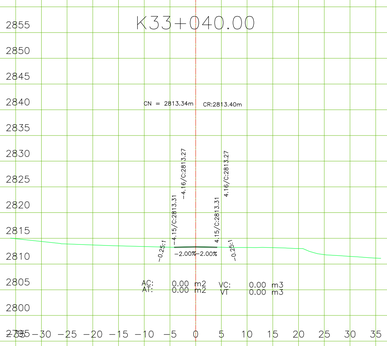


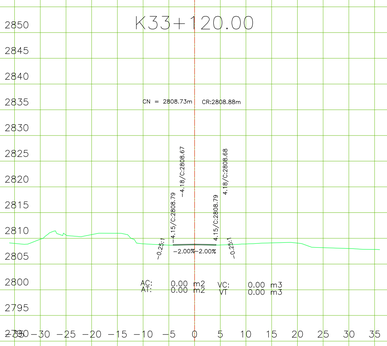


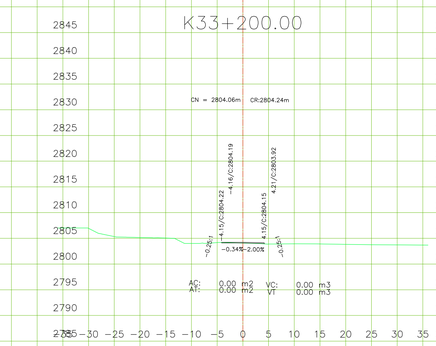


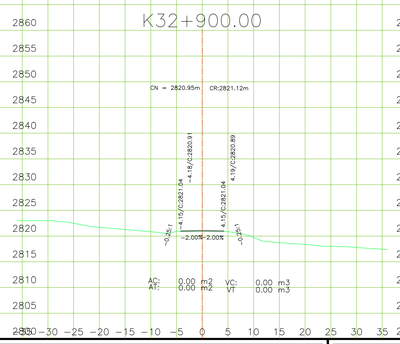


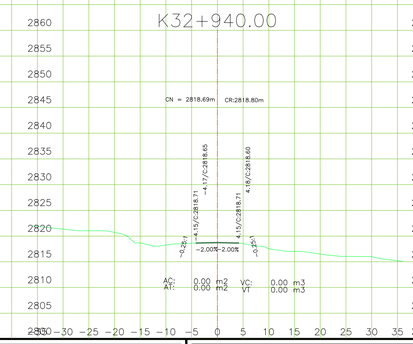


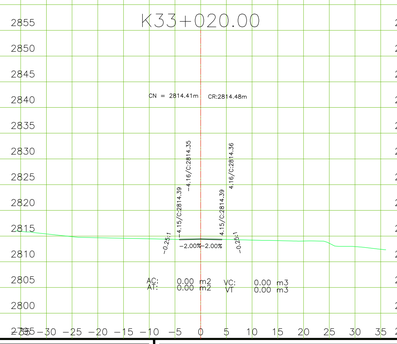


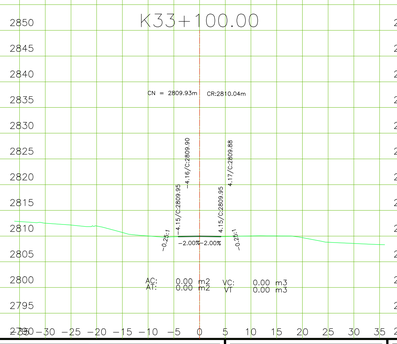


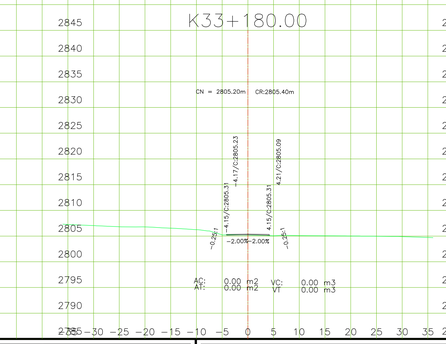












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

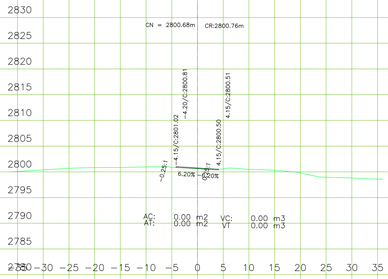
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K32+900.00 -K33+220.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

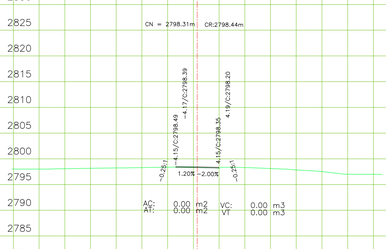
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 83 DE 101

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

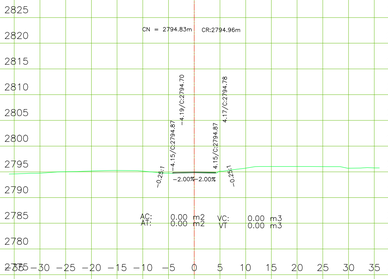
K33+260.00



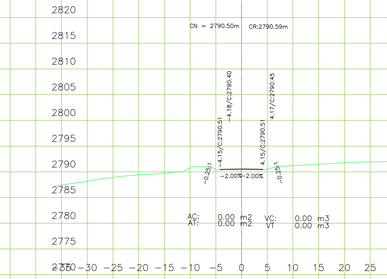
K33+300.00



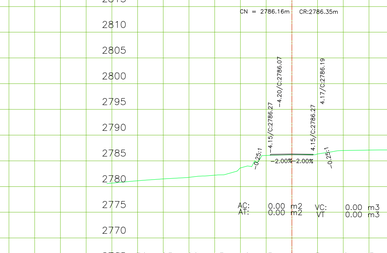
K33+360.00



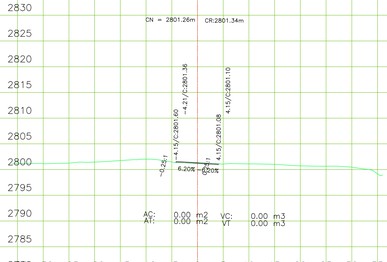
K33+440.00



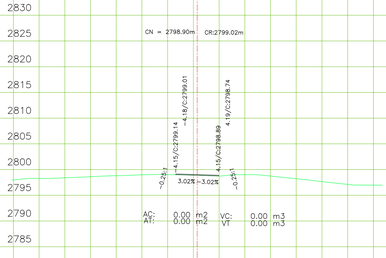
K33+520.00



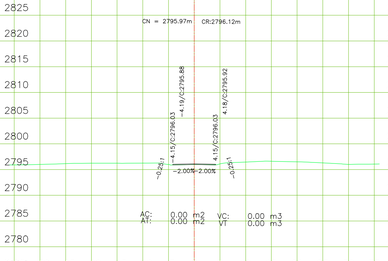
K33+250.00



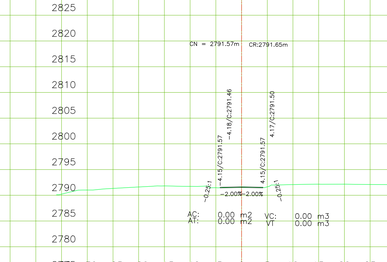
K33+290.00



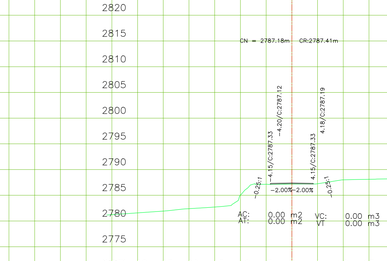
K33+340.00



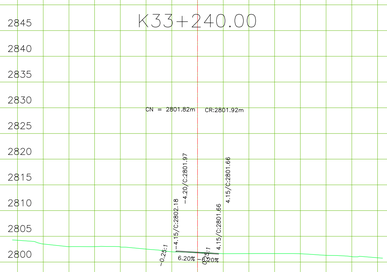
K33+420.00



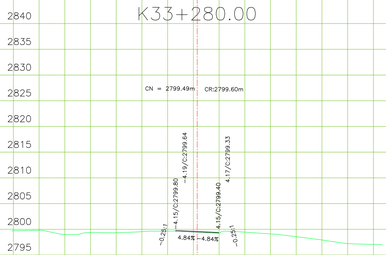
K33+500.00



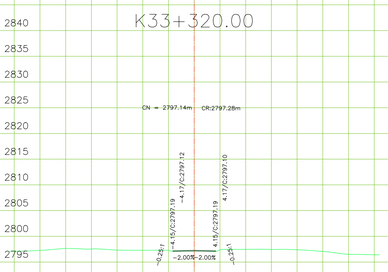
K33+240.00



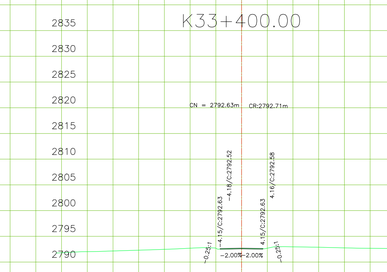
K33+280.00



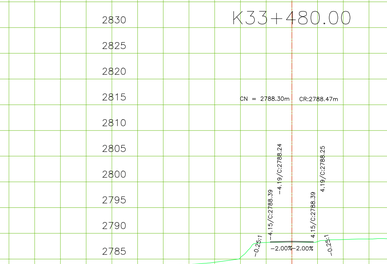
K33+320.00



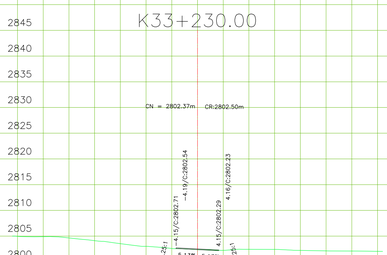
K33+400.00



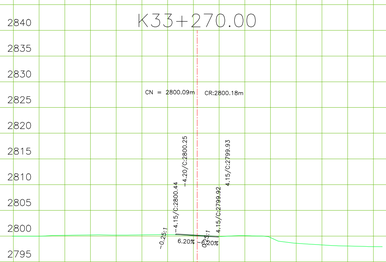
K33+480.00



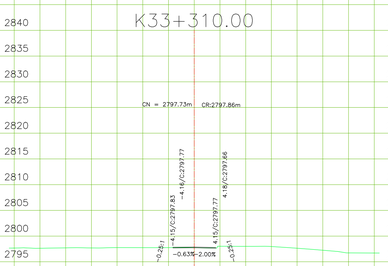
K33+230.00



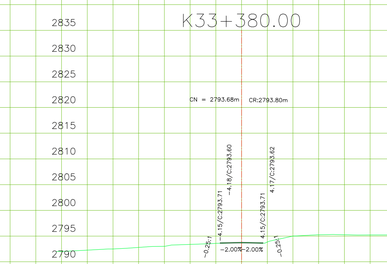
K33+270.00



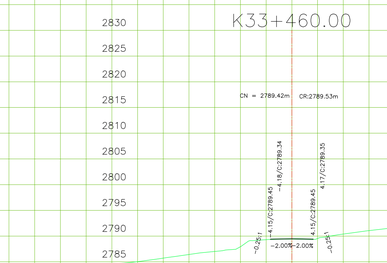
K33+310.00



K33+380.00



K33+460.00



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

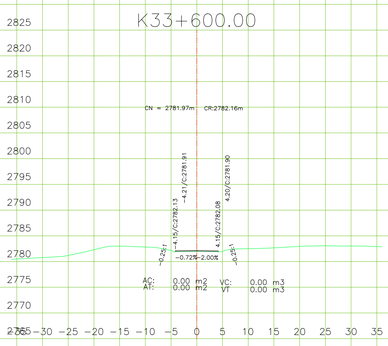
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

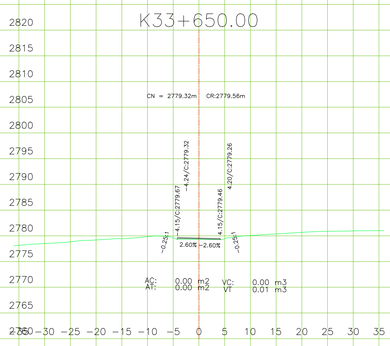
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K33+230.00 -K33+520.00

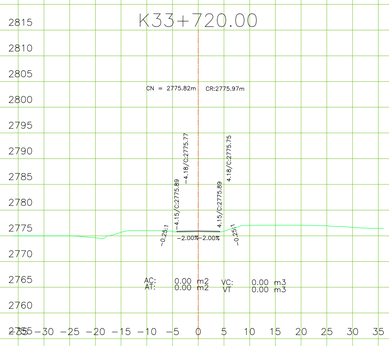
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

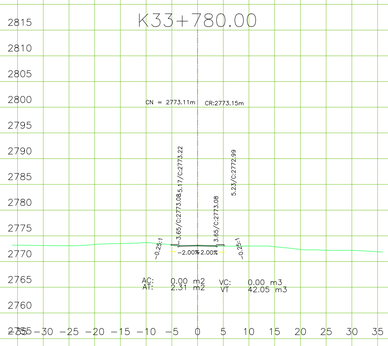
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 84 DE 101

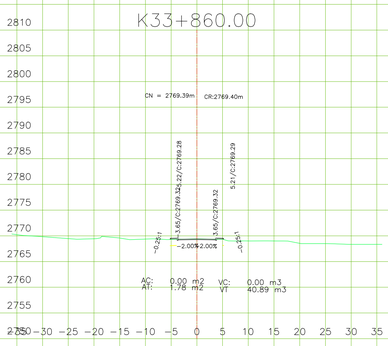
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

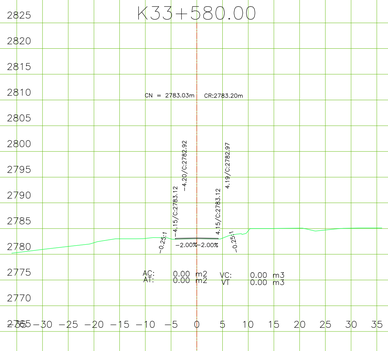


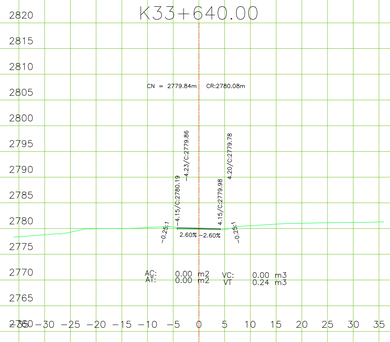


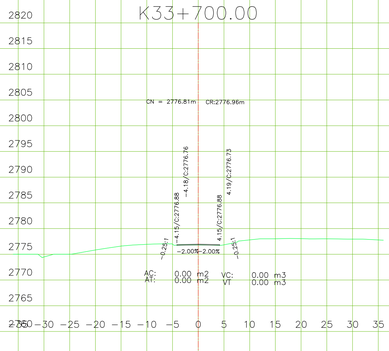


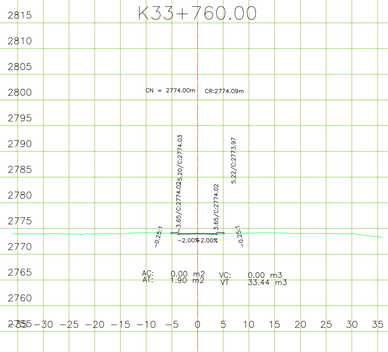


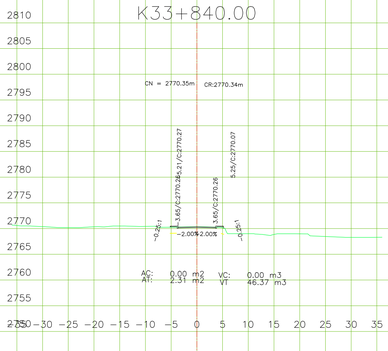


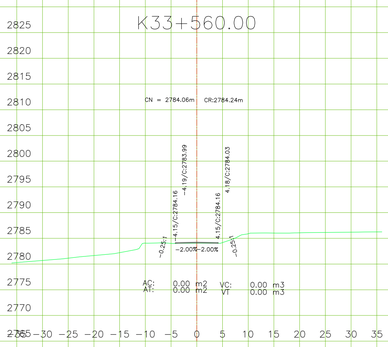


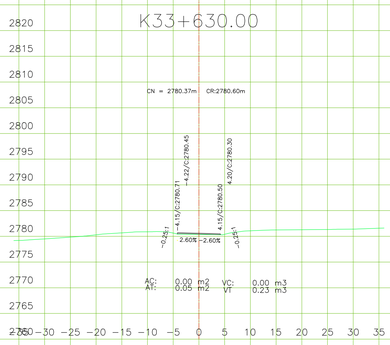


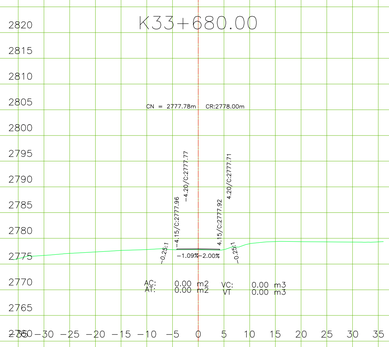


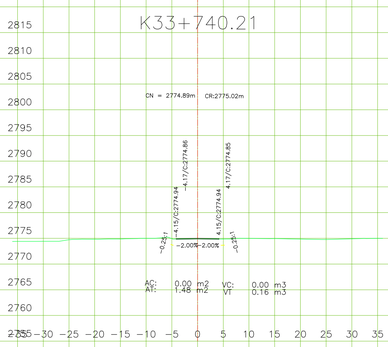


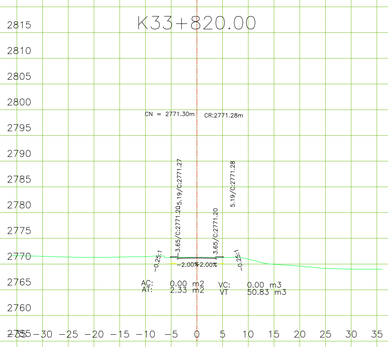


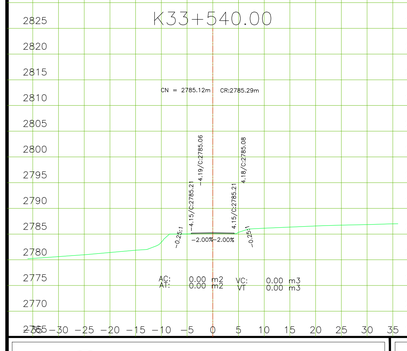


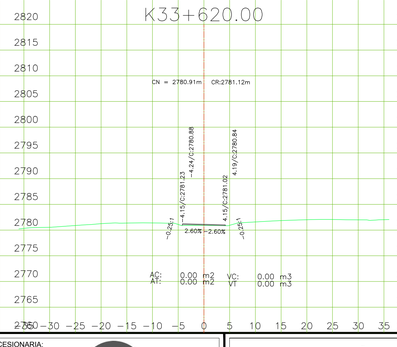


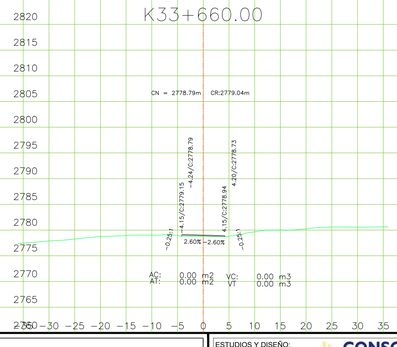


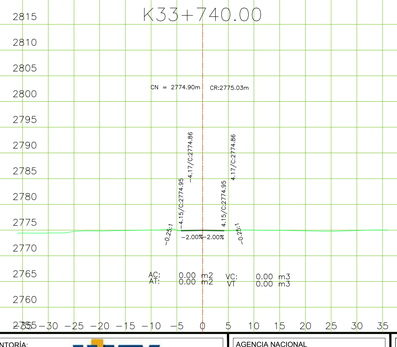


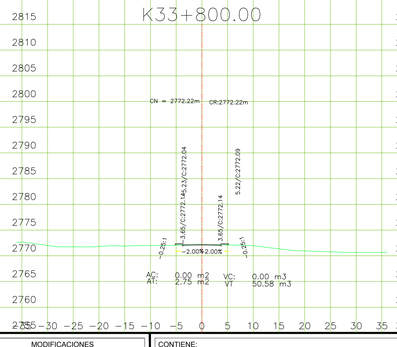












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

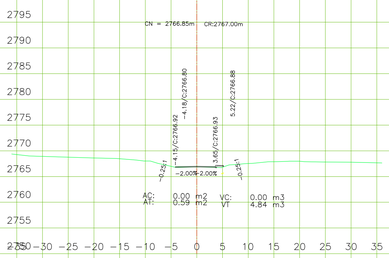
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K33+540.00 -K33+860.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

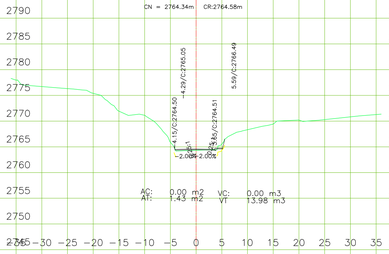
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 85 DE 101

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

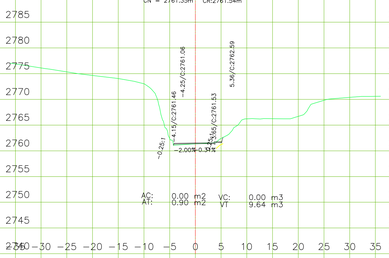
K33+910.00



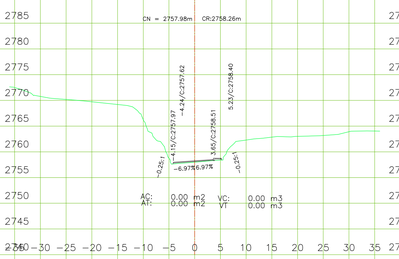
K33+950.00



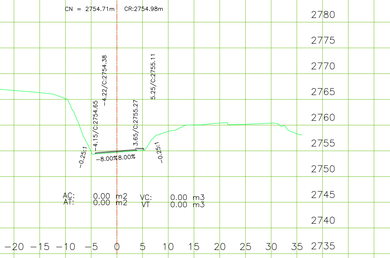
K33+990.00



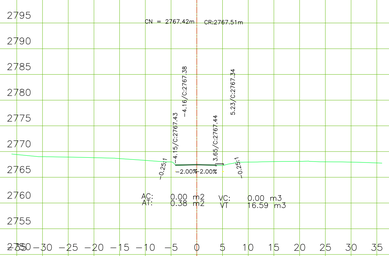
K34+030.00



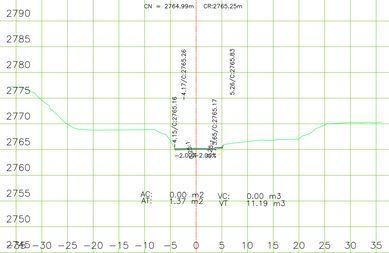
K34+070.00



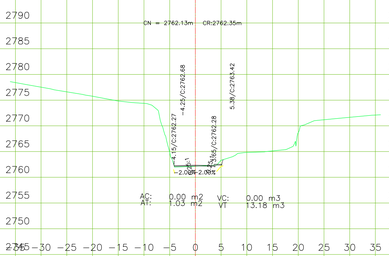
K33+900.00



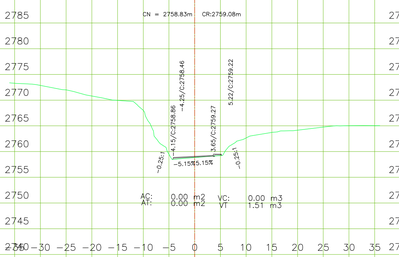
K33+940.00



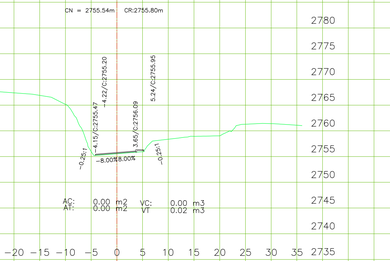
K33+980.00



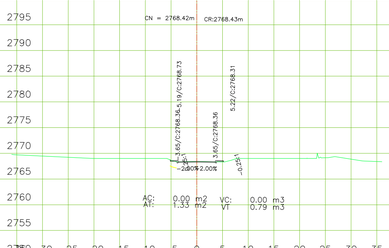
K34+020.00



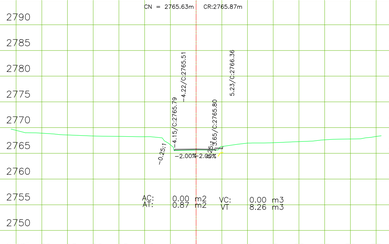
K34+060.00



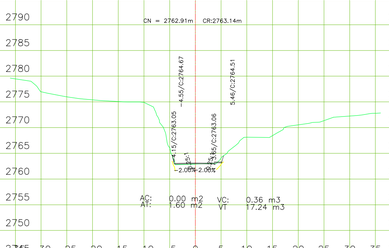
K33+880.58



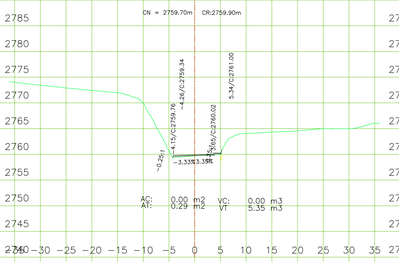
K33+930.00



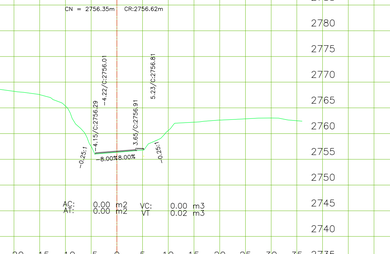
K33+970.00



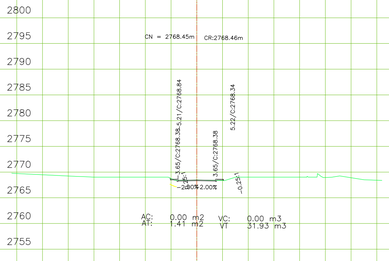
K34+010.00



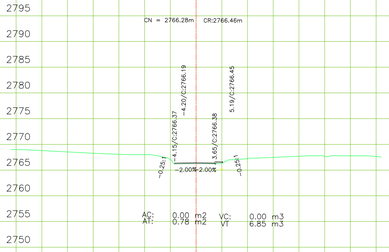
K34+050.00



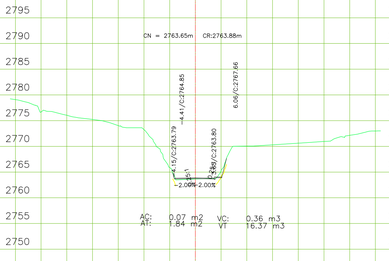
K33+880.00



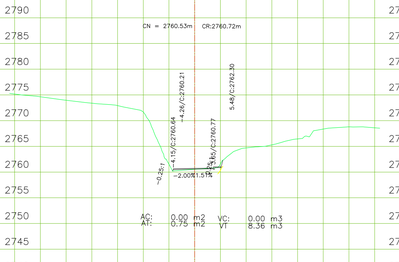
K33+920.00



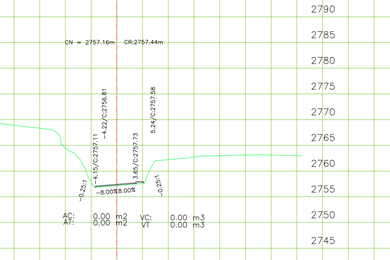
K33+960.00



K34+000.00



K34+040.00



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

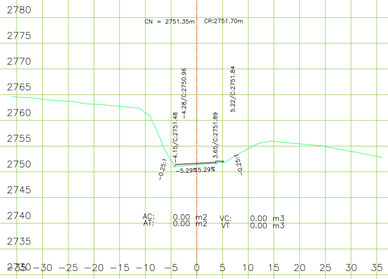
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K33+880.00 -K34+070.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

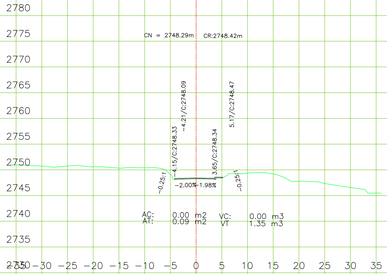
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 86 DE 101

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

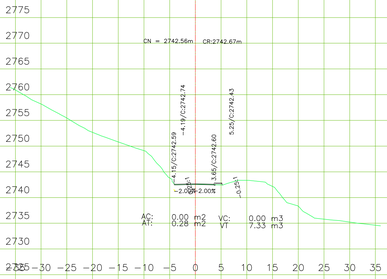
K34+110.00



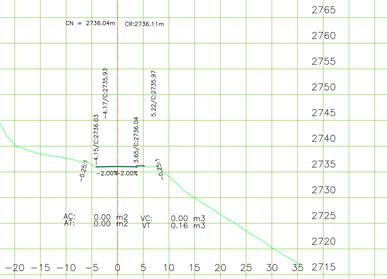
K34+150.00



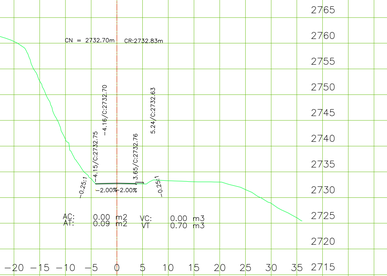
K34+220.00



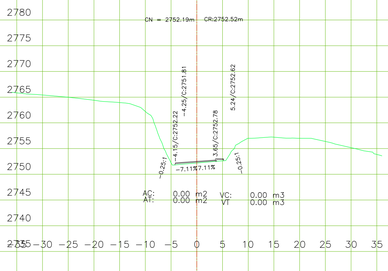
K34+300.00



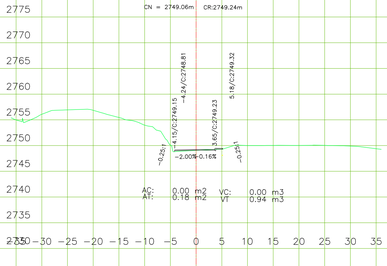
K34+340.00



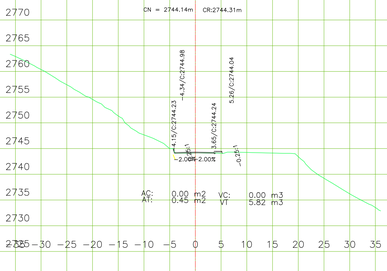
K34+100.00



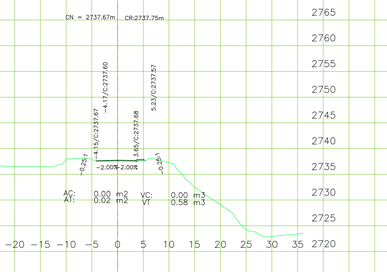
K34+140.00



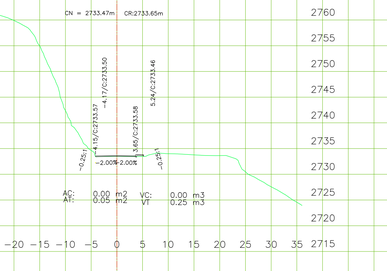
K34+200.00



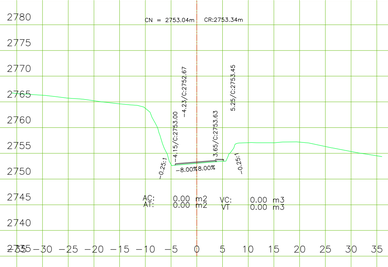
K34+280.00



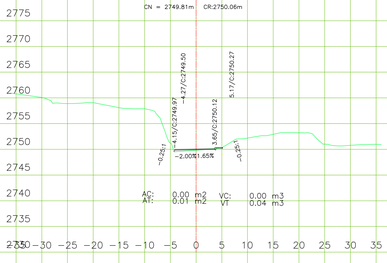
K34+330.00



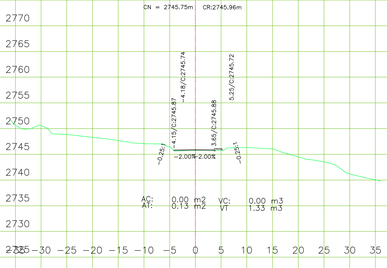
K34+090.00



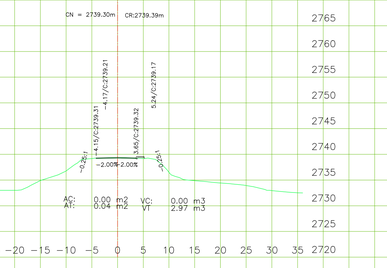
K34+130.00



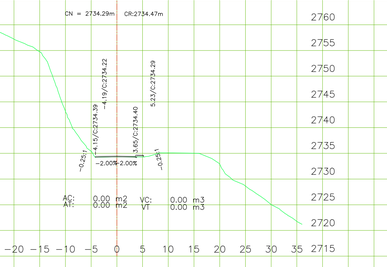
K34+180.00



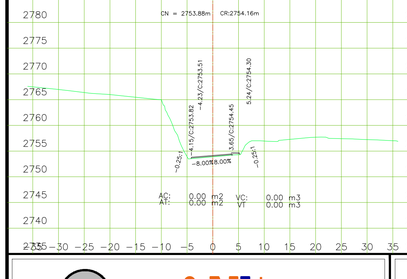
K34+260.00



K34+320.00

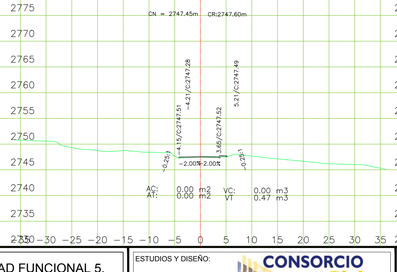


K34+080.00

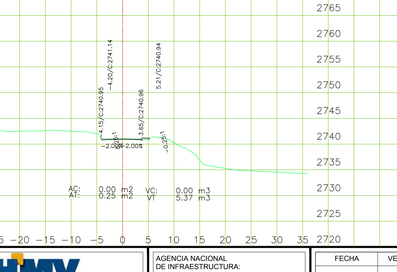


K34+120.00

K34+160.00



K34+240.00



K34+310.00

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

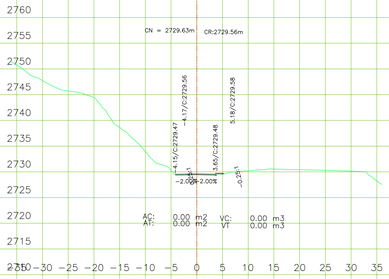
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K34+080.00 -K34+340.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

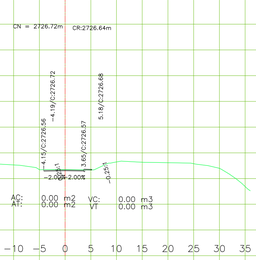
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 87 DE 101

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

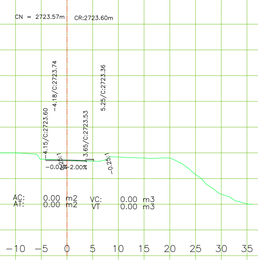
K34+380.00



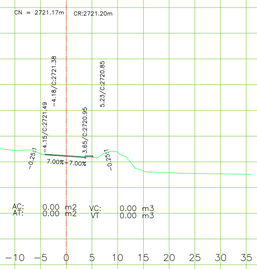
K34+420.00



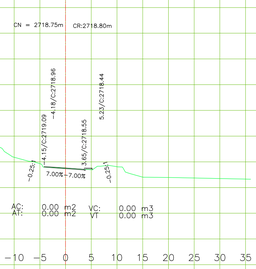
K34+470.00



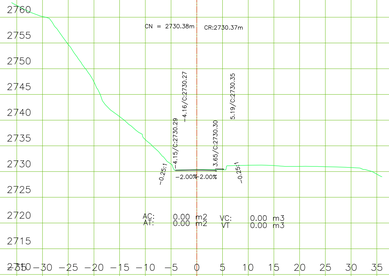
K34+510.00



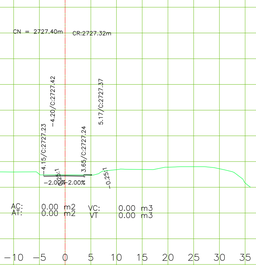
K34+550.00



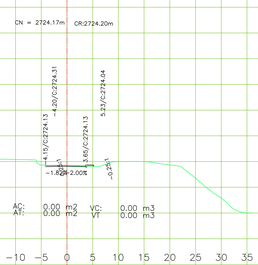
K34+370.00



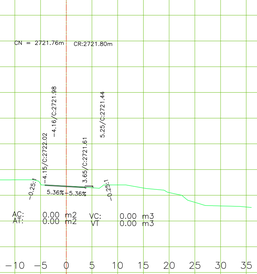
K34+410.00



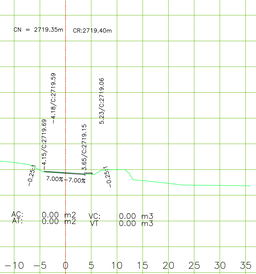
K34+460.00



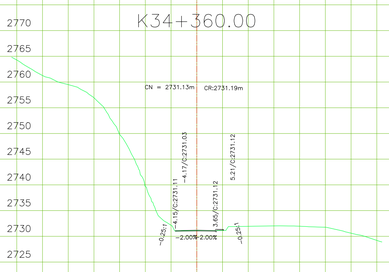
K34+500.00



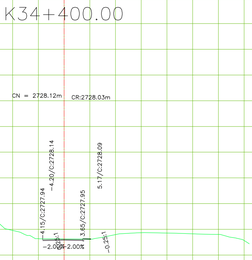
K34+540.00



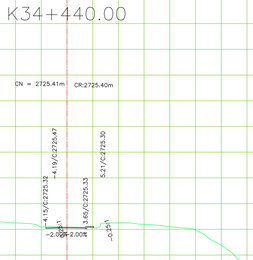
K34+360.00



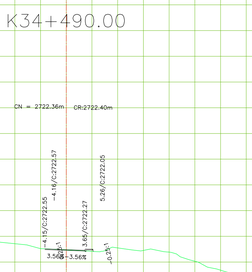
K34+400.00



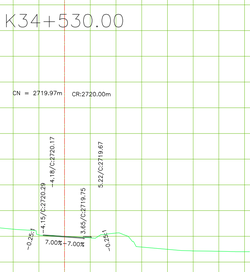
K34+440.00



K34+490.00

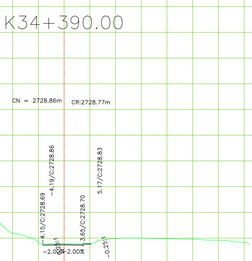


K34+530.00

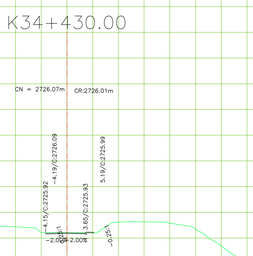


K34+350.00

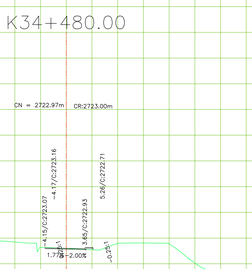
K34+390.00



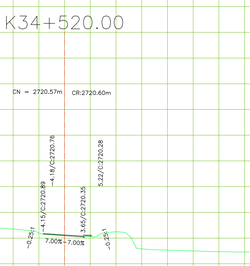
K34+430.00



K34+480.00



K34+520.00



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

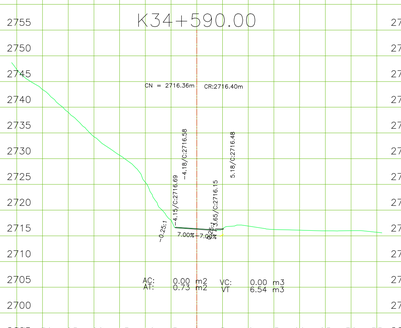
CONTIENE:

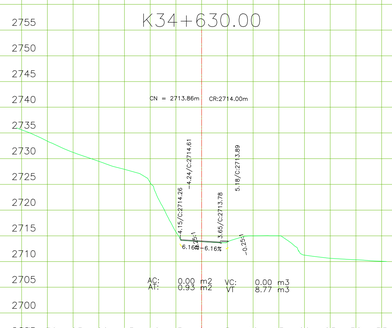
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K34+350.00 -K34+550.00

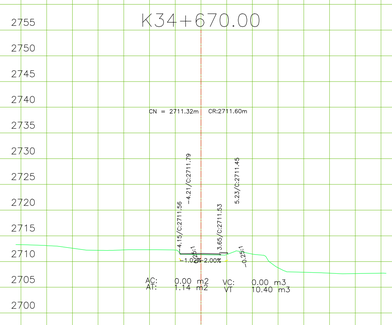
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

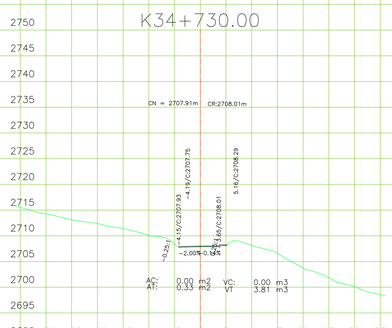
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 88 DE 101

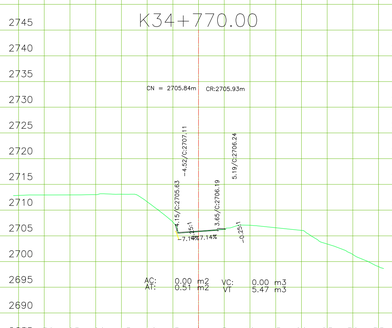
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

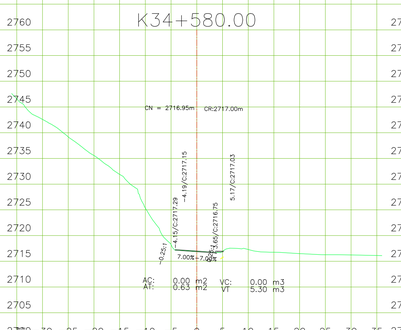


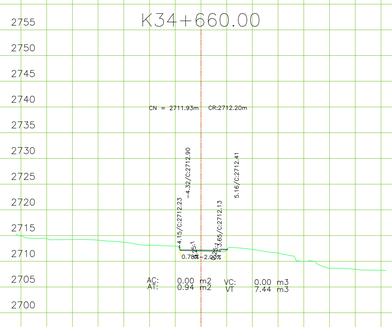


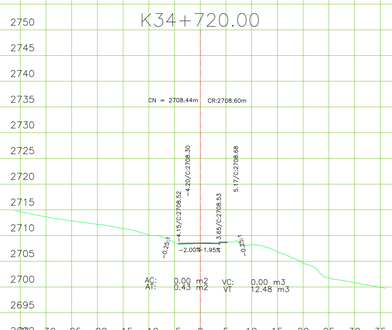


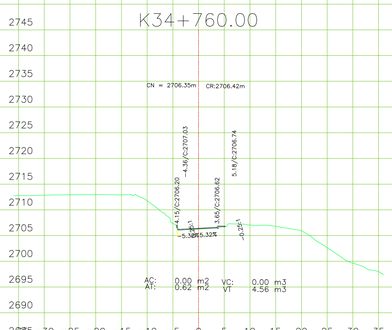


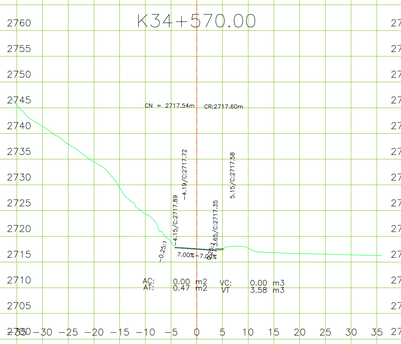


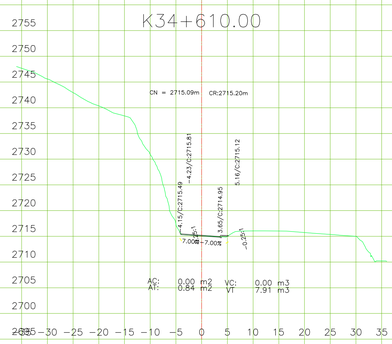


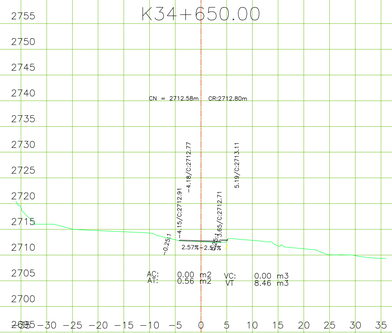


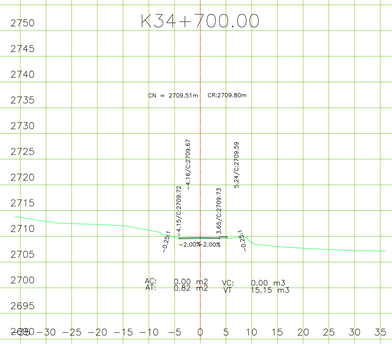


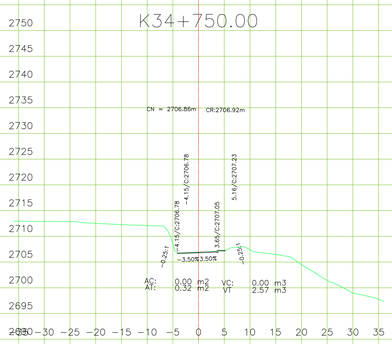


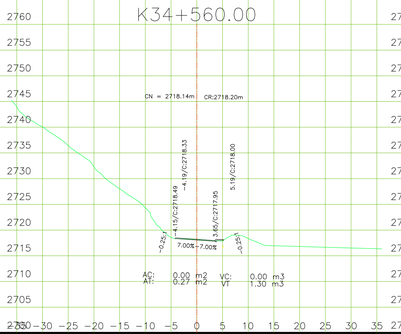


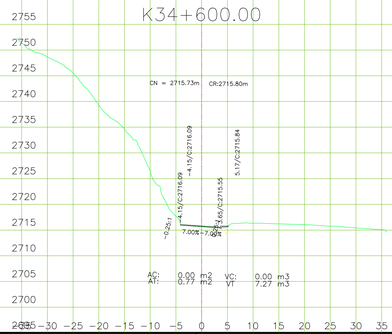


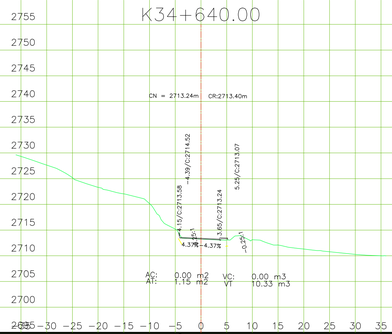


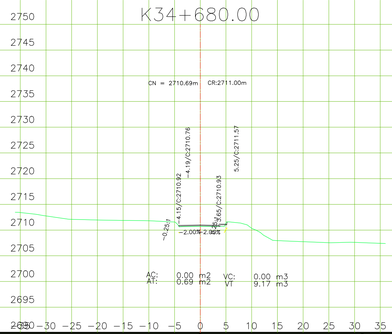


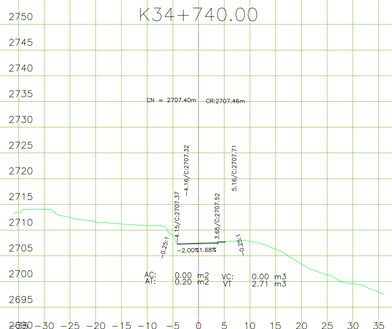












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO:
JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA:
DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

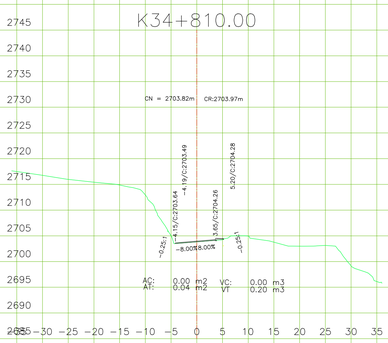
DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-05-11

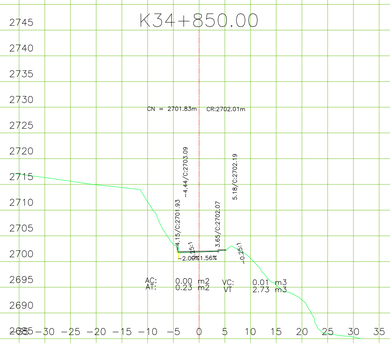
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K34+560.00 -K34+770.00

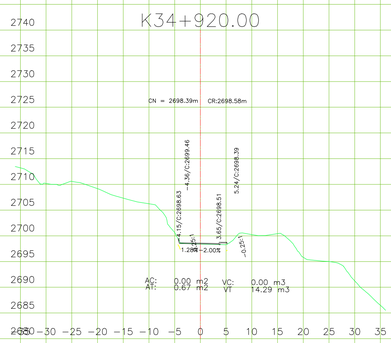
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

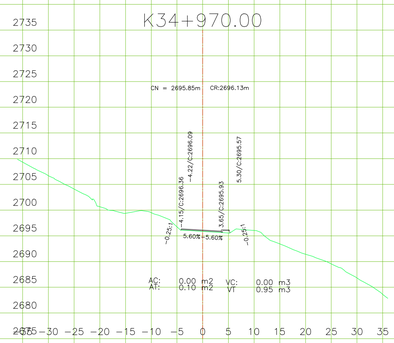
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 89 DE 101

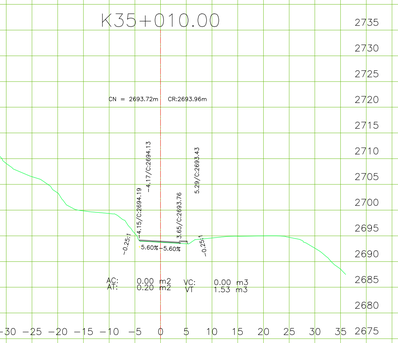
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

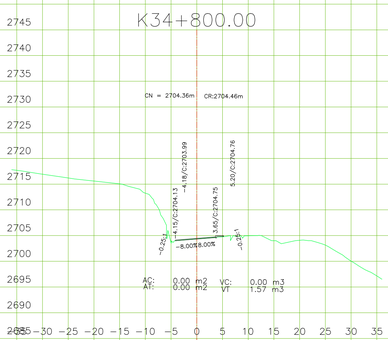


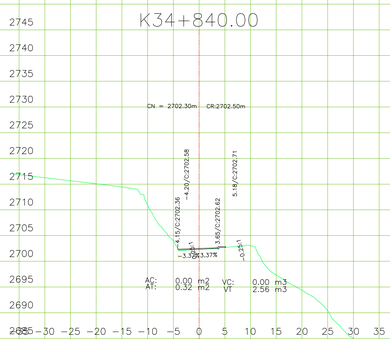


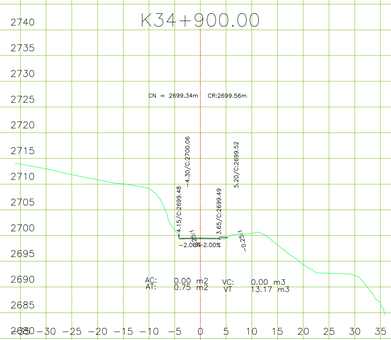


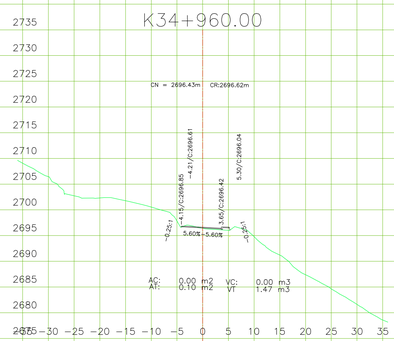


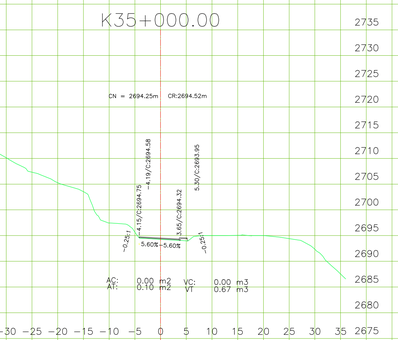


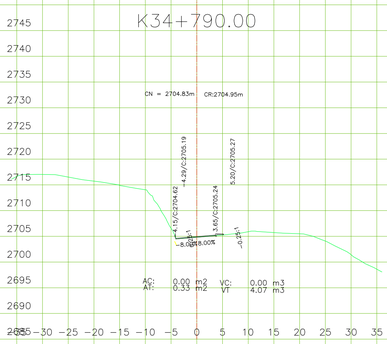


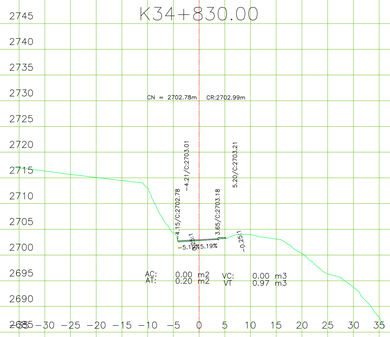


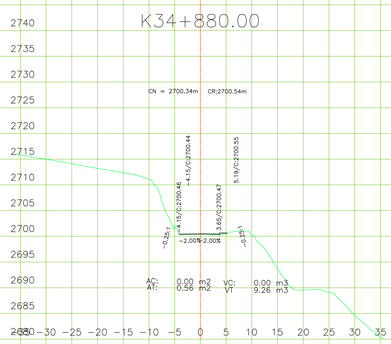


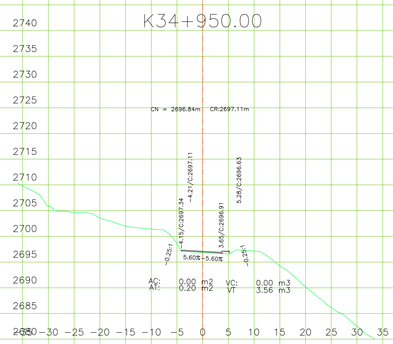


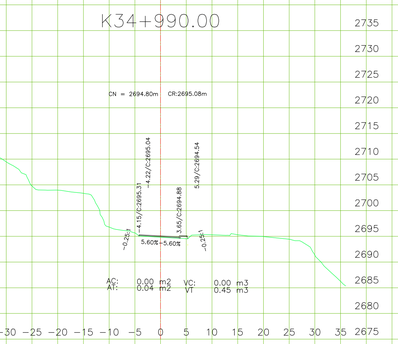


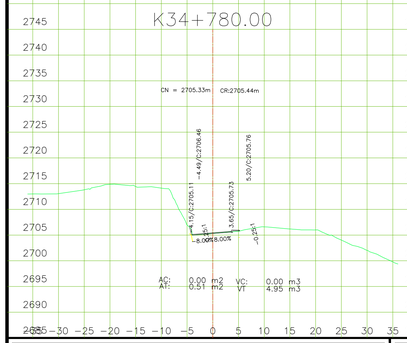


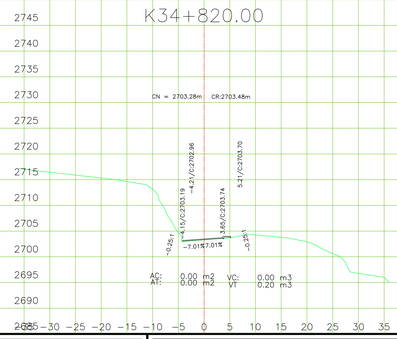


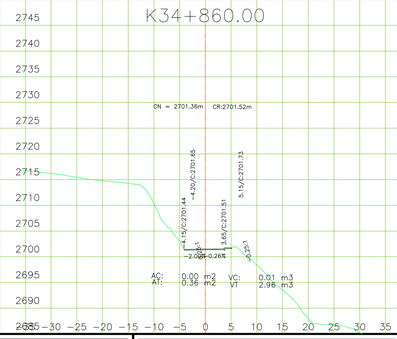


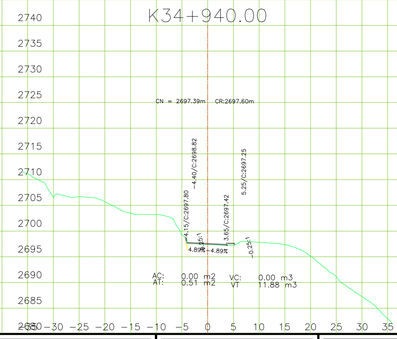


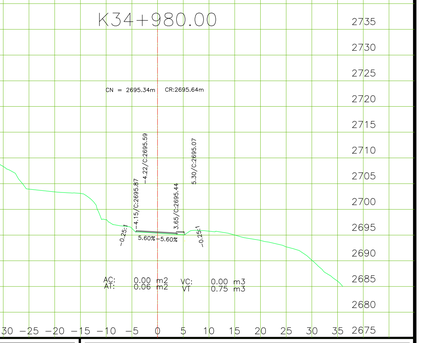












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

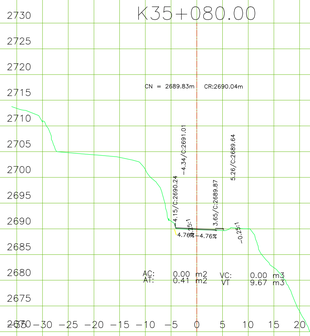
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

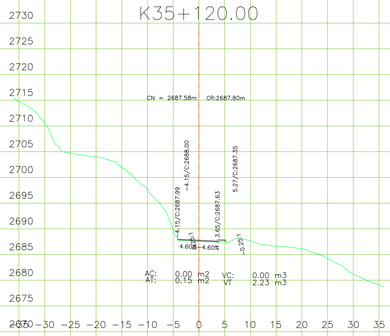
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K34+780.00 -K35+010.00

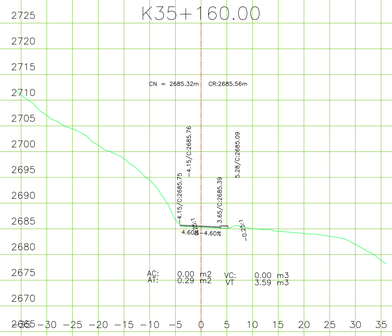
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

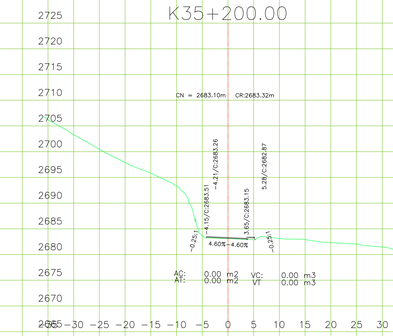
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 90 DE 101

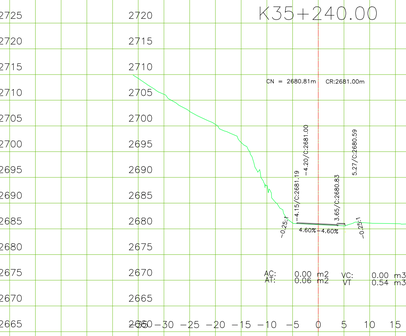
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

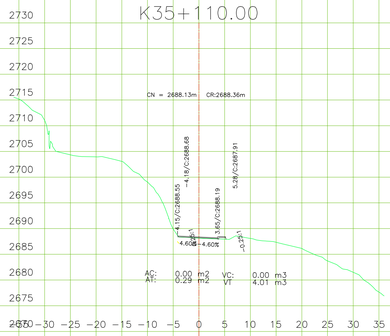


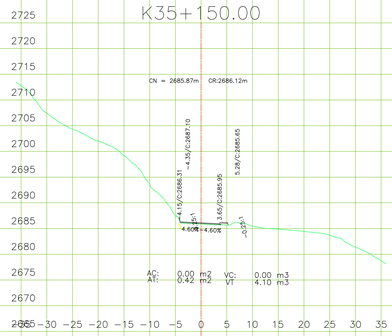


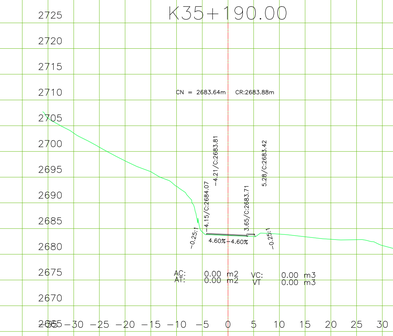


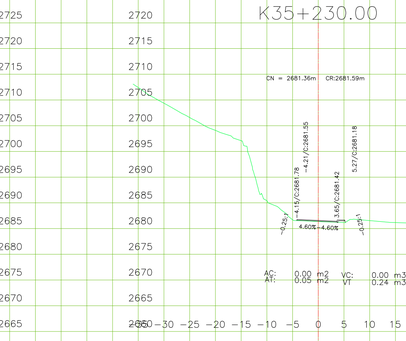


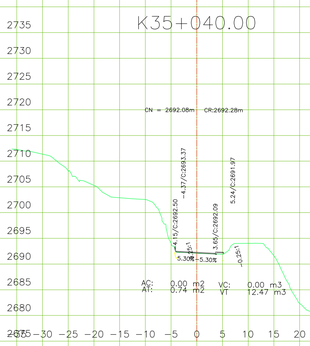


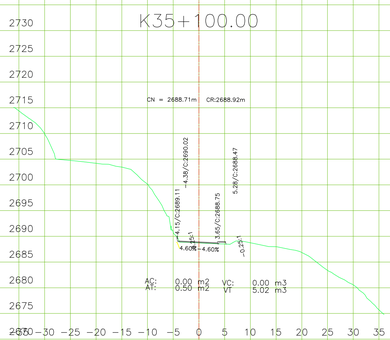


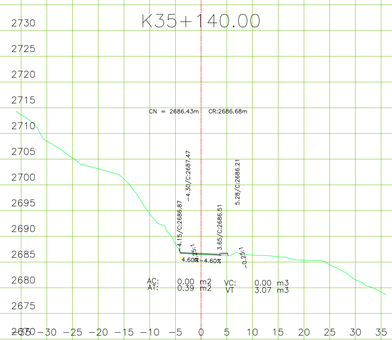


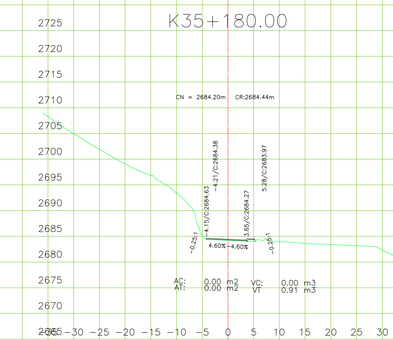


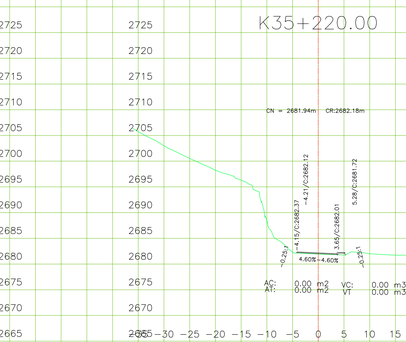


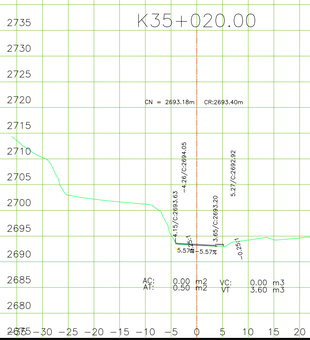


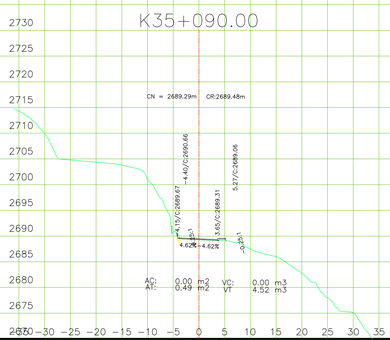


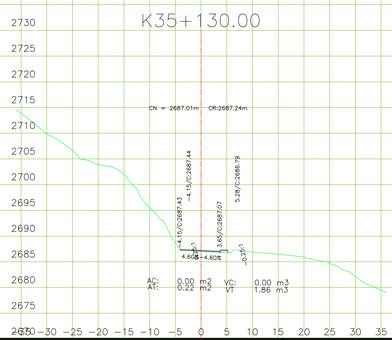


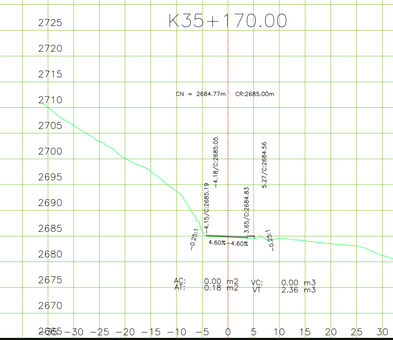


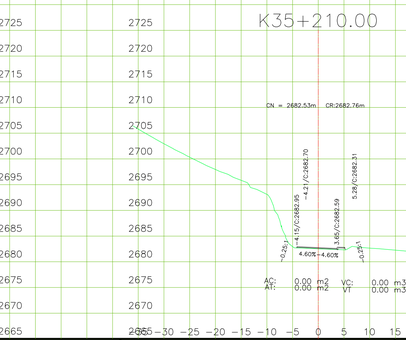












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

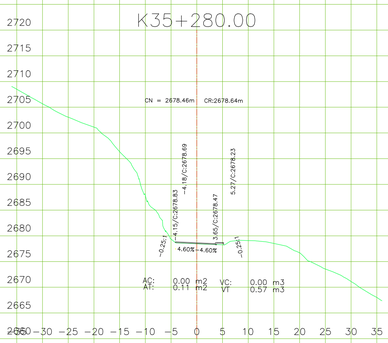
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

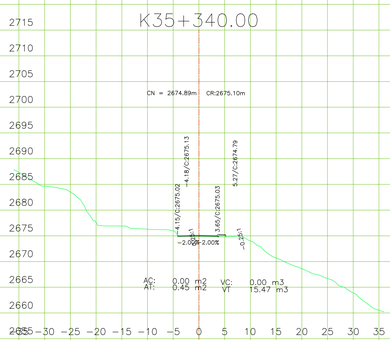
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K35+020.00 -K35+240.00

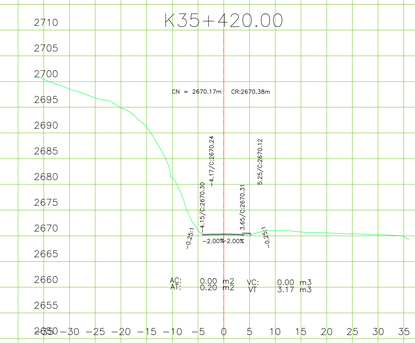
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

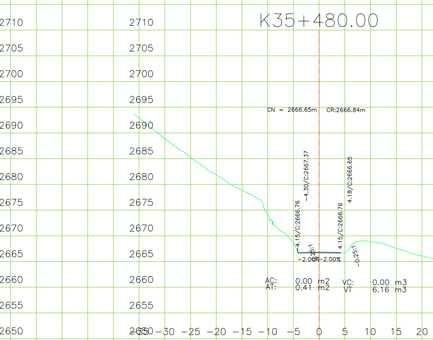
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 91 DE 101

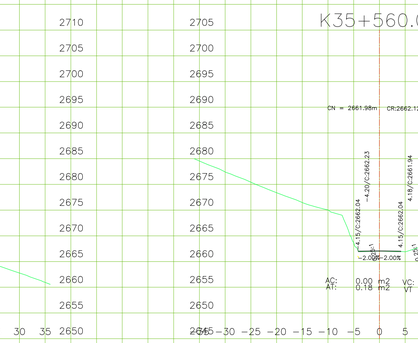
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

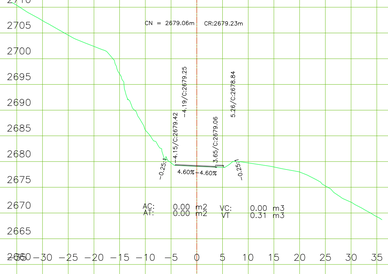


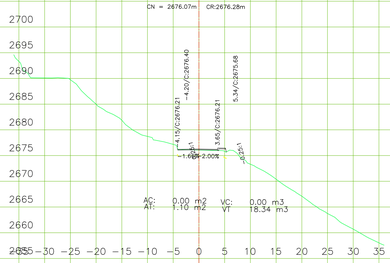


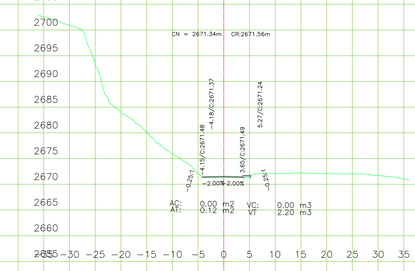


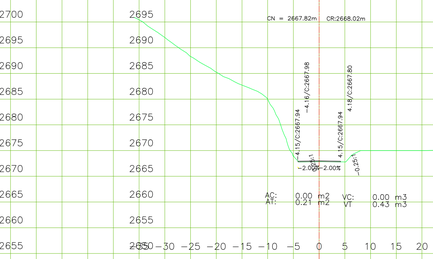


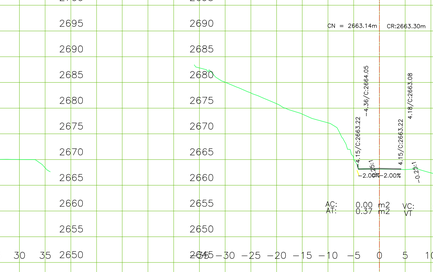


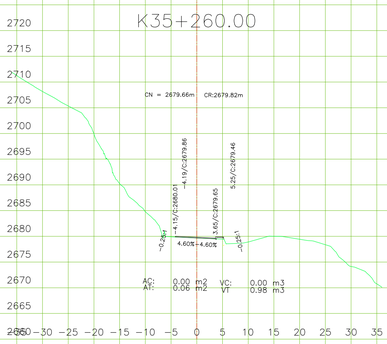


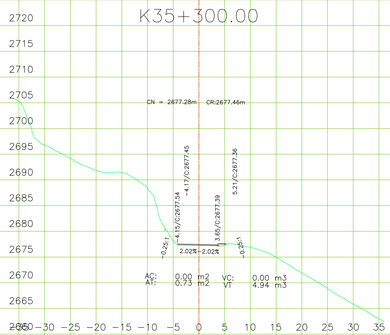


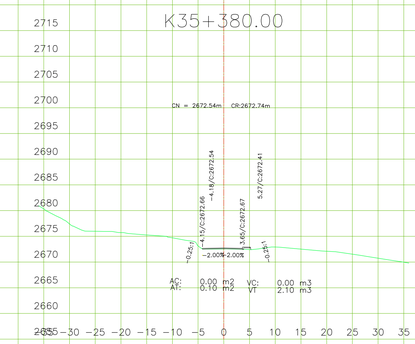


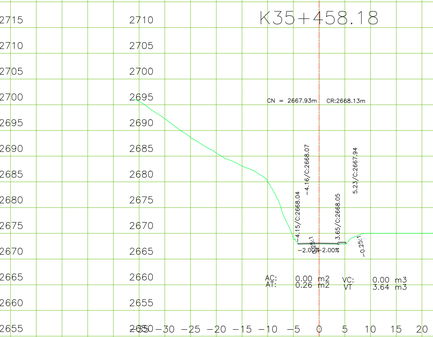


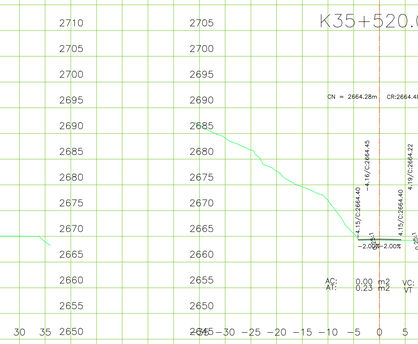


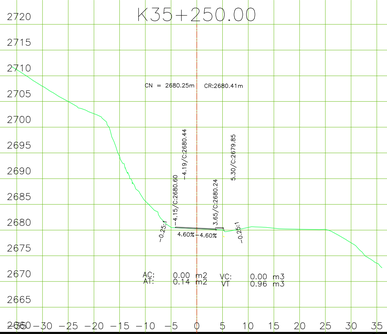


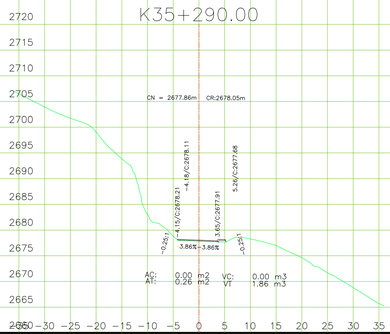


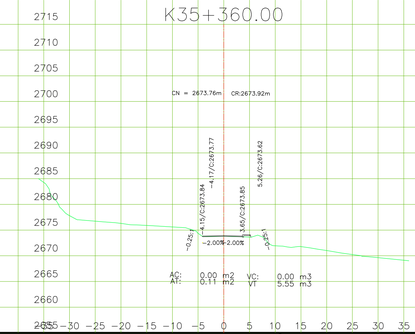


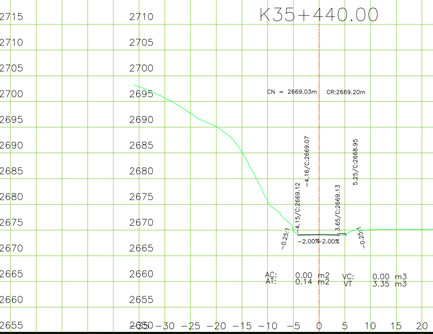


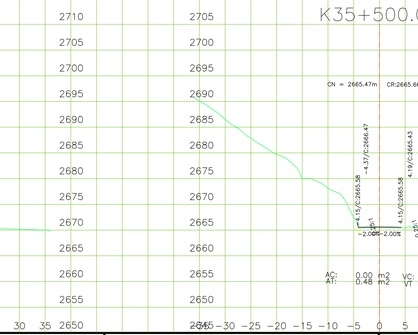












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORIA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

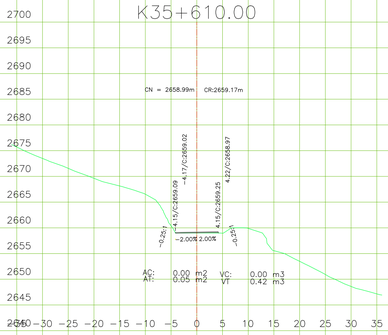
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

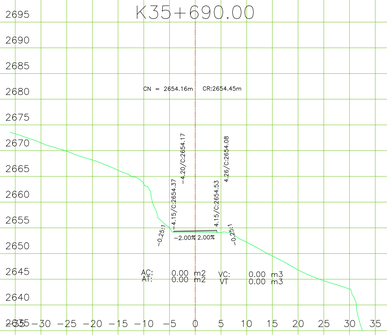
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K35+250.00 -K35+560.00

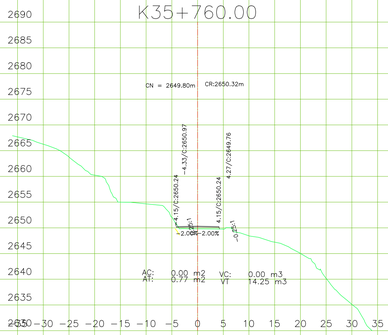
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

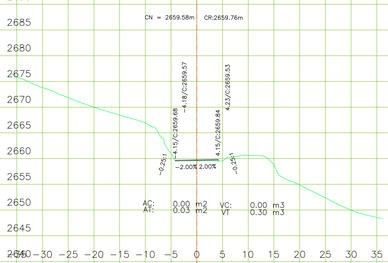
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 92 DE 101

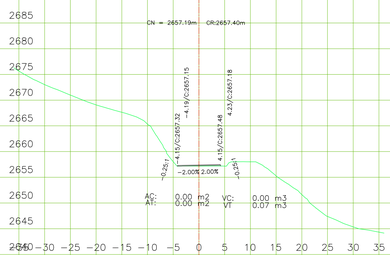
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

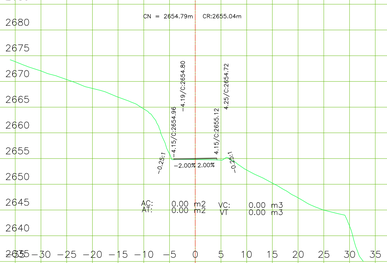


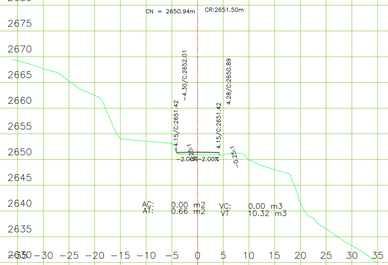


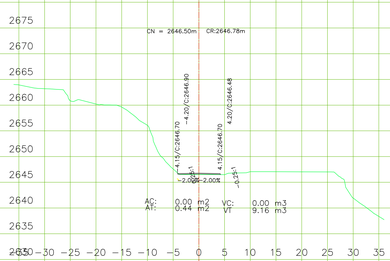


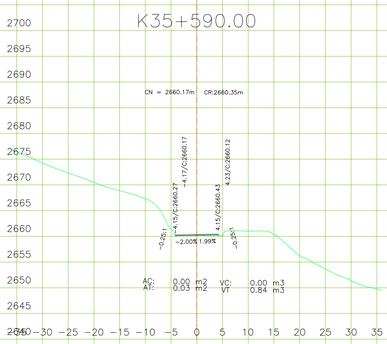


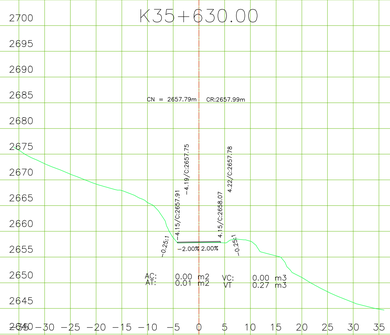


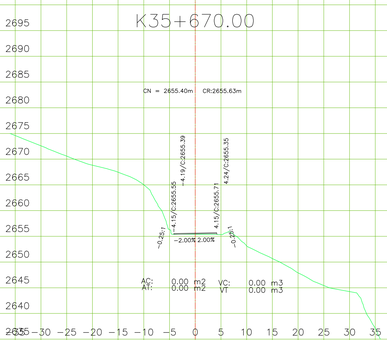


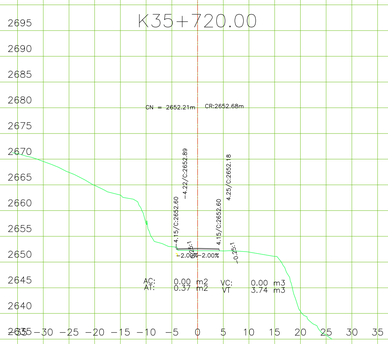


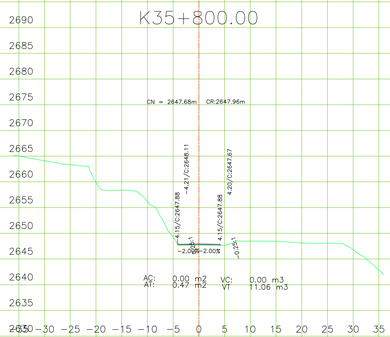


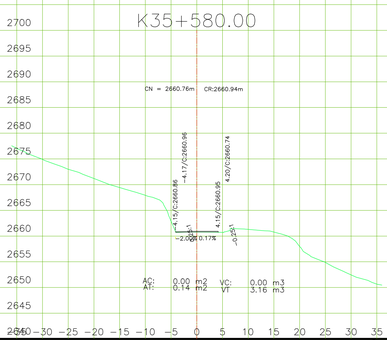


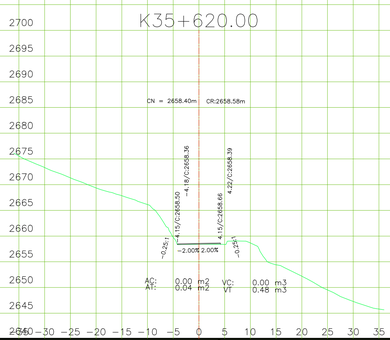


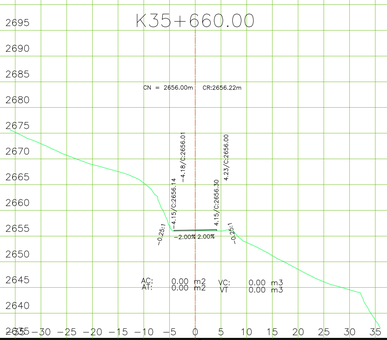


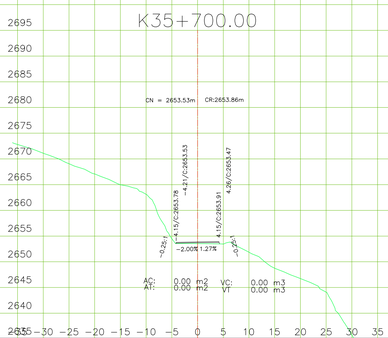


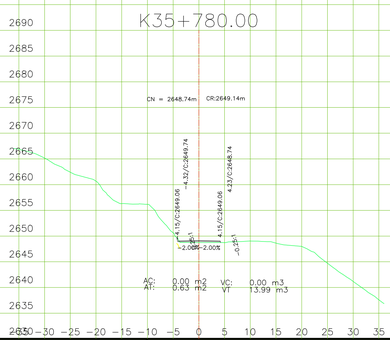












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

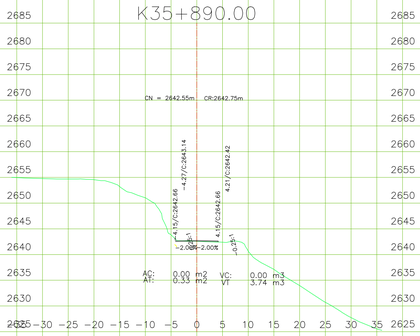
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

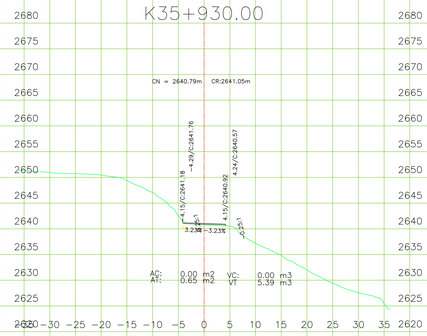
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K35+580.00 -K35+840.00

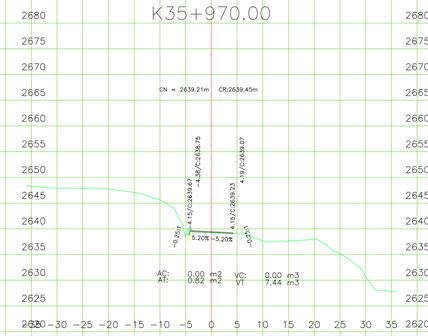
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

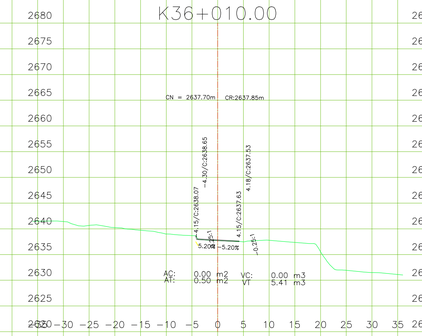
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 93 DE 101

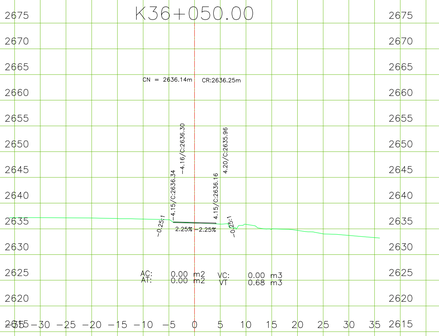
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

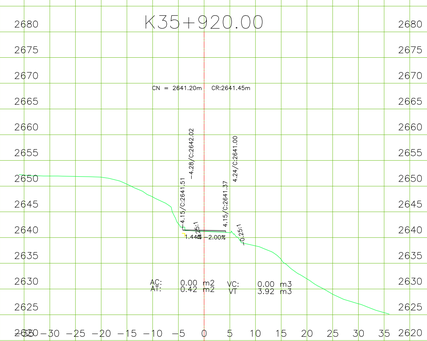


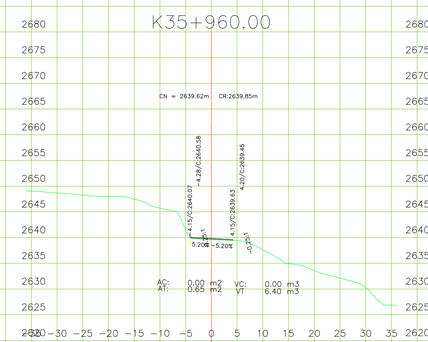


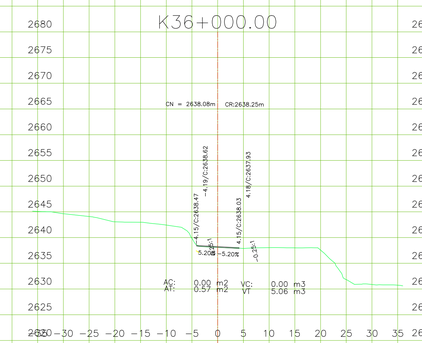


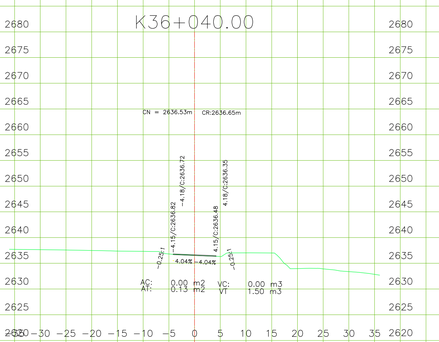


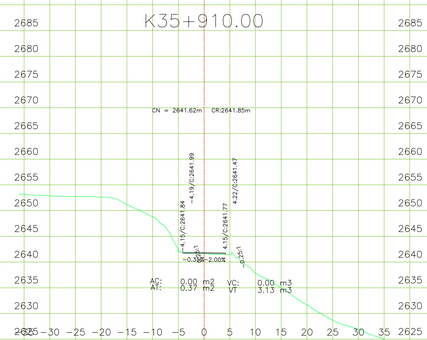


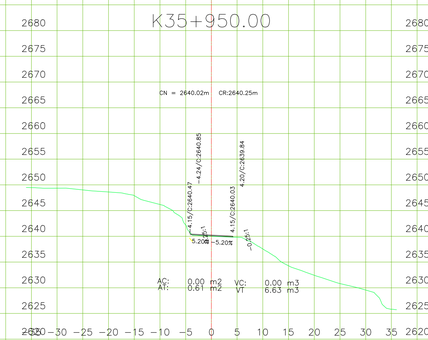


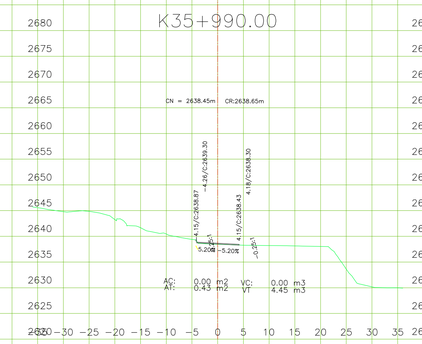


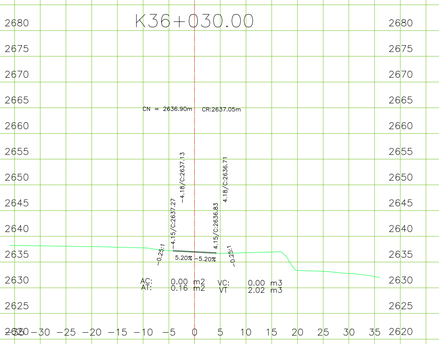


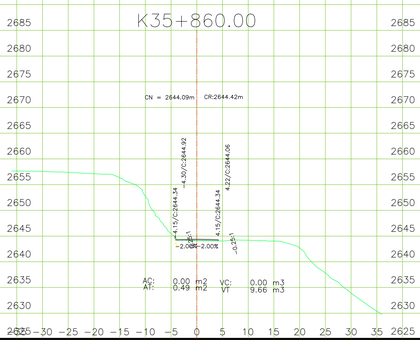


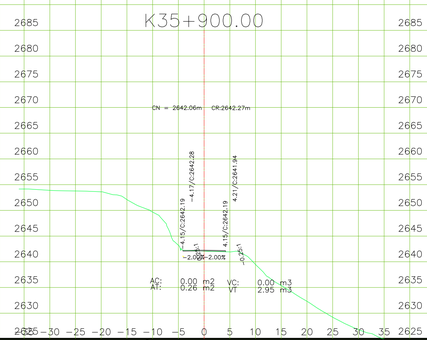


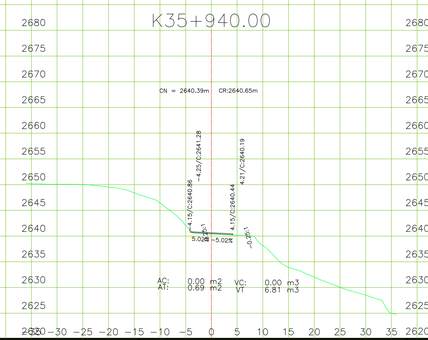


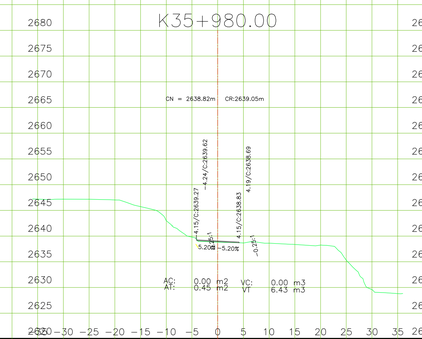


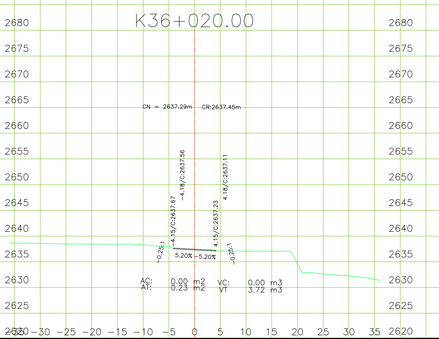












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

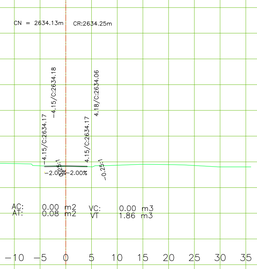
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K35+860.00 -K36+050.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

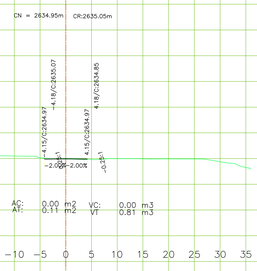
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 94 DE 101

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

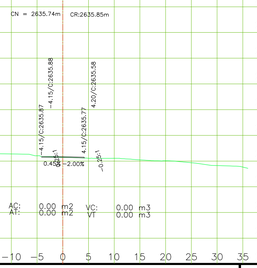
K36+100.00



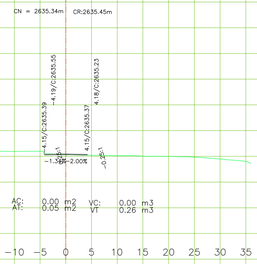
K36+080.00



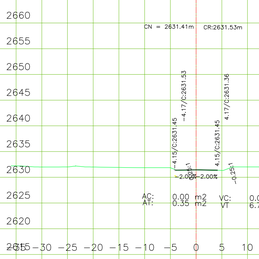
K36+060.00



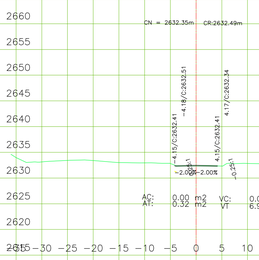
K36+070.00



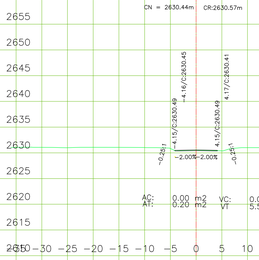
K36+120.00



K36+140.00

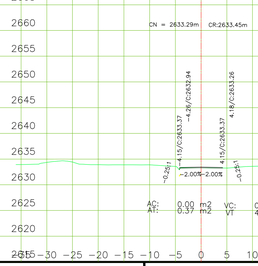


K36+160.00



K36+180.00

K36+200.00



K36+220.00

K36+200.00

K36+240.00

K36+260.00

K36+280.00

K36+300.00

K36+280.00

K36+320.00

K36+340.00

K36+360.00

K36+380.00

K36+400.00

K36+420.00

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

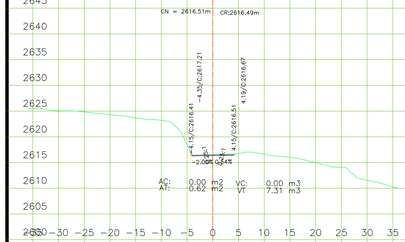
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K36+060.00 -K36+420.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

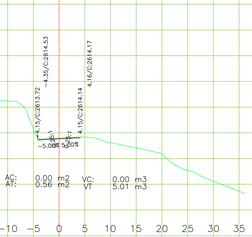
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 95 DE 101

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

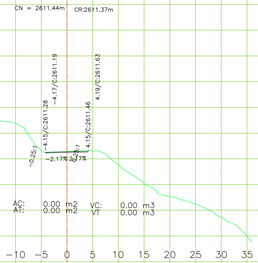
K36+460.00



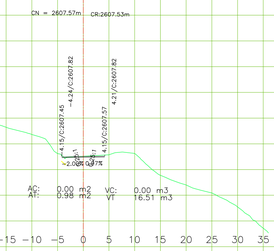
K36+500.00



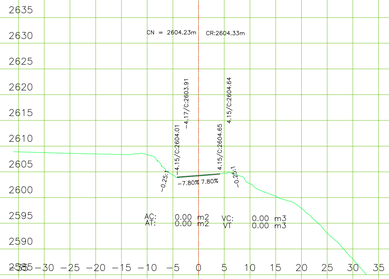
K36+540.00



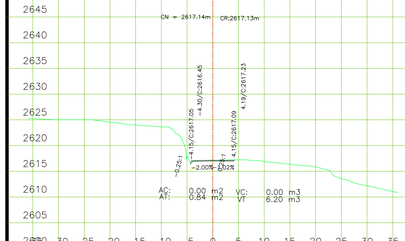
K36+600.00



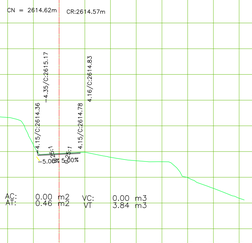
K36+650.00



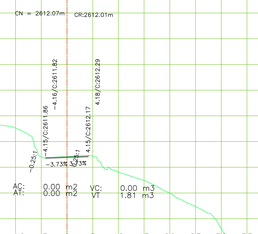
K36+450.00



K36+490.00

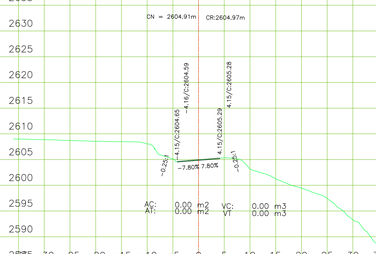


K36+530.00

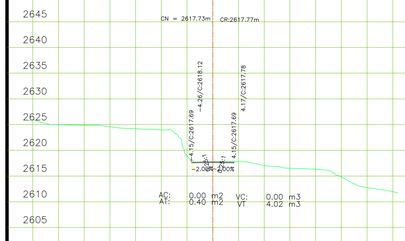


K36+580.00

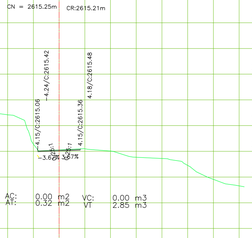
K36+640.00



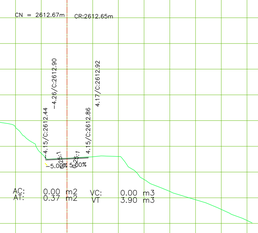
K36+440.00



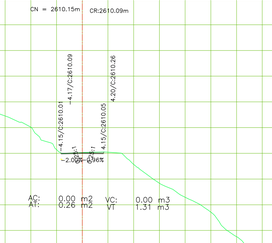
K36+480.00



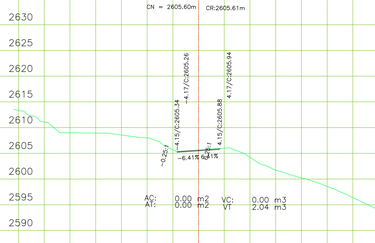
K36+520.00



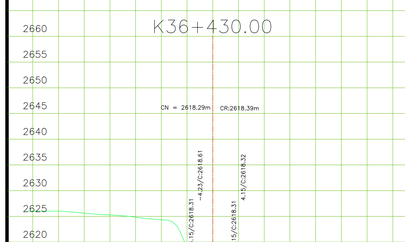
K36+560.00



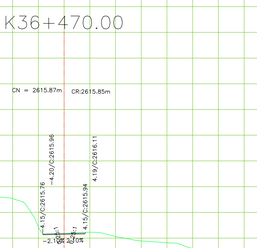
K36+630.00



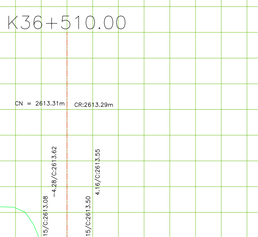
K36+430.00



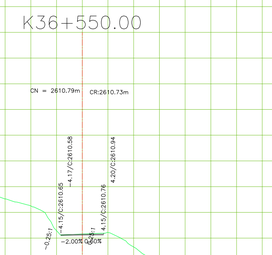
K36+470.00



K36+510.00



K36+550.00



K36+620.00

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

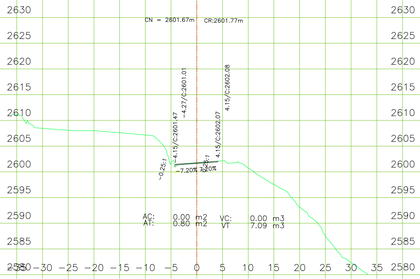
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K36+430.00 -K36+650.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 96 DE 101

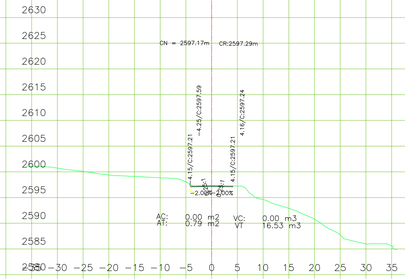
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

K36+690.00



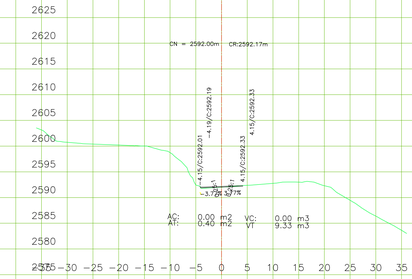
AC: 0.00 m2 VC: 0.00 m3
AT: 0.80 m2 VT: 7.09 m3

K36+760.00



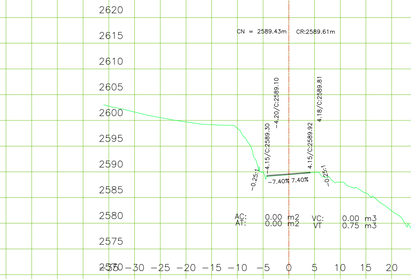
AC: 0.00 m2 VC: 0.00 m3
AT: 0.19 m2 VT: 16.53 m3

K36+840.00



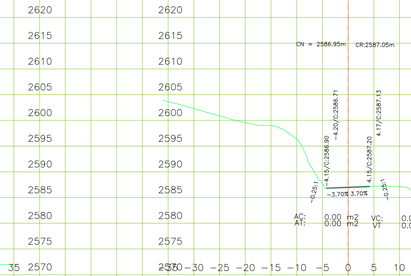
AC: 0.00 m2 VC: 0.00 m3
AT: 0.40 m2 VT: 9.33 m3

K36+880.00



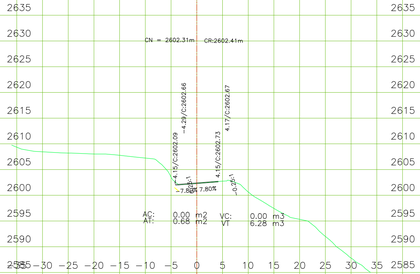
AC: 0.00 m2 VC: 0.00 m3
AT: 0.00 m2 VT: 0.75 m3

K36+920.00



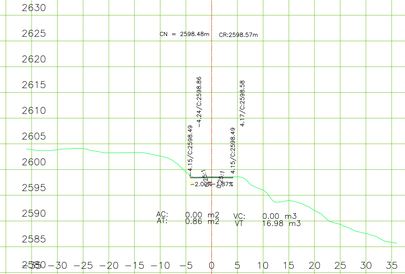
AC: 0.00 m2 VC: 0.00 m3
AT: 0.00 m2 VT: 0.00 m3

K36+680.00



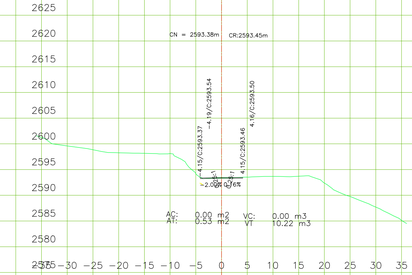
AC: 0.00 m2 VC: 0.00 m3
AT: 0.68 m2 VT: 6.28 m3

K36+740.00



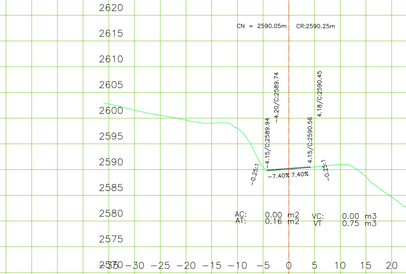
AC: 0.00 m2 VC: 0.00 m3
AT: 0.86 m2 VT: 16.98 m3

K36+820.00



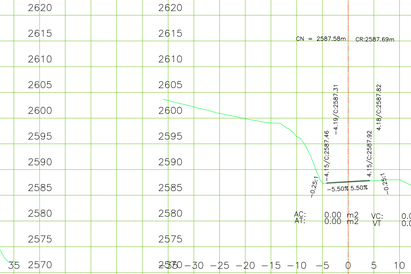
AC: 0.00 m2 VC: 0.00 m3
AT: 0.53 m2 VT: 10.22 m3

K36+870.00



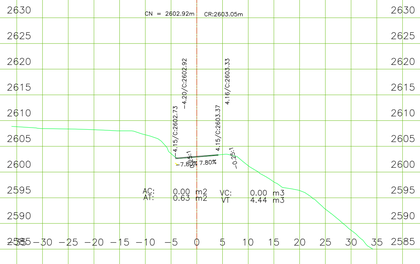
AC: 0.00 m2 VC: 0.00 m3
AT: 0.16 m2 VT: 0.75 m3

K36+910.00



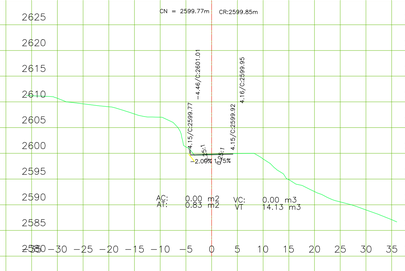
AC: 0.00 m2 VC: 0.00 m3
AT: 0.00 m2 VT: 0.00 m3

K36+670.00



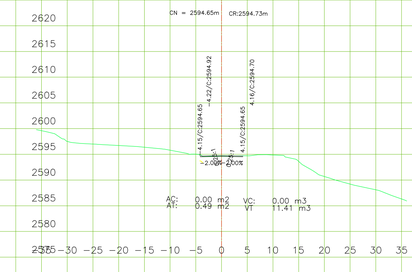
AC: 0.00 m2 VC: 0.00 m3
AT: 0.63 m2 VT: 4.44 m3

K36+720.00



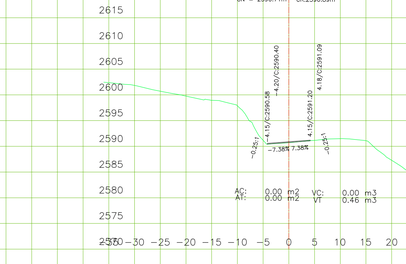
AC: 0.00 m2 VC: 0.00 m3
AT: 0.83 m2 VT: 14.13 m3

K36+800.00



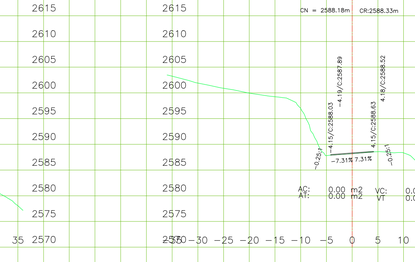
AC: 0.00 m2 VC: 0.00 m3
AT: 0.49 m2 VT: 11.41 m3

K36+860.00



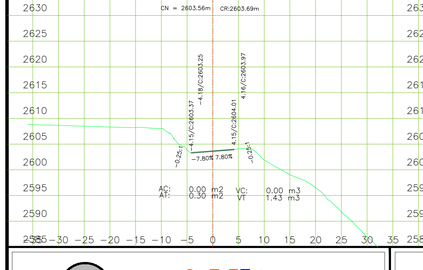
AC: 0.00 m2 VC: 0.00 m3
AT: 0.00 m2 VT: 0.46 m3

K36+900.00



AC: 0.00 m2 VC: 0.00 m3
AT: 0.00 m2 VT: 0.00 m3

K36+660.00



AC: 0.00 m2 VC: 0.00 m3
AT: 0.30 m2 VT: 1.43 m3

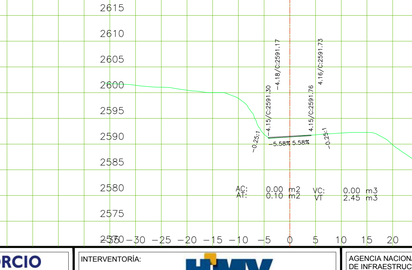
K36+700.00

AC: 0.00 m2 VC: 0.00 m3
AT: 0.58 m2 VT: 6.59 m3

K36+780.00

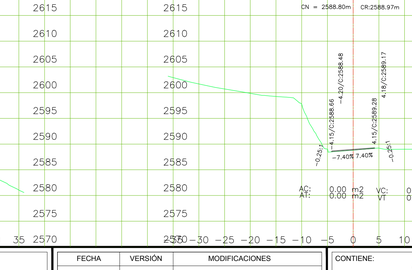
AC: 0.00 m2 VC: 0.00 m3
AT: 0.65 m2 VT: 14.41 m3

K36+850.00



AC: 0.00 m2 VC: 0.00 m3
AT: 0.10 m2 VT: 2.45 m3

K36+890.00



AC: 0.00 m2 VC: 0.00 m3
AT: 0.00 m2 VT: 0.00 m3

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

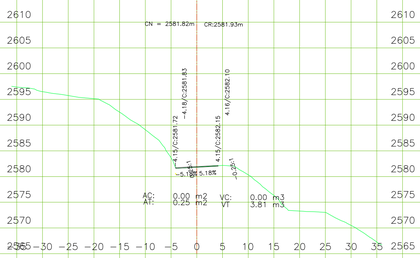
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K36+660.00 -K36+920.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

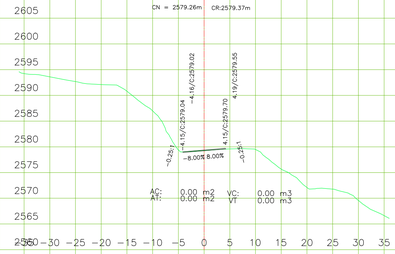
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 97 DE 101

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

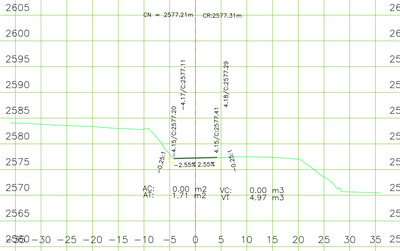
K37+000.00



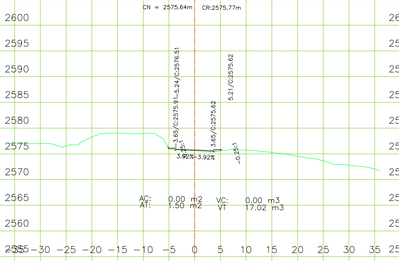
K37+040.00



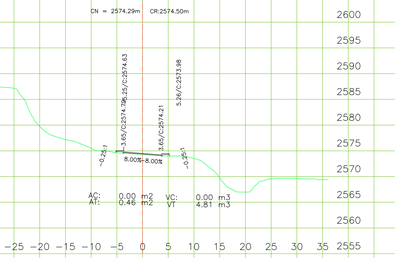
K37+075.81



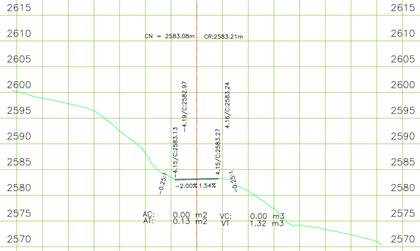
K37+110.00



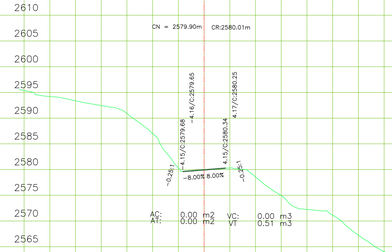
K37+150.00



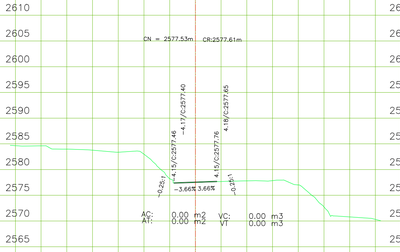
K36+980.00



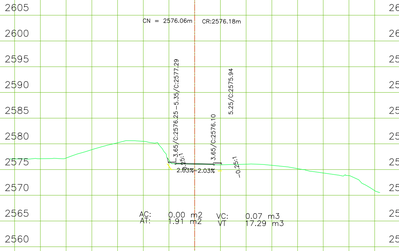
K37+030.00



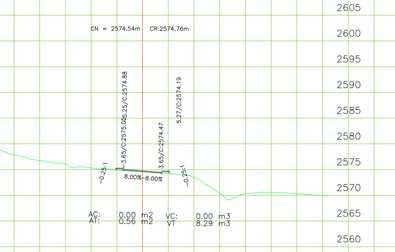
K37+070.00



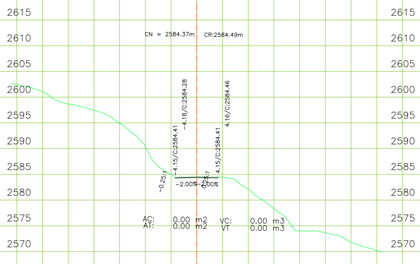
K37+100.00



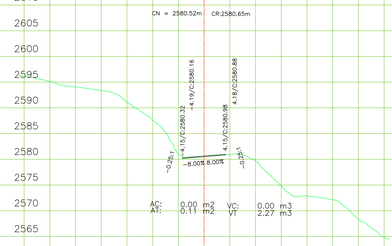
K37+140.00



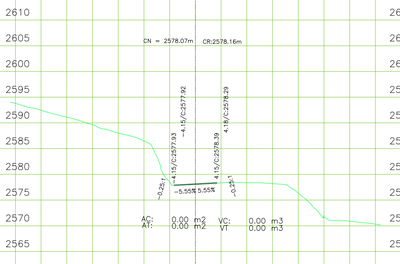
K36+960.00



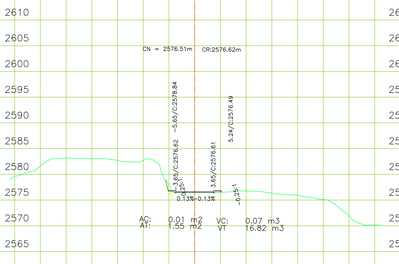
K37+020.00



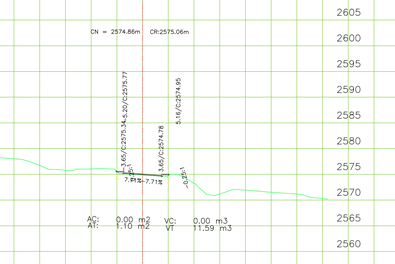
K37+060.00



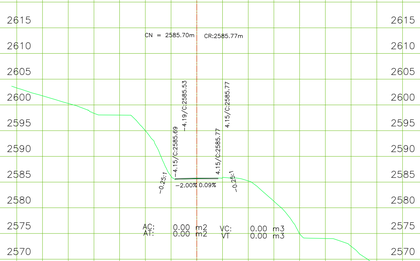
K37+090.00



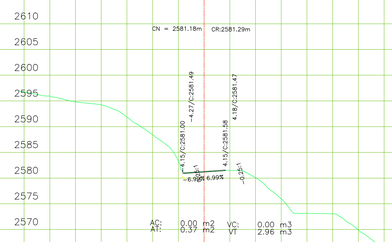
K37+130.00



K36+940.00

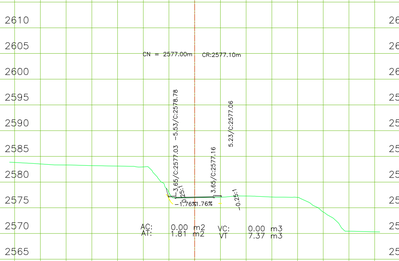


K37+010.00

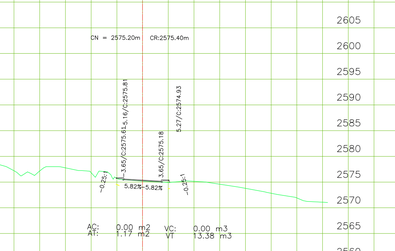


K37+050.00

K37+080.00



K37+120.00



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K36+940.00 -K37+150.00

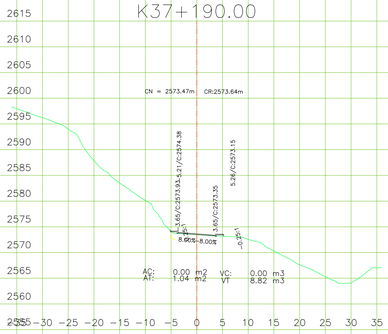
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

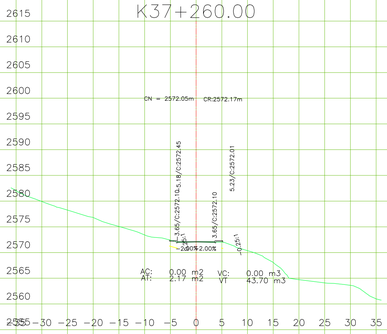
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 98 DE 101

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

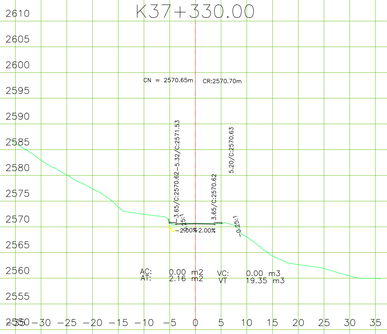
K37+190.00



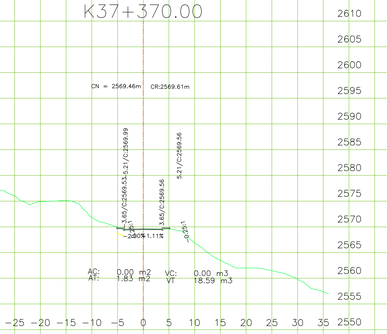
K37+260.00



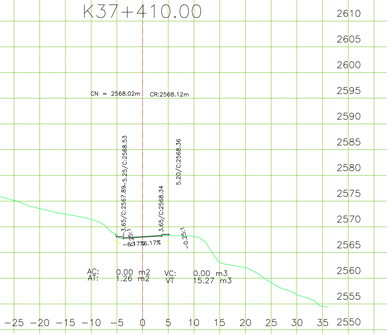
K37+330.00



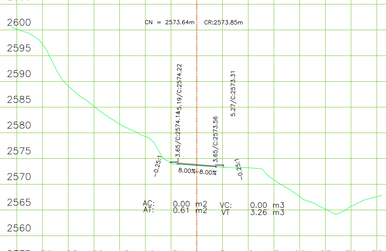
K37+370.00



K37+410.00

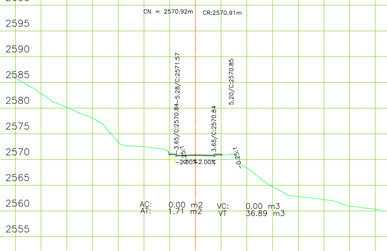


K37+180.00



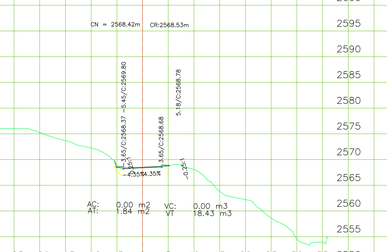
K37+240.00

K37+320.00

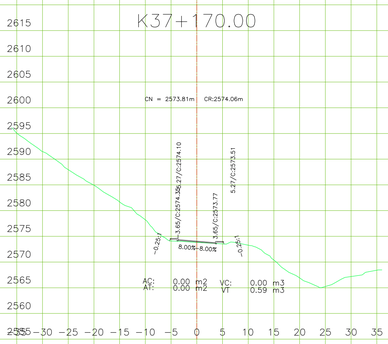


K37+360.00

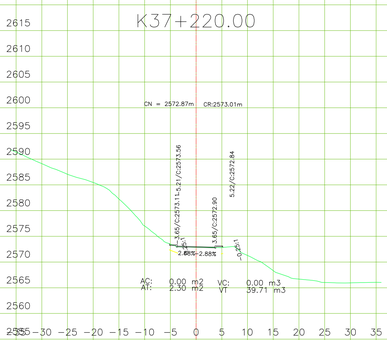
K37+400.00



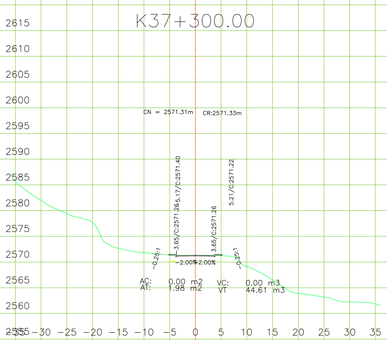
K37+170.00



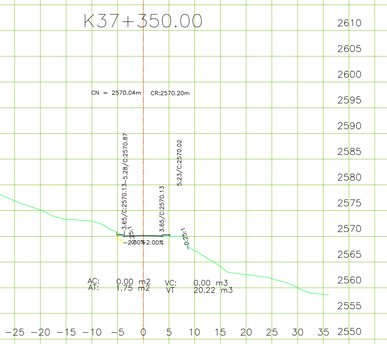
K37+220.00



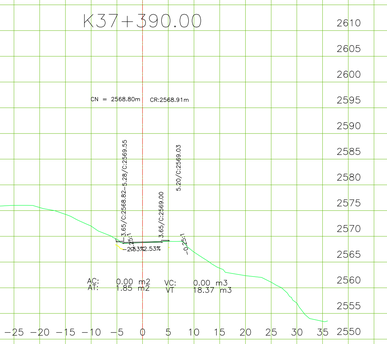
K37+300.00



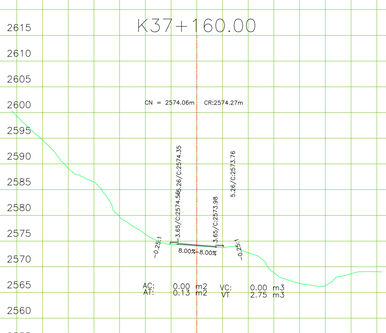
K37+350.00



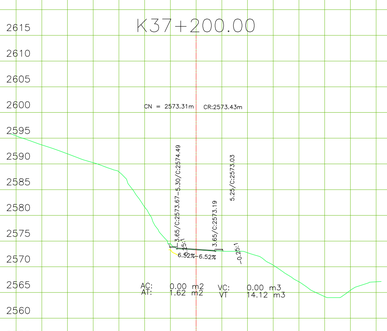
K37+390.00



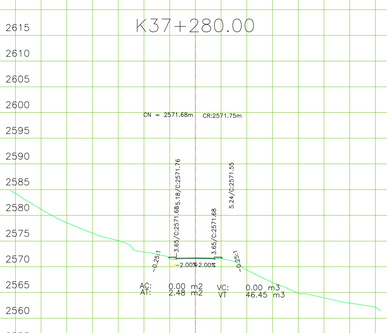
K37+160.00



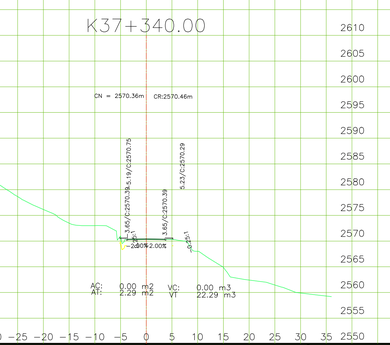
K37+200.00



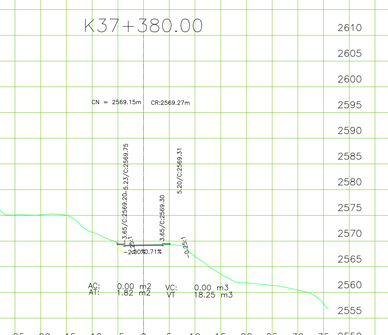
K37+280.00



K37+340.00



K37+380.00



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

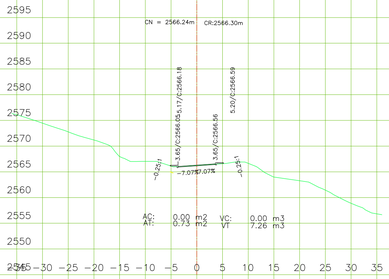
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K37+160.00 -K37+410.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

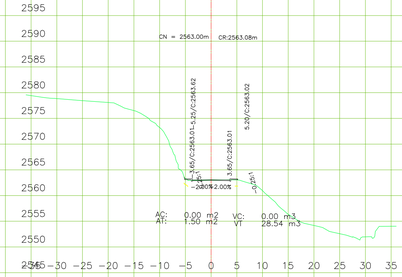
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 99 DE 101

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

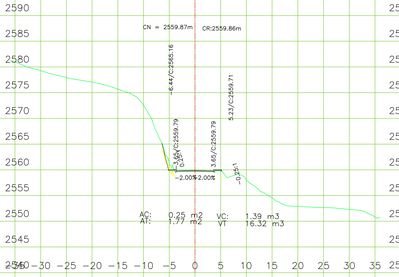
K37+450.00



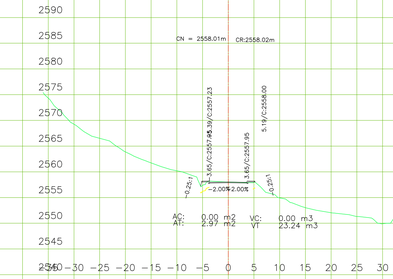
K37+520.00



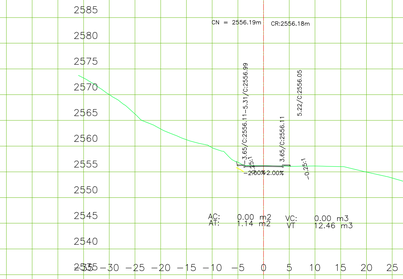
K37+590.00



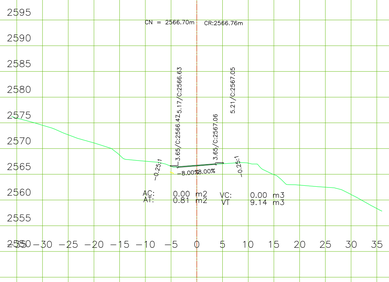
K37+630.00



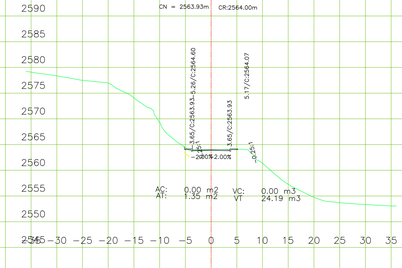
K37+670.00



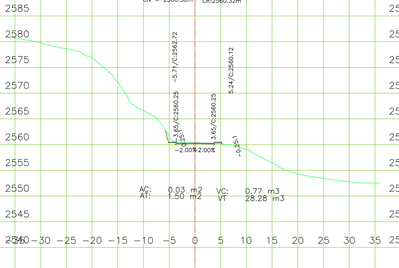
K37+440.00



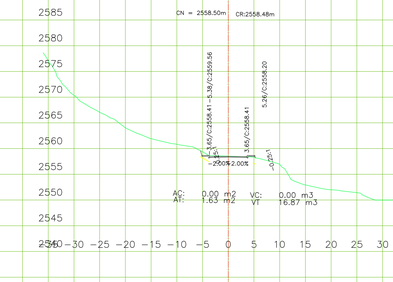
K37+500.00



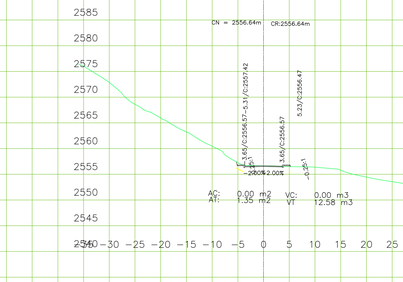
K37+580.00



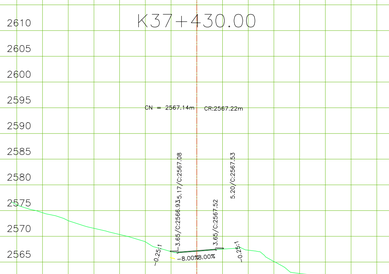
K37+620.00



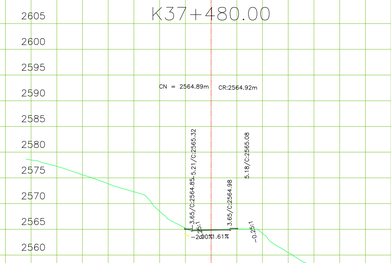
K37+660.00



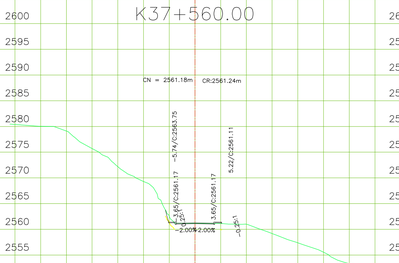
K37+430.00



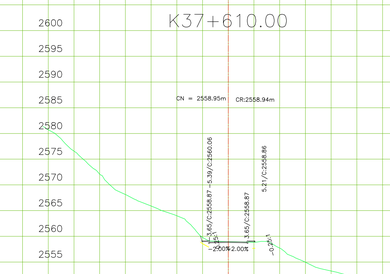
K37+480.00



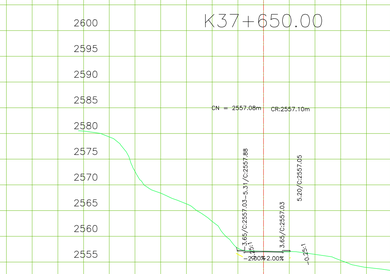
K37+560.00



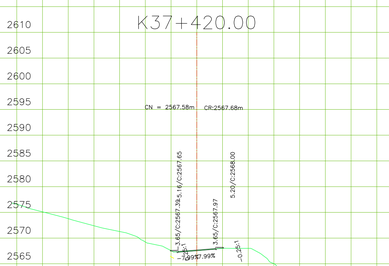
K37+610.00



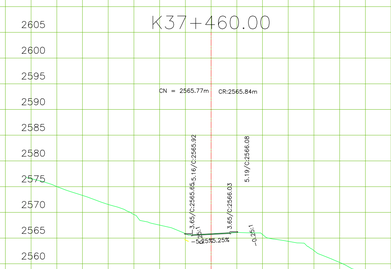
K37+650.00



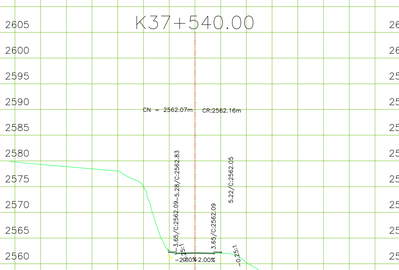
K37+420.00



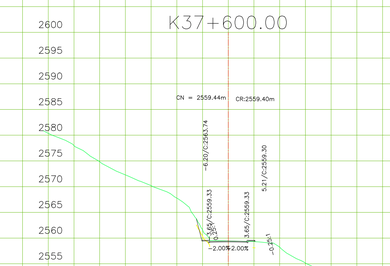
K37+460.00



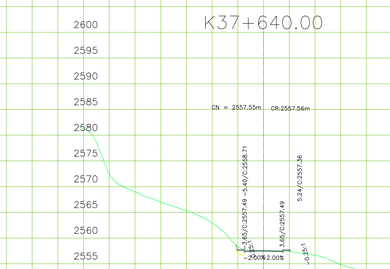
K37+540.00



K37+600.00



K37+640.00



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

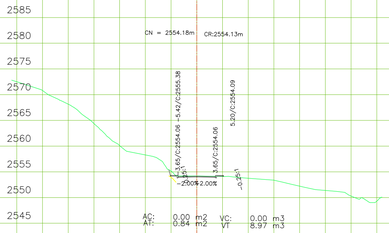
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K37+420.00 -K37+670.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

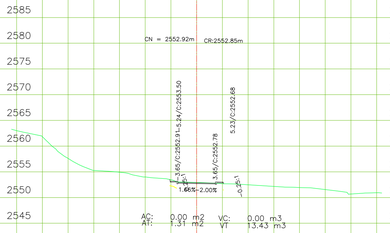
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 100 DE 101

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

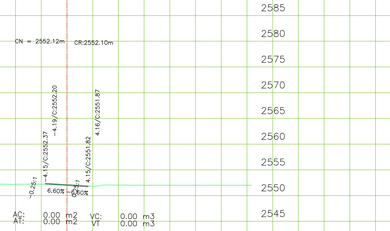
K37+720.00



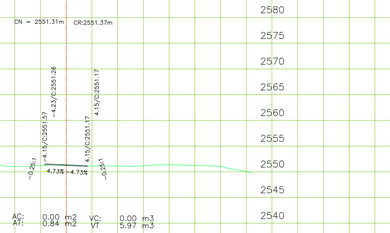
K37+760.00



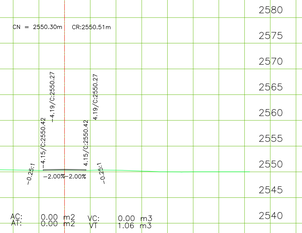
K37+790.00



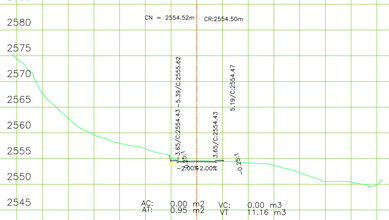
K37+830.00



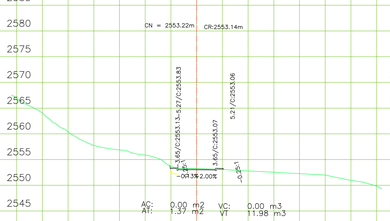
K37+900.00



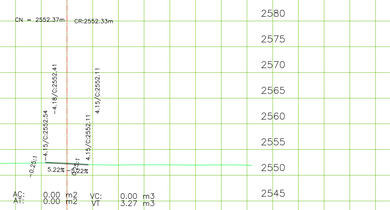
K37+710.00



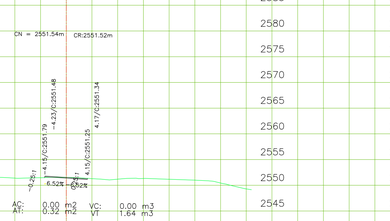
K37+750.00



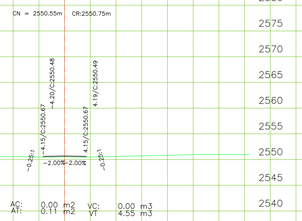
K37+780.00



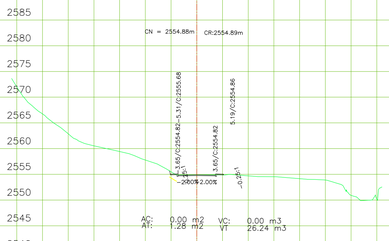
K37+820.00



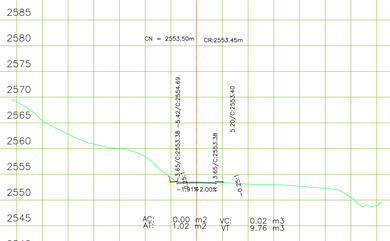
K37+880.00



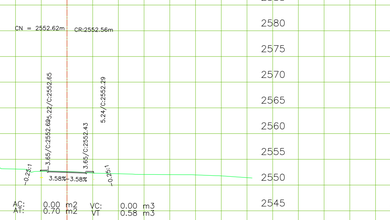
K37+700.00



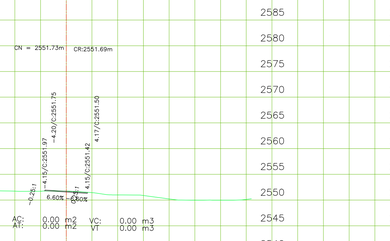
K37+740.00



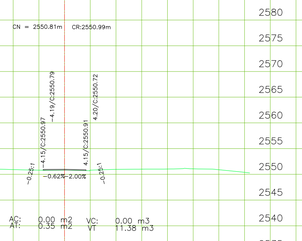
K37+770.76



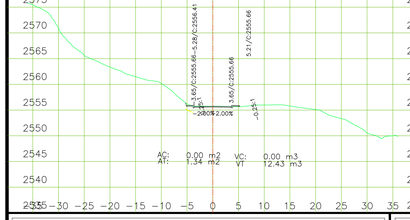
K37+810.00



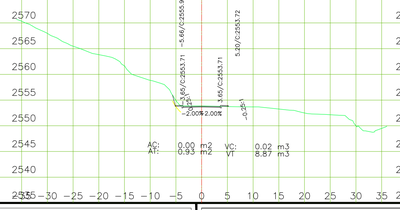
K37+860.00



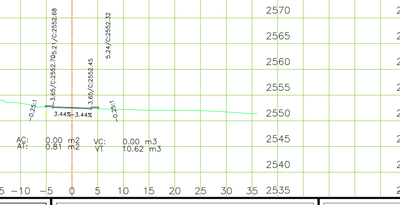
K37+680.00



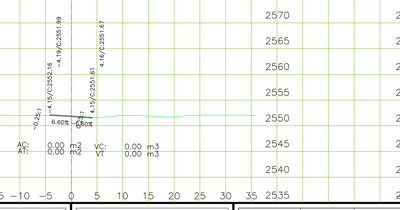
K37+730.00



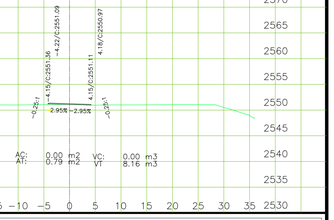
K37+770.00



K37+800.00



K37+840.00



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
UNIDAD FUNCIONAL 5
K37+680.00 -K37+900.00

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 101 DE 101

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJO: INGETEC

FECHA: 2016-05-11

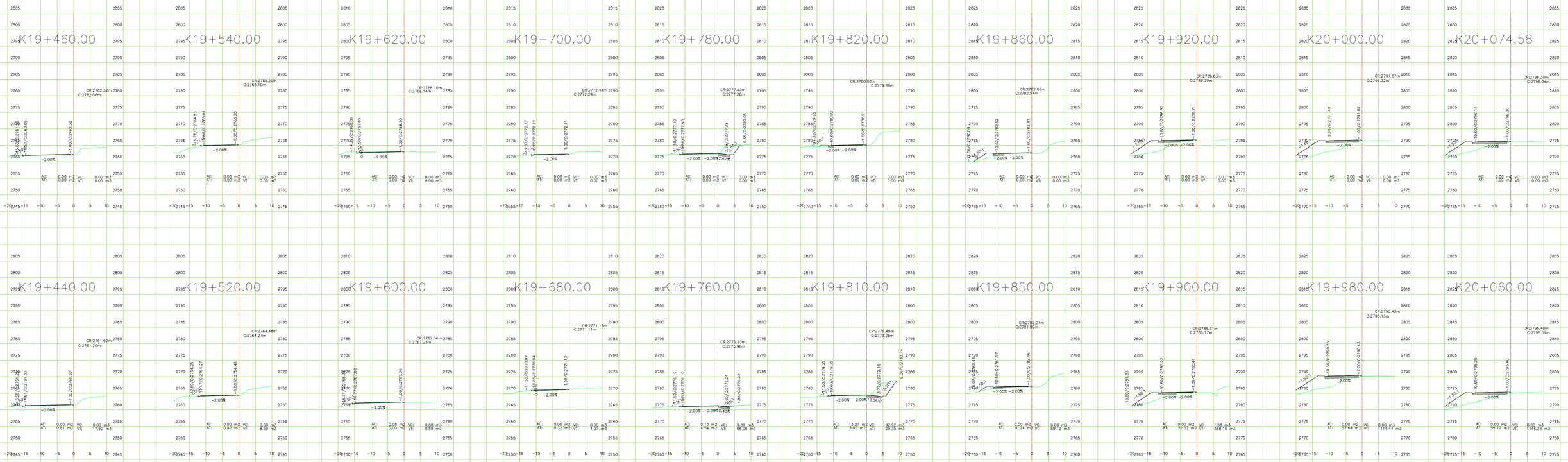
CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES
EJE AUX 01
K18+991.0-K19+380.0

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 1 DE 2

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES
EJE AUXILIAR 01
K19+400.0-K20+074.58

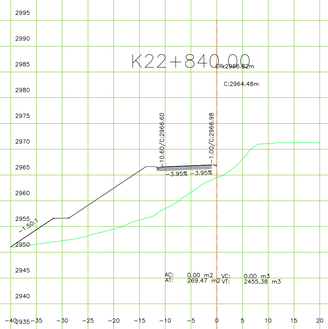
DIBUJO: INGETEC

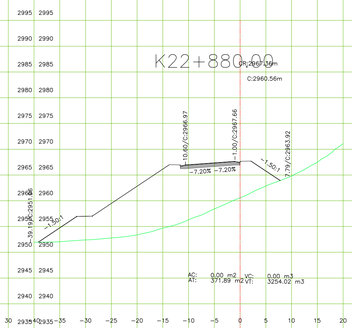
FECHA: 2016-05-11

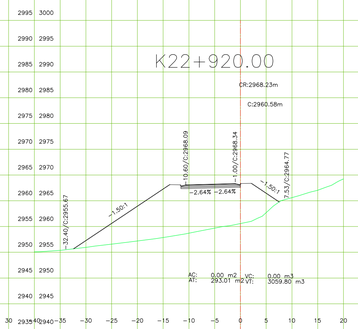
ESCALA: 1:500

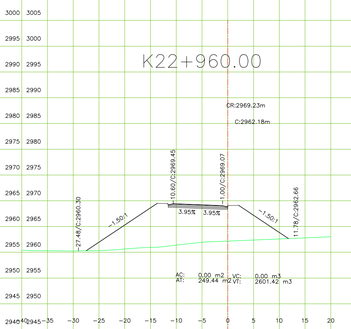
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 2 DE 2

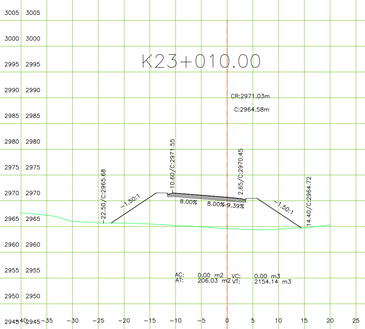
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

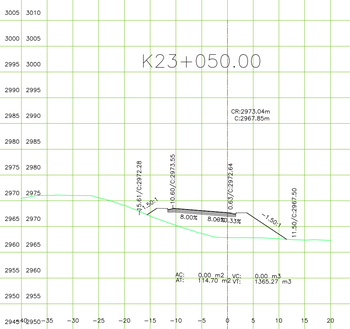


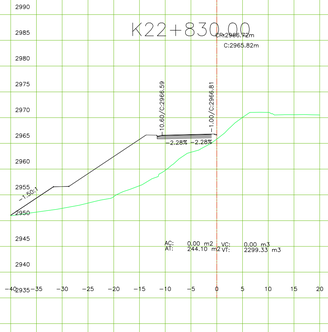


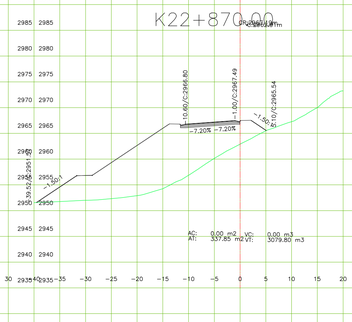


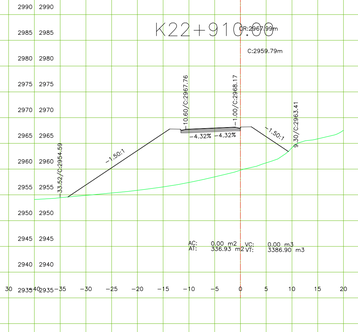


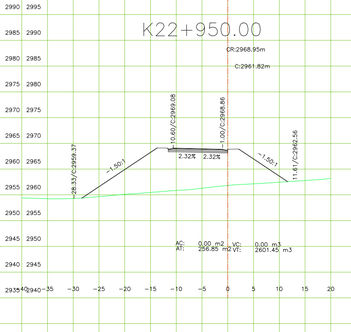


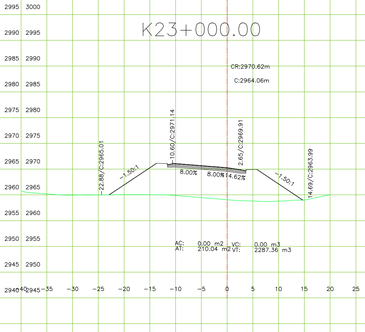


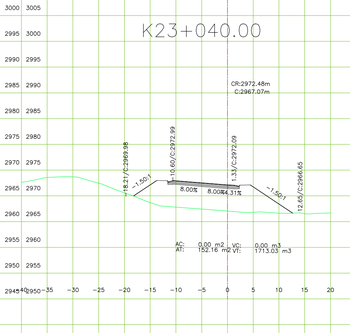


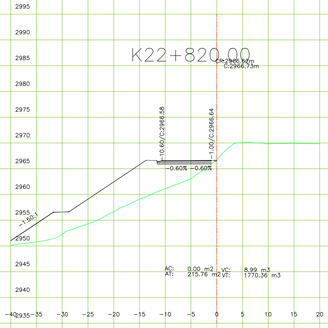


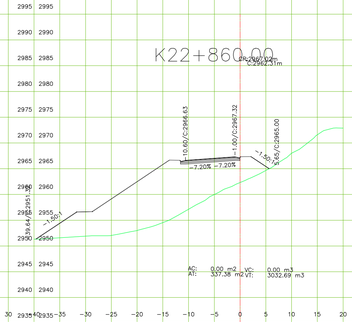


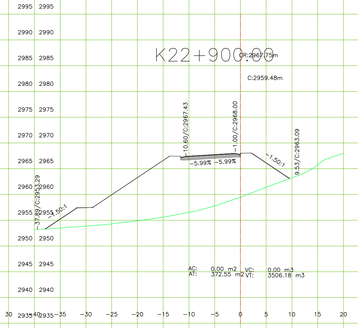


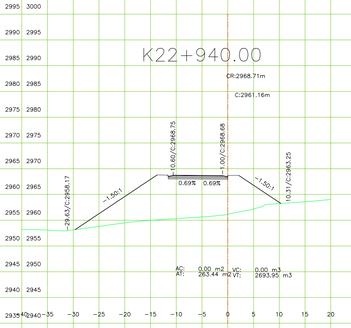


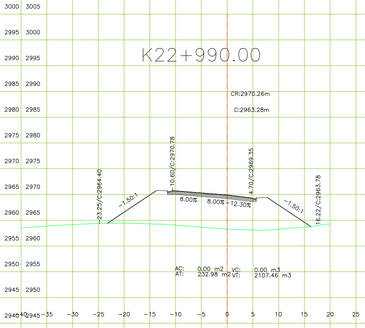


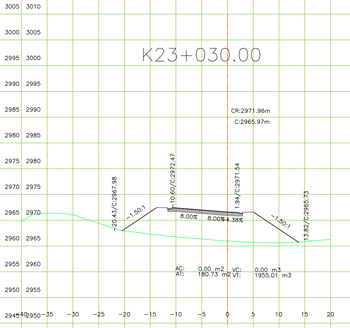


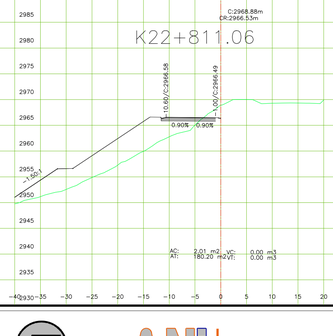


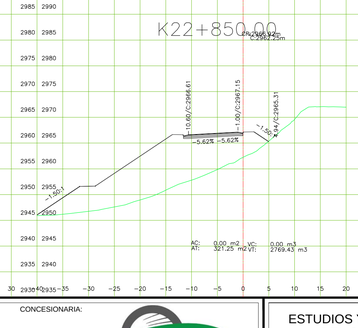


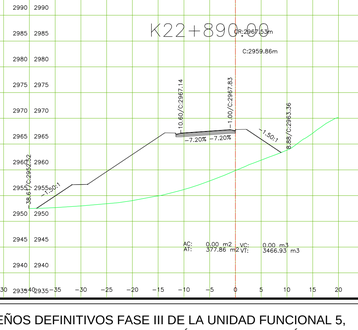


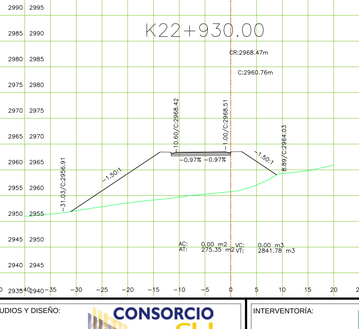


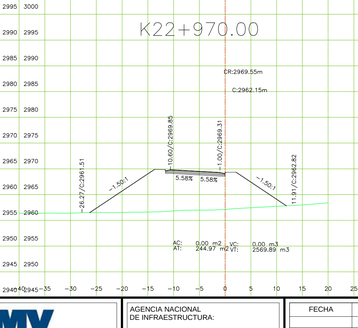


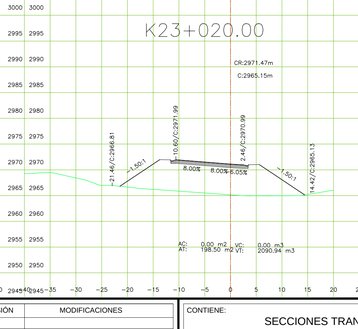












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

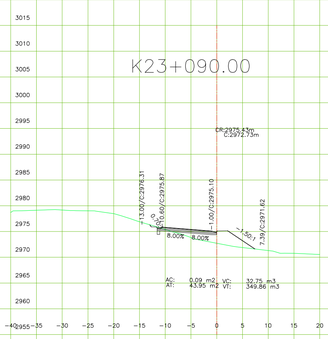
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
EJE AUXILIAR 02
K22+8011.06-K23+050.0

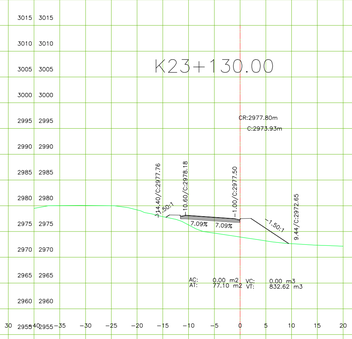
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

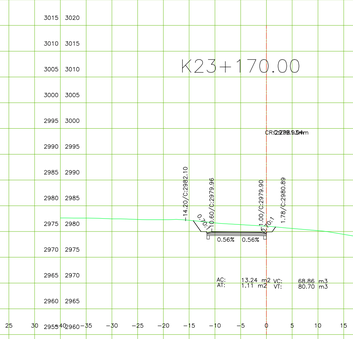
ESCALA: 1:500 0 10 20 30

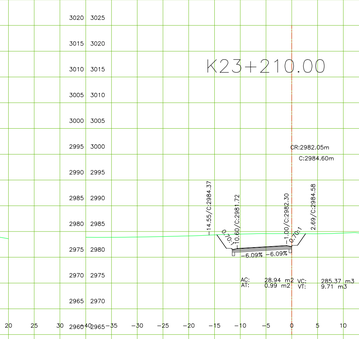
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 1 DE 5

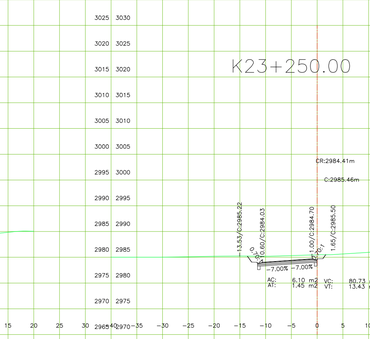
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

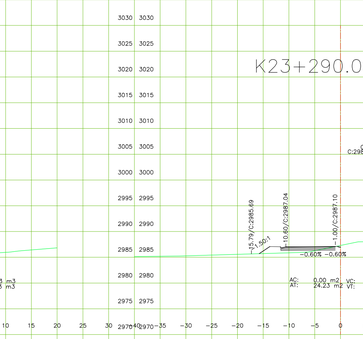


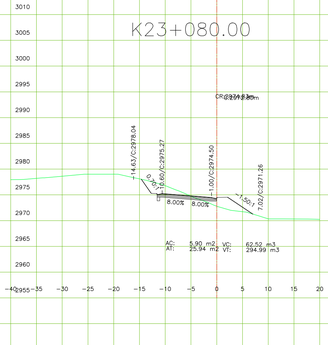


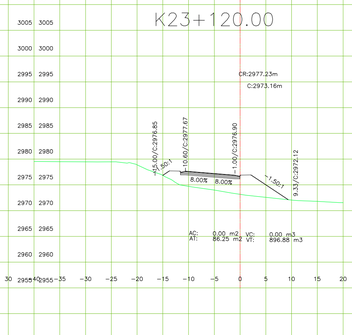


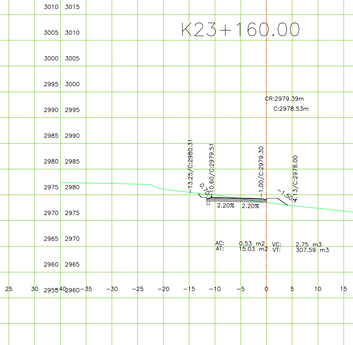


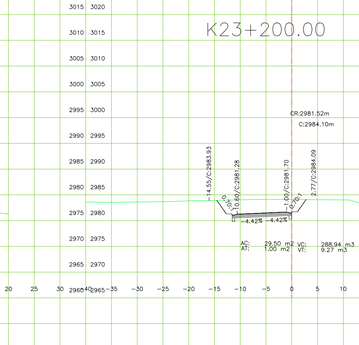


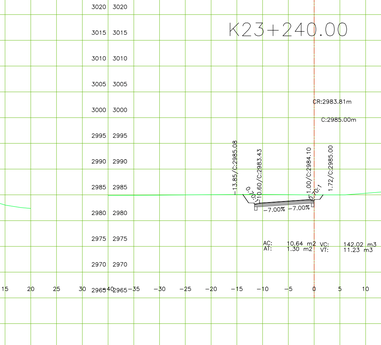


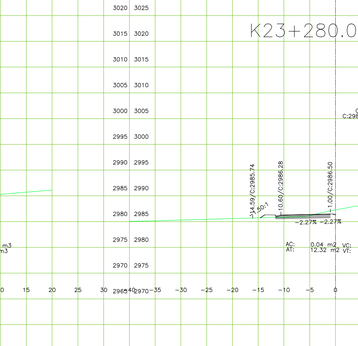


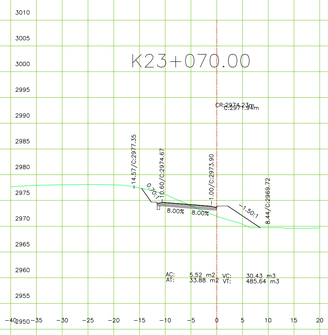


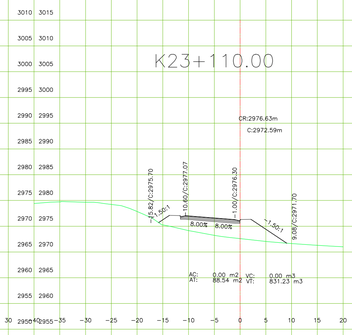


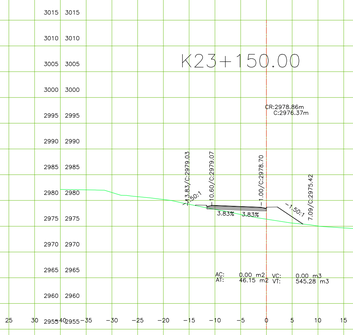


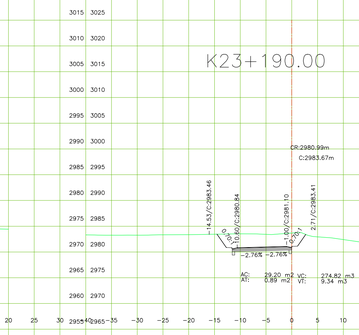


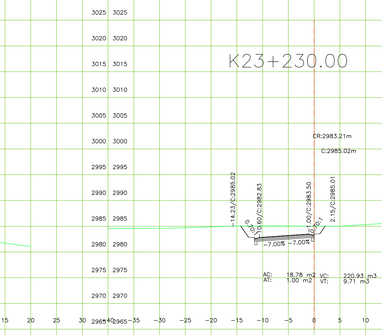


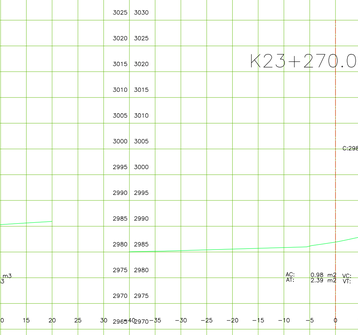


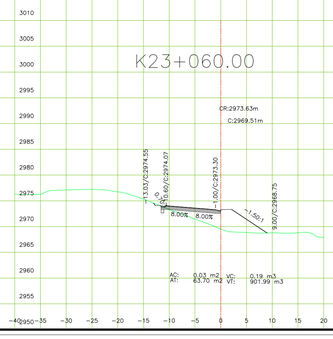


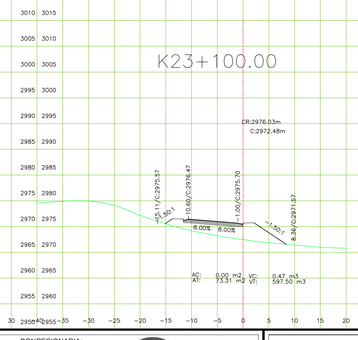


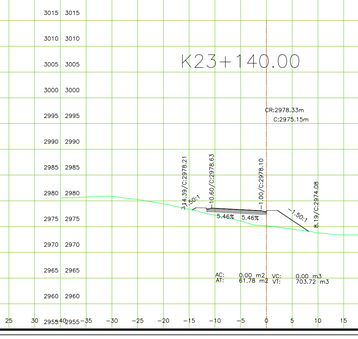


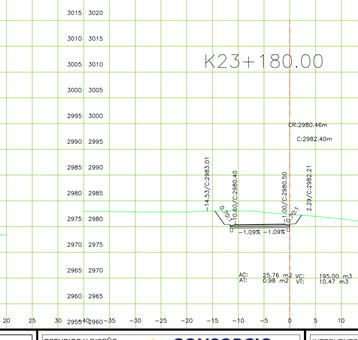


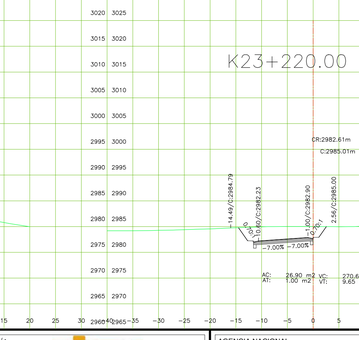


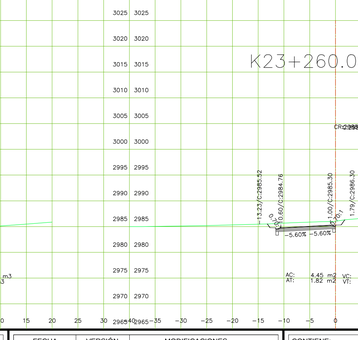












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORÍA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC

FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

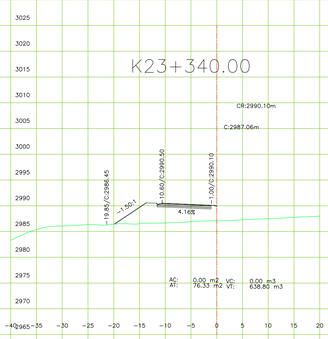
SECCIONES TRANSVERSALES
EJE AUXILIAR 02
K123+060.0-K23+290.0

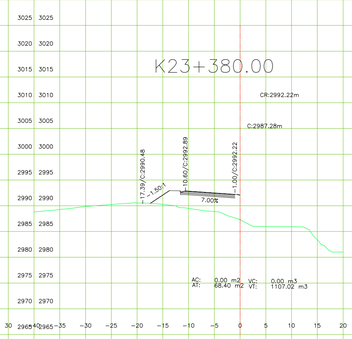
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

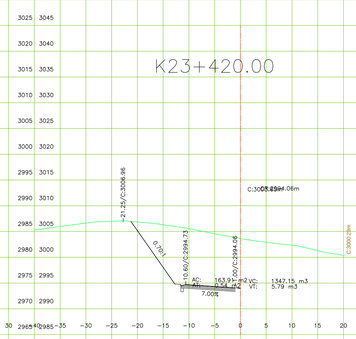
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0

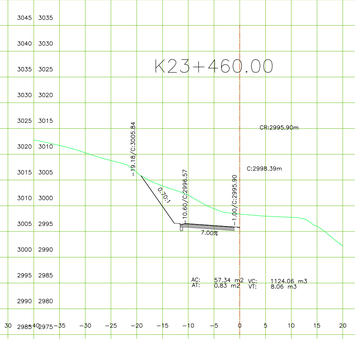
HOJA 2 DE 5

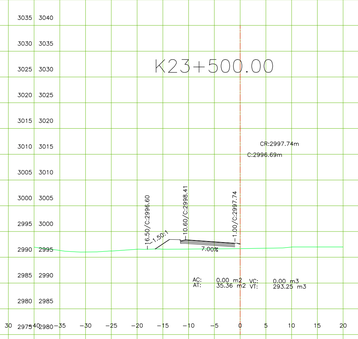
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

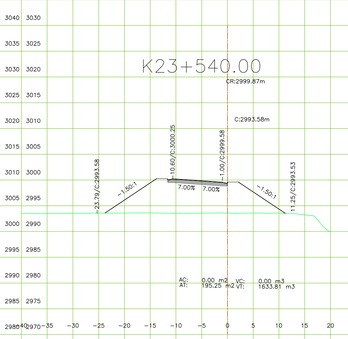


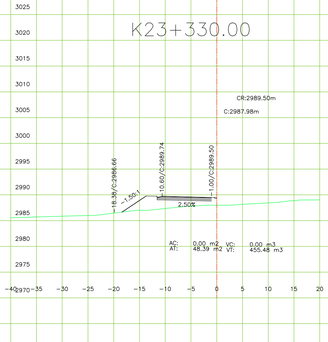


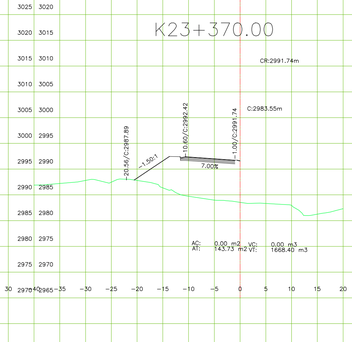


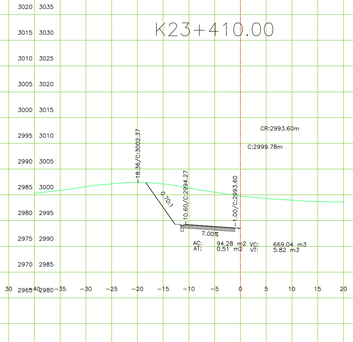


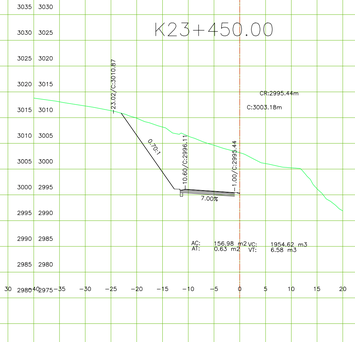


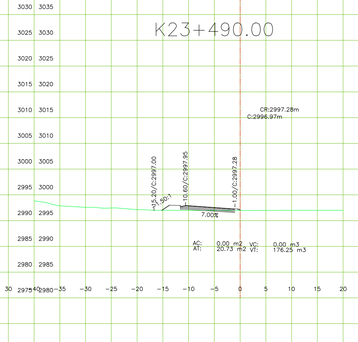


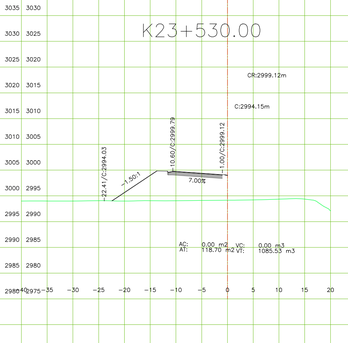


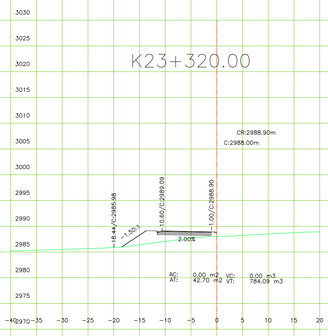


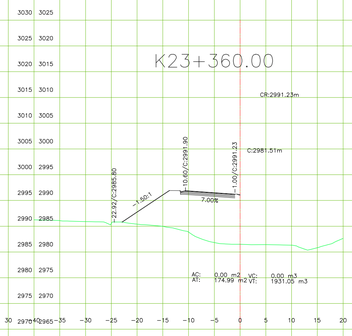


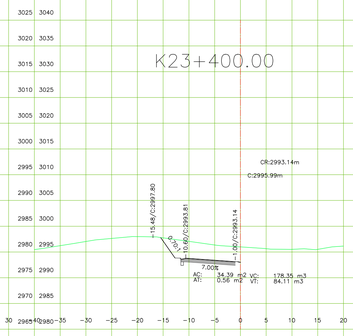


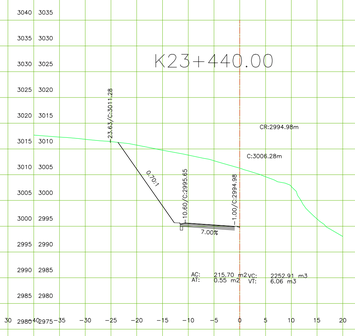


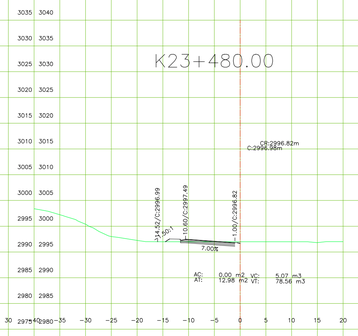


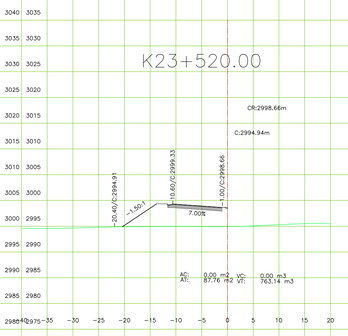


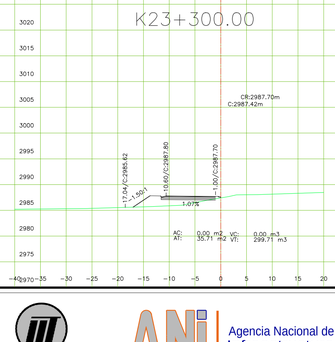


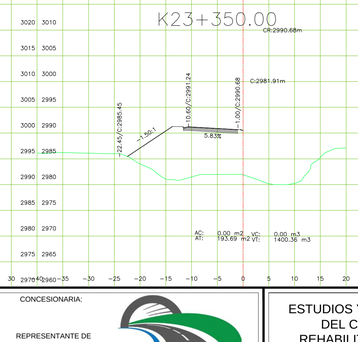


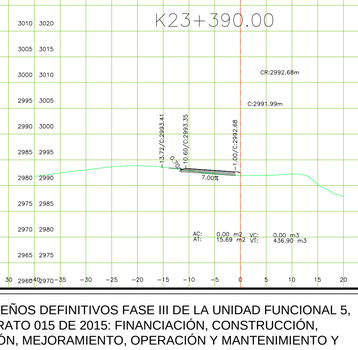


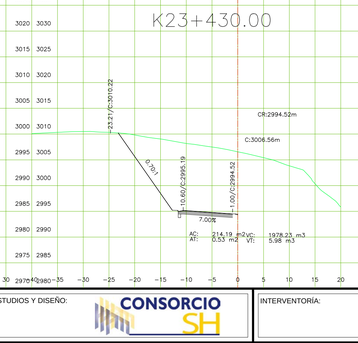


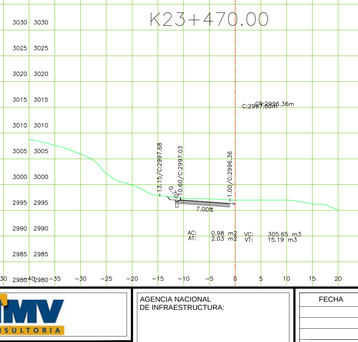


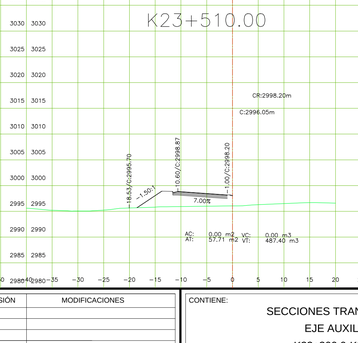












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORÍA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJO: INGETEC

FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

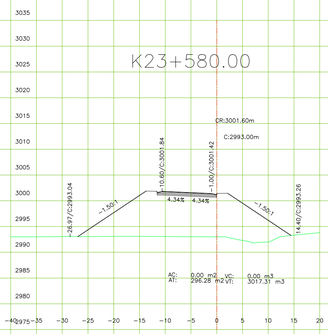
SECCIONES TRANSVERSALES
EJE AUXILIAR 02
K23+300.0-K23+540.0

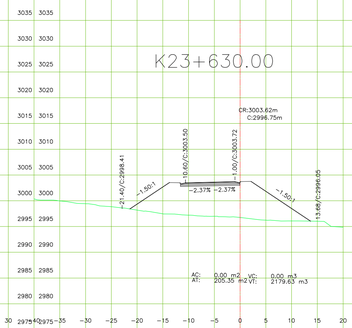
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

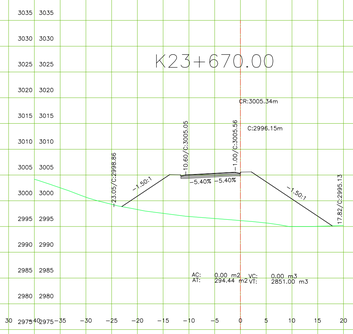
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0

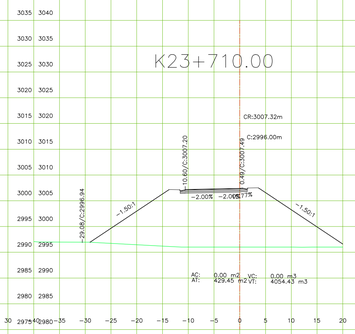
HOJA 3 DE 5

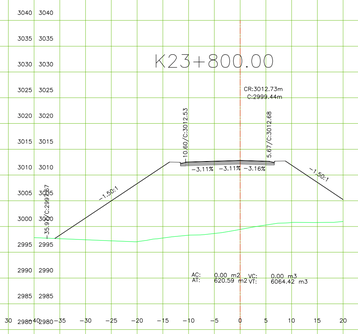
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

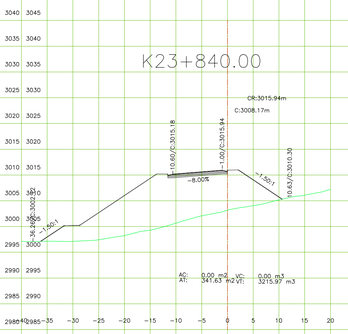


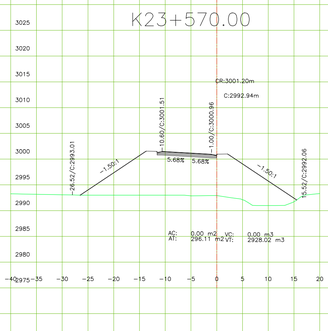


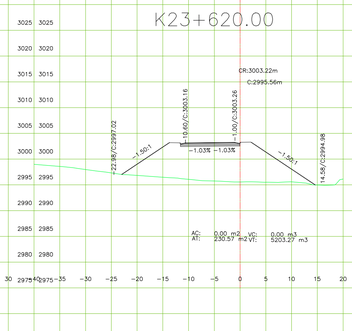


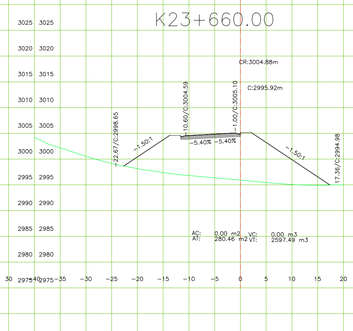


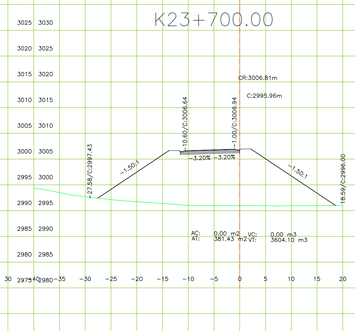


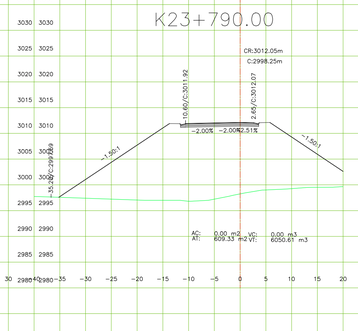


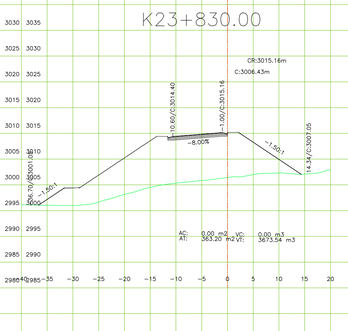


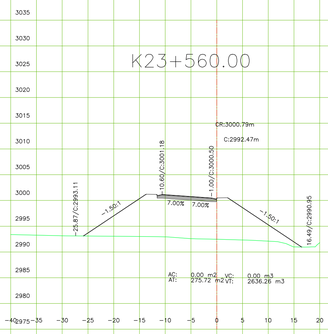


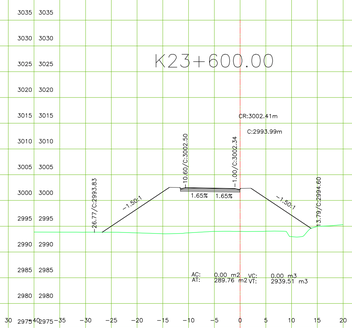


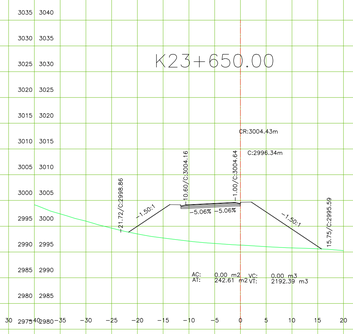


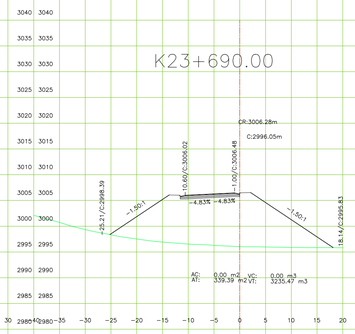


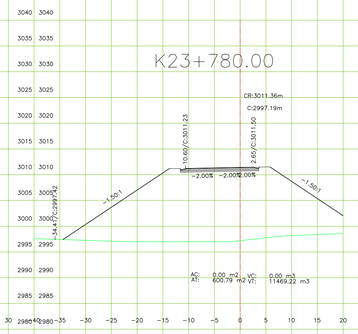


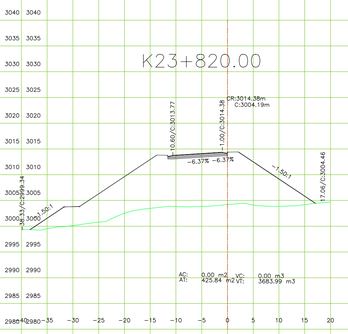


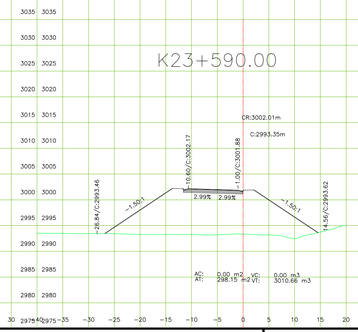


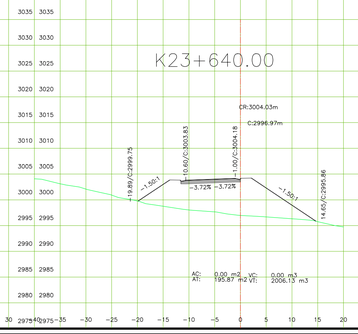


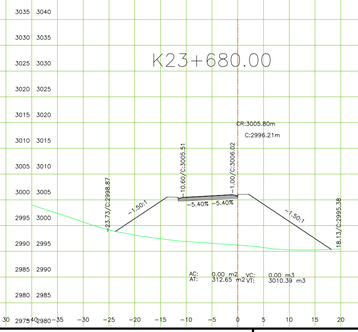


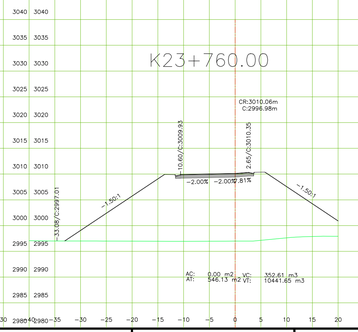


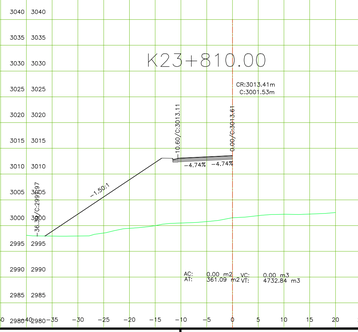












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORÍA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES
EJE AUXILIAR 02
K23+550.0-K23+840.0

DIBUJO: INGETEC

FECHA: 2016-05-11

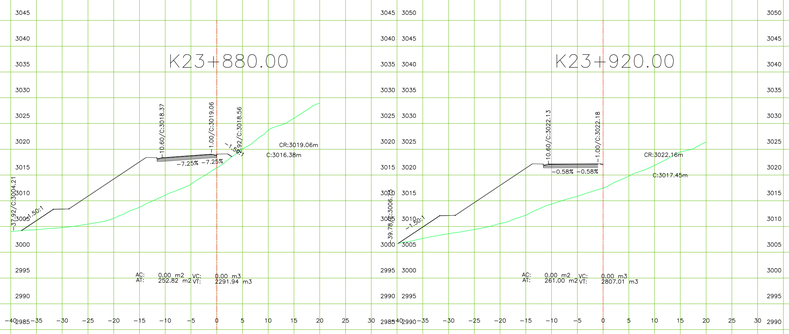
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0

HOJA 4 DE 5

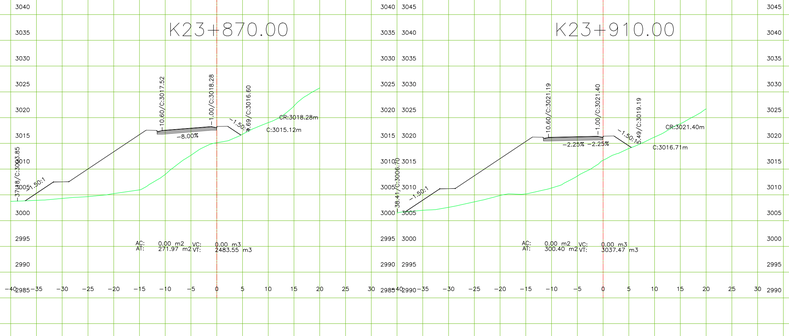
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

K23+880.00



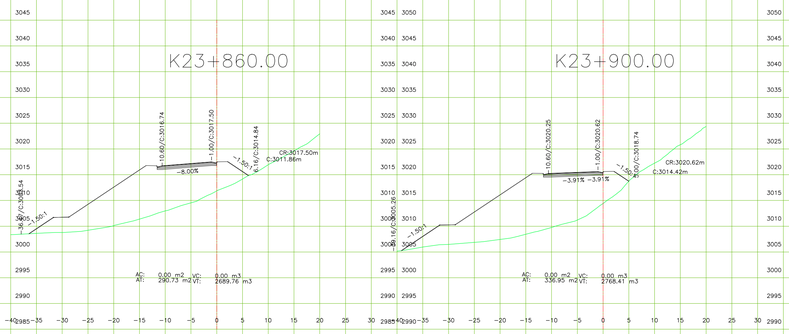
K23+920.00

K23+870.00



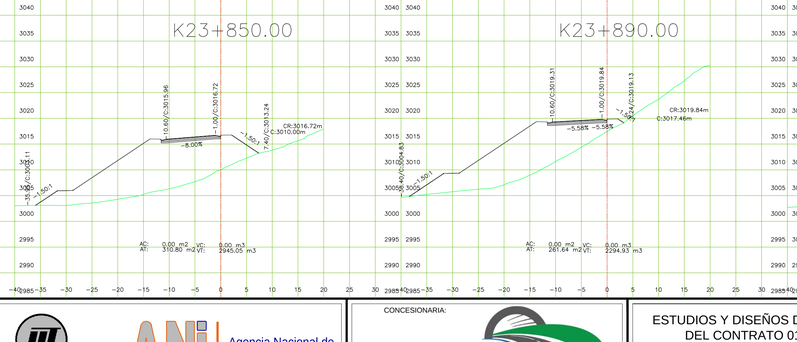
K23+910.00

K23+860.00



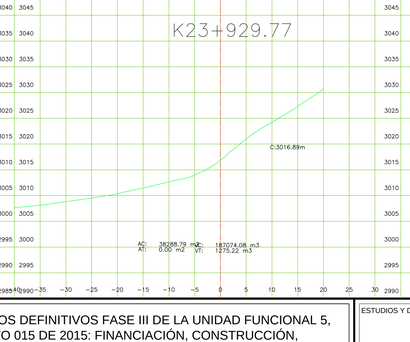
K23+900.00

K23+850.00



K23+890.00

K23+929.77



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORÍA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

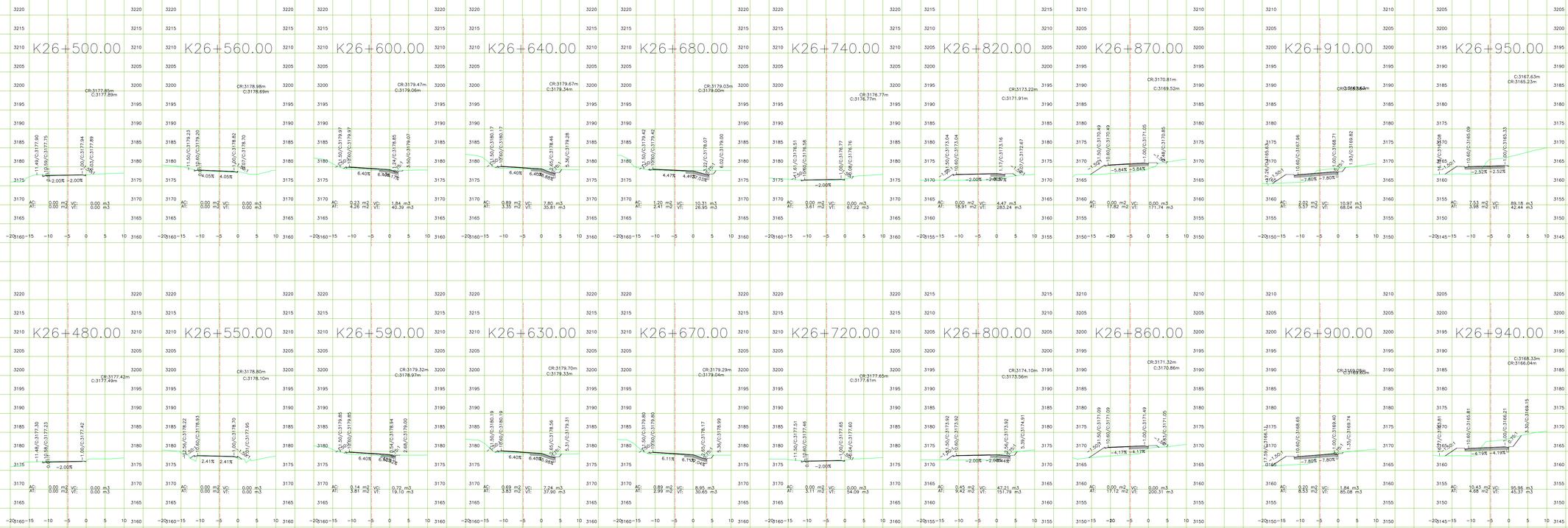
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
EJE AUXILIAR 02
K23+850.0-K23+929.77

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 5 DE 5

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA: LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORÍA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

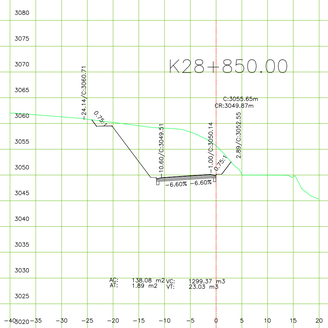
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

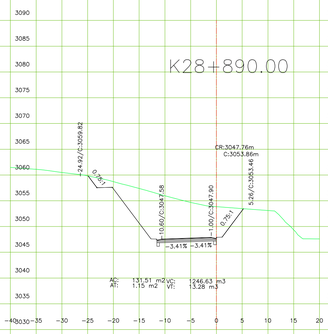
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
EJE AUXILIAR 03
K26+406.0-K26+971.76

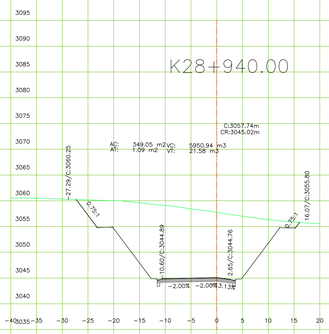
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

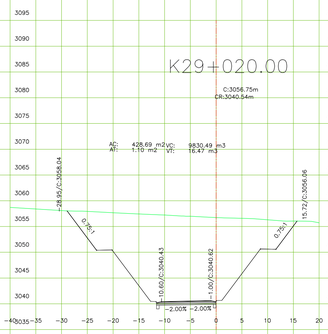
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 1 DE 1

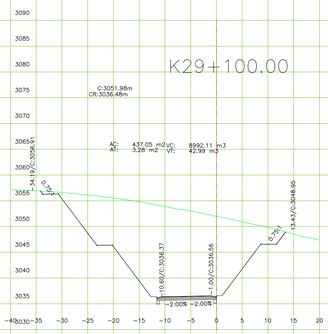
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

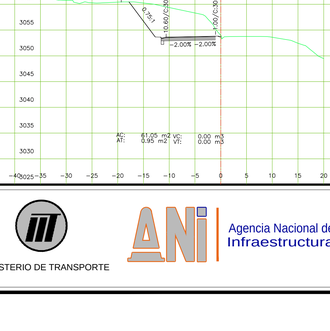


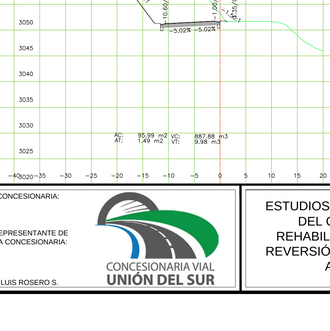


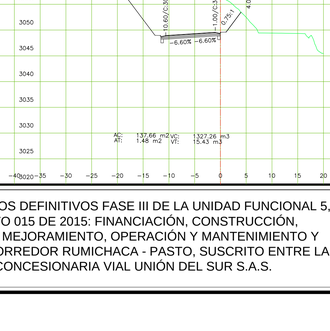


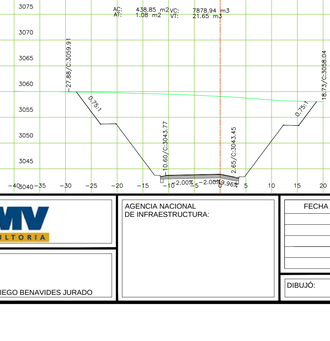


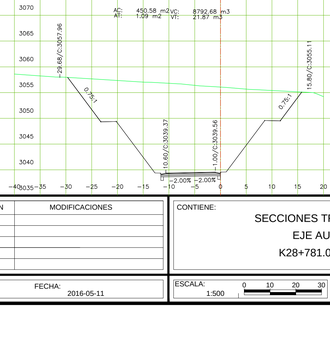












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORÍA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJO: INGETEC

FECHA: 2016-05-11

CONTIENE:

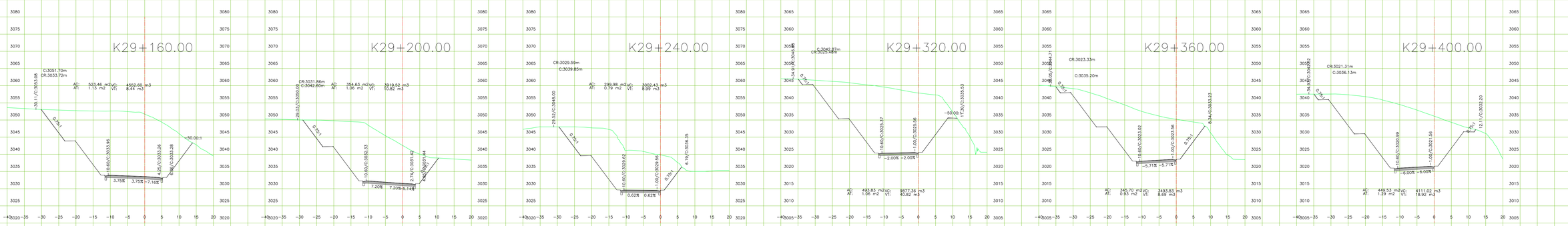
SECCIONES TRANSVERSALES
EJE AUXILIAR 04
K28+781.06-K29+100.0

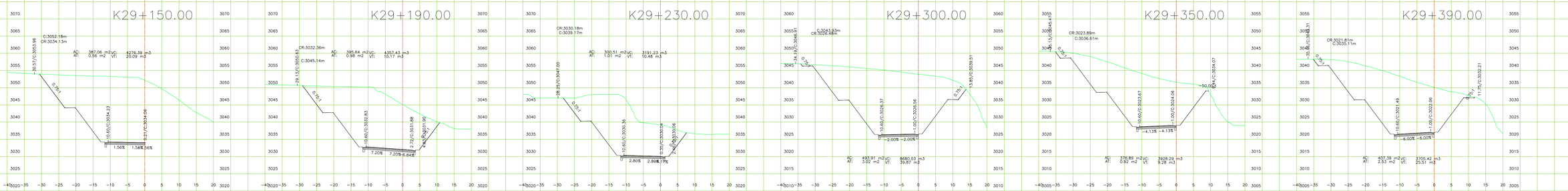
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

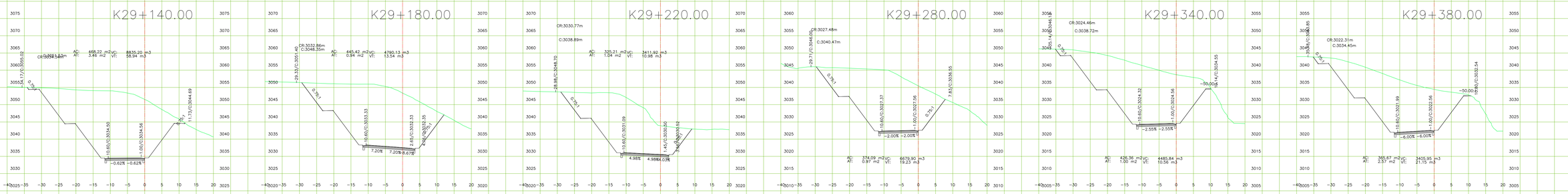
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0

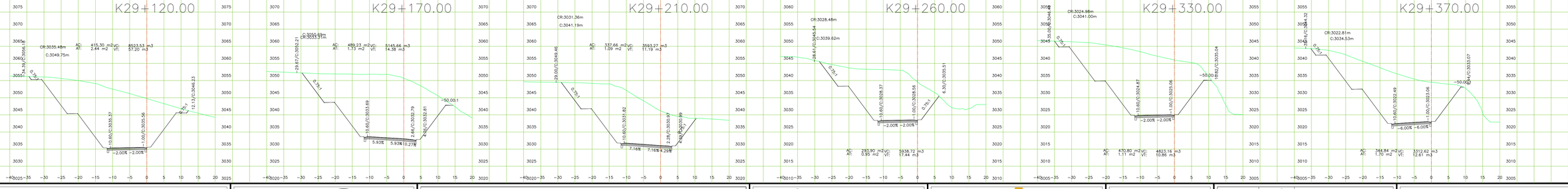
HOJA 1 DE 3

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"









MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORÍA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJO: INGETEC

FECHA: 2016-05-11

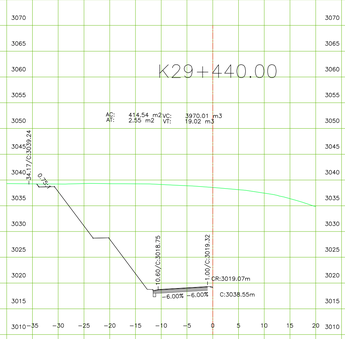
CONTIENE:

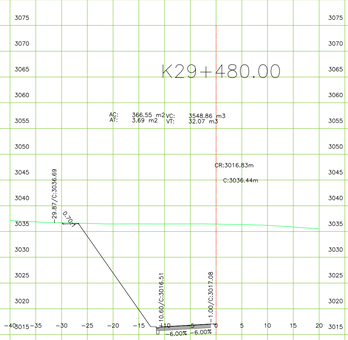
SECCIONES TRANSVERSALES
EJE AUXILIAR 04
K29+120.0-K29+400.0

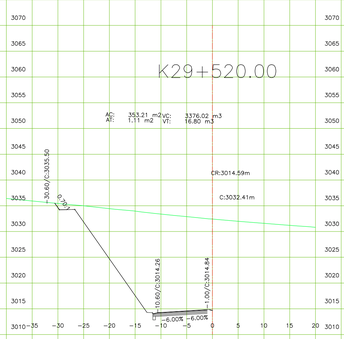
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

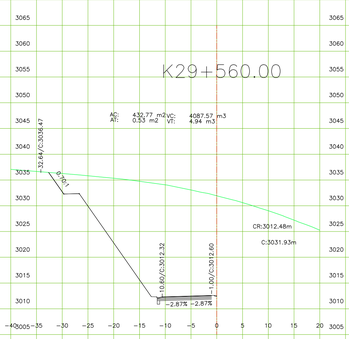
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 2 DE 3

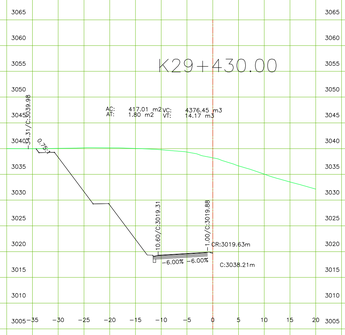
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

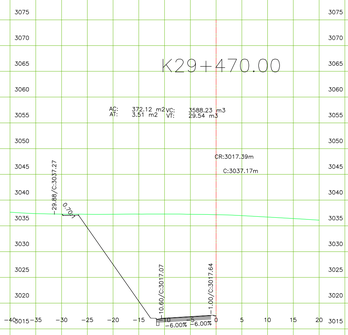


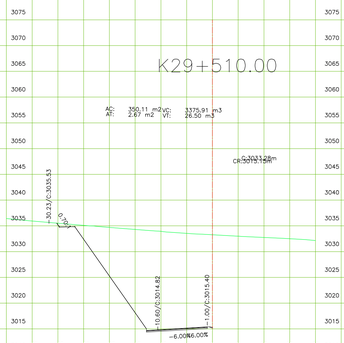


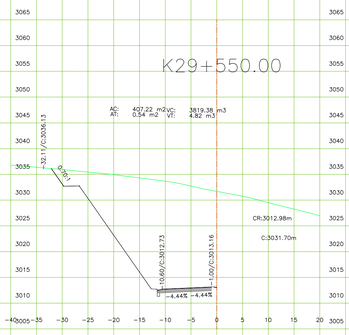


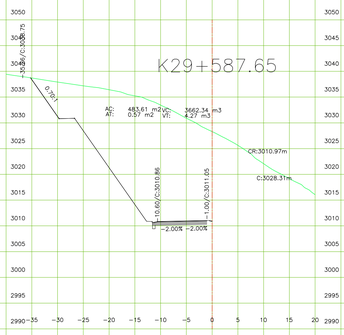


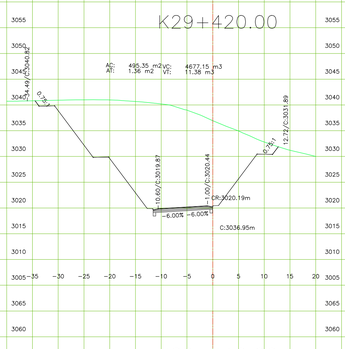


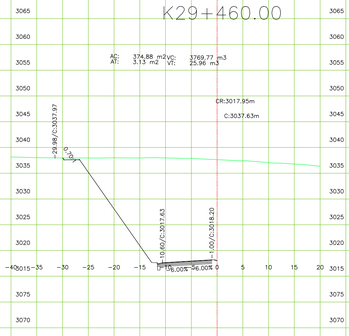


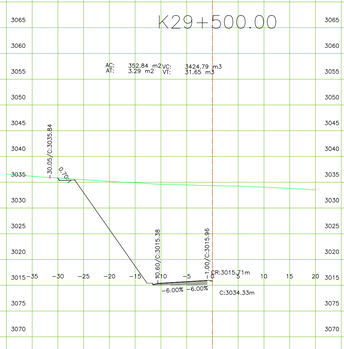


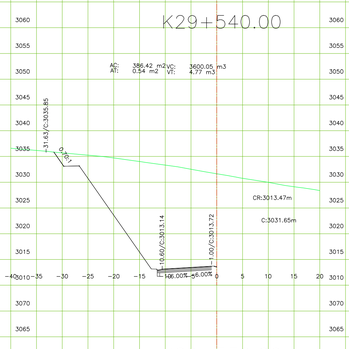


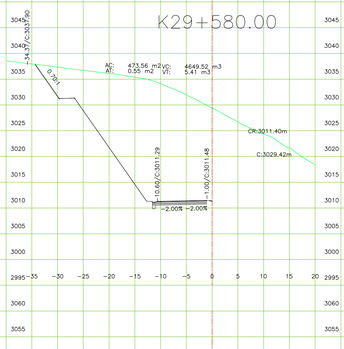


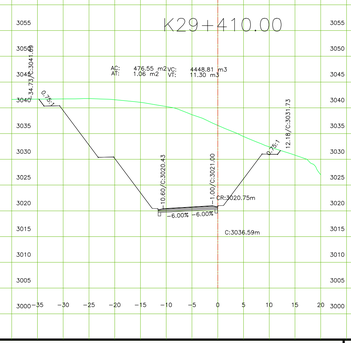


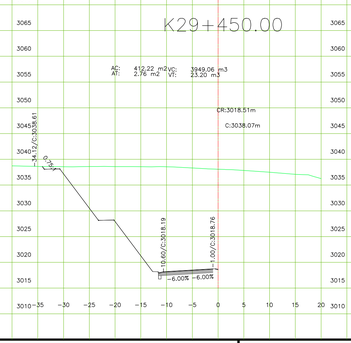


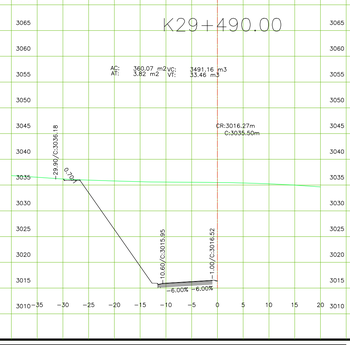


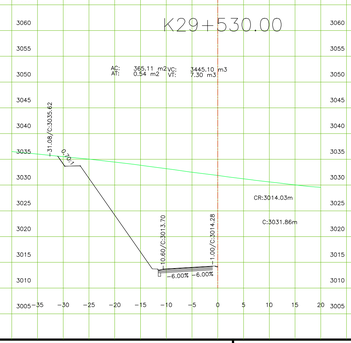


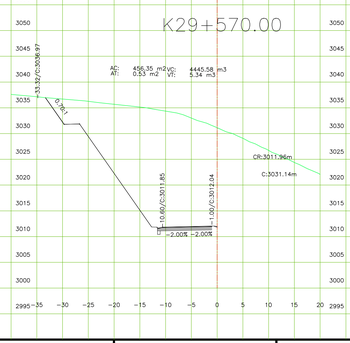












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORÍA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJO: INGETEC FECHA: 2016-05-11

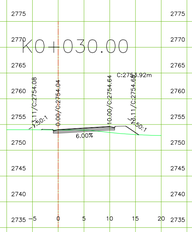
CONTIENE:
SECCIONES TRANSVERSALES
EJE AUXILIAR 04
K29+410.0-K29+587.65

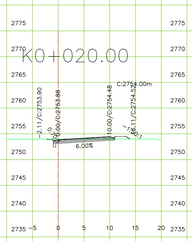
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

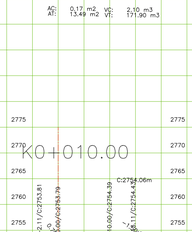
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0
HOJA 3 DE 3

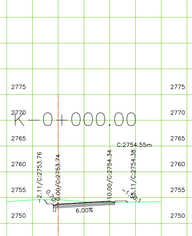
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

Retorno 01

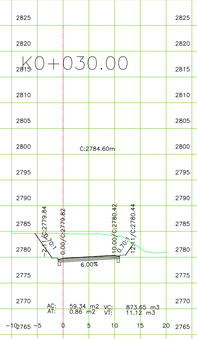


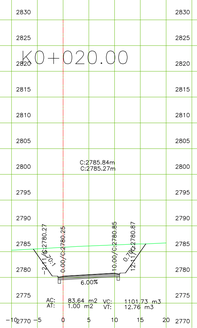


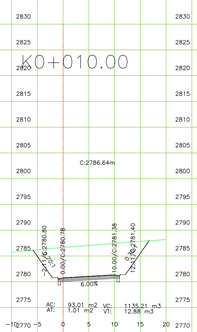


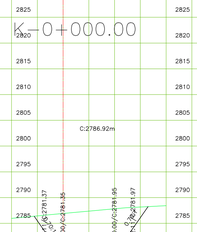


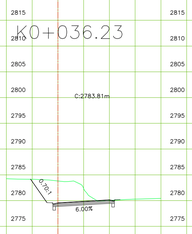
Retorno 02



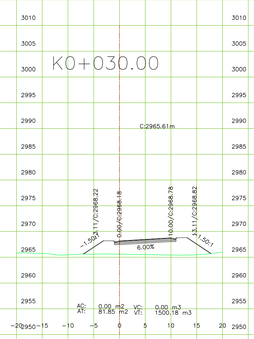


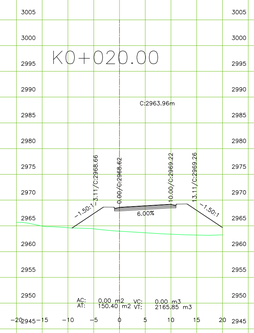


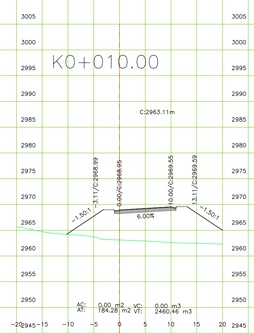


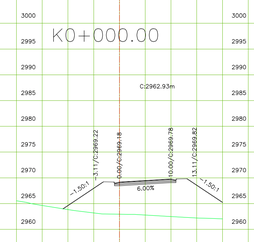


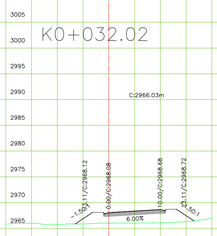
Retorno 03



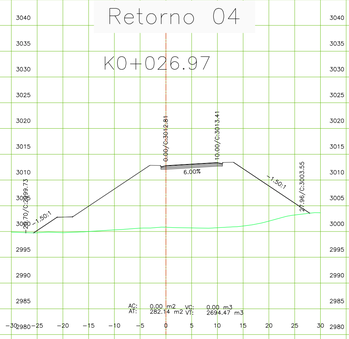


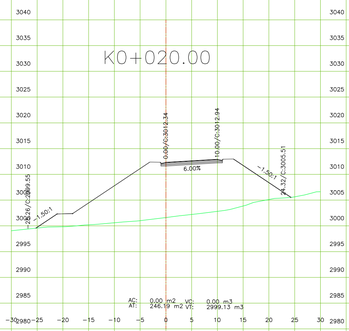


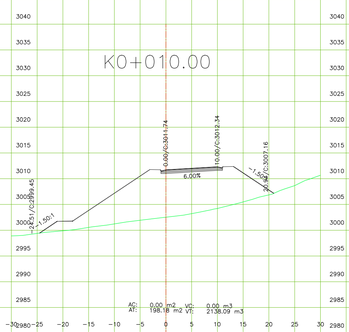


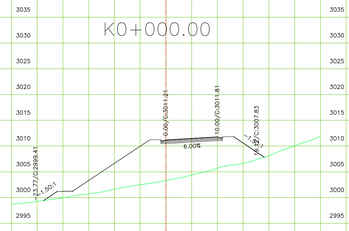


Retorno 04









MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORÍA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-11

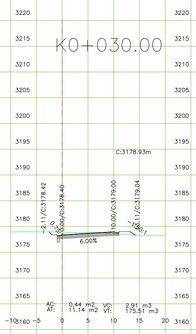
CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES RETORNOS

ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

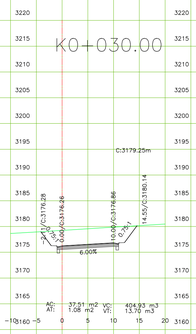
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0 HOJA 1 DE 2

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

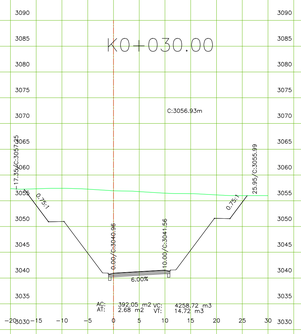
Retorno 05

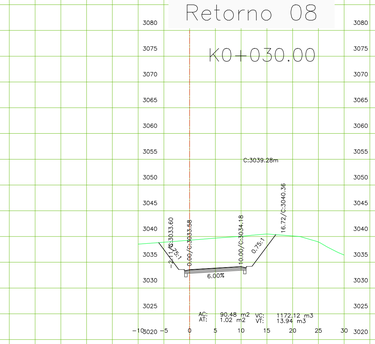


Retorno 06

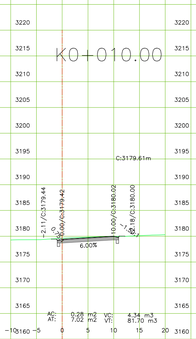


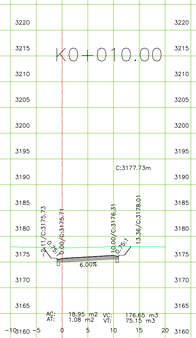
Retorno 07

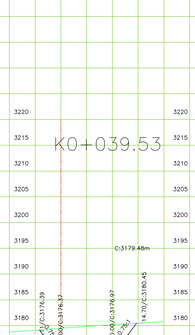


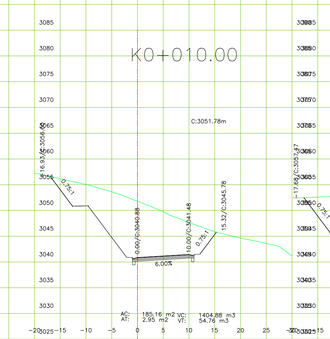


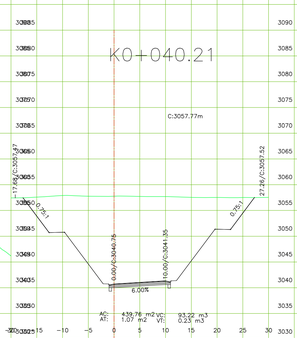
Retorno 08

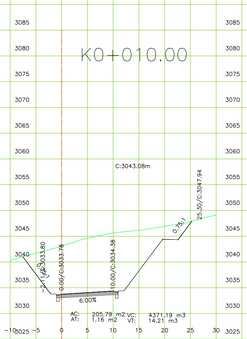


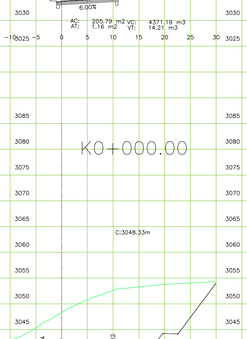












MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES RETORNOS

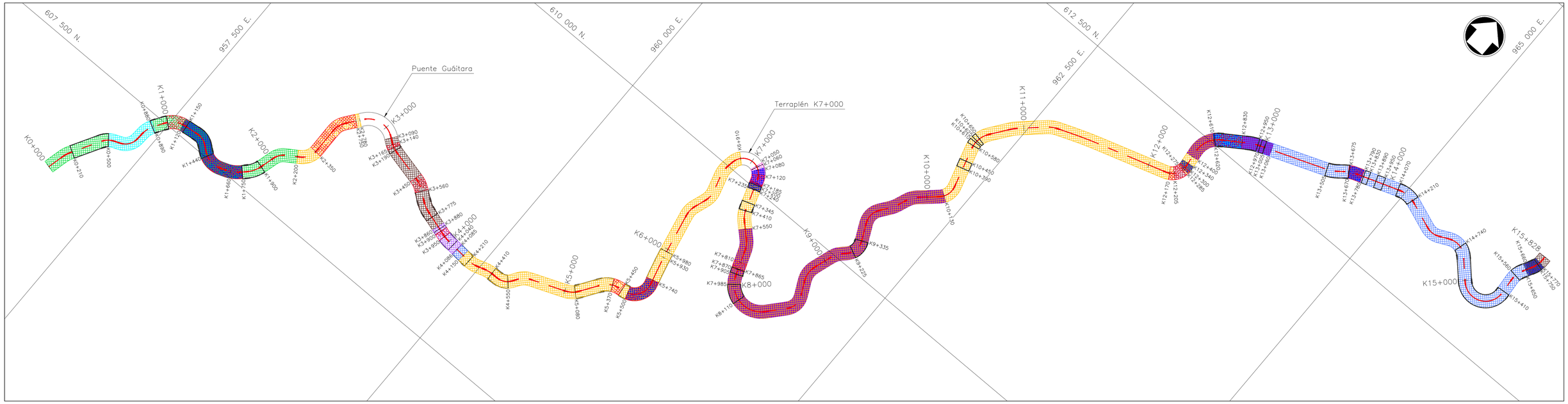
DIBUJO: INGETEC

FECHA: 2016-05-11

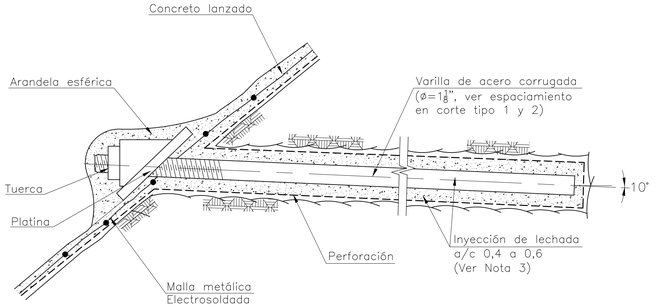
ESCALA: 1:500 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-2004-0

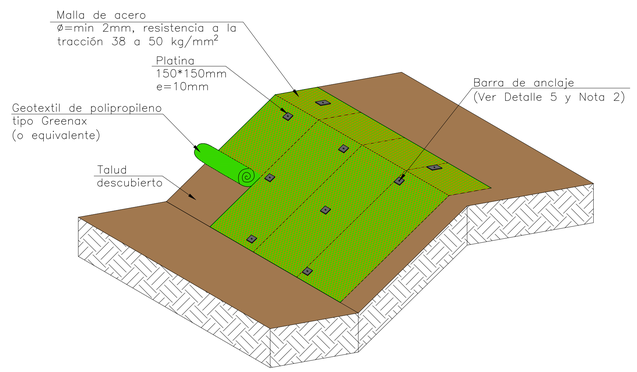
HOJA 2 DE 2



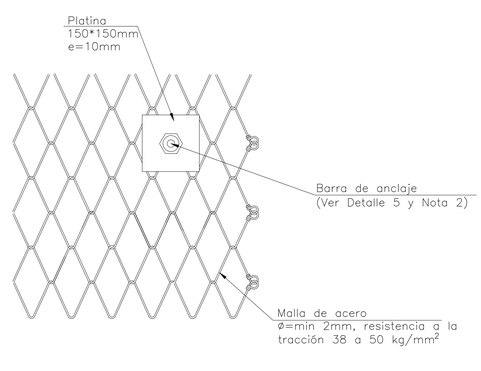
PLANTA GENERAL
ESCALA A



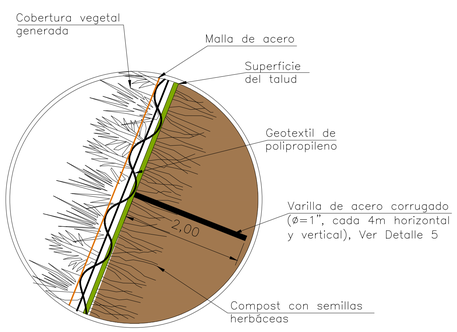
DETALLE 1
PERNO DE ANCLAJE
SIN ESCALA



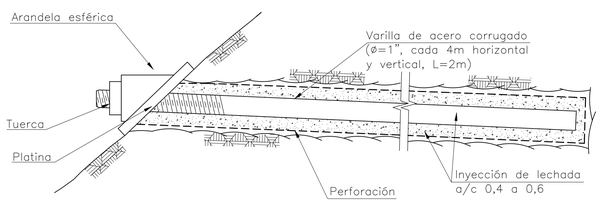
DETALLE 2
ESQUEMA DE PROTECCIÓN DE TALUD CON GEOTEXTIL Y MALLA
SIN ESCALA



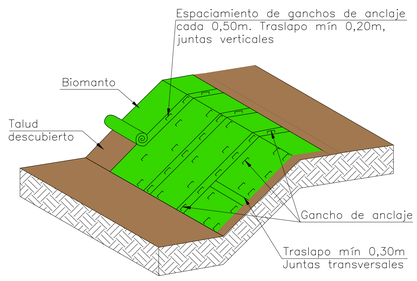
DETALLE 3
MALLA DE REFUERZO PARA TALUDES
SIN ESCALA



DETALLE 4
BARRA DE ANCLAJE
SIN ESCALA



DETALLE 5
BARRA DE ANCLAJE
SIN ESCALA



DETALLE 6
ESQUEMA DE PROTECCIÓN DE TALUD CON BIOMANTO
SIN ESCALA

NOTAS

1. Todas las dimensiones están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Las barras de anclaje consistirán en varillas de acero corrugado de resistencia a la fluencia Fy=420 MPa, de 1" de diámetro, 2 m de longitud y espaciadas 4,0 m horizontal y verticalmente en una distribución al tres bolillo.
3. Los detalles de conformación del terraplén K7+000 se encuentran en los planos CSH-4-PL-G-G-5004-0 y CSH-4-PL-G-G-5005-0.
4. La malla electrosoldada deberá cumplir con los requisitos de las normas ASTM A82-88 y A185-85, resistencia a la rotura de 420 MPa y varillas de ø=4,0mm cada 0,15m, en dos direcciones.

CONVENCIONES

- Drenajes subhorizontales
- Talud 0,45, berma 3m y Hmáx 20m
- Talud 0,75, berma 3m y Hmáx 20m
- Talud 0,50, berma 3m y Hmáx 20m
- Talud 0,70, berma 3m y Hmáx 20m
- Talud 0,35, berma 3m y Hmáx 20m primeros 20m, Talud 0,60, berma 3m y Hmáx 20m a partir de los 20m.
- Talud 0,60, berma 3m y Hmáx 20m
- Talud 0,35, berma 3m y Hmáx 20m primeros 40m, Talud 0,50, berma 3m y Hmáx 20m a partir de los 40m.
- Talud 0,35, berma 3m y Hmáx 20m primeros 20m, Talud 0,50, berma 3m y Hmáx 20m a partir de los 20m.
- Terraplén con talud 1,60, berma 3m y Hmáx 10m
- Pernos de anclaje con concreto lanzado L=5,5m cada 2,8m
- Pernos de anclaje con concreto lanzado L=6,0m cada 1,5m
- Geotextil + malla
- Biomanto

0 250 500 750 1000 1250 m

ESCALA A 1:12500

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

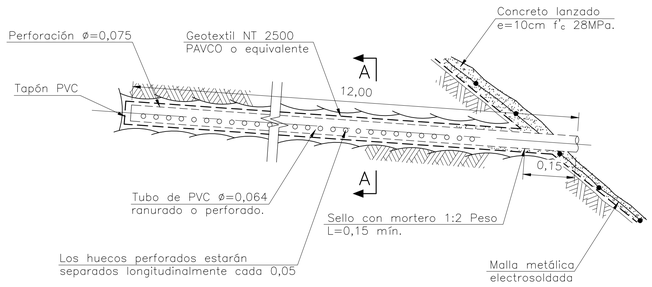
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-14	0	

CONTIENE: PLANTA Y DETALLES TALUDES UF4

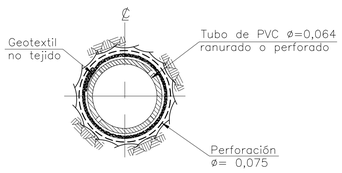
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-07-14

ESCALA: INDICADAS

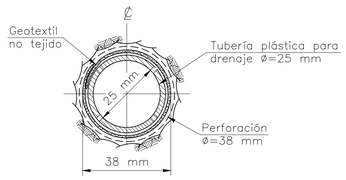
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-5001-0 HOJA 1 DE 1



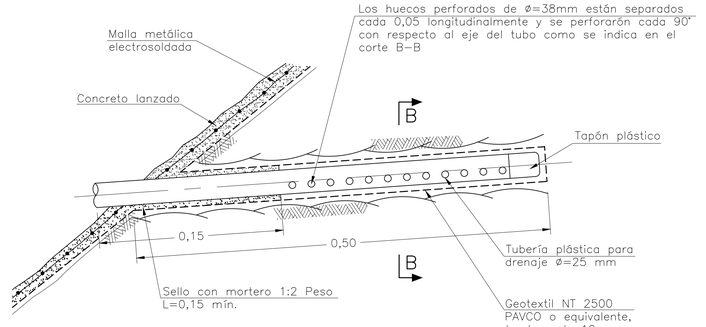
DETALLE 1
DREN HORIZONTAL
SIN ESCALA



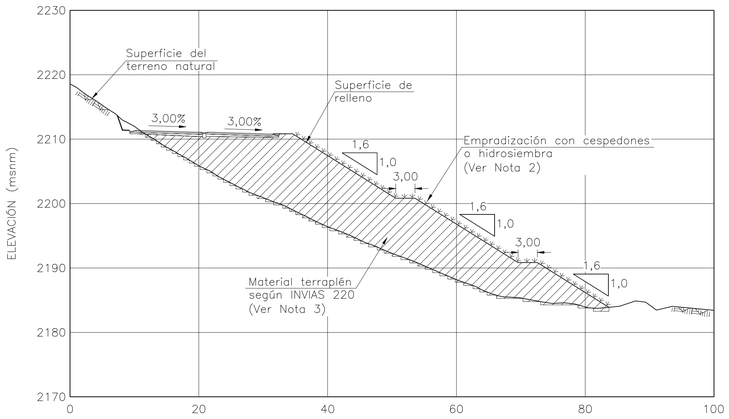
CORTE A–A
SIN ESCALA



CORTE B–B
SIN ESCALA

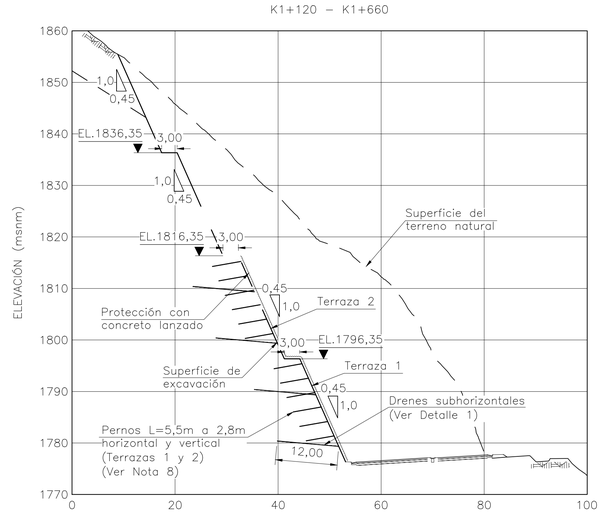


DETALLE 2
DRENAJES CORTOS
SIN ESCALA



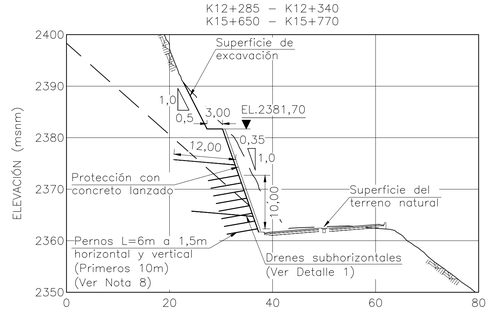
TERRAPLÉN
SIN ESCALA

K1+120 – K1+660

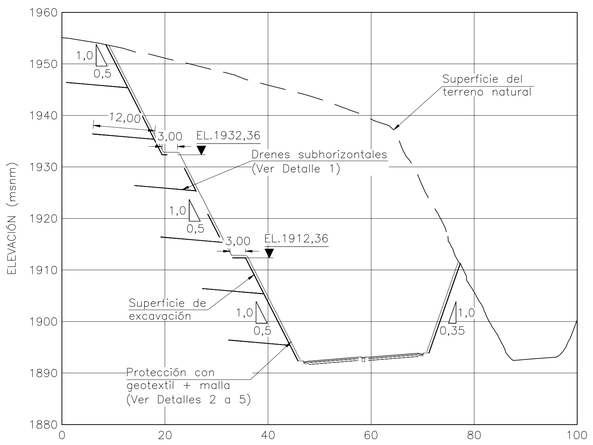


CORTE CON REFUERZO TIPO 1
(EJECUTAR EN TERRAZAS 1 Y 2)
SIN ESCALA

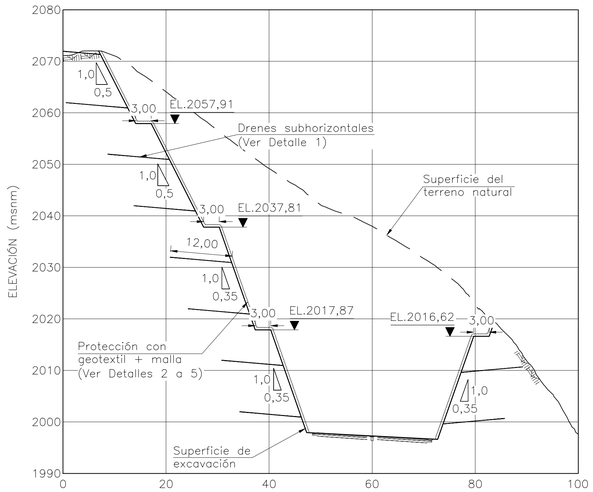
K12+285 – K12+340
K15+650 – K15+770



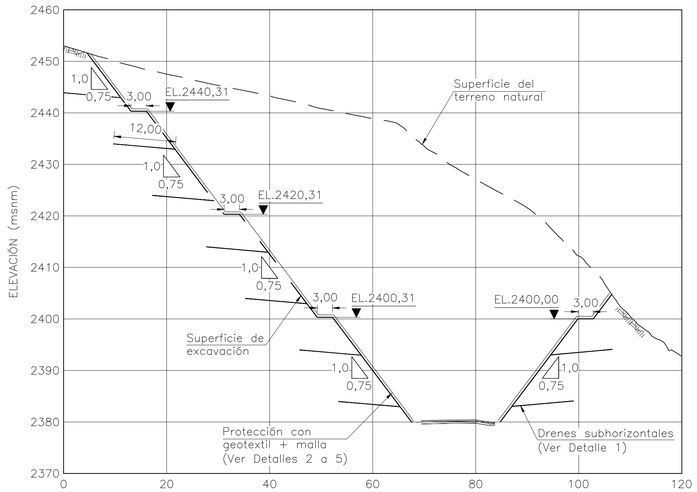
CORTE CON REFUERZO TIPO 2
(EJECUTAR EN LOS PRIMEROS 10m)
SIN ESCALA



CORTE K5+586
(ZONA HOMOGÉNEA 2)
SIN ESCALA



CORTE K7+140
(ZONA HOMOGÉNEA 3)
SIN ESCALA



CORTE K12+650
(ZONA HOMOGÉNEA 4)
SIN ESCALA

NOTAS

1. Todas las dimensiones están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Para el sistema de protección con empradización podrá emplearse el material vegetal retirado y recuperado de las obras de corte de taludes y descapote. En las zonas donde no se cuente con material vegetal recuperado podrá emplearse hidrosiembra controlada (de acuerdo con el articulo 810 del INVIAS–12).
3. La fundación del terraplén y de la berma deberá estar libre de todo tipo de material blando, suelto, deleznable y/o contaminado. En terraplenes sobre terrenos con una inclinación mayor al 20% deberá hacerse un escalonamiento de la fundación para permitir una adecuada compactación del terraplén, la altura del escalón será máximo de 0,50m.
4. Los drenes subhorizontales consistirán en tubos de PVC de ø=0,064m de longitud L=12m, ranurados o perforados recubiertos con geotextil no tejido, NT 2500 o equivalente espaciados cada 10m vertical y 5m horizontal en tres bolillo.
5. En sitios donde, durante el proceso constructivo, se identifiquen afloramiento de agua, se deberá instalar drenes horizontales de las características presentadas en este plano.
6. La protección con biomanto será con fibras sintetícas no degradables, compost y cobertura vegetal, Tipo 5C.
7. Bajo el biomanto o geotextil con malla deberá instalarse un sustrato vegetal conformado por suelo orgánico y semillas.
8. Los pernos de anclaje deberán consistir en varillas de acero corrugado de un diámetro de 1–1/8" y acero grado 60 (fy=420Mpa). La longitud de los pernos será de L=5,3m a L=6,0m.
9. Los drenes cortos consistirán en tubos de PVC de ø=0,025m de longitud L=0,50m, ranurados o perforados y recubiertos horizontales con geotextil no tejido, NT 2500 o equivalente.
10. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el sismo de Ecuador del día 16/04/2016.

MINISTERIO DE TRANSPORTE
ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

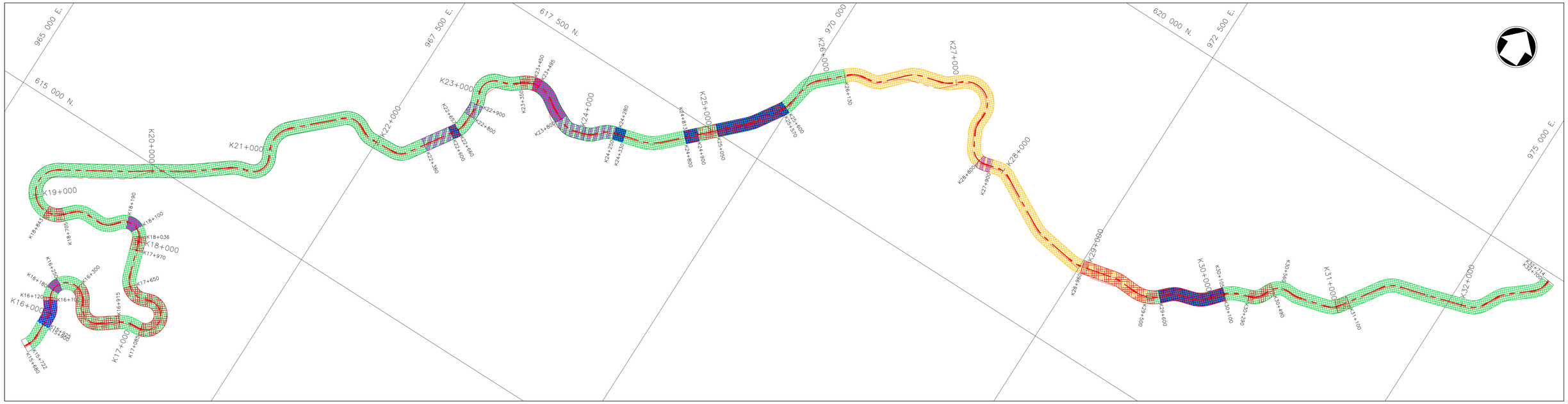
INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

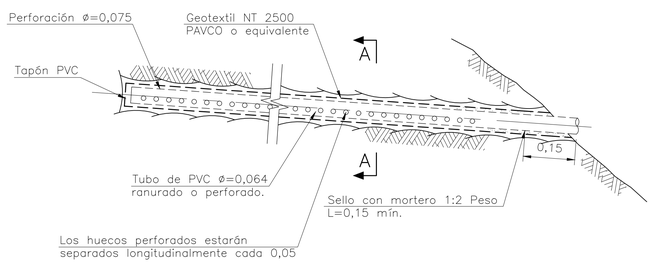
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-14	0	

CONTIENE: PLANTA Y CORTES TALUDES UF4

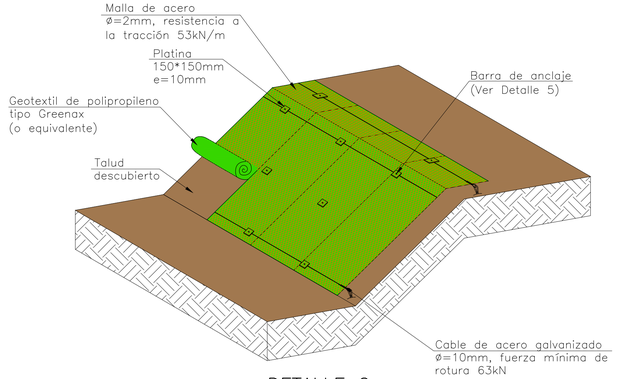
DIBUJÓ: NGETEC
FECHA: 2016-07-14
ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-5002-0
HOJA 1 DE 1



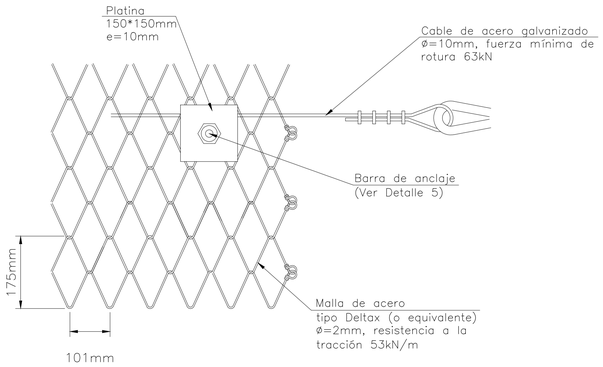
PLANTA GENERAL
ESCALA A



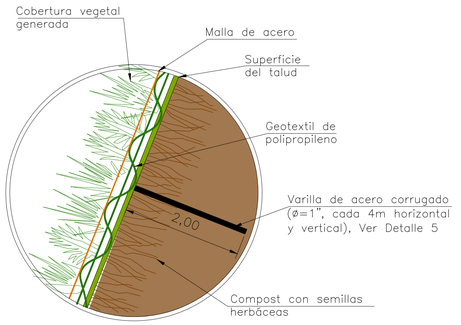
DETALLE 1
DREN HORIZONTAL
SIN ESCALA



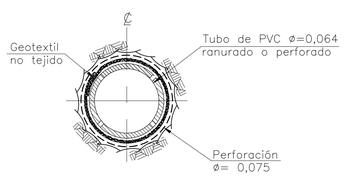
DETALLE 2
ESQUEMA DE PROTECCIÓN DE TALUD CON GEOTEXTIL Y MALLA
SIN ESCALA



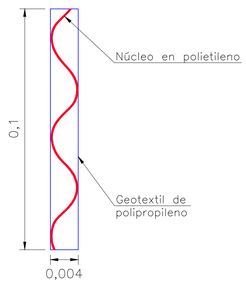
DETALLE 3
MALLA DE REFUERZO PARA TALUDES
SIN ESCALA



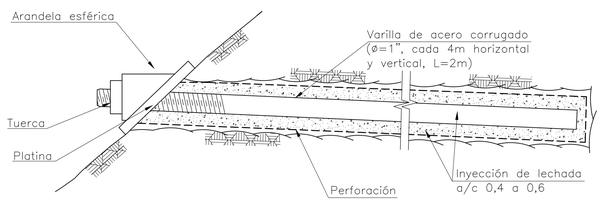
DETALLE 4
BARRA DE ANCLAJE
SIN ESCALA



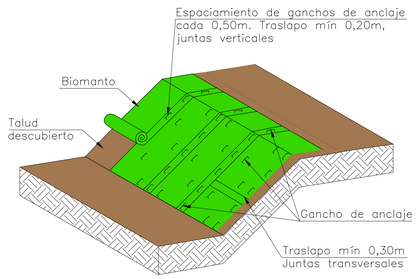
CORTE A–A
SIN ESCALA



MECHA DRENANTE
TIPO WD 4010 (O QUIVALENTE)
SIN ESCALA



DETALLE 5
BARRA DE ANCLAJE
SIN ESCALA



DETALLE 6
ESQUEMA DE PROTECCIÓN DE TALUD CON BIOMANTO
SIN ESCALA

CONVENCIONES

- Drenajes subhorizontales
- Talud 0,75, berma 3m y Hmáx 20m (tipo 1)
- Talud 0,75, berma 5m y Hmáx 20m (tipo 2)
- Talud 0,75, berma 3m y Hmáx 10m (tipo 3)
- Terraplenes con berma 3m, Hmáx 10m
- Geotextil + malla
- Terraplén con mechas drenantes

0 250 500 750 1000 1250 m

ESCALA A 1:12500

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

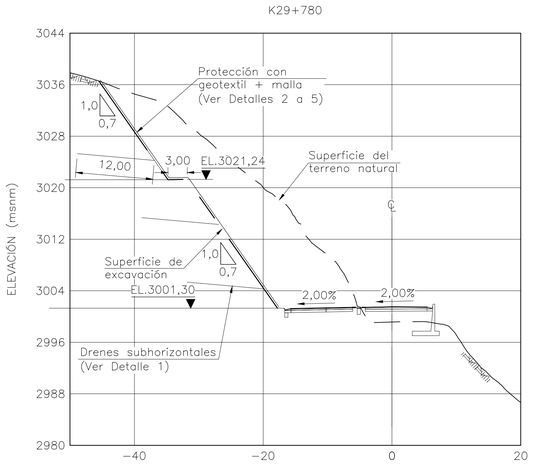
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-05-16	0	

CONTIENE: PLANTA Y DETALLES TALUDES UF5

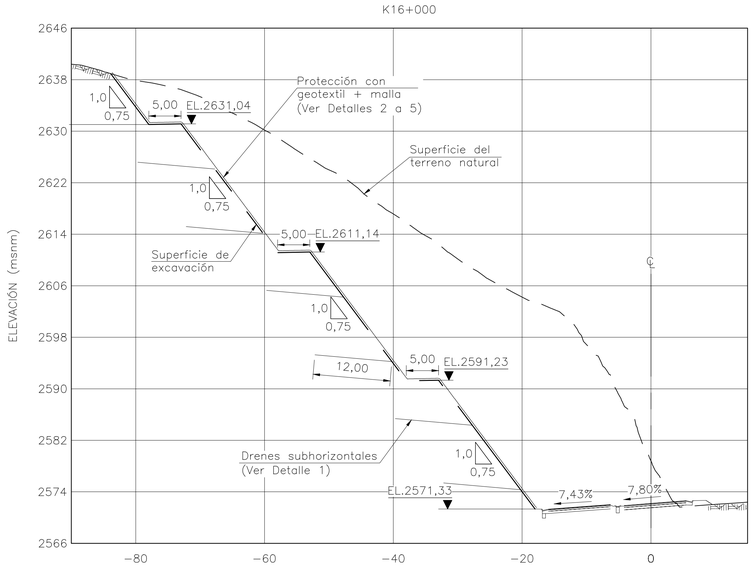
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-16

ESCALA: INDICADAS

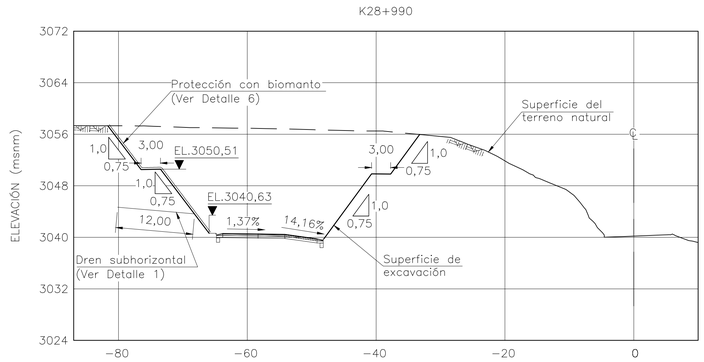
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-5001-0 HOJA 1 DE 1



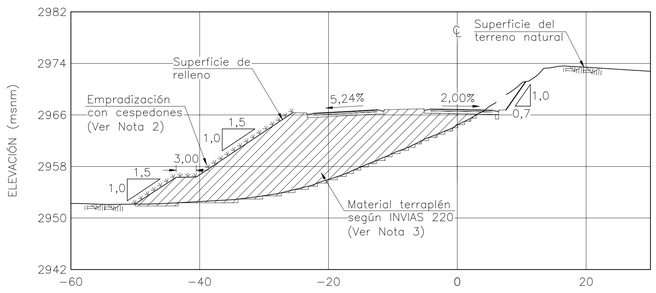
CORTE TIPO 1
(0,7H:1V, Hmáx=20m berma 3m)
SIN ESCALA



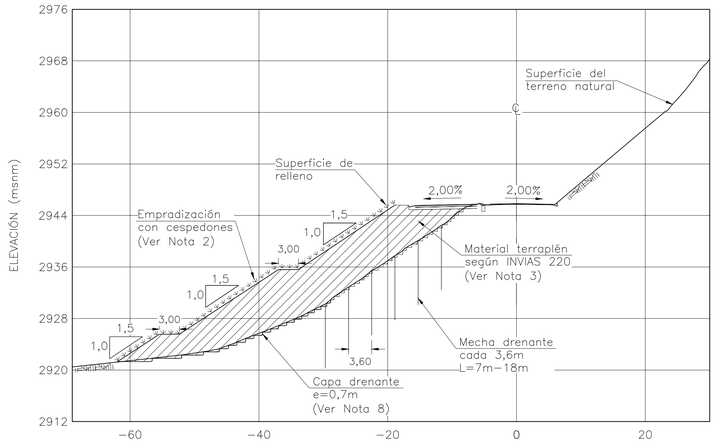
CORTE TIPO 2
(0,75H:1V, Hmáx=20m, berma 5m)
SIN ESCALA



CORTE TIPO 3
(0,75H:1V, Hmáx=10m, berma 3m)
SIN ESCALA



TERRAPLÉN
SIN ESCALA



TERRAPLÉN CON INSTALACIÓN DE MECHAS DRENANTES
SIN ESCALA

INSTALACIÓN DE MECHAS ZONAS DE DRENANTES				
ZH	ABSCISA		Hmáx (m)	L mecha drenante (m)
	INICIO	FIN		
1	K16+180	K16+250	12,0	14,0
	K18+100	K18+190	10,0	18,0
2	K23+450	K23+800	14,8	18,0

TABLA 1

NOTAS

1. Todas las dimensiones están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Para el sistema de protección con empradización deberán emplearse especies nativas y podrán requerirse huecos para la siembra de semilla y garantizar el arraigamiento de las especies. En las zonas donde no se cuente con cespedones, se podrá instalar mantos biodegradables tipo Agromanto 3650 F−F (o equivalente)
3. La fundación del terraplén y de la berma deberá estar libre de toda tipo de material blando, suelto, deleznable y/o contaminado. En terraplenes sobre terrenos con una inclinación mayor al 20% deberá hacerse un escalonamiento de la fundación para permitir una adecuada compactación del terraplén, la altura del escalón será máximo de 0,50m.
4. Los drenes subhorizontales consistirán en tubos de PVC de ø=0,064m de longitud L=12m, ranurados o perforados recubiertos con geotextil no tejido, NT 2500 o equivalente espaciados cada 10m vertical y 5m horizontal en tres bolillo.
5. En sitios donde, durante el proceso constructivo, se identifiquen afloramiento de agua, se deberá instalar drenes horizontales de las características presentadas en este plano.
6. La protección con biomanto será con fibras sintetícas no degradables, compost y cobertura vegetal, Tipo 5C.
7. Bajo el biomanto o geotextil con malla deberá instalarse un sustrato vegetal conformado por suelo orgánico y semillas.
8. La capa drenante está conformada por un material filtrante envuelto en geotextil tipo NT6000 o equivalente de acuerdo a la Norma INVIAS 673−12.
9. La longitud de las mechas drenantes fue determinada de acuerdo al espesor del estrato compresible identificado en las perforaciones realizadas y puede variar a lo largo del trazado. Las longitudes por abscisa se presentan en la Tabla 1. El arreglo entre mechas es rectangular y el espaciamiento es de 3,60m
10. Los terraplenes donde se instalarán las mechas drenantes experimentarán deformaciones importantes durante el periodo de consolidación principal (aproximadamente un año). Una vez se finalice este periodo se podrá proceder a instalar la estructura de pavimento definitiva.
11. Con el propósito de llevar a cabo un seguimiento de las deformaciones de los terraplenes, se recomienda la instalación de puntos de control topográficos en todas las superficies de todos los terraplenes y a nivel de cimentación en los cuales se instalarán mechas drenantes.
12. En los terraplenes donde se instalarán mechas drenantes se recomienda la instalación de un piezômetro de hilo vibrâtil de tres niveles para llevar un registro de las presiones de poros.
13. La instalación de los piezômetros deberá adelantarse de manera que queden ubicados en el punto medio del arreglo de las mechas drenantes.
14. Debido a la presencia de bloques de roca embebidos en una matriz arcillosa, en algunas zonas de instalación de mechas se requerirá prebarrenar antes del su instalación.
15. Entre las abscisas K22+870−K23+070 se deberá instalar una precarga de 3m de altura. En los terraplenes que presenten asentamientos totales entre 15cm y 30cm se deberá aplicar una precarga entre 2m y 3m.
16. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna−Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el sismo de Ecuador del día 16/04/2016.

MINISTERIO DE TRANSPORTE
ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-05-16	0	

CONTIENE: PLANTA Y CORTES TALUDES UF5

DIBUJÓ: NGETEC
FECHA: 2016-05-16
ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-5002-0
HOJA 1 DE 1

PARAPETO

Concreto Reforzado Clase f'c=24.5Mpa para parapeto o bordillo. Clase de exposición C1, W/A max = 0,50, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 12,5 mm

Elemento	Área (m2)	Longitud (m)	Cantidad	Vol. (m3)
Parapeto Modulo 1 (CI)	0.19	12.00	2.00	4.56
Parapeto Modulo 2 (CI)	0.19	10.80	1.00	2.05
Parapeto Modulo 3 (CD)	0.19	12.00	1.00	2.28
Parapeto Modulo 4 (CD)	0.19	7.10	2.00	2.70
Parapeto Modulo 5 (CD)	0.19	2.90	1.00	0.55
				12.14

Acero de refuerzo fy=420 MPa ASTM A-706 Gr 60 para parapeto

Elemento	Peso (kg)	Cantidad	Peso (kg)
Parapeto Modulo 1 (CI)	357.67	2.00	715.34
Parapeto Modulo 2 (CI)	321.54	1.00	321.54
Parapeto Modulo 3 (CD)	357.67	1.00	357.67
Parapeto Modulo 4 (CD)	210.43	2.00	420.86
Parapeto Modulo 5 (CD)	86.76	1.00	86.76
			1902.17

SUPERESTRUCTURA

Concreto Reforzado Clase A f'c=28 Mpa para Viga Cajon reforzada. Clase de exposición C1, W/A max = 0,49, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 12,5 mm

Elemento	Área (m2)	Espesor (m)	Cantidad	Vol. (m3)
Placa Superior	292.73	0.20	1	58.55
Voladizo izquierdo	40.57	0.24	1	9.53
Placa inferior	28.87	0.21	1	6.06
	84.81	0.17	1	14.42
	44.16	0.21	1	9.27
	92.49	0.17	1	15.72
	35.97	0.21	1	7.55
Tabique 01	10.61	0.48	1	5.09
	21.05	0.10	1	2.17
Tabique 02	9.47	0.48	1	4.55
	14.21	0.15	1	2.13
Tabique 03	9.09	0.48	1	4.36
	13.63	0.15	1	2.04
Tabique 04	8.88	0.48	1	4.26
	17.78	0.10	1	1.84
				147.56

Concreto Reforzado Clase A f'c=28 Mpa para Riostras. Clase de exposición C1, W/A max = 0,49, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 19 mm

Elemento	Área (m2)	Espesor (m)	Cantidad	Vol. (m3)
Riostra Apoyo (E1)	5.37	0.60	1	3.22
Tacón 1 - E1	0.15	1.01	1	0.15
Tacón 2 - E1	0.04	0.81	1	0.03
Tacón 3 - E1	0.12	0.80	1	0.10
Tacón 4 - E1	0.04	0.72	1	0.03
Riostra Apoyo (E2)	4.25	0.80	1	3.40
Tacón 1 - E2	0.08	1.34	1	0.11
Tacón 2 - E2	0.03	1.26	1	0.04
Tacón 3 - E2	0.09	1.34	1	0.12
Tacón 4 - E2	0.03	1.26	1	0.04
Riostra Apoyo (E3)	7.80	0.60	1	4.68
Tacón 1 - E3	0.42	2.17	1	0.90
Tacón 2 - E3	0.06	1.04	1	0.06
Tacón 3 - E3	0.15	0.93	1	0.14
Tacón 4 - E3	0.04	0.79	1	0.03
Riostra Intermedia (E1-2)	5.06	0.20	1	1.01
Riostra Intermedia (E2-3)	5.38	0.20	1	1.08
				15.14

Acero de refuerzo fy=420MPa ASTM A-706 Gr 60 para superestructura

Elemento	Peso(Kg)	Cantidad	Peso(Kg)
Placa Superior	20169.91	1	20169.91
Placa inferior	14929.00	1	14929.00
Tabiques	6651.23	1	6651.23
Riostra Apoyo (E1)	817.44	1	817.44
Riostra Apoyo (E2)	836.72	1	836.72
Riostra Apoyo (E3)	1136.99	1	1136.99
Riostra Intermedia (E1-2)	273.00	1	273.00
Riostra Intermedia (E2-3)	290.69	1	290.69
			45104.98

Apoyos elatomericos en neopreno reforzado dureza 60 para apoyo de vigas 35x35x3.5cm

Elemento	Área (dm2)	Espesor (dm)	Cantidad	Vol. (dm3)
Eje 1	12.25	0.35	4	17.15
Eje 2	12.25	0.35	8	34.30
Eje 3	12.25	0.35	4	17.15
			16.00	**68.60**

Apoyos elatomericos en neopreno dureza 60 para topes sísmicos 35x35x2

Elemento	Área (dm2)	Espesor (dm)	Cantidad	Vol. (dm3)
Eje 1	12.25	0.20	2	4.90
Eje 2	12.25	0.20	4	9.80
Eje 3	12.25	0.20	2	4.90
			8.00	**19.60**

Junta de expansión elastomérica para desplazamiento Δ=+/-50mm (incluye Accesorios y materiales de instalación)

Ubicación	Longitud (m)
Eje 1	13.94
Eje 3	19.67
	33.61

Tuberia de drenaje PVC 3" L=0.30m para Viga Cajón

Elemento	Long (m)	Cantidad	Long total (m)
Drenaje	0.30	12	3.60
			3.60

Acero A36 para Placas de fijacion neoprenos de apoyo viga cajón 45x45x1.2cm

Elemento	Volumen (m3)	Cantidad	Peso (kg)
Placa Fijacion	0.0024	16.00	305.21
			305.21

SUBESTRUCTURA

Rellenos con material filtrante (Incluye Geotextil NT, Dren PVC 6" y accesorios según planos) – Subestructura.

Material Granular filtrante

Elemento	Área (m2)	Espesor (m)	Vol. (m3)
Eje 1	0.31	13.75	4.28
Eje 3	0.35	18.25	6.42
			10.70

Geotextil NT

Elemento	Perimetro (m)	Longitud (m)	Area (m2)
Eje 1	2.60	13.75	35.79
Eje 3	2.87	18.25	52.44
			88.23

Tubería para filtro PVC RDE 21 ø 6" y Geotextil para Tuberia PVC

Elemento	Longitud (m)	Area Geotextil (m2)
Eje 1	13.75	1.00
Eje 3	18.25	1.33
	32.00	**2.33**

Concreto Reforzado Clase f'c=28 MPa Estribos. Clase de exposición C1, W/A max = 0,49, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 19 mm.

Elemento	Área (m2)	Espesor (m)	Vol. (m3)
Espaldar Eje 1	18.54	0.30	5.56
Mensula Eje 1	0.14	13.75	1.86
Zarpa Eje 1	7.09	1.80	12.75
Espaldar Eje 3	25.09	0.30	7.53
Mensula Eje 3	0.14	18.25	2.46
Zarpa Eje 3	9.40	1.80	16.92
Sobrealtura Eje 3	0.70	1.00	0.70
			47.78

Concreto Reforzado Clase f'c=28 MPa para aletas monolíticas de estribos. Clase de exposición C1, W/A max = 0,49, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 19 mm.

Elemento	Área (m2)	Espesor (m)	Vol. (m3)
Aleta Derecha Eje 1	1.52	0.30	0.46
Aleta Izquierda Eje 1	3.55	0.25	0.89
Aleta izquierda Eje 3	2.25	0.30	0.68
Aleta derecha Eje 3	1.30	0.25	0.33
			2.35

Concreto Reforzado Clase A f'c=28 MPa para Vigas Cabezal y aletas monoliticas de vigas cabezal sobre columnas. Clase de exposición C1, W/A max = 0,49, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 19 mm.

Elemento	Área (m2)	Espesor (m)	Vol. (m3)
Viga cabezal Eje 2	11.20	1.50	16.79
Aleta izquierda Eje 2	1.35	0.40	0.54
Aleta Derecha Eje 2	1.05	0.40	0.42
			17.75

Concreto Reforzado Clase f'c=28 MPa para columnas circulares =1.20m. Clase de exposición C1, W/A max = 0,49, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 19 mm.

Elemento	Área (m2)	Profundidad(m)	Cantidad	Vol. (m3)
Columnas Eje 2	1.13	6.80	2.00	15.38
				15.38

Concreto Reforzado Clase f'c=28 MPa para Dado de cimentación de columnas. Clase de exposición C1, W/A max = 0,49, Cemento Portland Tipo IV, T.M.A = 25 mm.

Elemento	Área (m2)	Profundidad(m)	Vol. (m3)
Eje 2	40.32	1.00	40.32
			40.32

Pilote de Concreto Reforzado Clase f'c=28 MPa de diámetro 0,80 m. Clase de exposición C1, W/A max = 0,58, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 19 mm.

Elemento	Profundidad(m)	Cantidad	Longitud (m)	Volumen
Eje 2	15.00	4	60.00	30.16
			60.00	**30.16**

Concreto Reforzado Clase f'c=28 MPa para topes sísmicos y/o bloques de nivelación. Clase de exposición C1, W/A max = 0,49, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 12,5 mm.

Elemento	Área (m2)	Altura (m)	Cantidad	Vol. (m3)
Tope 1 Eje1	0.27	0.90	1	0.24
Bloque 1 Eje1	0.64	0.21	1	0.13
Bloque 2 Eje1	0.76	0.21	1	0.16
Bloques Eje2	0.75	0.17	2	0.26
Tope 1 Eje3	0.21	0.70	1	0.15
Bloque 1 Eje3	0.84	0.24	1	0.20
				1.14

Concreto Reforzado ClaseB1 f'c=21 MPa para losa de acceso. Clase de exposición C1, W/A max = 0,50, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 19 mm.

Elemento	Área (m2)	Longitud (m)	Vol. (m3)
Eje 1 a	34.36	0.25	8.59
Eje 1 b	4.18	0.35	1.46
Eje 3 a	48.97	0.25	12.24
Eje 3 b	7.25	0.35	2.54
			24.83

Concreto Simple f'c= 14 MPa para solados de limpieza. Clase de exposición C1, W/A max = 0,58, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 12,5 mm.

Elemento	Área (m2)	Espesor (m)	Vol. (m3)
Eje 1	25.51	0.05	1.28
Eje 2	48.72	0.05	2.44
Eje 3	33.89	0.05	1.69
			5.41

Acero de refuerzo fy=420 MPa ASTM A-706 Gr 60 para subestructura.

Elemento	Peso(Kg)	Cantidad	Peso(Kg)
Estribo Eje1	1221.57	1	1221.57
Aleta derecha Eje1	61.85	1	61.85
aleta izquierda Eje1	85.07	1	85.07
Tope 1 Eje1	110.21	1	110.21
Bloque 1 Eje1	20.15	1	20.15
Bloque 2 Eje1	22.28	1	22.28
Losa de acceso Eje1	2144.61	1	2144.61
Viga Cabezal Eje 2	3161.38	1	3161.38
Aleta Izquierda Eje 2	195.11	1	195.11
Aleta Derecha Eje 2	128.42	1	128.42
Bloques Eje2	46.56	1	46.56
Columnas	4448.94	1	4448.94
Dado De cimentacion	3623.49	1	3623.49
Estribo Eje3	1508.00	1	1508.00
Aleta izquierda Eje3	88.56	1	88.56
aleta derecha Eje3	43.17	1	43.17
Tope 1 Eje3	76.13	1	76.13
Bloque 1 Eje3	12.31	1	12.31
Losa de acceso Eje3	2797.90	1	2797.90
			19795.71

Acero de refuerzo fy=420 MPa ASTM A-706 Gr 60 para Pilotes

Elemento	Peso(Kg)	Cantidad	Peso(Kg)
Pilotes Eje 2	6153.72	1	6153.72
			6153.72

MOVIMIENTO DE TIERRAS

Articulo INVIAS	Descripción	Cantidad	Unidad
673.2	Material granular filtrante	10.70	m3

SUPERESTRUCTURA

Articulo INVIAS	Descripción	Cantidad	Unidad
630.1	Concreto f'c=28MPa (Viga Cajón Reforzada)	147.56	m3
630.1	Concreto f'c=28MPa (Riostras)	15.14	m3
630.1	Concreto f'c=24.5MPa (New-Jersey incluye tubería PVC y/o galvanizada para ductos)	12.14	m3
640.1	Acero de Refuerzo en Superestructura fy=420MPa	47007.15	kg

SUBESTRUCTURA

Articulo INVIAS	Descripción	Cantidad	Unidad
630.1	Concreto f'c=28MPa (Estribos, Aletas, Muros y Pilas)	50.12	m3
630.1	Concreto f'c=28MPa (Topes sísmicos y/o Bloques de nivelación)	1.14	m3
630.1	Concreto f'c=28MPa (Vigas Cabezales sobre Columnas)	17.75	m3
630.1	Concreto f'c=28MPa (Pilas hasta 10m)	15.38	m3
630.1	Concreto f'c=28MPa (Dados)	40.32	m3
630.1	Concreto f'c=28MPa (Pilotes D=0.80m)	30.16	m3
630.1	Concreto f'c=21MPa (Losas de Aproximación)	24.83	m3
630.1	Concreto f'c=14MPa (Concreto limpieza)	5.41	m3
640.1	Acero de Refuerzo en Subestructura fy=420MPa	19795.71	kg
640.1	Acero de Refuerzo en Pilotes fy=420MPa	6153.72	kg

OTROS

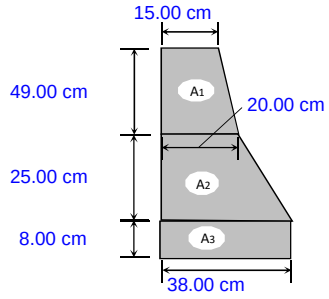
Articulo INVIAS	Descripción	Cantidad	Unidad
642.1	Neopreno D60 reforzado 35x35x3.5 (cm)	16.00	und
642.1	Neopreno D60 35x35x2 (cm)	8.00	und
642.2	Junta Elastomérica 100mm	33.61	m
673.1	Geotextil tipo NT2000	88.23	m2
673.1	Geotextil tipo NT1600	2.33	m2
663.1	Tubería de drenaje 6"	32.00	m
663.1	Tubería de drenaje 3" (Viga Cajón)	3.60	m
650.2/3/4	Fabricación, transporte y montaje de acero A-36 (Placas de fijación)	305.21	kg

ANI / CONSORCIO SH / CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 2.1	**PUENTE GLORIETA K2+175 - COSTADO ORIENTAL** **DISEÑO DE BARRERA**	**Rev.0** **15-07-2016**

DISEÑO DE BARRERA DE HORMIGÓN

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del concreto, f´c =	24.5 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Ancho de la franja, B =	1.00 m
Altura de la sección, h1 =	49.00 cm
Altura de la sección, h2 =	25.00 cm
Altura de la sección, h3 =	8.00 cm
Ancho de la sección, b1 =	15.00 cm
Ancho de la sección, b2 =	20.00 cm
Ancho de la sección, b3 =	38.00 cm
Recubrimiento del concreto, rec =	4.00 cm
Coef. red. resistencia (flexión), =	0.90
Factor EE II - Colisión vehicular CT, φ=	1.00



Área A_1, A_{A1} =	857.50 cm2
Área A_2, A_{A2} =	725.00 cm2
Área A_3, A_{A3} =	304.00 cm2

Comentarios:

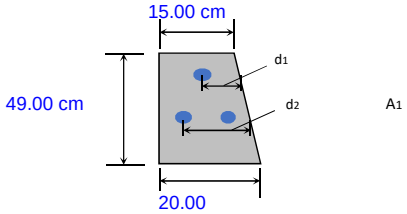
- Diseño de una baranda de hormigón para tráfico vehicular.
- Criterios LRFD aplicables: - EVENTO EXTREMO II

Este análisis supone que la medida de la resistencia de una baranda de hormigón es Rw, valor que se compara con las cargas indicadas en la Tabla A13.2-1 CCP-14 para determinar si la baranda es estructuralmente adecuada. Las resistencias flexionales, Mb, Mw y Mc, se relacionan con la resistencia del sistema Rw a través del análisis por líneas de fluencia. Rw es la "resistencia nominal", ya que este valor se compara con la "carga nominal" indicada en la Tabla A13.2-1 CCP-14.

Momento resistente a la flexión alrededor del eje vertical (Mw)

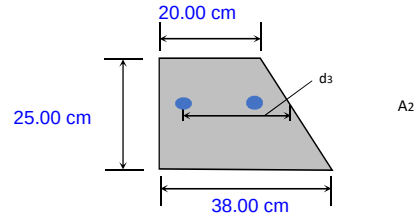
Segmento A1:

# barra =	4
Cantidad, N =	2
Área de la armadura, As =	2.58 cm2
Altura efectiva, d1 =	7.50 cm
Altura efectiva, d2 =	13.30 cm
Altura efectiva, d3 =	15.80 cm
Altura efectiva promedio, dprom =	12.20 cm
Distancia a, a =	1.06 cm
Mu1 =	12.40 kN-m



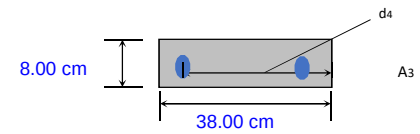
Segmento A2:

# barra =	4
Cantidad, N =	2
Área de la armadura, As =	2.58 cm2
Altura efectiva, d3 =	15.80 cm
Altura efectiva, d4 =	33.80 cm
Altura efectiva promedio, dprom =	24.80 cm
Distancia a, a =	2.08 cm
Mu2 =	25.26 kN-m



Segmento A3:

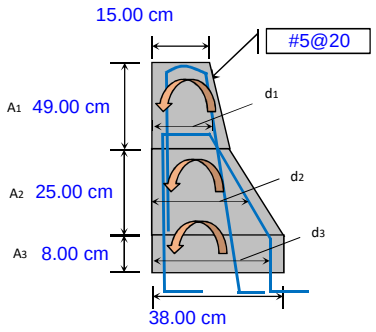
# barra =	4
Cantidad, N =	0
Área de la armadura, As =	0.00 cm2
Altura efectiva, d3 = d4 =	33.80 cm
Altura efectiva promedio, dprom =	33.80 cm
Distancia a, a =	0.00 cm
Mu3 =	0.00 kN-m



Mu total, Mw =	37.66 kN-m

Momento resistente a la flexión alrededor de un eje paralelo al eje longitudinal (Mc)

# barra =	5
Separación, S =	20.00 cm
Área de la armadura, As =	9.95 cm2
Distancia a, a =	2.01 cm
Altura efectiva, d1 =	13.25 cm
Resis. Ult. Flexión, Mc1 =	50.21 kN-m
Altura efectiva, d2 =	24.75 cm
Resis. Ult. Flexión, Mc2 =	97.35 kN-m
Altura efectiva, d3 =	33.75 cm
Resis. Ult. Flexión, Mc3 =	134.25 kN-m
Resis. Ult. Flexión, Mc_{prom} =	72.78 kN-m



Longitud crítica de la línea de rotura (Lc) según el patrón de falla

$$L_c = \frac{L_t}{2} + \sqrt{\left(\frac{L_t}{2}\right)^2 + \frac{8H(M_b + M_w)}{M_c}}$$

Para secciones a lo largo del muro

$$L_c = \frac{L_t}{2} + \sqrt{\left(\frac{L_t}{2}\right)^2 + H\left(\frac{M_b + M_w}{M_c}\right)}$$

Para esquinas o juntas del muro (CCP 14 A13.3.1-4)

Nivel de Ensayo para las Barandas =	TL-4	TL-4
Fuerza de diseño transversal, Ft =	240 kN	240 kN
Longitud de distribución longitudinal, Lt =	1.07 m	1.07 m
Altura de la barrera, H =	0.82 m	0.82 m
Res. flexional parte superior, Mb =	0.00 kN-m	0.00 kN-m
Res. flexional respecto eje vertical, Mw =	37.66 kN-m	37.66 kN-m
Res. flexional respecto eje paralelo, Mc =	72.78 kN-m	72.78 kN-m
Longitud crítica de falla del muro, Lc =	2.45 m	1.38 m

Resistencia nominal a la carga transversal (Rw):

$$R_w = \left(\frac{2}{2L_c - L_t}\right)\left(8M_b + 8M_w + \frac{M_c L_c^2}{H}\right)$$

Para secciones a lo largo del muro (CCP 14 A13.3.1-1)

Rw = 435.53 kN > Ft = 240 kN CUMPLE

$$R_w = \left(\frac{2}{2L_c - L_t}\right)\left(M_b + M_w + \frac{M_c L_c^2}{H}\right)$$

Para esquinas o juntas del muro (CCP 14 A13.3.1-3)

Rw = 244.60 kN > Ft = 240 kN CUMPLE

Transferencia de cortante entre la barrera y la losa:

Cortante Actuante:

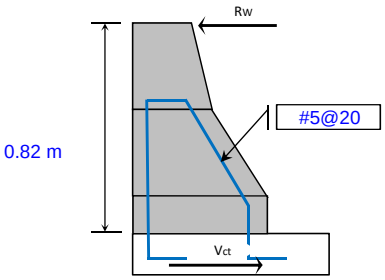
$$T = \frac{R}{L_c + 2H}$$

Rw =	435.53 kN
Longitud crítica de falla del muro, Lc =	2.45 m
Altura de la barrera, H =	0.82 m
Cortante Actuante, Vct =	106.39 kN/m

Cortante Resistente: $V_n = cA_{cv} + \mu(A_{vf} f_y + P_c) \leq 0.2 f'_c A_{cv}$ ó $5.5 A_{cv}$

Factor de cohesión, c =	0.52 Mpa
Área de corte en contacto, Acv =	3800 cm2
Coeficiente de fricción (0.6λ), μ =	0.6
Armadura perp. al área de corte, Avf =	9.95 cm2
P de comp. - Peso del parapeto, Pc =	4.44 kN/m
0.2*f´c*Acv =	1862 kN/m
Vn =	451.00 kN/m

Vn = 451.00 kN/m > Vct = 106.39 kN/m CUMPLE



DISEÑO DE JUNTAS

Movimientos irreversibles:

- Retracción del hormigón: independientemente de los factores que deberían tenerse en cuenta, como grado de humedad ambiente, espesor de la pieza, composición del hormigón, resistencia característica, cantidad de armaduras y diámetros etc. se toma un valor aproximado de cero 0,25 mm por metro con la corrección correspondiente al tiempo transcurrido desde el hormigonado de la pieza y la instalación de la junta (100 % en 2,5 años).

Meses, T:	6
Longitud del puente, L :	14.50 m
K_{TR}:	0.80
Δl_R:	2.90 mm

$$\Delta l_R^- = 0{,}25 \; x \; L \; x \; K_{TR}$$

$$K_{TR} = (1 - T/30)$$ T= Meses transcurridos

- Fluencia del hormigón: (con las mismas consideraciones anteriores) se toma un valor medio aproximado de 0,20 mm por metro con la corrección correspondiente (100% en 10 años).

Meses, T:	6
Longitud del puente, L :	14.50 m
K_{TF}:	0.95
Δl_F:	2.76 mm

$$\Delta l_F^- = 0{,}20 \; x \; L \; x \; K_{TF}$$

$$K_{TF} = (1 - T/120)$$

Movimientos reversibles:

- Dilatación/contracción térmica: se deben tener en cuenta las temperaturas máximas y mínimas de la zona de localización de la estructura, la temperatura de montaje y el tipo de estructura y espesor de la misma. Se toma como valor medio aproximado 0,0 1mm por metro y grado de temperatura centesimal.

Factor corrector del Espesor K_H

Losas macizas		Losas aligeradas		Losas en cajón	
Espesor	K_H	Espesor	K_H	Espesor	K_H
0,30 m	1,15	0,60 m	1,09	1,67 m	1,06
0,60 m	1,00	0,90 m	1,05	2,22 m	1,00
0,90 m	0,97	1,20 m	1,02	2,78 m	0,97
1,20 m	0,95	1,50 m	1,00	3,33 m	0,95

$T_{máx}$:	17.00 °C
T_{min}:	9.60 °C
Temperatura de Montaje, Tinst:	13.30 °C
Longitud del puente, L :	14.50 m
Tipo de losa:	LOSAS EN CAJÓN
K_H:	1.15
Δl_{T+}:	0.62 mm
Δl_{T-}:	0.62 mm

$$\Delta l_T^+ = (T_{máx} - T_{inst}) \; x \; L \; x \; 0{,}01 \; x \; K_H$$

$$\Delta l_T^- = (T_{min} - T_{inst}) \; x \; L \; x \; 0{,}01 \; x \; K_H$$

- Frenado / arranque: consideramos una fuerza horizontal máxima de 18.000 kilos que deforma la totalidad de los apoyos de neopreno sobre los que descansa la estructura y un coeficiente de deformación instantáneo G = 14 kg/cm².

ANi Agencia Nacional de Infraestructura · CONSORCIO SH · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No 2.2	**PUENTE GLORIETA K2+175 - COSTADO ORIENTAL DISEÑO DE JUNTA L=14.5m**	**Rev.0 15-07-2016**

Fuerza horizontal máxima, F:	18000 Kg
Espesor del neopreno, t:	35.00 mm
Ancho del neopreno, a:	350.00 mm
Largo del neopreno, b:	350.00 mm
Número de apoyos, n:	4
Coef. de deformación instantáneo, Ginst:	0.14
$\Delta l_{N+/-}$:	9.18 mm

$$\Delta l_N^{+/-} = \frac{F\ x\ t}{G_{inst}\ x\ a\ x\ b\ x\ n}$$

Movimientos totales:

Total maximo de apertura

$$\Sigma\Delta l^- = \Delta l_R^- + \Delta l_F^- + \Delta l_T^- + \Delta l_N^-$$

$\Sigma\Delta l^-$ 15 mm

Total maximo de cierre

$$\Sigma\Delta l^+ = \Delta l_T^+ + \Delta l_N^+$$

$\Sigma\Delta l^+$ 10 mm

Movimientos por sismo

Δsismo = 72.67 mm

Movimiento Total Esperado

42.0 mm

Se colocará una Junta de expansión elastomérica Δ = ± 50mm (Tipo JNA-100 ó equivalente)

DISEÑO DE JUNTAS

Movimientos irreversibles:

- Retracción del hormigón: independientemente de los factores que deberían tenerse en cuenta, como grado de humedad ambiente, espesor de la pieza, composición del hormigón, resistencia característica, cantidad de armaduras y diámetros etc. se toma un valor aproximado de cero 0,25 mm por metro con la corrección correspondiente al tiempo transcurrido desde el hormigonado de la pieza y la instalación de la junta (100 % en 2,5 años).

Meses, T:	6
Longitud del puente, L :	16.00 m
K_{TR}:	0.80
Δl_R:	3.20 mm

$$\Delta l_R^- = 0{,}25 \; x \; L \; x \; K_{TR}$$

$$K_{TR} = (1 - T/30)$$ T= Meses transcurridos

- Fluencia del hormigón: (con las mismas consideraciones anteriores) se toma un valor medio aproximado de 0,20 mm por metro con la corrección correspondiente (100% en 10 años).

Meses, T:	6
Longitud del puente, L :	16.00 m
K_{TF}:	0.95
Δl_F:	3.04 mm

$$\Delta l_F^- = 0{,}20 \; x \; L \; x \; K_{TF}$$

$$K_{TF} = (1 - T/120)$$

Movimientos reversibles:

- Dilatación/contracción térmica: se deben tener en cuenta las temperaturas máximas y mínimas de la zona de localización de la estructura, la temperatura de montaje y el tipo de estructura y espesor de la misma. Se toma como valor medio aproximado 0,0 1mm por metro y grado de temperatura centesimal.

Factor corrector del Espesor K_H

Losas macizas		Losas aligeradas		Losas en cajón	
Espesor	K_H	Espesor	K_H	Espesor	K_H
0,30 m	1,15	0,60 m	1,09	1,67 m	1,06
0,60 m	1,00	0,90 m	1,05	2,22 m	1,00
0,90 m	0,97	1,20 m	1,02	2,78 m	0,97
1,20 m	0,95	1,50 m	1,00	3,33 m	0,95

$T_{máx}$:	17.00 °C
T_{min}:	9.60 °C
Temperatura de Montaje, Tinst:	13.30 °C
Longitud del puente, L :	16.00 m
Tipo de losa:	LOSAS EN CAJÓN
K_H:	1.15
Δl_{T+}:	0.68 mm
Δl_{T-}:	0.68 mm

$$\Delta l_T^+ = (T_{máx} - T_{inst}) \; x \; L \; x \; 0{,}01 \; x \; K_H$$

$$\Delta l_T^- = (T_{min} - T_{inst}) \; x \; L \; x \; 0{,}01 \; x \; K_H$$

- Frenado / arranque: consideramos una fuerza horizontal máxima de 18.000 kilos que deforma la totalidad de los apoyos de neopreno sobre los que descansa la estructura y un coeficiente de deformación instantáneo G = 14 kg/cm².

	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No 2.2	**PUENTE GLORIETA K2+175 - COSTADO ORIENTAL DISEÑO DE JUNTA L=16m**	**Rev.0 15-07-2016**

Fuerza horizontal máxima, F:	18000 Kg
Espesor del neopreno, t:	35.00 mm
Ancho del neopreno, a:	350.00 mm
Largo del neopreno, b:	350.00 mm
Número de apoyos, n:	4
Coef. de deformación instantáneo, Ginst:	0.14
$\Delta l_{N+/-}$:	9.18 mm

$$\Delta l_N^{+/-} = \frac{F\ x\ t}{G_{inst}\ x\ a\ x\ b\ x\ n}$$

Movimientos totales:

Total maximo de apertura

$$\Sigma\Delta l^- = \Delta l_R^- + \Delta l_F^- + \Delta l_T^- + \Delta l_N^-$$

$\Sigma\Delta l^-$ 16 mm

Total maximo de cierre

$$\Sigma\Delta l^+ = \Delta l_T^+ + \Delta l_N^+$$

$\Sigma\Delta l^+$ 10 mm

Movimientos por sismo

Δsismo = 72.97 mm

Movimiento Total Esperado

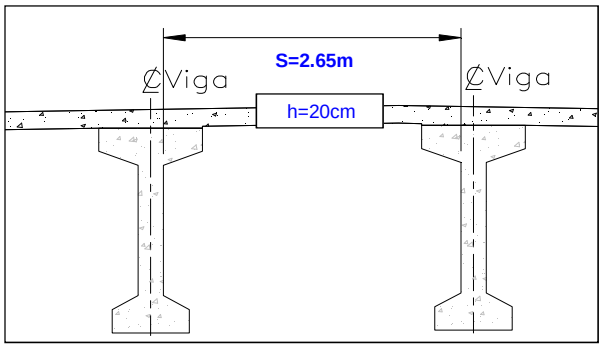
42.7 mm

Se colocará una Junta de expansión elastomérica Δ = ± 50mm (Tipo JNA-100 ó equivalente)

DISEÑO DE TABLERO - APOYOS INTERMEDIOS

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Ancho de la sección, b =	1.00 m
Altura de la sección, h =	20.0 cm
Recubrimiento superior, rec_{sup} =	5.0 cm
Recubrimiento inferior, rec_{inf} =	4.0 cm
Separación de los elem. de apoyo, S =	2.65 m
Ancho del alma de la viga, An_{VIGA} =	0.30 m
Espesor del pavimento, epav =	10.0 cm
Coef. red. resistencia (flexión), =	0.90
Coef. red. resistencia (cortante), =	0.90
Densidad hormigón armado, γha =	24.0 kN/m3
Densidad del pavimento, γpav =	22.5 kN/m3

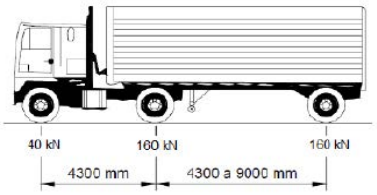


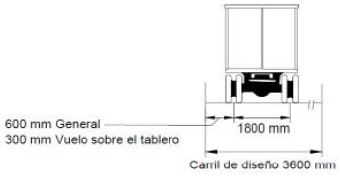
Comentarios:

- Diseño de un tablero de hormigón armado con armadura principal perpendicular al tráfico.
- Criterios LRFD aplicables:
  - RESISTENCIA I : U = (1,25 ó 0,9)DC + (1,5 ó 0,65)DW + 1,75 (LL+IM)
  - SERVICIO I : U = 1,0DC + 1,0DW + 1,0(LL+IM)
- La franja de tablero se considera como una viga continua, con vanos iguales a la distancia entre ejes de las vigas del puente (S) y voladizos de los lados (Lv). (CCP-14 4.6.2.1.6)
- El momento máximo positivo en cualquier panel del tablero entre vigas es el mismo y el momento máximo negativo es el mismo sobre cualquier viga. (CCP-14 4.6.2.1.1)

CARGAS SOLICITANTES

Peso propio del tablero, DC1 =	4.80 kN/m	
Peso propio de c/barrera, DC2 =	4.56 kN	
P propio de la sup. de rodamiento, DW =	2.25 kN/m	
Carga de Camión aplicada, P_{truck} =	80.00 kN	CCP-14 3.6.1.2.2





Para diseño por el Estado Límite de Resistencia:

Solicitación mayorada total, Q =	$Q=\sum\eta_i\varphi_i Q_i$	(CCP-14 3.4.1-1)
Modificador de las cargas =	η_i	(CCP-14 1.3.2)
Factores de carga especificados =	φ_i	(CCP-14 Tabla 3.4.1-1 y 3.4.1-2)
Solicitaciones de las cargas =	Q_i	

$$Mu = \eta\{(1.25 \text{ ó } 0.90)M_{DC}+(1.5 \text{ ó } 0.65)M_{DW}+(1.75)M_{LL+IM}\}$$ - RESISTENCIA I

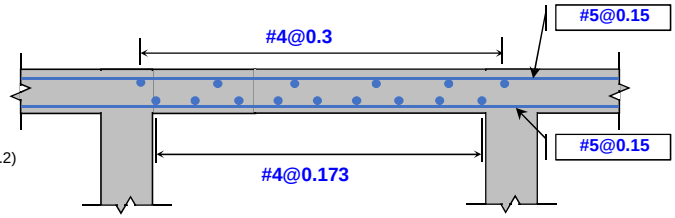
ANI Agencia Nacional de Infraestructura · CONSORCIO SH · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 2.3	**PUENTE GLORIETA K2+175 - COSTADO ORIENTAL DISEÑO DEL TABLERO - ZONA INTERMEDIA**	**Rev.0 15-07-2016**

	Momento (-) SUP:	Momento (+) INF:	Cortante:	Factores de Carga,
Punto de Anáilsis, Pto =	Pto	CL		
Peso propio de la losa, DC1 =	-3.93 kN-m	2.96 kN-m		1.25
Barreras, DC2 =	0.00 kN-m	0.00 kN-m		1.25
Capa de rodadura, DW =	-1.79 kN-m	1.48 kN-m		1.50
Carga Viva, LL+IM =	-25.95 kN-m	30.36 kN-m		1.75

Los momentos deben ser leídos de acuerdo a las condiciones descritas en CCP-14 4.6.2.1.6.
Se puede utilizar la tabla para diseño de losas presente en el apéndice A4 CCP-14, revisando que se cumplan las condiciones descritas.

	Momento (-) SUP:	Momento (+) INF:	
Punto de Anáilsis, Pto =	Pto	CL	
Momento último de diseño, Mu =	53.01 kN-m	59.04 kN-m	
Momento crítico, Mcr =	26.25 kN-m	26.25 kN-m	
# barra =	5	5	
Altura efectiva, d =	14.21 cm	15.21 cm	
Cuantía, ρ =	0.0075	0.0073	
1.33*ρ =	0.0100	0.0097	
ρ_{Mcr} =	0.0036	0.0031	
Cuantía seleccionada, ρ_{Selec} =	0.0075	0.0073	
Área de la armadura, As =	10.71 cm2/m	11.12 cm2/m	
Separación, s =	0.19 m	0.18 m	
Separación máxima, smáx =	0.30 m	0.30 m	(CCP-14 5.10.3.2)
Armadura a colocar, As_{des} =	**#5@0.19**	**#5@0.18**	

	As distribución:	
Acero de repartición, As_{rep} =	67%	
Acero de repartición, As_{rep} =	7.45 cm2/m	
# barra =	4	
Separación, s =	0.173	
Separación máxima, smáx =	0.30	(CCP-14 5.10.3.2)
Armadura a colocar, As_{dis} =	**#4@0.173**	



	As temperatura:	
Cuantía temp, ρ_{temp} =	0.0018	
Acero de temperatura, As_{temp1} =	1.80 cm2/m	
Acero de temperatura, As_{temp2} =	2.33 cm2/m	
# barra =	4	
Separación, s =	0.45	
Separación máxima, smáx =	0.30	(CCP-14 5.10.3.2)
Armadura a colocar, As_{temp} =	**#4@0.3**	

Fisuración	Armadura SUP:	Armadura INF:	
Factor de Exposición, φ_e =	1.00	1.00	(CCP-14 5.7.3.4-1)
Altura de hormigón desde la fibra ext., dc =	5.80 cm	4.80 cm	
Proporción de la tensión, βs =	1.58	1.45	βs = 1+(dc/(0.7(h-dc), (CCP-14 5.7.3.4-1)
Espaciamiento prom. del refuerzo, s <	29.77 cm	34.52 cm	s <= (123000φe)/(βs*fss)-2dc, (CCP-14 5.7.3.4-1)
Sep. de la armadura adoptada, sep =	15.00 cm	15.00 cm	
Momento para cargas de servicio, Ms =	-4.75 kN-m	5.22 kN-m	
Dist. de fibra extr. comp. a eje neutro, c =	9.70 cm	10.52 cm	
Relación de módulos de elasticidad, n =	8	8	
Inercia respecto E.N. sección, I =	1929.95 cm4	2246.51 cm4	
Tensión de tracción en la armadura, f_{ss} =	187.90 Mpa	192.24 Mpa	fs=Mscn/I
	OK !	OK !	

DISEÑO DE TABLERO - VOLADIZO IZQUIERDO

Datos de entrada:

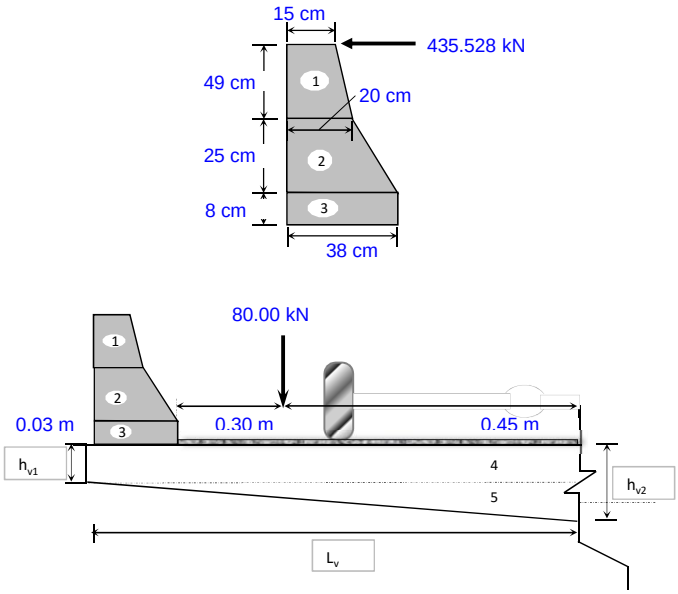
Esfuerzo de comp. del concreto, f´c =	28 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Ancho de la sección, b =	1.00 m
Recubrimiento superior, rec_{sup} =	5.00 cm
Ancho del alma viga, An_{VIGA} =	20.00 cm
Coef. red. resistencia (flexión), =	0.90
Coef. red. resistencia (cortante), =	0.90

Geometría de la barrera en concreto

Altura de la sección, h1 =	49 cm
Altura de la sección, h2 =	25 cm
Altura de la sección, h3 =	8 cm
Ancho de la sección, b1 =	15 cm
Ancho de la sección, b2 =	20 cm
Ancho de la sección, b3 =	38 cm

Geometría del voladizo

Altura del voladizo 1, h_{v1} =	20 cm
Altura del voladizo 2, h_{v2} =	28 cm
Longitud del voladizo, L_v =	1.16 m
Ancho del patin superior, bs =	0.30 m



Carga de Camión aplicada, P_{truck} =	80.00 kN	(CCP-14 3.6.1.2.2)
Factor de presencia múltiple, m =	1.20	(1) Carril cargado (CCP-14 Tabla 3.6.1.1.2-1)
Incremento por carga dinámica, IM =	33 %	(CCP-14 Tabla 3.6.2.1-1)
Ancho equivalente, E =	1.64 m	E=1140+0,833*X (CCP-14 Tabla 4.6.2.1.3-1)
Momento Carga Viva-Impacto, M_{LL+IM} =	46.72 kN-m	

Comentarios:

- Diseño de un voladizo de un tablero de hormigón armado con armadura principal perpendicular al tráfico.
- Criterios LRFD aplicables:
  - RESISTENCIA I : U = (1,25 ó 0,9)DC + (1,5 ó 0,65)DW + 1,75 (LL+IM)
  - EVENTO EXT II : U = (1,25 ó 0,9)DC + (1,5 ó 0,65)DW + 1,00 (CT)
- Los vuelos del tablero de un puente se deberán diseñar considerando los casos descritos en (CCP-14 A13.4.1)

Res. nominal a la carga transversal, Rw =	435.53 kN	(CCP-14 A13.4.2-1)
Longitud crítica de falla del muro, Lc =	2.45 m	(CCP-14 A13.4.2-1)
Momento Colisión, M_{CT} =	87.25 kN-m	(CCP-14 A13.4.3.1-1)

Elemento	Area (cm2)	Peso (kN)	Brazo (m)	Tipo	Factor RES I	Factor EV EXT II	Caso 1 Momento EV EXT II - kN-m	Caso 3 Momento RES I - kN-m
1	857.50	2.02	1.17	DC	1.25	1.25	2.95	2.95
2	725.00	1.71	1.10	DC	1.25	1.25	2.35	2.35
3	304.00	0.72	1.07	DC	1.25	1.25	0.96	0.96
4	2320.00	5.46	0.68	DC	1.25	1.25	4.64	4.64
5	464.00	1.09	0.49	DC	1.25	1.25	0.66	0.66
Rodadura	750.00	1.62	0.48	DW	1.50	1.50	1.15	1.15
C. Viva	N.A.	80.00	0.60	LL+IM	1.75			81.76
C. Colisión	N.A.			CT		1.00	87.25	
		92.61					99.97	94.47

Momento (-) SUP:

Punto de Anáilsis, Pto =	Voladizo					
Momento último de diseño, Mu =	99.97 kN-m					
Momento crítico, Mcr =	42.47 kN-m					
# barra =	5					
Altura efectiva, d =	22.21 cm					
Cuantía, ρ =	0.0057					
1.33*ρ =	0.0076					
ρ_{Mcr} =	0.0024					
Cuantía seleccionada, ρ_{Selec} =	0.0057					
Área de la armadura, As =	12.72 cm2/m	0.00 cm2/m	**Armadura SUP Adicional:**			
Armadura a colocar, As_{des} =	#5@0.16	0	#4	@ 15.00 cm	0.00 cm2/m	OK !

Fisuración	**Armadura SUP:**	**Armadura SUP Adicional:**	
Factor de Exposición, φ_e =	1.00	--	(CCP-14 5.7.3.4-1)
Altura de hormigón desde la fibra ext., dc =	6.59 cm	--	
Proporción de la tensión, βs =	1.44	--	βs = 1+(dc/(0.7(h-dc), (CCP-14 5.7.3.4-1)
Espaciamiento prom. del refuerzo, s <	25.80 cm	--	s <= (123000φe)/(βs*fss)-2dc, (CCP-14 5.7.3.4-1)
Sep. de la armadura adoptada, sep =	15.00 cm	--	
Momento para cargas de servicio, Ms =	8.51 kN-m	--	
Dist. de fibra extr. comp. a eje neutro, c =	15.69 cm	--	
Relación de módulos de elasticidad, n =	8	--	
Inercia respecto E.N. sección, I =	4790.42 cm4	--	
Tensión de tracción en la armadura, f_{ss} =	219.25 Mpa	--	fs=Mscn/I
	OK !	--	

Cortante Voladizo:

Punto de Anáilsis, Pto =	Eje	
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	156.17 kN	
Resist. al corte por el hormigón, Vc =	179.77 kN	Vc=0,083β√(f´c)bd (CCP-14 5.8.3.3-3)
Vs =	N.A.	, La sección no requiere refuerzo a cortante!
# barra =	0	
Ramas =	0	
Separación, sep =	N.A.	
Armadura a colocar, As_{des} =	N.A.	

DISEÑO DE TABLERO - VOLADIZO DERECHO

Datos de entrada:

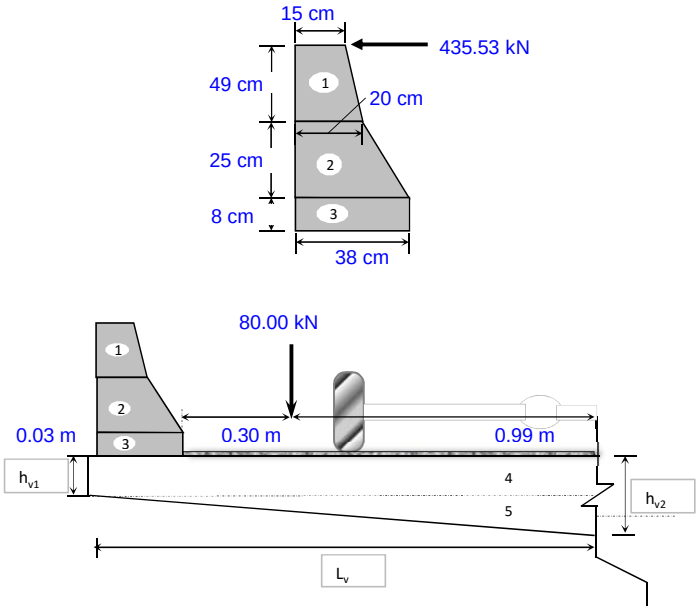
Esfuerzo de comp. del concreto, f´c =	28 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Ancho de la sección, b =	1.00 m
Recubrimiento superior, rec_{sup} =	5.00 cm
Ancho del alma viga, An_{VIGA} =	20.00 cm
Coef. red. resistencia (flexión), =	0.90
Coef. red. resistencia (cortante), =	0.90

Geometría de la barrera en concreto

Altura de la sección, h1 =	49 cm
Altura de la sección, h2 =	25 cm
Altura de la sección, h3 =	8 cm
Ancho de la sección, b1 =	15 cm
Ancho de la sección, b2 =	20 cm
Ancho de la sección, b3 =	38 cm

Geometría del voladizo

Altura del voladizo 1, h_{v1} =	20 cm
Altura del voladizo 2, h_{v2} =	28 cm
Longitud del voladizo, L_v =	1.70 m
Ancho del patin superior, bs =	0.30 m



Carga de Camión aplicada, P_{truck} =	80.00 kN	(CCP-14 3.6.1.2.2)
Factor de presencia múltiple, m =	1.20	(1) Carril cargado (CCP-14 Tabla 3.6.1.1.2-1)
Incremento por carga dinámica, IM =	33 %	(CCP-14 Tabla 3.6.2.1-1)
Ancho equivalente, E =	2.09 m	E=1140+0,833*X (CCP-14 Tabla 4.6.2.1.3-1)
Momento Carga Viva-Impacto, M_{LL+IM} =	69.66 kN-m	

Comentarios:

- Diseño de un voladizo de un tablero de hormigón armado con armadura principal perpendicular al tráfico.
- Criterios LRFD aplicables:
  - RESISTENCIA I : U = (1,25 ó 0,9)DC + (1,5 ó 0,65)DW + 1,75 (LL+IM)
  - EVENTO EXT II : U = (1,25 ó 0,9)DC + (1,5 ó 0,65)DW + 1,00 (CT)
- Los vuelos del tablero de un puente se deberán diseñar considerando los casos descritos en (CCP-14 A13.4.1)

s. nominal a la carga transversal, Rw =	435.53 kN	(CCP-14 A13.4.2-1)
Longitud crítica de falla del muro, Lc =	2.45 m	(CCP-14 A13.4.2-1)
Momento Colisión, M_{CT} =	87.25 kN-m	(CCP-14 A13.4.3.1-1)

Elemento	Area (cm2)	Peso (kN)	Brazo (m)	Tipo	Factor RES I	Factor EV EXT II	Caso 1 Momento EV EXT II - kN-m	Caso 3 Momento RES I - kN-m
1	857.50	2.02	1.71	DC	1.25	1.25	4.31	4.31
2	725.00	1.71	1.64	DC	1.25	1.25	3.50	3.50
3	304.00	0.72	1.61	DC	1.25	1.25	1.44	1.44
4	3400.00	8.00	0.95	DC	1.25	1.25	9.51	9.51
5	680.00	1.60	0.67	DC	1.25	1.25	1.33	1.33
Rodadura	1290.00	2.78	0.75	DW	1.50	1.50	3.11	3.11
C. Viva	N.A.	80.00	1.14	LL+IM	1.75			121.90
C. Colisión	N.A.			CT		1.00	87.25	
		96.83					110.45	145.10

Momento (-) SUP:

Punto de Anáilsis, Pto =	Voladizo						
Momento último de diseño, Mu =	145.10 kN-m						
Momento crítico, Mcr =	42.47 kN-m						
# barra =	5						
Altura efectiva, d =	22.21 cm						
Cuantía, ρ =	0.0085						
1.33*ρ =	0.0113						
ρ_{Mcr} =	0.0024						
Cuantía seleccionada, ρ_{Selec} =	0.0085						
Área de la armadura, As =	18.90 cm2/m	5.64 cm2/m		**Armadura SUP Adicional:**			
Armadura a colocar, As_{des} =	#5@0.11	1	#4	@ 15.00 cm	8.60 cm2/m	OK !	

Fisuración	**Armadura SUP:**	**Armadura SUP Adicional:**	
Factor de Exposición, φ_e =	1.00	1.00	(CCP-14 5.7.3.4-1)
ltura de hormigón desde la fibra ext., dc =	--	7.86 cm	
Proporción de la tensión, βs =	--	1.56	βs = 1+(dc/(0.7(h-dc), (CCP-14 5.7.3.4-1)
Espaciamiento prom. del refuerzo, s <	--	21.21 cm	s <= (123000φe)/(βs*fss)-2dc, (CCP-14 5.7.3.4-1)
Sep. de la armadura adoptada, sep =	15.00 cm	13.33 cm	
lomento para cargas de servicio, Ms =	--	11.71 kN-m	
st. de fibra extr. comp. a eje neutro, c =	--	14.34 cm	
elación de módulos de elasticidad, n =	--	8	
Inercia respecto E.N. sección, I =	--	6173.72 cm4	
nsión de tracción en la armadura, f_{ss} =	--	213.89 Mpa	fs=Mscn/I
	--	OK !	

Cortante Voladizo:

Punto de Anáilsis, Pto =	Eje	
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	161.74 kN	
Resist. al corte por el hormigón, Vc =	179.77 kN	Vc=0,083β√(f´c)bd (CCP-14 5.8.3.3-3)
Vs =	N.A.	**La sección no requiere refuerzo a cortante!**
# barra =	0	
Ramas =	0	
Separación, sep =	N.A.	
Armadura a colocar, As_{des} =	N.A.	

DIAGRAMA DE MOMENTO PARA CARGA DC1 (kN-m)

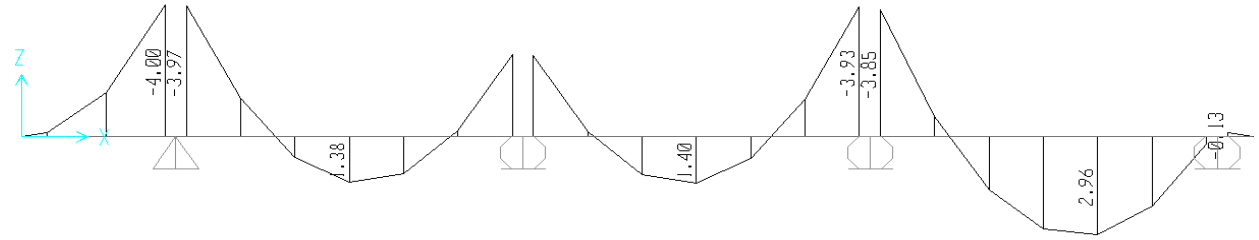
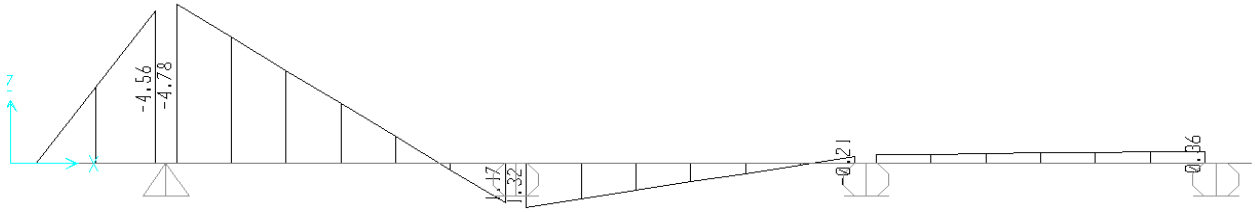
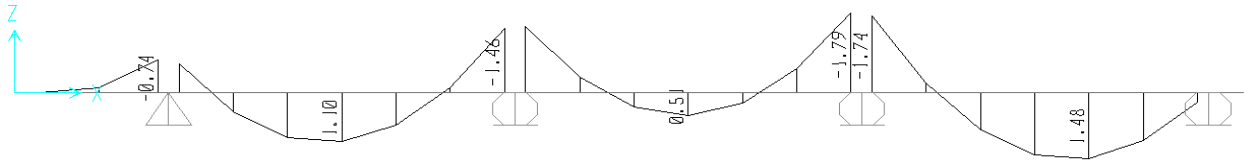


DIAGRAMA DE MOMENTO PARA CARGA DC2 (kN-m)



DIAGRAMAS DE MOMENTO PARA CARGA DW (kN-m)

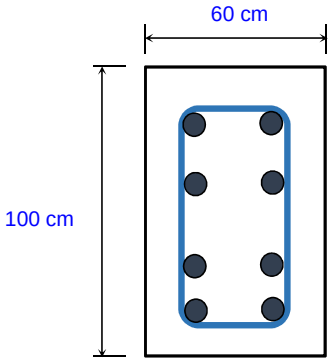


	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 2.4.1	**PUENTE GLORIETA K2+175 - COSTADO ORIENTAL DISEÑO DE RIOSTRA - APOYO EJE 1**	**Rev.0 15-07-2016**

DISEÑO DE VIGA RIOSTRA APOYOS EXTERNOS

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Ancho de la sección, b =	60 cm
Altura de la sección, h =	100 cm
Altura sección (cortante y torsión), h´ =	100 cm
Recubrimiento superior, rec_{sup} =	4.0 cm
Recubrimiento inferior, rec_{inf} =	4.0 cm
Recubrimiento lateral, rec_l =	4.0 cm
Coef. red. resistencia (flexión), =	0.90
Coef. red. resistencia (cortante-torsión), =	0.90



Comentarios:

- Diseño de una viga cabezal rectangular en hormigón para la subestructura del Puente.
- Criterios LRFD aplicables:
  Flexión, Cortante, Torsión, Fisuración y Refuerzo de piel.

Para diseño por el Estado Límite de Resistencia:

Solicitación mayorada total, Q =	$Q=\sum\eta_i\varphi_i Q_i$	(CCP-14 3.4.1-1)
Modificador de las cargas =	η_i	(CCP-14 1.3.2)
Factores de carga especificados =	φ_i	(CCP-14 Tabla 3.4.1-1 y 3.4.1-2)
Solicitaciones de las cargas =	Q_i	

Flexión	**Momento (-) SUP:**	**Momento (+) INF:**	**Cortante:**	**Torsión:**
Punto de Anáilsis, Pto =	Pto	CL	Pto	Pto
Cargas actuantes Últimas, P =	365.9 kN	226.7 kN	431.4 kN	0.0 kN

	Momento (-) SUP:	**Momento (+) INF:**		
Punto de Anáilsis, Pto =	Pto	CL		
Momento último de diseño, Mu =	365.9 kN-m	226.7 kN-m		
Momento crítico, Mcr =	393.7 kN-m	393.7 kN-m		*CCP-14 5.7.3.3.2-1*
# barra =	7	7		
Altura efectiva, d =	94.89 cm	94.89 cm		
Cuantía, ρ =	0.0019	0.0011		
1.33*ρ =	0.0025	0.0015		
ρ_{Mcr} =	0.0020	0.0020		
Cuantía seleccionada, ρ_{Selec} =	0.0020	0.0015		
Área de la armadura, As_{des} =	11.37 cm2	8.65 cm2		
Área de la armadura, $As_{mín1}$ =	14.35 cm2	14.35 cm2	$As_{,mín} = 0.25\sqrt{f'_c}bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Área de la armadura, $As_{mín2}$ =	18.98 cm2	18.98 cm2	$As_{,mín} = 1.4bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Armadura a colocar, As_{des} =	**5#7**	**5#7**		
Separación Mínima, $Sep_{(mín)}$ =	6.02 cm	6.02 cm		*CCP-14 5.10.3.1.1*
Colocación del refuerzo =	OK !	OK !		

ANI Agencia Nacional de Infraestructura · CONSORCIO SH · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 2.4.1	**PUENTE GLORIETA K2+175 - COSTADO ORIENTAL** **DISEÑO DE RIOSTRA - APOYO EJE 1**	**Rev.0** **15-07-2016**

Cortante:

Punto de Anáilsis, Pto =	Pto		
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	431.42 kN		
Esfuerzo Cortante Ult. de Diseño, v_u =	841.9 kN/m2		*CCP-14 5.8.2.9-1*
Altura efectiva, d´ =	94.89 cm		
Resist. al corte por el hormigón, Vc =	450.09 kN	Vc=0,083β√(f´c)bd	*CCP-14 5.8.3.3-3*
Vs =	0.00 kN	La sección no requiere refuerzo a cortante !	
# barra =	4		
Ramas =	4		
Area de la armadura mín, $Av_{mín}$ =	1.25 cm2		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Area de la armadura prop., Av_{prop} =	5.16 cm2	OK !	
Separación, sep_{des} =	N.A.		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Separación, sep_{MAX} =	0.60 m		*CCP-14 5.8.2.7*
Separación, sep_{conf} =	0.24 m		*ACI 21.3.4.2*
Separación, sep_{def} =	0.20 m	OK !	
Armadura a colocar, As_{des} =	**1E4r#4@0.2**		

Fisuración	**Armadura SUP:**	**Armadura INF:**		
Factor de Exposición, φ_e =	1.00	1.00		*CCP-14 5.7.3.4-1*
Altura de hormigón desde la fibra ext., dc =	4.35 cm	4.35 cm		
Proporción de la tensión, βs =	1.06	1.06	βs = 1+(dc/(0.7(h-dc)	
Espaciamiento prom. del refuerzo, s <	3978.67 cm	3978.67 cm	s <= (123000φe)/(βs*fss)-2dc	*CCP-14 5.7.3.4-1*
Sep. de la armadura adoptada, sep =	12.45 cm	12.45 cm		
Momento para cargas de servicio, Ms =	1.00 kN-m	1.00 kN-m		
Dist. de fibra extr. comp. a eje neutro, c =	76.33 cm	76.33 cm		
Relación de módulos de elasticidad, n =	8	8		
Inercia respecto E.N. sección, I =	207274 cm4	207274 cm4		
Tensión de tracción en la armadura, f_{ss} =	2.90 Mpa	2.90 Mpa	fs=Mscn/I	
	OK !	OK !		

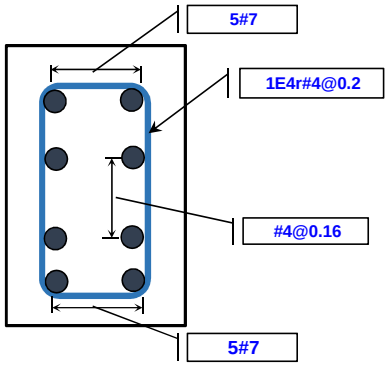
Refuerzo de piel - Skin reinforcement

h > 100 cm, Requiere =	SI		*CCP-14 5.7.3.4-2*
# barra =	4		
Armadura de piel, A_{sk} =	1.87 cm2		*CCP-14 5.7.3.4-2*
Separación mínima, $s_{mín}$ =	16 cm		
	#4@0.16		

	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 2.4.1	**PUENTE GLORIETA K2+175 - COSTADO ORIENTAL DISEÑO DE RIOSTRA - APOYO EJE 1**	**Rev.0 15-07-2016**

Torsión

Punto de Anáilsis, Pto =	Pto		
Torsión Ult. de Diseño, Tu =	0.00 kN-m		
Resistencia Nominal de Torsión, Tn =	0.00 kN-m		
, 0.25ϕTcr =	43.93 kN	Tu < 0,25ϕTcr - NO Tener en cuenta la torsión !	*CCP-14 5.8.2.1-3*
. del ref. transversal de torsión cerrada, p_h =	286.40 cm		
del ref. transversal de torsión cerrada, A_{oh} =	4647 cm2		
Esfuerzo torsional, v_1 =	758 kN/m2		*ACI 11.18*
Esfuerzo torsional, v_2 =	3538 kN/m2	La sección es satisfactoria !	
. del ref. transversal de torsión cerrada, A_o =	3950 cm2		*CCP-14 5.8.2*
Cant. de ref. por longitud Torsión, A_t/s =	0.00 cm2/m		
Cant. de ref. por longitud Cortante, A_v/s =	0.00 cm2/m		
Estribo - # barra =	4		
Ramas =	4		
Separación, sep_{des} =	#¡DIV/0!		
Separación, sep_{MAX} =	0.60 m		*CCP-14 5.8.2.7*
Separación, sep_{conf} =	0.24 m		*ACI 21.3.4.2*
Armadura a colocar, As_{des} =	**N.A.**		



Armadura longitudinal, Al_{des} =	0.00 cm2	*CCP-14 5.8.6.4-3*
# barra =	8	
Armadura long. adic. a colocar, Al =	**Al+0#8**	

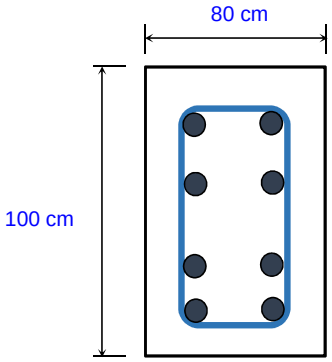
Zona de Anáilsis, Pto =	Superior	Inferior
Armadura Long. Flexion + Torsión, Al_{def} =	18.98 cm2	18.98 cm2
# barra =	7	7
Armadura long. **TOTAL** a colocar, Al =	**5#7**	**5#7**

	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 2.4.1	PUENTE GLORIETA K2+175 - COSTADO ORIENTAL DISEÑO DE RIOSTRA - APOYO EJE 2	Rev.0 15-07-2016

DISEÑO DE VIGA RIOSTRA APOYO INTERNO

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Ancho de la sección, b =	80 cm
Altura de la sección, h =	100 cm
Altura sección (cortante y torsión), h´ =	100 cm
Recubrimiento superior, rec_{sup} =	4.0 cm
Recubrimiento inferior, rec_{inf} =	4.0 cm
Recubrimiento lateral, rec_l =	4.0 cm
Coef. red. resistencia (flexión), =	0.90
Coef. red. resistencia (cortante-torsión), =	0.90



Comentarios:

- Diseño de una viga cabezal rectangular en hormigón para la subestructura del Puente.
- Criterios LRFD aplicables:
  Flexión, Cortante, Torsión, Fisuración y Refuerzo de piel.

Para diseño por el Estado Límite de Resistencia:

Solicitación mayorada total, Q = $Q=\sum\eta_i\varphi_iQ_i$ (CCP-14 3.4.1-1)

Modificador de las cargas = η_i (CCP-14 1.3.2)

Factores de carga especificados = φ_i (CCP-14 Tabla 3.4.1-1 y 3.4.1-2)

Solicitaciones de las cargas = Q_i

Flexión	Momento (-) SUP:	Momento (+) INF:	Cortante:	Torsión:
Punto de Anáilsis, Pto =	Pto	CL	Pto	Pto
Cargas actuantes Últimas, P =	176.3 kN	135.7 kN	345.4 kN	0.0 kN

	Momento (-) SUP:	Momento (+) INF:		
Punto de Anáilsis, Pto =	Pto	CL		
Momento último de diseño, Mu =	176.3 kN-m	135.7 kN-m		
Momento crítico, Mcr =	524.9 kN-m	524.9 kN-m		*CCP-14 5.7.3.3.2-1*
# barra =	7	7		
Altura efectiva, d =	94.89 cm	94.89 cm		
Cuantía, ρ =	0.0007	0.0005		
1.33*ρ =	0.0009	0.0007		
ρ_{Mcr} =	0.0020	0.0020		
Cuantía seleccionada, ρ_{Selec} =	0.0009	0.0007		
Área de la armadura, As_{des} =	6.70 cm2	5.15 cm2		
Área de la armadura, $As_{mín1}$ =	19.13 cm2	19.13 cm2	$As_{,mín} = 0.25\sqrt{f'_c}bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Área de la armadura, $As_{mín2}$ =	25.30 cm2	25.30 cm2	$As_{,mín} = 1.4bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Armadura a colocar, As_{des} =	**7#7**	**7#7**		
Separación Mínima, $Sep_{(mín)}$ =	6.02 cm	6.02 cm		*CCP-14 5.10.3.1.1*
Colocación del refuerzo =	OK !	OK !		

	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 2.4.1	**PUENTE GLORIETA K2+175 - COSTADO ORIENTAL DISEÑO DE RIOSTRA - APOYO EJE 2**	**Rev.0 15-07-2016**

Cortante:

Punto de Anáilsis, Pto =	Pto		
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	345.39 kN		
Esfuerzo Cortante Ult. de Diseño, v_u =	505.5 kN/m2		*CCP-14 5.8.2.9-1*
Altura efectiva, d´ =	94.89 cm		
Resist. al corte por el hormigón, Vc =	600.12 kN	Vc=0,083β√(f´c)bd	*CCP-14 5.8.3.3-3*
Vs =	0.00 kN	La sección no requiere refuerzo a cortante !	
# barra =	4		
Ramas =	4		
Area de la armadura mín, $Av_{mín}$ =	1.67 cm2		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Area de la armadura prop., Av_{prop} =	5.16 cm2	OK !	
Separación, sep_{des} =	N.A.		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Separación, sep_{MAX} =	0.60 m		*CCP-14 5.8.2.7*
Separación, sep_{conf} =	0.24 m		*ACI 21.3.4.2*
Separación, sep_{def} =	0.20 m	OK !	
Armadura a colocar, As_{des} =	**1E4r#4@0.2**		

Fisuración	**Armadura SUP:**	**Armadura INF:**		
Factor de Exposición, φ_e =	1.00	1.00		*CCP-14 5.7.3.4-1*
Altura de hormigón desde la fibra ext., dc =	4.35 cm	4.35 cm		
Proporción de la tensión, βs =	1.06	1.06	βs = 1+(dc/(0.7(h-dc)	
Espaciamiento prom. del refuerzo, s <	3969.91 cm	3969.91 cm	s <= (123000φe)/(βs*fss)-2dc	*CCP-14 5.7.3.4-1*
Sep. de la armadura adoptada, sep =	11.63 cm	11.63 cm		
Momento para cargas de servicio, Ms =	1.00 kN-m	1.00 kN-m		
Dist. de fibra extr. comp. a eje neutro, c =	75.74 cm	75.74 cm		
Relación de módulos de elasticidad, n =	8	8		
Inercia respecto E.N. sección, I =	205224 cm4	205224 cm4		
Tensión de tracción en la armadura, f_{ss} =	2.90 Mpa	2.90 Mpa	fs=Mscn/I	
	OK !	OK !		

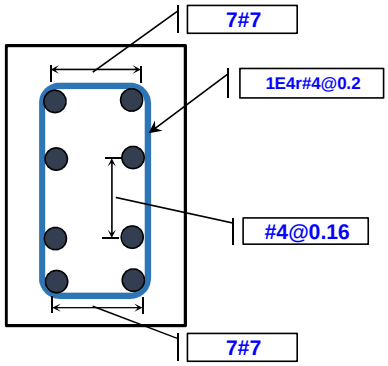
Refuerzo de piel - Skin reinforcement

h > 100 cm, Requiere =	SI		*CCP-14 5.7.3.4-2*
# barra =	4		
Armadura de piel, A_{sk} =	1.87 cm2		*CCP-14 5.7.3.4-2*
Separación mínima, $s_{mín}$ =	16 cm		
	#4@0.16		

	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 2.4.1	**PUENTE GLORIETA K2+175 - COSTADO ORIENTAL DISEÑO DE RIOSTRA - APOYO EJE 2**	**Rev.0 15-07-2016**

Torsión

Punto de Anáilsis, Pto =	Pto		
Torsión Ult. de Diseño, Tu =	0.00 kN-m		
Resistencia Nominal de Torsión, Tn =	0.00 kN-m		
, 0.25ϕTcr =	69.42 kN	Tu < 0,25ϕTcr - NO Tener en cuenta la torsión !	*CCP-14 5.8.2.1-3*
. del ref. transversal de torsión cerrada, p_h =	326.40 cm		
del ref. transversal de torsión cerrada, A_{oh} =	6479 cm2		
Esfuerzo torsional, v_1 =	455 kN/m2		*ACI 11.18*
Esfuerzo torsional, v_2 =	3538 kN/m2	La sección es satisfactoria !	
. del ref. transversal de torsión cerrada, A_o =	5507 cm2		*CCP-14 5.8.2*
Cant. de ref. por longitud Torsión, A_t/s =	0.00 cm2/m		
Cant. de ref. por longitud Cortante, A_v/s =	0.00 cm2/m		
Estribo - # barra =	4		
Ramas =	4		
Separación, sep_{des} =	#¡DIV/0!		
Separación, sep_{MAX} =	0.60 m		*CCP-14 5.8.2.7*
Separación, sep_{conf} =	0.24 m		*ACI 21.3.4.2*
Armadura a colocar, As_{des} =	**N.A.**		



Armadura longitudinal, Al_{des} =	0.00 cm2	*CCP-14 5.8.6.4-3*
# barra =	8	
Armadura long. adic. a colocar, Al =	**Al+0#8**	

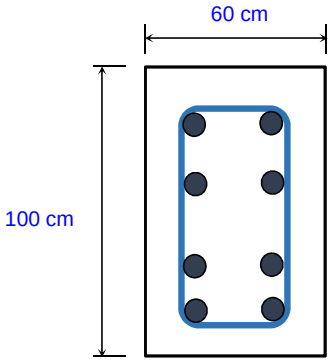
Zona de Anáilsis, Pto =	Superior	Inferior
Armadura Long. Flexion + Torsión, Al_{def} =	25.30 cm2	25.30 cm2
# barra =	7	7
Armadura long. **TOTAL** a colocar, Al =	**7#7**	**7#7**

	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 2.4.1	PUENTE GLORIETA K2+175 - COSTADO ORIENTAL DISEÑO DE RIOSTRA - APOYO EJE 3	Rev.0 15-07-2016

DISEÑO DE VIGA RIOSTRA APOYOS EXTERNOS

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Ancho de la sección, b =	60 cm
Altura de la sección, h =	100 cm
Altura sección (cortante y torsión), h´ =	100 cm
Recubrimiento superior, rec_{sup} =	4.0 cm
Recubrimiento inferior, rec_{inf} =	4.0 cm
Recubrimiento lateral, rec_l =	4.0 cm
Coef. red. resistencia (flexión), =	0.90
Coef. red. resistencia (cortante-torsión), =	0.90



Comentarios:

- Diseño de una viga cabezal rectangular en hormigón para la subestructura del Puente.
- Criterios LRFD aplicables:
  Flexión, Cortante, Torsión, Fisuración y Refuerzo de piel.

Para diseño por el Estado Límite de Resistencia:

Solicitación mayorada total, Q =	$Q=\sum\eta_i\varphi_iQ_i$	(CCP-14 3.4.1-1)
Modificador de las cargas =	η_i	(CCP-14 1.3.2)
Factores de carga especificados =	φ_i	(CCP-14 Tabla 3.4.1-1 y 3.4.1-2)
Solicitaciones de las cargas =	Q_i	

Flexión	Momento (-) SUP:	Momento (+) INF:	Cortante:	Torsión:
Punto de Anáilsis, Pto =	Pto	CL	Pto	Pto
Cargas actuantes Últimas, P =	353.3 kN	218.6 kN	412.1 kN	0.0 kN

	Momento (-) SUP:	Momento (+) INF:		
Punto de Anáilsis, Pto =	Pto	CL		
Momento último de diseño, Mu =	353.3 kN-m	218.6 kN-m		
Momento crítico, Mcr =	393.7 kN-m	393.7 kN-m		*CCP-14 5.7.3.3.2-1*
# barra =	7	7		
Altura efectiva, d =	94.89 cm	94.89 cm		
Cuantía, ρ =	0.0018	0.0011		
1.33*ρ =	0.0024	0.0015		
ρ_{Mcr} =	0.0020	0.0020		
Cuantía seleccionada, ρ_{Selec} =	0.0020	0.0015		
Área de la armadura, As_{des} =	11.37 cm2	8.33 cm2		
Área de la armadura, $As_{mín1}$ =	14.35 cm2	14.35 cm2	$As_{,mín} = 0.25\sqrt{(f´_c)}bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Área de la armadura, $As_{mín2}$ =	18.98 cm2	18.98 cm2	$As_{,mín} = 1.4bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Armadura a colocar, As_{des} =	**5#7**	**5#7**		
Separación Mínima, $Sep_{(mín)}$ =	6.02 cm	6.02 cm		*CCP-14 5.10.3.1.1*
Colocación del refuerzo =	OK !	OK !		

Cortante:

Punto de Anáilsis, Pto =	Pto		
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	412.13 kN		
Esfuerzo Cortante Ult. de Diseño, v_u =	804.3 kN/m2		*CCP-14 5.8.2.9-1*
Altura efectiva, d´ =	94.89 cm		
Resist. al corte por el hormigón, Vc =	450.09 kN	Vc=0,083β√(f´c)bd	*CCP-14 5.8.3.3-3*
Vs =	0.00 kN	La sección no requiere refuerzo a cortante !	
# barra =	4		
Ramas =	4		
Area de la armadura mín, $Av_{mín}$ =	1.25 cm2		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Area de la armadura prop., Av_{prop} =	5.16 cm2	OK !	
Separación, sep_{des} =	N.A.		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Separación, sep_{MAX} =	0.60 m		*CCP-14 5.8.2.7*
Separación, sep_{conf} =	0.24 m		*ACI 21.3.4.2*
Separación, sep_{def} =	0.20 m	OK !	
Armadura a colocar, As_{des} =	**1E4r#4@0.2**		

Fisuración	**Armadura SUP:**	**Armadura INF:**		
Factor de Exposición, φ_e =	1.00	1.00		*CCP-14 5.7.3.4-1*
Altura de hormigón desde la fibra ext., dc =	4.35 cm	4.35 cm		
Proporción de la tensión, βs =	1.06	1.06	βs = 1+(dc/(0.7(h-dc)	
Espaciamiento prom. del refuerzo, s <	3978.67 cm	3978.67 cm	s <= (123000φe)/(βs*fss)-2dc	*CCP-14 5.7.3.4-1*
Sep. de la armadura adoptada, sep =	12.45 cm	12.45 cm		
Momento para cargas de servicio, Ms =	1.00 kN-m	1.00 kN-m		
Dist. de fibra extr. comp. a eje neutro, c =	76.33 cm	76.33 cm		
Relación de módulos de elasticidad, n =	8	8		
Inercia respecto E.N. sección, I =	207274 cm4	207274 cm4		
Tensión de tracción en la armadura, f_{ss} =	2.90 Mpa	2.90 Mpa	fs=Mscn/I	
	OK !	OK !		

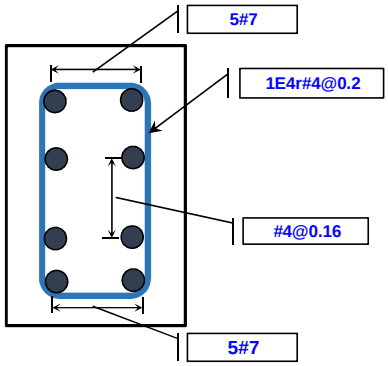
Refuerzo de piel - Skin reinforcement

h > 100 cm, Requiere =	SI		*CCP-14 5.7.3.4-2*
# barra =	4		
Armadura de piel, A_{sk} =	1.87 cm2		*CCP-14 5.7.3.4-2*
Separación mínima, $s_{mín}$ =	16 cm		
	#4@0.16		

	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 2.4.1	**PUENTE GLORIETA K2+175 - COSTADO ORIENTAL DISEÑO DE RIOSTRA - APOYO EJE 3**	**Rev.0 15-07-2016**

Torsión

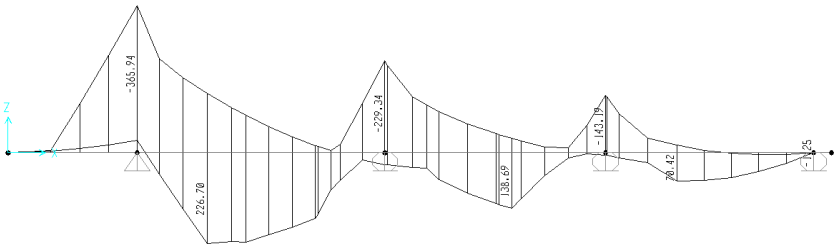
Punto de Anáilsis, Pto =	Pto		
Torsión Ult. de Diseño, Tu =	0.00 kN-m		
Resistencia Nominal de Torsión, Tn =	0.00 kN-m		
, 0.25ϕTcr =	43.93 kN	Tu < 0,25ϕTcr - NO Tener en cuenta la torsión !	*CCP-14 5.8.2.1-3*
. del ref. transversal de torsión cerrada, p_h =	286.40 cm		
del ref. transversal de torsión cerrada, A_{oh} =	4647 cm2		
Esfuerzo torsional, v_1 =	724 kN/m2		*ACI 11.18*
Esfuerzo torsional, v_2 =	3538 kN/m2	La sección es satisfactoria !	
del ref. transversal de torsión cerrada, A_o =	3950 cm2		*CCP-14 5.8.2*
Cant. de ref. por longitud Torsión, A_t/s =	0.00 cm2/m		
Cant. de ref. por longitud Cortante, A_v/s =	0.00 cm2/m		
Estribo - # barra =	4		
Ramas =	4		
Separación, sep_{des} =	#¡DIV/0!		
Separación, sep_{MAX} =	0.60 m		*CCP-14 5.8.2.7*
Separación, sep_{conf} =	0.24 m		*ACI 21.3.4.2*
Armadura a colocar, As_{des} =	**N.A.**		



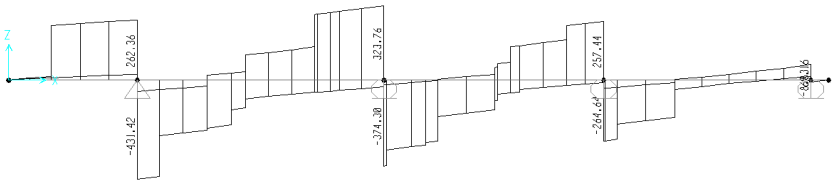
Armadura longitudinal, Al_{des} =	0.00 cm2	*CCP-14 5.8.6.4-3*
# barra =	8	
Armadura long. adic. a colocar, Al =	**Al+0#8**	

Zona de Anáilsis, Pto =	Superior	Inferior
Armadura Long. Flexion + Torsión, Al_{def} =	18.98 cm2	18.98 cm2
# barra =	7	7
Armadura long. **TOTAL** a colocar, Al =	**5#7**	**5#7**

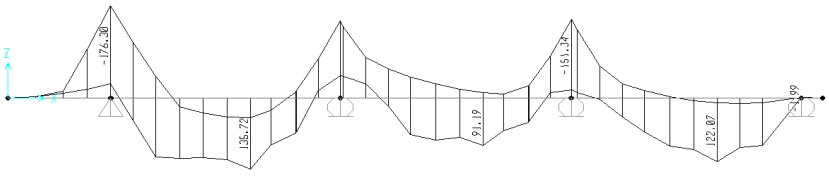
MOMENTO (+) Y (-) RIOSTRA APOYO EJE 1 - ENVOLVENTE TOTAL (kN-m)



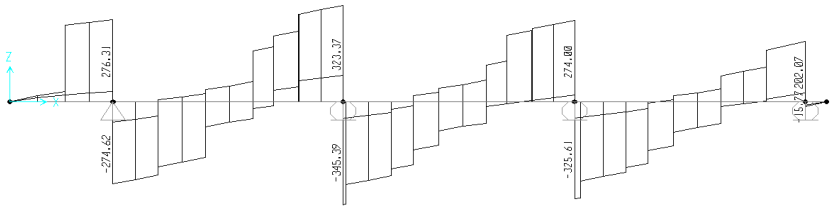
CORTANTE RIOSTRA APOYO EJE 1 - ENVOLVENTE TOTAL (kN)



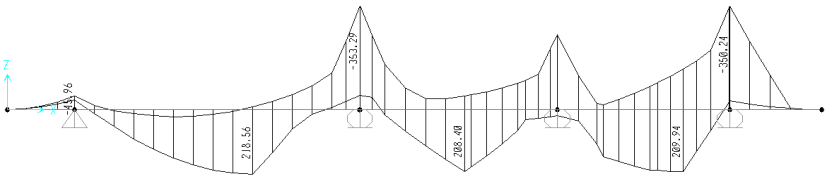
MOMENTO (+) Y (-) RIOSTRA APOYO EJE 2 - ENVOLVENTE TOTAL (kN-m)



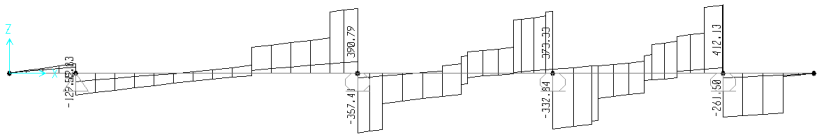
CORTANTE RIOSTRA APOYO EJE 2 - ENVOLVENTE TOTAL (kN)



MOMENTO (+) Y (-) RIOSTRA APOYO EJE 3 - ENVOLVENTE TOTAL (kN-m)



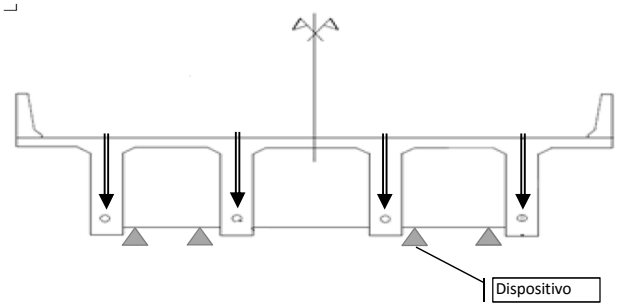
CORTANTE RIOSTRA APOYO EJE 3 - ENVOLVENTE TOTAL (kN)



DISEÑO DE RIOSTRA INTERMEDIA

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Ancho de la sección, b =	20 cm
Altura de la sección, h =	100 cm
Recubrimiento superior, rec_{sup} =	4.0 cm
Recubrimiento inferior, rec_{inf} =	4.0 cm
Recubrimiento lateral, rec_{l} =	4.0 cm
Coef. red. resistencia (flexión), =	0.90
Coef. red. resistencia (cortante), =	0.90



Comentarios:

-Diseño de una viga diafragma para un tablero de hormigón.
- Criterios LRFD aplicables:

A menos que se especifique lo contrario, se deberán proveer diafragmas en los estribos, pilas y uniones articuladas para resistir las fuerzas laterales y transmitir las cargas a los puntos de apoyo. (CCP-14 5.13.2.2)

Para diseño por el Estado Límite de Resistencia:

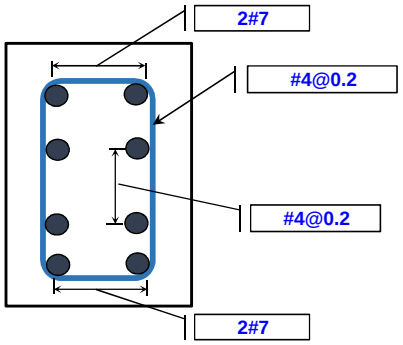
Solicitación mayorada total, Q =	$Q=\sum\eta_i\varphi_i Q_i$	(CCP-14 3.4.1-1)
Modificador de las cargas =	η_i	(CCP-14 1.3.2)
Factores de carga especificados =	φ_i	(CCP-14 Tabla 3.4.1-1 y 3.4.1-2)
Solicitaciones de las cargas =	Q_i	

Flexión	Momento (-) SUP:	Momento (+) INF:	Cortante:	Factores de Carga,
Punto de Anáilsis, Pto =	Pto	CL	Eje	
Cargas actuantes, P =	0.00 kN-m	0.00 kN-m	0.00 kN	1.00

	Momento (-) SUP:	Momento (+) INF:		
Punto de Anáilsis, Pto =	Pto	CL		
Momento último de diseño, Mu =	0.00 kN-m	0.00 kN-m		
Momento crítico, Mcr =	131.23 kN-m	131.23 kN-m		
# barra =	7	7		
Altura efectiva, d =	94.89 cm	94.89 cm		
Cuantía, ρ =	0.0000	0.0000		
1.33*ρ =	0.0000	0.0000		
ρ_{Mcr} =	0.0020	0.0020		
Cuantía seleccionada, ρ_{Selec} =	0.0020	0.0020		
Área de la armadura, As_{des} =	3.79 cm2	3.79 cm2		
Área de la armadura, $As_{mín1}$ =	4.78 cm2	4.78 cm2	$As_{mín} = 0.25\sqrt{f'_c}bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Área de la armadura, $As_{mín2}$ =	6.33 cm2	6.33 cm2	$As_{mín} = 1.4bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Área de la armadura, 1.33*As=	0.00 cm2	0.00 cm2		*ACI 10.5.3*
Armadura a colocar, As_{des} =	**2#7**	**2#7**		
Separación Mínima, $Sep_{(mín)}$ =	6.02 cm	6.02 cm		*CCP-14 5.10.3.1*
Colocación del refuerzo =	OK !	OK !		

Cortante - Barras perpendiculares al refuerzo de flexión:

Cortante máximo, $Vn_{máx}$ =	750.15 kN	$Vn=0,83\sqrt{(f'_c)}bd$	*ACI 11.7.3*
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	0.00 kN	OK !	
Separación mínima, $s_{máx}$ =	24 cm	Mín(d/4,30cm)	*CCP14 5.13.2.3.*
Separación adoptada, s_{adopt} =	20 cm	OK !	
Área de acero, A_v =	0.52 cm2	$A_v > (0.83*bw*s)/(\Phi*fy)$	*CCP14 5.13.2.3.*
# barra =	4	OK !	
Armadura a colocar, As_{dis} =	**#4@0.2**		



Cortante - Barras paralelas al refuerzo de flexión:

Separación mínima, $s_{2\ mín}$ =	30 cm	Mín(d/3,30cm)	*CCP14 5.13.2.3.*
Separación adoptada, s_{adopt} =	20 cm	OK !	
Área de acero, A_{vh} =	0.66 cm2	$A_v > (0.83*bw*s)/(\Phi*fy)$	*CCP14 5.13.2.3.*
# barra =	4	OK !	
Armadura a colocar, As_{dis} =	**#4@0.2**		

DISEÑO DE DISPOSITIVO DE APOYO - NEOPRENO

Datos de entrada:

REF. CCP-14

Carga Muerta, PD =	340.00 kN	76.44 kip	
Carga Viva, PL =	505.00 kN	113.53 kip	
Ancho inferior de la viga, A_{viga} =	50.00 cm	19.69 in	
Longitud de la viga, L_{viga} =	14.50 m	47.57 ft	
Dureza del elastómero =	60	60	*T 14.7.6.2-1*
Modulo Cortante del Elastómero, G =	1137.63 kN/m2	0.165 ksi	*T 14.7.6.2-1*
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	248.21 MPa	36.00 ksi	

Comentarios:

- Diseño de un apoyo elastomérico reforzado.
- Criterios LRFD aplicables:
  - Método A (CCP-14)
- Apoyos elastoméricos reforzados con acero estarán constituidos por capas alternas de acero de refuerzo y el elastómero unidas entre sí. (CCP-14 14.7.6.1)

Corte

Longitud de la viga, L_{viga} =	14.50 m	47.57 in		
$T_{MaxDesign}$-$T_{MinDesign}$ =	5.6 ℃	42 ℉		T 3.12.2.1-1
Coeficiente de expansión térmica, α =	0.000011 mm/℃	0.000006 in/℉		*5.4.2.2*
Coef. fluencia y dilatación hormigón, S_{crsh} =	0.0003 cm/cm	0.0003 in/in		
Def. de corte total máxima, Δ_s =	0.80 cm	0.32 in		
Espesor total del elastómero mín., $h_{rt\ min}$ =	1.92 cm	0.76 in	OK !	
Espesor adoptado, h_{ri} =	1.40 cm	0.55 in		
Espesor capa ext. del elastómero, h_{cover} =	0.75 cm	0.30 in	hcover<0.7*hri OK !	*14.7.6.1*
Espesor de la capa de refuerzo, h_s =	0.30 cm	0.118 in		*14.7.5.3.5-2*
Número de capas interiores req, n_{req} =	0.30	0.30		
Número de capas interiores req, n_{adopt} =	1	1		
Espesor total del elastómero, h_{rt} =	2.90 cm	1.14 in	$h_{rt} \geq 2\Delta_S$	*14.7.5.3-2-1*
Altura total del elastómero reforzado, H =	3.50 cm	1.38 in	OK !	

Esfuerzo de compresión

Carga Total, PT =	845.00 kN	189.96 kip		*14.7.6.3.2*
Esfuerzo de compresión, σ_s =	< 8618.4 kN/m2	< 1.25 ksi		*14.7.6.3.2-2*
Area requerida, Areq =	980.46 cm2	151.97 in2		
Ancho del elastómero, W =	35.00 cm	13.78 in	Para ancho de viga de 50cm	
Largo del elastómero, L_{calc} =	28.01 cm	11.03 in		
Largo del elastómero, L_{adopt} =	35.00 cm	13.78 in		

Factor de Forma para una capa interna

Factor de forma capa interna ,S_i =	6.25	6.25	$S_i = \frac{LW}{2h_{ri}(L+W)}$	
Esfuerzo de compresión por PT, σ_s =	6897.96 kN/m2	1.00 ksi		
, 1.25GS_i =	8887.77 kN/m2	1.29 ksi	OK !	*14.7.5.1-1*

Factor de Forma para una capa externa

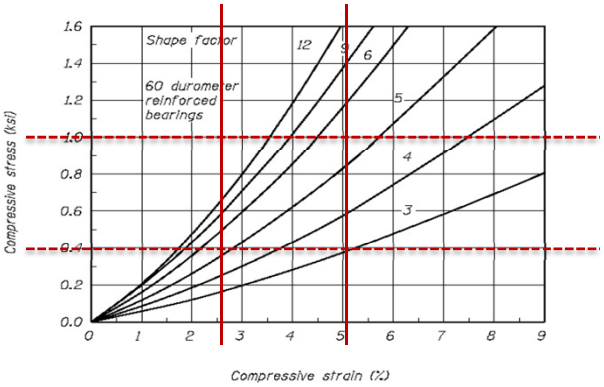
Factor de forma capa interna ,S_i =	11.67	11.67	$S_i = \frac{LW}{2h_{ri}(L+W)}$	
Esfuerzo de compresión por PT, σ_s =	6897.96 kN/m2	1.00 ksi		
, 1.25GS_i =	16590.51 kN/m2	2.41	OK !	*14.7.5.1-1*

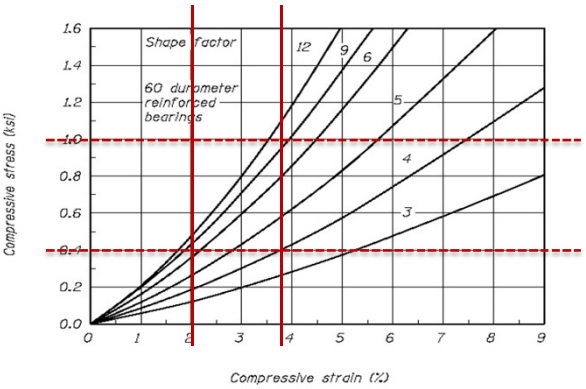
Estabilidad del Apoyo elastomérico

, L/3 =	11.67 cm	4.59 in		
, W/3 =	11.67 cm	4.59 in	OK ! H>L/3 y H>W/3	*14.7.6.3.6*
, S_i^2/n =	19.53	19.53	OK !	*C14.7.6.1*

Deflexión de Compresión

Esfuerzo de compresión por PT, σ_s =	6897.96 kN/m2	1.00 ksi	*14.7.6.3.2-2*
Esfuerzo de compresión por LL, σ_L =	4122.45 kN/m2	0.60 ksi	
Esfuerzo de compresión por DL, σ_D =	2775.51 kN/m2	0.40 ksi	





C14.7.6.3.3-1

CAPA	TIPO DE CARGA	S	ESFUERZO DE COMPRESIÓN		STRAIN
INTERNA	Carga Muerta	6.25	2775.51 kN/m2	0.40 ksi	2.3%
	Carga Total	6.25	6897.96 kN/m2	1.00 ksi	4.5%
EXTERNA	Carga Muerta	11.67	2775.51 kN/m2	0.40 ksi	1.8%
	Carga Total	11.67	6897.96 kN/m2	1.00 ksi	3.6%

Deflexión por carga total, δ_T =	0.12 cm	0.046 in		*14.7.5.3.6-1*
Deflexión por carga muerta, δ_{DL} =	0.06 cm	0.023 in		
Deflexión por carga viva, δ_{LL} =	0.06 cm	0.023 in		
Deflexión por creep @ 25 años, Cd =	0.35	0.35		*T 14.7.6.2-1*
Deflexión por creep, δ_{CR} =	0.02 cm	0.008 in		
Deflexión por creep + carga viva, δ_{CRLL} =	0.08 cm	0.031 in	OK !	*C14.7.5.3.6*
Deflexión de comp. capa interna, ε_{int} =	0.11 cm	0.045	OK !	*14.7.6.3.3*

Anclaje

Modulo Cortante del Elastómero, G =	1137.63 kN/m2	0.165 ksi	*T 14.7.6.2-1*
Deformación de cortante, Δ_U =	0.96	0.38 in	
Area en planta del elastómero, A =	1225.00 cm2	189.88 in2	
Carga lateral trasmitida por apoyos, H_{bu} =	69.68 kN/m2	15.66 kip	

Fuerza vertical mín por cargas perm., Psd =	340.00 kN	76.44 kip	
Esfuerzo de compresión por DL, σ_D =	2775.51 kN/m2	0.40 ksi	No se requiere anclaje σ > 0.20 ksi !

Refuerzo

Espesor de la capa de refuerzo, h_s =	0.30 cm	0.118 in		*14.7.5.3.5-2*
Espesor adoptado, h_{max} =	1.40 cm	0.55 in		
Constante Umbral de fatiga, ΔF_{TH} =	165474.2 kN/m2	24.00 ksi		*T 6.6.1.2.5-3*
Espesor capa ELS, hs >	0.12 cm	0.046 in		*14.7.5.3.5-1*
Espesor capa ELF, hs >	0.07 cm	0.027 in	OK !	*14.7.5.3.5-2*

- At the service limit state:

$$h_s \geq \frac{3h_n\sigma_s}{F_y}$$

- At the fatigue limit state:

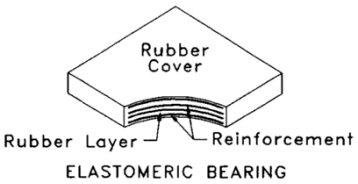
$$h_s \geq \frac{2h_n\sigma_L}{\Delta F_{TH}}$$

Rotación

En la cuarta edición de la AASSHTO LRFD, los límites de esfuerzo para el acero de apoyos de elastómero diseñados con el Método A se incrementaron en un 25 por ciento. Este incremento se basó en la aplicación de las ecuaciones del Método B con una rotación supuesta en el estado límite de servicio de 0.02 radianes para determinar los efectos de deformación unitaria de la rotación y la capacidad de reserva resultante para esfuerzos axiales (Stanton et al., 2007). Por lo tanto, el diseño para rotación en el Método A está implícito en los límites geométricos y de esfuerzo dados. (CCP-14 C14.7.6.1)

RESUMEN FINAL DEL DISEÑO

Ancho del Apoyo, W =	35.00 cm
Largo del Apoyo, L =	35.00 cm
Espesor de una capa interna, h_{ri} =	1.40 cm
Espesor capa ext. del elastómero, h_{cover} =	0.75 cm
Número de capas interiores, n =	1
Espesor total del elastómero, h_{rt} =	2.90 cm
Espesor de la capa de refuerzo, h_s =	0.30 cm
Espesor total del apoyo, H_{apoyo} =	3.50 cm



ELASTOMERIC BEARING

ANI / CONSORCIO SH / CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 2.5	**PUENTE GLORIETA K2+175 - COSTADO ORIENTAL** **DISEÑO DE NEOPRENO - L 16m**	**Rev.0** **15-07-2016**

DISEÑO DE DISPOSITIVO DE APOYO - NEOPRENO

Datos de entrada:

REF. CCP-14

Carga Muerta, PD =	400.00 kN	89.92 kip	
Carga Viva, PL =	610.00 kN	137.13 kip	
Ancho inferior de la viga, A_{viga} =	50.00 cm	19.69 in	
Longitud de la viga, L_{viga} =	16.00 m	52.49 ft	
Dureza del elastómero =	60	60	*T 14.7.6.2-1*
Modulo Cortante del Elastómero, G =	1137.63 kN/m2	0.165 ksi	*T 14.7.6.2-1*
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	248.21 MPa	36.00 ksi	

Comentarios:

- Diseño de un apoyo elastomérico reforzado.
- Criterios LRFD aplicables:
  - Método A (CCP-14)
- Apoyos elastoméricos reforzados con acero estarán constituidos por capas alternas de acero de refuerzo y el elastómero unidas entre sí. (CCP-14 14.7.6.1)

Corte

Longitud de la viga, L_{viga} =	16.00 m	52.49 in		
$T_{MaxDesign}$-$T_{MinDesign}$ =	5.6 ℃	42 ℉		T 3.12.2.1-1
Coeficiente de expansión térmica, α =	0.000011 mm/℃	0.000006 in/℉		*5.4.2.2*
Coef. fluencia y dilatación hormigón, S_{crsh} =	0.0003 cm/cm	0.0003 in/in		
Def. de corte total máxima, Δ_s =	0.88 cm	0.35 in		
Espesor total del elastómero mín., $h_{rt\ min}$ =	2.12 cm	0.83 in	OK !	
Espesor adoptado, h_{ri} =	1.40 cm	0.55 in		
Espesor capa ext. del elastómero, h_{cover} =	0.75 cm	0.30 in	hcover<0.7*hri OK !	*14.7.6.1*
Espesor de la capa de refuerzo, h_s =	0.30 cm	0.118 in		*14.7.5.3.5-2*
Número de capas interiores req, n_{req} =	0.44	0.44		
Número de capas interiores req, n_{adopt} =	1	1		
Espesor total del elastómero, h_{rt} =	2.90 cm	1.14 in	$h_{rt} \geq 2\Delta_S$	*14.7.5.3-2-1*
Altura total del elastómero reforzado, H =	3.50 cm	1.38 in	OK !	

Esfuerzo de compresión

Carga Total, PT =	1010.00 kN	227.06 kip		*14.7.6.3.2*
Esfuerzo de compresión, σ_s =	< 8618.4 kN/m2	< 1.25 ksi		*14.7.6.3.2-2*
Area requerida, Areq =	1171.90 cm2	181.65 in2		
Ancho del elastómero, W =	35.00 cm	13.78 in	Para ancho de viga de 50cm	
Largo del elastómero, L_{calc} =	33.48 cm	13.18 in		
Largo del elastómero, L_{adopt} =	35.00 cm	13.78 in		

Factor de Forma para una capa interna

Factor de forma capa interna ,S_i =	6.25	6.25	$S_i = \frac{LW}{2h_{ri}(L+W)}$	
Esfuerzo de compresión por PT, σ_s =	8244.90 kN/m2	1.20 ksi		
, 1.25GS_i =	8887.77 kN/m2	1.29 ksi	OK !	*14.7.5.1-1*

Factor de Forma para una capa externa

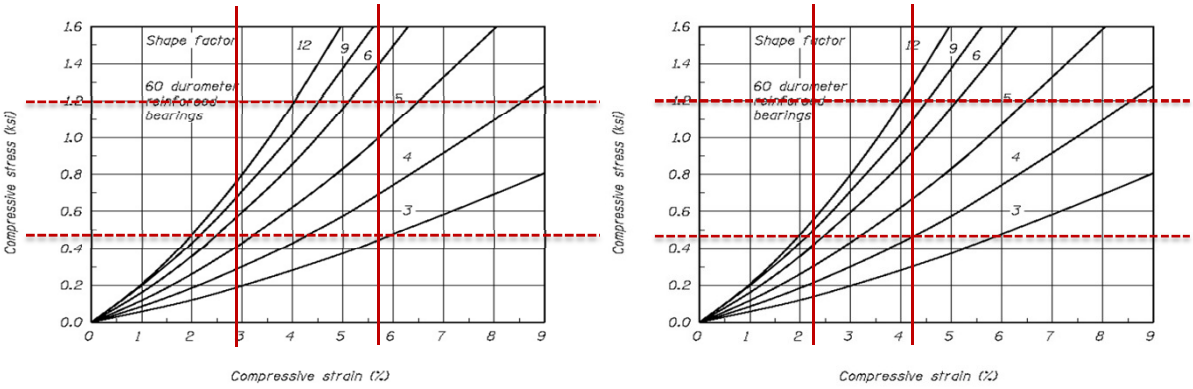
Factor de forma capa interna ,S_i =	11.67	11.67	$S_i = \frac{LW}{2h_{ri}(L+W)}$	
Esfuerzo de compresión por PT, σ_s =	8244.90 kN/m2	1.20 ksi		
, 1.25GS_i =	16590.51 kN/m2	2.41	OK !	*14.7.5.1-1*

Estabilidad del Apoyo elastomérico

, L/3 =	11.67 cm	4.59 in		
, W/3 =	11.67 cm	4.59 in	OK ! H>L/3 y H>W/3	*14.7.6.3.6*
, S_i^2/n =	19.53	19.53	OK !	*C14.7.6.1*

Deflexión de Compresión

Esfuerzo de compresión por PT, σ_s =	8244.90 kN/m2	1.20 ksi	*14.7.6.3.2-2*
Esfuerzo de compresión por LL, σ_L =	4979.59 kN/m2	0.72 ksi	
Esfuerzo de compresión por DL, σ_D =	3265.31 kN/m2	0.47 ksi	



C14.7.6.3.3-1

CAPA	TIPO DE CARGA	S	ESFUERZO DE COMPRESIÓN		STRAIN
INTERNA	Carga Muerta	6.25	3265.31 kN/m2	0.47 ksi	2.5%
	Carga Total	6.25	8244.90 kN/m2	1.20 ksi	5.1%
EXTERNA	Carga Muerta	11.67	3265.31 kN/m2	0.47 ksi	2.0%
	Carga Total	11.67	8244.90 kN/m2	1.20 ksi	4.0%

Deflexión por carga total, δ_T =	0.13 cm	0.052 in		*14.7.5.3.6-1*
Deflexión por carga muerta, δ_{DL} =	0.07 cm	0.026 in		
Deflexión por carga viva, δ_{LL} =	0.07 cm	0.026 in		
Deflexión por creep @ 25 años, Cd =	0.35	0.35		*T 14.7.6.2-1*
Deflexión por creep, δ_{CR} =	0.02 cm	0.009 in		
Deflexión por creep + carga viva, δ_{CRLL} =	0.09 cm	0.035 in	OK !	*C14.7.5.3.6*
Deflexión de comp. capa interna, ε_{int} =	0.13 cm	0.051	OK !	*14.7.6.3.3*

Anclaje

Modulo Cortante del Elastómero, G =	1137.63 kN/m2	0.165 ksi	*T 14.7.6.2-1*
Deformación de cortante, Δ_U =	1.06	0.42 in	
Area en planta del elastómero, A =	1225.00 cm2	189.88 in2	
Carga lateral trasmitida por apoyos, H_{bu} =	69.68 kN/m2	15.66 kip	

Fuerza vertical mín por cargas perm., Psd =	400.00 kN	89.92 kip	
Esfuerzo de compresión por DL, σ_D =	3265.31 kN/m2	0.47 ksi	No se requiere anclaje σ > 0.20 ksi !

Refuerzo

Espesor de la capa de refuerzo, h_s =	0.30 cm	0.118 in		*14.7.5.3.5-2*
Espesor adoptado, h_{max} =	1.40 cm	0.55 in		
Constante Umbral de fatiga, ΔF_{TH} =	165474.2 kN/m2	24.00 ksi		*T 6.6.1.2.5-3*
Espesor capa ELS, hs >	0.14 cm	0.055 in		*14.7.5.3.5-1*
Espesor capa ELF, hs >	0.08 cm	0.033 in	OK !	*14.7.5.3.5-2*

- At the service limit state:

$$h_s \geq \frac{3h_{rt}\sigma_s}{F_y}$$

- At the fatigue limit state:

$$h_s \geq \frac{2h_{rt}\sigma_L}{\Delta F_{TH}}$$

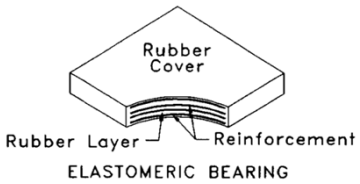
Rotación

En la cuarta edición de la AASSHTO LRFD, los límites de esfuerzo para el acero de apoyos de elastómero diseñados con el Método A se incrementaron en un 25 por ciento. Este incremento se basó en la aplicación de las ecuaciones del Método B con una rotación supuesta en el estado límite de servicio de 0.02 radianes para determinar los efectos de deformación unitaria de la rotación y la capacidad de reserva resultante para esfuerzos axiales (Stanton et al., 2007). Por lo tanto, el diseño para rotación en el Método A está implícito en los límites geométricos y de esfuerzo dados. (CCP-14 C14.7.6.1)

	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 2.5	**PUENTE GLORIETA K2+175 - COSTADO ORIENTAL DISEÑO DE NEOPRENO - L 16m**	**Rev.0 15-07-2016**

RESUMEN FINAL DEL DISEÑO

Ancho del Apoyo, W =	35.00 cm
Largo del Apoyo, L =	35.00 cm
Espesor de una capa interna, h_{ri} =	1.40 cm
Espesor capa ext. del elastómero, h_{cover} =	0.75 cm
Número de capas interiores, n =	1
Espesor total del elastómero, h_{rt} =	2.90 cm
Espesor de la capa de refuerzo, h_s =	0.30 cm
Espesor total del apoyo, H_{apoyo} =	3.50 cm



ELASTOMERIC BEARING

REFUERZO PARA MOMENTO NEGATIVO LONGITUDINAL EN EL APOYO 2

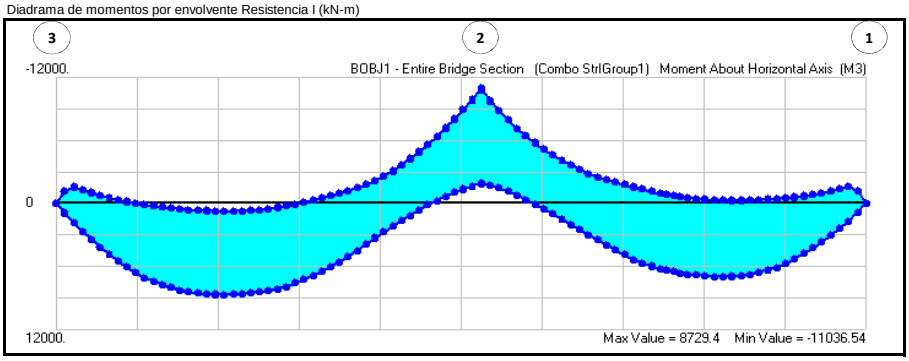
Propiedades de los materiales

fc = 28 MPa
fy = 420 MPa

Sección Equivalente a la Viga Cajon

b = 915 cm
h = 100 cm
rec = 5 cm

Diadrama de momentos por envolvente Resistencia I (kN-m)



Momento último de diseño, Mu =	11037	kN-m	
Momento crítico, Mcr =	6003.74	kN-m	*CCP-14 5.7.3.3.2-1*
# barra =	8		
Altura efectiva, d =	93.73	cm	
Coef. red. resistencia (flexión), Φ =	0.90		
Cuantía, ρ =	0.0038		
1.33*ρ =	0.0051		
ρ Mcr =	0.0020		
Cuantía seleccionada, ρ Selec =	0.0038		
Área de la armadura, Asdes =	327.50	cm²	
Armadura a colocar, Asdes =	**65#8**		

REFUERZO PARA MOMENTO POSITIVO LONGITUDINAL EN EL CENTRO DE LA LUZ

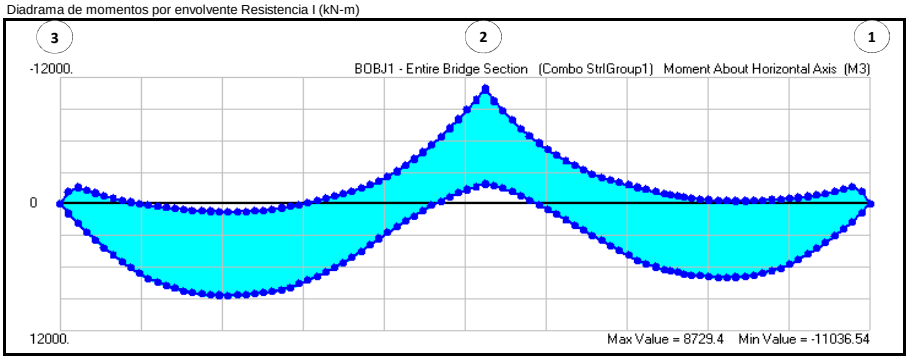
Propiedades de los materiales

fc = 28 MPa
fy = 420 MPa

Sección Equivalente a la Viga Cajon

b = 1042 cm
h = 100 cm
rec = 4 cm

Diadrama de momentos por envolvente Resistencia I (kN-m)



Momento último de diseño, Mu =	8729.40	kN-m	7011.73	kN-m	
Momento crítico, Mcr =	6837.04	kN-m	6837.04	kN-m	*CCP-14 5.7.3.3.2-1*
# barra =	10		10		
Altura efectiva, d =	94.39	cm	94.39	cm	
Coef. red. resistencia (flexión), Φ =	0.90		0.90		
Cuantía, ρ =	0.0026		0.0021		
1.33*ρ =	0.0034		0.0028		
ρ Mcr =	0.0020		0.0020		
Cuantía seleccionada, ρ Selec =	0.0026		0.0021		
Área de la armadura, Asdes =	254.67	cm²	203.70	cm²	
Armadura a colocar, Asdes =	**32#10**		**25#10**		

DISEÑO A FLEXIÓN VIGA REFORZADA CADA L/10 - MOMENTO NEGATIVO

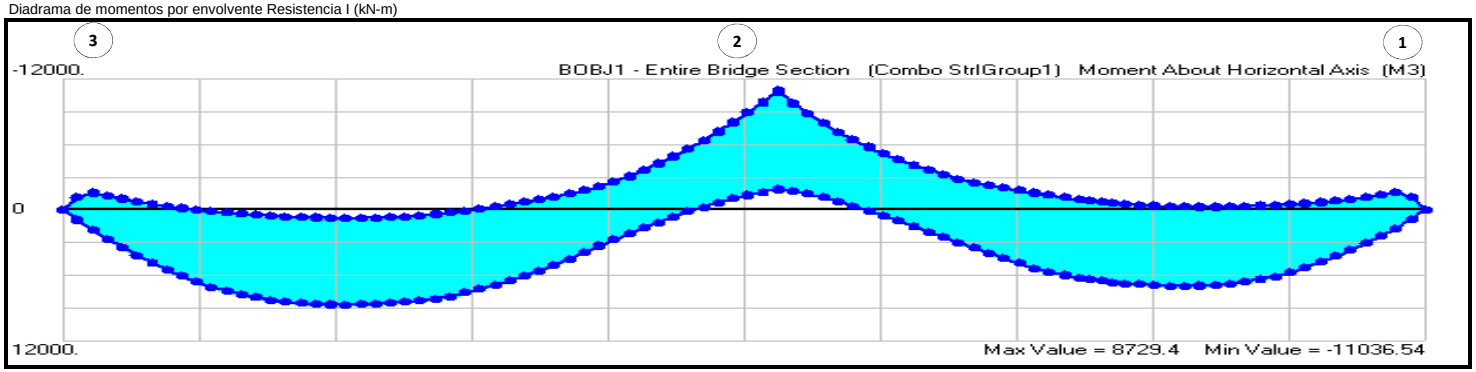
Propiedades de los materiales

fc = 28 MPa
fy = 420 MPa

Sección Equivalente a la Viga Cajon

b = 915 cm
h = 100 cm
rec = 5 cm
L1 = 16 m
L2 = 14.5 m

Diadrama de momentos por envolvente Resistencia I (kN-m)



Distancia =	0	1.6	3.2	4.8	6.4	8	9.6	11.2	12.8	14.4	16	17.45	18.9	20.35	21.8	23.25	24.7	26.15	27.6	29.05	30.5	
Momento último de diseño, Mu =	0	815	0	0	0	0	240	1391	3305	6570	11036	6936	4345	2573	1532	736	329	317	560	1095	0	kN-m
Momento crítico, Mcr =	6003.74	6003.74	6003.74	6003.74	6003.74	6003.74	6003.74	6003.74	6003.74	6003.74	6003.74	6003.74	6003.74	6003.74	6003.74	6003.74	6003.74	6003.74	6003.74	6003.74	6003.74	kN-m
# barra =	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	6	6	6	6	6	
Altura efectiva, d =	94.05	94.05	94.05	94.05	94.05	93.73	93.73	93.73	93.73	93.73	93.73	93.73	93.73	93.73	93.73	93.73	94.05	94.05	94.05	94.05	94.05	cm
Coef. red. resistencia (flexión), Φ =	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	
Cuantía, ρ =	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0005	0.0011	0.0022	0.0038	0.0024	0.0015	0.0009	0.0005	0.0002	0.0001	0.0001	0.0002	0.0004	0.0000	
1.33*ρ =	0.0000	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0006	0.0015	0.0030	0.0051	0.0032	0.0020	0.0012	0.0007	0.0003	0.0001	0.0001	0.0002	0.0005	0.0000	
ρ Mcr =	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	
Cuantía seleccionada, ρ Selec =	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0022	0.0038	0.0024	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	
Área de la armadura, Asdes =	174.99	174.99	174.99	174.99	174.99	175.60	175.60	175.60	175.60	192.47	327.48	203.40	175.60	175.60	175.60	175.60	174.99	174.99	174.99	174.99	174.99	cm²
Armadura a colocar, Asdes =	62#6	62#6	62#6	62#6	62#6	35#8	35#8	35#8	35#8	38#8	65#8	40#8	35#8	35#8	35#8	35#8	62#6	62#6	62#6	62#6	62#6	

DISEÑO A FLEXIÓN VIGA REFORZADA CADA L/10 - MOMENTO POSITIVO

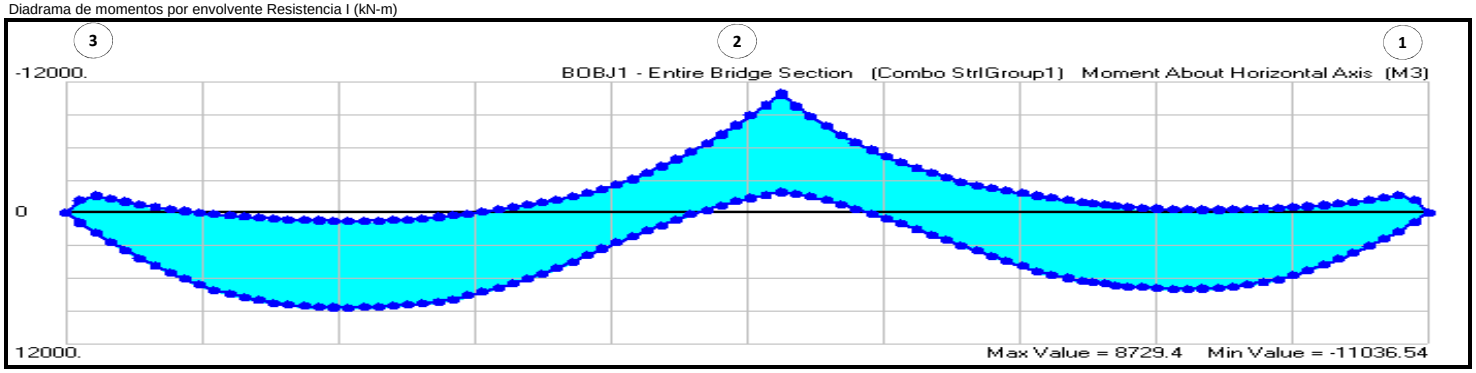
Propiedades de los materiales

fc = 28 MPa
fy = 420 MPa

Sección Equivalente a la Viga Cajon

b = 1042 cm
h = 100 cm
rec = 4 cm

Diadrama de momentos por envolvente Resistencia I (kN-m)



Distancia =	0	1.6	3.2	4.8	6.4	8	9.6	11.2	12.8	14.4	16	17.45	18.9	20.35	21.8	23.25	24.7	26.15	27.6	29.05	30.5	
Momento último de diseño, Mu =	0	4020	6921	8340	8707	8339	6963	4734	1968	0	0	0	1305	3417	5433	6513	6985	6758	5564	3258	0	kN-m
Momento crítico, Mcr =	6837.04	6837.04	6837.04	6837.04	6837.04	6837.04	6837.04	6837.04	6837.04	6837.04	6837.04	6837.04	6837.04	6837.04	6837.04	6837.04	6837.04	6837.04	6837.04	6837.04	6837.04	kN-m
# barra =	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
Altura efectiva, d =	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	cm
Coef. red. resistencia (flexión), Φ =	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	
Cuantía, ρ =	0.0000	0.0012	0.0020	0.0025	0.0026	0.0025	0.0021	0.0014	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0010	0.0016	0.0019	0.0021	0.0020	0.0016	0.0010	0.0000	
1.33*ρ =	0.0000	0.0016	0.0027	0.0033	0.0034	0.0033	0.0027	0.0018	0.0008	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0013	0.0021	0.0026	0.0027	0.0027	0.0022	0.0013	0.0000	
ρ Mcr =	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	
Cuantía seleccionada, ρ Selec =	0.0020	0.0020	0.0020	0.0025	0.0026	0.0025	0.0021	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0021	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	
Área de la armadura, Asdes =	198.54	198.54	201.02	243.07	254.00	243.04	202.26	198.54	198.54	198.54	198.54	198.54	198.54	198.54	198.54	198.54	202.91	198.54	198.54	198.54	198.54	cm²
Armadura a colocar, Asdes =	**25#10**	**25#10**	**25#10**	**30#10**	**32#10**	**30#10**	**25#10**	**25#10**	**25#10**	**25#10**	**25#10**	**25#10**	**25#10**	**25#10**	**25#10**	**25#10**	**25#10**	**25#10**	**25#10**	**25#10**	**25#10**	

DISEÑO POR CORTANTE Y TORSIÓN

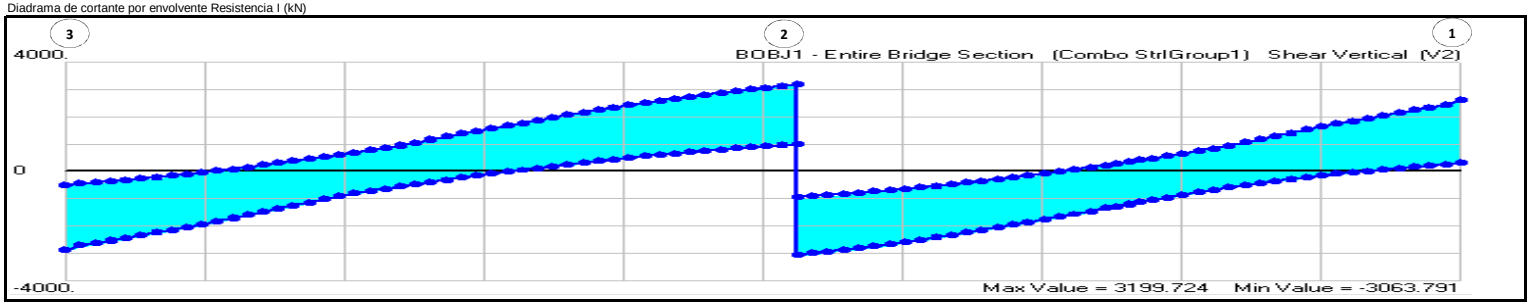
Propiedades de los materiales

fc = 28 MPa
fy = 420 MPa

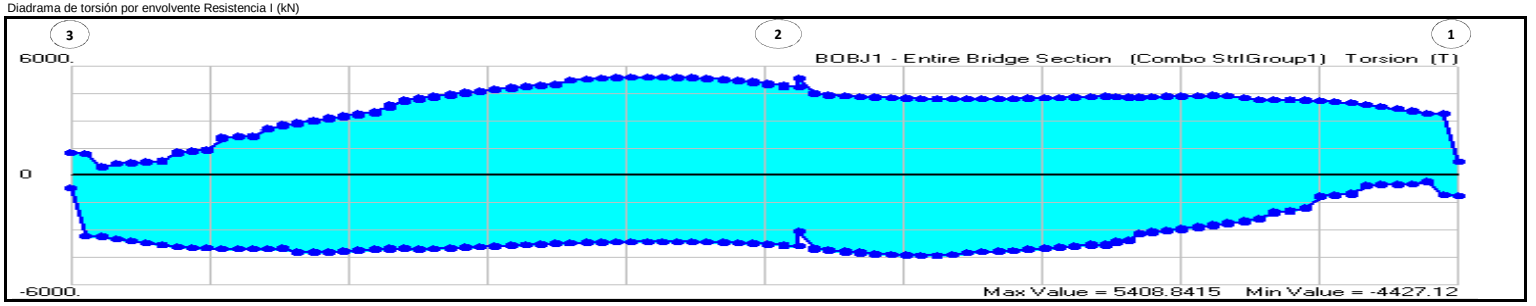
Sección Equivalente a la Viga Cajon

h = 100 cm
rec = 5 cm
L1 = 16 m
L2 = 14.5 m

Diadrama de cortante por envolvente Resistencia I (kN)



Diadrama de torsión por envolvente Resistencia I (kN)



3 2 1

TORQUE DE FISURACIÓN (Numeral 5.8.2.1 CCP-14)

Distancia =	0.00	1.60	3.20	4.80	6.40	8.00	9.60	11.20	12.80	14.40	16.00	17.45	18.90	20.35	21.80	23.25	24.70	26.15	27.60	29.05	30.50	
Espesor almas, e =	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	m
# Almas=	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Ancho del alma ajustada, bv =	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	m
Torsión Ult. de Diseño, ΦTumín =	710.00	3697.00	4045.00	4123.00	4108.00	4078.00	3889.00	3723.00	3652.00	3707.00	3910.00	4307.00	4420.00	4208.00	4076.00	3621.00	2902.00	2328.00	1121.00	515.00	1129.00	kN-m
Torsión Ult. de Diseño, ΦTumáx =	1236.00	700.00	1769.00	2810.00	3421.00	4393.00	4774.00	5274.00	5405.00	5243.00	5345.00	4310.00	4217.00	4204.00	4291.00	4300.00	4369.00	4166.00	4088.00	3700.00	777.00	kN-m
Torsión Ult. de Diseño, ΦTu =	1236.00	3697.00	4045.00	4123.00	4108.00	4393.00	4774.00	5274.00	5405.00	5243.00	5345.00	4310.00	4420.00	4208.00	4291.00	4300.00	4369.00	4166.00	4088.00	3700.00	1129.00	kN-m
Coef. red. resistencia (torsión), Φ =	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	
Factor de modificación, λ =	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
Área, Acp =	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	m²
Perímetro exterior de la sección, Pcp =	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	m
Área, Ao =	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	m²
	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	
0.25ΦTcr =	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	kN-m
	No analizar torsión	Analizar torsión	Analizar torsión	Analizar torsión	Analizar torsión	Analizar torsión	Analizar torsión	Analizar torsión	Analizar torsión	Analizar torsión	Analizar torsión	Analizar torsión	Analizar torsión	Analizar torsión	Analizar torsión	Analizar torsión	Analizar torsión	Analizar torsión	Analizar torsión	Analizar torsión	Analizar torsión	No analizar torsión	

REVISIÓN DE LA SECCIÓN PARA PREVENIR EXCESIVO AGRIETAMIENTO (Numeral C.11.5.3.1 NSR-10)

Área, Aoh =	8.25	8.25	8.25	8.25	8.25	8.25	8.25	8.25	8.25	8.25	8.25	8.25	8.25	8.25	8.25	8.25	8.25	8.25	8.25	8.25	8.25	m²
Perímetro del eje del refuerzo, Ph =	19.96	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	m
(Vu/(bw*d))+((Tu*Ph)/(1.7*(Aoh)^2)) =	2773.86	2741.89	2370.47	1892.36	1412.12	1822.70	2309.13	2825.31	3215.47	3499.14	3781.96	3239.57	2962.79	2567.33	2220.03	1837.52	1465.85	1790.91	2221.17	2531.53	2522.14	
Φ*((Vc/(bw*d))+0.66*√f'c)	3933.70	3933.70	3933.70	3933.70	3933.70	3933.70	3933.70	3933.70	3933.70	3933.70	3933.70	3933.70	3933.70	3933.70	3933.70	3933.70	3933.70	3933.70	3933.70	3933.70	3933.70	
	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	

DISEÑO DEL REFUERZO TRANSVERSAL POR COMBINACIÓN DE CORTANTE Y TORSIÓN (Numeral 5.8.3.6 CCP-14)

Cortante Ult. de Diseño, ΦVumín =	2890	2363	1875	1320	781	402	29	291	582	815	3064	2794	2461	2058	1651	1219	790	416	127	101	317	kN
Cortante Ult. de Diseño, ΦVumáx =	509	269	4	343	706	1184	1656	2138	2551	2902	3200	764	548	286	18	370	735	1197	1698	2125	2623	kN
Cortante Ult. de Diseño, ΦVu =	2890	2363	1875	1320	781	1184	1656	2138	2551	2902	3200	2794	2461	2058	1651	1219	790	1197	1698	2125	2623	kN
Altura efectiva, d =	0.940	0.940	0.940	0.940	0.940	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937	0.940	0.940	0.940	0.940	0.940	m
Cortante Ult. de Diseño, ΦVu+ΦTu =	2970.58	2604.02	2138.71	1588.79	1048.81	1469.43	1966.19	2480.68	2902.19	3242.66	3547.29	3074.04	2748.19	2331.41	1929.81	1498.39	1074.83	1468.59	1964.51	2366.21	2696.60	kN
Cortante nominal, ΦVn =	7109.80	7109.80	7109.80	7109.80	7109.80	7085.99	7085.99	7085.99	7085.99	7085.99	7085.99	7085.99	7085.99	7085.99	7085.99	7085.99	7109.80	7109.80	7109.80	7109.80	7109.80	kN
Cortante de Diseño, ΦVu =	2970.58	2604.02	2138.71	1588.79	1048.81	1469.43	1966.19	2480.68	2902.19	3242.66	3547.29	3074.04	2748.19	2331.41	1929.81	1498.39	1074.83	1468.59	1964.51	2366.21	2696.60	kN
Resist. al corte por el hormigón, ΦVc =	892.17	892.17	892.17	892.17	892.17	889.18	889.18	889.18	889.18	889.18	889.18	889.18	889.18	889.18	889.18	889.18	892.17	892.17	892.17	892.17	892.17	kN
	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	
Esfuerzo Cortante Ult. de Diseño, vu =	2924.70	2563.80	2105.68	1564.25	1032.62	1451.60	1942.33	2450.57	2866.97	3203.31	3504.24	3036.74	2714.84	2303.12	1906.39	1480.21	1058.23	1445.91	1934.17	2329.67	2654.96	kN/m²
ΦVs =	2078.41	1711.85	1246.54	696.62	156.65	580.25	1077.01	1591.50	2013.01	2353.48	2658.11	2184.86	1859.01	1442.23	1040.63	609.21	182.66	576.43	1072.34	1474.05	1804.44	kN
# Barra =	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Ramas =	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
Separación, sepdes =	0.18	0.21	0.29	0.53	2.34	0.63	0.34	0.23	0.18	0.16	0.15	0.17	0.20	0.25	0.35	0.60	2.01	0.64	0.34	0.25	0.20	m
Separación, sepmáx =	0.30	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.30	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	m
Separación, sepesc =	0.15	0.15	0.15	0.25	0.25	0.25	0.25	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.25	0.25	0.25	0.25	0.15	0.15	0.15	m
	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	
Area de la armadura prop., Avprop =	10.32	10.32	10.32	10.32	10.32	10.32	10.32	10.32	10.32	10.32	10.32	10.32	10.32	10.32	10.32	10.32	10.32	10.32	10.32	10.32	10.32	cm²
Area de la armadura mín, Avmín =	1.88	1.88	1.88	3.14	3.14	3.14	3.14	1.88	1.88	1.88	1.88	1.88	1.88	1.88	3.14	3.14	3.14	3.14	1.88	1.88	1.88	cm²
	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	
Armadura a colocar, Asdes =	E8r#4@0.15	E8r#4@0.15	E8r#4@0.15	E8r#4@0.25	E8r#4@0.25	E8r#4@0.25	E8r#4@0.25	E8r#4@0.15	E8r#4@0.15	E8r#4@0.15	E8r#4@0.15	E8r#4@0.15	E8r#4@0.15	E8r#4@0.15	E8r#4@0.25	E8r#4@0.25	E8r#4@0.25	E8r#4@0.25	E8r#4@0.15	E8r#4@0.15	E8r#4@0.15	

DISEÑO DEL REFUERZO LONGITUDINAL POR TORSIÓN (Numeral 5.8.3.6.3 CCP-14)

Area de la armadura prop., Avprop =	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	cm²
Resistencia nominal a torsión, ΦTn =	20842.11	20842.11	20842.11	12505.26	12505.26	12505.26	12505.26	20842.11	20842.11	20842.11	20842.11	20842.11	20842.11	20842.11	12505.26	12505.26	12505.26	12505.26	20842.11	20842.11	20842.11	kN-m
	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	
Area long. A torsión, At =	40.72	123.87	135.53	138.14	137.64	147.19	159.95	176.71	181.10	175.67	179.09	144.41	148.09	140.99	143.77	144.07	146.38	139.58	136.97	123.97	37.83	cm²
# Barra =	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
Armadura a colocar, Atdes =	15#6	44#6	48#6	49#6	49#6	52#6	57#6	63#6	64#6	62#6	64#6	51#6	53#6	50#6	51#6	51#6	52#6	50#6	49#6	44#6	14#6	

DISEÑO DEL REFUERZO SUPERFICIAL LONGITUDINAL DE LAS ALMAS (Numeral 5.7.3.4 CCP-14)

# Barra =	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Armadura de piel, Ask =	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	cm²
Separación mínima, smín =	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	m
Separación, sepesc =	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	m
	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	

DISEÑO LOSA INFERIOR

Numeral 5.14.1.5.2b - Refuerzo en la losa inferior de vigas cajón vaciadas in situ - En la losa inferior debe colocarse una armadura uniformemente distribuida con un área igual al 0.4% del área del borde, de forma paralela al tramo de la viga, en una sola capa o en dos capas. La separación de este refuerzo no debe ser mayor de 450mm.

En la losa inferior debe colocarse un refuerzo uniformemente distribuido con un área igual al 0.5% de la sección transversal de la losa, de forma transversal a la longitud de las vigas principales. Este refuerzo debe distribuirse en ambas superficies con una separación máxima de 450mm.

Ancho losa inferior, b =	915	cm
Espesor losa inferior, e =	17	cm
Área losa inferior, Ali =	15555	cm²

ARMADURA MINÍMA PARALELA A LAS ALMAS

Cuantía mínima, ρmín =	0.004	
Área mínima, Amín =	62.22	cm²
# Barra =	5	
Separación, sepmáx =	0.29	m
Separación, sepesc =	0.25	m
	Ok	

ARMADURA MINÍMA NORMAL A LAS ALMAS

Cuantía mínima, ρmín =	0.005	
Área mínima, Amín =	77.775	cm²
# Barra =	4	
Separación, sepmáx =	0.15	m
Separación, sepesc =	0.150	m
	Ok	

REFUERZO PARA MOMENTO NEGATIVO LONGITUDINAL EN EL APOYO 2

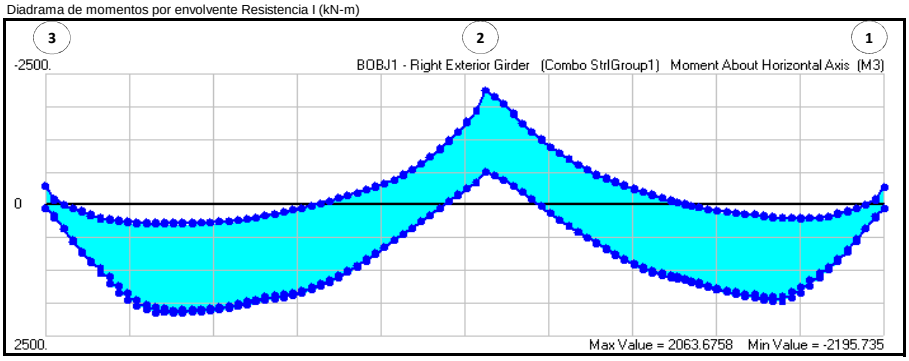
Propiedades de los materiales

fc = 28 MPa
fy = 420 MPa

Sección Equivalente a la Viga Cajon

b = 162.5 cm
h = 100 cm
rec = 5 cm

Diadrama de momentos por envolvente Resistencia I (kN-m)



Momento último de diseño, Mu =	2196	kN-m	
Momento crítico, Mcr =	1066.24	kN-m	*CCP-14 5.7.3.3.2-1*
# barra =	8		
Altura efectiva, d =	93.73	cm	
Coef. red. resistencia (flexión), Φ =	0.90		
Cuantía, ρ =	0.0043		
1.33*ρ =	0.0057		
ρ Mcr =	0.0020		
Cuantía seleccionada, ρ Selec =	0.0043		
Área de la armadura, Asdes =	65.41	cm²	
Armadura a colocar, Asdes =	13#8		

REFUERZO PARA MOMENTO POSITIVO LONGITUDINAL EN EL CENTRO DE LA LUZ

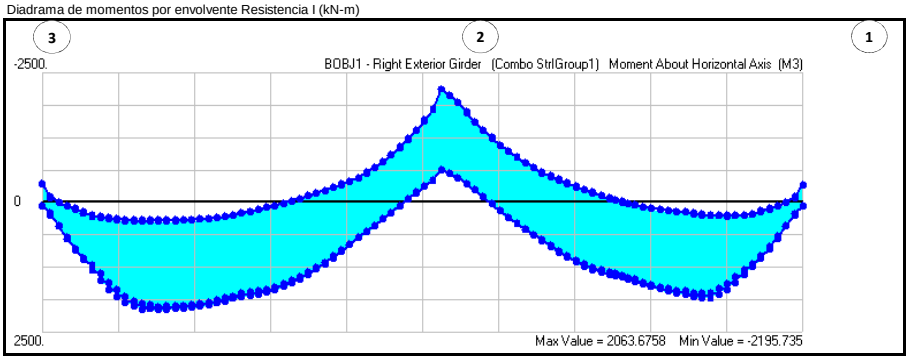
Propiedades de los materiales

fc = 28 MPa
fy = 420 MPa

Sección Equivalente a la Viga Cajon

b = 278.5 cm
h = 100 cm
rec = 4 cm

Diadrama de momentos por envolvente Resistencia I (kN-m)



Momento último de diseño, Mu =	2063.68	kN-m	1844.12	kN-m	
Momento crítico, Mcr =	1827.37	kN-m	1827.37	kN-m	*CCP-14 5.7.3.3.2-1*
# barra =	10		10		
Altura efectiva, d =	94.39	cm	94.39	cm	
Coef. red. resistencia (flexión), Φ =	0.90		0.90		
Cuantía, ρ =	0.0023		0.0020		
1.33*ρ =	0.0030		0.0027		
ρ Mcr =	0.0020		0.0020		
Cuantía seleccionada, ρ Selec =	0.0023		0.0020		
Área de la armadura, Asdes =	60.06	cm²	53.56	cm²	
Armadura a colocar, Asdes =	8#10		7#10		

DISEÑO A FLEXIÓN VIGA REFORZADA CADA L/10 - MOMENTO NEGATIVO

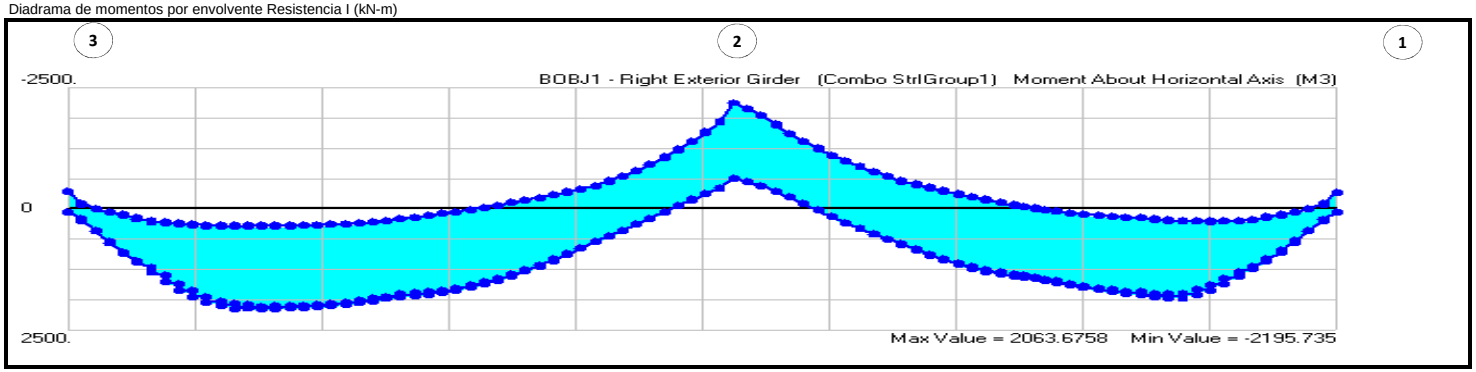
Propiedades de los materiales

fc = 28 MPa
fy = 420 MPa

Sección Equivalente a la Viga Cajon

b = 162.5 cm
h = 100 cm
rec = 5 cm
L1 = 16 m
L2 = 14.5 m

Diadrama de momentos por envolvente Resistencia I (kN-m)



	3						2											1				
Distancia =	0	1.6	3.2	4.8	6.4	8	9.6	11.2	12.8	14.4	16	17.45	18.9	20.35	21.8	23.25	24.7	26.15	27.6	29.05	30.5	
Momento último de diseño, Mu =	356	0	0	0	0	0	0	212	517	1091	2196	1513	921	514	229	14	0	0	0	0	339	kN-m
Momento crítico, Mcr =	1066.24	1066.24	1066.24	1066.24	1066.24	1066.24	1066.24	1066.24	1066.24	1066.24	1066.24	1066.24	1066.24	1066.24	1066.24	1066.24	1066.24	1066.24	1066.24	1066.24	1066.24	kN-m
# barra =	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	6	6	6	6	6	
Altura efectiva, d =	94.05	94.05	94.05	94.05	94.05	93.73	93.73	93.73	93.73	93.73	93.73	93.73	93.73	93.73	93.73	93.73	94.05	94.05	94.05	94.05	94.05	cm
Coef. red. resistencia (flexión), Φ =	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	
Cuantía, ρ =	0.0007	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0010	0.0021	0.0043	0.0029	0.0018	0.0010	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0006	
1.33*ρ =	0.0009	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0013	0.0028	0.0057	0.0039	0.0023	0.0013	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0009	
ρ Mcr =	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	
Cuantía seleccionada, ρ Selec =	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0021	0.0043	0.0029	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	
Área de la armadura, Asdes =	31.08	31.08	31.08	31.08	31.08	31.19	31.19	31.19	31.19	31.92	65.42	44.57	31.19	31.19	31.19	31.19	31.08	31.08	31.08	31.08	31.08	cm²
Armadura a colocar, Asdes =	11#6	11#6	11#6	11#6	11#6	7#8	7#8	7#8	7#8	7#8	13#8	9#8	7#8	7#8	7#8	7#8	11#6	11#6	11#6	11#6	11#6	

DISEÑO A FLEXIÓN VIGA REFORZADA CADA L/10 - MOMENTO POSITIVO

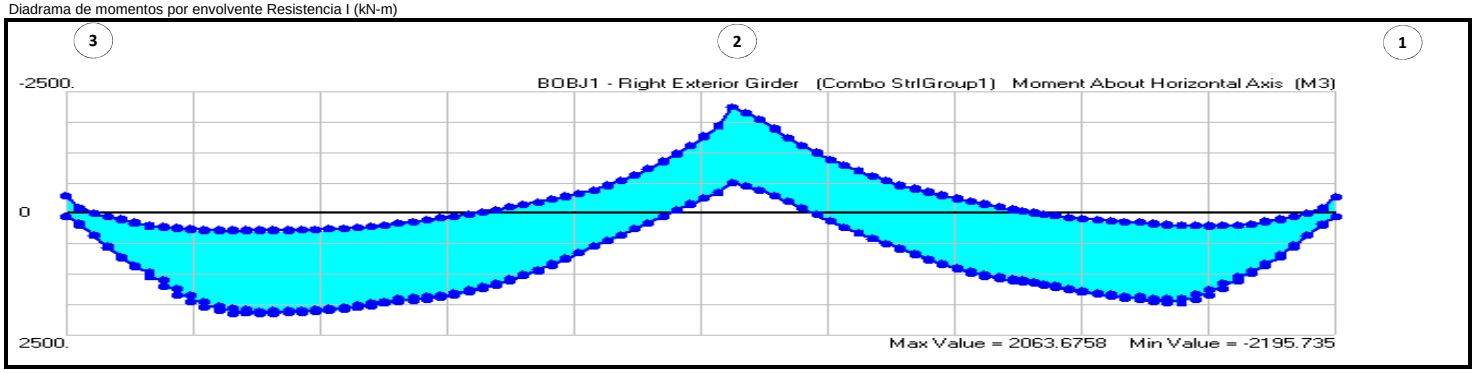
Propiedades de los materiales

fc = 28 MPa
fy = 420 MPa

Sección Equivalente a la Viga Cajon

b = 278.5 cm
h = 100 cm
rec = 4 cm

Diadrama de momentos por envolvente Resistencia I (kN-m)



Distancia =	0	1.6	3.2	4.8	6.4	8	9.6	11.2	12.8	14.4	16	17.45	18.9	20.35	21.8	23.25	24.7	26.15	27.6	29.05	30.5	
Momento último de diseño, Mu =	66	1045	1820	2043	1995	1820	1603	1213	635	37	0	0	363	846	1211	1445	1656	1760	1569	943	71	kN-m
Momento crítico, Mcr =	1827.37	1827.37	1827.37	1827.37	1827.37	1827.37	1827.37	1827.37	1827.37	1827.37	1827.37	1827.37	1827.37	1827.37	1827.37	1827.37	1827.37	1827.37	1827.37	1827.37	1827.37	kN-m
# barra =	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
Altura efectiva, d =	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	cm
Coef. red. resistencia (flexión), Φ =	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	
Cuantía, ρ =	0.0001	0.0011	0.0020	0.0023	0.0022	0.0020	0.0018	0.0013	0.0007	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0009	0.0013	0.0016	0.0018	0.0019	0.0017	0.0010	0.0001	
1.33*ρ =	0.0001	0.0015	0.0027	0.0030	0.0029	0.0027	0.0024	0.0018	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	0.0005	0.0012	0.0018	0.0021	0.0024	0.0026	0.0023	0.0014	0.0001	
ρ Mcr =	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	
Cuantía seleccionada, ρ Selec =	0.0020	0.0020	0.0020	0.0023	0.0022	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	
Área de la armadura, Asdes =	53.06	53.06	53.06	59.44	58.02	53.06	53.06	53.06	53.06	53.06	53.06	53.06	53.06	53.06	53.06	53.06	53.06	53.06	53.06	53.06	53.06	cm²
Armadura a colocar, Asdes =	**7#10**	**7#10**	**7#10**	**8#10**	**8#10**	**7#10**	**7#10**	**7#10**	**7#10**	**7#10**	**7#10**	**7#10**	**7#10**	**7#10**	**7#10**	**7#10**	**7#10**	**7#10**	**7#10**	**7#10**	**7#10**	

DISEÑO POR CORTANTE Y TORSIÓN

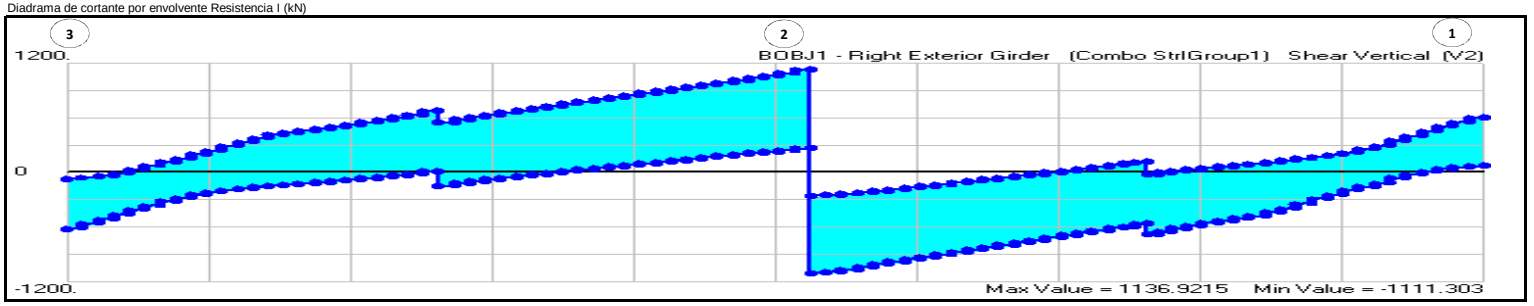
Propiedades de los materiales

fc = 28 MPa
fy = 420 MPa

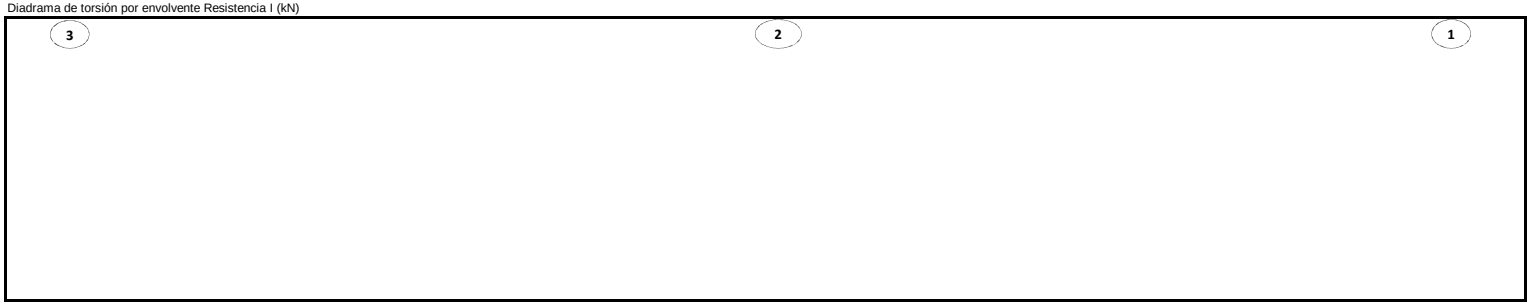
Sección Equivalente a la Viga Cajon

h = 100 cm
rec = 5 cm
L1 = 16 m
L2 = 14.5 m

Diadrama de cortante por envolvente Resistencia I (kN)



Diadrama de torsión por envolvente Resistencia I (kN)



TORQUE DE FISURACIÓN (Numeral 5.8.2.1 CCP-14)

	3							2												1	
Distancia =	0.00	1.60	3.20	4.80	6.40	8.00	9.60	11.20	12.80	14.40	16.00	17.45	18.90	20.35	21.80	23.25	24.70	26.15	27.60	29.05	30.50	
Espesor almas, e =	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	m
# Almas=	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Ancho del alma ajustada, bv =	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	m
Torsión Ult. de Diseño, ΦTumín =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	kN-m
Torsión Ult. de Diseño, ΦTumáx =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	kN-m
Torsión Ult. de Diseño, ΦTu =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	kN-m
Coef. red. resistencia (torsión), Φ =	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	
Factor de modificación, λ =	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
Área, Acp =	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	m²
Perímetro exterior de la sección, Pcp =	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	m
Área, Ao =	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	m²
	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	
0.25ΦTcr =	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	kN-m
	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	

ANI Agencia Nacional de Infraestructura · CONSORCIO SH · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 2.6.2	**PUENTE GLORIETA K2+175 - COSTADO ORIENTAL** **DISEÑO VIGA CAJÓN REFORZADA - TABIQUE EXTERIOR IZQUIERDO**	**Rev.0** **15-07-2016**

DISEÑO DEL REFUERZO TRANSVERSAL POR COMBINACIÓN DE CORTANTE Y TORSIÓN (Numeral 5.8.3.6 CCP-14)

Cortante Ult. de Diseño, ΦVumín =	625	406	214	134	66	152	55	32	114	198	1111	1012	903	796	668	683	552	404	197	18	74	kN
Cortante Ult. de Diseño, ΦVumáx =	73	35	242	440	551	679	663	783	897	1013	1137	207	132	55	37	115	52	129	218	404	610	kN
Cortante Ult. de Diseño, ΦVu =	625	406	242	440	551	679	663	783	897	1013	1137	1012	903	796	668	683	552	404	218	404	610	kN
Altura efectiva, d =	0.940	0.940	0.940	0.940	0.940	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937	0.940	0.940	0.940	0.940	0.940	m
Cortante Ult. de Diseño, ΦVu+ΦTu =	625.00	406.00	242.00	440.00	551.00	679.00	663.00	783.00	897.00	1013.00	1137.00	1012.00	903.00	796.00	668.00	683.00	552.00	404.00	218.00	404.00	610.00	kN
Cortante nominal, ΦVn =	1777.45	1777.45	1777.45	1777.45	1777.45	1771.50	1771.50	1771.50	1771.50	1771.50	1771.50	1771.50	1771.50	1771.50	1771.50	1771.50	1777.45	1777.45	1777.45	1777.45	1777.45	kN
Cortante de Diseño, ΦVu =	625.00	406.00	242.00	440.00	551.00	679.00	663.00	783.00	897.00	1013.00	1137.00	1012.00	903.00	796.00	668.00	683.00	552.00	404.00	218.00	404.00	610.00	kN
Resist. al corte por el hormigón, ΦVc =	223.04	223.04	223.04	223.04	223.04	222.29	222.29	222.29	222.29	222.29	222.29	222.29	222.29	222.29	222.29	222.29	223.04	223.04	223.04	223.04	223.04	kN
	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	
Esfuerzo Cortante Ult. de Diseño, vu =	2461.39	1598.92	953.05	1732.82	2169.96	2683.04	2619.82	3093.99	3544.46	4002.83	4492.81	3998.88	3568.17	3145.36	2639.58	2698.85	2173.90	1591.04	858.53	1591.04	2402.32	kN/m²
ΦVs =	401.96	182.96	18.96	216.96	327.96	456.71	440.71	560.71	674.71	790.71	914.71	789.71	680.71	573.71	445.71	460.71	328.96	180.96	1.00	180.96	386.96	kN
# Barra =	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	
Ramas =	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Separación, sepdes =	0.23	0.50	4.84	0.42	0.28	0.20	0.21	0.25	0.21	0.18	0.15	0.18	0.21	0.25	0.21	0.20	0.28	0.51	91.72	0.51	0.24	m
Separación, sepmáx =	0.30	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	m
Separación, sepesc =	0.1	0.10	0.10	0.20	0.20	0.20	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.20	0.20	0.20	0.20	0.10	0.10	0.10	m
	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	
Area de la armadura prop., Avprop =	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58	3.98	3.98	3.98	3.98	3.98	3.98	3.98	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58	cm²
Area de la armadura mín, Avmín =	0.28	0.31	0.31	0.63	0.63	0.63	0.63	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.63	0.62	0.63	0.63	0.31	0.31	0.31	cm²
	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	
Armadura a colocar, Asdes =	E2r#4@0.1	E2r#4@0.1	E2r#4@0.1	E2r#4@0.2	E2r#4@0.2	E2r#4@0.2	E2r#4@0.2	E2r#5@0.1	E2r#5@0.1	E2r#5@0.1	E2r#5@0.1	E2r#5@0.1	E2r#5@0.1	E2r#5@0.1	E2r#4@0.2	E2r#4@0.2	E2r#4@0.2	E2r#4@0.2	E2r#4@0.1	E2r#4@0.1	E2r#4@0.1	

DISEÑO DEL REFUERZO LONGITUDINAL POR TORSIÓN (Numeral 5.8.3.6.3 CCP-14)

Area de la armadura prop., Avprop =	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	7.96	7.96	7.96	7.96	7.96	7.96	7.96	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	cm²
Resistencia nominal a torsión, ΦTn =	34736.84	31263.16	31263.16	15631.58	15631.58	15631.58	15631.58	48227.67	48227.67	48227.67	48227.67	48227.67	48227.67	48227.67	15631.58	15789.47	15631.58	15631.58	31263.16	31263.16	31263.16	kN-m
	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	
Area long. A torsión, At =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	cm²
# Barra =	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
Armadura a colocar, Atdes =	0#6	0#6	0#6	0#6	0#6	0#6	0#6	0#6	0#6	0#6	0#6	0#6	0#6	0#6	0#6	0#6	0#6	0#6	0#6	0#6	0#6	

DISEÑO DEL REFUERZO SUPERFICIAL LONGITUDINAL DE LAS ALMAS (Numeral 5.7.3.4 CCP-14)

# Barra =	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Armadura de piel, Ask =	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	cm²
Separación mínima, smín =	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	m
Separación, sepesc =	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	m
	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	

REFUERZO PARA MOMENTO NEGATIVO LONGITUDINAL EN EL APOYO 2

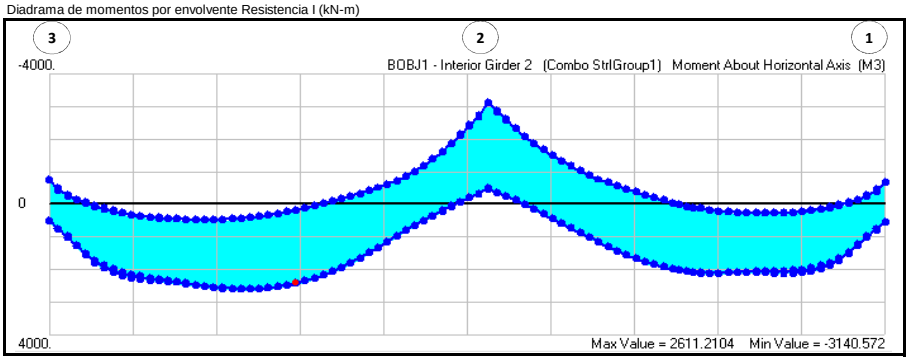
Propiedades de los materiales

fc = 28 MPa
fy = 420 MPa

Sección Equivalente a la Viga Cajon

b = 295 cm
h = 100 cm
rec = 5 cm

Diadrama de momentos por envolvente Resistencia I (kN-m)



Momento último de diseño, Mu =	3141	kN-m	
Momento crítico, Mcr =	1935.63	kN-m	*CCP-14 5.7.3.3.2-1*
# barra =	8		
Altura efectiva, d =	93.73	cm	
Coef. red. resistencia (flexión), Φ =	0.90		
Cuantía, ρ =	0.0034		
1.33*ρ =	0.0045		
ρ Mcr =	0.0020		
Cuantía seleccionada, ρ Selec =	0.0034		
Área de la armadura, Asdes =	92.84	cm²	
Armadura a colocar, Asdes =	**19#8**		

REFUERZO PARA MOMENTO POSITIVO LONGITUDINAL EN EL CENTRO DE LA LUZ

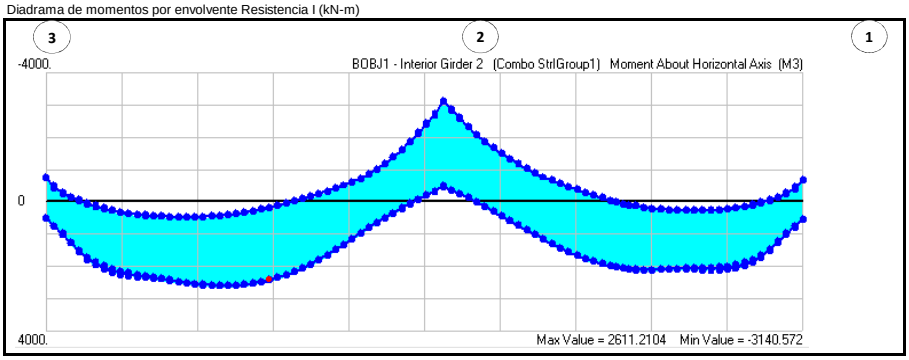
Propiedades de los materiales

fc = 28 MPa
fy = 420 MPa

Sección Equivalente a la Viga Cajon

b = 295 cm
h = 100 cm
rec = 4 cm

Diadrama de momentos por envolvente Resistencia I (kN-m)



Momento último de diseño, Mu =	2611.20	kN-m	2127.50	kN-m	
Momento crítico, Mcr =	1935.63	kN-m	1935.63	kN-m	*CCP-14 5.7.3.3.2-1*
# barra =	10		10		
Altura efectiva, d =	94.39	cm	94.39	cm	
Coef. red. resistencia (flexión), Φ =	0.90		0.90		
Cuantía, ρ =	0.0027		0.0022		
1.33*ρ =	0.0036		0.0030		
ρ Mcr =	0.0020		0.0020		
Cuantía seleccionada, ρ Selec =	0.0027		0.0022		
Área de la armadura, Asdes =	76.27	cm²	61.88	cm²	
Armadura a colocar, Asdes =	**10#10**		**8#10**		

DISEÑO A FLEXIÓN VIGA REFORZADA CADA L/10 - MOMENTO NEGATIVO

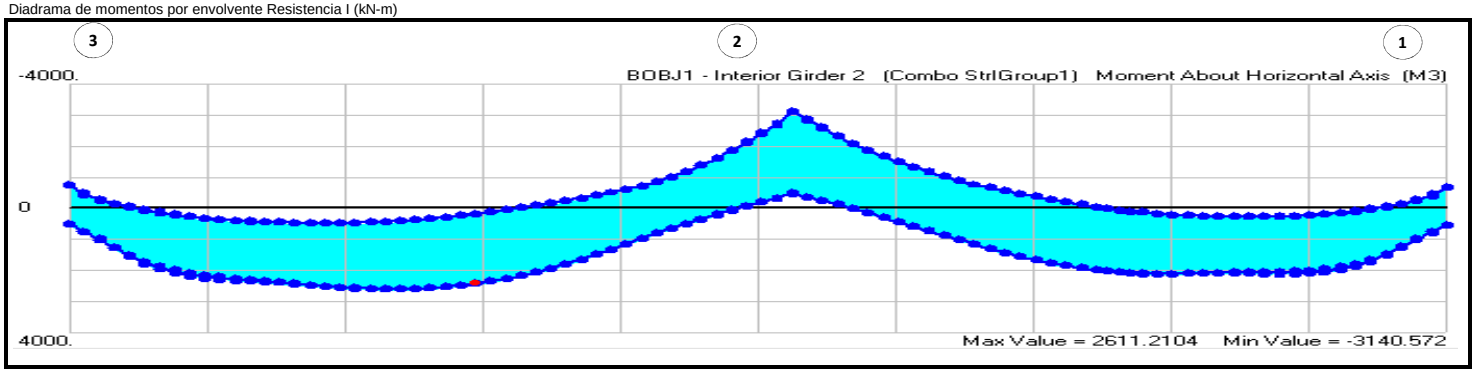
Propiedades de los materiales

fc = 28 MPa
fy = 420 MPa

Sección Equivalente a la Viga Cajon

b = 295 cm
h = 100 cm
rec = 5 cm
L1 = 16 m
L2 = 14.5 m

Diadrama de momentos por envolvente Resistencia I (kN-m)



Distancia =	0	1.6	3.2	4.8	6.4	8	9.6	11.2	12.8	14.4	16	17.45	18.9	20.35	21.8	23.25	24.7	26.15	27.6	29.05	30.5	
Momento último de diseño, Mu =	756	0	0	0	0	0	0	304	780	1664	3140	2026	1244	681	278	0	0	0	0	37	681	kN-m
Momento crítico, Mcr =	1935.63	1935.63	1935.63	1935.63	1935.63	1935.63	1935.63	1935.63	1935.63	1935.63	1935.63	1935.63	1935.63	1935.63	1935.63	1935.63	1935.63	1935.63	1935.63	1935.63	1935.63	kN-m
# barra =	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	6	6	6	6	6	
Altura efectiva, d =	94.05	94.05	94.05	94.05	94.05	93.73	93.73	93.73	93.73	93.73	93.73	93.73	93.73	93.73	93.73	93.73	94.05	94.05	94.05	94.05	94.05	cm
Coef. red. resistencia (flexión), Φ =	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	
Cuantía, ρ =	0.0008	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0008	0.0018	0.0034	0.0021	0.0013	0.0007	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0007	
1.33*ρ =	0.0010	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0011	0.0023	0.0045	0.0029	0.0017	0.0009	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0009	
ρ Mcr =	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	
Cuantía seleccionada, ρ Selec =	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0034	0.0021	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	
Área de la armadura, Asdes =	56.42	56.42	56.42	56.42	56.42	56.61	56.61	56.61	56.61	56.61	92.82	59.30	56.61	56.61	56.61	56.61	56.42	56.42	56.42	56.42	56.42	cm²
Armadura a colocar, Asdes =	20#6	20#6	20#6	20#6	20#6	12#8	12#8	12#8	12#8	12#8	19#8	12#8	12#8	12#8	12#8	12#8	20#6	20#6	20#6	20#6	20#6	

DISEÑO A FLEXIÓN VIGA REFORZADA CADA L/10 - MOMENTO POSITIVO

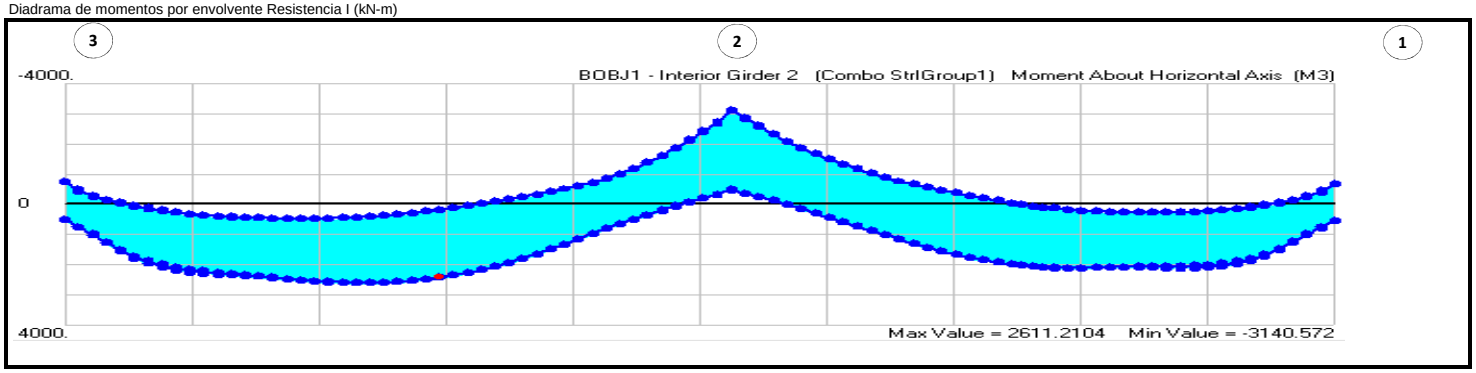
Propiedades de los materiales

fc = 28 MPa
fy = 420 MPa

Sección Equivalente a la Viga Cajon

b = 295 cm
h = 100 cm
rec = 4 cm

Diadrama de momentos por envolvente Resistencia I (kN-m)



	3										2										1	
Distancia =	0	1.6	3.2	4.8	6.4	8	9.6	11.2	12.8	14.4	16	17.45	18.9	20.35	21.8	23.25	24.7	26.15	27.6	29.05	30.5	
Momento último de diseño, Mu =	500	1740	2237	2408	2585	2577	2282	1709	898	175	0	40	679	1287	1780	2057	2103	2085	2043	1544	538	kN-m
Momento crítico, Mcr =	1935.63	1935.63	1935.63	1935.63	1935.63	1935.63	1935.63	1935.63	1935.63	1935.63	1935.63	1935.63	1935.63	1935.63	1935.63	1935.63	1935.63	1935.63	1935.63	1935.63	1935.63	kN-m
# barra =	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
Altura efectiva, d =	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	cm
Coef. red. resistencia (flexión), Φ =	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	
Cuantía, ρ =	0.0005	0.0018	0.0023	0.0025	0.0027	0.0027	0.0024	0.0018	0.0009	0.0002	0.0000	0.0000	0.0007	0.0013	0.0019	0.0021	0.0022	0.0022	0.0021	0.0016	0.0006	
1.33*ρ =	0.0007	0.0024	0.0031	0.0034	0.0036	0.0036	0.0032	0.0024	0.0012	0.0002	0.0000	0.0001	0.0009	0.0018	0.0025	0.0029	0.0029	0.0029	0.0028	0.0021	0.0007	
ρ Mcr =	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	
Cuantía seleccionada, ρ Selec =	0.0020	0.0020	0.0023	0.0025	0.0027	0.0027	0.0024	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0021	0.0022	0.0022	0.0021	0.0020	0.0020	
Área de la armadura, Asdes =	56.21	56.21	65.13	70.21	75.49	75.25	66.46	56.21	56.21	56.21	56.21	56.21	56.21	56.21	56.21	59.79	61.16	60.62	59.38	56.21	56.21	cm²
Armadura a colocar, Asdes =	**7#10**	**7#10**	**8#10**	**9#10**	**10#10**	**10#10**	**9#10**	**7#10**	**7#10**	**7#10**	**7#10**	**7#10**	**7#10**	**7#10**	**7#10**	**8#10**	**8#10**	**8#10**	**8#10**	**7#10**	**7#10**	

DISEÑO POR CORTANTE Y TORSIÓN

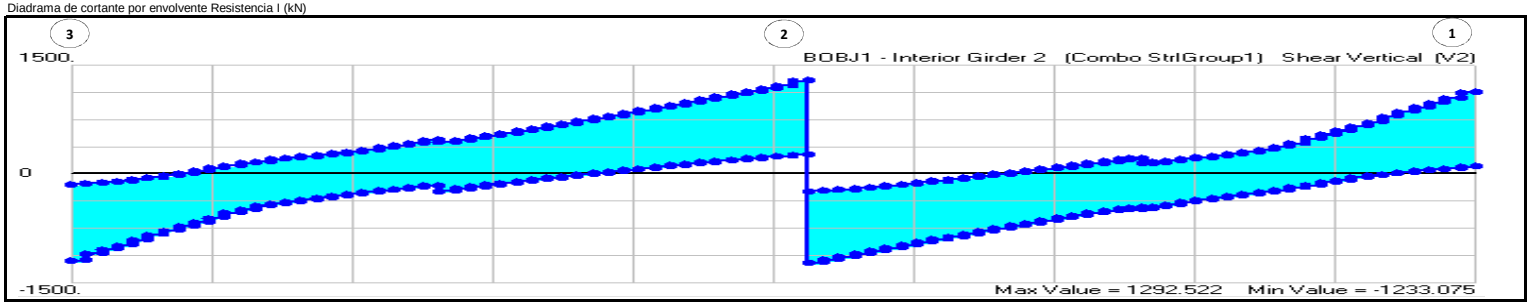
Propiedades de los materiales

fc = 28 MPa
fy = 420 MPa

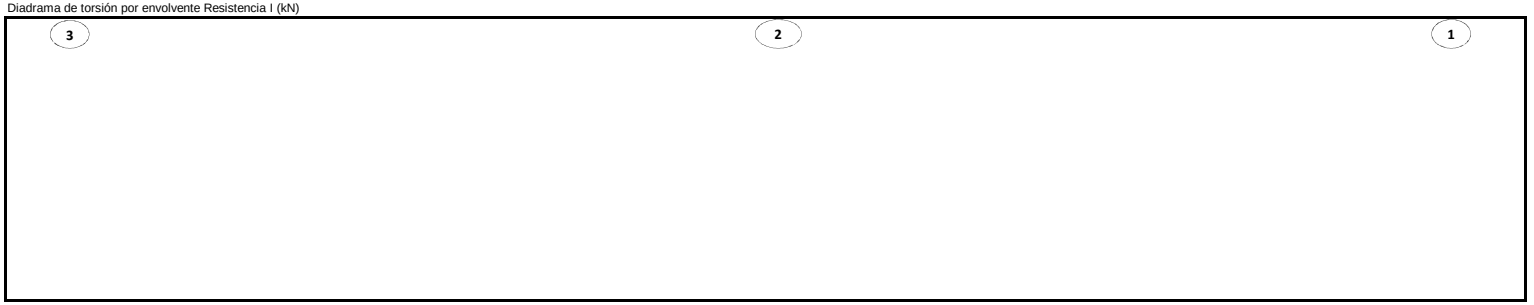
Sección Equivalente a la Viga Cajon

h = 100 cm
rec = 5 cm
L1 = 16 m
L2 = 14.5 m

Diadrama de cortante por envolvente Resistencia I (kN)



Diadrama de torsión por envolvente Resistencia I (kN)



3 2 1

TORQUE DE FISURACIÓN (Numeral 5.8.2.1 CCP-14)

Distancia =	0.00	1.60	3.20	4.80	6.40	8.00	9.60	11.20	12.80	14.40	16.00	17.45	18.90	20.35	21.80	23.25	24.70	26.15	27.60	29.05	30.50	
Espesor almas, e =	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	m
# Almas=	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Ancho del alma ajustada, bv =	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	m
Torsión Ult. de Diseño, ΦTumín =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	kN-m
Torsión Ult. de Diseño, ΦTumáx =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	kN-m
Torsión Ult. de Diseño, ΦTu =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	kN-m
Coef. red. resistencia (torsión), Φ =	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	
Factor de modificación, λ =	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
Área, Acp =	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	m²
Perímetro exterior de la sección, Pcp =	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	m
Área, Ao =	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	m²
	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	
0.25ΦTcr =	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	kN-m
	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	

DISEÑO DEL REFUERZO TRANSVERSAL POR COMBINACIÓN DE CORTANTE Y TORSIÓN (Numeral 5.8.3.6 CCP-14)

Cortante Ult. de Diseño, ΦVumín =	1208	910	604	381	252	240	121	7.5	98	198	1233	1066	903	747	577	486	354	231	87	27	105	kN
Cortante Ult. de Diseño, ΦVumáx =	148	64	85	222	333	473	568	738	919	1104	1292	180	93	2	118	219	234	372	599	868	1138	kN
Cortante Ult. de Diseño, ΦVu =	1208	910	604	381	333	473	568	738	919	1104	1292	1066	903	747	577	486	354	372	599	868	1138	kN
Altura efectiva, d =	0.940	0.940	0.940	0.940	0.940	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937	0.940	0.940	0.940	0.940	0.940	m
Cortante Ult. de Diseño, ΦVu+ΦTu =	1208.00	910.00	604.00	381.00	333.00	473.00	568.00	738.00	919.00	1104.00	1292.00	1066.00	903.00	747.00	577.00	486.00	354.00	372.00	599.00	868.00	1138.00	kN
Cortante nominal, ΦVn =	1777.45	1777.45	1777.45	1777.45	1777.45	1771.50	1771.50	1771.50	1771.50	1771.50	1771.50	1771.50	1771.50	1771.50	1771.50	1771.50	1777.45	1777.45	1777.45	1777.45	1777.45	kN
Cortante de Diseño, ΦVu =	1208.00	910.00	604.00	381.00	333.00	473.00	568.00	738.00	919.00	1104.00	1292.00	1066.00	903.00	747.00	577.00	486.00	354.00	372.00	599.00	868.00	1138.00	kN
Resist. al corte por el hormigón, ΦVc =	223.04	223.04	223.04	223.04	223.04	222.29	222.29	222.29	222.29	222.29	222.29	222.29	222.29	222.29	222.29	222.29	223.04	223.04	223.04	223.04	223.04	kN
	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	
Esfuerzo Cortante Ult. de Diseño, vu =	4757.38	3583.78	2378.69	1500.46	1311.43	1869.04	2244.43	2916.18	3631.39	4362.41	5105.29	4212.26	3568.17	2951.74	2279.99	1920.41	1394.13	1465.02	2359.00	3418.38	4481.70	kN/m²
ΦVs =	984.96	686.96	380.96	157.96	109.96	250.71	345.71	515.71	696.71	881.71	1069.71	843.71	680.71	524.71	354.71	263.71	130.96	148.96	375.96	644.96	914.96	kN
# Barra =	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	
Ramas =	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Separación, sepdes =	0.09	0.13	0.24	0.58	0.83	0.36	0.26	0.27	0.20	0.16	0.13	0.17	0.21	0.27	0.26	0.35	0.70	0.62	0.24	0.14	0.10	m
Separación, sepmáx =	0.30	0.30	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.30	m
Separación, sepesc =	0.1	0.10	0.10	0.20	0.20	0.20	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.20	0.20	0.20	0.20	0.10	0.10	0.10	m
	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	
Area de la armadura prop., Avprop =	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58	3.98	3.98	3.98	3.98	3.98	3.98	3.98	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58	cm²
Area de la armadura mín, Avmín =	0.28	0.31	0.31	0.63	0.63	0.63	0.63	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.63	0.63	0.63	0.63	0.31	0.31	0.31	cm²
	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	
Armadura a colocar, Asdes =	E2r#4@0.1	E2r#4@0.1	E2r#4@0.1	E2r#4@0.2	E2r#4@0.2	E2r#4@0.2	E2r#4@0.2	E2r#5@0.1	E2r#5@0.1	E2r#5@0.1	E2r#5@0.1	E2r#5@0.1	E2r#5@0.1	E2r#5@0.1	E2r#4@0.2	E2r#4@0.2	E2r#4@0.2	E2r#4@0.2	E2r#4@0.1	E2r#4@0.1	E2r#4@0.1	

DISEÑO DEL REFUERZO LONGITUDINAL POR TORSIÓN (Numeral 5.8.3.6.3 CCP-14)

Area de la armadura prop., Avprop =	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	7.96	7.96	7.96	7.96	7.96	7.96	7.96	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	cm²
Resistencia nominal a torsión, ΦTn =	34736.84	31263.16	31263.16	15631.58	15631.58	15631.58	15631.58	48227.67	48227.67	48227.67	48227.67	48227.67	48227.67	48227.67	15631.58	15631.58	15631.58	15631.58	31263.16	31263.16	31263.16	kN-m
	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok		
Area long. A torsión, At =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	cm²
# Barra =	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
Armadura a colocar, Atdes =	0#6	0#6	0#6	0#6	0#6	0#6	0#6	0#6	0#6	0#6	0#6	0#6	0#6	0#6	0#6	0#6	0#6	0#6	0#6	0#6	0#6	

DISEÑO DEL REFUERZO SUPERFICIAL LONGITUDINAL DE LAS ALMAS (Numeral 5.7.3.4 CCP-14)

# Barra =	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Armadura de piel, Ask =	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	cm²
Separación mínima, smín =	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	m
Separación, sepesc =	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	m
	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	

REFUERZO PARA MOMENTO NEGATIVO LONGITUDINAL EN EL APOYO 2

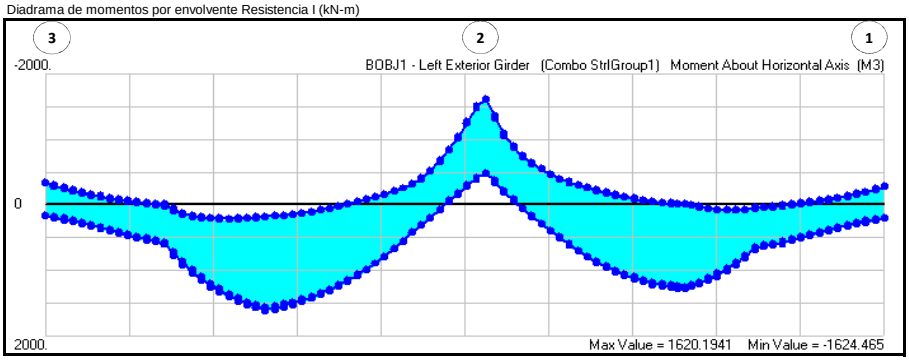
Propiedades de los materiales

fc = 28 MPa
fy = 420 MPa

Sección Equivalente a la Viga Cajon

b = 162.5 cm
h = 100 cm
rec = 5 cm

Diadrama de momentos por envolvente Resistencia I (kN-m)



Momento último de diseño, Mu =	1624	kN-m	
Momento crítico, Mcr =	1066.24	kN-m	*CCP-14 5.7.3.3.2-1*
# barra =	8		
Altura efectiva, d =	93.73	cm	
Coef. red. resistencia (flexión), Φ =	0.90		
Cuantía, ρ =	0.0031		
1.33*ρ =	0.0042		
ρ Mcr =	0.0020		
Cuantía seleccionada, ρ Selec =	0.0031		
Área de la armadura, Asdes =	47.94	cm²	
Armadura a colocar, Asdes =	**10#8**		

REFUERZO PARA MOMENTO POSITIVO LONGITUDINAL EN EL CENTRO DE LA LUZ

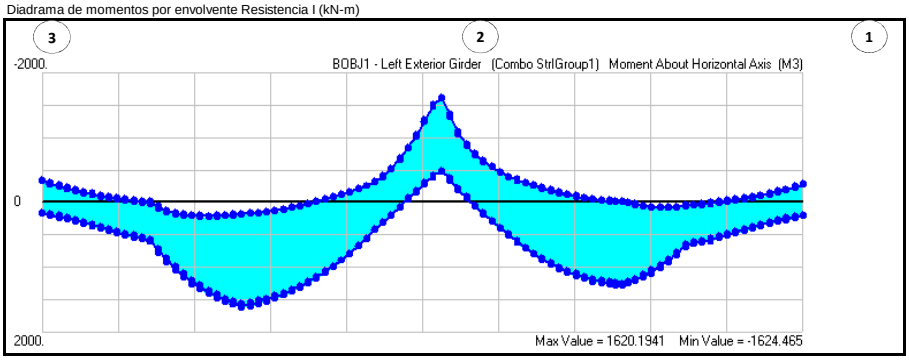
Propiedades de los materiales

fc = 28 MPa
fy = 420 MPa

Sección Equivalente a la Viga Cajon

b = 173.5 cm
h = 100 cm
rec = 4 cm

Diadrama de momentos por envolvente Resistencia I (kN-m)



Momento último de diseño, Mu =	1620.19	kN-m	1285.89	kN-m	
Momento crítico, Mcr =	1138.41	kN-m	1138.41	kN-m	*CCP-14 5.7.3.3.2-1*
# barra =	10		10		
Altura efectiva, d =	94.39	cm	94.39	cm	
Coef. red. resistencia (flexión), Φ =	0.90		0.90		
Cuantía, ρ =	0.0029		0.0023		
1.33*ρ =	0.0038		0.0030		
ρ Mcr =	0.0020		0.0020		
Cuantía seleccionada, ρ Selec =	0.0029		0.0023		
Área de la armadura, Asdes =	47.38	cm²	37.42	cm²	
Armadura a colocar, Asdes =	**6#10**		**5#10**		

DISEÑO A FLEXIÓN VIGA REFORZADA CADA L/10 - MOMENTO NEGATIVO

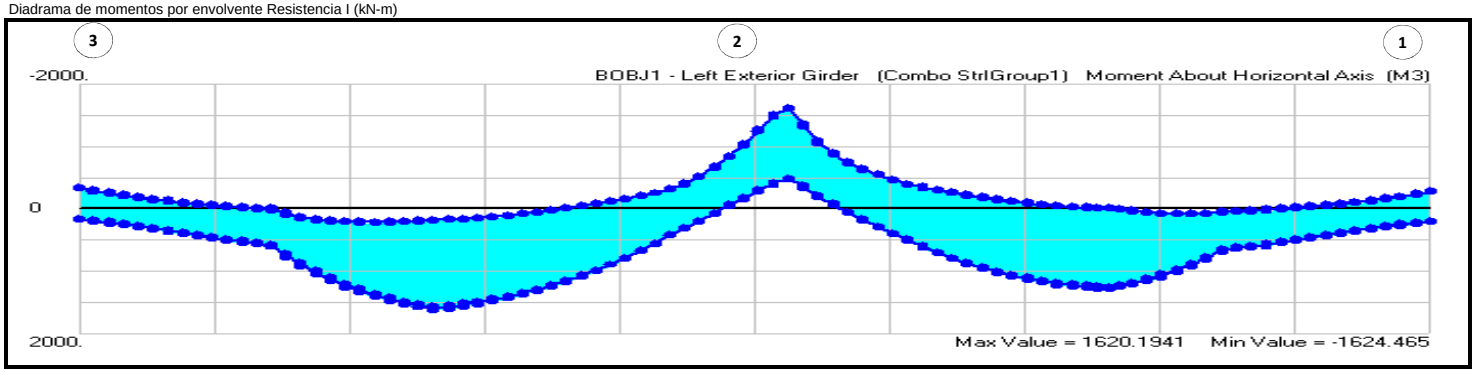
Propiedades de los materiales

fc = 28 MPa
fy = 420 MPa

Sección Equivalente a la Viga Cajon

b = 162.5 cm
h = 100 cm
rec = 5 cm
L1 = 16 m
L2 = 14.5 m

Diadrama de momentos por envolvente Resistencia I (kN-m)



	3										2										1	
Distancia =	0	1.6	3.2	4.8	6.4	8	9.6	11.2	12.8	14.4	16	17.45	18.9	20.35	21.8	23.25	24.7	26.15	27.6	29.05	30.5	
Momento último de diseño, Mu =	342	156	47	0	0	0	0	35	231	711	1624	717	370	190	74	18	0	0	29	132	284	kN-m
Momento crítico, Mcr =	1066.24	1066.24	1066.24	1066.24	1066.24	1066.24	1066.24	1066.24	1066.24	1066.24	1066.24	1066.24	1066.24	1066.24	1066.24	1066.24	1066.24	1066.24	1066.24	1066.24	1066.24	kN-m
# barra =	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	6	6	6	6	6	
Altura efectiva, d =	94.05	94.05	94.05	94.05	94.05	93.73	93.73	93.73	93.73	93.73	93.73	93.73	93.73	93.73	93.73	93.73	94.05	94.05	94.05	94.05	94.05	cm
Coef. red. resistencia (flexión), Φ =	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	
Cuantía, ρ =	0.0006	0.0003	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0004	0.0014	0.0031	0.0014	0.0007	0.0004	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0002	0.0005	
1.33*ρ =	0.0009	0.0004	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0006	0.0018	0.0042	0.0018	0.0009	0.0005	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0003	0.0007	
ρ Mcr =	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	
Cuantía seleccionada, ρ Selec =	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0031	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	
Área de la armadura, Asdes =	31.08	31.08	31.08	31.08	31.08	31.19	31.19	31.19	31.19	31.19	47.93	31.19	31.19	31.19	31.19	31.19	31.08	31.08	31.08	31.08	31.08	cm²
Armadura a colocar, Asdes =	11#6	11#6	11#6	11#6	11#6	7#8	7#8	7#8	7#8	7#8	10#8	7#8	7#8	7#8	7#8	7#8	11#6	11#6	11#6	11#6	11#6	

DISEÑO A FLEXIÓN VIGA REFORZADA CADA L/10 - MOMENTO POSITIVO

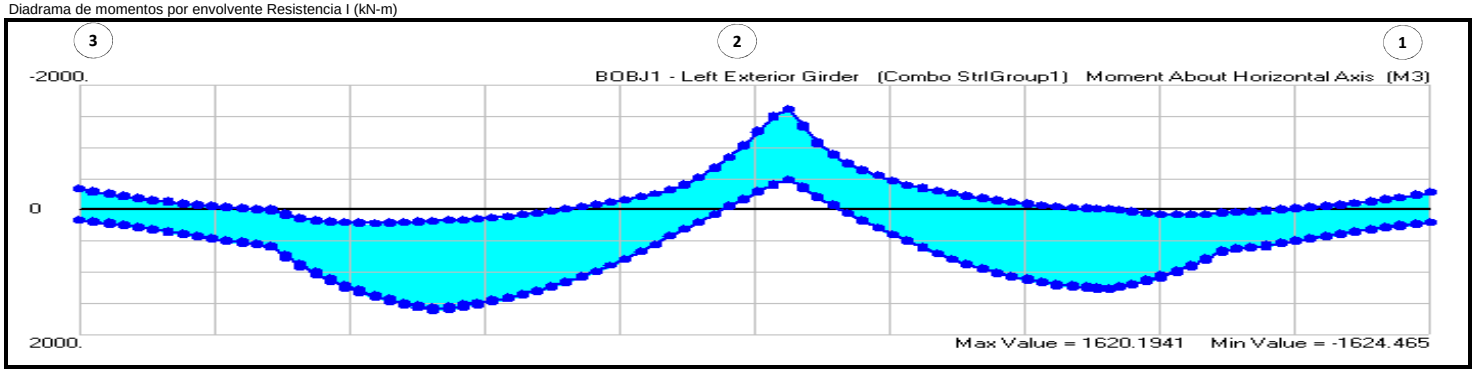
Propiedades de los materiales

fc = 28 MPa
fy = 420 MPa

Sección Equivalente a la Viga Cajon

b = 173.5 cm
h = 100 cm
rec = 4 cm

Diadrama de momentos por envolvente Resistencia I (kN-m)



Distancia =	0	1.6	3.2	4.8	6.4	8	9.6	11.2	12.8	14.4	16	17.45	18.9	20.35	21.8	23.25	24.7	26.15	27.6	29.05	30.5	
Momento último de diseño, Mu =	157	308	490	803	1312	1620	1435	1109	626	43	493	90	560	935	1178	1286	994	634	486	315	196	kN-m
Momento crítico, Mcr =	1138.41	1138.41	1138.41	1138.41	1138.41	1138.41	1138.41	1138.41	1138.41	1138.41	1138.41	1138.41	1138.41	1138.41	1138.41	1138.41	1138.41	1138.41	1138.41	1138.41	1138.41	kN-m
# barra =	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
Altura efectiva, d =	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	cm
Coef. red. resistencia (flexión), Φ =	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	
Cuantía, ρ =	0.0003	0.0005	0.0009	0.0014	0.0023	0.0029	0.0026	0.0020	0.0011	0.0001	0.0009	0.0002	0.0010	0.0017	0.0021	0.0023	0.0018	0.0011	0.0009	0.0006	0.0003	
1.33*ρ =	0.0004	0.0007	0.0011	0.0019	0.0031	0.0038	0.0034	0.0026	0.0015	0.0001	0.0012	0.0002	0.0013	0.0022	0.0028	0.0030	0.0023	0.0015	0.0011	0.0007	0.0005	
ρ Mcr =	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	
Cuantía seleccionada, ρ Selec =	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0023	0.0029	0.0026	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0021	0.0023	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	
Área de la armadura, Asdes =	33.06	33.06	33.06	33.06	38.20	47.38	41.85	33.06	33.06	33.06	33.06	33.06	33.06	33.06	34.23	37.42	33.06	33.06	33.06	33.06	33.06	cm²
Armadura a colocar, Asdes =	5#10	5#10	5#10	5#10	5#10	6#10	6#10	5#10	5#10	5#10	5#10	5#10	5#10	5#10	5#10	5#10	5#10	5#10	5#10	5#10	5#10	

DISEÑO POR CORTANTE Y TORSIÓN

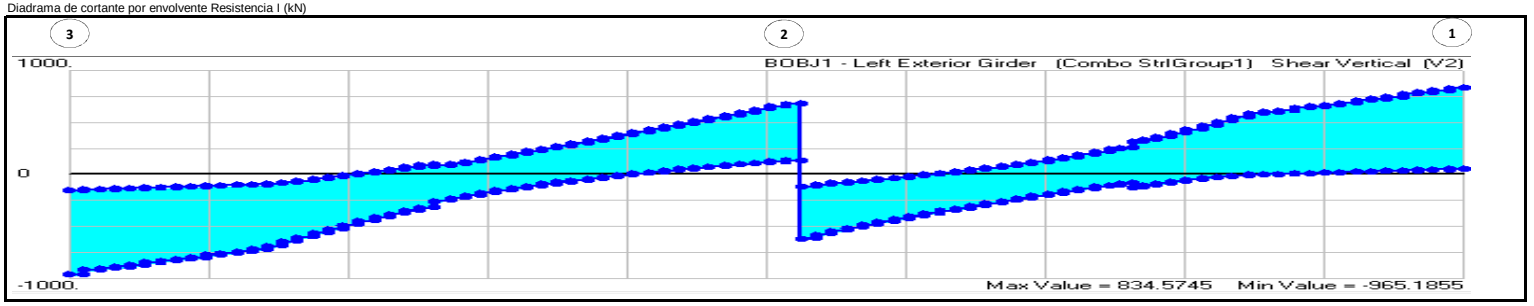
Propiedades de los materiales

fc = 28 MPa
fy = 420 MPa

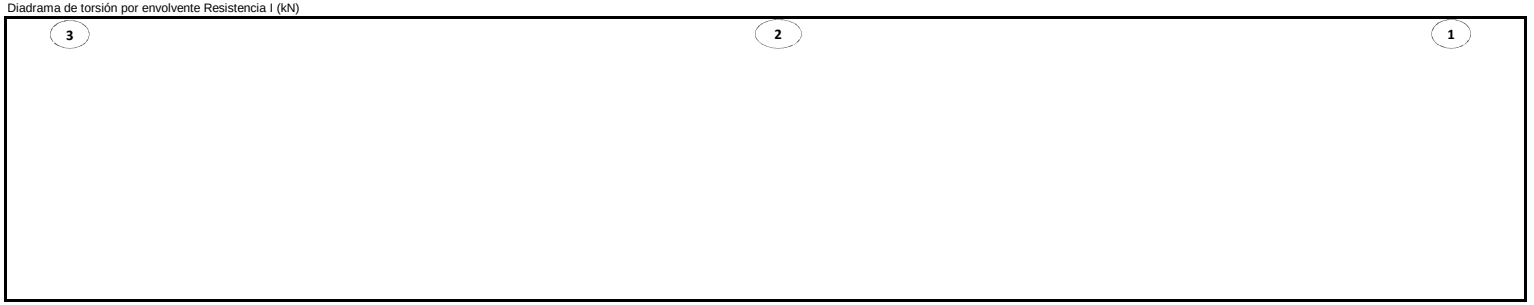
Sección Equivalente a la Viga Cajon

h = 100 cm
rec = 5 cm
L1 = 16 m
L2 = 14.5 m

Diadrama de cortante por envolvente Resistencia I (kN)



Diadrama de torsión por envolvente Resistencia I (kN)



3 2 1

TORQUE DE FISURACIÓN (Numeral 5.8.2.1 CCP-14)

Distancia =	0.00	1.60	3.20	4.80	6.40	8.00	9.60	11.20	12.80	14.40	16.00	17.45	18.90	20.35	21.80	23.25	24.70	26.15	27.60	29.05	30.50	
Espesor almas, e =	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	m
# Almas=	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Ancho del alma ajustada, bv =	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	m
Torsión Ult. de Diseño, ΦTumín =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	kN-m
Torsión Ult. de Diseño, ΦTumáx =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	kN-m
Torsión Ult. de Diseño, ΦTu =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	kN-m
Coef. red. resistencia (torsión), Φ =	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	
Factor de modificación, λ =	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
Área, Acp =	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	9.15	m²
Perímetro exterior de la sección, Pcp =	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	20.30	m
Área, Ao =	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	7.21	m²
	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	
0.25ΦTcr =	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	1610.58	kN-m
	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	

DISEÑO DEL REFUERZO TRANSVERSAL POR COMBINACIÓN DE CORTANTE Y TORSIÓN (Numeral 5.8.3.6 CCP-14)

Cortante Ult. de Diseño, ΦVumín =	965	875	774	647	451	317	150	4	24	89	623	485	373	273	162	124	45	0.8	18	35	53	kN
Cortante Ult. de Diseño, ΦVumáx =	153	133	109	75	13	83	180	303	436	569	683	57	3	70	167	312	438	602	672	745	834	kN
Cortante Ult. de Diseño, ΦVu =	965	875	774	647	451	317	180	303	436	569	683	485	373	273	167	312	438	602	672	745	834	kN
Altura efectiva, d =	0.940	0.940	0.940	0.940	0.940	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937	0.940	0.940	0.940	0.940	0.940	m
Cortante Ult. de Diseño, ΦVu+ΦTu =	965.00	875.00	774.00	647.00	451.00	317.00	180.00	303.00	436.00	569.00	683.00	485.00	373.00	273.00	167.00	312.00	438.00	602.00	672.00	745.00	834.00	kN
Cortante nominal, ΦVn =	1777.45	1777.45	1777.45	1777.45	1777.45	1771.50	1771.50	1771.50	1771.50	1771.50	1771.50	1771.50	1771.50	1771.50	1771.50	1771.50	1777.45	1777.45	1777.45	1777.45	1777.45	kN
Cortante de Diseño, ΦVu =	965.00	875.00	774.00	647.00	451.00	317.00	180.00	303.00	436.00	569.00	683.00	485.00	373.00	273.00	167.00	312.00	438.00	602.00	672.00	745.00	834.00	kN
Resist. al corte por el hormigón, ΦVc =	223.04	223.04	223.04	223.04	223.04	222.29	222.29	222.29	222.29	222.29	222.29	222.29	222.29	222.29	222.29	222.29	223.04	223.04	223.04	223.04	223.04	kN
	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	
Esfuerzo Cortante Ult. de Diseño, vu =	3800.39	3445.95	3048.19	2548.03	1776.14	1252.61	711.26	1197.29	1722.84	2248.38	2698.85	1916.46	1473.89	1078.75	659.89	1232.86	1724.94	2370.81	2646.49	2933.98	3284.48	kN/m²
ΦVs =	741.96	651.96	550.96	423.96	227.96	94.71	1.00	80.71	213.71	346.71	460.71	262.71	150.71	50.71	1.00	89.71	214.96	378.96	448.96	521.96	610.96	kN
# Barra =	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	4	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	
Ramas =	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Separación, sepdes =	0.12	0.14	0.17	0.22	0.40	0.97	91.41	1.75	0.66	0.41	0.20	0.54	0.94	2.78	91.41	1.02	0.43	0.24	0.20	0.18	0.15	m
Separación, sepmáx =	0.30	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	m
Separación, sepesc =	0.10	0.10	0.10	0.20	0.20	0.20	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.20	0.20	0.20	0.20	0.10	0.10	0.10	m
	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	
Area de la armadura prop., Avprop =	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58	3.98	3.98	3.98	2.58	3.98	3.98	3.98	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58	cm²
Area de la armadura mín, Avmín =	0.31	0.31	0.31	0.63	0.63	0.63	0.63	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.63	0.62	0.63	0.63	0.31	0.31	0.31	cm²
	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	
Armadura a colocar, Asdes =	E2r#4@0.1	E2r#4@0.1	E2r#4@0.1	E2r#4@0.2	E2r#4@0.2	E2r#4@0.2	E2r#4@0.2	E2r#5@0.1	E2r#5@0.1	E2r#5@0.1	E2r#4@0.1	E2r#5@0.1	E2r#5@0.1	E2r#5@0.1	E2r#4@0.2	E2r#4@0.2	E2r#4@0.2	E2r#4@0.2	E2r#4@0.1	E2r#4@0.1	E2r#4@0.1	

DISEÑO DEL REFUERZO LONGITUDINAL POR TORSIÓN (Numeral 5.8.3.6.3 CCP-14)

Area de la armadura prop., Avprop =	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	7.96	7.96	7.96	5.16	7.96	7.96	7.96	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	cm²
Resistencia nominal a torsión, ΦTn =	31263.16	31263.16	31263.16	15631.58	15631.58	15631.58	15631.58	48227.67	48227.67	48227.67	31263.16	48227.67	48227.67	48227.67	15631.58	15789.47	15631.58	15631.58	31263.16	31263.16	31263.16	kN-m
	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	
Area long. A torsión, At =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	cm²
# Barra =	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
Armadura a colocar, Atdes =	0#6	0#6	0#6	0#6	0#6	0#6	0#6	0#6	0#6	0#6	0#6	0#6	0#6	0#6	0#6	0#6	0#6	0#6	0#6	0#6	0#6	

DISEÑO DEL REFUERZO SUPERFICIAL LONGITUDINAL DE LAS ALMAS (Numeral 5.7.3.4 CCP-14)

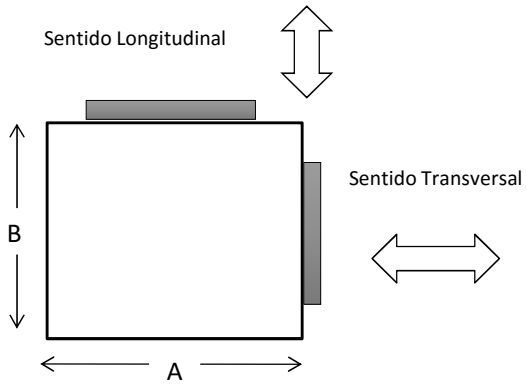
# Barra =	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Armadura de piel, Ask =	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	cm²
Separación mínima, smín =	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	m
Separación, sepesc =	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	m
	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	

	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 2.7	**PUENTE GLORIETA K2+175 - COSTADO ORIENTAL DISEÑO DE TOPES SÍSMICOS L=14.5 m - EJE 1**	**Rev.0 15-07-2016**

DISEÑO DE TOPES SÍSMICOS

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	21 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Ancho de la sección, A =	30 cm
Ancho de la sección, B =	90 cm
Recubrimiento,en sentido A =	4.0 cm
Recubrimiento,en sentido B =	4.0 cm
Coef. red. resistencia (flexión), =	0.90
Coef. red. resistencia (cortante), =	0.90
Aceleración pico, Aa =	0.30
(concreto normal) =	1.00
=	1.40
Altura del elemento, h =	90 cm

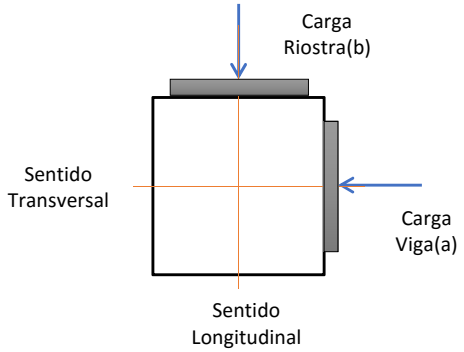


Comentarios:

-Diseño de una trabas sismicas para un estribo.
- Criterios LRFD aplicables:
Los criterios aplicados para el calculo de las topes sismicas se tomaron con base a la CCP-14, en donde se calculan como vigas en voladizo y mensulas(CCP-14 5.13.2.4).

DISEÑO COMO VIGA (Aplica)

	Carga a		
Carga lateral total =	297.34 kN		
Numero de topes sismicos =	1		
Carga lateral =	297.34 kN		
h aplicación carga =	0.68 m		
N° barra =	# 6		
Altura efectiva, d =	25.05 cm		
Momento último de diseño, Mu =	200.70 kN-m		
Cuantía, ρ =	0.0108		
1.33*ρ =	0.0144		
Momento crítico, Mcr =	15.34 kN-m		
ρ_{Mcr} =	0.0007		
Cuantía seleccionada, ρ_{Selec} =	0.0108		
Area de la armadura, As_{des} =	24.42 cm2		
Area de la armadura, $As_{mín1}$ =	6.15 cm2	$As_{,mín} = 0.25\sqrt{f'_c}bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Area de la armadura, $As_{mín2}$ =	1.75 cm2	$As_{,mín} = 1.4bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Armadura a colocar, As_{des} =	9#6		
Separación Mínima, $Sep_{(mín)}$ =	5.71 cm		*CCP-14 5.10.3.3*



Cortante - Barras perpendiculares al refuerzo de flexión:

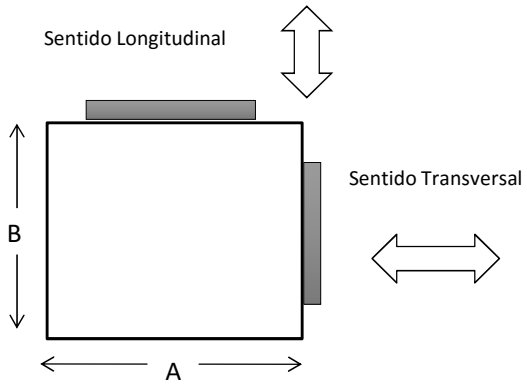
	Carga a		
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	297.34 kN		
ϕVc =	175.60 kN		
Separación mínima, $s_{mín}$ =	5 cm	Mín(d/5,30cm)	*ACI 11.7.4.1*
Área de acero, A_v =	2.09 cm2	$A_v > 0.0025bw*s$	
N° barra =	4		
Armadura a colocar, As_{dis} =	**#4@0.2**		

	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 2.7	PUENTE GLORIETA K2+175 - COSTADO ORIENTAL DISEÑO DE TOPES SÍSMICOS L=14.5 m - EJE 1	Rev.0 15-07-2016

DISEÑO DE TOPES SÍSMICOS

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	21 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Ancho de la sección, A =	30 cm
Ancho de la sección, B =	70 cm
Recubrimiento,en sentido A =	4.0 cm
Recubrimiento,en sentido B =	4.0 cm
Coef. red. resistencia (flexión), =	0.90
Coef. red. resistencia (cortante), =	0.90
Aceleración pico, Aa =	0.30
(concreto normal) =	1.00
=	1.40
Altura del elemento, h =	70 cm

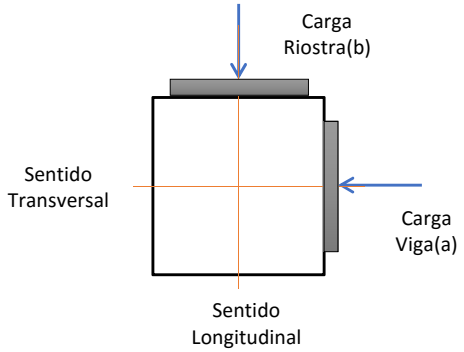


Comentarios:

-Diseño de una trabas sismicas para un estribo.
- Criterios LRFD aplicables:
Los criterios aplicados para el calculo de las topes sismicas se tomaron con base a la CCP-14, en donde se calculan como vigas en voladizo y mensulas(CCP-14 5.13.2.4).

DISEÑO COMO VIGA (Aplica)

	Carga a		
Carga lateral total =	297.34 kN		
Numero de topes sismicos =	1		
Carga lateral =	297.34 kN		
h aplicación carga =	0.48 m		
N° barra =	# 6		
Altura efectiva, d =	25.05 cm		
Momento último de diseño, Mu =	141.24 kN-m		
Cuantía, ρ =	0.0097		
1.33*ρ =	0.0129		
Momento crítico, Mcr =	15.34 kN-m		
ρ_{Mcr} =	0.0010		
Cuantía seleccionada, ρ_{Selec} =	0.0097		
Area de la armadura, As_{des} =	16.95 cm2		
Area de la armadura, $As_{mín1}$ =	4.78 cm2	$As_{,mín} = 0.25\sqrt{f'_c}bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Area de la armadura, $As_{mín2}$ =	1.75 cm2	$As_{,mín} = 1.4bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Armadura a colocar, As_{des} =	6#6		
Separación Mínima, $Sep_{(mín)}$ =	5.71 cm		*CCP-14 5.10.3.3*



Cortante - Barras perpendiculares al refuerzo de flexión:

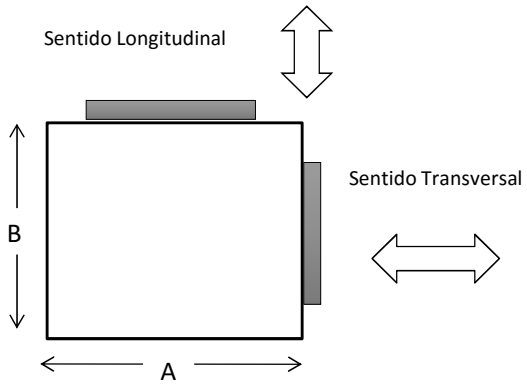
	Carga a		
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	297.34 kN		
ϕVc =	136.58 kN		
Separación mínima, $s_{mín}$ =	5 cm	Mín(d/5,30cm)	*ACI 11.7.4.1*
Área de acero, A_v =	2.09 cm2	$A_v > 0.0025bw*s$	
N° barra =	4		
Armadura a colocar, As_{dis} =	**#4@0.15**		

	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 2.7	**PUENTE GLORIETA K2+175 - COSTADO ORIENTAL DISEÑO DE TOPES SÍSMICOS L=16 m - EJE 3**	**Rev.0 15-07-2016**

DISEÑO DE TOPES SÍSMICOS

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	21 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Ancho de la sección, A =	30 cm
Ancho de la sección, B =	80 cm
Recubrimiento,en sentido A =	4.0 cm
Recubrimiento,en sentido B =	4.0 cm
Coef. red. resistencia (flexión), =	0.90
Coef. red. resistencia (cortante), =	0.90
Aceleración pico, Aa =	0.30
(concreto normal) =	1.00
=	1.40
Altura del elemento, h =	70 cm

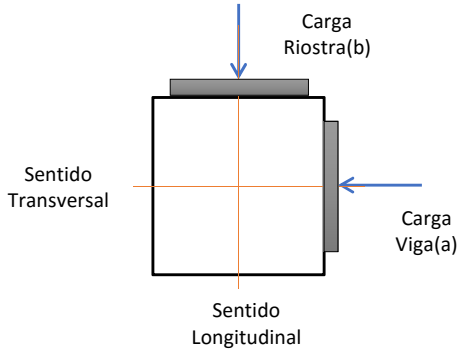


Comentarios:

-Diseño de una trabas sismicas para un estribo.
- Criterios LRFD aplicables:
Los criterios aplicados para el calculo de las topes sismicas se tomaron con base a la CCP-14, en donde se calculan como vigas en voladizo y mensulas(CCP-14 5.13.2.4).

DISEÑO COMO VIGA (Aplica)

	Carga a		
Carga lateral total =	338.27 kN		
Numero de topes sismicos =	1		
Carga lateral =	338.27 kN		
h aplicación carga =	0.48 m		
N° barra =	# 6		
Altura efectiva, d =	25.05 cm		
Momento último de diseño, Mu =	160.68 kN-m		
Cuantía, ρ =	0.0096		
1.33*ρ =	0.0128		
Momento crítico, Mcr =	15.34 kN-m		
ρ_{Mcr} =	0.0008		
Cuantía seleccionada, ρ_{Selec} =	0.0096		
Area de la armadura, As_{des} =	19.27 cm2		
Area de la armadura, $As_{mín1}$ =	5.47 cm2	$As_{,mín} = 0.25\sqrt{(f'_c)}bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Area de la armadura, $As_{mín2}$ =	1.75 cm2	$As_{,mín} = 1.4bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Armadura a colocar, As_{des} =	7#6		
Separación Mínima, $Sep_{(mín)}$ =	5.71 cm		*CCP-14 5.10.3.3*



Cortante - Barras perpendiculares al refuerzo de flexión:

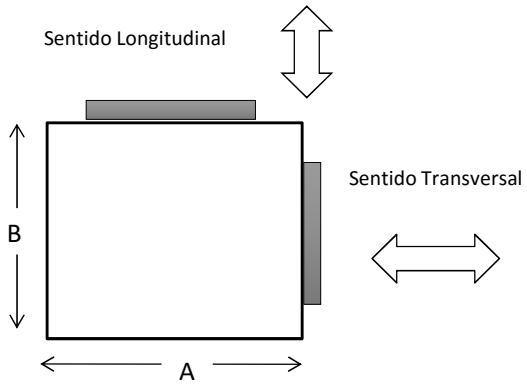
	Carga a		
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	338.27 kN		
ϕVc =	156.09 kN		
Separación mínima, $s_{mín}$ =	5 cm	Mín(d/5,30cm)	*ACI 11.7.4.1*
Área de acero, A_v =	2.09 cm2	$A_v > 0.0025bw*s$	
N° barra =	4		
Armadura a colocar, As_{dis} =	**#4@0.13**		

	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 2.7	**PUENTE GLORIETA K2+175 - COSTADO ORIENTAL DISEÑO DE TOPES SÍSMICOS L=16 m + 14.5 m - EJE 2**	**Rev.0 15-07-2016**

DISEÑO DE TOPES SÍSMICOS

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	21 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Ancho de la sección, A =	40 cm
Ancho de la sección, B =	150 cm
Recubrimiento,en sentido A =	4.0 cm
Recubrimiento,en sentido B =	4.0 cm
Coef. red. resistencia (flexión), =	0.90
Coef. red. resistencia (cortante), =	0.90
Aceleración pico, Aa =	0.30
(concreto normal) =	1.00
=	1.40
Altura del elemento, h =	70 cm

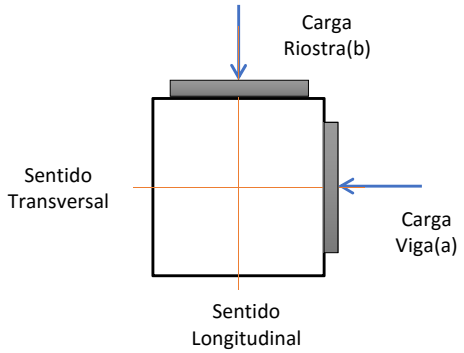


Comentarios:

-Diseño de una trabas sismicas para un estribo.
- Criterios LRFD aplicables:
Los criterios aplicados para el calculo de las topes sismicas se tomaron con base a la CCP-14, en donde se calculan como vigas en voladizo y mensulas(CCP-14 5.13.2.4).

DISEÑO COMO VIGA (Aplica)

	Carga a		
Carga lateral total =	828.86 kN		
Numero de topes sismicos =	1		
Carga lateral =	828.86 kN		
h aplicación carga =	0.48 m		
N° barra =	# 6		
Altura efectiva, d =	35.05 cm		
Momento último de diseño, Mu =	393.71 kN-m		
Cuantía, ρ =	0.0062		
1.33*ρ =	0.0082		
Momento crítico, Mcr =	36.37 kN-m		
ρ_{Mcr} =	0.0005		
Cuantía seleccionada, ρ_{Selec} =	0.0062		
Area de la armadura, As_{des} =	32.42 cm2		
Area de la armadura, $As_{mín1}$ =	14.34 cm2	$As_{,mín} = 0.25\sqrt{f'_c}bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Area de la armadura, $As_{mín2}$ =	2.45 cm2	$As_{,mín} = 1.4bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Armadura a colocar, As_{des} =	12#6		
Separación Mínima, $Sep_{(mín)}$ =	5.71 cm		*CCP-14 5.10.3.3*



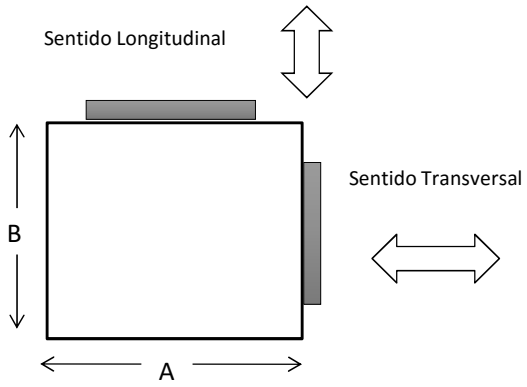
Cortante - Barras perpendiculares al refuerzo de flexión:

	Carga a		
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	828.86 kN		
ϕVc =	409.52 kN		
Separación mínima, $s_{mín}$ =	7 cm	Mín(d/5,30cm)	*ACI 11.7.4.1*
Área de acero, A_v =	4.21 cm2	$A_v > 0.0025bw*s$	
N° barra =	4		
Armadura a colocar, As_{dis} =	**#4@0.18**		

DISEÑO DE TOPES SÍSMICOS

Datos de entrada:

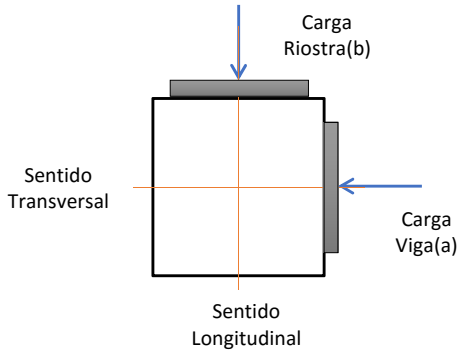
Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	21 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Ancho de la sección, A =	40 cm
Ancho de la sección, B =	150 cm
Recubrimiento,en sentido A =	4.0 cm
Recubrimiento,en sentido B =	4.0 cm
Coef. red. resistencia (flexión), =	0.90
Coef. red. resistencia (cortante), =	0.90
Aceleración pico, Aa =	0.30
(concreto normal) =	1.00
=	1.40
Altura del elemento, h =	90 cm



Comentarios:

-Diseño de una trabas sismicas para un estribo.
- Criterios LRFD aplicables:
Los criterios aplicados para el calculo de las topes sismicas se tomaron con base a la CCP-14, en donde se calculan como vigas en voladizo y mensulas(CCP-14 5.13.2.4).

DISEÑO COMO VIGA (Aplica)



	Carga a		
Carga lateral total =	828.86 kN		
Numero de topes sismicos =	1		
Carga lateral =	828.86 kN		
h aplicación carga =	0.68 m		
N° barra =	# 7		
Altura efectiva, d =	34.89 cm		
Momento último de diseño, Mu =	559.48 kN-m		
Cuantía, ρ =	0.0092		
1.33*ρ =	0.0122		
Momento crítico, Mcr =	36.37 kN-m		
ρ_{Mcr} =	0.0005		
Cuantía seleccionada, ρ_{Selec} =	0.0092		
Area de la armadura, As_{des} =	47.90 cm2		
Area de la armadura, $As_{mín1}$ =	14.28 cm2	$As_{,mín} = 0.25\sqrt{(f'_c)}bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Area de la armadura, $As_{mín2}$ =	2.44 cm2	$As_{,mín} = 1.4bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Armadura a colocar, As_{des} =	13#7		
Separación Mínima, $Sep_{(mín)}$ =	6.02 cm		*CCP-14 5.10.3.3*

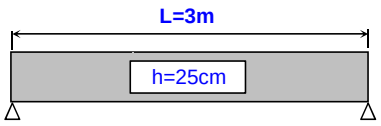
Cortante - Barras perpendiculares al refuerzo de flexión:

	Carga a		
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	828.86 kN		
ϕVc =	407.71 kN		
Separación mínima, $s_{mín}$ =	7 cm	Mín(d/5,30cm)	*ACI 11.7.4.1*
Área de acero, A_v =	4.19 cm2	$A_v > 0.0025bw*s$	
N° barra =	4		
Armadura a colocar, As_{dis} =	**#4@0.17**		

DISEÑO DE LOSA DE TRANSICIÓN

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del concreto, f´c =	21.00	Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420.00	Mpa
Ancho de la sección de análisis, b =	1.00	m
Altura de la sección, h =	25.00	cm
Recubrimiento del conc. inferior, rec_{inf} =	5.00	cm
Longitud de la losa, L =	3.00	m
Ancho de la losa, A_{losa} =	13.50	m
Altura Capa de rodadura, H_{rod} =	10.00	cm
Altura Relleno, H_{rell} =	34.50	cm
Coef. red. resistencia (flexión), =	0.90	



Comentarios:

- Diseño de una losa estructural de transición con refuerzo principal paralelo al tráfico.
- Criterios LRFD aplicables:
  - RESISTENCIA I : U = (1,25 ó 0,9)DC + (1,5 ó 0,65)DW + (1,00)EV + 1,75 (LL+IM)
- En los caminos pavimentados se debería disponer una losa estructural de transicion entre el acceso y el estribo del puente. (CCP-14 4.5.2.4)

CARGAS SOLICITANTES

Peso propio de la losa, DC =	5.89	kN/m
Capa de Rodadura, DW =	2.16	kN/m
Relleno, EV =	7.11	kN/m
Carga Viva Camión, $CV_{Camión}$ =	80.00	kN - CCP-14 3.6.1.2.2
Carga Viva Camión, CV_{Franja} =	10.30	kN/m - CCP-14 3.6.1.2.4
Número de carriles, # =	3	

Para diseño por el Estado Límite de Resistencia:

Solicitación mayorada total, Q =	$Q=\sum\eta_i\varphi_iQ_i$	(CCP-14 3.4.1-1)
Modificador de las cargas =	η_i	(CCP-14 1.3.2)
Factores de carga especificados =	φ_i	(CCP-14 Tabla 3.4.1-1 y 3.4.1-2)
Solicitaciones de las cargas =	Q_i	

$$Mu = \eta\{(1.25 \text{ ó } 0.90)M_{DC}+(1.5 \text{ ó } 0.65)M_{DW}+(1.00)EV+(1.75)M_{LL+IM}\}$$ - RESISTENCIA I

	Momento Positivo:		Factores de Carga, φ
Punto de Anáilsis, Pto =	CL		
Peso propio de la losa, DC =	6.62	kN-m	1.25
Capa de Rodadura, DW =	2.43	kN-m	1.25
Relleno, EV =	8.00	kN-m	1.00
Carga Viva, LL+IM =	67.20	kN-m	1.75

Incremento por carga dinámica, IM =	33	%, (CCP-14 Tabla 3.6.2.1-1)
Luz modificada, L_1 =	3.00	m
Ancho modificado, W_1 =	9.00	m
Ancho equivalente (1 Carril), E_1 =	2.43	m, E1=250+0.42*RAIZ(L1*W1) (CCP-14 4.6.2.3-1)
Luz modificada, L_2 =	3.00	m
Ancho modificado, W_2 =	13.50	m
Ancho equivalente (>1 Carril), E_2 =	2.86	m, E2=2100+0.12*RAIZ(L1*W1) (CCP-14 4.6.2.3-2)

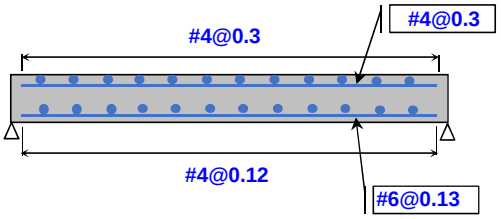
$M\_CV_{Camión}$ =	120.00	kN-m
M_CV_{Franja} =	3.86	kN-m

Momento Positivo_INF:

Punto de Anáilsis, Pto =	CL	
Momento último de diseño, Mu =	136.91	kN-m
Momento crítico, 1.2*Mcr =	29.32	kN-m
# barra =	# 6	
Altura efectiva, d =	19.05	cm
Cuantía, ρ =	0.0116	
1.33*ρ =	0.0154	
ρ_{Mcr} =	0.0022	
Cuantía seleccionada, ρ_{Selec} =	0.0116	
Área de la armadura, As =	22.11 cm2	cm2/m
Armadura a colocar, As_{des} =	**#6@0.13**	

As distribución:

Acero de repartición, As_{rep} =	50%	%
Acero de repartición, As_{rep} =	11.06 cm2	cm2/m
# barra =	# 4	
Armadura a colocar, As_{dis} =	**#4@0.12**	



As temperatura:

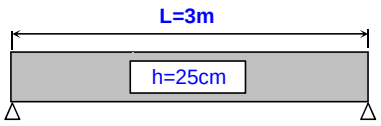
Cuantía temp, ρ_{temp} =	0.0018	
Acero de temperatura, As_{temp1} =	2.25	cm2/m
Acero de temperatura, As_{temp2} =	2.33	cm2/m
# barra =	# 4	
eparación de diseño, Sep_{dis} =	0.45 cm	
Separación adoptada, Sep_{adopt} =	0.30 cm	
Armadura a colocar, As_{temp} =	**#4@0.3**	

ANI Agencia Nacional de Infraestructura · CONSORCIO SH · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 2.8	**PUENTE GLORIETA K2+140 - COSTADO OCCIDENTAL** **DISEÑO DE LOSA DE TRANSICIÓN EJE 3**	**Rev.0** **15-07-2016**

DISEÑO DE LOSA DE TRANSICIÓN

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del concreto, f´c =	21.00	Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420.00	Mpa
Ancho de la sección de análisis, b =	1.00	m
Altura de la sección, h =	25.00	cm
Recubrimiento del conc. inferior, rec_{inf} =	5.00	cm
Longitud de la losa, L =	3.00	m
Ancho de la losa, A_{losa} =	16.00	m
Altura Capa de rodadura, H_{rod} =	10.00	cm
Altura Relleno, H_{rell} =	30.50	cm
Coef. red. resistencia (flexión), =	0.90	



Comentarios:

- Diseño de una losa estructural de transición con refuerzo principal paralelo al tráfico.
- Criterios LRFD aplicables:
  - RESISTENCIA I : U = (1,25 ó 0,9)DC + (1,5 ó 0,65)DW + (1,00)EV + 1,75 (LL+IM)
- En los caminos pavimentados se debería disponer una losa estructural de transicion entre el acceso y el estribo del puente. (CCP-14 4.5.2.4)

CARGAS SOLICITANTES

Peso propio de la losa, DC =	5.89	kN/m
Capa de Rodadura, DW =	2.16	kN/m
Relleno, EV =	6.28	kN/m
Carga Viva Camión, $CV_{Camión}$ =	80.00	kN - CCP-14 3.6.1.2.2
Carga Viva Camión, CV_{Franja} =	10.30	kN/m - CCP-14 3.6.1.2.4
Número de carriles, # =	3	

Para diseño por el Estado Límite de Resistencia:

Solicitación mayorada total, Q =	$Q=\sum\eta_i\varphi_iQ_i$	(CCP-14 3.4.1-1)
Modificador de las cargas =	η_i	(CCP-14 1.3.2)
Factores de carga especificados =	φ_i	(CCP-14 Tabla 3.4.1-1 y 3.4.1-2)
Solicitaciones de las cargas =	Q_i	

$Mu = \eta\{(1.25 \text{ ó } 0.90)M_{DC}+(1.5 \text{ ó } 0.65)M_{DW}+(1.00)EV+(1.75)M_{LL+IM}\}$ - RESISTENCIA I

	Momento Positivo:		**Factores de Carga, φ**
Punto de Anáilsis, Pto =	CL		
Peso propio de la losa, DC =	6.62	kN-m	1.25
Capa de Rodadura, DW =	2.43	kN-m	1.25
Relleno, EV =	7.07	kN-m	1.00
Carga Viva, LL+IM =	67.20	kN-m	1.75

Incremento por carga dinámica, IM =	33	%, (CCP-14 Tabla 3.6.2.1-1)
Luz modificada, L_1 =	3.00	m
Ancho modificado, W_1 =	9.00	m
Ancho equivalente (1 Carril), E_1 =	2.43	m, E1=250+0.42*RAIZ(L1*W1) (CCP-14 4.6.2.3-1)
Luz modificada, L_2 =	3.00	m
Ancho modificado, W_2 =	16.00	m
Ancho equivalente (>1 Carril), E_2 =	2.93	m, E2=2100+0.12*RAIZ(L1*W1) (CCP-14 4.6.2.3-2)

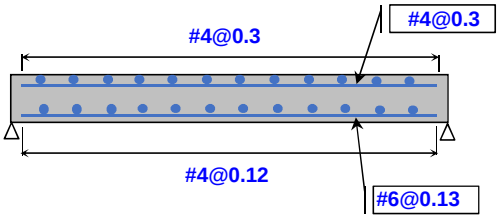
$M\_CV_{Camión}$ =	120.00	kN-m
M_CV_{Franja} =	3.86	kN-m

Momento Positivo_INF:

Punto de Anáilsis, Pto =	CL	
Momento último de diseño, Mu =	135.99	kN-m
Momento crítico, 1.2*Mcr =	29.32	kN-m
# barra =	# 6	
Altura efectiva, d =	19.05	cm
Cuantía, ρ =	0.0115	
1.33*ρ =	0.0153	
ρ_{Mcr} =	0.0022	
Cuantía seleccionada, ρ_{Selec} =	0.0115	
Área de la armadura, As =	21.94 cm2	cm2/m
Armadura a colocar, As_{des} =	**#6@0.13**	

As distribución:

Acero de repartición, As_{rep} =	50%	%
Acero de repartición, As_{rep} =	10.97 cm2	cm2/m
# barra =	# 4	
Armadura a colocar, As_{dis} =	**#4@0.12**	



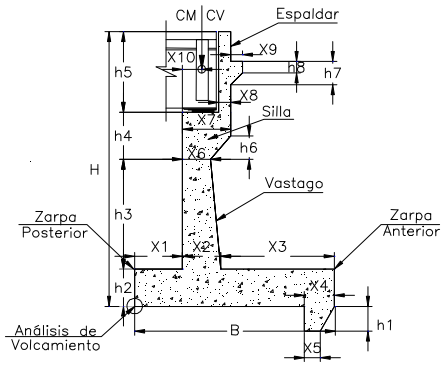
As temperatura:

Cuantía temp, ρ_{temp} =	0.0018	
Acero de temperatura, As_{temp1} =	2.25	cm2/m
Acero de temperatura, As_{temp2} =	2.33	cm2/m
# barra =	# 4	
eparación de diseño, Sep_{dis} =	0.45 cm	
Separación adoptada, Sep_{adopt} =	0.30 cm	
Armadura a colocar, As_{temp} =	**#4@0.3**	

ANÁLISIS Y DISEÑO DE ESTRIBOS EN CONCRETO REFORZADO

ESTRIBOS REFORZADOS H= 1.70 m.

CORTE TIPICO



ESQUEMA DE CONDICIONES DE EMPUJE DEL TERRENO

NOTAS :

Condicion 1 : El relleno consta de dos materiales de diferente densidad

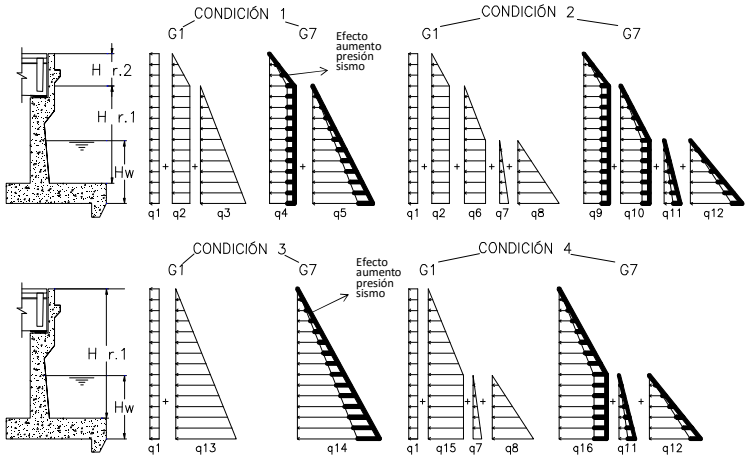
Condicion 2 : El relleno consta de dos materiales de diferente densidad y existe nivel freatico (Hw)

Condicion 3 : El relleno consta de un solo material

Condicion 4 : El relleno consta de un solo material y existe nivel freatico (Hw)

Para la condicion 1 y 2 se concidero que el nivel freatico solo llega hasta H r.1, valores de nivel freatico superiores para estas dos condiciones arrojaran valores erroneos

Para la condicion 3 y 4 el nivel fratico puede llegar hasta la totalidad de la altura del estribo



ANI / CONSORCIO SH / UNIÓN DEL SUR	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 2.9	PUENTE GLORIETA K2+175 - COSTADO ORIENTAL DISEÑO DE ESTRIBO EJE 1 Y 3	Rev.0 15-07-2016

1.- DATOS DE ENTRADA

DATOS ESTRUCTURA

X1 =	0.50	m
X2 =	0.80	m
X3 =	0.50	m
X4 =	0.00	m
X5 =	0.00	m
X6 =	0.80	m
X7 =	0.80	m
X8 =	0.30	m
X9 =	0.30	m
X10 =	0.34	m
h1 =	0.00	m
h2 =	0.50	m
h3 =	0.10	m
h4 =	0.00	m
h5 =	1.10	
h6 =	0.00	m
h7 =	0.60	m
h8 =	0.30	m
H =	1.70	m
B =	1.80	m
Hw =	0.00	m
H r.2 =	0.00	m
H r.1 =	1.20	m
H Pasivo sobre la zarpa =	0.00	m

DATOS GEOTECNICOS

Relleno =	21.00	kN/m3
R. Sobrecargas =	21.00	kN/m3
Pavimento =	22.00	kN/m3
=	32.00	
=	21.33	
=	18.00	kN/m3
=	32.00	
kp=		
=	21.33	
C/2 = adhesion=	0.0520	MPa
Kp Relleno=	0.00	

DATOS DE CARGA

hq vehiculos=	0.00	m
hq Est. Pav.=	0.00	m

DATOS DE DISEÑO

f'c=	28	MPa
fy=	420	MPa
Concreto =	24.00	kN/m3

RECUBRIMIENTO DEL ACERO

R vástago=	0.075	m	R zapata=	0.075
d vastago =	0.725	m	d zarpa=	0.425
R espaldar=	0.075	m		
d espaldar =	0.225	m		

DATOS SISMICOS

Restriccion despl.horiz(s/n)	N
PGA=	0.30
Fpga =	1.10

FACTOR DE SEGURIDAD CAPACIDAD PORTANTE

ESTADO LÍMITE	FACTOR DE SEGURIDAD
Resistencia	1
Evento Extremo	1

Cargas trasmitidas por el Tablero

CM =	66.57	kN/m
CV=	115	kN/m
Ancho del tablero	13.67	m
CM=	910.00	kN
CV=	1570.00	kN
Carpeta asfáltica	11.27	kN/m

Cargas de frenado

BR =	0.00	kN/m
BR =		kN

ESTADOS LIMITES - COMBINACIONES DE CARGAS *(Tablas 3.4.1.1 y 3.4.1.2 CCP 14)*

	RESISTENCIA Ia	RESISTENCIA Ib	EV. EXTREMO Ia	EV. EXTREMO Ib	SERVICIO I
PESO ESTRUCTURA (DC)	0.90	1.25	0.90	1.25	1.00
PESO SUPERESTRUCTURA (P_{DC})	0.90	1.25	0.90	1.25	1.00
PESO CARPETA ASFÁLTICA (DW)	0.65	1.50	0.65	1.50	1.00
PESO RELLENO (EV)	1.00	1.35	1.00	1.35	1.00
CARGA VIVA (LL+IM)	1.75	1.75	0.50	0.50	1.00
SOBRECARGA VIVA VER (LS)	1.75	1.75	0.50	0.50	1.00
SOBRECARGA VIVA HOR (LS)					
EMPUJE RELLENO (EH)					
SISMO (EQ)	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00
FRENADO (BR)	1.75	1.75	0.50	0.50	1.00

CALCULO Ka Y Kae

i=	0	rad.	0	Grados	**Rankine:**	**ka=**	0.31	**ka1 (1) =**	0.31
=	0.56	rad.	32	Grados				**ka2 (2) =**	0.3
=	1.57	rad.	90.00	Grados	**Coulomb:**	**ka=**	0.28	**ka(selec) =**	2.00
=	0.37	rad.	21.33	Grados				**ka(selec) =**	0.3
kh(sismo)=	0.15								
q (sismo)=	0.149	rad.	8.53	Grados				**k(sismo)=**	0.380
									0.105

	Kh
ANALISIS DEL SISMO	0.15

2.-EMPUJES (Por metro de ancho)

Condicion 3 : El relleno consta de un solo material

Considerar el empuje hidrostático solo en la parte anterior al vástago ? NO

Presión (MPa)		Brazo desde base zarpa (m)	Brazo desde borde sup. Zarpa (m)	Fuerza(kN)	Fuerza hasta base de zarpa	Fuerza hasta borde superior de	Aplica según condicion de empuje?
q1 =	0.000	0.85	0.60	Q1 =	0.00	0.00	SI
q2 =	0.000	0.85	0.60	Q2 =	0.00	0.12	NO
q3 =	0.011	0.57	0.40	Q3 =	9.10	4.54	NO
q4 =	0.000	No aplica	No aplica	Q4 =	0.00	0.00	NO
q5 =	0.014	No aplica	No aplica	Q5 =	11.53	8.14	NO
q6 =	0.011	0.57	0.52	Q6 =	9.10	3.75	NO
q7 =	0.000	0.00	-0.17	Q7 =	0.00	0.75	NO
q8 =	0.000	0.00	-0.17	Q8 =	0.00	0.00	NO
q9 =	0.000	No aplica	No aplica	Q9 =	0.00	0.00	NO
q10 =	0.014	No aplica	No aplica	Q10 =	11.53	4.75	NO
q11 =	0.000	No aplica	No aplica	Q11 =	0.00	0.95	NO
q12 =	0.000	No aplica	No aplica	Q12 =	0.00	0.16	NO
q13 =	0.011	0.57	0.40	Q13 =	9.10	4.54	SI
q14 =	0.014	No aplica	No aplica	Q14 =	11.53	5.74	SI
q15 =	0.011	0.57	0.52	Q 15=	9.10	3.75	NO
q16 =	0.014	No aplica	No aplica	Q 16=	11.53	11.53	NO
Sobrecarga pavimento	0.000	0.85	0.60	Sobrec Pavim	0.00	0.00	SI

Presión espaldar (MPa)		Brazo	Fuerza (kN)	
q espaldar =	0.007	0.367	Q espaldar	3.81
q dinámico espaldar =	0.01	No aplica	Q din espaldar	4.83

Componente sismica (kN)	Base Zarpa	Borde sup Zarpa	Brazo desde base zarpa	Brazo desde borde sup. zarpa	Alplica según condicion de empuje?
Q4-Q2 =	0.00	-0.12	1.02	0.720000006	NO
Q5-Q3 =	2.43	3.60	1.02	0.72	NO
Q9-Q2 =	0.00	-0.12	1.02	0.72	NO
Q10-Q6 =	2.43	1.00	1.02	0.72	NO
Q11-Q7 =	0.000	0.200	1.02	0.72	NO
Q12-Q8=	0.00	0.16	1.02	0.720000006	NO
Q14-Q13=	2.43	1.21	1.02	0.72	SI
Q16-Q15=	2.43	7.78	1.02	0.72	NO

Comp. sismica espaldar(kN)		Brazo
Qdin espaldar - Q espaldar =	1.02	0.73

3-CARGAS VERTICALES POR MURO Y POR RELLENO (Por metro de ancho)

Elementos estribo	Volumen (m³)	Peso (kN)	Peso aliviado si solo hay agua atras del vastago(kN)	Peso aliviado si hay agua atras y adelante del vastago(kN)	Centroide en X (m)	Centroide en Y (m)	P x X	P x Y
Zarpa	0.9	21.60	0.00	0.00	0.9	0.250	19.44	5.40
Vastago recto	0.08	1.92	0.00	0.00	0.9	0.55	1.73	1.06
Porcion inclinada vastado	0	0.00	0.00	0.00	1.30	0.53	0.00	0.00
Silla parte 1	0	0.02	0.00	0.00	0.9	0.6005	0.02	0.01
Silla parte 2	0	0.00	0.00	0.00	1.30	0.60	0.00	0.00
Silla parte 3	0.00	-0.02	0.00	0.00	0.90	0.60	-0.02	-0.01
Espaldar	0.33	7.92	0.00	0.00	1.15	0.82	9.11	6.49
Mensula	0.14	3.24	0.00	0.00	1.45	1.25000001	4.70	4.05
Aletas	0.03	0.63	0.00	0.00	1.55	1.10	0.98	0.70
Sumatorias	1.47	35.31	0.00	0.00			35.95	17.70

Centroide estructura en X = 1.02 m

Centroide estructura en Y = 0.50 m

Elementos relleno	Volumen (m³)	Peso (kN)	Peso aliviado si solo hay agua atras del vastago(kN)	Peso aliviado si hay agua atras y adelante del vastago(kN)	Centroide en X (m)	P x X
Relleno parte 1	0.60	12.60	0.00	0.00	1.55	19.53
Relleno parte 2	0.00	0.00	0	0.00	1.55	0.00
Relleno parte 3	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	0.00
Relleno parte 4	0.00	0.00	0.00	0.00	1.3	0.00
Sumatorias	0.60	12.60	0.00	0.00		19.53

Centroide relleno en X = 1.55 m

4-FUERZAS Y MOMENTOS QUE ACTUAN SOBRE EL ESTRIBO (Por metro de ancho)

FUERZAS DESESTABILIZANTES (kN/m)

	Sobrecarga Pavimento	Sobrecarga viva Tráfico	Relleno	Sismo - Estructura	Sismo - Empuje Relleno	Sismo - Relleno Vertical	Sismo - superestructura	Frenado	Sumatoria Fuerzas Desestabilizantes
RESISTENCIA Ia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
RESISTENCIA Ib	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EVENTO EXTREMO Ia	0.00	0.00	0.00	5.30	2.43	1.89	25.69	0.00	35.30
EVENTO EXTREMO Ib	0.00	0.00	0.00	5.30	2.43	1.89	25.69	0.00	35.30
SERVICIO I	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

MOMENTOS (kN*m / m)

	Sobrecarga Pavimento	Sobrecarga viva Tráfico	Relleno	Sismo - Estructura	Sismo - Empuje Relleno	Sismo - Relleno Vertical	Sismo - superestructura	Frenado	Sumatoria Momentos Desestabilizantes
RESISTENCIA Ia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
RESISTENCIA Ib	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EVENTO EXTREMO Ia	0.00	0.00	0.00	2.65	2.47	1.13	29.54	0.00	35.80
EVENTO EXTREMO Ib	0.00	0.00	0.00	2.65	2.47	1.13	29.54	0.00	35.80
SERVICIO I	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

RESUMEN DE CARGAS Y MOMENTOS ESTABILIZANTES CON LOS RESPECTIVOS FACTORES DE CARGA Y COMBINACIONES DE CARGA

FUERZAS ESTABILIZANTES (kN/m)

	Peso Estribo	Peso Superestructura	Peso Carpeta Asfáltica del puente	Relleno Vertical	Carga Viva	Sobrecarga Viva	Sobrecarga Pavimento via	Sumatoria Fuerzas Estabilizantes
RESISTENCIA Ia	31.78	59.91	7.32	12.60	200.99	0.00	0	312.60
RESISTENCIA Ib	44.14	83.21	16.90	17.01	200.99	0.00	0	362.25
EVENTO EXTREMO Ia	31.78	59.91	7.32	12.60	57.43	0.00	0	169.04
EVENTO EXTREMO Ib	44.14	83.21	16.90	17.01	57.43	0.00	0	218.68
SERVICIO I	35.31	66.57	11.27	12.60	114.85	0.00	0	240.60

MOMENTOS (kN*m / m)

	Peso Estribo	Peso Superestructura	Peso Carpeta Asfáltica	Relleno Vertical	Carga Viva	Sobrecarga Viva	Sobrecarga Pavimento via	Sumatoria Momentos Estabilizantes
RESISTENCIA Ia	32.36	55.92	16.56	19.53	168.83	0.00	0.00	293.20
RESISTENCIA Ib	44.94	75.49	16.56	26.37	168.83	0.00	0.00	332.19
EVENTO EXTREMO Ia	32.36	55.92	4.73	19.53	48.24	0.00	0.00	160.77
EVENTO EXTREMO Ib	44.94	75.49	4.73	26.37	48.24	0.00	0.00	199.77
SERVICIO I	35.95	55.92	9.46	19.53	96.47	0.00	0.00	217.34

5-CHEQUEOS DE ESTABILIDAD (Por metro de ancho)

REVISION DE ESTABILIDAD *(11.6.3.1 AASHTO-LRFD)*

A. Volcamiento

Estado Límite de Resistencia Tipo de Material de Fundación: Sobre Suelo *(11.6.3.3 CCP14)*
Excentricidad máxima = B/3

Estado Límite de Evento Extrem Excentricidad máxima = (11/30) B Para $_{EQ}$ = 0,5 *(11.6.5.1 CCP14)*

P_v = Fuerzas Verticales
M_{pv} = Momentos debidos a fuerzas verticales
M_{ph} = Momentos debidos a fuerzas horizontales
las solicitaciones con respecto al punto A
e = excentricidad

Estado de Carga	P_v (kN/m)	M_{pv} (kN*m/m)	M_{ph} (kN*m/m)	$X_o = \frac{M_{pv}-M_{ph}}{P_v}$ (m)	$e = \left\|\frac{B}{2} - X_o\right\|$ (m)	$e_{máx}$ (m)	VERIFICACIÓN
		Con respecto al punto A					
Resistencia I sin Super	44.38	51.89	0.00	1.17	0.27	0.60	CUMPLE
Resistencia I con Super	312.60	293.20	0.00	0.94	0.04	0.60	CUMPLE
Ev. Extremo I sin Super	47.91	55.48	11.42	0.92	0.02	0.66	CUMPLE
Ev. Extremo I con Super	183.17	169.10	40.96	0.70	0.20	0.66	CUMPLE

B. Deslizamiento *(10.6.3.4 AASHTO-LRFD)*

$$R_R = \varphi_\tau * R_\tau + \varphi_{ep} * R_{ep}$$ *(10.6.3.4-1 - CCP 14)*

R_R Resistencia Nominal Mayorada
R Resistencia Nominal al deslizamiento
R_{ep} Resistencia Nominal Pasiva

$R = Tg_f \cdot P_v$ *(10.6.3.4-2 - CCP 14)*

Tg_f 0.625 *(10.6.3.4-2 - CCP 14)*

Estado Límite de Resistencia = 0.85 **Condición** Para concreto sobre arcilla *(Tabla 10.5.5.2.2-1 - CCP 14)*
$_{ep}$ = 0.50

Estado Límite de Evento Extremo = 1.00
Presión Pasiva del suelo $_{ep}$ = 0.50

Estado de Carga	P_v (kN/m)	Fuerza Resistente $R_r = (\ \ *R) + (\ _{ep} * R_{ep})$	Fuerza Desestabil. F_{des} (kN/m)	VERIFICACIÓN
Resistencia I sin Super	44.38	117.17	0.00	CUMPLE
Resistencia I con Super	312.60	259.64	0.00	CUMPLE
Ev. Extremo I sin Super	47.91	123.54	18.72	CUMPLE
Ev. Extremo I con Super	183.17	208.06	44.40	CUMPLE

C. Capacidad Portante

Esfuerzo aplicado al suelo Q

Sobre Suelo: $$Q = \frac{\sum V}{B - 2e}$$ *(11.6.3.2-1 - CCP 14)*

Sobre Roca : $$Q_{máx} = \frac{\sum V}{B}\left(1 + \frac{6e}{B}\right) \qquad Q_{mín} = \frac{\sum V}{B}\left(1 - \frac{6e}{B}\right)$$ *(11.6.3.2-2 - CCP 14)*

Si e > B/6 $$Q_{max} = \frac{2\sum V}{3\left(\frac{B}{2} - e\right)} \qquad Q_{mín} = 0$$ *(11.6.3.2-4 y 11.6.3.2-5 - CCP 14)*

Tipo de Suelo de Fundación: Sobre Suelo

Estado Límite de Resistencia $_b$ = 0.45 *(Tabla 10.5.5.2.2-1 - CCP 14)*

Estado Límite de Resistencia Q_{adm} = 2.49 Mpa
Estado Límite de Evento Extremo Q_{adm} = 4.98 Mpa
Estado Límite de Servicio Q_{adm} = 5.53 Mpa

Estado de Carga	P_v (kN/m)	M_{pv} (kN*m/m)	M_{ph} (kN*m/m)	$X_o = \frac{M_{vu}-M_{hu}}{V_u}$ (m)	$e = \left\|\frac{B}{2} - X_o\right\|$ (m)	Q (MPa)	VERIFICACIÓN	Solo aplica sobre el suelo: $B - 2e$ (m)	Solo aplica sobre el suelo: g
Resistencia Ia sin Super	44.38	51.89	0.00	1.17	0.27	0.04	CUMPLE	1.26	-0.04
Resistencia Ib sin Super	61.15	71.31	0.00	1.17	0.27	0.05	CUMPLE	1.27	-0.03
Resistencia Ia con Super	312.60	293.20	0.00	0.94	0.04	0.18	CUMPLE	1.72	0.42
Resistencia Ib con Super	362.25	332.19	0.00	0.92	0.02	0.21	CUMPLE	1.77	0.47
Ev. Extremo I sin Super	47.91	55.48	9.53	0.96	0.06	0.03	CUMPLE	1.68	0.38
Ev. Extremo I con Super	183.17	169.10	39.07	0.71	0.19	0.13	CUMPLE	1.42	0.12
Servicio I	240.60	217.34	0.00	0.90	0.00	0.13	CUMPLE	1.79	0.49

g = distancia desde la cara interna del vástago hasta el punto donde se aplica el esfuerzo de la reacción del suelo

DISTRIBUCIÓN DE ESFUERZOS DEL MATERIAL DE FUNDACIÓN

Estado de Carga	Excentricidad e (m)	$\frac{B}{6}$ (m)	Esfuerzo Posterior (MPa)	Esfuerzo Anterior (MPa)
Resistencia Ia	0.04	0.30	0.18	0.18
Resistencia Ib	0.02	0.30	0.21	0.21
Ev. Extremo Ib	0.19	0.30	0.13	0.13
Servicio I	0.00	0.30	0.13	0.13

DISEÑO ESTRUCTURAL

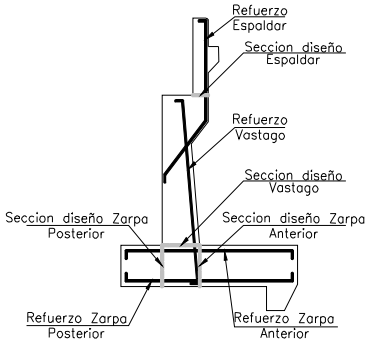
6- MOMENTOS Y CORTANTES EN LOS ELEMENTOS DEL ESTRIBO (Por metro de ancho)

Espaldar		
	Resistencia I	Evento Extremo I
Mu	0.00	0.74
Vu	0.00	1.02

Vastago		
	Resistencia I	Evento Extremo I
Mu	0.00	18.45
Vu	0.00	33.41

Zarpa Anterior		
	Resistencia I	Evento Extremo I
Mu	6.02	5.20
Vu	31.12	9.05

Zarpa Posterior		
	Resistencia I	Evento Extremo I
Mu	25.64	16.13
Vu	102.56	64.50



(Solo se muestran los refuerzos principales)

7- DISEÑO ESPALDAR (Por metro de ancho)

	RESISTENCIA I		EVENTO EXTREMO I
V_u (kN/m) =	**0.00**		**1.02**
V_n (kN/m)	170.76		170.76
Verificación	OK		OK
Mu (kN*m/m)=	0.00		0.74
=	0.0000000		0.000012
As1(cm2/m)=	0.00000		0.08760
1.33 =	0.00		0.00
1.33 * As1(cm2/m)=	0.00000		0.11651
fr (MPa) =	3.33		3.333646652
I (cm⁴) =	225000.00		225000
C (cm) =	15		15
Mcr (kN*m) =	60.00563973		60
Mcr=	0.00323		0.00323
As Mcr(cm2/m)=	7.26		7.26281
$As_{temperatura}$(cm2/m)=	2.70		2.70
As diseño a flexion	2.70		2.70
diseño a flexion	0.001200		
Refuerzo por diseño a flexion	# 4	@ 0.48 m	
Refuerzo colocado	# 4	@ 0.25 m	

Refuerzo Secundario	# 3	@ 0.26 m
Refuerzo colocado	# 3	@ 0.25 m

8- DISEÑO VASTAGO (Por metro de ancho)

	RESISTENCIA I		EVENTO
V_u (kN/m) =	0.00		33.41
V_n (kN/m)	515.83		515.83
Verificación	OK		OK
Mu (kN*m/m)=	0.00		18.45
=	0.00000		0.00009
As1(cm2/m)=	0.00		0.67
1.33 =	0.00000		0.00012
1.33 * As1(cm2/m)=	0.00		0.90
fr (MPa) =	3.33		3.33365
I (cm⁴) =	4266667		4266667
C (cm) =	40		40
Mcr (kN*m) =	426.71		426.71
Mcr=	0.00219		0.00219
As Mcr(cm2/m)=	15.88		15.88
$As_{temperatura}$(cm2/m)=	7.20		7.20
As diseño a flexión	0.00		0.90
diseño a flexión	0.0001		
Refuerzo por diseño a flexión	# 5	@ 2.23 m	
Refuerzo colocado	# 5		
Refuerzo Secundario	# 4	@ 0.18 m	
Refuerzo colocado	# 4	@ 0.15 m	

(5.10.8 - CCP 14)

9- DISEÑO ZARPA ANTERIOR (Por metro de ancho)

		RESISTENCIA I		EVENTO EXTREMO I	
Esf Esquina anterior		0.21		0.13	
Esf borde vastago anterior		0.21		0.13	
V_u (kN/m) =		31.12		9.05	
V_n (kN/m)		302.39		302.39	
Verificación		OK		OK	
Mu (kN*m/m)=		6.02		5.20	
=		0.00009		0.00008	
As1(cm2/m)=		0.38		0.32	
1.33 =		0.00012		0.00010	
1.33 * As1(cm2/m)=		0.50		0.43	
fr (MPa) =		3.33		3.33	
I (cm^4) =		1041667		1041667	
C (cm) =		25		25	
Mcr (kN*m) =		167		167	
Mcr=		0.00250		0.00250	
As Mcr(cm2/m)=		10.61		10.61	
$As_{temperatura}$(cm2/m)=		4.50		4.50	*(5.10.8 - CCP 14)*
As diseño a flexión		0.50		0.43	
diseño a flexión		0.0001			
Refuerzo por diseño a flexión		# 4	@ 2.59 m		
Refuerzo colocado		# 4			
Refuerzo Secundario		# 4	@ 0.29 m		
Refuerzo colocado		# 4	@ 0.25 m		

10- DISEÑO ZARPA POSTERIOR (Por metro de ancho)

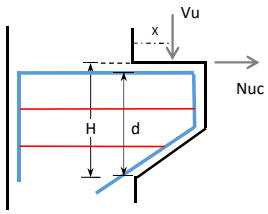
		RESISTENCIA I		EVENTO EXTREMO I	
Esf Esquina posterior		0.21		0.13	
Esf borde vastago posterior		0.21		0.13	
V_u (kN/m) =		102.56		64.50	
V_n (kN/m)		302.39		302.39	
Verificación		OK		OK	
Mu (kN*m/m)=		25.64		16.13	
=		0.00038		0.00024	
As1(cm2/m)=		1.60		1.01	
1.33 =		0.00050		0.00031	
1.33 * As1(cm2/m)=		2.13		1.34	
fr (MPa) =		3.33		3.33	
I (cm^4) =		1041667		1041667	
C (cm) =		25		25	
Mcr (kN*m) =		166.68		166.68	
Mcr=		0.00250		0.00250	
As Mcr(cm2/m)=		10.61		10.61	
$As_{temperatura}$(cm2/m)=		4.50		4.50	*(5.10.8 - CCP 14)*
As diseño a flexión		4.50		1.34	
diseño a flexion		0.0011			
Refuerzo por diseño a flexión		# 4	@ 0.29 m		
Refuerzo colocado		# 4	@ 0.25 m		
Refuerzo por retracción y temperatura (cm2/m)					
Refuerzo Secundario		# 4	@ 0.29 m		
Refuerzo colocado		# 4	@ 0.25 m		

ANi Agencia Nacional de Infraestructura · CONSORCIO SH · UNIÓN DEL SUR	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO 2.10	**PUENTE GLORIETA K2+175 - COSTADO ORIENTAL DISEÑO DE MÉNSULA - VIGA CABEZAL**	**Rev.0 15-07-2016**

DISEÑO DE MÉNSULA EN CONCRETO

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del concreto, f´c =	28.00	Mpa	Coef. red. resistencia (flexión), =	0.90	
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420.00	Mpa	Coef. red. resistencia (corte), =	0.90	
Altura de la sup. rodamiento, h_{rod} =	10.00	cm	Densidad del pavimento, γ_{rod} =	22.1 kN/m3	
Altura del relleno, h_{rell} =	34.50	cm	Densidad del relleno, γ_{rell} =	21.0 kN/m3	
Altura de la losa, h_{losa} =	25.00	cm	Densidad hormigón armado, γ_{losa} =	24.0 kN/m3	
Longitud de la losa, L =	3.00	m			
Recubrimiento del conc. inferior, rec =	5.00	cm			
Carga Viva Camión, $LL_{Camión}$ =	80.00	kN			
Ancho de la sección de análisis, b =	25.00	cm			
Distancia horizontal de aplic., X =	15.00	cm			
Altura de la ménsula, H =	60.00	cm			



Comentarios:

- Diseño de mensula en concreto reforzado para el soporte de losa de acceso al puente
- Criterios LRFD aplicables:
  - RESISTENCIA I : U = (1,25 ó 0,9)DC + (1,5 ó 0,65)DW + (1,00)EV + 1,75 (LL+IM)
- En los accesos al puente se debera incorporar una losa de acceso, este elemento se soporta en una mensula diseñada de acuerdo al codigo colombiano de puentes(CCP-14 5.13.2.4)

Para diseño por el Estado Límite de Resistencia:

Solicitación mayorada total, Q =	$Q=\sum\eta_i\varphi_iQ_i$	(CCP-14 3.4.1-1)
Modificador de las cargas =	η_i	CCP-14 1.3.2.1-3)
Factores de carga especificados =	φ_i	(CCP-14 Tabla 3.4.1-1 y 3.4.1-2)
Solicitaciones de las cargas =	Q_i	

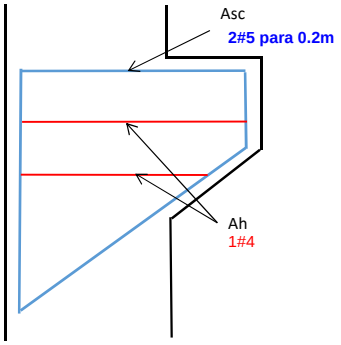
$Mu = \eta\{(1.25 \text{ ó } 0.90)M_{DC}+(1.5 \text{ ó } 0.65)M_{DW}+(1.00)EV+(1.75)M_{LL+IM}\}$ - RESISTENCIA I

Fuerzas sobre la Ménsula

			Factores de Carga, φ
Punto de Anáilsis, Pto =	Ménsula		
Peso propio de la losa, DC =	2.25	kN	1.25
Capa de Rodadura, DW =	0.83	kN	1.50
Relleno, EV =	2.72	kN	1.00
Carga Viva, LL+IM =	106.40	kN	1.75

Armadura principal

Punto de Anáilsis, Pto =	Ménsula		
Cortante último de diseño, Vu =	192.97	kN	
, Nuc =	38.59	kN	
, Avf =	3.65	cm2	
, Mu =	30.88	kN-m	
# barra =	5		
Altura efectiva, d =	54.21 cm	cm	
Cuantía, ρ =	0.0011		
Af =	1.55	cm2	
An =	1.02	cm2	CCP-14 5.13.2.4.2-7
Asc >=Af+An =	2.57	cm2	
Asc >= 2/3Avf+An =	3.45	cm2	CCP-14 5.13.2.4.2-5
Asc, mín =	3.61	cm2	
Asc des =	2.89	cm2 /20cm	
Separación =	20	cm	
Armadura a colocar, Asc =	**2#5 para 0.2**		



CCP-14 5.13.2.4.1-1

Armadura secundaria

Ah >=0.5Af =	0.78	cm2	CCP-14 5.13.2.4.2-6
Ah >=0.5x2/3*Avf =	1.22	cm2/m	
# barra =	4		
Armadura a colocar, Ah =	**1#4**		

ANI · CONSORCIO SH · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 2.11	**PUENTE GLORIETA K2+175 - COSTADO ORIENTAL** **DISEÑO DE ALETAS DE ACOMPAÑAMIENTO - COSTADO IZQUIERDO**	**Rev.0** **15-07-2016**

Cuantías	ρ_{minimo}	**0.00180**	En Funcion fy	Tipo:
	$A_{S\ minimo}$	**b d**	**3.60** cm²	
	$\rho_{máximo}$	**0.02125**	(0,75)*0,7225*(f'c/fy)*(600/600+fy)	

MATERIALES				**ELEMENTO - GEOMETRÍA**						
Concreto	f'c	**28**	MPa	Recubrimiento	**0.050**	m	Coeficientes de reducción de resistencia		0.90	**Mn (min)**
Acero	fy	**420**	MPa	Altura del elemento (h)	**0.25**	m	Flexión		0.90	(kN-m)
Ancho del elemento (b)		**1.00**	m	Altura (d)	0.20	m	Corte		0.90	***26.78***

Shell ID	Mu	Mu	Diseño a flexión de los elementos													
			Sección			As (requerida)	Varillas colocadas					As (colocada)	Refuerzo:	ρ colocada < ρmax?	ρ colocada > ρmin?	Análisis
			b	d												
	(Ton,m/m)	(kN-m)	m	m	requerida	(cm²)	#Barra	Cantidad	Sep. Req.(m)	Sep. Adopt.	colocada	(cm²)				
M11	**0.63**	6.3	1.00	0.20	0.00042	**3.60**	4	3	**0.34**	0.30	0.00215	**4.30**	**# 4 @0.3m**	**ok**	**ok**	M11
M22	**0.66**	6.6	1.00	0.20	0.00044	**3.60**	4	3	**0.34**	0.30	0.00215	**4.30**	**# 4 @0.3m**	**ok**	**ok**	M22
			1.00	0.20	0.00180	**3.60**	4	3	**0.50**	0.30	0.00215	**4.30**	**# 4 @0.3m**	**ok**	**ok**	REV TEMP.

Shell ID	Vu	Vu	Diseño a cortante de los elementos V13													
			ϕVc	Vc > Vu	ϕvs = Vu - ϕVc	Flejes	Av	s req (cm) = Av*ϕFy*d/ (Vu - ϕVc)	s máx (d/2) cm		s mín (cm) = (Av*3fy)/b	Separación	Usar:	Vs max = ϕ2/3√(f'c)* b*d	Vs (Av colocado)	Vs < Vsmax?
						A usar	fleje					S				
	(Ton)	(kN)	(kN)	CUMPLE??	(kN)	No.	(mm²)					(mm)				
	1.85	18.5	161.92	**Cumple**	No flejes											

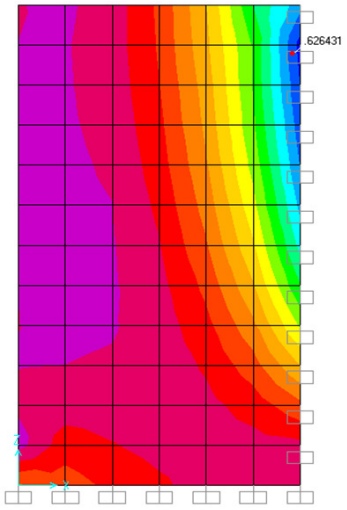
Shell ID	Vu	Vu	Diseño a cortante de los elementos V23													
			ϕVc	Vc > Vu	ϕvs = Vu - ϕVc	Flejes	Av	s req (cm) = Av*ϕFy*d/ (Vu - ϕVc)	s máx (d/2) cm		s mín (cm) = (Av*3fy)/b	Separación	Usar:	Vs max = ϕ2/3√(f'c)* b*d	Vs (Av colocado)	Vs < Vsmax?
						A usar	fleje					S				
	(Ton)	(kN)	(kN)	CUMPLE??	(kN)	No.	(mm²)					(mm)				
	2.80	28.0	161.92	**Cumple**	No flejes											

	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 2.11	**PUENTE GLORIETA K2+175 - COSTADO ORIENTAL** **DISEÑO DE ALETAS DE ACOMPAÑAMIENTO - COSTADO IZQUIERDO**	**Rev.0** **15-07-2016**

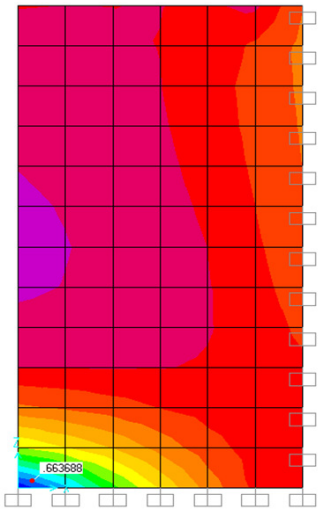
Cuantías	ρ_{minimo}	**0.00180**	En Funcion fy	Tipo:
	$A_{S\ minimo}$	**b d**	**3.60** cm^2	
	$\rho_{máximo}$	**0.02125**	$(0,75)*0,7225*(f'_c/f_y)*(600/600+fy)$	

MATERIALES				**ELEMENTO - GEOMETRÍA**						
Concreto	f'c	**28**	MPa	Recubrimiento	**0.050**	m	Coeficientes de reducción de resistencia			**Mn (min)**
Acero	fy	**420**	MPa	Altura del elemento (h)	**0.25**	m	Flexión		0.90	(kN-m)
Ancho del elemento (b)		**1.00**	m	Altura (d)	0.20	m	Corte		0.90	***26.78***

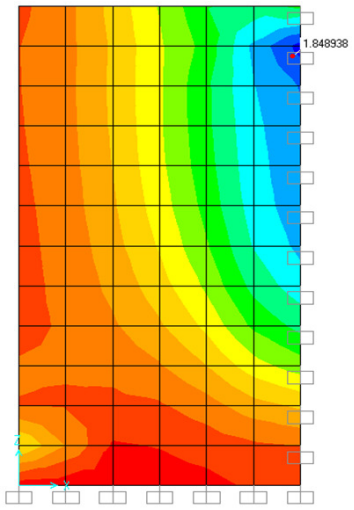
M11 (Ton-m)



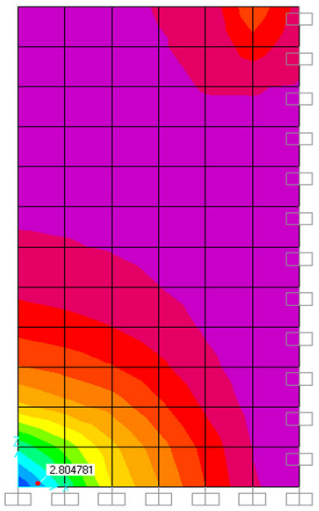
M22 (Ton-m)



V13 (Ton)



V23 (Ton)



ANI · CONSORCIO SH · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 2.11	**PUENTE GLORIETA K2+175 - COSTADO ORIENTAL** **DISEÑO DE ALETAS DE ACOMPAÑAMIENTO - COSTADO DERECHO**	**Rev.0** **15-07-2016**

Cuantías	ρ_{minimo}	**0.00180**	En Funcion fy	Tipo:
	$A_{S\ minimo}$	**b d**	**3.60** cm²	
	$\rho_{máximo}$	**0.02125**	(0,75)*0,7225*(f'c/fy)*(600/600+fy)	

MATERIALES				**ELEMENTO - GEOMETRÍA**						
Concreto	f'c	**28**	MPa	Recubrimiento	**0.050**	m	Coeficientes de reducción de resistencia		0.90	**Mn (min)**
Acero	fy	**420**	MPa	Altura del elemento (h)	**0.25**	m	Flexión		0.90	(kN-m)
Ancho del elemento (b)		**1.00**	m	Altura (d)	0.20	m	Corte		0.90	***26.78***

Shell ID	Mu	Mu	Diseño a flexión de los elementos													
			Sección			As (requerida)	Varillas colocadas					As (colocada)	Refuerzo:	ρ colocada < ρmax?	ρ colocada > ρmin?	Análisis
			b	d												
	(Ton,m/m)	(kN-m)	m	m	requerida	(cm²)	#Barra	Cantidad	Sep. Req.(m)	Sep. Adopt.	colocada	(cm²)				
M11	**0.31**	3.1	1.00	0.20	0.00021	**3.60**	4	3	**0.34**	0.30	0.00215	**4.30**	**# 4 @0.3m**	**ok**	**ok**	M11
M22	**0.32**	3.2	1.00	0.20	0.00021	**3.60**	4	3	**0.34**	0.30	0.00215	**4.30**	**# 4 @0.3m**	**ok**	**ok**	M22
			1.00	0.20	0.00180	**3.60**	4	3	**0.50**	0.30	0.00215	**4.30**	**# 4 @0.3m**	**ok**	**ok**	REV TEMP.

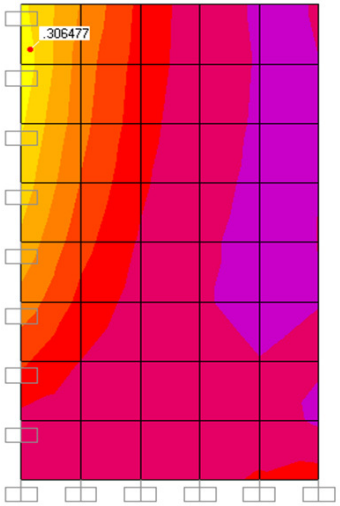
Shell ID	Vu	Vu	Diseño a cortante de los elementos V13													
			ϕVc	Vc > Vu	ϕvs = Vu - ϕVc	Flejes	Av	s req (cm) = Av*ϕFy*d/ (Vu - ϕVc)	s máx (d/2) cm		s mín (cm) = (Av*3fy)/b	Separación	Usar:	Vs max = ϕ2/3√(f'c)* b*d	Vs (Av colocado)	Vs < Vsmax?
						A usar	fleje					S				
	(Ton)	(kN)	(kN)	CUMPLE??	(kN)	No.	(mm²)					(mm)				
	0.28	2.8	161.92	**Cumple**	No flejes											

Shell ID	Vu	Vu	Diseño a cortante de los elementos V23													
			ϕVc	Vc > Vu	ϕvs = Vu - ϕVc	Flejes	Av	s req (cm) = Av*ϕFy*d/ (Vu - ϕVc)	s máx (d/2) cm		s mín (cm) = (Av*3fy)/b	Separación	Usar:	Vs max = ϕ2/3√(f'c)* b*d	Vs (Av colocado)	Vs < Vsmax?
						A usar	fleje					S				
	(Ton)	(kN)	(kN)	CUMPLE??	(kN)	No.	(mm²)					(mm)				
	1.70	17.0	161.92	**Cumple**	No flejes											

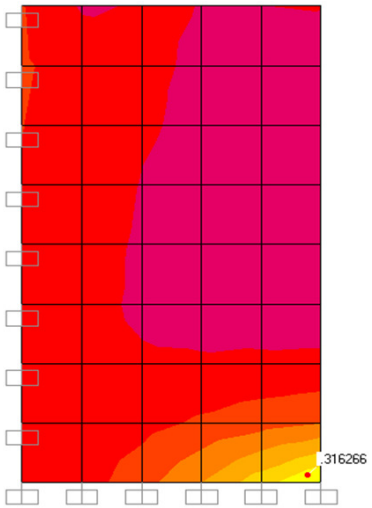
	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 2.11	**PUENTE GLORIETA K2+175 - COSTADO ORIENTAL** **DISEÑO DE ALETAS DE ACOMPAÑAMIENTO - COSTADO DERECHO**	**Rev.0** **15-07-2016**

Cuantías	ρ_{minimo}	**0.00180**	En Funcion fy								Tipo:
	$A_{S\ minimo}$	**b d**	**3.60** cm²								
	$\rho_{máximo}$	**0.02125**	$(0,75)*0,7225*(f'_c/f_y)*(600/600+fy)$								
MATERIALES				**ELEMENTO - GEOMETRÍA**							
Concreto	f'c	**28**	MPa	Recubrimiento	**0.050**	m	Coeficientes de reducción de resistencia				**Mn (min)**
Acero	fy	**420**	MPa	Altura del elemento (h)	**0.25**	m	Flexión		0.90		(kN-m)
Ancho del elemento (b)		**1.00**	m	Altura (d)	0.20	m	Corte		0.90		***26.78***

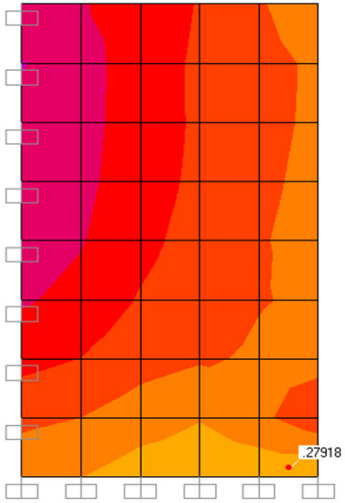
M11 (Ton-m)



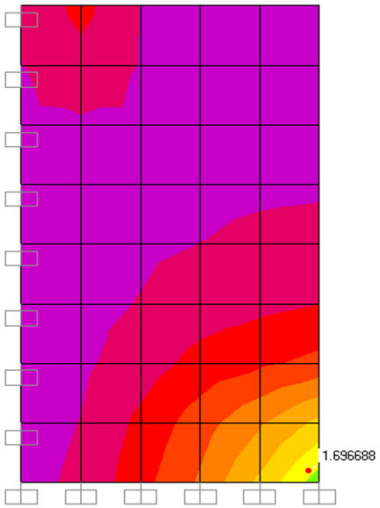
M22 (Ton-m)



V13 (Ton)



V23 (Ton)



ANI · CONSORCIO SH · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 2.11	**PUENTE GLORIETA K2+175 - COSTADO ORIENTAL** **DISEÑO DE ALETAS TOPE - EJE 3**	**Rev.0** **15-07-2016**

Cuantías	ρ_{minimo}	**0.00180**	En Funcion fy	Tipo:
	$A_{S\ minimo}$	**b d**	**4.50** cm²	
	$\rho_{máximo}$	**0.02125**	(0,75)*0,7225*(f'c/fy)*(600/600+fy)	

MATERIALES				**ELEMENTO - GEOMETRÍA**						
Concreto	f'c	**28**	MPa	Recubrimiento	**0.050**	m	Coeficientes de reducción de resistencia		0.90	**Mn (min)**
Acero	fy	**420**	MPa	Altura del elemento (h)	**0.30**	m	Flexión		0.90	(kN-m)
Ancho del elemento (b)		**1.00**	m	Altura (d)	0.25	m	Corte		0.90	***41.85***

Shell ID	Mu	Mu	Diseño a flexión de los elementos													
			Sección			As (requerida)	Varillas colocadas					As (colocada)	Refuerzo:	ρ colocada < ρmax?	ρ colocada > ρmin?	Análisis
			b	d												
	(Ton,m/m)	(kN-m)	m	m	requerida	(cm²)	#Barra	Cantidad	Sep. Req.(m)	Sep. Adopt.	colocada	(cm²)				
M11	**7.03**	70.3	1.00	0.25	0.00306	**7.65**	5	4	**0.25**	0.25	0.00318	**7.96**	**# 5 @0.25m**	ok	ok	M11
M22	**7.18**	71.8	1.00	0.25	0.00313	**7.81**	5	4	**0.25**	0.25	0.00318	**7.96**	**# 5 @0.25m**	ok	ok	M22
			1.00	0.20	0.00180	**3.60**	4	3	**0.50**	0.30	0.00215	**4.30**	**# 4 @0.3m**	ok	ok	REV TEMP.

Shell ID	Vu	Vu	Diseño a cortante de los elementos V13													
			ϕVc	Vc > Vu	ϕvs = Vu - ϕVc	Flejes	Av	s req (cm) = Av*ϕFy*d/ (Vu - ϕVc)	s máx (d/2) cm		s mín (cm) = (Av*3fy)/b	Separación	Usar:	Vs max = ϕ2/3√(f'c)* b*d	Vs (Av colocado)	Vs < Vsmax?
						A usar	fleje					S				
	(Ton)	(kN)	(kN)	CUMPLE??	(kN)	No.	(mm²)					(mm)				
	17.77	177.7	202.40	Cumple	No flejes											

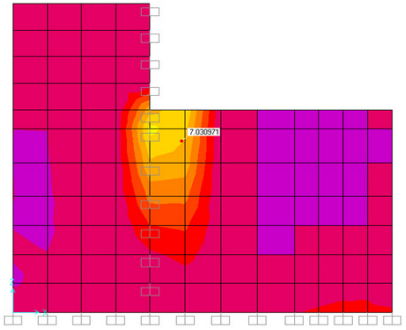
Shell ID	Vu	Vu	Diseño a cortante de los elementos V23													
			ϕVc	Vc > Vu	ϕvs = Vu - ϕVc	Flejes	Av	s req (cm) = Av*ϕFy*d/ (Vu - ϕVc)	s máx (d/2) cm		s mín (cm) = (Av*3fy)/b	Separación	Usar:	Vs max = ϕ2/3√(f'c)* b*d	Vs (Av colocado)	Vs < Vsmax?
						A usar	fleje					S				
	(Ton)	(kN)	(kN)	CUMPLE??	(kN)	No.	(mm²)					(mm)				
	17.77	177.7	202.40	Cumple	No flejes											

	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 2.11	**PUENTE GLORIETA K2+175 - COSTADO ORIENTAL** **DISEÑO DE ALETAS TOPE - EJE 3**	**Rev.0** **15-07-2016**

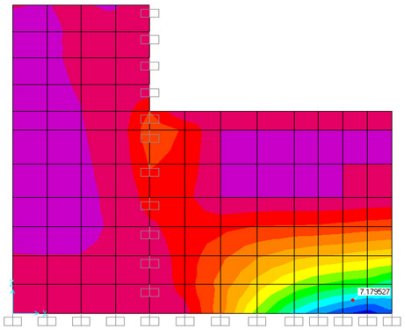
Cuantías	ρ_{minimo}	**0.00180**	En Funcion fy	Tipo:
	$A_{S\ minimo}$	**b d**	**4.50** cm^2	
	$\rho_{máximo}$	**0.02125**	$(0,75)*0,7225*(f'_c/f_y)*(600/600+fy)$	

MATERIALES				**ELEMENTO - GEOMETRÍA**						
Concreto	f'c	**28**	MPa	Recubrimiento	**0.050**	m	Coeficientes de reducción de resistencia			**Mn (min)**
Acero	fy	**420**	MPa	Altura del elemento (h)	**0.30**	m	Flexión		0.90	(kN-m)
Ancho del elemento (b)		**1.00**	m	Altura (d)	0.25	m	Corte		0.90	***41.85***

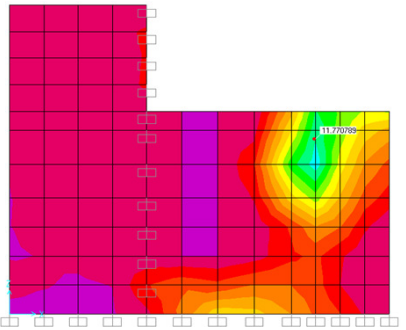
M11 (Ton-m)



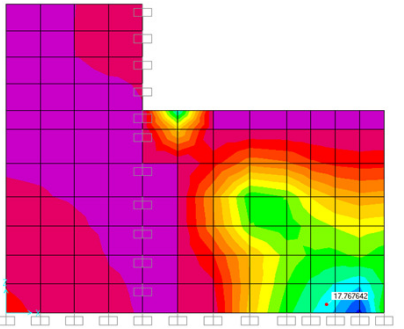
M22 (Ton-m)



V13 (Ton)



V23 (Ton)

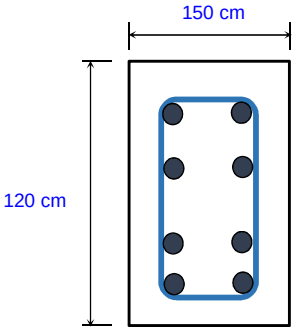


	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 2.12	PUENTE GLORIETA K2+175 - COSTADO ORIENTAL DISEÑO DE VIGA CABEZAL - EJE 2	Rev.0 15-07-2016

DISEÑO DE VIGA CABEZAL

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Ancho de la sección, b =	150 cm
Altura de la sección, h =	120 cm
Altura sección (cortante y torsión), h´ =	120 cm
Recubrimiento superior, rec_{sup} =	5.0 cm
Recubrimiento inferior, rec_{inf} =	5.0 cm
Recubrimiento lateral, rec_{l} =	5.0 cm
Coef. red. resistencia (flexión), =	0.90
Coef. red. resistencia (cortante-torsión), =	0.90



Comentarios:

- Diseño de una viga cabezal rectangular en hormigón para la subestructura del Puente.
- Criterios LRFD aplicables:
  Flexión, Cortante, Torsión, Fisuración y Refuerzo de piel.

Para diseño por el Estado Límite de Resistencia:

Solicitación mayorada total, Q =	$Q=\sum\eta_i\varphi_i Q_i$	(CCP-14 3.4.1-1)	
Modificador de las cargas =	η_i	(CCP-14 1.3.2)	
Factores de carga especificados =	φ_i	(CCP-14 Tabla 3.4.1-1 y 3.4.1-2)	
Solicitaciones de las cargas =	Q_i		

Flexión	Momento (-) SUP:	Momento (+) INF:	Cortante:	Torsión:
Punto de Anáilsis, Pto =	Pto	CL	Pto	Pto
Cargas actuantes Últimas, P =	2031.4 kN	683.8 kN	3172.2 kN	2068.8 kN

	Momento (-) SUP:	Momento (+) INF:		
Punto de Anáilsis, Pto =	Pto	CL		
Momento último de diseño, Mu =	2031.4 kN-m	683.8 kN-m		
Momento crítico, Mcr =	1417.3 kN-m	1417.3 kN-m		*CCP-14 5.7.3.3.2-1*
# barra =	10	10		
Altura efectiva, d =	113.39 cm	113.39 cm		
Cuantía, ρ =	0.0029	0.0010		
1.33*ρ =	0.0039	0.0013		
ρ_{Mcr} =	0.0020	0.0020		
Cuantía seleccionada, ρ_{Selec} =	0.0029	0.0013		
Área de la armadura, As_{des} =	49.46 cm2	21.80 cm2		
Área de la armadura, $As_{mín1}$ =	42.86 cm2	42.86 cm2	$As_{,mín} = 0.25\sqrt{(f'_c)}bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Área de la armadura, $As_{mín2}$ =	56.69 cm2	56.69 cm2	$As_{,mín} = 1.4bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Armadura a colocar, As_{des} =	**7#10**	**7#10**		
Separación Mínima, $Sep_{(mín)}$ =	8.08 cm	8.08 cm		*CCP-14 5.10.3.1.1*
Colocación del refuerzo =	OK !	OK !		

	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 2.12	**PUENTE GLORIETA K2+175 - COSTADO ORIENTAL DISEÑO DE VIGA CABEZAL - EJE 2**	**Rev.0 15-07-2016**

Cortante:

Punto de Anáilsis, Pto =	Pto		
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	3172.23 kN		
Esfuerzo Cortante Ult. de Diseño, v_u =	2072.4 kN/m2		*CCP-14 5.8.2.9-1*
Altura efectiva, d´ =	113.39 cm		
Resist. al corte por el hormigón, Vc =	1344.55 kN	Vc=0,083β√(f´c)bd	*CCP-14 5.8.3.3-3*
Vs =	1827.68 kN	Refuerzo a cortante a proporcionar !	
# barra =	4		
Ramas =	4		
Area de la armadura mín, $Av_{mín}$ =	1.57 cm2		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Area de la armadura prop., Av_{prop} =	5.16 cm2	OK !	
Separación, sep_{des} =	0.12 m		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Separación, sep_{MAX} =	0.60 m		*CCP-14 5.8.2.7*
Separación, sep_{conf} =	0.28 m		*ACI 21.3.4.2*
Separación, sep_{def} =	0.10 m	OK !	
Armadura a colocar, As_{des} =	**1E4r#4@0.1**		

Fisuración	**Armadura SUP:**	**Armadura INF:**		
Factor de Exposición, φ_e =	1.00	1.00		*CCP-14 5.7.3.4-1*
Altura de hormigón desde la fibra ext., dc =	5.50 cm	5.50 cm		
Proporción de la tensión, βs =	1.07	1.07	βs = 1+(dc/(0.7(h-dc)	
Espaciamiento prom. del refuerzo, s <	36.94 cm	166.80 cm	s <= (123000φe)/(βs*fss)-2dc	*CCP-14 5.7.3.4-1*
Sep. de la armadura adoptada, sep =	22.80 cm	22.80 cm		
Momento para cargas de servicio, Ms =	210.22 kN-m	56.68 kN-m		
Dist. de fibra extr. comp. a eje neutro, c =	91.73 cm	91.73 cm		
Relación de módulos de elasticidad, n =	8	8		
Inercia respecto E.N. sección, I =	631775 cm4	631775 cm4		
Tensión de tracción en la armadura, f_{ss} =	240.08 Mpa	64.74 Mpa	fs=Mscn/I	
	OK !	OK !		

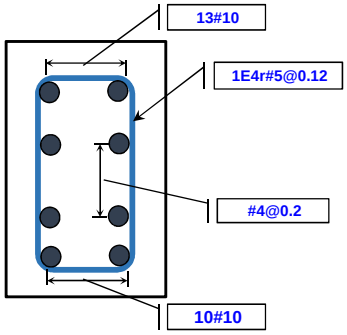
Refuerzo de piel - Skin reinforcement

h > 100 cm, Requiere =	SI		*CCP-14 5.7.3.4-2*
# barra =	4		
Armadura de piel, A_{sk} =	3.72 cm2		*CCP-14 5.7.3.4-2*
Separación mínima, $s_{mín}$ =	19 cm		
	#4@0.2		

	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 2.12	**PUENTE GLORIETA K2+175 - COSTADO ORIENTAL DISEÑO DE VIGA CABEZAL - EJE 2**	**Rev.0 15-07-2016**

Torsión

Punto de Anáilsis, Pto =	Pto		
Torsión Ult. de Diseño, Tu =	2068.80 kN-m		
Resistencia Nominal de Torsión, Tn =	2298.67 kN-m		
, 0.25ϕTcr =	234.31 kN	Tu > 0,25ϕTcr - Tener en cuenta la torsión !	*CCP-14 5.8.2.1-3*
Per. del ref. transversal de torsión cerrada, p_h =	498.00 cm		
Per. del ref. transversal de torsión cerrada, A_{oh} =	15205 cm2		
Esfuerzo torsional, v_1 =	1865 kN/m2		*ACI 11.18*
Esfuerzo torsional, v_2 =	3538 kN/m2	La sección es satisfactoria !	
Per. del ref. transversal de torsión cerrada, A_o =	12924 cm2		*CCP-14 5.8.2*
Cant. de ref. por longitud Torsión, A_t/s =	21.17 cm2/m		
Cant. de ref. por longitud Cortante, A_v/s =	42.64 cm2/m		
Estribo - # barra =	5		
Ramas =	4		
Separación, sep_{des} =	0.12 m		
Separación, sep_{MAX} =	0.60 m		*CCP-14 5.8.2.7*
Separación, sep_{conf} =	0.28 m		*ACI 21.3.4.2*
Armadura a colocar, As_{des} =	**1E4r#5@0.12**		



Armadura longitudinal, Al_{des} =	105.45 cm2	*CCP-14 5.8.6.4-3*
# barra =	10	
Armadura long. adic. a colocar, Al =	**Al+13#10**	

Zona de Anáilsis, Pto =	Superior	Inferior
Armadura Long. Flexion + Torsión, Al_{def} =	102.18 cm2	74.52 cm2
# barra =	10	10
Armadura long. **TOTAL** a colocar, Al =	**13#10**	**10#10**

DIAGRAMA DE CORTANTE POR RESISTENCIA I

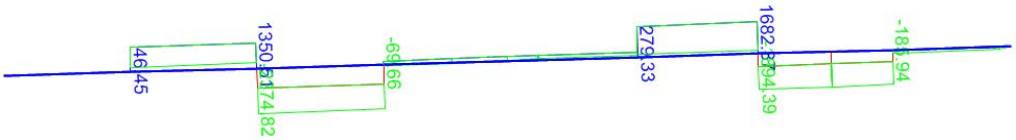


DIAGRAMA DE MOMENTOS POR RESISTENCIA I

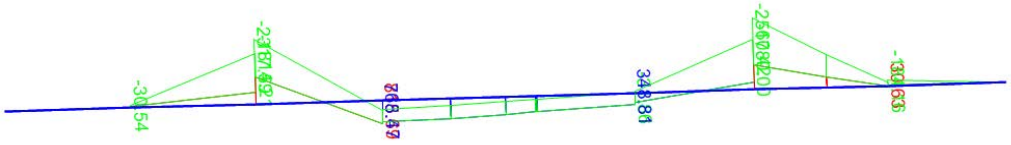


DIAGRAMA DE TORSIÓN POR RESISTENCIA I

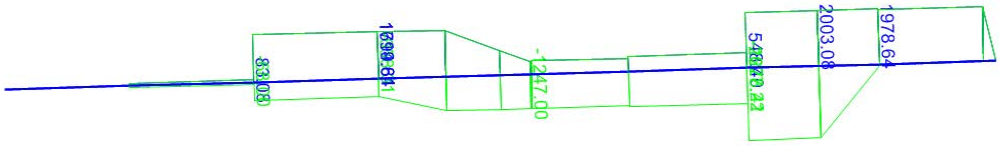


DIAGRAMA DE CORTANTE POR EVENTO EXTREMO I

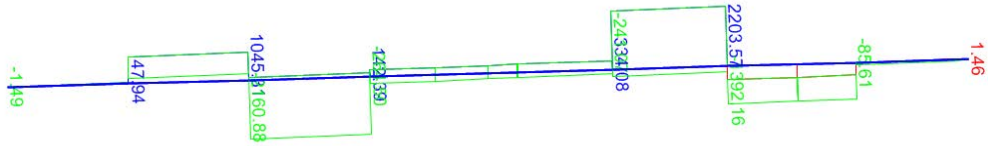


DIAGRAMA DE MOMENTOS POR EVENTO EXTREMO I

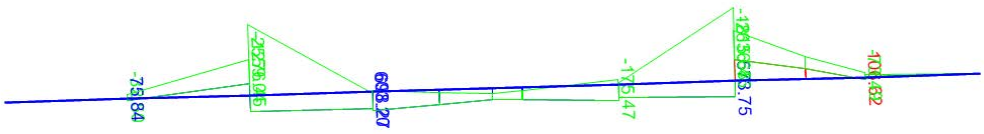
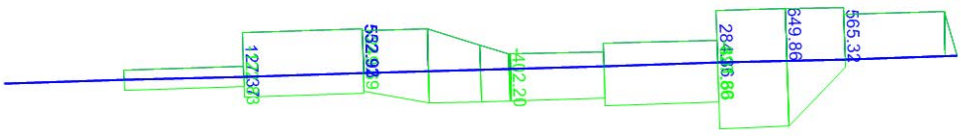


DIAGRAMA DE TORSIÓN POR EVENTO EXTREMO I



ANI Agencia Nacional de Infraestructura · CONSORCIO SF · UNIÓN DEL SUR	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 2.13	PUENTE GLORIETA K2+175 - COSTADO ORIENTAL DISEÑO COLUMNAS - PÓRTICO EJE 2	Rev.0 15-07-2016

DISEÑO DE COLUMNA CIRCULAR

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Diámetro de la sección, =	1.20 m
Longitud de la columna, L =	6.80 m
Recubrimiento lateral, rec_l =	5.0 cm
Coef. red. resistencia (flexión-tracción), =	0.90
Coef. red. resistencia (corte-torsión), =	0.90
Coef. red. resistencia (Comp. controlada-Espiral), =	0.75
Coef. red. resistencia (Comp. controlada-Estribos), =	0.65
Factor de Reducción, R =	2.00

Comentarios:

- Diseño de una columna circular en hormigón para la subestructura del Puente.
- Criterios CCP-14 aplicables:
  Flexión, Cortante, Axial y Esbeltez.

Tamaño de las barras de refuerzo vertical

Cantidad de barras verticales, N =	14		14	OK - Mínima cantidad=6	*CCP14 5.7.4.2*
Diámetro barra (in), ϕ =	1 1/4	+	1		
Area de la armadura princ. prop., As_{prop} =	114.66 cm2		71.40 cm2		

Límites del refuerzo vertical

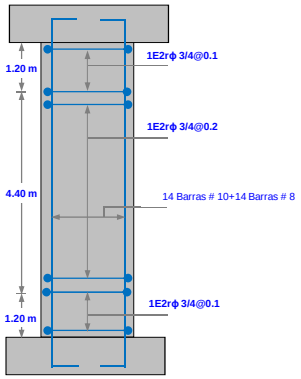
Superficie total del hormigón, A_g =	11309.73 cm2		
Superficie del núcleo de la columna, A_c =	9503.32 cm2		
%Area de la armadura prop., ρ_{prop} =	1.65%		
Área máxima de armadura long., A max =	0.0800	OK !	*CCP-14 5.7.4.2*
Mínima Armadura long., Arm min =	0.2468	OK !	*CCP-14 5.7.4.2*
Distancia libre entre barras, ClrDist =	12.77 cm		
Mín. dist. libre entre barras, $ClrDist_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.3.1.1*
Máx. dist. libre entre barras, $ClrDist_{Max}$ =	20.20 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.11.4.1*

Tamaño de las barras de refuerzo horizontal

Diámetro barra (in), ϕ =	3/4	
Area de la armadura prop., As_{prop} =	2.84 cm2	
Longitud en región extrema, L_{rext} =	1.20 m	*CCP-14 5.10.11.4.1c*

Armadura transvesal de confinamiento para rótulas plásticas

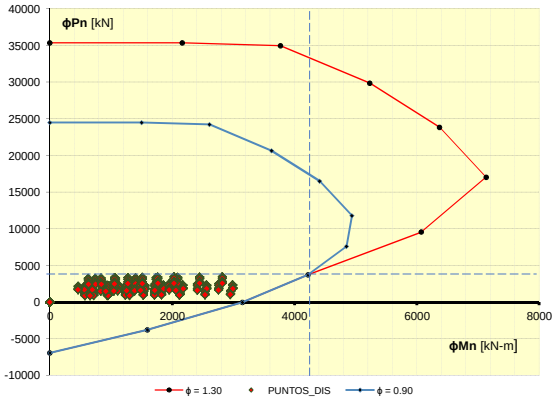
Separación máxima, sep_{MAX} =	10.00 cm		*CCP-14 5.10.11.4.1e*
Separación adoptada, sep_{adopt} =	10.00 cm	OK !	
Tipo de refuerzo transversal, T_{ref} =	Estribo		
Cuantía volumetrica mínima, $\rho_{s\ min}$ =	0.008		*CCP-14 5.10.11.4.1d-1*
Cuantía volumetrica propor., $\rho_{s\ prop}$ =	0.010	OK !	
Armadura a colocar, As_{des} =	1E2rϕ 3/4@0.1		



ANI Agencia Nacional de Infraestructura · CONSORCIO SF · UNIÓN DEL SUR	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 2.13	**PUENTE GLORIETA K2+175 - COSTADO ORIENTAL** **DISEÑO COLUMNAS - PÓRTICO EJE 2**	**Rev.0** **15-07-2016**

Cálculo de sobreresistencia - Sentido Longitudinal

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Sent. Longitudinal (EEI_Y)



Momento, Mp =	4154.68 kN-m
Longitud Columna, Lcol =	6.80 m
Cortante, Vp =	610.98 kN

Fuerzas por cada columna

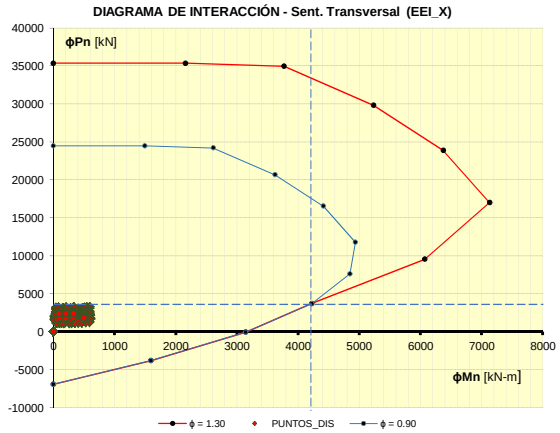
Axial, P_T =	3486.26 kN
Momento, Mp_T =	4154.68 kN-m
Cortante, Vp_T =	610.98 kN

Cortante:

Cortante Ult. de Diseño, Vu =	610.98 kN	$V_c = 0.17\left(1+\frac{N_u}{14A_g}\right)\lambda\sqrt{f'_c}\,b_w d$	*CCP-14 5.8.2.9-1*
Esfuerzo Cortante Ult. de Diseño, v_u =	589.3 kN/m2		*ACI 11.2.1.2*
Resist. al corte por el hormigón, Vc =	1137.67 kN		
Vs =	N.A.	La sección no requiere refuerzo a cortante !	
Estribo - diám. Barra (in), Eϕ =	3/4		
Ramas =	2		
Area de la armadura mín, $Av_{mín}$ =	2.51 cm2		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Area de la armadura prop., Av_{prop} =	5.68 cm2	OK !	
Separación, sep_{des} =	N.A.		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Separación, sep_{MAX} =	0.60 m		*CCP-14 5.8.2.7*
Separación, sep_{adopt} =	0.20 m		
Armadura a colocar, As_{des} =	**1E2rϕ 3/4@0.2**		

Cálculo de sobreresistencia - Sentido Transversal (Pórtico)

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Sent. Transversal (EEI_X)



P1 =	3309.12 kN	
Momento, Mp1 =	4103.99 kN-m	
Altura a Super., H_{super} =	8.50 m	
Cortante, Vp1 =	965.64 kN	
Cortante, 2xVp1 =	1931.29 kN	
P2 =	1656.70 kN	
Momento, Mp2 =	3900.53 kN-m	
Cortante, Vp2 =	917.77 kN	OK !

Fuerzas por cada columna

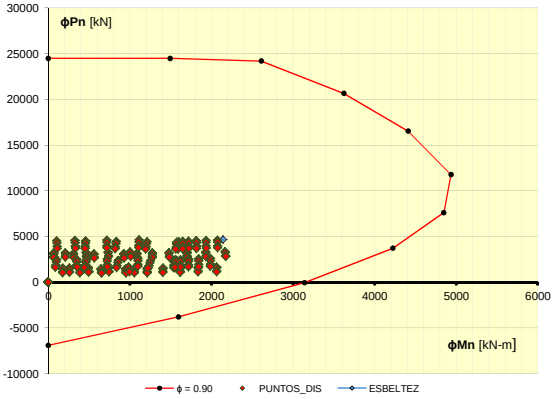
Axial, P_T =	4965.82 kN
Momento, Mp_T =	3900.53 kN-m
Cortante, Vp_T =	917.77 kN

Cortante:

Cortante Ult. de Diseño, Vu =	917.77 kN	$V_c = 0.17\left(1+\frac{N_u}{14A_g}\right)\lambda\sqrt{f'_c}\,b_w d$	*CCP-14 5.8.2.9-1*
Esfuerzo Cortante Ult. de Diseño, v_u =	885.2 kN/m2		*ACI 11.2.1.2*
Resist. al corte por el hormigón, Vc =	1118.79 kN		
Vs =	N.A.	La sección no requiere refuerzo a cortante !	
Estribo - diám. Barra (in), Eϕ =	3/4		
Ramas =	2		
Area de la armadura mín, $Av_{mín}$ =	2.51 cm2		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Area de la armadura prop., Av_{prop} =	5.68 cm2	OK !	
Separación, sep_{des} =	N.A.		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Separación, sep_{MAX} =	0.60 m		*CCP-14 5.8.2.7*
Separación, sep_{adopt} =	0.20 m		
Armadura a colocar, As_{des} =	**1E2rϕ 3/4@0.2**		

ANI / CONSORCIO UNIÓN DEL SUR	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 2.13	**PUENTE GLORIETA K2+175 - COSTADO ORIENTAL DISEÑO COLUMNAS - PÓRTICO EJE 2**	**Rev.0 15-07-2016**

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Comb. Resistencia



Cortante:

Punto de Anáilsis, Pto =	Frame: 23 - Str-I5 - Min			
Carga Axial, Pu =	4487.59 kN	Compresión Axial		
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	371.45 kN			
Esfuerzo Cortante Ult. de Diseño, v_u =	358.3 kN/m2		$V_c = 0.17\left(1+\frac{N_u}{14A_g}\right)\lambda\sqrt{f'_c}\,b_w d$	CCP-14 5.8.2.9-1
Resist. al corte por el hormigón, Vc =	1329.99 kN			ACI 11.2.1.2
Vs =	N.A.	La sección no requiere refuerzo a cortante !		
Estribo - diám. Barra (in), Eϕ =	3/4			
Ramas =	2			
Area de la armadura mín, $Av_{mín}$ =	2.51 cm2			CCP-14 5.8.2.5-1
Area de la armadura prop., Av_{prop} =	5.68 cm2	OK !		
Separación, sep_{des} =	N.A.			CCP-14 5.8.2.5-1
Separación, sep_{MAX} =	0.60 m			CCP-14 5.8.2.7
Separación, sep_{adopt} =	0.20 m			
Armadura a colocar, As_{des} =	**1E2rϕ 3/4@0.2**			

Resistencia Axial de Diseño

Punto de Anáilsis, Pto =	Frame: 23 - Str-I5 - Min			
Carga Axial Mayorada, Pn =	4651.37 kN			
Carga Axial Máxima, $\phi Pn_{(max)}$ =	16359.20 kN	OK !		

- Para miembros con refuerzo en espiral:

$$P_n = 0.85\left[0.85f'_c\left(A_g - A_{st} - A_{pt}\right) + f_y A_{st} - A_{pt}\left(f_{pe} - E_p\varepsilon_{cu}\right)\right] \quad (5.7.4.4\text{-}2)$$

CCP-14 5.7.4.4-2

- Para miembros con estribos:

$$P_n = 0.80\left[0.85f'_c\left(A_g - A_{st} - A_{pt}\right) + f_y A_{st} - A_{pt}\left(f_{pe} - E_p\varepsilon_{cu}\right)\right] \quad (5.7.4.4\text{-}3)$$

CCP-14 5.7.4.4-3

ANÁLISIS DE ESBELTEZ

	Plano transversal	Plano longitudinal		
Máx mom. x P total mayorado, M_u =	1905.40 kN-m	675.71 kN-m		
Máx mom. x P perm. mayorado, M_{du} =	9.00 kN-m	116.57 kN-m		
Factor de longitud efectiva, K =	1.2	2.1		CCP-14 4.6.2.5
, KL_u/r =	27	48		
Esbeltez =	Aplica >22	Aplica>22		CCP-14 5.7.4.3

Cálculo del momento

Carga Axial última, P_u =	4651.37 kN			
Coeficiente de gradiente de momento, C_m =	1.00			CCP-14 4.5.3.2.2b
ef. red. resistencia (Compresión controlada), =	0.65			
Módulo de elasticidad del hormigón, E_c =	26669 Mpa			CCP-14 5.4.2.4-1
Momento de Inercia de la sección, I_g =	0.1018 m4			
Relación de máximos momentos, β_d =	0.005	0.173		CCP-14 5.7.4.3
Carga de pandeo de Euler, P_e =	160189.31 kN	52306.71 kN		CCP-14 4.5.3.2.2b-5
plificador de momento en modo arriostrado, δ_b =	1.05	1.16	OK !	CCP-14 4.5.3.2.2b-3
icador de momento en modo no arriostrado, δ_s =	1.05	1.16		CCP-14 4.5.3.2.2b-4
Momento amplificado, M_c =	1994.50 kN-m	782.81 kN-m		CCP-14 4.5.3.2.2b-1
Momento Combinado, M_u =	2142.62 kN			
Carga Axial última, P_u =	4651.37 kN			

Verificar posición en diagrama de interacción

SOLICITACIONES POR RESISTENCIA I

Cara inferior - Sentido Transversal
Diseño a flexión

Materiales:

f'c =	**28.0**	Mpa
fy =	**420**	MPa

Geometría:

b =	**1.00**	m
h =	**1.00**	m
Rec =	**0.15**	m
d =	0.85	m

Momento:

M =	**425**	kN*m/m
Mcr =	**656**	kN*m/m

Cuantía:

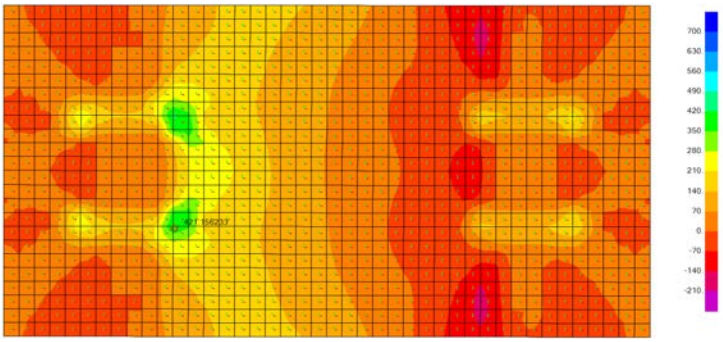
Φ =	**0.9**
ρ =	0.0015782
1.33*ρ =	0.0020990
ρMcr =	0.0024559
ρmínima =	0.0009000
ρseleccionada	0.0020990

Área de refuerzo:

As:	17.84	cm²/m

Colocar:

Barra No. =	**7**		
Separación =	0.22	(Máxima)	
Separación =	**0.20**	(Escogida)	
Arefuerzo =	19.40	cm²	Ok!



Cara inferior - Sentido Longitudinal
Diseño a flexión

Materiales:

f'c =	**28.0**	Mpa
fy =	**420**	MPa

Geometría:

b =	**1.00**	m
h =	**1.00**	m
Rec =	**0.15**	m
d =	0.85	m

Momento:

M =	**785**	kN*m/m
Mcr =	**656**	kN*m/m

Cuantía:

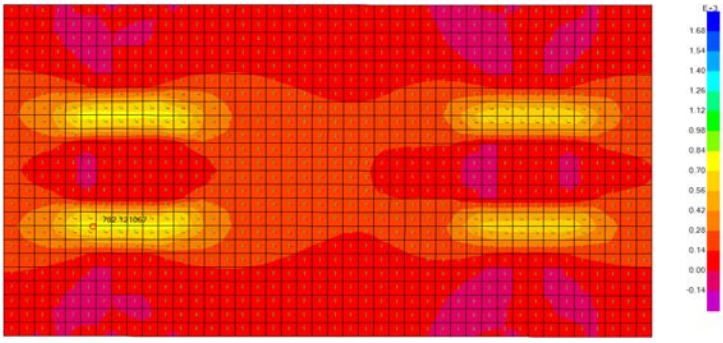
Φ =	**0.9**
ρ =	0.0029514
1.33*ρ =	0.0039254
ρMcr =	0.0024559
ρmínima =	0.0009000
ρseleccionada	0.0029514

Área de refuerzo:

As:	25.09	cm²/m

Colocar:

Barra No. =	**7**		
Separación =	0.15	(Máxima)	
Separación =	**0.15**	(Escogida)	
Arefuerzo =	25.86	cm²	Ok!



SOLICITACIONES POR RESISTENCIA I

Cara superior - Sentido Transversal
Diseño a flexión

Materiales:

f'c =	28.0	Mpa
fy =	420	MPa

Geometría:

b =	1.00	m
h =	1.00	m
Rec =	0.05	m
d =	0.95	m

Momento:

M =	250	kN*m/m
Mcr =	656	kN*m/m

Cuantía:

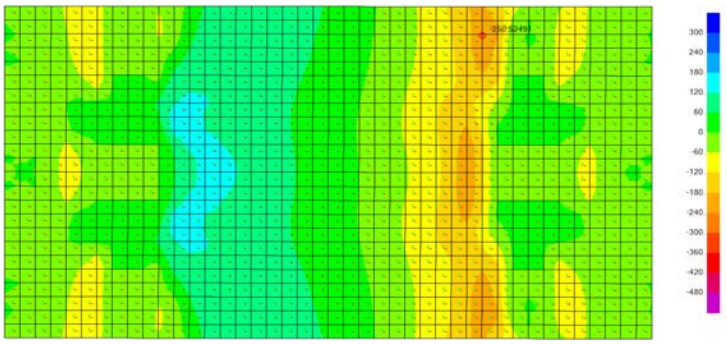
Φ =	0.9	
ρ =	0.0007376	
1.33*ρ =	0.0009811	
ρMcr =	0.0019573	
ρmínima =	0.0009000	
ρseleccionada	0.0009811	

Área de refuerzo:

As:	9.32	cm²/m

Colocar:

Barra No. =	6		
Separación =	0.31	(Máxima)	
Separación =	0.25	(Escogida)	
Arefuerzo =	11.40	cm²	Ok!



Cara superior - Sentido Longitudinal
Diseño a flexión

Materiales:

f'c =	28.0	Mpa
fy =	420	MPa

Geometría:

b =	1.00	m
h =	1.00	m
Rec =	0.05	m
d =	0.95	m

Momento:

M =	100	kN*m/m
Mcr =	656	kN*m/m

Cuantía:

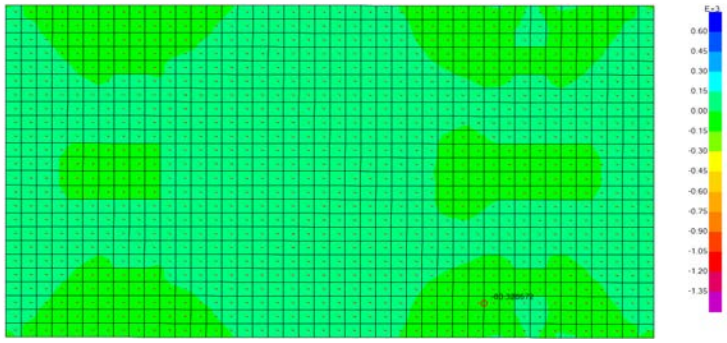
Φ =	0.9	
ρ =	0.0002939	
1.33*ρ =	0.0003909	
ρMcr =	0.0019573	
ρmínima =	0.0009000	
ρseleccionada	0.0009000	

Área de refuerzo:

As:	8.55	cm²/m

Colocar:

Barra No. =	6		
Separación =	0.33	(Máxima)	
Separación =	0.25	(Escogida)	
Arefuerzo =	11.40	cm²	Ok!



SOLICITACIONES POR RESISTENCIA I

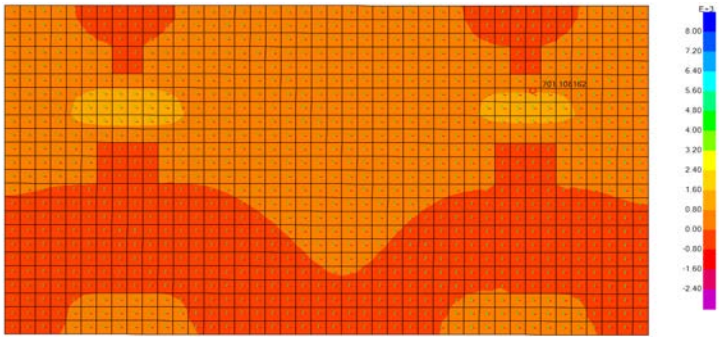
Diseño por cortante

Materiales:

f'c =	**28.0**	Mpa	
fy =	**420**	MPa	

Geometría:

b =	**1.00**	m	
h =	**1.00**	m	
Rec =	**0.075**	m	
d =	0.93	m	0.4625



Cortante:

V =	**701**	kN*m	
Φ =	**0.9**		
vu =	7.73	kg/cm^2	vu = V / (b x d)
$øv_C$ =	7.98	kg/cm^2	$øv_C$ = 0.53 x Φ x √f'c

Área de refuerzo:

v_S =	-0.25	kg/cm^2	v_S = vu – $øv_C$

NO REQUIERE REFUERZO A CORTANTE

Colocar:

Barra No. =	**4**		
# Ramas =	**2**		
Separación =	N.A	cm	(Máxima) S = [Φ x (# ramas) x (A_b) x fy] / [v_S x b]
Separación =	**0**	cm	(Escogida)
	Ok!		

Refuerzo superficial

Según la Norma Colombiana de diseño de Puentes, Numeral CCP-14 5.7.3.4
Si la altura de la cara de un elemento es mayor de 90cm debe colocarse refuerzo superficial uniformente distribuido.
Ask= 0.10(d-76)cm²/m

Ask =	2.40	cm²/m	en altura
Barra No. =	**4**		
Separación =	0.53	(Máxima)	
Separación =	**0.30**	(Escogida)	
Arefuerzo =	4.22	cm²	Ok!

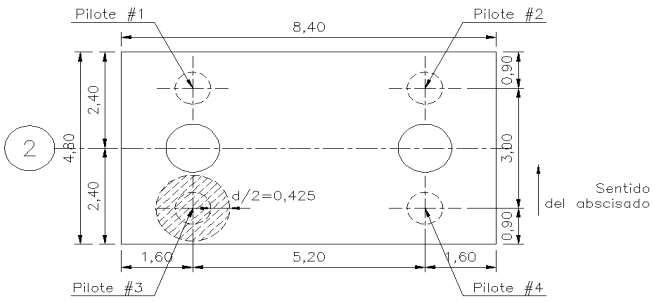
Punzonamiento del pilote mas cargado

Materiales:

f'c =	**28.0**	Mpa
fy =	**420**	MPa

Geometría:

b =	**1.00**	m
h =	**1.00**	m
Rec =	**0.15**	m
d =	0.85	m



Punzonamiento

P3 =	**2635**	kN	
bo =	**5.18**	m	
vu =	5.98	kg/cm^2	vu = P / (bo x d)
Φ =	**0.9**		
$øv_C$ =	16.57	kg/cm^2	$øv_C$ = 1.1 x Φ x √f'c

La sección del dado es satisfactoria por punzonamiento

SOLICITACIONES POR RESISTENCIA I

Punzonamiento de la columna

Materiales:

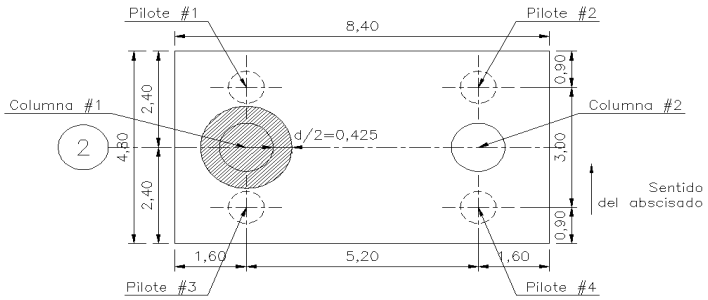
f'c =	**28.0**	Mpa
fy =	**420**	MPa

Geometría:

b =	**1.00**	m
h =	**1.00**	m
Rec =	**0.15**	m
d =	0.85	m

Punzonamiento

Pcol =	**4404**	kN	
bo =	**6.44**	m	
vu =	8.04	kg/cm^2	vu = P / (bo x d)
Φ =	**0.9**		
øv$_C$ =	16.57	kg/cm^2	øv$_C$ = 1.1 x Φ x √f'c



La sección del dado es satisfactoria por punzonamiento

SOLICITACIONES POR EVENTO EXTREMO I

Cara inferior - Sentido Transversal
Diseño a flexión

Materiales:

f'c =	28.0	Mpa
fy =	420	MPa

Geometría:

b =	1.00	m
h =	1.00	m
Rec =	0.15	m
d =	0.85	m

Momento:

M =	935	kN*m/m
Mcr =	656	kN*m/m

Cuantía:

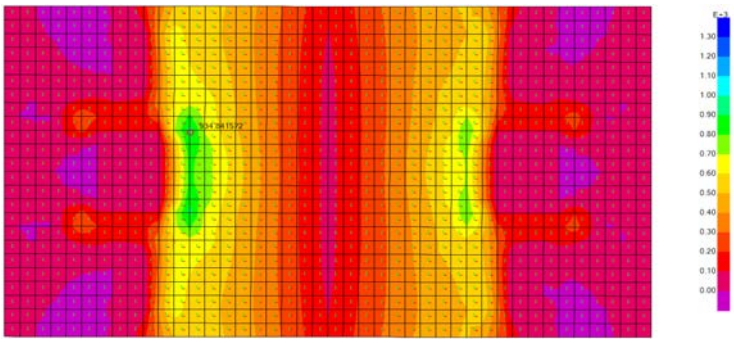
Φ =	0.9	
ρ =	0.0035341	
1.33*ρ =	0.0047004	
ρMcr =	0.0024559	
ρmínima =	0.0009000	
ρseleccionada	0.0035341	

Área de refuerzo:

As:	30.04	cm²/m

Colocar:

Barra No. =	8		
Separación =	0.17	(Máxima)	
Separación =	0.15	(Escogida)	
Arefuerzo =	33.78	cm²	Ok!



Cara inferior - Sentido Longitudinal
Diseño a flexión

Materiales:

f'c =	28.0	Mpa
fy =	420	MPa

Geometría:

b =	1.00	m
h =	1.00	m
Rec =	0.15	m
d =	0.85	m

Momento:

M =	800	kN*m/m
Mcr =	656	kN*m/m

Cuantía:

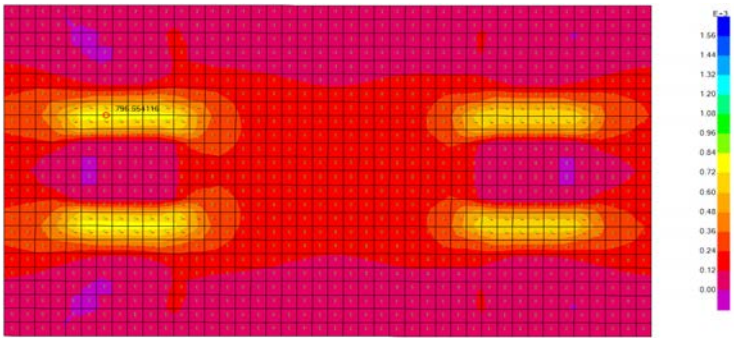
Φ =	0.9	
ρ =	0.0030094	
1.33*ρ =	0.0040025	
ρMcr =	0.0024559	
ρmínima =	0.0009000	
ρseleccionada	0.0030094	

Área de refuerzo:

As:	25.58	cm²/m

Colocar:

Barra No. =	7		
Separación =	0.15	(Máxima)	
Separación =	0.15	(Escogida)	
Arefuerzo =	25.86	cm²	Ok!



SOLICITACIONES POR EVENTO EXTREMO I

Cara superior - Sentido Transversal
Diseño a flexión

Materiales:

f'c =	28.0	Mpa
fy =	420	MPa

Geometría:

b =	1.00	m
h =	1.00	m
Rec =	0.05	m
d =	0.95	m

Momento:

M =	850	kN*m/m
Mcr =	656	kN*m/m

Cuantía:

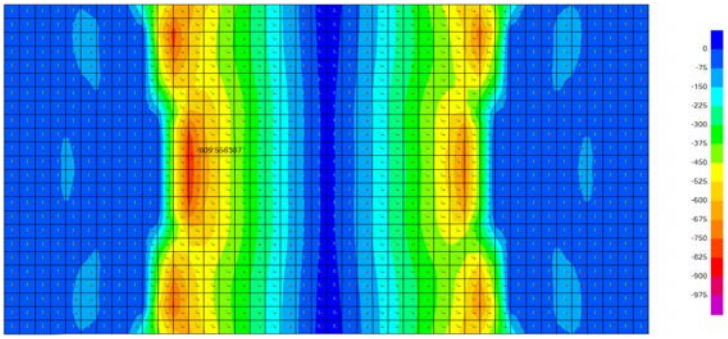
Φ =	0.9	
ρ =	0.0025491	
1.33*ρ =	0.0033903	
ρMcr =	0.0019573	
ρmínima =	0.0009000	
ρseleccionada	0.0025491	

Área de refuerzo:

As:	24.22	cm²/m

Colocar:

Barra No. =	7		
Separación =	0.16	(Máxima)	
Separación =	0.15	(Escogida)	
Arefuerzo =	25.86	cm²	Ok!



Cara superior - Sentido Longitudinal
Diseño a flexión

Materiales:

f'c =	28.0	Mpa
fy =	420	MPa

Geometría:

b =	1.00	m
h =	1.00	m
Rec =	0.05	m
d =	0.95	m

Momento:

M =	220	kN*m/m
Mcr =	656	kN*m/m

Cuantía:

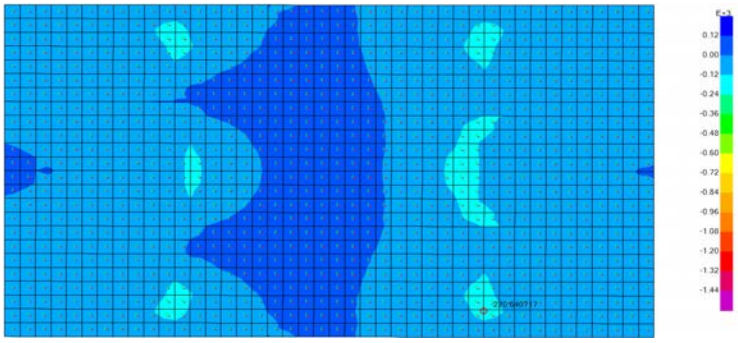
Φ =	0.9	
ρ =	0.0006486	
1.33*ρ =	0.0008627	
ρMcr =	0.0019573	
ρmínima =	0.0009000	
ρseleccionada	0.0009000	

Área de refuerzo:

As:	8.55	cm²/m

Colocar:

Barra No. =	5		
Separación =	0.23	(Máxima)	
Separación =	0.20	(Escogida)	
Arefuerzo =	9.90	cm²	Ok!



SOLICITACIONES POR EVENTO EXTREMO I

Diseño por cortante

Materiales:

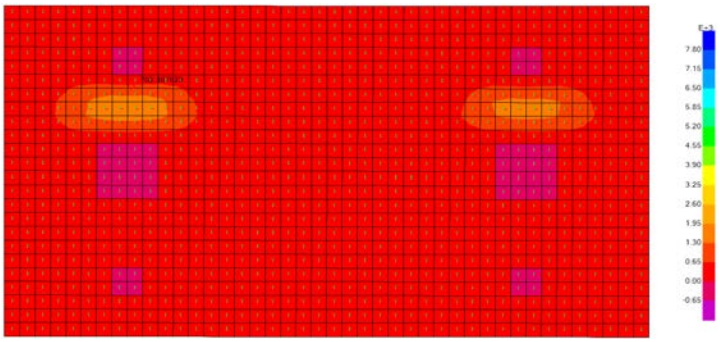
f'c =	**28.0**	Mpa
fy =	**420**	MPa

Geometría:

b =	**1.00**	m
h =	**1.00**	m
Rec =	**0.05**	m
d =	0.95	m

Cortante:

V =	**703**	kN*m	
Φ =	**0.9**		
vu =	7.55	kg/cm^2	vu = V / (b x d)
$øv_C$ =	7.98	kg/cm^2	$øv_C$ = 0.53 x Φ x √f'c



Área de refuerzo:

v_S =	-0.43	kg/cm^2	v_S = vu – $øv_C$

NO REQUIERE REFUERZO A CORTANTE

Colocar:

Barra No. =	**4**		
# Ramas =	**2**		
Separación =	N.A	cm	(Máxima) S = [Φ x (# ramas) x (A_b) x fy] / [v_S x b]
Separación =	**0**	cm	(Escogida)
	Ok!		

Refuerzo superficial

Según la Norma Colombiana de diseño de Puentes, Numeral CCP-14 5.7.3.4
Si la altura de la cara de un elemento es mayor de 90cm debe colocarse refuerzo superficial uniformente distribuido.
Ask= 0.10(d-76)cm²/m

Ask =	2.40	cm²/m	en altura
Barra No. =	**4**		
Separación =	0.53	(Máxima)	
Separación =	**0.30**	(Escogida)	
Arefuerzo =	4.22	cm²	Ok!

Punzonamiento del pilote mas cargado

Materiales:

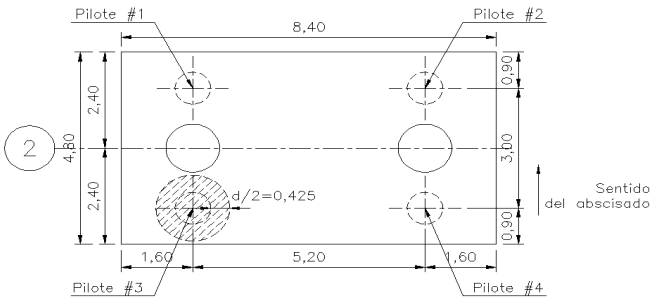
f'c =	**28.0**	Mpa
fy =	**420**	MPa

Geometría:

b =	**1.00**	m
h =	**1.00**	m
Rec =	**0.15**	m
d =	0.85	m

Punzonamiento

P3 =	**3310**	kN	
bo =	**5.18**	m	
vu =	7.51	kg/cm^2	vu = P / (bo x d)
Φ =	**0.9**		
$øv_C$ =	16.57	kg/cm^2	$øv_C$ = 1.1 x Φ x √f'c



La sección del dado es satisfactoria por punzonamiento

SOLICITACIONES POR EVENTO EXTREMO I

Punzonamiento de la columna

Materiales:

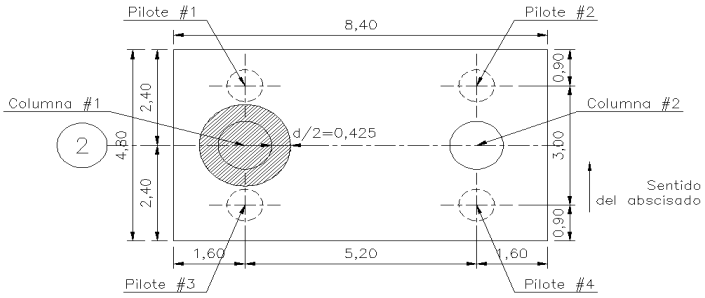
f'c =	**28.0**	Mpa
fy =	**420**	MPa

Geometría:

b =	**1.00**	m
h =	**1.00**	m
Rec =	**0.15**	m
d =	0.85	m

Punzonamiento

Pcol =	**2846**	kN	
bo =	**6.44**	m	
vu =	5.20	kg/cm^2	vu = P / (bo x d)
Φ =	**0.9**		
øv_C =	16.57	kg/cm^2	øv_C = 1.1 x Φ x √f'c



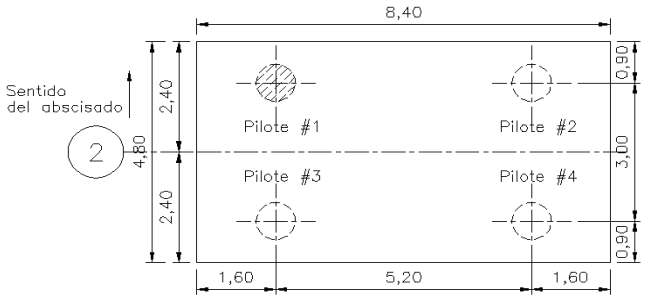
La sección del dado es satisfactoria por punzonamiento

	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 2.15.1	**PUENTE GLORIETA K2+175 - COSTADO ORIENTAL DISEÑO DE PILOTES - EJE 2 - PILOTE 1**	**Rev.0 15-07-2016**

DISEÑO DE PILOTES

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28 Mpa	
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa	
Diámetro de la sección, =	0.80 m	
Longitud del Pilote, L =	15.00 m	
Recubrimiento lateral, rec$_l$ =	5.0 cm	
Coef. red. resistencia (flexión-tracción), =	0.90	
Coef. red. resistencia (corte-torsión), =	0.90	
resistencia (Comp. controlada-Espiral), =	0.75	
esistencia (Comp. controlada-Estribos), =	0.65	



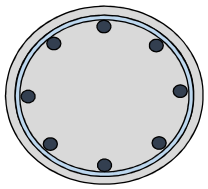
Comentarios:

- Diseño de un pilote circular en concreto para la subestructura del Puente.
- Criterios LRFD aplicables:
  Flexión, Cortante, Axial.

Tamaño de las barras de refuerzo vertical

Cantidad de barras verticales, N =	22	OK - Mínima cantidad=6	*CCP-14 5.7.4.4*
Diámetro barra, # =	N° 8	OK - Mínimo N°=5/8	
Area de la armadura princ. prop., As$_{prop}$ =	112.20 cm2		

ϕ= 0.80 m



22N°8
Espiral

Límites del refuerzo vertical

Superficie total del hormigón, A$_g$ =	5026.55 cm2		
Superficie del núcleo de la columna, A$_c$ =	3848.45 cm2		
%Area de la armadura prop., ρ$_{prop}$ =	2.23%		
Área mín. de armadura long., A mín =	0.75%	OK !	*CCP-14 5.13.4.6.2b/3d*
Mínima Armadura long., Arm min =	0.33	OK !	*CCP-14 5.7.4.2-5*
Distancia libre entre barras, ClrDist =	9.71 cm		
Mín. dist. libre entre barras, ClrDist$_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.3.1.3*
Máx. dist. libre entre barras, ClrDist$_{Max}$ =	17.46 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.11.4.1d*

Tamaño de las barras de refuerzo horizontal

Diámetro barra, # =	N° 4	
Area de la armadura prop., As$_{prop}$ =	1.29 cm2	
Longitud en región extrema, L$_{rext}$ =	3.00 m	*CCP-14 5.13.4.6.3d*

Armadura transversal de confinamiento para rótulas plásticas

Separación máxima, sep$_{MAX}$ =	7.50 cm		*CCP-14 5.13.4.6.2b*
Separación adoptada, sep$_{adopt}$ =	7.50 cm	OK !	
Tipo de refuerzo transversal, T$_{ref}$ =	Espiral		
Cuantía volumetrica mínima, ρ$_{s\ min}$ =	0.008		*CCP-14 5.10.11.4.1d-3*
Cuantía volumetrica propor., ρ$_{s\ prop}$ =	0.010	OK !	
Armadura a colocar, As$_{des}$ =	1E2r N°4@0.075		

Refuerzo de Anclaje en zapata o cabezal *CCP-14 5.13.4.3*

% Refuerzo de Anclaje mínimo., ρ$_{mín}$ =	0.50%	
Cantidad de barras verticales, N =	22	
Diámetro barra, # =	N° 8	
Area de la armadura Anclaje prop., As =	112.20 cm2	OK - > Mín. 0.005

ANÁLISIS FLEXO-COMPRESIÓN BIAXIAL

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Combinación EE I

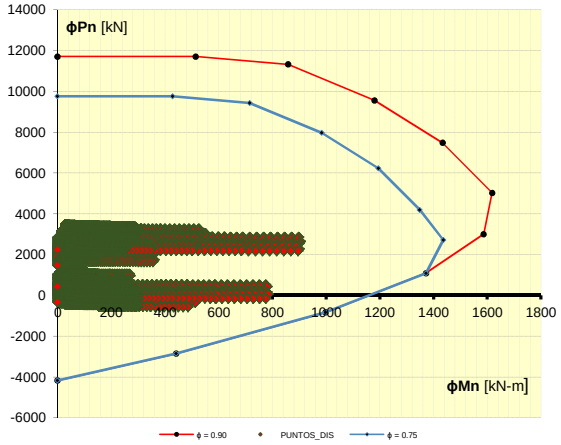
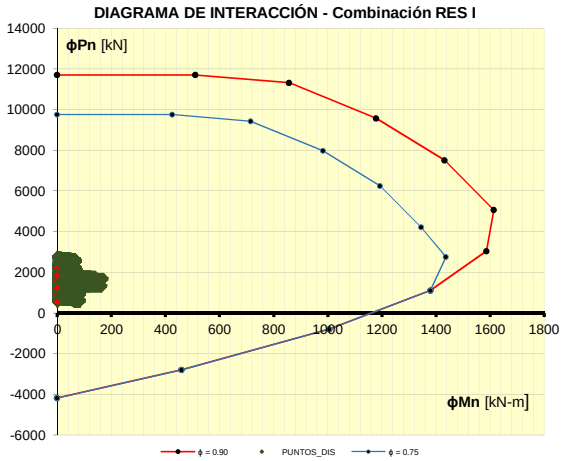


DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Combinación RES I



ANÁLISIS DE CORTANTE

	Cortante:		**Cortante:**		
Punto de Anáilsis, Pto =	Frame: 51 - EE-I5 - Min		Frame: 51 - Str-I13 - Min		
Carga Axial, Pu =	2661.43 kN	Compresión Axial	1492.46 kN	Compresión Axial	
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	426.67 kN	$V_c = 0.17\left(1+\frac{N_u}{14A_g}\right)\lambda\sqrt{f'_c}\,b_w d$	121.69 kN	$V_c = 0.17\left(1+\frac{N_u}{14A_g}\right)\lambda\sqrt{f'_c}\,b_w d$	
Esfuerzo Cortante Ult. de Diseño, v_u =	925.9 kN/m2		264.1 kN/m2		*CCP-14 5.8.2.9-1*
Resist. al corte por el hormigón, Vc =	571.28 kN		502.43 kN		*ACI 11.2.1.4*
Vs =	N.A.	La sección no requiere refuerzo a cortante !	N.A.	La sección no requiere refuerzo a cortante !	
Estribo - diám. barra, Eϕ =	N° 4		N° 4		
Ramas =	2		2		
Area de la armadura mín, $Av_{mín}$ =	0.63 cm2		0.63 cm2		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Area de la armadura prop., Av_{prop} =	2.58 cm2	OK !	2.58 cm2	OK !	
Separación, sep_{des} =	N.A.		N.A.		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Separación, sep_{MAX} =	0.51 m		0.51 m		*CCP-14 5.8.2.7*
Separación, sep_{adopt} =	0.075 m		0.075 m		
Armadura a colocar, As_{des} =	**1E2rϕ4@0.075**		**1E2rϕ4@0.075**		

RESISTENCIA AXIAL MAYORADA

Resistencia Axial de Diseño		
Punto de Anáilsis, Pto =	Frame: 78 - EE-I9 - Min	
Carga Axial Mayorada, Pn =	3493.17 kN	
Carga Axial Máxima, $\phi Pn_{(max)}$ =	10460.45 kN	OK !

- For members with spiral reinforcement: *CCP-14 5.7.4.4-2*

$$P_n = 0.85\left[\begin{matrix}0.85f'_c\left(A_g - A_{st} - A_{ps}\right)\\ +f_y A_{st} - A_{ps}\left(f_{ps} - E_p\varepsilon_{cu}\right)\end{matrix}\right]$$

- For members with tie reinforcement: *CCP-14 5.7.4.4-3*

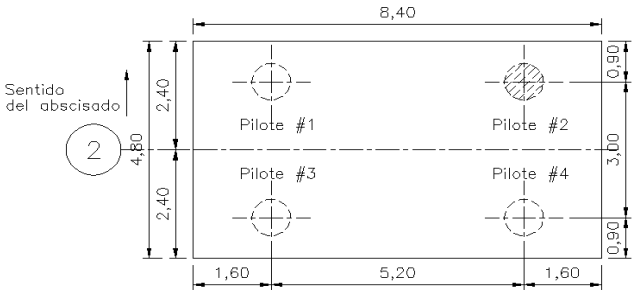
$$P_n = 0.80\left[\begin{matrix}0.85f'_c\left(A_g - A_{st} - A_{ps}\right)\\ +f_y A_{st} - A_{ps}\left(f_{ps} - E_p\varepsilon_{cu}\right)\end{matrix}\right]$$

ANI Agencia Nacional de Infraestructura · CONSORCIO SH · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 2.15.2	**PUENTE GLORIETA K2+175 - COSTADO ORIENTAL** **DISEÑO DE PILOTES - EJE 2 - PILOTE 2**	**Rev.0** **15-07-2016**

DISEÑO DE PILOTES

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28 Mpa	
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa	
Diámetro de la sección, =	0.80 m	
Longitud del Pilote, L =	15.00 m	
Recubrimiento lateral, rec_l =	5.0 cm	
Coef. red. resistencia (flexión-tracción), =	0.90	
Coef. red. resistencia (corte-torsión), =	0.90	
resistencia (Comp. controlada-Espiral), =	0.75	
esistencia (Comp. controlada-Estribos), =	0.65	



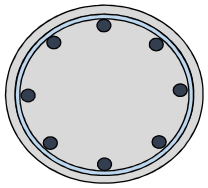
Comentarios:

- Diseño de un pilote circular en concreto para la subestructura del Puente.
- Criterios LRFD aplicables:
  Flexión, Cortante, Axial.

Tamaño de las barras de refuerzo vertical

Cantidad de barras verticales, N =	22	OK - Mínima cantidad=6	*CCP-14 5.7.4.4*
Diámetro barra, # =	N° 8	OK - Mínimo N°=5/8	
Area de la armadura princ. prop., As_{prop} =	112.20 cm2		

ϕ= 0.80 m



22N°8
Espiral

Límites del refuerzo vertical

Superficie total del hormigón, A_g =	5026.55 cm2		
Superficie del núcleo de la columna, A_c =	3848.45 cm2		
%Area de la armadura prop., ρ_{prop} =	2.23%		
Área mín. de armadura long., A mín =	0.75%	OK !	*CCP-14 5.13.4.6.2b/3d*
Mínima Armadura long., Arm min =	0.33	OK !	*CCP-14 5.7.4.2-5*
Distancia libre entre barras, ClrDist =	9.71 cm		
Mín. dist. libre entre barras, $ClrDist_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.3.1.3*
Máx. dist. libre entre barras, $ClrDist_{Max}$ =	17.46 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.11.4.1d*

Tamaño de las barras de refuerzo horizontal

Diámetro barra, # =	N° 4	
Area de la armadura prop., As_{prop} =	1.29 cm2	
Longitud en región extrema, L_{rext} =	3.00 m	*CCP-14 5.13.4.6.3d*

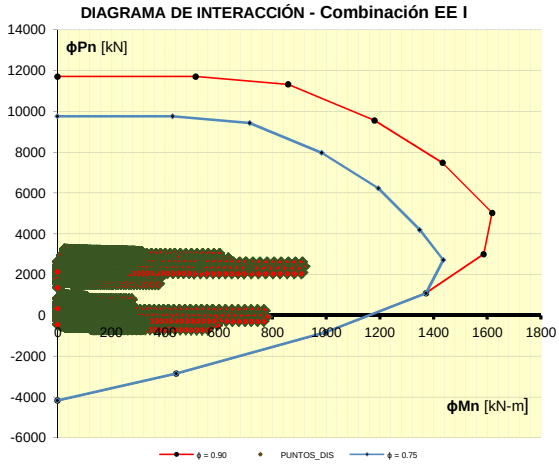
Armadura transversal de confinamiento para rótulas plásticas

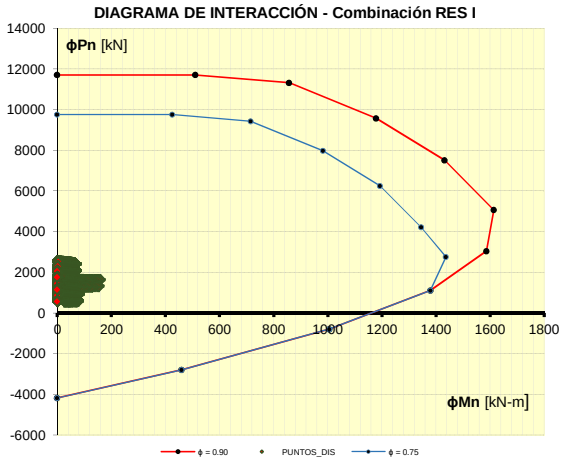
Separación máxima, sep_{MAX} =	7.50 cm		*CCP-14 5.13.4.6.2b*
Separación adoptada, sep_{adopt} =	7.50 cm	OK !	
Tipo de refuerzo transversal, T_{ref} =	Espiral		
Cuantía volumetrica mínima, $\rho_{s\ min}$ =	0.008		*CCP-14 5.10.11.4.1d-3*
Cuantía volumetrica propor., $\rho_{s\ prop}$ =	0.010	OK !	
Armadura a colocar, As_{des} =	1E2r N°4@0.075		

Refuerzo de Anclaje en zapata o cabezal *CCP-14 5.13.4.3*

% Refuerzo de Anclaje mínimo., $\rho_{mín}$ =	0.50%	
Cantidad de barras verticales, N =	22	
Diámetro barra, # =	N° 8	
Area de la armadura Anclaje prop., As =	112.20 cm2	OK - > Mín. 0.005

ANÁLISIS FLEXO-COMPRESIÓN BIAXIAL





ANÁLISIS DE CORTANTE

	Cortante:		Cortante:		
Punto de Anáilsis, Pto =	Frame: 81 - EE-I5 - Min		Frame: 81 - Str-I5 - Min		
Carga Axial, Pu =	2417.80 kN	Compresión Axial	1647.30 kN	Compresión Axial	
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	432.71 kN		119.41 kN		
Esfuerzo Cortante Ult. de Diseño, v_u =	939.0 kN/m2	$V_c = 0.17\left(1+\frac{N_u}{14A_g}\right)\lambda\sqrt{f'_c}\,b_w d$	259.1 kN/m2	$V_c = 0.17\left(1+\frac{N_u}{14A_g}\right)\lambda\sqrt{f'_c}\,b_w d$	CCP-14 5.8.2.9-1
Resist. al corte por el hormigón, Vc =	556.93 kN		511.55 kN		ACI 11.2.1.4
Vs =	N.A.	La sección no requiere refuerzo a cortante !	N.A.	La sección no requiere refuerzo a cortante !	
Estribo - diám. barra, Eϕ =	N° 4		N° 4		
Ramas =	2		2		
Area de la armadura mín, $Av_{mín}$ =	0.63 cm2		0.63 cm2		CCP-14 5.8.2.5-1
Area de la armadura prop., Av_{prop} =	2.58 cm2	OK !	2.58 cm2	OK !	
Separación, sep_{des} =	N.A.		N.A.		CCP-14 5.8.2.5-1
Separación, sep_{MAX} =	0.51 m		0.51 m		CCP-14 5.8.2.7
Separación, sep_{adopt} =	0.075 m		0.075 m		
Armadura a colocar, As_{des} =	**1E2rϕ4@0.075**		**1E2rϕ4@0.075**		

RESISTENCIA AXIAL MAYORADA

Resistencia Axial de Diseño		
Punto de Anáilsis, Pto =	Frame: 108 - EE-I9 - Min	
Carga Axial Mayorada, Pn =	3270.28 kN	
Carga Axial Máxima, $\phi Pn_{(max)}$ =	10460.45 kN	OK !

- For members with spiral reinforcement: — CCP-14 5.7.4.4-2

$$P_n = 0.85\left[\begin{matrix}0.85f'_c\left(A_g - A_{st} - A_{ps}\right)\\ +f_y A_{st} - A_{ps}\left(f_{ps} - E_p\varepsilon_{cu}\right)\end{matrix}\right]$$

- For members with tie reinforcement: — CCP-14 5.7.4.4-3

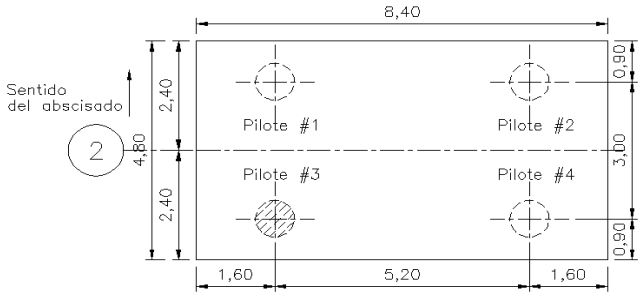
$$P_n = 0.80\left[\begin{matrix}0.85f'_c\left(A_g - A_{st} - A_{ps}\right)\\ +f_y A_{st} - A_{ps}\left(f_{ps} - E_p\varepsilon_{cu}\right)\end{matrix}\right]$$

ANI Agencia Nacional de Infraestructura · CONSORCIO SH · CONCESIONARIA UNIÓN DEL SUR	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 2.15.3	**PUENTE GLORIETA K2+175 - COSTADO ORIENTAL** **DISEÑO DE PILOTES - EJE 2 - PILOTE 3**	**Rev.0** **15-07-2016**

DISEÑO DE PILOTES

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28 Mpa	
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa	
Diámetro de la sección, =	0.80 m	
Longitud del Pilote, L =	15.00 m	
Recubrimiento lateral, rec$_l$ =	5.0 cm	
Coef. red. resistencia (flexión-tracción), =	0.90	
Coef. red. resistencia (corte-torsión), =	0.90	
resistencia (Comp. controlada-Espiral), =	0.75	
esistencia (Comp. controlada-Estribos), =	0.65	



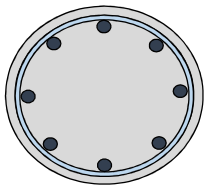
Comentarios:

- Diseño de un pilote circular en concreto para la subestructura del Puente.
- Criterios LRFD aplicables:
  Flexión, Cortante, Axial.

Tamaño de las barras de refuerzo vertical

Cantidad de barras verticales, N =	22	OK - Mínima cantidad=6	*CCP-14 5.7.4.4*
Diámetro barra, # =	N°8	OK - Mínimo N°=5/8	
Area de la armadura princ. prop., As$_{prop}$ =	112.20 cm2		

ϕ= 0.80 m



22N°8
Espiral

Límites del refuerzo vertical

Superficie total del hormigón, A$_g$ =	5026.55 cm2		
Superficie del núcleo de la columna, A$_c$ =	3848.45 cm2		
%Area de la armadura prop., ρ$_{prop}$ =	2.23%		
Área mín. de armadura long., A mín =	0.75%	OK !	*CCP-14 5.13.4.6.2b/3d*
Mínima Armadura long., Arm min =	0.33	OK !	*CCP-14 5.7.4.2-5*
Distancia libre entre barras, ClrDist =	9.71 cm		
Mín. dist. libre entre barras, ClrDist$_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.3.1.3*
Máx. dist. libre entre barras, ClrDist$_{Max}$ =	17.46 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.11.4.1d*

Tamaño de las barras de refuerzo horizontal

Diámetro barra, # =	N°4	
Area de la armadura prop., As$_{prop}$ =	1.29 cm2	
Longitud en región extrema, L$_{rext}$ =	3.00 m	*CCP-14 5.13.4.6.3d*

Armadura transversal de confinamiento para rótulas plásticas

Separación máxima, sep$_{MAX}$ =	7.50 cm		*CCP-14 5.13.4.6.2b*
Separación adoptada, sep$_{adopt}$ =	7.50 cm	OK !	
Tipo de refuerzo transversal, T$_{ref}$ =	Espiral		
Cuantía volumetrica mínima, ρ$_{s\ min}$ =	0.008		*CCP-14 5.10.11.4.1d-3*
Cuantía volumetrica propor., ρ$_{s\ prop}$ =	0.010	OK !	
Armadura a colocar, As$_{des}$ =	1E2r N°4@0.075		

Refuerzo de Anclaje en zapata o cabezal *CCP-14 5.13.4.3*

% Refuerzo de Anclaje mínimo., ρ$_{mín}$ =	0.50%	
Cantidad de barras verticales, N =	22	
Diámetro barra, # =	N°8	
Area de la armadura Anclaje prop., As =	112.20 cm2	OK - > Mín. 0.005

ANÁLISIS FLEXO-COMPRESIÓN BIAXIAL

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Combinación EE I

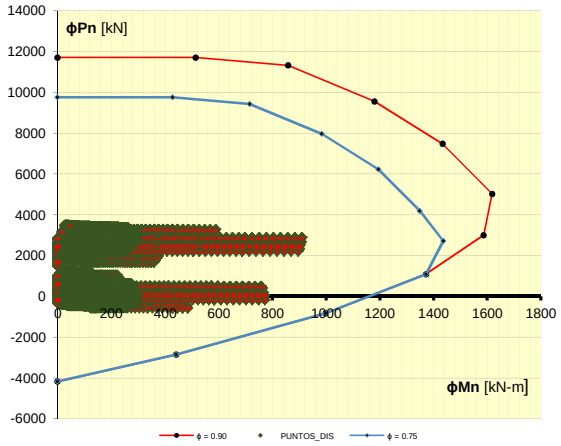
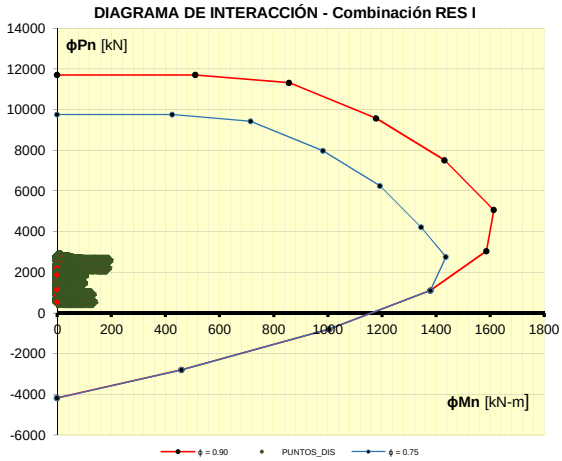


DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Combinación RES I



ANÁLISIS DE CORTANTE

	Cortante:		Cortante:		
Punto de Anáilsis, Pto =	Frame: 111 - EE-I5 - Min		Frame: 111 - Str-I5 - Min		
Carga Axial, Pu =	2900.16 kN	Compresión Axial	2627.56 kN	Compresión Axial	
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	427.87 kN		129.47 kN		
Esfuerzo Cortante Ult. de Diseño, v_u =	928.5 kN/m2	$V_c = 0.17\left(1+\frac{N_u}{14A_g}\right)\lambda\sqrt{f'_c}\,b_w d$	281.0 kN/m2	$V_c = 0.17\left(1+\frac{N_u}{14A_g}\right)\lambda\sqrt{f'_c}\,b_w d$	*CCP-14 5.8.2.9-1*
Resist. al corte por el hormigón, Vc =	585.35 kN		569.29 kN		*ACI 11.2.1.4*
Vs =	N.A.	La sección no requiere refuerzo a cortante !	N.A.	La sección no requiere refuerzo a cortante !	
Estribo - diám. barra, Eϕ =	N° 4		N° 4		
Ramas =	2		2		
Area de la armadura mín, $Av_{mín}$ =	0.63 cm2		0.63 cm2		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Area de la armadura prop., Av_{prop} =	2.58 cm2	OK !	2.58 cm2	OK !	
Separación, sep_{des} =	N.A.		N.A.		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Separación, sep_{MAX} =	0.51 m		0.51 m		*CCP-14 5.8.2.7*
Separación, sep_{adopt} =	0.075 m		0.075 m		
Armadura a colocar, As_{des} =	**1E2rϕ4@0.075**		**1E2rϕ4@0.075**		

RESISTENCIA AXIAL MAYORADA

Resistencia Axial de Diseño		
Punto de Anáilsis, Pto =	Frame: 138 - EE-I13 - Min	
Carga Axial Mayorada, Pn =	3517.70 kN	
Carga Axial Máxima, $\phi Pn_{(max)}$ =	10460.45 kN	OK !

- For members with spiral reinforcement: *CCP-14 5.7.4.4-2*

$$P_n = 0.85\left[\begin{matrix}0.85f'_c(A_g - A_{st} - A_{ps}) \\ +f_y A_{st} - A_{ps}(f_{ps} - E_p\varepsilon_{cu})\end{matrix}\right]$$

- For members with tie reinforcement: *CCP-14 5.7.4.4-3*

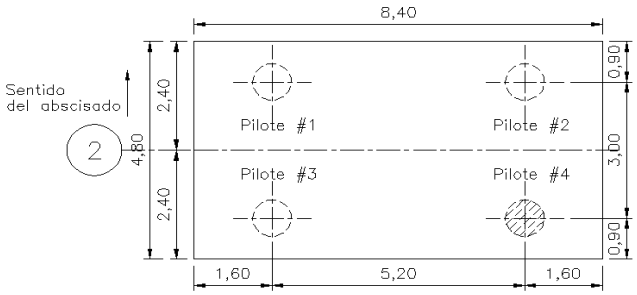
$$P_n = 0.80\left[\begin{matrix}0.85f'_c(A_g - A_{st} - A_{ps}) \\ +f_y A_{st} - A_{ps}(f_{ps} - E_p\varepsilon_{cu})\end{matrix}\right]$$

ANI Agencia Nacional de Infraestructura · CONSORCIO SH · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 2.15.4	**PUENTE GLORIETA K2+175 - COSTADO ORIENTAL** **DISEÑO DE PILOTES - EJE 2 - PILOTE 4**	**Rev.0** **15-07-2016**

DISEÑO DE PILOTES

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28 Mpa	
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa	
Diámetro de la sección, =	0.80 m	
Longitud del Pilote, L =	15.00 m	
Recubrimiento lateral, rec_l =	5.0 cm	
Coef. red. resistencia (flexión-tracción), =	0.90	
Coef. red. resistencia (corte-torsión), =	0.90	
resistencia (Comp. controlada-Espiral), =	0.75	
esistencia (Comp. controlada-Estribos), =	0.65	



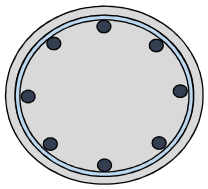
Comentarios:

- Diseño de un pilote circular en concreto para la subestructura del Puente.
- Criterios LRFD aplicables:
  Flexión, Cortante, Axial.

Tamaño de las barras de refuerzo vertical

Cantidad de barras verticales, N =	22	OK - Mínima cantidad=6	*CCP-14 5.7.4.4*
Diámetro barra, # =	N° 8	OK - Mínimo N°=5/8	
Area de la armadura princ. prop., As_{prop} =	112.20 cm2		

ϕ= 0.80 m



22N°8
Espiral

Límites del refuerzo vertical

Superficie total del hormigón, A_g =	5026.55 cm2		
Superficie del núcleo de la columna, A_c =	3848.45 cm2		
%Area de la armadura prop., ρ_{prop} =	2.23%		
Área mín. de armadura long., A mín =	0.75%	OK !	*CCP-14 5.13.4.6.2b/3d*
Mínima Armadura long., Arm min =	0.33	OK !	*CCP-14 5.7.4.2-5*
Distancia libre entre barras, ClrDist =	9.71 cm		
Mín. dist. libre entre barras, $ClrDist_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.3.1.3*
Máx. dist. libre entre barras, $ClrDist_{Max}$ =	17.46 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.11.4.1d*

Tamaño de las barras de refuerzo horizontal

Diámetro barra, # =	N° 4	
Area de la armadura prop., As_{prop} =	1.29 cm2	
Longitud en región extrema, L_{rext} =	3.00 m	*CCP-14 5.13.4.6.3d*

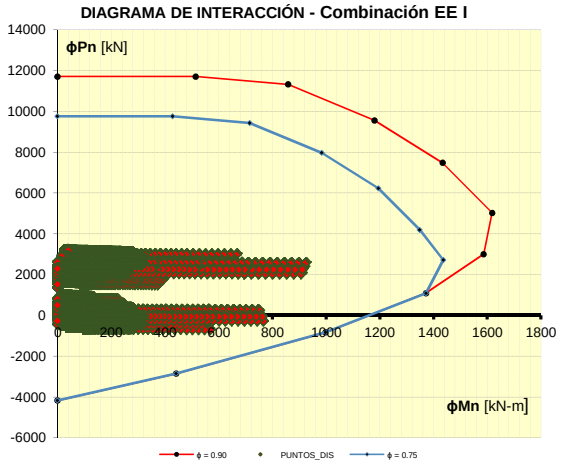
Armadura transversal de confinamiento para rótulas plásticas

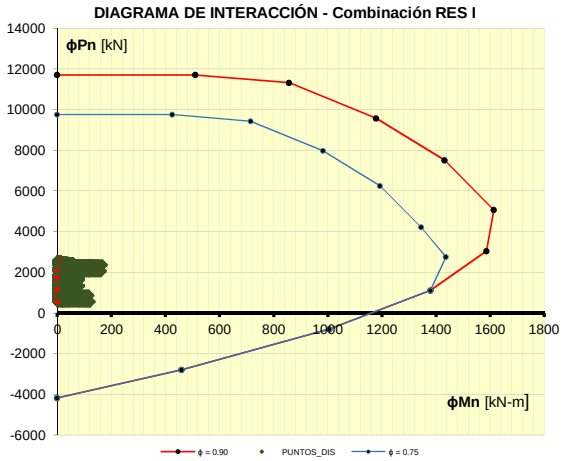
Separación máxima, sep_{MAX} =	7.50 cm		*CCP-14 5.13.4.6.2b*
Separación adoptada, sep_{adopt} =	7.50 cm	OK !	
Tipo de refuerzo transversal, T_{ref} =	Espiral		
Cuantía volumetrica mínima, $\rho_{s\ min}$ =	0.008		*CCP-14 5.10.11.4.1d-3*
Cuantía volumetrica propor., $\rho_{s\ prop}$ =	0.010	OK !	
Armadura a colocar, As_{des} =	1E2r N°4@0.075		

Refuerzo de Anclaje en zapata o cabezal *CCP-14 5.13.4.3*

% Refuerzo de Anclaje mínimo., $\rho_{mín}$ =	0.50%	
Cantidad de barras verticales, N =	22	
Diámetro barra, # =	N° 8	
Area de la armadura Anclaje prop., As =	112.20 cm2	OK - > Mín. 0.005

ANÁLISIS FLEXO-COMPRESIÓN BIAXIAL





ANÁLISIS DE CORTANTE

	Cortante:		Cortante:		
Punto de Anáilsis, Pto =	Frame: 141 - EE-I5 - Min		Frame: 141 - Str-I5 - Min		
Carga Axial, Pu =	2622.51 kN	Compresión Axial	2400.91 kN	Compresión Axial	
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	433.65 kN		125.56 kN		
Esfuerzo Cortante Ult. de Diseño, v_u =	941.1 kN/m2	$V_c = 0.17\left(1+\frac{N_u}{14A_g}\right)\lambda\sqrt{f'_c}\,b_w d$	272.5 kN/m2	$V_c = 0.17\left(1+\frac{N_u}{14A_g}\right)\lambda\sqrt{f'_c}\,b_w d$	*CCP-14 5.8.2.9-1*
Resist. al corte por el hormigón, Vc =	568.99 kN		555.94 kN		*ACI 11.2.1.4*
Vs =	N.A.	La sección no requiere refuerzo a cortante !	N.A.	La sección no requiere refuerzo a cortante !	
Estribo - diám. barra, Eϕ =	N° 4		N° 4		
Ramas =	2		2		
Area de la armadura mín, $Av_{mín}$ =	0.63 cm2		0.63 cm2		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Area de la armadura prop., Av_{prop} =	2.58 cm2	OK !	2.58 cm2	OK !	
Separación, sep_{des} =	N.A.		N.A.		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Separación, sep_{MAX} =	0.51 m		0.51 m		*CCP-14 5.8.2.7*
Separación, sep_{adopt} =	0.075 m		0.075 m		
Armadura a colocar, As_{des} =	**1E2rϕ4@0.075**		**1E2rϕ4@0.075**		

RESISTENCIA AXIAL MAYORADA

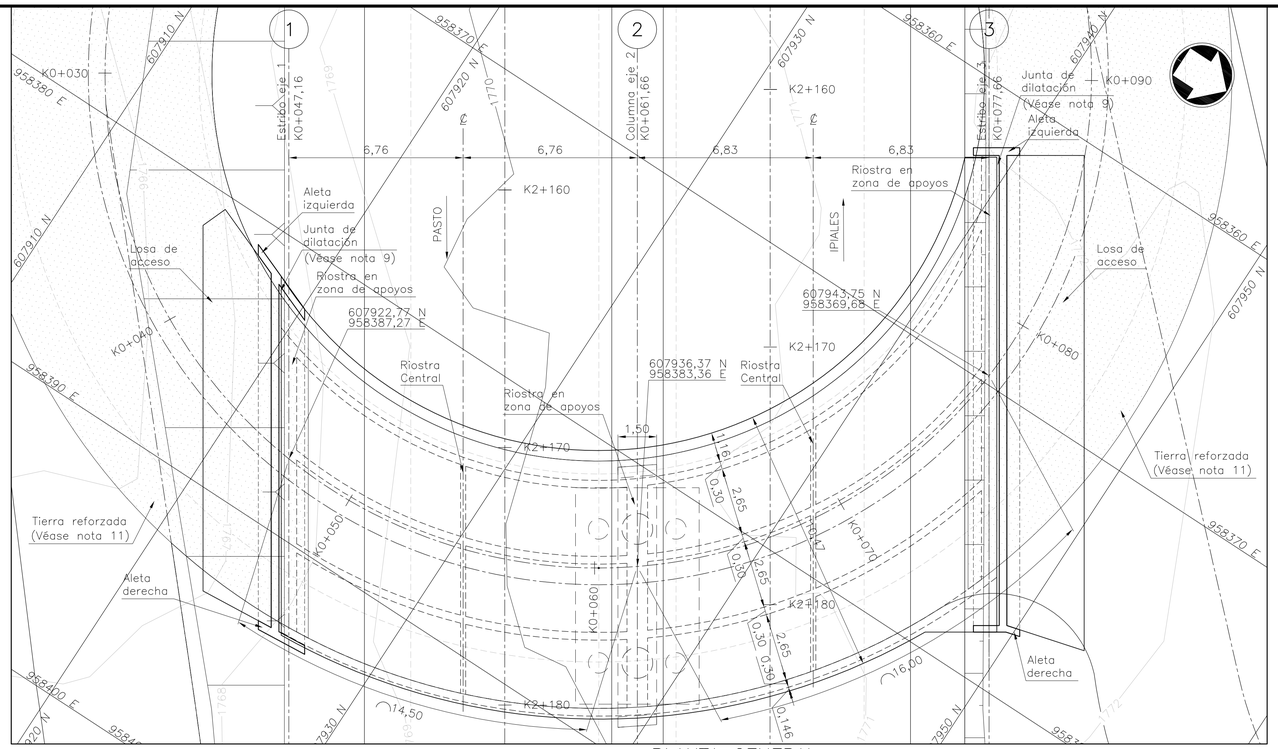
Resistencia Axial de Diseño		
Punto de Anáilsis, Pto =	Frame: 168 - EE-I13 - Min	
Carga Axial Mayorada, Pn =	3259.91 kN	
Carga Axial Máxima, $\phi Pn_{(max)}$ =	10460.45 kN	OK !

- For members with spiral reinforcement: *CCP-14 5.7.4.4-2*

$$P_n = 0.85\left[\begin{matrix}0.85f'_c\left(A_g - A_{st} - A_{ps}\right)\\ +f_y A_{st} - A_{ps}\left(f_{ps} - E_p\varepsilon_{cu}\right)\end{matrix}\right]$$

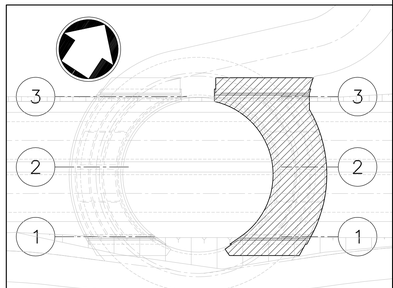
- For members with tie reinforcement: *CCP-14 5.7.4.4-3*

$$P_n = 0.80\left[\begin{matrix}0.85f'_c\left(A_g - A_{st} - A_{ps}\right)\\ +f_y A_{st} - A_{ps}\left(f_{ps} - E_p\varepsilon_{cu}\right)\end{matrix}\right]$$



PLANTA GENERAL
ESCALA B

PERFIL GENERAL
ESCALA B



LOCALIZACIÓN PUENTE GLORIETA
K2+175 (ORIENTAL)
ESCALA A

CONVENCIONES

T.M.A. Tamaño máximo del agregado
EL. Elevación sobre el nivel del mar

Relleno antrópico: Acumulación artificial de suelos naturales o de fragmentos de roca o material de desecho, o una mezcla de ellos (Qant).

Suelo arcilloso (IIB). Flujos de ceniza y pumitas: Flujos laháricos compuestos por fragmentos de pumita, andesita, brecha en matriz areno limosa, con algunas intercalaciones de cenizas volcánicas.

PLANOS DE REFERENCIA

CSH-4-PL-G-002175-8001-0	Puente Glorieta K2+140 Planta y perfil general Glorieta Oriental
CSH-4-PL-G-002175-8002-0	Puente Glorieta K2+140 Planta tablero y sección transversal Dimensiones
CSH-4-PL-G-002175-8003-0	Puente Glorieta K2+140 Planta losa superior Secciones – Refuerzo
CSH-4-PL-G-002175-8004-0	Puente Glorieta K2+140 Planta losa inferior Secciones – Refuerzo
CSH-4-PL-G-002175-8005-0	Puente Glorieta K2+140 Planta tabiques Secciones – Refuerzo
CSH-4-PL-G-002175-8006-0	Puente Glorieta K2+140 Riostras y apoyo de vigas eje 1 y 2 Dimensiones y refuerzo
CSH-4-PL-G-002175-8007-0	Puente Glorieta K2+140 Riostra y apoyo de viga eje 3 y riostras intermedias Dimensiones y refuerzo
CSH-4-PL-G-002175-8008-0	Puente Glorieta K2+140 Estribo eje 1 Dimensiones y refuerzo – Detalles
CSH-4-PL-G-002175-8009-0	Puente Glorieta K2+140 Columna eje 2 Dimensiones y detalles
CSH-4-PL-G-002175-8010-0	Puente Glorieta K2+140 Columna eje 2 Refuerzo y detalles
CSH-4-PL-G-002175-8011-0	Puente Glorieta K2+140 Estribo eje 3 Dimensiones y refuerzo – Detalles

0 10 20 30 40 50 m
ESCALA A 1:500

0 2,0 4,0 6,0 8,0 10 m
ESCALA B 1:100

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

CANTIDADES DE OBRA

INVIAS ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
	MOVIMIENTO DE TIERRAS	
673.2	Material granular filtrante	10,70 m3
	SUPERESTRUCTURA	
630.1	Concreto f'c=28MPa (Viga Cajón reforzada)	141,56 m3
630.1	Concreto f'c=28MPa (Riostras)	15,14 m3
630.1	Concreto f'c=24.5MPa (New–Jersey incluye tubería PVC y/o galvanizada para ductos)	12,14 m3
640.1	Acero de refuerzo en Superestructura Fy=420Mpa	47007,15 kg
	SUBESTRUCTURA	
630.1	Concreto f'c=28MPa (Estribos, Aletas, Muros y Pilas)	50,12 m3
630.1	Concreto f'c=28MPa (Topes sísmicos y Bloques de nivelación)	1,14 m3
630.1	Concreto f'c=28MPa (Vigas Cabezales sobre Columnas)	17,75 m3
630.1	Concreto f'c=28MPa (Pilas hasta 10m)	15,38 m3
630.1	Concreto f'c=28MPa (Dados)	40,32 m3
630.1	Concreto f'c=28MPa (Pilotes D=0,80m)	30,16 m3
630.1	Concreto f'c=21MPa (Losas de aproximación)	24,83 m3
630.1	Concreto f'c=14MPa (Concreto limpieza)	5,41 m3
640.1	Acero de refuerzo en Subestructura Fy=420Mpa	19795,71 kg
640.1	Acero de refuerzo en pilotes Fy=420Mpa	6153,72 kg
	OTROS	
642.1	Neopreno D60 reforzado 35x35x3,5 (cm)	16 u
642.1	Neopreno D60 35x35x2 (cm)	8 u
642.2	Junta Elastomérica 100mm	33,61 m
673.1	Geotextil tipo NT2000	88,23 m2
673.1	Geotextil tipo NT1600	2,33 m2
663.1	Tubería de drenaje 6"	32,00 m
663.1	Tubería de drenaje ø3" (Viga Cajón)	3,60 m
650.2/3/4	Fabricación, transporte y montaje de acero A–36 (Placas de fijación)	305,21 kg

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

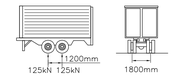
SUBESTRUCTURA		
ELEMENTO	f'c (kg/cm2)	T.M.A. (mm)
Estribo	280	19
Espaldar	280	19
Aletas monolíticas de estribos	280	19
Topes sísmicos	280	12,5
Bloques de nivelación	280	12,5
Losas de acceso	210	19
Viga cabezal	280	19
Solados de limpieza	140	12,5
Columnas	280	19
Dado de cimentación	280	25
Pilotes	280	19
SUPERESTRUCTURA		
ELEMENTO	f'c (kg/cm2)	T.M.A. (mm)
Parapeto	245	19
Viga Cajón	280	12,5
Riostras	280	12,5

NOTAS

1. Carga viva vehicular para diseño:
   a. Camión de Diseño:

+ Carga de carril de diseño 10.3 kN/m

   b. Tándem de Diseño:



+ Carga de carril de diseño 10.3 kN/m

2. Normas utilizadas
   – Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes CCP 14.
   – Standard Specifications for Highway Bridges 17th Edition, Adopted by the American Association of State Highway and Transportation Officials AASHTO.
3. Dimensiones en metros, excepto en la que se indica otra unidad.
4. Elevaciones en metros sobre el nivel del mar.
5. Especificaciones técnicas y calidad de los materiales: Véase especificaciones de los materiales utilizados del proyecto en los cuadros de especificaciones de materiales y cantidades de obra.
6. El nivel al cual debe llegar la base de los estribos debe ser confirmado en campo por el geotecnista.
7. Las distancias entre ejes de apoyos y elevaciones mostradas en el perfil general del puente, se miden sobre el eje del diseño geométrico de la vía.
8. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.
9. Véase detalle junta de dilatación en el plano CSH–4–PL–G–008580–8002–0.
10. Parámetros para la elaboración del espectro sísmico:
    PGA = 0,30
    Perfil del suelo tipo D
    Ss = 0,70
    S1 = 0,35
11. Para dimensiones y especificaciones de la tierra reforzada, véase plano CSH–4–PL–G–002175–4001–0

CAPACIDAD DE CIMENTACIÓN

EJE	TIPO DE CIMENTACIÓN	ESFUERZO ACTUANTE		
		Resistencia I	Evento Extremo I	Servicio
1	Superficial	210 kN/m2	130 kN/m2	130 kN/m2
3	Superficial	210 kN/m2	130 kN/m2	130 kN/m2

EJE	TIPO DE CIMENTACIÓN	CAPACIDAD ADMISIBLE	
		Resistencia I	Evento Extremo I
2	Profunda	3000 kN	6000 kN

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE GLORIETA K2+175
PLANTA Y PERFIL GENERAL
GLORIETA ORIENTAL

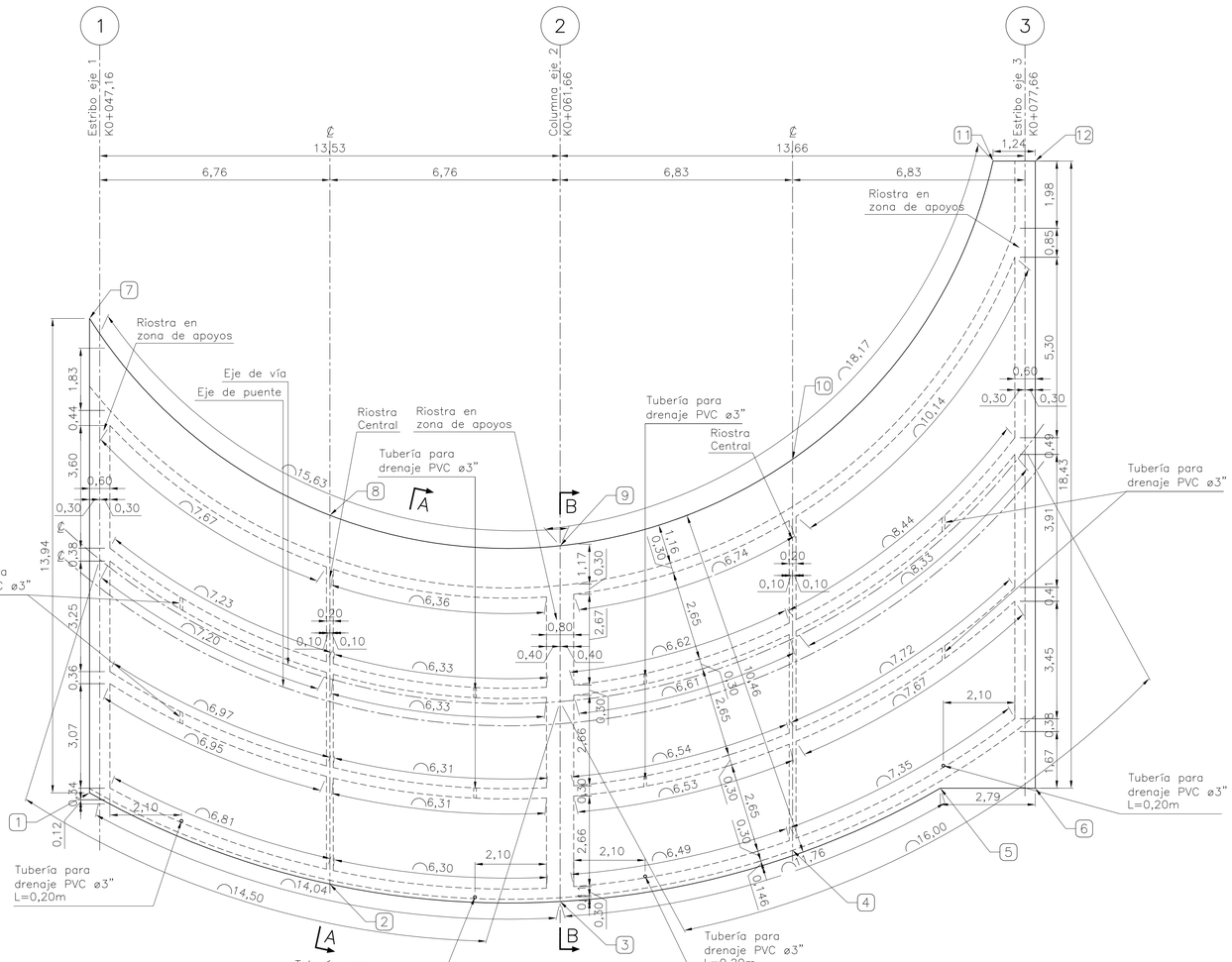
ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-G-002175-8001-0
HOJA 1 DE 1

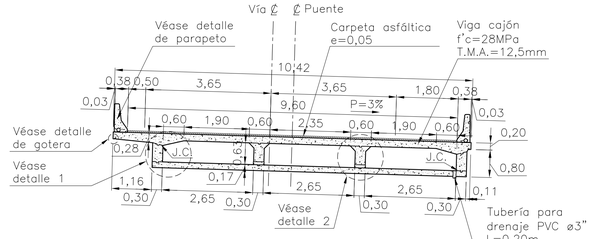
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

CUADRO DE COORDENADAS Y ELEVACIONES

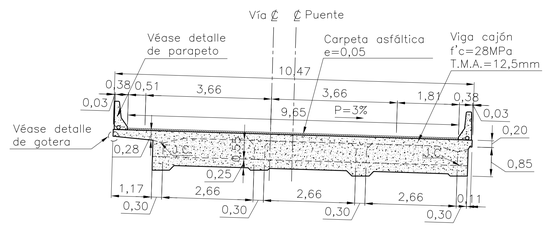
PUNTO DE REFERENCIA	COORDENADAS		ELEVACIÓN (m.s.n.m)
	NORTE	ESTE	
1.	607926,26	958393,16	EL.1778,32
2.	607933,64	958391,54	EL.1778,29
3.	607939,59	958388,28	EL.1778,27
4.	607944,57	958383,41	EL.1778,30
5.	607947,11	958379,37	EL.1778,32
6.	607949,45	958377,85	EL.1778,33
7.	607918,64	958381,50	EL.1778,68
8.	607927,71	958382,47	EL.1778,61
9.	607933,87	958379,52	EL.1778,59
10.	607938,19	958373,66	EL.1778,64
11.	607938,32	958363,10	EL.1778,71
12.	607939,36	958362,42	EL.1778,68



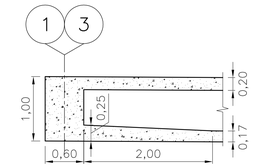
PLANTA GENERAL
ESCALA A



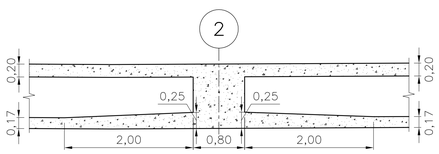
CORTE A–A
ESCALA A



CORTE B–B
ESCALA A



DETALLE ENSANCHAMIENTO
EN LA LOSA INFERIOR APOYO EJE 1 Y 3
ESCALA B



DETALLE ENSANCHAMIENTO
EN LA LOSA INFERIOR APOYO EJE 2
ESCALA B

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para notas generales véase el plano CSH–4–PL–G–002175–8001–0.
3. Todas las aristas expuestas deben hacerse con un chaflán de 0,02x0,02m.
4. El CONTRATISTA deberá garantizar que todas las juntas de construcción serán superficies limpias, firmes e intencionalmente rugosas con estrías de 5mm de profundidad.
5. El parapeto se debe construir en toda la longitud del tablero.
6. Para refuerzo de parapeto véase plano CSH–4–PL–G–002175–8005–0.
7. Junta de dilatación máximo cada 12m, no hay continuidad de refuerzo.
8. La instalación de las juntas y neoprenos deberá realizarse estrictamente de acuerdo a las especificaciones del fabricante y/o proveedor del producto.
9. Colocar la placa de fijación antes de fundir la viga cajón.
10. El refuerzo que intercepte con la tubería para drenaje deberá ser acomodado en obra.
11. Para localización de neoprenos y placa de fijación véanse los planos CSH–4–PL–G–002175–8008–0, CSH–4–PL–G–002175–8009–0. y CSH–4–PL–G–002175–8011–0.

CONVENCIONES

2#10a0,20(0000)
- Código de cartilla de despiece
- Separación de barras en metros
- Diámetro de barras
- Cantidad de barras

(X) Posición del elemento
J.C. Junta de Construcción
Longitud de Arco
(X) Punto de Referencia
Concreto
T.M.A. Tamaño Máximo del Agregado

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH–4–PL–G–002175–8001–0.

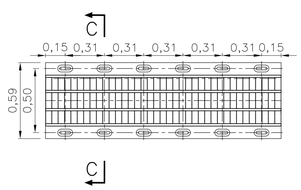
DETALLE GOTERA
ESCALA D

PARAPETO
DIMENSIONES
ESCALA B
(Véase nota 6)

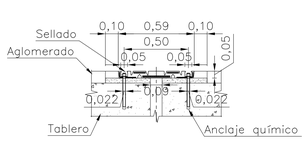
DETALLE JUNTA DE
DILATACIÓN PARAPETO
ESCALA B

DETALLE 1
ESCALA B

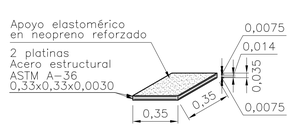
DETALLE 2
ESCALA B



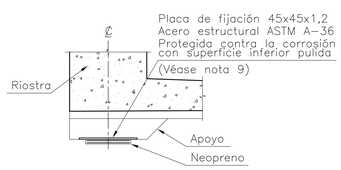
JUNTA DE EXPANSIÓN ELASTOMÉRICA
Δ=+/– 50 mm
PLANTA
ESCALA C
(Véase nota 8)



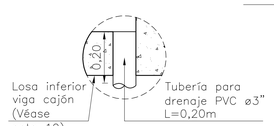
JUNTA DE EXPANSIÓN ELASTOMÉRICA
Δ=+/– 50 mm
CORTE C–C
ESCALA C
(Véase nota 8)



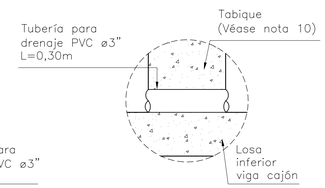
NEOPRENOS PARA
APOYO DE VIGA CAJÓN
ESCALA C
(Son 16)



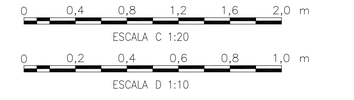
PLACA DE FIJACIÓN
ESCALA C
(Véase nota 11)



DETALLE TUBERÍA
DRENAJE EN LOSA
ESCALA D



DETALLE TUBERÍA
DRENAJE EN TABIQUES
ESCALA D



MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

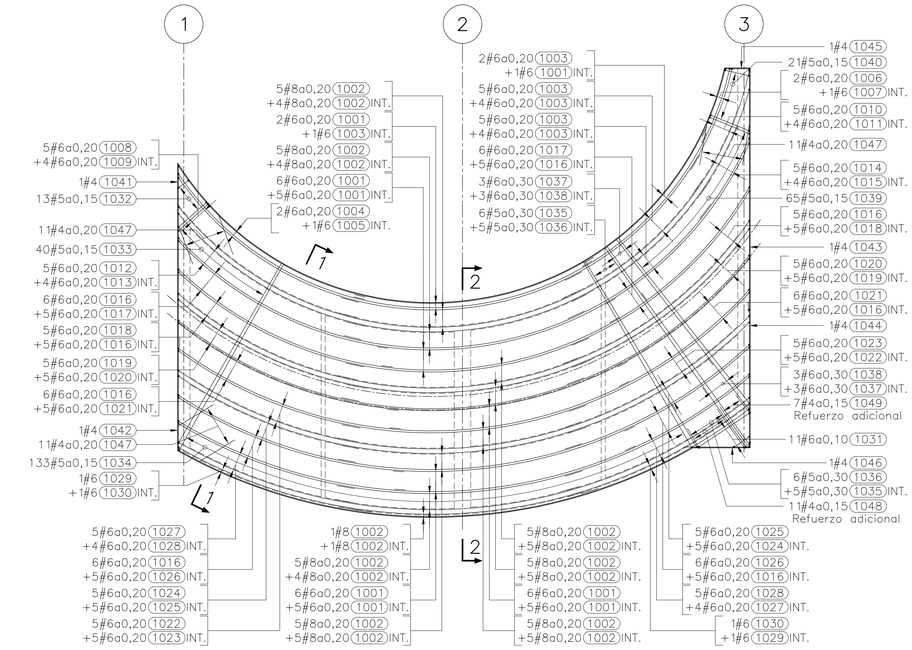
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15

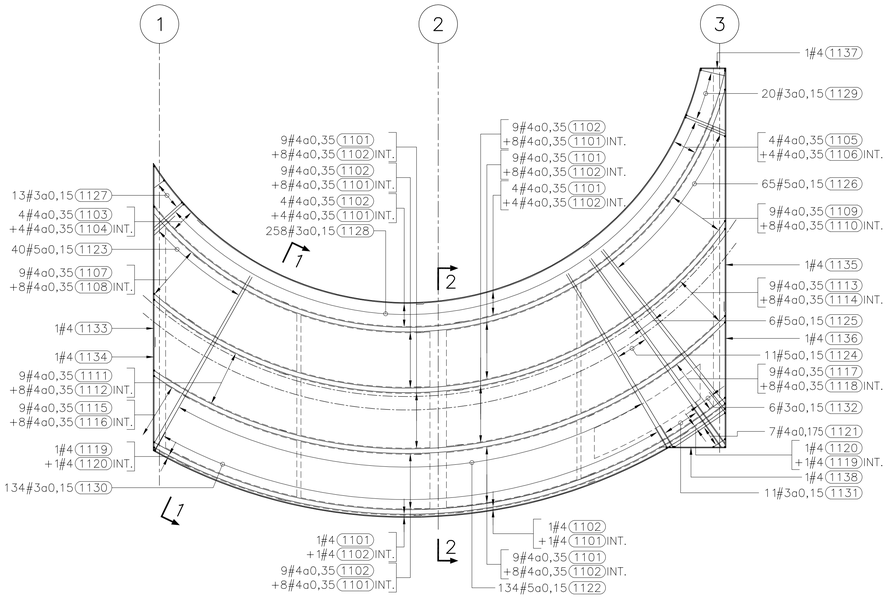
CONTIENE:
PUENTE GLORIETA K2+175
PLANTA TABLERO Y SECCIÓN TRANSVERSAL
DIMENSIONES

ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-4-PL-G-002175-8002-0
HOJA 1 DE 1

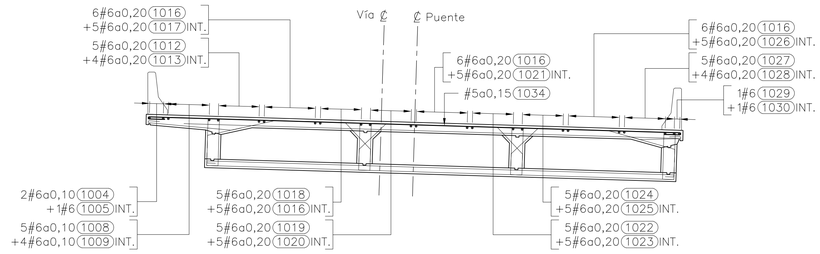
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



LOSA SUPERIOR–TABLERO
REFUERZO CARA SUPERIOR
ESCALA A

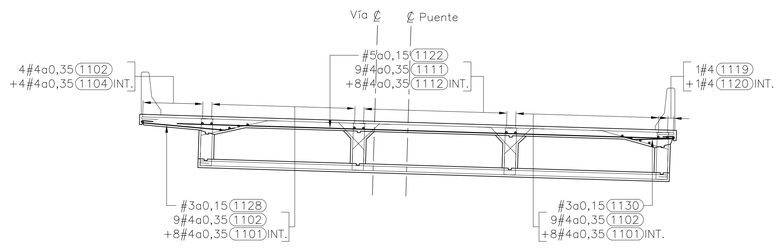


LOSA SUPERIOR–TABLERO
REFUERZO CARA INFERIOR
ESCALA A



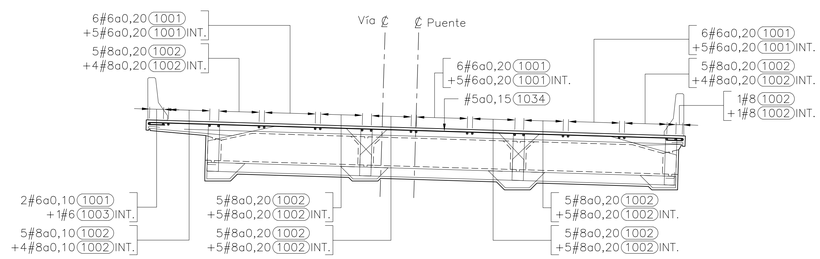
SECCION TRANSVERSAL CORTE 1–1
REFUERZO CARA SUPERIOR LOSA SUPERIOR
VIGA CAJÓN EN EL CENTRO DE LA LUZ
ESCALA B

(No se muestra refuerzo de los parapetos, ni de la cara inferior de la losa, ni de los tabiques)



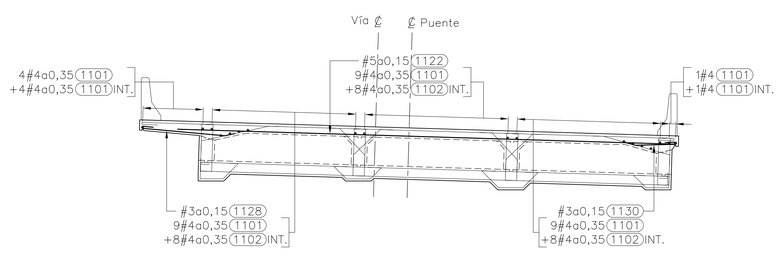
SECCION TRANSVERSAL CORTE 1–1
REFUERZO CARA INFERIOR LOSA SUPERIOR
VIGA CAJÓN EN EL CENTRO DE LA LUZ
ESCALA B

(No se muestra refuerzo de los parapetos, ni de la cara superior de la losa, ni de los tabiques)



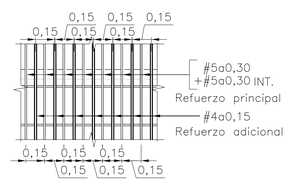
SECCION TRANSVERSAL CORTE 2–2
REFUERZO CARA SUPERIOR LOSA SUPERIOR
VIGA CAJÓN EN EL APOYO DEL EJE 2
ESCALA B

(No se muestra refuerzo de los parapetos, ni de la cara inferior de la losa, ni de los tabiques)



SECCION TRANSVERSAL CORTE 2–2
REFUERZO CARA INFERIOR LOSA SUPERIOR
VIGA CAJÓN EN EL APOYO DEL EJE 2
ESCALA B

(No se muestra refuerzo de los parapetos, ni de la cara superior de la losa, ni de los tabiques)



REFUERZO ADICIONAL
ESCALA C

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para notas generales véase el plano CSH–4–PL–G–002175–8001–0.
3. Todas las aristas expuestas deben hacerse con un chaflán de 0,02x0,02m.
4. Todos los recubrimientos son de 0,04m excepto donde se indique otro recubrimiento diferente.
5. El CONTRATISTA deberá garantizar que todas las juntas de construcción serán superficies limpias, firmes e intencionalmente rugosas con estrías de 5mm de profundidad.
6. La separación del refuerzo transversal de la losa superior será medido con respecto al eje de la viga cajón.
7. La separación del refuerzo longitudinal debe ser perpendicular al eje longitudinal del puente.
8. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

CONVENCIONES

2#10a0,20 (0000)
- Código de cartilla de despiece
- Separación de barras en metros
- Diámetro de barras
- Cantidad de barras

(X) Posición del elemento — R.L. Recubrimiento Libre
INT. Barras Intercaladas

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH–4–PL–G–002175–8001–0.

0 2,5 5,0 7,5 10 12,5 m
ESCALA A 1:125

0 1,0 2,0 3,0 4,0 5,0 m
ESCALA B 1:50

0 0,4 0,8 1,2 1,6 2,0 m
ESCALA C 1:20

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

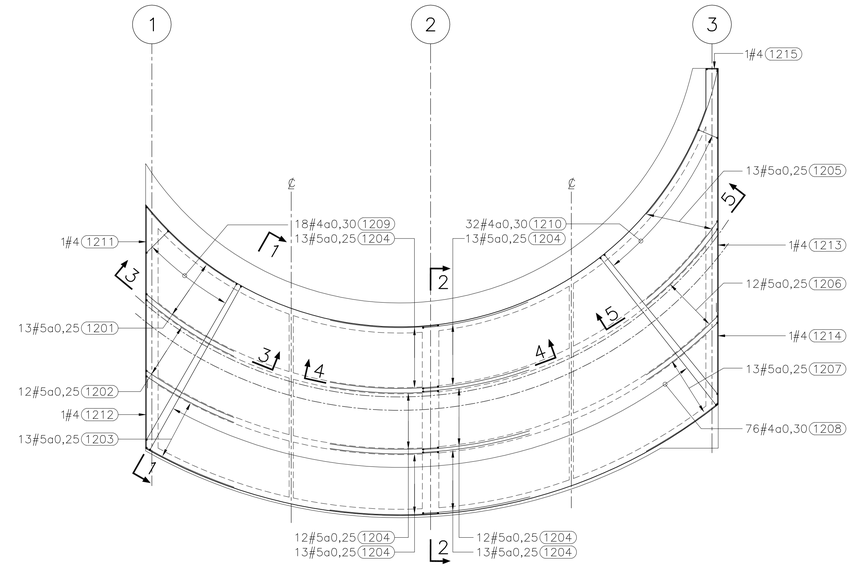
DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE GLORIETA K2+175
PLANTA LOSA SUPERIOR
SECCIONES - REFUERZO

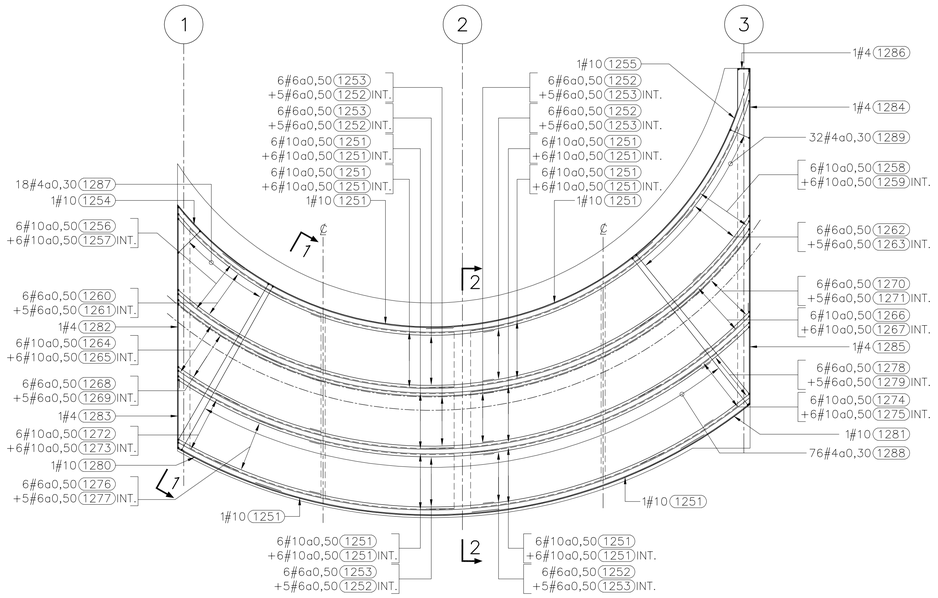
ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-G-002175-8003-0
HOJA 1 DE 1

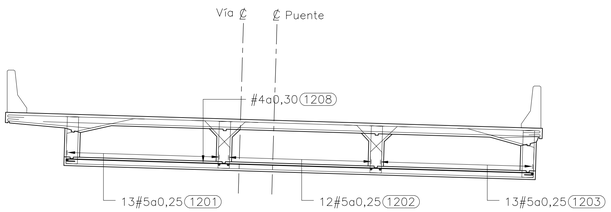
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



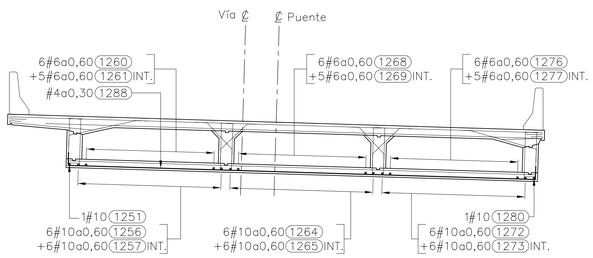
LOSA INFERIOR–TABLERO
REFUERZO CARA SUPERIOR
ESCALA A



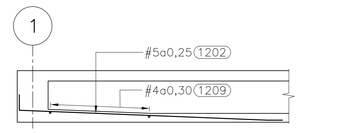
LOSA INFERIOR–TABLERO
REFUERZO CARA INFERIOR
ESCALA A



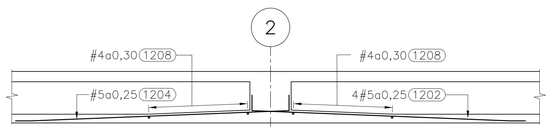
SECCION TRANSVERSAL CORTE 1–1
REFUERZO CARA SUPERIOR LOSA INFERIOR
VIGA CAJÓN EN EL CENTRO DE LA LUZ
ESCALA B
(No se muestra refuerzo de los parapetos, ni de la cara inferior de la losa, ni de los tabiques)



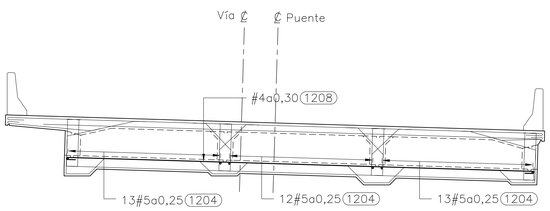
SECCION TRANSVERSAL CORTE 1–1
REFUERZO CARA INFERIOR LOSA INFERIOR
VIGA CAJÓN EN EL CENTRO DE LA LUZ
ESCALA B
(No se muestra refuerzo de los parapetos, ni de la cara superior de la losa, ni de los tabiques)



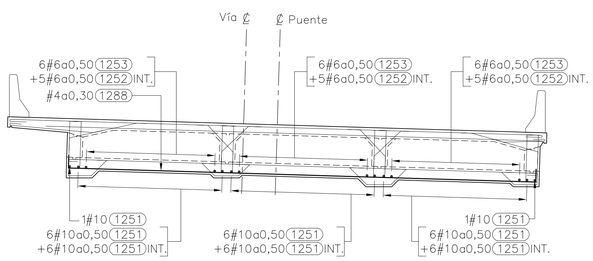
CORTE 3–3
REFUERZO ENSANCHAMIENTO
ESCALA B
(No se muestra refuerzo de la cara inferior de la losa)



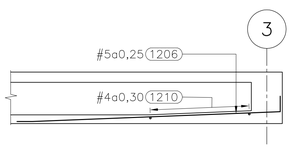
CORTE 4–4
REFUERZO ENSANCHAMIENTO
ESCALA B
(No se muestra refuerzo de la cara inferior de la losa)



SECCION TRANSVERSAL CORTE 2–2
REFUERZO CARA SUPERIOR LOSA INFERIOR
VIGA CAJÓN EN EL APOYO DEL EJE 2
ESCALA B
(No se muestra refuerzo de los parapetos, ni de la cara inferior de la losa, ni de los tabiques)



SECCION TRANSVERSAL CORTE 2–2
REFUERZO CARA INFERIOR LOSA INFERIOR
VIGA CAJÓN EN EL APOYO DEL EJE 2
ESCALA B
(No se muestra refuerzo de los parapetos, ni de la cara superior de la losa, ni de los tabiques)



CORTE 5–5
REFUERZO ENSANCHAMIENTO
ESCALA B
(No se muestra refuerzo de la cara inferior de la losa)

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para notas generales véase el plano CSH–4–PL–G–002175–8001–0.
3. Todas las aristas expuestas deben hacerse con un chaflán de 0,02x0,02m.
4. Todos los recubrimientos son de 0,04m excepto donde se indique otro recubrimiento diferente.
5. El CONTRATISTA deberá garantizar que todas las juntas de construcción serán superficies limpias, firmes e intencionalmente rugosas con estrías de 5mm de profundidad.
6. La separación del refuerzo transversal de la losa inferior será medido con respecto al eje de la viga cajón.
7. La separación del refuerzo longitudinal debe ser perpendicular al eje longitudinal del puente.
8. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

CONVENCIONES

2#10a0,20 0000
- Código de cartilla de despiece
- Separación de barras en metros
- Diámetro de barras
- Cantidad de barras

(X) Posición del elemento INT. Barras Intercaladas

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH–4–PL–G–002175–8001–0.

0 2,5 5,0 7,5 10 12,5 m
ESCALA A 1:125

0 1,0 2,0 3,0 4,0 5,0 m
ESCALA B 1:50

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

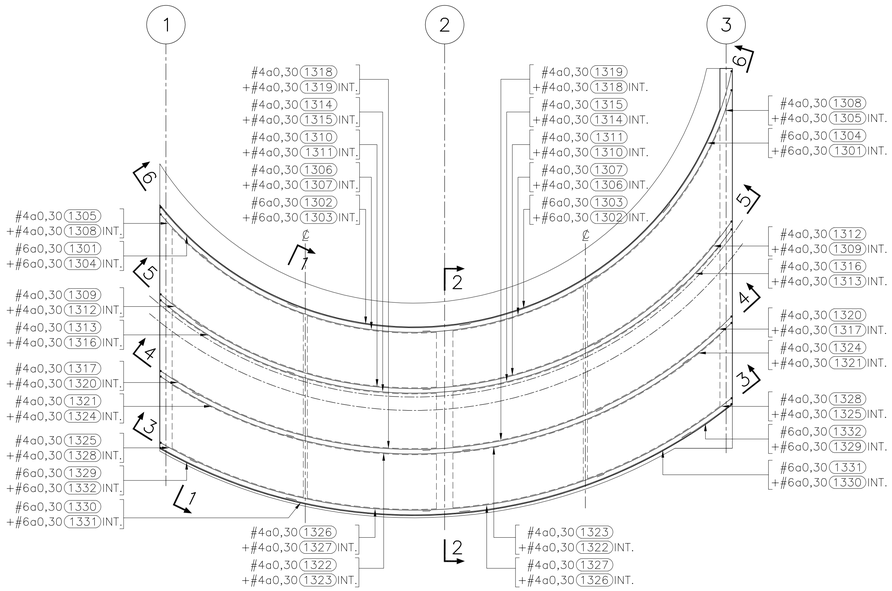
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE GLORIETA K2+175
PLANTA LOSA INFERIOR
SECCIONES - REFUERZO

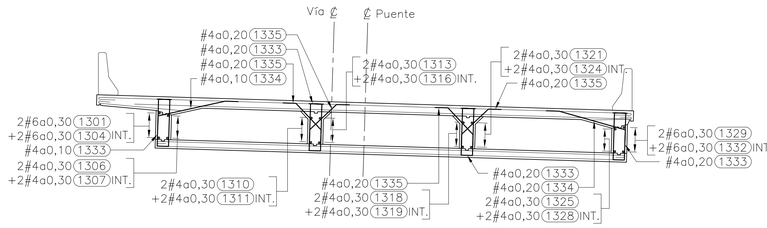
ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-G-002175-8004-0
HOJA 1 DE 1

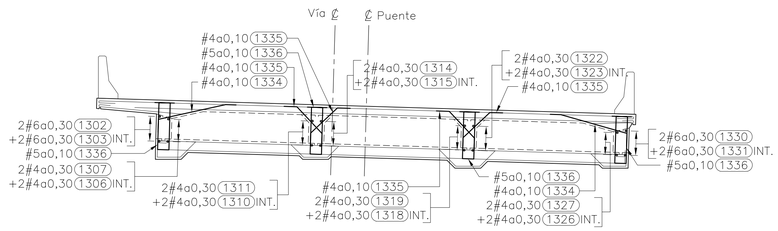
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



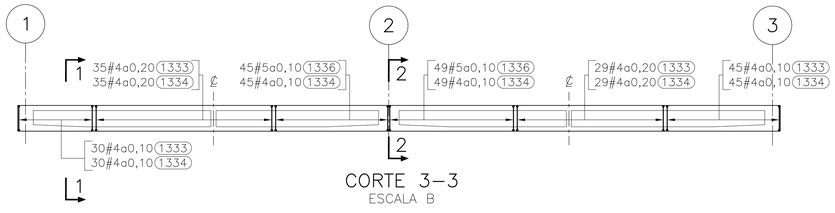
PLANTA TABIQUES
REFUERZO
ESCALA A



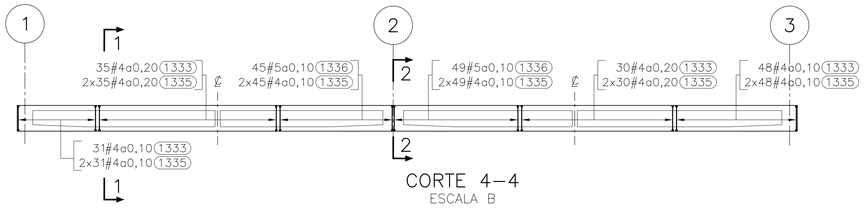
CORTE 1–1
ESCALA C



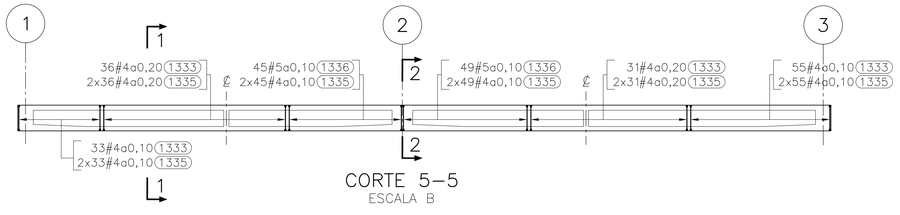
CORTE 2–2
ESCALA C



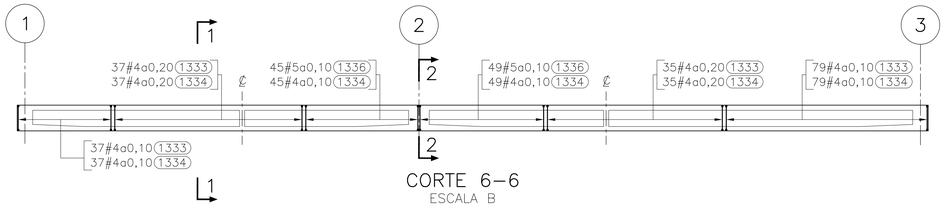
CORTE 3–3
ESCALA B



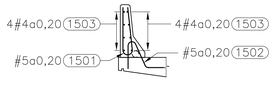
CORTE 4–4
ESCALA B



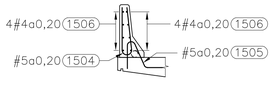
CORTE 5–5
ESCALA B



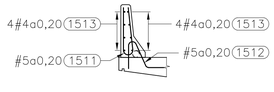
CORTE 6–6
ESCALA B



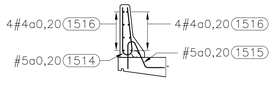
REFUERZO PARAPETO
MÓDULO 1 – 12m
COSTADO IZQUIERDO
ESCALA D
(No se muestra refuerzo del tablero)
(Son 2)



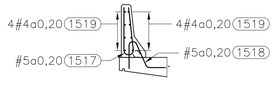
REFUERZO PARAPETO
MÓDULO 2 – 10,80m
COSTADO IZQUIERDO
ESCALA D
(No se muestra refuerzo del tablero)
(Es 1)



REFUERZO PARAPETO
MÓDULO 3 – 12m
COSTADO DERECHO
ESCALA D
(No se muestra refuerzo del tablero)
(Es 1)



REFUERZO PARAPETO
MÓDULO 4 – 7,10m
COSTADO DERECHO
ESCALA D
(No se muestra refuerzo del tablero)
(Son 2)



REFUERZO PARAPETO
MÓDULO 5 – 2,90m
COSTADO DERECHO
ESCALA D
(No se muestra refuerzo del tablero)
(Es 1)

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para notas generales véase el plano CSH–4–PL–G–002175–8001–0.
3. Todas las aristas expuestas deben hacerse con un chaflán de 0,02x0,02m.
4. Todos los recubrimientos son de 0,04m excepto donde se indique otro recubrimiento diferente.
5. El CONTRATISTA deberá garantizar que todas las juntas de construcción serán superficies limpias, firmes e intencionalmente rugosas con estrías de 5mm de profundidad.
6. Para dimensiones de parapeto véase plano CSH–4–PL–G–002175–8002–0.
7. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

CONVENCIONES

2#10a0,20 (0000)
- Código de cartilla de despiece
- Separación de barras en metros
- Diámetro de barras
- Cantidad de barras

(X) Posición del elemento
INT. Barras Intercaladas
IZQ. Costado Izquierdo
DER. Costado Derecho

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH–4–PL–G–002175–8001–0.

0 2,5 5,0 7,5 10 12,5 m
ESCALA A 1:125

0 2,0 4,0 6,0 8,0 10 m
ESCALA B 1:100

0 1,0 2,0 3,0 4,0 5,0 m
ESCALA C 1:50

0 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 m
ESCALA D 1:40

MINISTERIO DE TRANSPORTE
ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

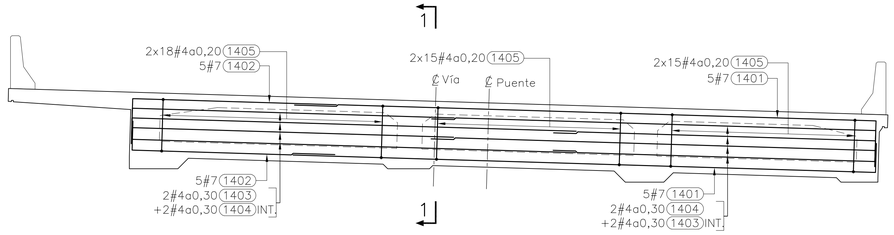
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE GLORIETA K2+175
PLANTA TABIQUES
SECCIONES - REFUERZO

ESCALA: INDICADAS

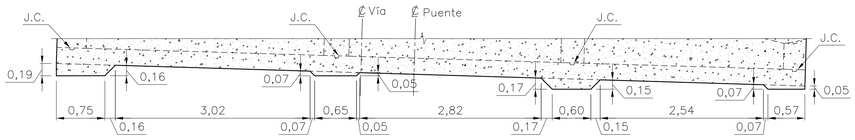
PLANO No.: CSH-4-PL-G-002175-8005-0
HOJA 1 DE 1



RIOSTRA APOYO EJE 1 – REFUERZO

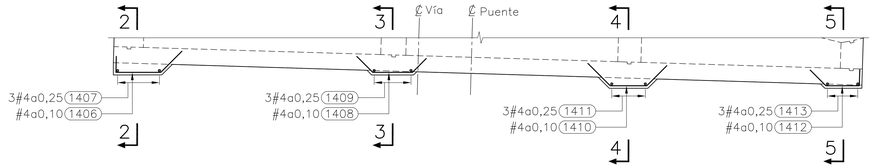
ESCALA A

(No se muestra refuerzo de viga cajón, ni de parapetos)



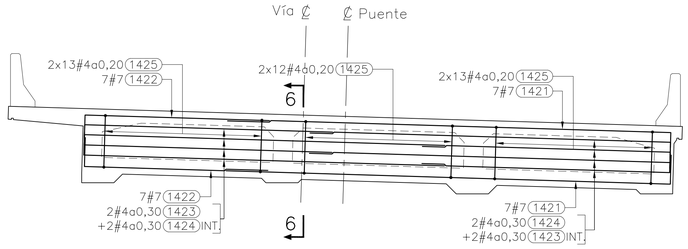
DETALLE APOYO VIGA EJE 1
DIMENSIONES

ESCALA A



DETALLE APOYO VIGA EJE 1
REFUERZO

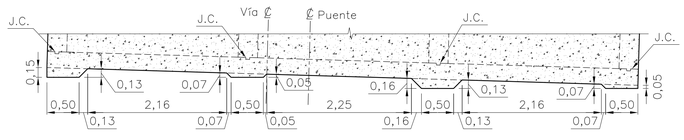
ESCALA A



RIOSTRA APOYO EJE 2 – REFUERZO

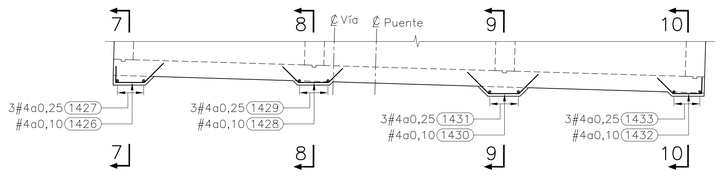
ESCALA A

(No se muestra refuerzo de viga cajón, ni de parapetos)



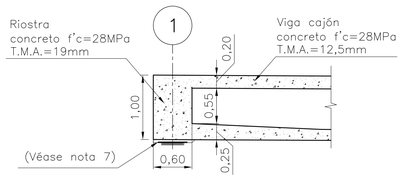
DETALLE APOYO VIGA EJE 2
DIMENSIONES

ESCALA A



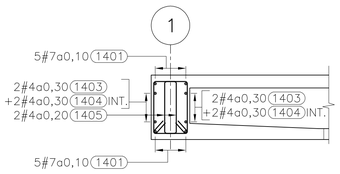
DETALLE APOYO VIGA EJE 2
REFUERZO

ESCALA A



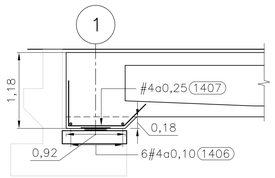
SECCIÓN RIOSTRA
APOYO EJE 1
DIMENSIONES

ESCALA A



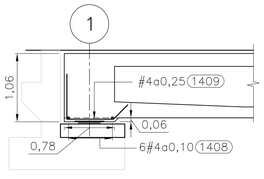
CORTE 1–1
RIOSTRA APOYO EJE 1
REFUERZO

ESCALA A



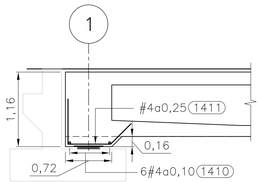
DETALLE APOYO VIGA EJE 1
CORTE 2–2

ESCALA A



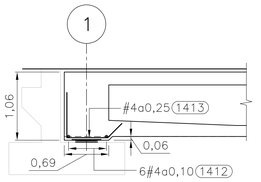
DETALLE APOYO VIGA EJE 1
CORTE 3–3

ESCALA A



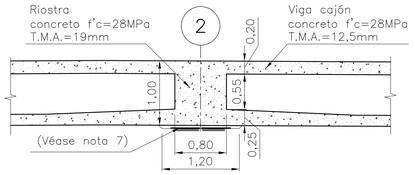
DETALLE APOYO VIGA EJE 1
CORTE 4–4

ESCALA A



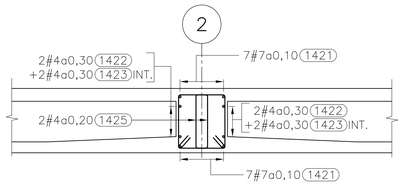
DETALLE APOYO VIGA EJE 1
CORTE 5–5

ESCALA A



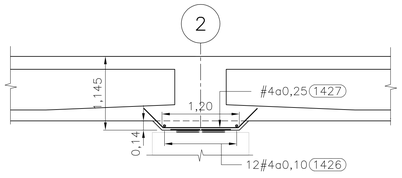
SECCIÓN RIOSTRA
APOYO EJE 2
DIMENSIONES

ESCALA A



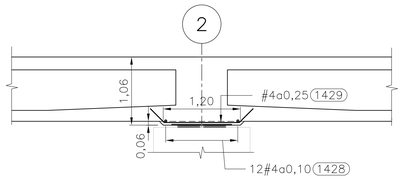
CORTE 6–6
RIOSTRA APOYO EJE 2
REFUERZO

ESCALA A



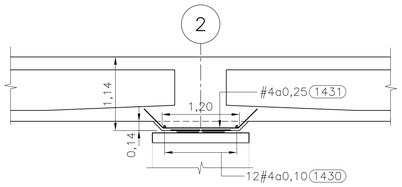
DETALLE APOYO VIGA EJE 2
CORTE 7–7

ESCALA A



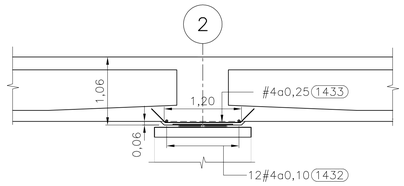
DETALLE APOYO VIGA EJE 2
CORTE 8–8

ESCALA A



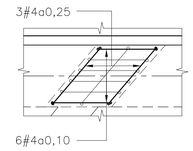
DETALLE APOYO VIGA EJE 2
CORTE 9–9

ESCALA A



DETALLE APOYO VIGA EJE 2
CORTE 10–10

ESCALA A



DETALLE COLOCACIÓN
REFUERZO APOYOS

ESCALA B

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para notas generales véase el plano CSH–4–PL–G–002175–8001–0.
3. Todas las aristas expuestas deben hacerse con un chaflán de 0,02x0,02m.
4. Todos los recubrimientos son de 0,04m excepto donde se indique otro recubrimiento diferente.
5. El CONTRATISTA deberá garantizar que todas las juntas de construcción serán superficies limpias, firmes e intencionalmente rugosas con estrías de 5mm de profundidad.
6. La instalación de las juntas y neoprenos deberá realizarse estrictamente de acuerdo a las especificaciones del fabricante y/o proveedor del producto.
7. Véase detalle neopreno para apoyo de viga cajón y placa de fijación en el plano CSH–4–PL–G–002175–8002–0.
8. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

CONVENCIONES

2#10a0,20 0000
- Código de cartilla de despiece
- Separación de barras en metros
- Diámetro de barras
- Cantidad de barras

X Posición del elemento
J.C. Junta de Construcción
T.M.A. Tamaño Máximo del Agregado
Concreto
INT. Barras Intercaladas

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH–4–PL–G–002175–8001–0.

0 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 m

ESCALA A 1:40

0 0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 m

ESCALA B 1:25

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA: LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-07-15

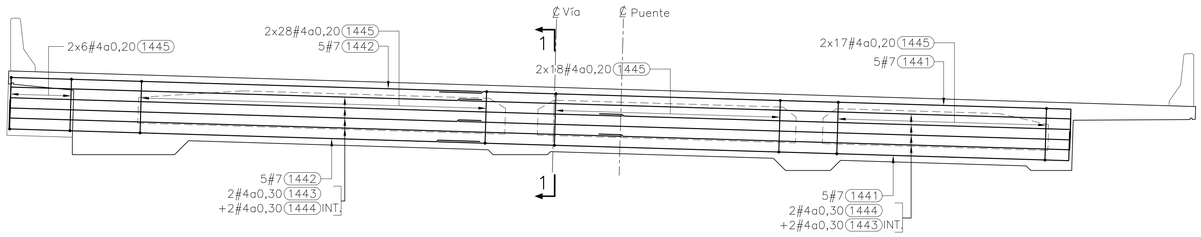
CONTIENE: PUENTE GLORIETA K2+175
RIOSTRAS Y APOYO DE VIGAS EJE 1 Y 2
DIMENSIONES Y REFUERZO

ESCALA: INDICADAS

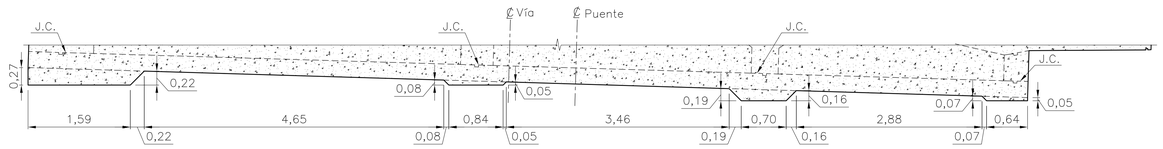
PLANO No.: CSH-4-PL-G-002175-8006-0

HOJA 1 DE 1

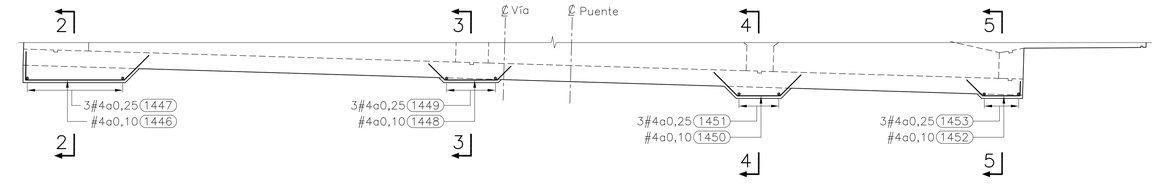
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



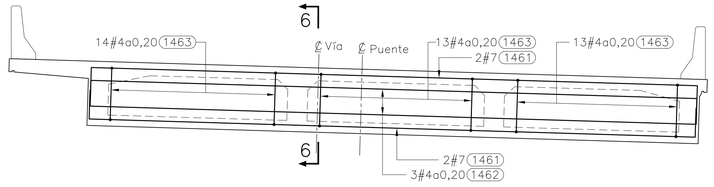
RIOSTRA APOYO EJE 3 – REFUERZO
ESCALA A
(No se muestra refuerzo de viga cajón, ni de parapetos)



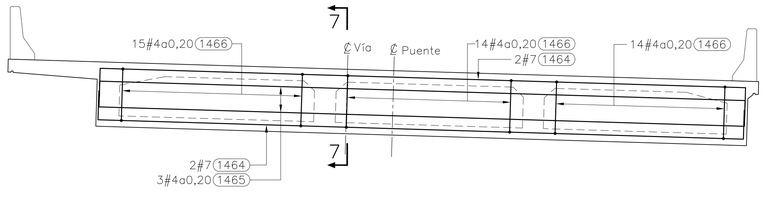
DETALLE APOYO VIGA EJE 3
DIMENSIONES
ESCALA A



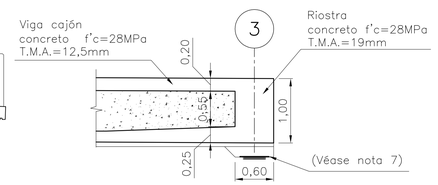
DETALLE APOYO VIGA EJE 3
REFUERZO
ESCALA A



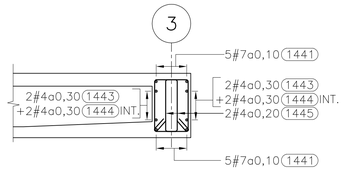
RIOSTRA INTERMEDIA ENTRE EJES 1 Y 2
REFUERZO
ESCALA A
(No se muestra refuerzo de viga cajón, ni de parapetos)



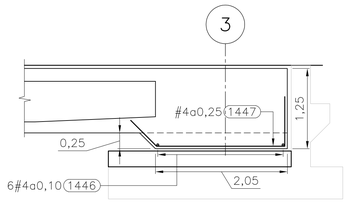
RIOSTRA INTERMEDIA ENTRE EJES 2 Y 3
REFUERZO
ESCALA A
(No se muestra refuerzo de viga cajón, ni de parapetos)



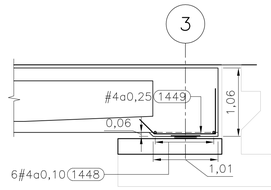
SECCIÓN RIOSTRA
APOYO EJE 3
DIMENSIONES
ESCALA A



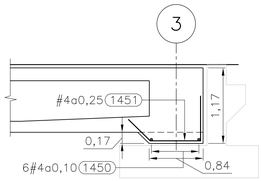
CORTE 1–1
RIOSTRA APOYO EJE 3
REFUERZO
ESCALA A



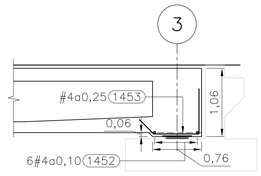
DETALLE APOYO VIGA EJE 3
CORTE 2–2
ESCALA A



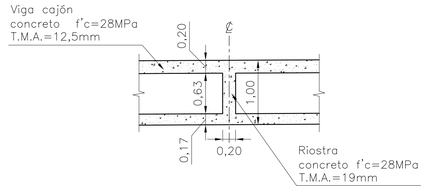
DETALLE APOYO VIGA EJE 3
CORTE 3–3
ESCALA A



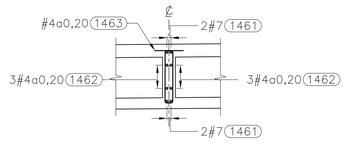
DETALLE APOYO VIGA EJE 3
CORTE 4–4
ESCALA A



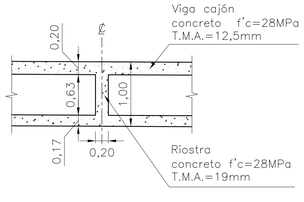
DETALLE APOYO VIGA EJE 3
CORTE 5–5
ESCALA A



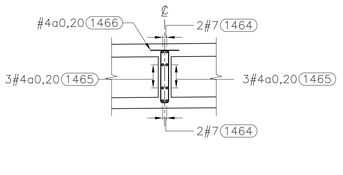
SECCIÓN RIOSTRA
INTERMEDIA ENTRE EJES 1 Y 2
DIMENSIONES
ESCALA A



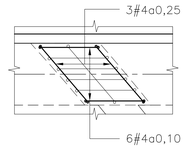
CORTE 6–6
RIOSTRA INTERMEDIA ENTRE EJES 1 Y 2
REFUERZO
ESCALA A



SECCIÓN RIOSTRA
INTERMEDIA ENTRE EJES 2 Y 3
DIMENSIONES
ESCALA A



CORTE 7–7
RIOSTRA INTERMEDIA ENTRE EJES 2 Y 3
REFUERZO
ESCALA A



DETALLE COLOCACIÓN
REFUERZO APOYOS
ESCALA B

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para notas generales véase el plano CSH-4-PL-G-002175-8001-0.
3. Todas las aristas expuestas deben hacerse con un chaflán de 0,02x0,02m.
4. Todos los recubrimientos son de 0,04m excepto donde se indique otro recubrimiento diferente.
5. El CONTRATISTA deberá garantizar que todas las juntas de construcción serán superficies limpias, firmes e intencionalmente rugosas con estrías de 5mm de profundidad.
6. La instalación de las juntas y neoprenos deberá realizarse estrictamente de acuerdo a las especificaciones del fabricante y/o proveedor del producto.
7. Véase detalle neopreno para apoyo de viga cajón y placa de fijación en el plano CSH-4-PL-G-002175-8002-0.
8. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

CONVENCIONES

2#10a0,20 0000
- Código de cartilla de despiece
- Separación de barras en metros
- Diámetro de barras
- Cantidad de barras

X Posición del elemento
Concreto
J.C. Junta de Construcción
INT. Barras Intercaladas
T.M.A. Tamaño Máximo del Agregado

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-G-002175-8001-0.

0 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 m
ESCALA A 1:40

0 0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 m
ESCALA B 1:25

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

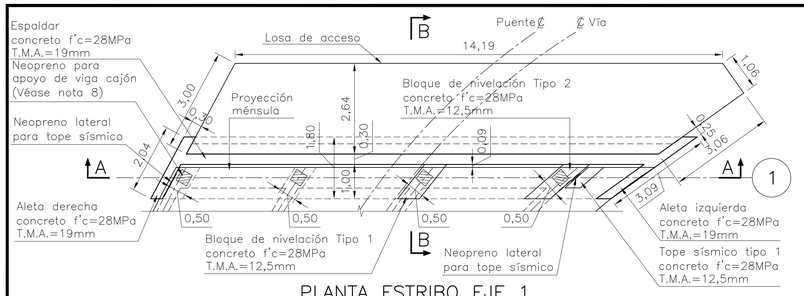
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15

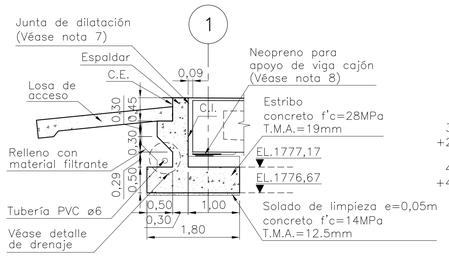
CONTIENE:
PUENTE GLORIETA K2+175
RIOSTRA Y APOYO DE VIGA EJE 3 Y RIOSTRA INTERMEDIA
DIMENSIONES Y REFUERZO

ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-4-PL-G-002175-8007-0
HOJA 1 DE 1

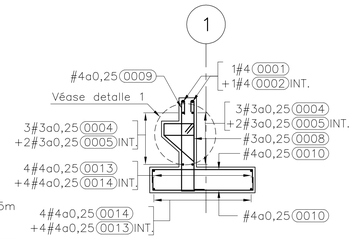
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



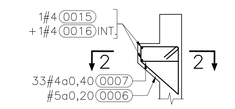
PLANTA ESTRIBO EJE 1 DIMENSIONES
ESCALA A



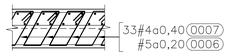
ESTRIBO EJE 1 CORTE B–B
ESCALA B



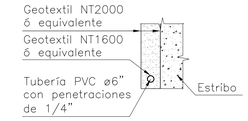
CORTE 1–1
ESCALA B



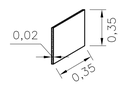
DETALLE 1 REFUERZO MENSULA
ESCALA C



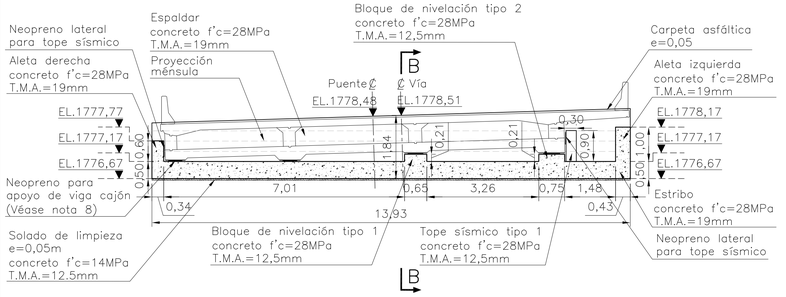
CORTE 2–2
ESCALA C
(No se indica refuerzo espaldar)



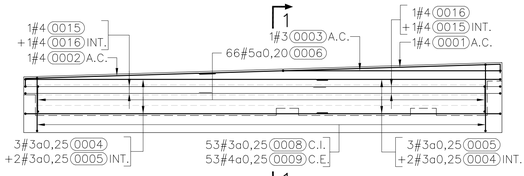
DETALLE DRENAJE
ESCALA C



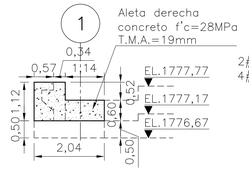
NEOPRENO LATERAL PARA TOPES SÍSMICOS
(Son 2)
ESCALA D



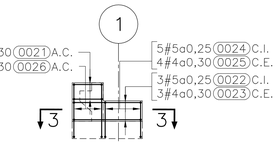
ESTRIBO EJE 1 CORTE A–A
ESCALA A



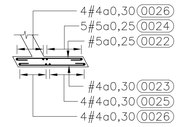
ESPALDAR REFUERZO
ESCALA A



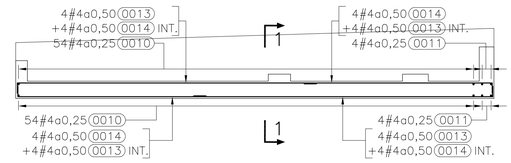
ALETA DERECHA DIMENSIONES
ESCALA A



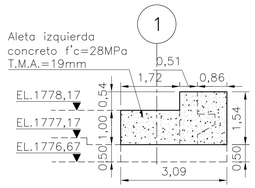
ALETA DERECHA REFUERZO
ESCALA A



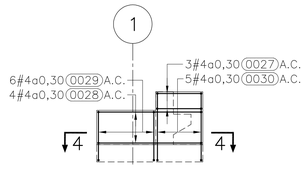
CORTE 3–3
ESCALA A



ESTRIBO EJE 1 REFUERZO
ESCALA A

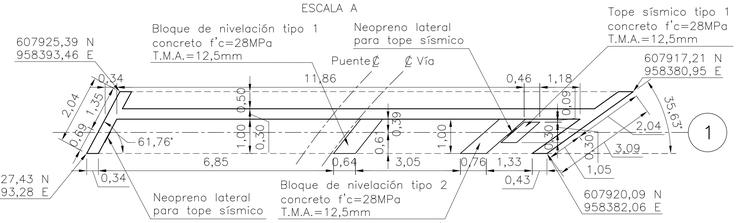


ALETA IZQUIERDA DIMENSIONES
ESCALA A

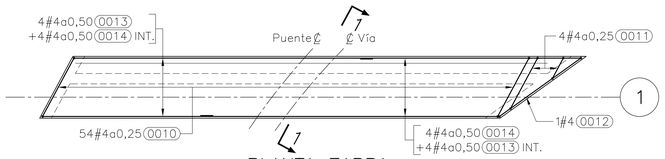


ALETA IZQUIERDA REFUERZO
ESCALA A

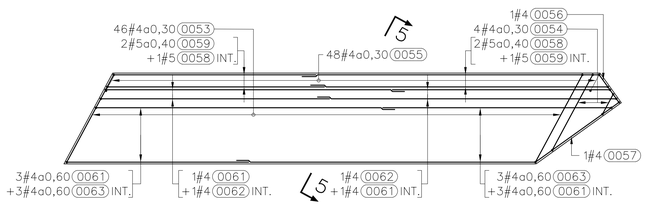
CORTE 4–4
ESCALA A



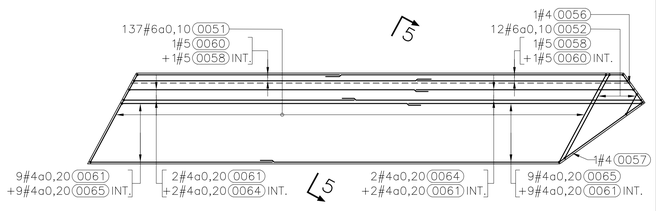
PLANTA LOCALIZACIÓN DE ZARPA, TOPES Y BLOQUES
ESCALA A



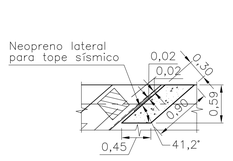
PLANTA ZARPA REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA A



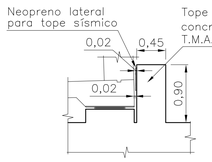
PLANTA LOSA DE ACCESO EJE 1 – REFUERZO SUPERIOR
ESCALA A



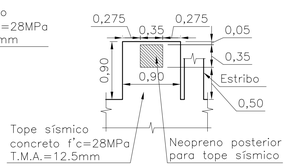
PLANTA LOSA DE ACCESO EJE 1 – REFUERZO INFERIOR
ESCALA A



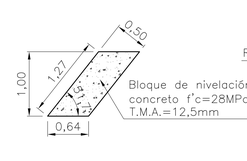
PLANTA TOPE SÍSMICO TIPO 1 – DIMENSIONES
ESCALA C



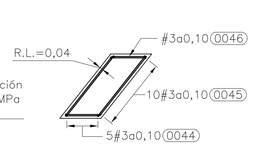
DETALLE POSTERIOR TOPE SÍSMICO TIPO 1
ESCALA C



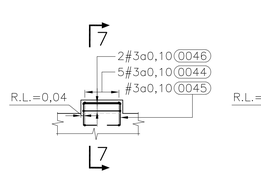
DETALLE LATERAL TOPE SÍSMICO TIPO 1
ESCALA C



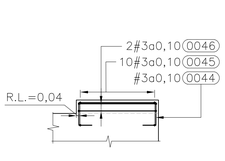
BLOQUE DE NIVELACIÓN TIPO 1 – DIMENSIONES
ESCALA C



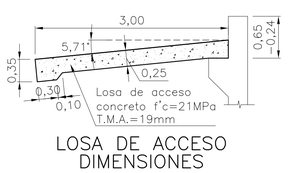
BLOQUE DE NIVELACIÓN TIPO 1 – REFUERZO
ESCALA C



DETALLE POSTERIOR BLOQUE TIPO 1 – REFUERZO
ESCALA C

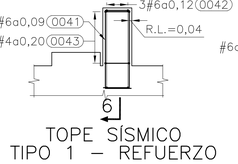


CORTE 7–7
ESCALA C



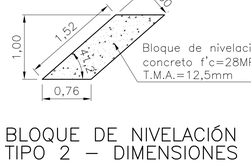
LOSA DE ACCESO DIMENSIONES
ESCALA C
(Es 1)

PLANTA TOPE SÍSMICO TIPO 1 – REFUERZO
ESCALA C

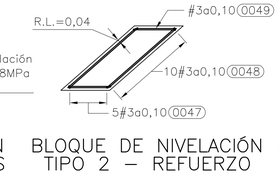


TOPE SÍSMICO TIPO 1 – REFUERZO
ESCALA C

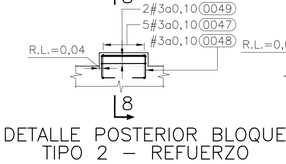
CORTE 6–6
ESCALA C



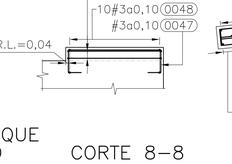
BLOQUE DE NIVELACIÓN TIPO 2 – DIMENSIONES
ESCALA C



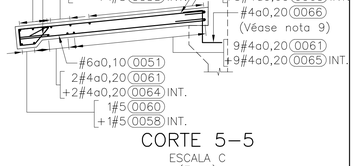
BLOQUE DE NIVELACIÓN TIPO 2 – REFUERZO
ESCALA C



DETALLE POSTERIOR BLOQUE TIPO 2 – REFUERZO
ESCALA C



CORTE 8–8
ESCALA C



CORTE 5–5
ESCALA C
(Es 1)

NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto cuando se indica otra unidad.
2. Para notas generales véase el plano CSH–4–PL–G–002175–8001–0.
3. Todos los recubrimientos son de 0,05m excepto donde se indique un recubrimiento diferente.
4. Todas las aristas expuestas se deben hacer con un chaflán de 0,02mx0,02m.
5. El CONTRATISTA deberá garantizar que todas las juntas de construcción serán superficies limpias, firmes e intencionalmente rugosas con estrías de 5mm de profundidad.
6. La instalación de las juntas y neoprenos deberá realizarse estrictamente de acuerdo a las especificaciones del fabricante y/o proveedor del producto.
7. Véase detalle junta de dilatación en plano CSH–4–PL–G–002175–8002–0.
8. Véase detalle neopreno para apoyo de viga cajón en plano CSH–4–PL–G–002175–8002–0.
9. Prever refuerzo de anclaje para losa de acceso.
10. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.
11. Los parámetros geotécnicos utilizados en el diseño del espaldar son:
Material de relleno:
– γ Relleno = 2,10 ton/m3
– ϕ = Ángulo de fricción interna = 32°
–ka = Coeficiente activo de presión de tierras = 0,31
Parámetros sísmicos:
– PGA = Aceleración pico efectiva = 0,30.

CONVENCIONES

2#10a0,20 0002
- Código de cartilla de despiece
- Separación de barras en metros
- Diámetro de barras
- Cantidad de barras

(X) Posición del elemento
EL. Elevación
T.M.A. Tamaño máximo del agregado
C.I. Cara Interna
Concreto
R.L. Recubrimiento Libre
A.C. Ambas Caras
C.E. Cara Externa

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH–4–PL–G–002175–8001–0

0 1,5 3,0 4,5 6,0 7,5 m
ESCALA A 1:75

0 1,0 2,0 3,0 4,0 5,0 m
ESCALA B 1:50

0 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 m
ESCALA C 1:40

0 0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 m
ESCALA D 1:25

MINISTERIO DE TRANSPORTE
ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

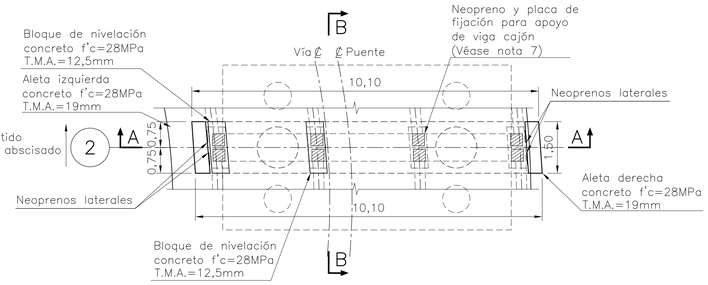
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

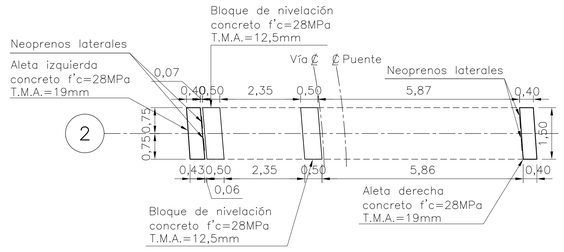
CONTIENE:
PUENTE GLORIETA K2+175
ESTRIBO EJE 1
DIMENSIONES, REFUERZO Y DETALLES

DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15
ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-4-PL-G-002175-8006-0
HOJA 1 DE 1

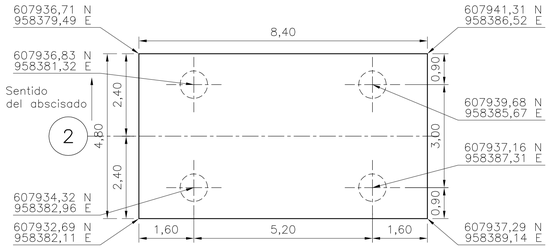
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



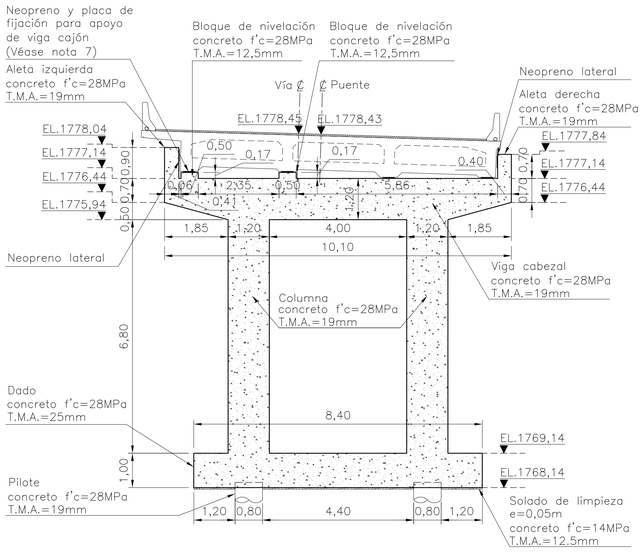
PLANTA VIGA CABEZAL EJE 2 – DIMENSIONES
ESCALA A



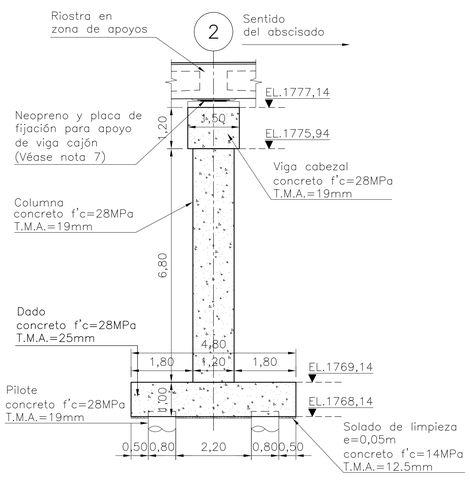
PLANTA VIGA CABEZAL EJE 2 LOCALIZACIÓN DE BLOQUES
ESCALA A



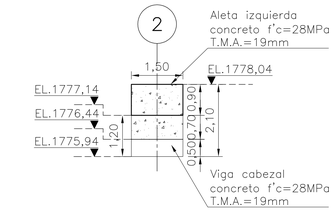
PLANTA DADO EJE 2 – DIMENSIONES
ESCALA A



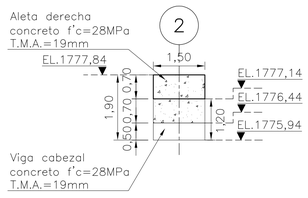
COLUMNA EJE 2 CORTE A–A
ESCALA A



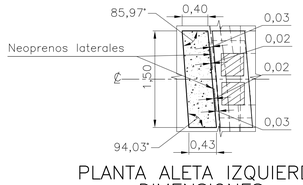
COLUMNA EJE 2 CORTE B–B
ESCALA A



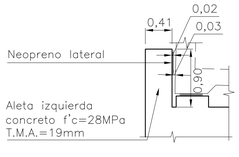
ALETA IZQUIERDA DIMENSIONES
ESCALA A



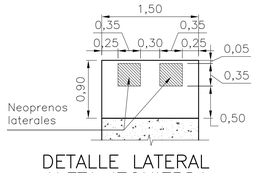
ALETA DERECHA DIMENSIONES
ESCALA A



PLANTA ALETA IZQUIERDA DIMENSIONES
ESCALA B

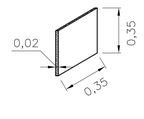


DETALLE POSTERIOR ALETA IZQUIERDA
ESCALA B

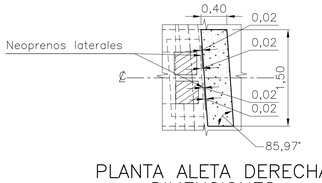


DETALLE LATERAL ALETA IZQUIERDA
ESCALA B

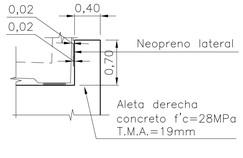
BLOQUE DE NIVELACIÓN DIMENSIONES
ESCALA B
(Son 2)



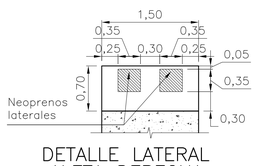
NEOPRENO LATERAL PARA TOPES SÍSMICOS
ESCALA C
(Son 4)



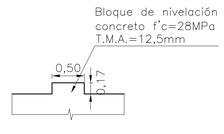
PLANTA ALETA DERECHA DIMENSIONES
ESCALA B



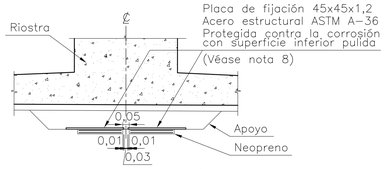
DETALLE POSTERIOR ALETA DERECHA
ESCALA B



DETALLE LATERAL ALETA DERECHA
ESCALA B



DETALLE POSTERIOR BLOQUE DIMENSIONES
ESCALA B



PLACA DE FIJACIÓN
ESCALA C

NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto cuando se indica otra unidad.
2. Para notas generales véase el plano CSH–4–PL–G–002175–8001–0.
3. Todos los recubrimientos son de 0,05m excepto donde se indique un recubrimiento diferente.
4. Todas las aristas expuestas se deben hacer con un chaflán de 0,02mx0,02m.
5. El CONTRATISTA deberá garantizar que todas las juntas de construcción serán superficies limpias, firmes e intencionalmente rugosas con estrías de 5mm de profundidad.
6. La instalación de las juntas y neoprenos deberá realizarse estrictamente de acuerdo a las especificaciones del fabricante y/o proveedor del producto.
7. Véase detalle neopreno para apoyo de viga cajón en plano CSH–4–PL–G–002175–8002–0
8. Colocar la placa de fijación antes de fundir la viga cajón.

CONVENCIONES

(X) Posición del elemento
EL. Elevación
Concreto
T.M.A. Tamaño máximo del agregado

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH–4–PL–G–002175–8001–0

0 1,5 3,0 4,5 6,0 7,5 m
ESCALA A 1:75

0 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 m
ESCALA B 1:40

0 0,4 0,8 1,2 1,6 2,0 m
ESCALA C 1:20

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

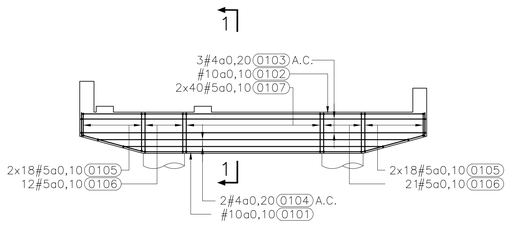
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

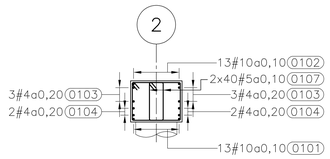
CONTIENE:
PUENTE GLORIETA K2+175
COLUMNA EJE 2
DIMENSIONES Y DETALLES

DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15
ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-4-PL-G-002175-8009-0
HOJA 1 DE 1

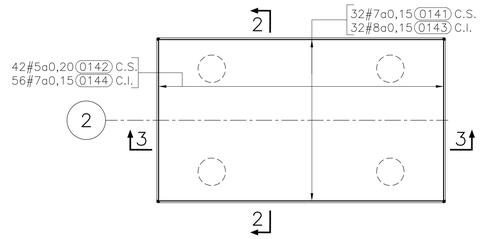
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



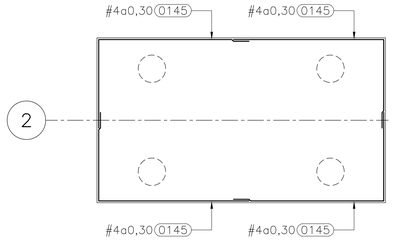
VIGA CABEZAL EJE 2
REFUERZO
ESCALA A



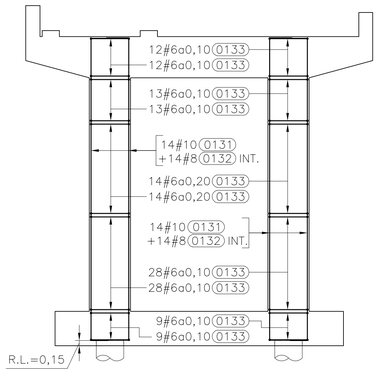
CORTE 1–1
REFUERZO
ESCALA A



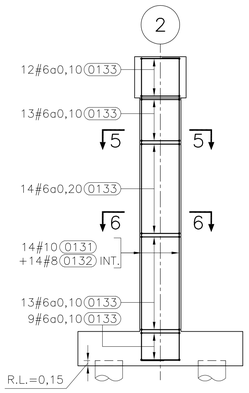
PLANTA DADO
REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA A



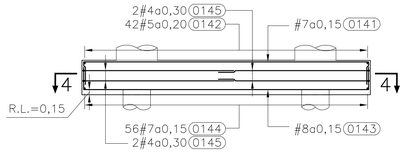
CORTE 4–4
ESCALA A



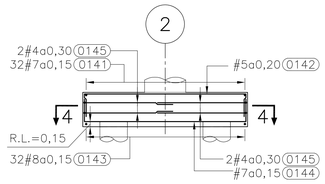
COLUMNA EJE 2
REFUERZO
ESCALA A



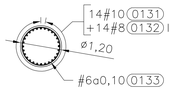
COLUMNA EJE 2
REFUERZO
ESCALA A



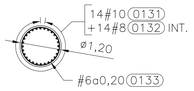
CORTE 3–3
ESCALA A



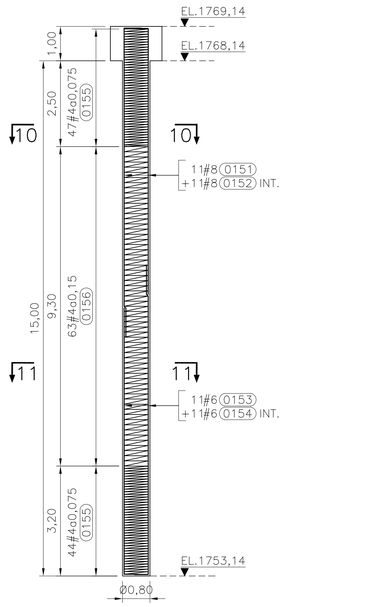
CORTE 2–2
ESCALA A



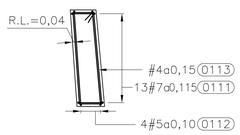
CORTE 5–5
ESCALA A



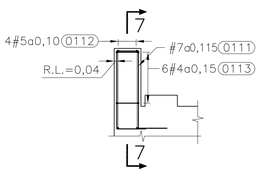
CORTE 6–6
ESCALA A



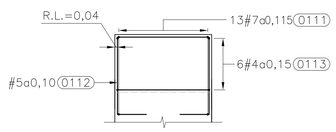
PILOTE EJE 2
REFUERZO
ESCALA A



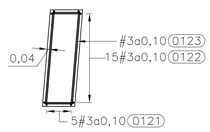
PLANTA ALETA IZQUIERDA
REFUERZO
ESCALA B



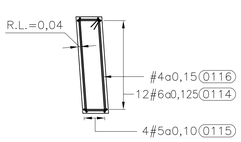
ALETA IZQUIERDA
REFUERZO
ESCALA B



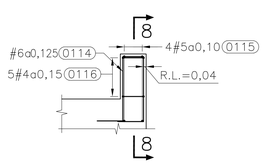
CORTE 7–7
ESCALA B



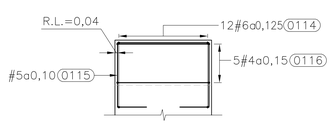
BLOQUE DE NIVELACIÓN
REFUERZO
ESCALA B
(Son 2)



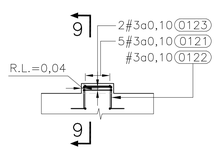
PLANTA ALETA DERECHA
REFUERZO
ESCALA B



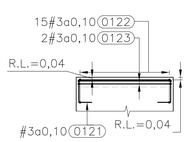
ALETA DERECHA
REFUERZO
ESCALA B



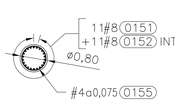
CORTE 8–8
ESCALA B



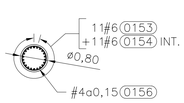
DETALLE POSTERIOR BLOQUE
REFUERZO
ESCALA B



CORTE 9–9
ESCALA B



CORTE 10–10
ESCALA A



CORTE 11–11
ESCALA A

NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto cuando se indica otra unidad.
2. Para notas generales véase el plano CSH–4–PL–G–002175–8001–0
3. Todos los recubrimientos son de 0,05m excepto donde se indique un recubrimiento diferente.
4. Todas las aristas expuestas se deben hacer con un chaflán de 0,02mx0,02m.
5. El contratista deberá garantizar que todas las juntas de construcción serán superficies limpias, firmes e intencionalmente rugosas con estrías de 5mm de profundidad.
6. El dimensionamiento de los pilotes se realizo con los siguientes parámetros geotécnicos:
   Pmax actuante/pilote Resistencia I=2635,0 kN
   Pmax actuante/pilote Evento Extremo I=3309,5 kN
7. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

CONVENCIONES

2#10a0,20 (0002)
- Código de cartilla de despiece
- Separación de barras en metros
- Diámetro de barras
- Cantidad de barras

C.S. Cara Superior
C.I. Cara Inferior
INT. Barras Intercaladas
R.L. Recubrimiento Libre
A.C. Ambas Caras

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH–4–PL–G–002175–8001–0

0 1,5 3,0 4,5 6,0 7,5 m
ESCALA A 1:75

0 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 m
ESCALA B 1:40

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

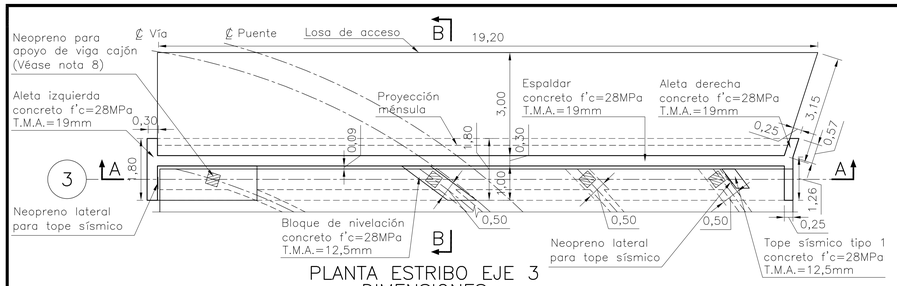
DIBUJO: INGETEC FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE GLORIETA K2+175
COLUMNA EJE 2
REFUERZO Y DETALLES

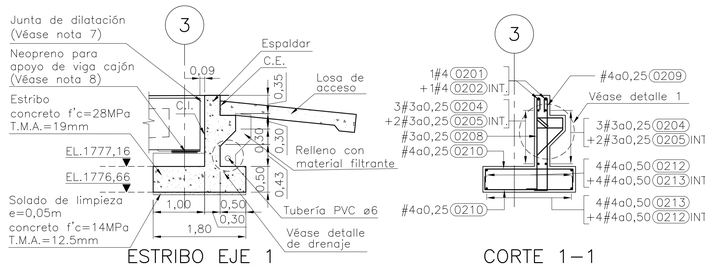
ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-G-002175-8010-0
HOJA 1 DE 1

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



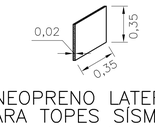
PLANTA ESTRIBO EJE 3 DIMENSIONES
ESCALA A



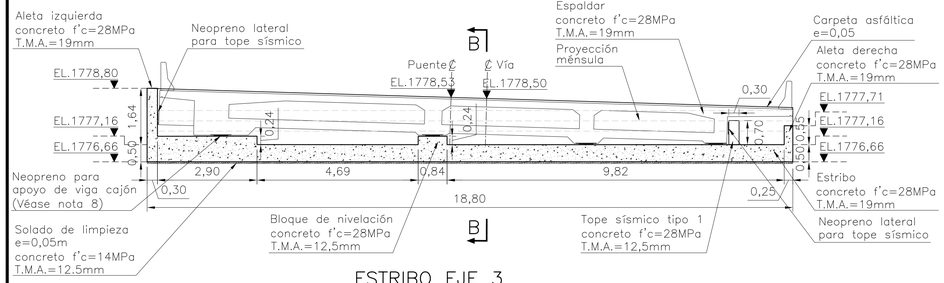
ESTRIBO EJE 1 CORTE B–B
ESCALA B

CORTE 1–1
ESCALA B

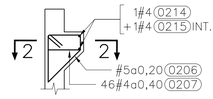
DETALLE DRENAJE
ESCALA C



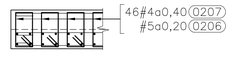
NEOPRENO LATERAL PARA TOPES SÍSMICOS
(Son 2)
ESCALA D



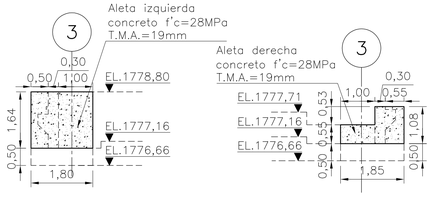
ESTRIBO EJE 3 CORTE A–A
ESCALA A



DETALLE 1 REFUERZO MENSULA
ESCALA C

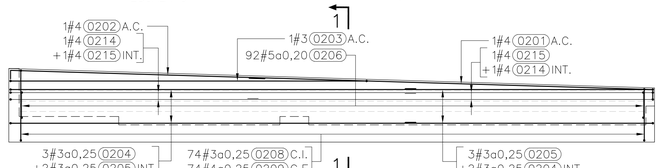


CORTE 2–2
ESCALA C
(No se indica refuerzo espaldar)

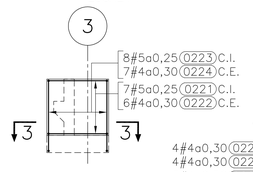


ALETA IZQUIERDA DIMENSIONES
ESCALA A

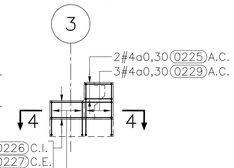
ALETA DERECHA DIMENSIONES
ESCALA A



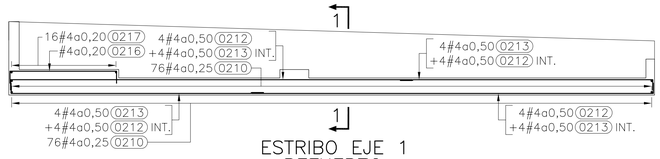
ESPALDAR REFUERZO
ESCALA A



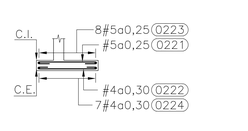
ALETA IZQUIERDA REFUERZO
ESCALA A



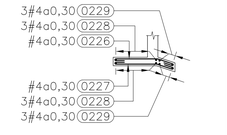
ALETA DERECHA REFUERZO
ESCALA A



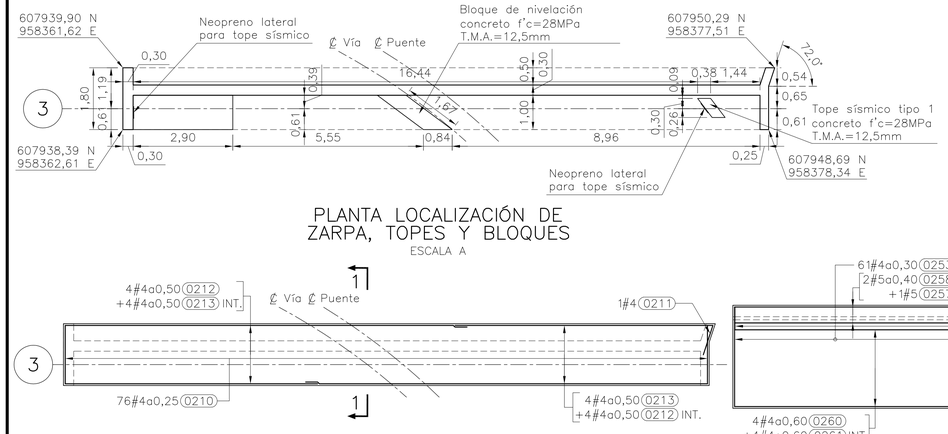
ESTRIBO EJE 1 REFUERZO
ESCALA A



CORTE 3–3
ESCALA A

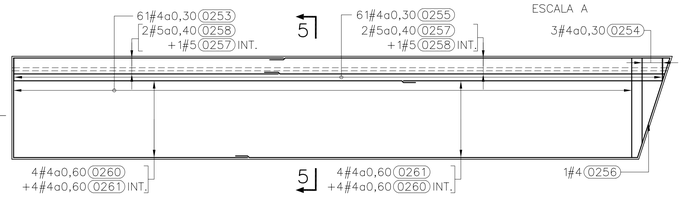


CORTE 4–4
ESCALA A

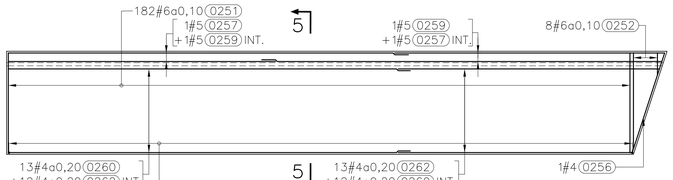


PLANTA LOCALIZACIÓN DE ZARPA, TOPES Y BLOQUES
ESCALA A

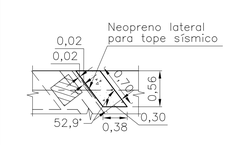
PLANTA ZARPA REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA A



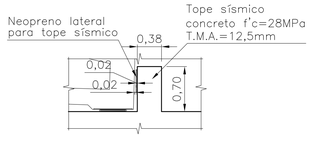
PLANTA LOSA DE ACCESO EJE 3 – REFUERZO SUPERIOR
ESCALA A



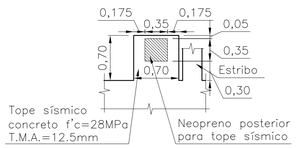
PLANTA LOSA DE ACCESO EJE 3 – REFUERZO INFERIOR
ESCALA A



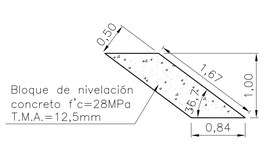
PLANTA TOPE SÍSMICO DIMENSIONES
ESCALA C



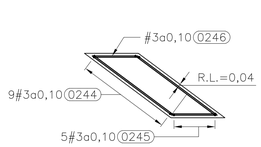
DETALLE POSTERIOR TOPE SÍSMICO
ESCALA C



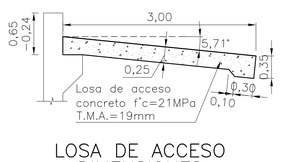
DETALLE LATERAL TOPE SÍSMICO
ESCALA C



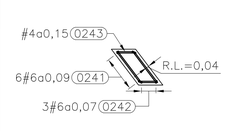
BLOQUE DE NIVELACIÓN DIMENSIONES
ESCALA C



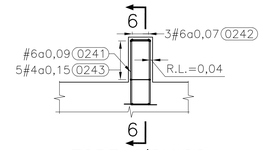
BLOQUE DE NIVELACIÓN REFUERZO
ESCALA C



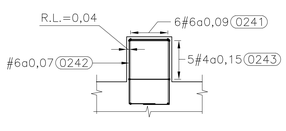
LOSA DE ACCESO DIMENSIONES
ESCALA C
(Es 1)



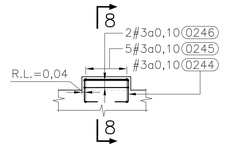
PLANTA TOPE SÍSMICO REFUERZO
ESCALA C



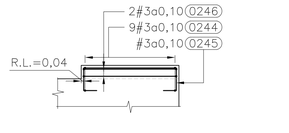
TOPE SÍSMICO REFUERZO
ESCALA C



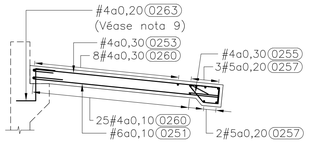
CORTE 6–6
ESCALA C



DETALLE POSTERIOR BLOQUE REFUERZO
ESCALA C



CORTE 8–8
ESCALA C



CORTE 5–5
ESCALA C
(Es 1)

NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto cuando se indica otra unidad.
2. Para notas generales véase el plano CSH-4-PL-G-002175-8001-0.
3. Todos los recubrimientos son de 0,05m excepto donde se indique un recubrimiento diferente.
4. Todas las aristas expuestas se deben hacer con un chaflán de 0,02mx0,02m.
5. El CONTRATISTA deberá garantizar que todas las juntas de construcción serán superficies limpias, firmes e intencionalmente rugosas con estrías de 5mm de profundidad.
6. La instalación de las juntas y neoprenos deberá realizarse estrictamente de acuerdo a las especificaciones del fabricante y/o proveedor del producto.
7. Véase detalle junta de dilatación en plano CSH-4-PL-G-002175-8002-0.
8. Véase detalle neopreno para apoyo de viga cajón en plano CSH-4-PL-G-002175-8002-0.
9. Prever refuerzo de anclaje para losa de acceso.
10. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.
11. Los parámetros geotécnicos utilizados en el diseño del espaldar son:
    Material de relleno:
    – γ Relleno = 2,10 ton/m3
    – ϕ = Ángulo de fricción interna = 32°
    –ka = Coeficiente activo de presión de tierras = 0,31
    Parámetros sísmicos:
    – PGA = Aceleración pico efectiva = 0,30.

CONVENCIONES

2#10a0,20(0002)
- Código de cartilla de despiece
- Separación de barras en metros
- Diámetro de barras
- Cantidad de barras

(X)	Posición del elemento	⋰⋱	Concreto
EL.	Elevación	R.L.	Recubrimiento Libre
T.M.A.	Tamaño máximo del agregado	A.C.	Ambas Caras
C.I.	Cara Interna	C.E.	Cara Externa

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-G-002175-8001-0

0 1,5 3,0 4,5 6,0 7,5 m
ESCALA A 1:75

0 1,0 2,0 3,0 4,0 5,0 m
ESCALA B 1:50

0 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 m
ESCALA C 1:40

0 0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 m
ESCALA D 1:25

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

CONTIENE:
PUENTE GLORIETA K2+175
ESTRIBO EJE 3
DIMENSIONES, REFUERZO Y DETALLES

DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15
ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-4-PL-G-002175-8011-0
HOJA 1 DE 1

PARAPETO

Concreto Reforzado Clase f'c=24.5Mpa para parapeto o bordillo. Clase de exposición C1, W/A max = 0,50, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 19 mm

Elemento	Área (m2)	Longitud (m)	Cantidad	Vol. (m3)
Parapeto Modulo 1 (CI)	0.19	12.00	2.00	4.56
Parapeto Modulo 2 (CI)	0.19	5.70	1.00	1.08
Parapeto Modulo 3 (CD)	0.19	12.00	2.00	4.56
Parapeto Modulo 3 (CD)	0.19	10.55	1.00	2.00
				12.21

Acero de refuerzo fy=420 MPa ASTM A-706 Gr 60 para parapeto

Elemento	Peso (kg)	Cantidad	Peso (kg)
Parapeto Modulo 1 (CI)	357.67	2.00	715.34
Parapeto Modulo 2 (CI)	169.20	1.00	169.20
Parapeto Modulo 3 (CD)	357.67	2.00	715.34
Parapeto Modulo 4 (CD)	310.95	1.00	310.95
			1910.83

SUPERESTRUCTURA

Concreto Reforzado Clase A f'c=28 Mpa para Viga Cajon reforzada. Clase de exposición C1, W/A max = 0,49, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 12,5 mm

Elemento	Área (m2)	Espesor (m)	Cantidad	Vol. (m3)
Placa Superior	254.93	0.20	1	50.99
Voladizo izquierdo	34.63	0.24	1	8.14
Voladizo derecho	40.57	0.24	1	9.53
Placa inferior	25.80	0.21	1	5.42
	75.17	0.17	1	12.78
	39.05	0.21	1	8.20
	82.30	0.17	1	13.99
	32.60	0.21	1	6.85
Tabique 01	8.94	0.48	1	4.29
	13.43	0.10	1	1.39
Tabique 02	9.15	0.48	1	4.39
	14.56	0.15	1	2.18
Tabique 03	9.54	0.48	1	4.58
	14.31	0.15	1	2.15
Tabique 04	10.61	0.48	1	5.09
	15.49	0.10	1	1.60
				141.57

Concreto Reforzado Clase A f'c=28 Mpa para Riostras. Clase de exposición C1, W/A max = 0,49, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 19 mm

Elemento	Área (m2)	Espesor (m)	Cantidad	Vol. (m3)
Riostra Apoyo (E1)	4.69	0.60	1	2.82
Tacón 1 - E1	0.04	0.72	1	0.03
Tacón 2 - E1	0.11	0.81	1	0.09
Tacón 3 - E1	0.04	0.82	1	0.03
Tacón 4 - E1	0.13	1.00	1	0.13
Riostra Apoyo (E2)	3.67	0.80	1	2.94
Tacón 1 - E2	0.03	1.25	1	0.04
Tacón 2 - E2	0.08	1.33	1	0.11
Tacón 3 - E2	0.03	1.26	1	0.04
Tacón 4 - E2	0.07	1.33	1	0.10
Riostra Apoyo (E3)	7.03	0.60	1	4.22
Tacón 1 - E3	0.04	0.81	1	0.03
Tacón 2 - E3	0.14	0.95	1	0.14
Tacón 3 - E3	0.06	1.06	1	0.06
Tacón 4 - E3	0.39	2.04	1	0.79
Riostra Intermedia (E1-2)	4.38	0.20	1	0.88
Riostra Intermedia (E2-3)	4.67	0.20	1	0.93
				13.37

Acero de refuerzo fy=420MPa ASTM A-706 Gr 60 para superestructura

Elemento	Peso(Kg)	Cantidad	Peso(Kg)
Placa Superior	18961.77	1	18961.77
Placa inferior	13663.63	1	13663.63
Tabiques	6871.24	1	6871.24
Riostra Apoyo (E1)	703.15	1	703.15
Riostra Apoyo (E2)	776.14	1	776.14
Riostra Apoyo (E3)	1045.86	1	1045.86
Riostra Intermedia (E1-2)	242.38	1	242.38
Riostra Intermedia (E2-3)	254.75	1	254.75
			42518.92

Apoyos elatomericos en neopreno reforzado dureza 60 para apoyo de vigas 35x35x3.5cm

Elemento	Área (dm2)	Espesor (dm)	Cantidad	Vol. (dm3)
Eje 1	12.25	0.35	4	17.15
Eje 2	12.25	0.35	8	34.30
Eje 3	12.25	0.35	4	17.15
			16.00	**68.60**

Apoyos elatomericos en neopreno dureza 60 para topes sísmicos 35x35x2

Elemento	Área (dm2)	Espesor (dm)	Cantidad	Vol. (dm3)
Eje 1	12.25	0.20	2	4.90
Eje 2	12.25	0.20	4	9.80
Eje 3	12.25	0.20	2	4.90
			8.00	**19.60**

Junta de expansión elastomérica para desplazamiento Δ=+/-50mm (incluye Accesorios y materiales de instalación)

Ubicación	Longitud (m)
Eje 1	13.94
Eje 3	17.68
	31.62

Tuberia de drenaje PVC 3" L=0.30m para Viga Cajón

Elemento	Long (m)	Cantidad	Long total (m)
Drenaje	0.30	12	3.60
			3.60

Acero ASTM A36 para Placas de fijacion neoprenos de apoyo viga cajón 45x45x1.2cm

Elemento	Volumen (m3)	Cantidad	Peso (kg)
Placa Fijacion	0.0024	16.00	305.21
			305.21

SUBESTRUCTURA

Rellenos con material filtrante (Incluye Geotextil NT, Dren PVC 6" y accesorios según planos) – Subestructura.

Material Granular filtrante

Elemento	Área (m2)	Espesor (m)	Vol. (m3)
Eje 1	0.29	13.53	3.91
Eje 2	0.31	15.90	5.01
			8.92

Geotextil NT

Elemento	Perimetro (m)	Longitud (m)	Area (m2)
Eje 1	2.53	13.53	34.21
Eje 2	2.70	15.90	42.94
			77.15

Tubería para filtro PVC RDE 21 ø 6" y Geotextil para Tuberia PVC

Elemento	Longitud (m)	Area Geotextil (m2)
Eje 1	13.53	0.99
Eje 2	15.90	1.16
	29.43	**2.15**

Concreto Reforzado Clase f'c=28 MPa Estribos. Clase de exposición C1, W/A max = 0,49, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 19 mm.

Elemento	Área (m2)	Espesor (m)	Vol. (m3)
Espaldar Eje 1	17.72	0.30	5.32
Mensula Eje 1	0.14	13.53	1.83
Zarpa Eje 1	6.96	1.80	12.52
Espaldar Eje 3	21.89	0.30	6.57
Mensula Eje 3	0.14	15.90	2.15
Zarpa Eje 3	8.41	1.80	15.14
Sobrealtura eje 3	0.66	1.00	0.66
			44.17

Concreto Reforzado Clase f'c=28 MPa para aletas monolíticas de estribos. Clase de exposición C1, W/A max = 0,49, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 19 mm.

Elemento	Área (m2)	Espesor (m)	Vol. (m3)
Aleta Derecha Eje 1	3.42	0.25	0.85
Aleta Izquierda Eje 1	1.43	0.25	0.36
Aleta Derecha Eje 3	2.88	0.30	0.86
Aleta Izquierda Eje 3	1.57	0.25	0.39
			2.47

Concreto Reforzado Clase A f'c=28 MPa para Vigas Cabezales y aletas monoliticas de vigas cabezal sobre columnas. Clase de exposición C1, W/A max = 0,49, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 19 mm.

Elemento	Área (m2)	Espesor (m)	Vol. (m3)
Viga cabezal Eje 2	10.20	1.50	15.30
Aleta izquierda Eje 2	1.05	0.40	0.42
Aleta derecha Eje 2	1.36	0.40	0.54
			16.26

Concreto Reforzado Clase f'c=28 MPa para columnas circulares =1.20m. Clase de exposición C1, W/A max = 0,49, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 19 mm.

Elemento	Área (m2)	Profundidad(m)	Cantidad	Vol. (m3)
Columnas Eje 2	1.13	6.80	2	15.38
				15.38

Concreto Reforzado Clase f'c=28 MPa para dado de cimentación de columnas. Clase de exposición C1, W/A max = 0,49, Cemento Portland Tipo IV, T.M.A = 25 mm.

Elemento	Área (m2)	Espesor (m)	Vol. (m3)
Eje 2	40.32	1.00	40.32
			40.32

Pilote de Concreto Reforzado Clase f'c=28 MPa de diámetro 0,80 m. Clase de exposición C1, W/A max = 0,58, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 19 mm.

Elemento	Profundidad(m)	Cantidad	Longitud (m)	Volumen
Eje 2	15.00	4	60.00	30.16
			60.00	**30.16**

Concreto Reforzado Clase f'c=28 MPa para topes sísmicos y/o bloques de nivelación. Clase de exposición C1, W/A max = 0,49, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 12,5 mm.

Elemento	Área (m2)	Altura (m)	Cantidad	Vol. (m3)
Tope 1 Eje1	0.27	0.90	1	0.24
Tope 2 Eje1	0.21	0.70	1	0.15
Bloque 1 Eje1	0.76	0.19	1	0.14
Bloque 2 Eje1	0.65	0.19	1	0.12
Bloques Eje2	0.75	0.15	2	0.23
Tope 1 Eje3	0.24	0.70	1	0.17
Bloque 1 Eje3	0.91	0.22	1	0.20
				1.25

Concreto Reforzado ClaseB1 f'c=21 MPa para losa de acceso. Clase de exposición C1, W/A max = 0,50, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 19 mm.

Elemento	Área (m2)	Longitud (m)	Vol. (m3)
Eje 1 a	33.66	0.25	8.42
Eje 1 b	4.12	0.35	1.44
Eje 3 a	39.09	0.25	9.77
Eje 3 b	5.21	0.35	1.82
			21.45

Concreto Simple f'c= 14 MPa para solados de limpieza. Clase de exposición C1, W/A max = 0,58, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 12,5 mm.

Elemento	Área (m2)	Espesor (m)	Vol. (m3)
Eje 1	25.04	0.05	1.25
Eje 2	48.72	0.05	2.44
Eje 3	30.27	0.05	1.51
			5.20

Acero de refuerzo fy=420 MPa ASTM A-706 Gr 60 para subestructura.

Elemento	Peso(Kg)	Cantidad	Peso(Kg)
Estribo Eje1	1188.33	1	1188.33
Aleta derecha Eje1	84.32	1	84.32
aleta izquierda Eje1	49.85	1	49.85
Tope 1 Eje1	113.24	1	113.24
Tope 2 Eje1	74.77	1	74.77
Bloque 1 Eje1	19.92	1	19.92
Bloque 2 Eje1	20.26	1	20.26
Losa de acceso Eje1	2127.83	1	2127.83
Viga Cabezal Eje 2	2853.50	1	2853.50
Aleta Izquierda Eje 2	128.42	1	128.42
Aleta Derecha Eje 2	195.62	1	195.62
Bloques Eje2	46.56	1	46.56
Columnas	4448.94	1	4448.94
Dado De cimentacion	3623.49	1	3623.49
Estribo Eje3	1446.32	1	1446.32
Aleta derecha Eje3	87.79	1	87.79
aleta izquierda Eje3	54.34	1	54.34
Tope 1 Eje3	102.59	1	102.59
Bloque 1 Eje3	13.81	1	13.81
Losa de acceso Eje3	2218.07	1	2218.07
			18897.97

Acero de refuerzo fy=420 MPa ASTM A-706 Gr 60 para Pilotes

Elemento	Peso(Kg)	Cantidad	Peso(Kg)
Pilotes Eje 2	6153.72	1	6153.72
			6153.72

MOVIMIENTO DE TIERRAS

Articulo INVIAS	Descripción	Cantidad	Unidad
673.2	Material granular filtrante	8.92	m3

SUPERESTRUCTURA

Articulo INVIAS	Descripción	Cantidad	Unidad
630.1	Concreto f'c=28MPa (Viga Cajón Reforzada)	141.57	m3
630.1	Concreto f'c=28MPa (Riostras)	13.37	m3
630.1	Concreto f'c=24.5MPa (New-Jersey incluye tubería PVC y/o galvanizada para ductos)	12.21	m3
640.1	Acero de Refuerzo en Superestructura fy=420MPa	44429.75	kg

SUBESTRUCTURA

Articulo INVIAS	Descripción	Cantidad	Unidad
630.1	Concreto f'c=28MPa (Estribos, Aletas, Muros y Pilas)	46.64	m3
630.1	Concreto f'c=28MPa (Topes sísmicos y/o Bloques de nivelación)	1.25	m3
630.1	Concreto f'c=28MPa (Vigas Cabezales sobre Columnas)	16.26	m3
630.1	Concreto f'c=28MPa (Pilas hasta 10m)	15.38	m3
630.1	Concreto f'c=28MPa (Dados)	40.32	m3
630.1	Concreto f'c=28MPa (Pilotes D=0.80m)	30.16	m3
630.1	Concreto f'c=21MPa (Losas de Aproximación)	21.45	m3
630.1	Concreto f'c=14MPa (Concreto limpieza)	5.20	m3
640.1	Acero de Refuerzo en Subestructura fy=420MPa	18897.97	kg
640.1	Acero de Refuerzo en Pilotes fy=420MPa	6153.72	kg

OTROS

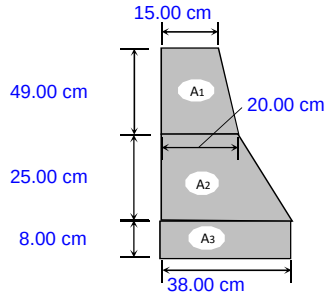
Articulo INVIAS	Descripción	Cantidad	Unidad
642.1	Neopreno D60 reforzado 35x35x3.5 (cm)	16.00	und
642.1	Neopreno D60 35x35x2 (cm)	8.00	und
642.2	Junta Elastomérica 100mm	31.62	m
673.1	Geotextil tipo NT2000	77.15	m2
673.1	Geotextil tipo NT1600	2.15	m2
663.1	Tubería de drenaje 6"	29.43	m
663.1	Tubería de drenaje 3" (Viga Cajón)	3.60	m
650.2/3/4	Fabricación, transporte y montaje de acero A-36 (Placas de fijación)	305.21	kg

ANI / CONSORCIO SH / CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 1.1	**PUENTE GLORIETA K2+140 - COSTADO OCCIDENTAL DISEÑO DE BARRERA**	**Rev.0 15-07-2016**

DISEÑO DE BARRERA DE HORMIGÓN

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del concreto, f´c =	24.5 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Ancho de la franja, B =	1.00 m
Altura de la sección, h1 =	49.00 cm
Altura de la sección, h2 =	25.00 cm
Altura de la sección, h3 =	8.00 cm
Ancho de la sección, b1 =	15.00 cm
Ancho de la sección, b2 =	20.00 cm
Ancho de la sección, b3 =	38.00 cm
Recubrimiento del concreto, rec =	4.00 cm
Coef. red. resistencia (flexión), =	0.90
Factor EE II - Colisión vehicular CT, φ=	1.00



Área A_1, A_{A1} =	857.50 cm2
Área A_2, A_{A2} =	725.00 cm2
Área A_3, A_{A3} =	304.00 cm2

Comentarios:

- Diseño de una baranda de hormigón para tráfico vehicular.
- Criterios LRFD aplicables: - EVENTO EXTREMO II

Este análisis supone que la medida de la resistencia de una baranda de hormigón es Rw, valor que se compara con las cargas indicadas en la Tabla A13.2-1 CCP-14 para determinar si la baranda es estructuralmente adecuada. Las resistencias flexionales, Mb, Mw y Mc, se relacionan con la resistencia del sistema Rw a través del análisis por líneas de fluencia. Rw es la "resistencia nominal", ya que este valor se compara con la "carga nominal" indicada en la Tabla A13.2-1 CCP-14.

Momento resistente a la flexión alrededor del eje vertical (Mw)

Segmento A1:

# barra =	4
Cantidad, N =	2
Área de la armadura, As =	2.58 cm2
Altura efectiva, d1 =	7.50 cm
Altura efectiva, d2 =	13.30 cm
Altura efectiva, d3 =	15.80 cm
Altura efectiva promedio, dprom =	12.20 cm
Distancia a, a =	1.06 cm
Mu1 =	12.40 kN-m

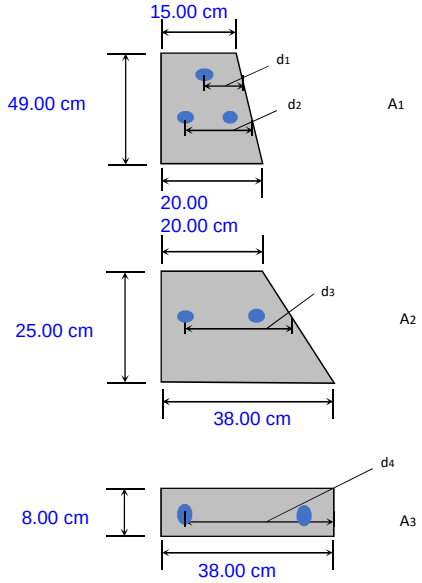
Segmento A2:

# barra =	4
Cantidad, N =	2
Área de la armadura, As =	2.58 cm2
Altura efectiva, d3 =	15.80 cm
Altura efectiva, d4 =	33.80 cm
Altura efectiva promedio, dprom =	24.80 cm
Distancia a, a =	2.08 cm
Mu2 =	25.26 kN-m

Segmento A3:

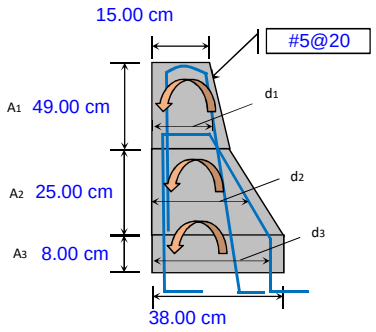
# barra =	4
Cantidad, N =	0
Área de la armadura, As =	0.00 cm2
Altura efectiva, d3 = d4 =	33.80 cm
Altura efectiva promedio, dprom =	33.80 cm
Distancia a, a =	0.00 cm
Mu3 =	0.00 kN-m

Mu total, Mw =	37.66 kN-m



Momento resistente a la flexión alrededor de un eje paralelo al eje longitudinal (Mc)

# barra =	5
Separación, S =	20.00 cm
Área de la armadura, As =	9.95 cm2
Distancia a, a =	2.01 cm
Altura efectiva, d1 =	13.25 cm
Resis. Ult. Flexión, Mc1 =	50.21 kN-m
Altura efectiva, d2 =	24.75 cm
Resis. Ult. Flexión, Mc2 =	97.35 kN-m
Altura efectiva, d3 =	33.75 cm
Resis. Ult. Flexión, Mc2 =	134.25 kN-m
Resis. Ult. Flexión, Mc_{prom} =	72.78 kN-m



Longitud crítica de la línea de rotura (Lc) según el patrón de falla

$$L_c = \frac{L_t}{2} + \sqrt{\left(\frac{L_t}{2}\right)^2 + \frac{8H(M_b + M_w)}{M_c}}$$

Para secciones a lo largo del muro

$$L_c = \frac{L_t}{2} + \sqrt{\left(\frac{L_t}{2}\right)^2 + H\left(\frac{M_b + M_w}{M_c}\right)}$$

Para esquinas o juntas del muro (CCP 14 A13.3.1-4)

Nivel de Ensayo para las Barandas =	TL-4	TL-4
Fuerza de diseño transversal, Ft =	240 kN	240 kN
Longitud de distribución longitudinal, Lt =	1.07 m	1.07 m
Altura de la barrera, H =	0.82 m	0.82 m
Res. flexional parte superior, Mb =	0.00 kN-m	0.00 kN-m
Res. flexional respecto eje vertical, Mw =	37.66 kN-m	37.66 kN-m
Res. flexional respecto eje paralelo, Mc =	72.78 kN-m	72.78 kN-m
Longitud crítica de falla del muro, Lc =	2.45 m	1.38 m

Resistencia nominal a la carga transversal (Rw):

$$R_w = \left(\frac{2}{2L_c - L_t}\right)\left(8M_b + 8M_w + \frac{M_c L_c^2}{H}\right)$$

Para secciones a lo largo del muro (CCP 14 A13.3.1-1)

Rw = 435.53 kN > Ft = 240 kN CUMPLE

$$R_w = \left(\frac{2}{2L_c - L_t}\right)\left(M_b + M_w + \frac{M_c L_c^2}{H}\right)$$

Para esquinas o juntas del muro (CCP 14 A13.3.1-3)

Rw = 244.60 kN > Ft = 240 kN CUMPLE

Transferencia de cortante entre la barrera y la losa:

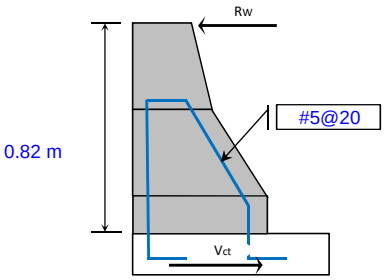
Cortante Actuante: $T = \frac{R}{L_c + 2H}$

Rw =	435.53 kN
Longitud crítica de falla del muro, Lc =	2.45 m
Altura de la barrera, H =	0.82 m
Cortante Actuante, Vct =	106.39 kN/m

Cortante Resistente: $V_n = cA_{cv} + \mu(A_{vf} f_y + P_c) \leq 0.2 f'_c A_{cv}$ ó $5.5 A_{cv}$

Factor de cohesión, c =	0.52 Mpa
Área de corte en contacto, Acv =	3800 cm2
Coeficiente de fricción (0.6λ), μ =	0.6
Armadura perp. al área de corte, Avf =	9.95 cm2
P de comp. - Peso del parapeto, Pc =	4.44 kN/m
0.2*f´c*Acv =	1862 kN/m
Vn =	451.00 kN/m

Vn = 451.00 kN/m > Vct = 106.39 kN/m CUMPLE



DISEÑO DE JUNTAS

Movimientos irreversibles:

- Retracción del hormigón: independientemente de los factores que deberían tenerse en cuenta, como grado de humedad ambiente, espesor de la pieza, composición del hormigón, resistencia característica, cantidad de armaduras y diámetros etc. se toma un valor aproximado de cero 0,25 mm por metro con la corrección correspondiente al tiempo transcurrido desde el hormigonado de la pieza y la instalación de la junta (100 % en 2,5 años).

Meses, T:	6
Longitud del puente, L :	14.50 m
K_{TR}:	0.80
Δl_R:	2.90 mm

$$\Delta l_R^- = 0{,}25 \; x \; L \; x \; K_{TR}$$

$$K_{TR} = (1 - T/30)$$ T= Meses transcurridos

- Fluencia del hormigón: (con las mismas consideraciones anteriores) se toma un valor medio aproximado de 0,20 mm por metro con la corrección correspondiente (100% en 10 años).

Meses, T:	6
Longitud del puente, L :	14.50 m
K_{TF}:	0.95
Δl_F:	2.76 mm

$$\Delta l_F^- = 0{,}20 \; x \; L \; x \; K_{TF}$$

$$K_{TF} = (1 - T/120)$$

Movimientos reversibles:

- Dilatación/contracción térmica: se deben tener en cuenta las temperaturas máximas y mínimas de la zona de localización de la estructura, la temperatura de montaje y el tipo de estructura y espesor de la misma. Se toma como valor medio aproximado 0,0 1mm por metro y grado de temperatura centesimal.

Factor corrector del Espesor K_H

Losas macizas		Losas aligeradas		Losas en cajón	
Espesor	K_H	Espesor	K_H	Espesor	K_H
0,30 m	1,15	0,60 m	1,09	1,67 m	1,06
0,60 m	1,00	0,90 m	1,05	2,22 m	1,00
0,90 m	0,97	1,20 m	1,02	2,78 m	0,97
1,20 m	0,95	1,50 m	1,00	3,33 m	0,95

$T_{máx}$:	17.00 °C
T_{min}:	9.60 °C
Temperatura de Montaje, Tinst:	13.30 °C
Longitud del puente, L :	14.50 m
Tipo de losa:	LOSAS EN CAJÓN
K_H:	1.15
Δl_{T+}:	0.62 mm
Δl_{T-}:	0.62 mm

$$\Delta l_T^+ = (T_{máx} - T_{inst}) \; x \; L \; x \; 0{,}01 \; x \; K_H$$

$$\Delta l_T^- = (T_{min} - T_{inst}) \; x \; L \; x \; 0{,}01 \; x \; K_H$$

- Frenado / arranque: consideramos una fuerza horizontal máxima de 18.000 kilos que deforma la totalidad de los apoyos de neopreno sobre los que descansa la estructura y un coeficiente de deformación instantáneo G = 14 kg/cm².

Fuerza horizontal máxima, F:	18000 Kg
Espesor del neopreno, t:	35.00 mm
Ancho del neopreno, a:	350.00 mm
Largo del neopreno, b:	350.00 mm
Número de apoyos, n:	4
Coef. de deformación instantáneo, Ginst:	0.14
$\Delta l_{N+/-}$:	9.18 mm

$$\Delta l_N^{+/-} = \frac{F\ x\ t}{G_{inst}\ x\ a\ x\ b\ x\ n}$$

Movimientos totales:

Total maximo de apertura

$$\Sigma\Delta l^- = \Delta l_R^- + \Delta l_F^- + \Delta l_T^- + \Delta l_N^-$$

$\Sigma\Delta l^-$ 15 mm

Total maximo de cierre

$$\Sigma\Delta l^+ = \Delta l_T^+ + \Delta l_N^+$$

$\Sigma\Delta l^+$ 10 mm

Movimientos por sismo

Δsismo = 65.44 mm

Movimiento Total Esperado

38.4 mm

Se colocará una Junta de expansión elastomérica Δ = ± 50mm (Tipo JNA-100 ó equivalente)

DISEÑO DE JUNTAS

Movimientos irreversibles:

- Retracción del hormigón: independientemente de los factores que deberían tenerse en cuenta, como grado de humedad ambiente, espesor de la pieza, composición del hormigón, resistencia característica, cantidad de armaduras y diámetros etc. se toma un valor aproximado de cero 0,25 mm por metro con la corrección correspondiente al tiempo transcurrido desde el hormigonado de la pieza y la instalación de la junta (100 % en 2,5 años).

Meses, T:	6
Longitud del puente, L :	16.00 m
K_{TR} :	0.80
Δl_R :	3.20 mm

$$\Delta l_R^- = 0{,}25 \; x \; L \; x \; K_{TR}$$

$$K_{TR} = (1 - T/30)$$ T= Meses transcurridos

- Fluencia del hormigón: (con las mismas consideraciones anteriores) se toma un valor medio aproximado de 0,20 mm por metro con la corrección correspondiente (100% en 10 años).

Meses, T:	6
Longitud del puente, L :	16.00 m
K_{TF} :	0.95
Δl_F :	3.04 mm

$$\Delta l_F^- = 0{,}20 \; x \; L \; x \; K_{TF}$$

$$K_{TF} = (1 - T/120)$$

Movimientos reversibles:

- Dilatación/contracción térmica: se deben tener en cuenta las temperaturas máximas y mínimas de la zona de localización de la estructura, la temperatura de montaje y el tipo de estructura y espesor de la misma. Se toma como valor medio aproximado 0,0 1mm por metro y grado de temperatura centesimal.

Factor corrector del Espesor K_H

Losas macizas		Losas aligeradas		Losas en cajón	
Espesor	K_H	Espesor	K_H	Espesor	K_H
0,30 m	1,15	0,60 m	1,09	1,67 m	1,06
0,60 m	1,00	0,90 m	1,05	2,22 m	1,00
0,90 m	0,97	1,20 m	1,02	2,78 m	0,97
1,20 m	0,95	1,50 m	1,00	3,33 m	0,95

$T_{máx}$:	17.00 °C
T_{min}:	9.60 °C
Temperatura de Montaje, Tinst:	13.30 °C
Longitud del puente, L :	16.00 m
Tipo de losa:	LOSAS EN CAJÓN
K_H:	1.15
Δl_{T+}:	0.68 mm
Δl_{T-}:	0.68 mm

$$\Delta l_T^+ = (T_{máx} - T_{inst}) \; x \; L \; x \; 0{,}01 \; x \; K_H$$

$$\Delta l_T^- = (T_{min} - T_{inst}) \; x \; L \; x \; 0{,}01 \; x \; K_H$$

- Frenado / arranque: consideramos una fuerza horizontal máxima de 18.000 kilos que deforma la totalidad de los apoyos de neopreno sobre los que descansa la estructura y un coeficiente de deformación instantáneo G = 14 kg/cm².

	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No 1.2	**PUENTE GLORIETA K2+140 - COSTADO OCCIDENTAL DISEÑO DE JUNTA L=16m**	**Rev.0 15-07-2016**

Fuerza horizontal máxima, F:	18000 Kg
Espesor del neopreno, t:	35.00 mm
Ancho del neopreno, a:	350.00 mm
Largo del neopreno, b:	350.00 mm
Número de apoyos, n:	4
Coef. de deformación instantáneo, Ginst:	0.14
$\Delta l_{N+/-}$:	9.18 mm

$$\Delta l_N^{+/-} = \frac{F\ x\ t}{G_{inst}\ x\ a\ x\ b\ x\ n}$$

Movimientos totales:

Total maximo de apertura

$$\Sigma\Delta l^- = \Delta l_R^- + \Delta l_F^- + \Delta l_T^- + \Delta l_N^-$$

$\Sigma\Delta l^-$ 16 mm

Total maximo de cierre

$$\Sigma\Delta l^+ = \Delta l_T^+ + \Delta l_N^+$$

$\Sigma\Delta l^+$ 10 mm

Movimientos por sismo

Δsismo = 71.41 mm

Movimiento Total Esperado

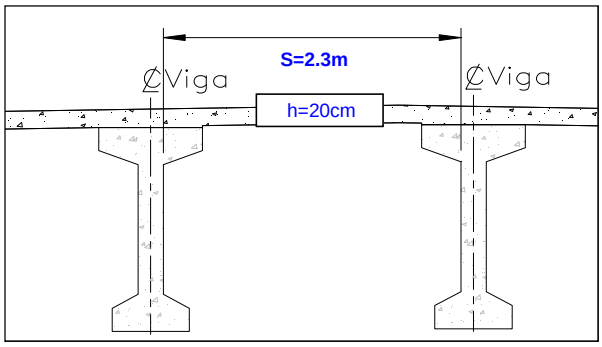
41.9 mm

Se colocará una Junta de expansión elastomérica Δ = ± 50mm (Tipo JNA-100 ó equivalente)

DISEÑO DE TABLERO - APOYOS INTERMEDIOS

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Ancho de la sección, b =	1.00 m
Altura de la sección, h =	20.0 cm
Recubrimiento superior, rec_{sup} =	5.0 cm
Recubrimiento inferior, rec_{inf} =	4.0 cm
Separación de los elem. de apoyo, S =	2.30 m
Ancho del alma de la viga, An_{VIGA} =	0.30 m
Espesor del pavimento, epav =	10.0 cm
Coef. red. resistencia (flexión), =	0.90
Coef. red. resistencia (cortante), =	0.90
Densidad hormigón armado, γha =	24.0 kN/m3
Densidad del pavimento, γpav =	22.5 kN/m3

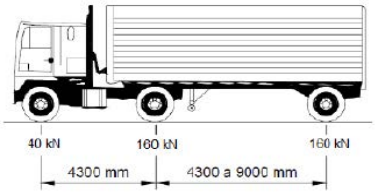


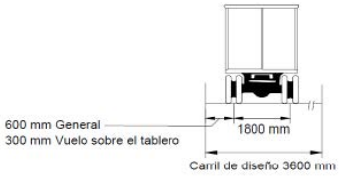
Comentarios:

- Diseño de un tablero de hormigón armado con armadura principal perpendicular al tráfico.
- Criterios LRFD aplicables:
  - RESISTENCIA I : U = (1,25 ó 0,9)DC + (1,5 ó 0,65)DW + 1,75 (LL+IM)
  - SERVICIO I : U = 1,0DC + 1,0DW + 1,0(LL+IM)
- La franja de tablero se considera como una viga continua, con vanos iguales a la distancia entre ejes de las vigas del puente (S) y voladizos de los lados (Lv). (CCP-14 4.6.2.1.6)
- El momento máximo positivo en cualquier panel del tablero entre vigas es el mismo y el momento máximo negativo es el mismo sobre cualquier viga. (CCP-14 4.6.2.1.1)

CARGAS SOLICITANTES

Peso propio del tablero, DC1 =	4.80 kN/m	
Peso propio de c/barrera, DC2 =	4.56 kN	
P propio de la sup. de rodamiento, DW =	2.25 kN/m	
Carga de Camión aplicada, P_{truck} =	80.00 kN	CCP-14 3.6.1.2.2





Para diseño por el Estado Límite de Resistencia:

Solicitación mayorada total, Q =	$Q=\sum \eta_i \varphi_i Q_i$	(CCP-14 3.4.1-1)
Modificador de las cargas =	η_i	(CCP-14 1.3.2)
Factores de carga especificados =	φ_i	(CCP-14 Tabla 3.4.1-1 y 3.4.1-2)
Solicitaciones de las cargas =	Q_i	

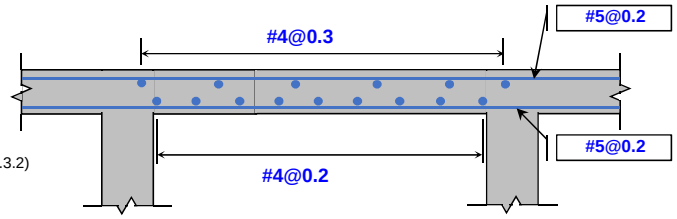
$$Mu = \eta\{(1.25 \text{ ó } 0.90)M_{DC}+(1.5 \text{ ó } 0.65)M_{DW}+(1.75)M_{LL+IM}\}$$ - RESISTENCIA I

	Momento (-) SUP:	Momento (+) INF:	Cortante:	Factores de Carga,
Punto de Anáilsis, Pto =	Pto	CL		
Peso propio de la losa, DC1 =	-1.87 kN-m	1.50 kN-m		1.25
Barreras, DC2 =	0.00 kN-m	1.03 kN-m		1.25
Capa de rodadura, DW =	-1.14 kN-m	0.44 kN-m		1.50
Carga Viva, LL+IM =	-22.73 kN-m	27.22 kN-m		1.75

Los momentos deben ser leídos de acuerdo a las condiciones descritas en CCP-14 4.6.2.1.6.
Se puede utilizar la tabla para diseño de losas presente en el apéndice A4 CCP-14, revisando que se cumplan las condiciones descritas.

	Momento (-) SUP:	Momento (+) INF:	
Punto de Anáilsis, Pto =	Pto	CL	
Momento último de diseño, Mu =	43.83 kN-m	51.46 kN-m	
Momento crítico, Mcr =	26.25 kN-m	26.25 kN-m	
# barra =	5	5	
Altura efectiva, d =	14.21 cm	15.21 cm	
Cuantía, ρ =	0.0062	0.0063	
1.33*ρ =	0.0082	0.0084	
ρ_{Mcr} =	0.0036	0.0031	
Cuantía seleccionada, ρ_{Selec} =	0.0062	0.0063	
Área de la armadura, As =	8.75 cm2/m	9.61 cm2/m	
Separación, s =	0.23 m	0.21 m	
Separación máxima, smáx =	0.30 m	0.30 m	(CCP-14 5.10.3.2)
Armadura a colocar, As_{des} =	**#5@0.23**	**#5@0.21**	

	As distribución:	
Acero de repartición, As_{rep} =	67%	
Acero de repartición, As_{rep} =	6.44 cm2/m	
# barra =	4	
Separación, s =	0.20	
Separación máxima, smáx =	0.30	(CCP-14 5.10.3.2)
Armadura a colocar, As_{dis} =	**#4@0.2**	



	As temperatura:	
Cuantía temp, ρ_{temp} =	0.0018	
Acero de temperatura, As_{temp1} =	1.80 cm2/m	
Acero de temperatura, As_{temp2} =	2.33 cm2/m	
# barra =	4	
Separación, s =	0.45	
Separación máxima, smáx =	0.30	(CCP-14 5.10.3.2)
Armadura a colocar, As_{temp} =	**#4@0.3**	

Fisuración	Armadura SUP:	Armadura INF:	
Factor de Exposición, φ_e =	1.00	1.00	(CCP-14 5.7.3.4-1)
Altura de hormigón desde la fibra ext., dc =	5.80 cm	4.80 cm	
Proporción de la tensión, βs =	1.58	1.45	βs = 1+(dc/(0.7(h-dc), (CCP-14 5.7.3.4-1)
Espaciamiento prom. del refuerzo, s <	27.08 cm	29.03 cm	s <= (123000φe)/(βs*fss)-2dc, (CCP-14 5.7.3.4-1)
Sep. de la armadura adoptada, sep =	20.00 cm	20.00 cm	
Momento para cargas de servicio, Ms =	-5.15 kN-m	6.04 kN-m	
Dist. de fibra extr. comp. a eje neutro, c =	10.21 cm	11.05 cm	
Relación de módulos de elasticidad, n =	8	8	
Inercia respecto E.N. sección, I =	2056.82 cm4	2389.51 cm4	
Tensión de tracción en la armadura, f_{ss} =	200.96 Mpa	219.57 Mpa	fs=Mscn/I
	OK !	OK !	

DISEÑO DE TABLERO - VOLADIZO

Datos de entrada:

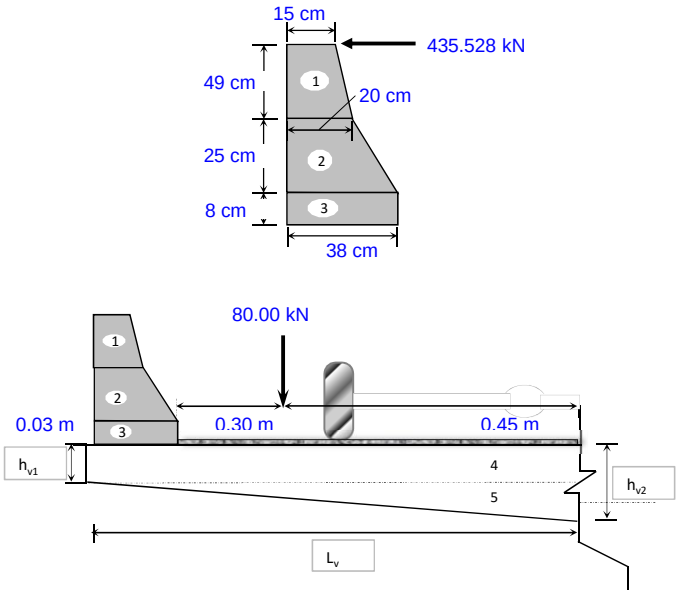
Esfuerzo de comp. del concreto, f´c =	28 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Ancho de la sección, b =	1.00 m
Recubrimiento superior, rec_{sup} =	5.00 cm
Ancho del alma viga, An_{VIGA} =	30.00 cm
Coef. red. resistencia (flexión), =	0.90
Coef. red. resistencia (cortante), =	0.90

Geometría de la barrera en concreto

Altura de la sección, h1 =	49 cm
Altura de la sección, h2 =	25 cm
Altura de la sección, h3 =	8 cm
Ancho de la sección, b1 =	15 cm
Ancho de la sección, b2 =	20 cm
Ancho de la sección, b3 =	38 cm

Geometría del voladizo

Altura del voladizo 1, h_{v1} =	20 cm
Altura del voladizo 2, h_{v2} =	27 cm
Longitud del voladizo, L_v =	1.16 m
Ancho del patin superior, bs =	0.30 m



Carga de Camión aplicada, P_{truck} =	80.00 kN	(CCP-14 3.6.1.2.2)
Factor de presencia múltiple, m =	1.20	(1) Carril cargado (CCP-14 Tabla 3.6.1.1.2-1)
Incremento por carga dinámica, IM =	33 %	(CCP-14 Tabla 3.6.2.1-1)
Ancho equivalente, E =	1.64 m	E=1140+0,833*X (CCP-14 Tabla 4.6.2.1.3-1)
Momento Carga Viva-Impacto, M_{LL+IM} =	46.72 kN-m	

Comentarios:

- Diseño de un voladizo de un tablero de hormigón armado con armadura principal perpendicular al tráfico.
- Criterios LRFD aplicables:
  - RESISTENCIA I : U = (1,25 ó 0,9)DC + (1,5 ó 0,65)DW + 1,75 (LL+IM)
  - EVENTO EXT II : U = (1,25 ó 0,9)DC + (1,5 ó 0,65)DW + 1,00 (CT)
- Los vuelos del tablero de un puente se deberán diseñar considerando los casos descritos en (CCP-14 A13.4.1)

ANi Agencia Nacional de Infraestructura · CONSORCIO SH · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 1.3	**PUENTE GLORIETA K2+140 - COSTADO OCCIDENTAL DISEÑO DEL TABLERO - ZONA VOLADIZO**	**Rev.0 15-07-2016**

Res. nominal a la carga transversal, Rw =	435.53 kN	(CCP-14 A13.4.2-1)
Longitud crítica de falla del muro, Lc =	2.45 m	(CCP-14 A13.4.2-1)
Momento Colisión, M_{CT} =	87.25 kN-m	(CCP-14 A13.4.3.1-1)

Elemento	Area (cm2)	Peso (kN)	Brazo (m)	Tipo	Factor RES I	Factor EV EXT II	Caso 1 Momento EV EXT II - kN-m	Caso 3 Momento RES I - kN-m
1	857.50	2.02	1.17	DC	1.25	1.25	2.95	2.95
2	725.00	1.71	1.10	DC	1.25	1.25	2.35	2.35
3	304.00	0.72	1.07	DC	1.25	1.25	0.96	0.96
4	2320.00	5.46	0.68	DC	1.25	1.25	4.64	4.64
5	406.00	0.96	0.49	DC	1.25	1.25	0.58	0.58
Rodadura	750.00	1.62	0.48	DW	1.50	1.50	1.15	1.15
C. Viva	N.A.	80.00	0.60	LL+IM	1.75			81.76
C. Colisión	N.A.			CT		1.00	87.25	
		92.48					99.89	94.39

Momento (-) SUP:

Punto de Anáilsis, Pto =	Voladizo					
Momento último de diseño, Mu =	99.89 kN-m					
Momento crítico, Mcr =	39.49 kN-m					
# barra =	5					
Altura efectiva, d =	21.21 cm					
Cuantía, ρ =	0.0063					
1.33*ρ =	0.0084					
ρ_{Mcr} =	0.0024					
Cuantía seleccionada, ρ_{Selec} =	0.0063					
Área de la armadura, As =	13.37 cm2/m	3.42 cm2/m	**Armadura SUP Adicional:**			
Armadura a colocar, As_{des} =	#5@0.15	1	#4	@ 20.00 cm	6.45 cm2/m	OK !

Fisuración	**Armadura SUP:**	**Armadura SUP Adicional:**	
Factor de Exposición, φ_e =	1.00	1.00	(CCP-14 5.7.3.4-1)
Altura de hormigón desde la fibra ext., dc =	--	7.86 cm	
Proporción de la tensión, βs =	--	1.59	βs = 1+(dc/(0.7(h-dc), (CCP-14 5.7.3.4-1)
Espaciamiento prom. del refuerzo, s <	--	53.27 cm	s <= (123000φe)/(βs*fss)-2dc, (CCP-14 5.7.3.4-1)
Sep. de la armadura adoptada, sep =	20.00 cm	10.00 cm	
Momento para cargas de servicio, Ms =	--	5.67 kN-m	
Dist. de fibra extr. comp. a eje neutro, c =	--	12.81 cm	
Relación de módulos de elasticidad, n =	--	8	
Inercia respecto E.N. sección, I =	--	5080.13 cm4	
Tensión de tracción en la armadura, f_{ss} =	--	112.40 Mpa	fs=Mscn/I
	--	OK !	

Cortante Voladizo:

Punto de Anáilsis, Pto =	Eje	
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	156.00 kN	
Resist. al corte por el hormigón, Vc =	171.68 kN	Vc=0,083β√(f´c)bd (CCP-14 5.8.3.3-3)
Vs =	N.A.	, La sección no requiere refuerzo a cortante!
# barra =	0	
Ramas =	0	
Separación, sep =	N.A.	
Armadura a colocar, As_{des} =	N.A.	

DIAGRAMA DE MOMENTO PARA CARGA DC1 (kN-m)

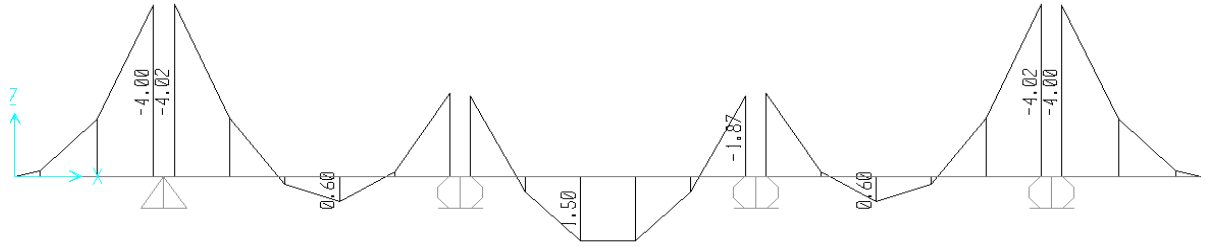
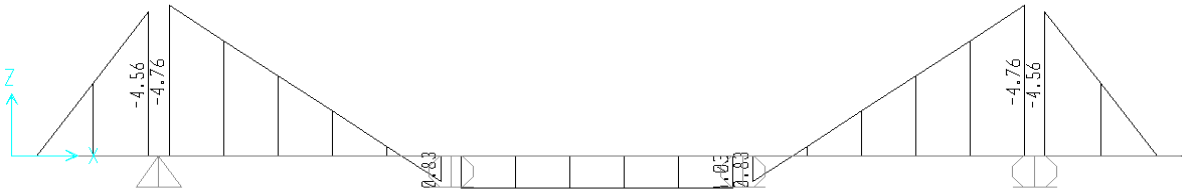
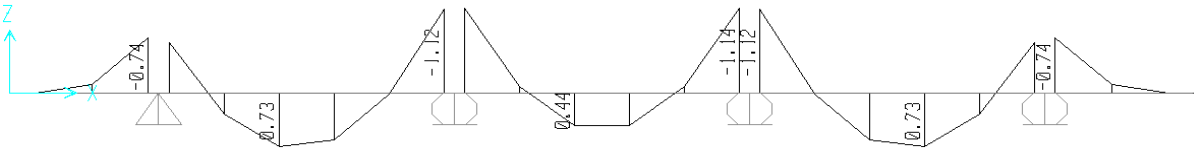


DIAGRAMA DE MOMENTO PARA CARGA DC2 (kN-m)



DIAGRAMAS DE MOMENTO PARA CARGA DW (kN-m)

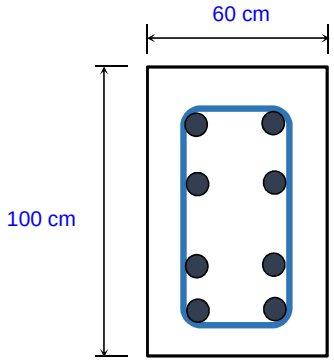


	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 1.4.1	PUENTE GLORIETA K2+140 - COSTADO OCCIDENTAL DISEÑO DE RIOSTRA - APOYOS EJE 1	Rev.0 15-07-2016

DISEÑO DE VIGA RIOSTRA APOYOS EXTERNOS

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Ancho de la sección, b =	60 cm
Altura de la sección, h =	100 cm
Altura sección (cortante y torsión), h´ =	100 cm
Recubrimiento superior, rec_{sup} =	4.0 cm
Recubrimiento inferior, rec_{inf} =	4.0 cm
Recubrimiento lateral, rec_l =	4.0 cm
Coef. red. resistencia (flexión), =	0.90
Coef. red. resistencia (cortante-torsión), =	0.90



Comentarios:

- Diseño de una viga cabezal rectangular en hormigón para la subestructura del Puente.
- Criterios LRFD aplicables:
  Flexión, Cortante, Torsión, Fisuración y Refuerzo de piel.

Para diseño por el Estado Límite de Resistencia:

Solicitación mayorada total, Q =	$Q=\sum\eta_i\varphi_i Q_i$	(CCP-14 3.4.1-1)
Modificador de las cargas =	η_i	(CCP-14 1.3.2)
Factores de carga especificados =	φ_i	(CCP-14 Tabla 3.4.1-1 y 3.4.1-2)
Solicitaciones de las cargas =	Q_i	

Flexión	Momento (-) SUP:	Momento (+) INF:	Cortante:	Torsión:
Punto de Anáilsis, Pto =	Pto	CL	Pto	Pto
Cargas actuantes Últimas, P =	395.8 kN	180.1 kN	406.9 kN	0.0 kN

	Momento (-) SUP:	Momento (+) INF:		
Punto de Anáilsis, Pto =	Pto	CL		
Momento último de diseño, Mu =	395.8 kN-m	180.1 kN-m		
Momento crítico, Mcr =	393.7 kN-m	393.7 kN-m		*CCP-14 5.7.3.3.2-1*
# barra =	7	7		
Altura efectiva, d =	94.89 cm	94.89 cm		
Cuantía, ρ =	0.0020	0.0009		
1.33*ρ =	0.0027	0.0012		
ρ_{Mcr} =	0.0020	0.0020		
Cuantía seleccionada, ρ_{Selec} =	0.0020	0.0012		
Área de la armadura, As_{des} =	11.43 cm2	6.86 cm2		
Área de la armadura, $As_{mín1}$ =	14.35 cm2	14.35 cm2	$As_{,mín} = 0.25\sqrt{f'_c}bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Área de la armadura, $As_{mín2}$ =	18.98 cm2	18.98 cm2	$As_{,mín} = 1.4bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Armadura a colocar, As_{des} =	**5#7**	**5#7**		
Separación Mínima, $Sep_{(mín)}$ =	6.02 cm	6.02 cm		*CCP-14 5.10.3.1.1*
Colocación del refuerzo =	OK !	OK !		

ANI Agencia Nacional de Infraestructura · CONSORCIO SH · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 1.4.1	**PUENTE GLORIETA K2+140 - COSTADO OCCIDENTAL** **DISEÑO DE RIOSTRA - APOYOS EJE 1**	**Rev.0** **15-07-2016**

Cortante:

Punto de Anáilsis, Pto =	Pto		
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	406.86 kN		
Esfuerzo Cortante Ult. de Diseño, v_u =	794.0 kN/m2		*CCP-14 5.8.2.9-1*
Altura efectiva, d´ =	94.89 cm		
Resist. al corte por el hormigón, Vc =	450.09 kN	Vc=0,083β√(f´c)bd	*CCP-14 5.8.3.3-3*
Vs =	0.00 kN	La sección no requiere refuerzo a cortante !	
# barra =	4		
Ramas =	4		
Area de la armadura mín, $Av_{mín}$ =	1.25 cm2		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Area de la armadura prop., Av_{prop} =	5.16 cm2	OK !	
Separación, sep_{des} =	N.A.		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Separación, sep_{MAX} =	0.60 m		*CCP-14 5.8.2.7*
Separación, sep_{conf} =	0.24 m		*ACI 21.3.4.2*
Separación, sep_{def} =	0.20 m	OK !	
Armadura a colocar, As_{des} =	**1E4r#4@0.2**		

Fisuración	**Armadura SUP:**	**Armadura INF:**		
Factor de Exposición, φ_e =	1.00	1.00		*CCP-14 5.7.3.4-1*
Altura de hormigón desde la fibra ext., dc =	4.35 cm	4.35 cm		
Proporción de la tensión, βs =	1.06	1.06	βs = 1+(dc/(0.7(h-dc)	
Espaciamiento prom. del refuerzo, s <	3978.67 cm	3978.67 cm	s <= (123000φe)/(βs*fss)-2dc	*CCP-14 5.7.3.4-1*
Sep. de la armadura adoptada, sep =	12.45 cm	12.45 cm		
Momento para cargas de servicio, Ms =	1.00 kN-m	1.00 kN-m		
Dist. de fibra extr. comp. a eje neutro, c =	76.33 cm	76.33 cm		
Relación de módulos de elasticidad, n =	8	8		
Inercia respecto E.N. sección, I =	207274 cm4	207274 cm4		
Tensión de tracción en la armadura, f_{ss} =	2.90 Mpa	2.90 Mpa	fs=Mscn/I	
	OK !	OK !		

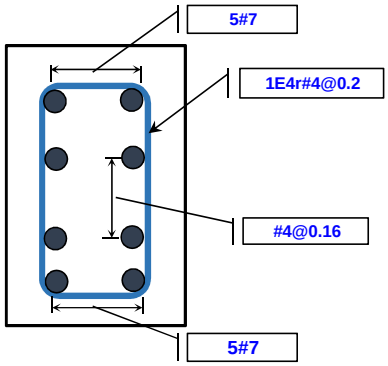
Refuerzo de piel - Skin reinforcement

h > 100 cm, Requiere =	SI		*CCP-14 5.7.3.4-2*
# barra =	4		
Armadura de piel, A_{sk} =	1.87 cm2		*CCP-14 5.7.3.4-2*
Separación mínima, $s_{mín}$ =	16 cm		
	#4@0.16		

	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 1.4.1	**PUENTE GLORIETA K2+140 - COSTADO OCCIDENTAL DISEÑO DE RIOSTRA - APOYOS EJE 1**	**Rev.0 15-07-2016**

Torsión

Punto de Anáilsis, Pto =	Pto		
Torsión Ult. de Diseño, Tu =	0.00 kN-m		
Resistencia Nominal de Torsión, Tn =	0.00 kN-m		
, 0.25ϕTcr =	43.93 kN	Tu < 0,25ϕTcr - NO Tener en cuenta la torsión !	*CCP-14 5.8.2.1-3*
. del ref. transversal de torsión cerrada, p_h =	286.40 cm		
del ref. transversal de torsión cerrada, A_{oh} =	4647 cm2		
Esfuerzo torsional, v_1 =	715 kN/m2		*ACI 11.18*
Esfuerzo torsional, v_2 =	3538 kN/m2	La sección es satisfactoria !	
. del ref. transversal de torsión cerrada, A_o =	3950 cm2		*CCP-14 5.8.2*
Cant. de ref. por longitud Torsión, A_t/s =	0.00 cm2/m		
Cant. de ref. por longitud Cortante, A_v/s =	0.00 cm2/m		
Estribo - # barra =	4		
Ramas =	4		
Separación, sep_{des} =	#¡DIV/0!		
Separación, sep_{MAX} =	0.60 m		*CCP-14 5.8.2.7*
Separación, sep_{conf} =	0.24 m		*ACI 21.3.4.2*
Armadura a colocar, As_{des} =	**N.A.**		



Armadura longitudinal, Al_{des} =	0.00 cm2		*CCP-14 5.8.6.4-3*
# barra =	8		
Armadura long. adic. a colocar, Al =	**Al+0#8**		

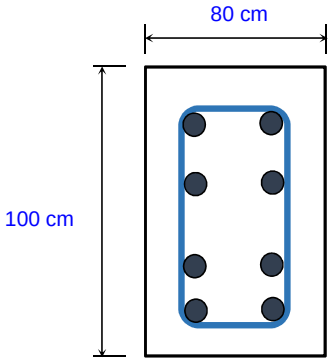
Zona de Anáilsis, Pto =	Superior	Inferior
Armadura Long. Flexion + Torsión, Al_{def} =	18.98 cm2	18.98 cm2
# barra =	7	7
Armadura long. **TOTAL** a colocar, Al =	**5#7**	**5#7**

ANi Agencia Nacional de Infraestructura · CONSORCIO SH · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 1.4.1	**PUENTE GLORIETA K2+140 - COSTADO OCCIDENTAL** **DISEÑO DE RIOSTRA - APOYO EJE 2**	**Rev.0** **15-07-2016**

DISEÑO DE VIGA RIOSTRA APOYO INTERNO

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Ancho de la sección, b =	80 cm
Altura de la sección, h =	100 cm
Altura sección (cortante y torsión), h´ =	100 cm
Recubrimiento superior, rec_{sup} =	4.0 cm
Recubrimiento inferior, rec_{inf} =	4.0 cm
Recubrimiento lateral, rec_l =	4.0 cm
Coef. red. resistencia (flexión), =	0.90
Coef. red. resistencia (cortante-torsión), =	0.90



Comentarios:

- Diseño de una viga cabezal rectangular en hormigón para la subestructura del Puente.
- Criterios LRFD aplicables:
  Flexión, Cortante, Torsión, Fisuración y Refuerzo de piel.

Para diseño por el Estado Límite de Resistencia:

Solicitación mayorada total, Q =	$Q=\sum\eta_i\varphi_i Q_i$	(CCP-14 3.4.1-1)
Modificador de las cargas =	η_i	(CCP-14 1.3.2)
Factores de carga especificados =	φ_i	(CCP-14 Tabla 3.4.1-1 y 3.4.1-2)
Solicitaciones de las cargas =	Q_i	

Flexión	**Momento (-) SUP:**	**Momento (+) INF:**	**Cortante:**	**Torsión:**
Punto de Anáilsis, Pto =	Pto	CL	Pto	Pto
Cargas actuantes Últimas, P =	168.9 kN	98.3 kN	302.0 kN	0.0 kN

	Momento (-) SUP:	**Momento (+) INF:**		
Punto de Anáilsis, Pto =	Pto	CL		
Momento último de diseño, Mu =	168.9 kN-m	98.3 kN-m		
Momento crítico, Mcr =	524.9 kN-m	524.9 kN-m		*CCP-14 5.7.3.3.2-1*
# barra =	7	7		
Altura efectiva, d =	94.89 cm	94.89 cm		
Cuantía, ρ =	0.0006	0.0004		
1.33*ρ =	0.0008	0.0005		
ρ_{Mcr} =	0.0020	0.0020		
Cuantía seleccionada, ρ_{Selec} =	0.0008	0.0005		
Área de la armadura, As_{des} =	6.42 cm2	3.72 cm2		
Área de la armadura, $As_{mín1}$ =	19.13 cm2	19.13 cm2	$As_{,mín} = 0.25\sqrt{f'_c}bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Área de la armadura, $As_{mín2}$ =	25.30 cm2	25.30 cm2	$As_{,mín} = 1.4bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Armadura a colocar, As_{des} =	**7#7**	**7#7**		
Separación Mínima, $Sep_{(mín)}$ =	6.02 cm	6.02 cm		*CCP-14 5.10.3.1.1*
Colocación del refuerzo =	OK !	OK !		

ANI Agencia Nacional de Infraestructura · CONSORCIO SH · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 1.4.1	**PUENTE GLORIETA K2+140 - COSTADO OCCIDENTAL DISEÑO DE RIOSTRA - APOYO EJE 2**	**Rev.0 15-07-2016**

Cortante:

Punto de Anáilsis, Pto =	Pto		
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	301.99 kN		
Esfuerzo Cortante Ult. de Diseño, v_u =	442.0 kN/m2		*CCP-14 5.8.2.9-1*
Altura efectiva, d´ =	94.89 cm		
Resist. al corte por el hormigón, Vc =	600.12 kN	Vc=0,083β√(f´c)bd	*CCP-14 5.8.3.3-3*
Vs =	0.00 kN	La sección no requiere refuerzo a cortante !	
# barra =	4		
Ramas =	4		
Area de la armadura mín, $Av_{mín}$ =	1.67 cm2		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Area de la armadura prop., Av_{prop} =	5.16 cm2	OK !	
Separación, sep_{des} =	N.A.		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Separación, sep_{MAX} =	0.60 m		*CCP-14 5.8.2.7*
Separación, sep_{conf} =	0.24 m		*ACI 21.3.4.2*
Separación, sep_{def} =	0.20 m	OK !	
Armadura a colocar, As_{des} =	**1E4r#4@0.2**		

Fisuración

	Armadura SUP:	Armadura INF:		
Factor de Exposición, φ_e =	1.00	1.00		*CCP-14 5.7.3.4-1*
Altura de hormigón desde la fibra ext., dc =	4.35 cm	4.35 cm		
Proporción de la tensión, βs =	1.06	1.06	βs = 1+(dc/(0.7(h-dc)	
Espaciamiento prom. del refuerzo, s <	3969.91 cm	3969.91 cm	s <= (123000φe)/(βs*fss)-2dc	*CCP-14 5.7.3.4-1*
Sep. de la armadura adoptada, sep =	11.63 cm	11.63 cm		
Momento para cargas de servicio, Ms =	1.00 kN-m	1.00 kN-m		
Dist. de fibra extr. comp. a eje neutro, c =	75.74 cm	75.74 cm		
Relación de módulos de elasticidad, n =	8	8		
Inercia respecto E.N. sección, I =	205224 cm4	205224 cm4		
Tensión de tracción en la armadura, f_{ss} =	2.90 Mpa	2.90 Mpa	fs=Mscn/I	
	OK !	OK !		

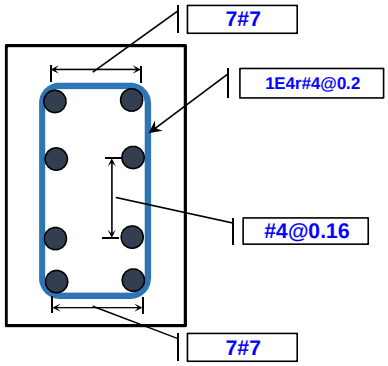
Refuerzo de piel - Skin reinforcement

h > 100 cm, Requiere =	SI		*CCP-14 5.7.3.4-2*
# barra =	4		
Armadura de piel, A_{sk} =	1.87 cm2		*CCP-14 5.7.3.4-2*
Separación mínima, $s_{mín}$ =	16 cm		
	#4@0.16		

	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 1.4.1	**PUENTE GLORIETA K2+140 - COSTADO OCCIDENTAL DISEÑO DE RIOSTRA - APOYO EJE 2**	**Rev.0 15-07-2016**

Torsión

Punto de Anáilsis, Pto =	Pto		
Torsión Ult. de Diseño, Tu =	0.00 kN-m		
Resistencia Nominal de Torsión, Tn =	0.00 kN-m		
, 0.25ϕTcr =	69.42 kN	Tu < 0,25ϕTcr - NO Tener en cuenta la torsión !	*CCP-14 5.8.2.1-3*
. del ref. transversal de torsión cerrada, p_h =	326.40 cm		
del ref. transversal de torsión cerrada, A_{oh} =	6479 cm2		
Esfuerzo torsional, v_1 =	398 kN/m2		*ACI 11.18*
Esfuerzo torsional, v_2 =	3538 kN/m2	La sección es satisfactoria !	
. del ref. transversal de torsión cerrada, A_o =	5507 cm2		*CCP-14 5.8.2*
Cant. de ref. por longitud Torsión, A_t/s =	0.00 cm2/m		
Cant. de ref. por longitud Cortante, A_v/s =	0.00 cm2/m		
Estribo - # barra =	4		
Ramas =	4		
Separación, sep_{des} =	#¡DIV/0!		
Separación, sep_{MAX} =	0.60 m		*CCP-14 5.8.2.7*
Separación, sep_{conf} =	0.24 m		*ACI 21.3.4.2*
Armadura a colocar, As_{des} =	**N.A.**		



Armadura longitudinal, Al_{des} =	0.00 cm2	*CCP-14 5.8.6.4-3*
# barra =	8	
Armadura long. adic. a colocar, Al =	**Al+0#8**	

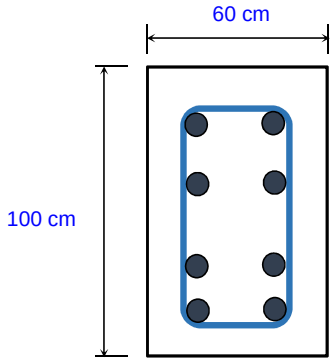
Zona de Anáilsis, Pto =	Superior	Inferior
Armadura Long. Flexion + Torsión, Al_{def} =	25.30 cm2	25.30 cm2
# barra =	7	7
Armadura long. **TOTAL** a colocar, Al =	**7#7**	**7#7**

	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 1.4.1	PUENTE GLORIETA K2+140 - COSTADO OCCIDENTAL DISEÑO DE RIOSTRA - APOYO EJE 3	Rev.0 15-07-2016

DISEÑO DE VIGA RIOSTRA APOYOS EXTERNOS

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Ancho de la sección, b =	60 cm
Altura de la sección, h =	100 cm
Altura sección (cortante y torsión), h´ =	100 cm
Recubrimiento superior, rec_{sup} =	4.0 cm
Recubrimiento inferior, rec_{inf} =	4.0 cm
Recubrimiento lateral, rec_l =	4.0 cm
Coef. red. resistencia (flexión), =	0.90
Coef. red. resistencia (cortante-torsión), =	0.90



Comentarios:

- Diseño de una viga cabezal rectangular en hormigón para la subestructura del Puente.
- Criterios LRFD aplicables:
  Flexión, Cortante, Torsión, Fisuración y Refuerzo de piel.

Para diseño por el Estado Límite de Resistencia:

Solicitación mayorada total, Q =	$Q=\sum\eta_i\varphi_i Q_i$	(CCP-14 3.4.1-1)
Modificador de las cargas =	η_i	(CCP-14 1.3.2)
Factores de carga especificados =	φ_i	(CCP-14 Tabla 3.4.1-1 y 3.4.1-2)
Solicitaciones de las cargas =	Q_i	

Flexión	Momento (-) SUP:	Momento (+) INF:	Cortante:	Torsión:
Punto de Anáilsis, Pto =	Pto	CL	Pto	Pto
Cargas actuantes Últimas, P =	317.3 kN	256.5 kN	373.5 kN	0.0 kN

	Momento (-) SUP:	Momento (+) INF:		
Punto de Anáilsis, Pto =	Pto	CL		
Momento último de diseño, Mu =	317.3 kN-m	256.5 kN-m		
Momento crítico, Mcr =	393.7 kN-m	393.7 kN-m		*CCP-14 5.7.3.3.2-1*
# barra =	7	7		
Altura efectiva, d =	94.89 cm	94.89 cm		
Cuantía, ρ =	0.0016	0.0013		
1.33*ρ =	0.0021	0.0017		
ρ_{Mcr} =	0.0020	0.0020		
Cuantía seleccionada, ρ_{Selec} =	0.0020	0.0017		
Área de la armadura, As_{des} =	11.37 cm2	9.80 cm2		
Área de la armadura, $As_{mín1}$ =	14.35 cm2	14.35 cm2	$As_{,mín} = 0.25\sqrt{f'_c}bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Área de la armadura, $As_{mín2}$ =	18.98 cm2	18.98 cm2	$As_{,mín} = 1.4bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Armadura a colocar, As_{des} =	**5#7**	**5#7**		
Separación Mínima, $Sep_{(mín)}$ =	6.02 cm	6.02 cm		*CCP-14 5.10.3.1.1*
Colocación del refuerzo =	OK !	OK !		

ANI Agencia Nacional de Infraestructura · CONSORCIO SH · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 1.4.1	**PUENTE GLORIETA K2+140 - COSTADO OCCIDENTAL DISEÑO DE RIOSTRA - APOYO EJE 3**	**Rev.0 15-07-2016**

Cortante:

Punto de Anáilsis, Pto =	Pto		
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	373.47 kN		
Esfuerzo Cortante Ult. de Diseño, v_u =	728.9 kN/m2		*CCP-14 5.8.2.9-1*
Altura efectiva, d´ =	94.89 cm		
Resist. al corte por el hormigón, Vc =	450.09 kN	Vc=0,083β√(f´c)bd	*CCP-14 5.8.3.3-3*
Vs =	0.00 kN	La sección no requiere refuerzo a cortante !	
# barra =	4		
Ramas =	4		
Area de la armadura mín, $Av_{mín}$ =	1.25 cm2		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Area de la armadura prop., Av_{prop} =	5.16 cm2	OK !	
Separación, sep_{des} =	N.A.		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Separación, sep_{MAX} =	0.60 m		*CCP-14 5.8.2.7*
Separación, sep_{conf} =	0.24 m		*ACI 21.3.4.2*
Separación, sep_{def} =	0.20 m	OK !	
Armadura a colocar, As_{des} =	**1E4r#4@0.2**		

Fisuración	**Armadura SUP:**	**Armadura INF:**		
Factor de Exposición, φ_e =	1.00	1.00		*CCP-14 5.7.3.4-1*
Altura de hormigón desde la fibra ext., dc =	4.35 cm	4.35 cm		
Proporción de la tensión, βs =	1.06	1.06	βs = 1+(dc/(0.7(h-dc)	
Espaciamiento prom. del refuerzo, s <	3978.67 cm	3978.67 cm	s <= (123000φe)/(βs*fss)-2dc	*CCP-14 5.7.3.4-1*
Sep. de la armadura adoptada, sep =	12.45 cm	12.45 cm		
Momento para cargas de servicio, Ms =	1.00 kN-m	1.00 kN-m		
Dist. de fibra extr. comp. a eje neutro, c =	76.33 cm	76.33 cm		
Relación de módulos de elasticidad, n =	8	8		
Inercia respecto E.N. sección, I =	207274 cm4	207274 cm4		
Tensión de tracción en la armadura, f_{ss} =	2.90 Mpa	2.90 Mpa	fs=Mscn/I	
	OK !	OK !		

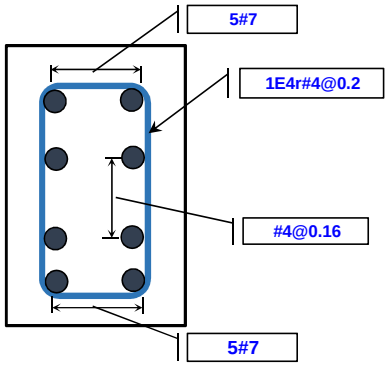
Refuerzo de piel - Skin reinforcement

h > 100 cm, Requiere =	SI		*CCP-14 5.7.3.4-2*
# barra =	4		
Armadura de piel, A_{sk} =	1.87 cm2		*CCP-14 5.7.3.4-2*
Separación mínima, $s_{mín}$ =	16 cm		
	#4@0.16		

	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 1.4.1	**PUENTE GLORIETA K2+140 - COSTADO OCCIDENTAL DISEÑO DE RIOSTRA - APOYO EJE 3**	**Rev.0 15-07-2016**

Torsión

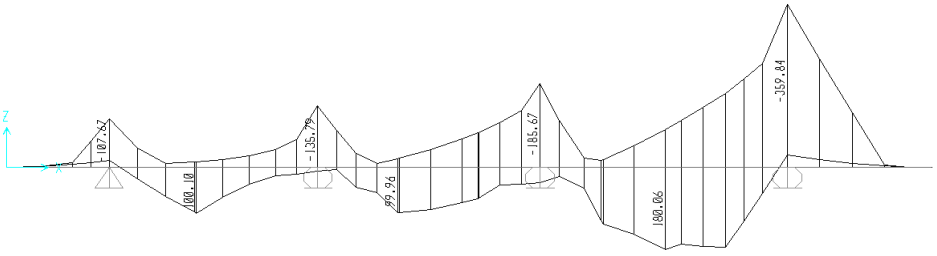
Punto de Anáilsis, Pto =	Pto		
Torsión Ult. de Diseño, Tu =	0.00 kN-m		
Resistencia Nominal de Torsión, Tn =	0.00 kN-m		
, 0.25ϕTcr =	43.93 kN	Tu < 0,25ϕTcr - NO Tener en cuenta la torsión !	*CCP-14 5.8.2.1-3*
. del ref. transversal de torsión cerrada, p_h =	286.40 cm		
del ref. transversal de torsión cerrada, A_{oh} =	4647 cm2		
Esfuerzo torsional, v_1 =	656 kN/m2		*ACI 11.18*
Esfuerzo torsional, v_2 =	3538 kN/m2	La sección es satisfactoria !	
. del ref. transversal de torsión cerrada, A_o =	3950 cm2		*CCP-14 5.8.2*
Cant. de ref. por longitud Torsión, A_t/s =	0.00 cm2/m		
Cant. de ref. por longitud Cortante, A_v/s =	0.00 cm2/m		
Estribo - # barra =	4		
Ramas =	4		
Separación, sep_{des} =	#¡DIV/0!		
Separación, sep_{MAX} =	0.60 m		*CCP-14 5.8.2.7*
Separación, sep_{conf} =	0.24 m		*ACI 21.3.4.2*
Armadura a colocar, As_{des} =	**N.A.**		



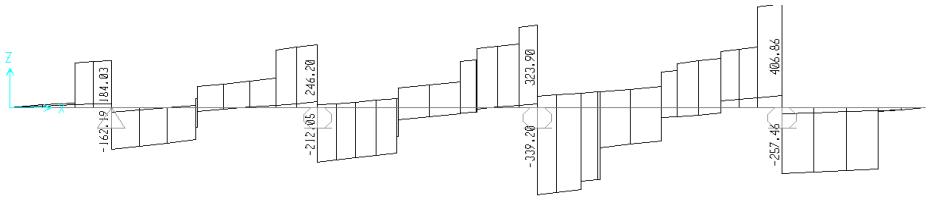
Armadura longitudinal, Al_{des} =	0.00 cm2	*CCP-14 5.8.6.4-3*
# barra =	8	
Armadura long. adic. a colocar, Al =	**Al+0#8**	

Zona de Anáilsis, Pto =	Superior	Inferior
Armadura Long. Flexion + Torsión, Al_{def} =	18.98 cm2	18.98 cm2
# barra =	7	7
Armadura long. **TOTAL** a colocar, Al =	**5#7**	**5#7**

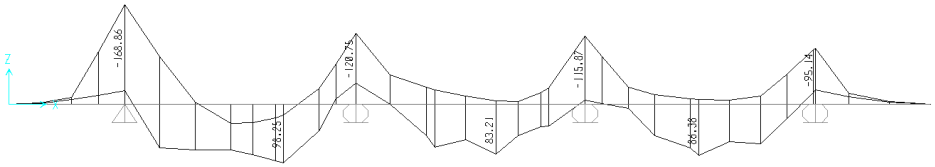
MOMENTO (+) Y (-) RIOSTRA APOYO EJE 1 - ENVOLVENTE TOTAL (kN-m)



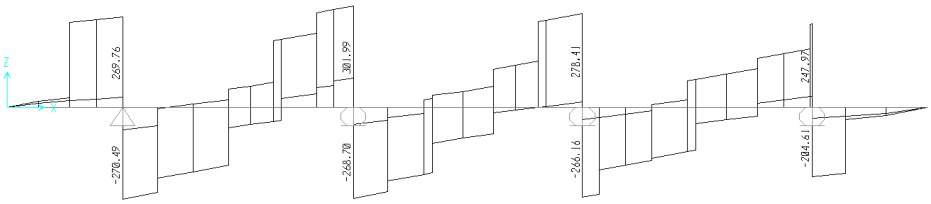
CORTANTE RIOSTRA APOYO EJE 1 - ENVOLVENTE TOTAL (kN)



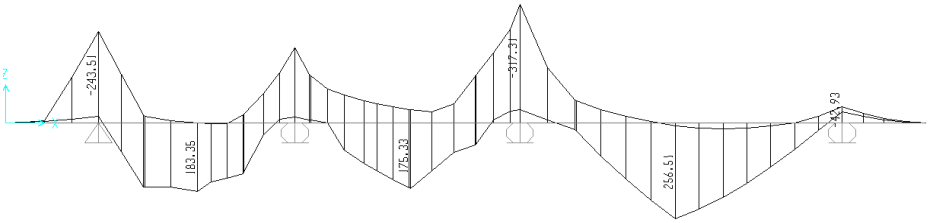
MOMENTO (+) Y (-) RIOSTRA APOYO EJE 2 - ENVOLVENTE TOTAL (kN-m)



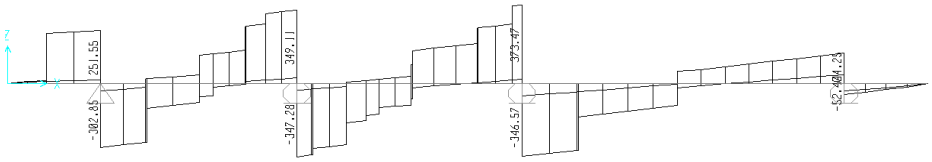
CORTANTE RIOSTRA APOYO EJE 2 - ENVOLVENTE TOTAL (kN)



MOMENTO (+) Y (-) RIOSTRA APOYO EJE 3 - ENVOLVENTE TOTAL (kN-m)



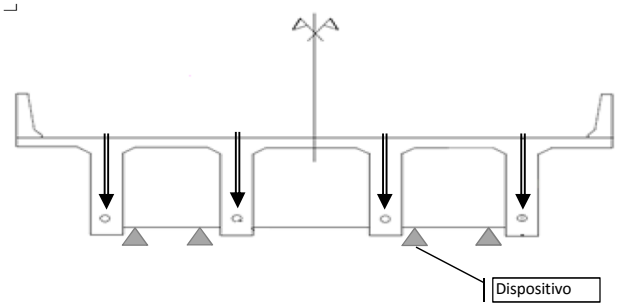
CORTANTE RIOSTRA APOYO EJE 3 - ENVOLVENTE TOTAL (kN)



DISEÑO DE RIOSTRA INTERMEDIA

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Ancho de la sección, b =	20 cm
Altura de la sección, h =	100 cm
Recubrimiento superior, rec_{sup} =	4.0 cm
Recubrimiento inferior, rec_{inf} =	4.0 cm
Recubrimiento lateral, rec_{l} =	4.0 cm
Coef. red. resistencia (flexión), =	0.90
Coef. red. resistencia (cortante), =	0.90



Comentarios:

-Diseño de una viga diafragma para un tablero de hormigón.
- Criterios LRFD aplicables:
  A menos que se especifique lo contrario, se deberán proveer diafragmas en los estribos, pilas y uniones articuladas para resistir las fuerzas laterales y transmitir las cargas a los puntos de apoyo. (CCP-14 5.13.2.2)

Para diseño por el Estado Límite de Resistencia:

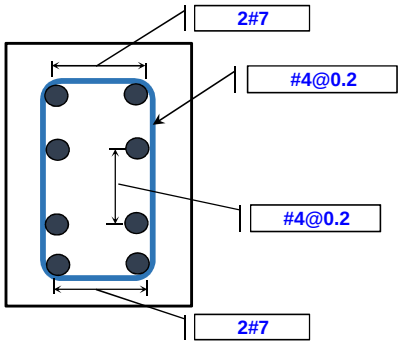
Solicitación mayorada total, Q =	$Q=\sum \eta_i \varphi_i Q_i$	(CCP-14 3.4.1-1)
Modificador de las cargas =	η_i	(CCP-14 1.3.2)
Factores de carga especificados =	φ_i	(CCP-14 Tabla 3.4.1-1 y 3.4.1-2)
Solicitaciones de las cargas =	Q_i	

Flexión	Momento (-) SUP:	Momento (+) INF:	Cortante:	Factores de Carga,
Punto de Anáilsis, Pto =	Pto	CL	Eje	
Cargas actuantes, P =	0.00 kN-m	0.00 kN-m	0.00 kN	1.00

	Momento (-) SUP:	Momento (+) INF:		
Punto de Anáilsis, Pto =	Pto	CL		
Momento último de diseño, Mu =	0.00 kN-m	0.00 kN-m		
Momento crítico, Mcr =	131.23 kN-m	131.23 kN-m		
# barra =	7	7		
Altura efectiva, d =	94.89 cm	94.89 cm		
Cuantía, ρ =	0.0000	0.0000		
1.33*ρ =	0.0000	0.0000		
ρ_{Mcr} =	0.0020	0.0020		
Cuantía seleccionada, ρ_{Selec} =	0.0020	0.0020		
Área de la armadura, As_{des} =	3.79 cm2	3.79 cm2		
Área de la armadura, $As_{mín1}$ =	4.78 cm2	4.78 cm2	$As_{mín} = 0.25\sqrt{f'_c}bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Área de la armadura, $As_{mín2}$ =	6.33 cm2	6.33 cm2	$As_{mín} = 1.4bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Área de la armadura, 1.33*As=	0.00 cm2	0.00 cm2		*ACI 10.5.3*
Armadura a colocar, As_{des} =	**2#7**	**2#7**		
Separación Mínima, $Sep_{(mín)}$ =	6.02 cm	6.02 cm		*CCP-14 5.10.3.1*
Colocación del refuerzo =	OK !	OK !		

Cortante - Barras perpendiculares al refuerzo de flexión:

Cortante máximo, $Vn_{máx}$ =	750.15 kN	$Vn=0,83\sqrt{(f'_c)}bd$	*ACI 11.7.3*
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	0.00 kN	OK !	
Separación mínima, $s_{máx}$ =	24 cm	Mín(d/4,30cm)	*CCP14 5.13.2.3.*
Separación adoptada, s_{adopt} =	20 cm	OK !	
Área de acero, A_v =	0.52 cm2	$A_v > (0.83*bw*s)/(\Phi*fy)$	*CCP14 5.13.2.3.*
# barra =	4	OK !	
Armadura a colocar, As_{dis} =	**#4@0.2**		



Cortante - Barras paralelas al refuerzo de flexión:

Separación mínima, $s_{2\ mín}$ =	30 cm	Mín(d/3,30cm)	*CCP14 5.13.2.3.*
Separación adoptada, s_{adopt} =	20 cm	OK !	
Área de acero, A_{vh} =	0.66 cm2	$A_v > (0.83*bw*s)/(\Phi*fy)$	*CCP14 5.13.2.3.*
# barra =	4	OK !	
Armadura a colocar, As_{dis} =	**#4@0.2**		

ANI / CONSORCIO SH / CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 1.5	**PUENTE GLORIETA K2+140 - COSTADO OCCIDENTAL DISEÑO DE NEOPRENO - L 14.5m**	**Rev.0 15-07-2016**

DISEÑO DE DISPOSITIVO DE APOYO - NEOPRENO

Datos de entrada:

REF. CCP-14

Carga Muerta, PD =	340.00 kN	76.44 kip	
Carga Viva, PL =	505.00 kN	113.53 kip	
Ancho inferior de la viga, A_{viga} =	50.00 cm	19.69 in	
Longitud de la viga, L_{viga} =	14.50 m	47.57 ft	
Dureza del elastómero =	60	60	*T 14.7.6.2-1*
Modulo Cortante del Elastómero, G =	1137.63 kN/m2	0.165 ksi	*T 14.7.6.2-1*
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	248.21 MPa	36.00 ksi	

Comentarios:

- Diseño de un apoyo elastomérico reforzado.
- Criterios LRFD aplicables:
  - Método A (CCP-14)
- Apoyos elastoméricos reforzados con acero estarán constituidos por capas alternas de acero de refuerzo y el elastómero unidas entre sí. (CCP-14 14.7.6.1)

Corte

Longitud de la viga, L_{viga} =	14.50 m	47.57 in		
$T_{MaxDesign}$-$T_{MinDesign}$ =	5.6 °C	42 °F		T 3.12.2.1-1
Coeficiente de expansión térmica, α =	0.000011 mm/°C	0.000006 in/°F		*5.4.2.2*
Coef. fluencia y dilatación hormigón, S_{crsh} =	0.0003 cm/cm	0.0003 in/in		
Def. de corte total máxima, Δ_s =	0.80 cm	0.32 in		
Espesor total del elastómero mín., $h_{rt\ min}$ =	1.92 cm	0.76 in	OK !	
Espesor adoptado, h_{ri} =	1.40 cm	0.55 in		
Espesor capa ext. del elastómero, h_{cover} =	0.75 cm	0.30 in	hcover<0.7*hri OK !	*14.7.6.1*
Espesor de la capa de refuerzo, h_s =	0.30 cm	0.118 in		*14.7.5.3.5-2*
Número de capas interiores req, n_{req} =	0.30	0.30		
Número de capas interiores req, n_{adopt} =	1	1		
Espesor total del elastómero, h_{rt} =	2.90 cm	1.14 in	$h_{rt} \geq 2\Delta_S$	*14.7.5.3-2-1*
Altura total del elastómero reforzado, H =	3.50 cm	1.38 in	OK !	

Esfuerzo de compresión

Carga Total, PT =	845.00 kN	189.96 kip		*14.7.6.3.2*
Esfuerzo de compresión, σ_s =	< 8618.4 kN/m2	< 1.25 ksi		*14.7.6.3.2-2*
Area requerida, Areq =	980.46 cm2	151.97 in2		
Ancho del elastómero, W =	35.00 cm	13.78 in	Para ancho de viga de 50cm	
Largo del elastómero, L_{calc} =	28.01 cm	11.03 in		
Largo del elastómero, L_{adopt} =	35.00 cm	13.78 in		

Factor de Forma para una capa interna

Factor de forma capa interna ,S_i =	6.25	6.25	$S_i = \frac{LW}{2h_{ri}(L+W)}$	
Esfuerzo de compresión por PT, σ_s =	6897.96 kN/m2	1.00 ksi		
, 1.25GS_i =	8887.77 kN/m2	1.29 ksi	OK !	*14.7.5.1-1*

Factor de Forma para una capa externa

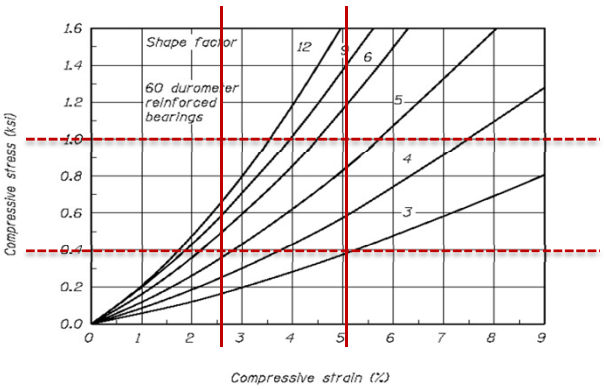
Factor de forma capa interna ,S_i =	11.67	11.67	$S_i = \frac{LW}{2h_{ri}(L+W)}$	
Esfuerzo de compresión por PT, σ_s =	6897.96 kN/m2	1.00 ksi		
, 1.25GS_i =	16590.51 kN/m2	2.41	OK !	*14.7.5.1-1*

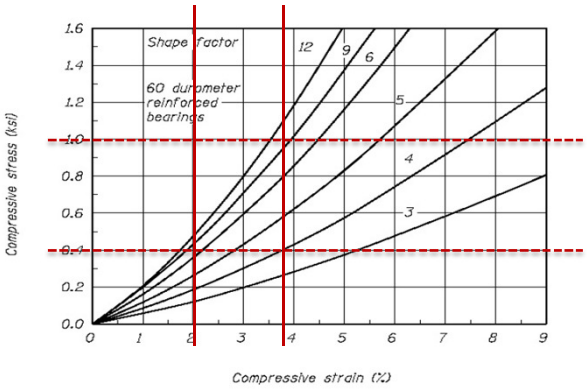
Estabilidad del Apoyo elastomérico

, L/3 =	11.67 cm	4.59 in		
, W/3 =	11.67 cm	4.59 in	OK ! H>L/3 y H>W/3	*14.7.6.3.6*
, S_i^2/n =	19.53	19.53	OK !	*C14.7.6.1*

Deflexión de Compresión

Esfuerzo de compresión por PT, σ_s =	6897.96 kN/m2	1.00 ksi	*14.7.6.3.2-2*
Esfuerzo de compresión por LL, σ_L =	4122.45 kN/m2	0.60 ksi	
Esfuerzo de compresión por DL, σ_D =	2775.51 kN/m2	0.40 ksi	





C14.7.6.3.3-1

CAPA	TIPO DE CARGA	S	ESFUERZO DE COMPRESIÓN		STRAIN
INTERNA	Carga Muerta	6.25	2775.51 kN/m2	0.40 ksi	2.3%
	Carga Total	6.25	6897.96 kN/m2	1.00 ksi	4.5%
EXTERNA	Carga Muerta	11.67	2775.51 kN/m2	0.40 ksi	1.8%
	Carga Total	11.67	6897.96 kN/m2	1.00 ksi	3.6%

Deflexión por carga total, δ_T =	0.12 cm	0.046 in		*14.7.5.3.6-1*
Deflexión por carga muerta, δ_{DL} =	0.06 cm	0.023 in		
Deflexión por carga viva, δ_{LL} =	0.06 cm	0.023 in		
Deflexión por creep @ 25 años, Cd =	0.35	0.35		*T 14.7.6.2-1*
Deflexión por creep, δ_{CR} =	0.02 cm	0.008 in		
Deflexión por creep + carga viva, δ_{CRLL} =	0.08 cm	0.031 in	OK !	*C14.7.5.3.6*
Deflexión de comp. capa interna, ε_{int} =	0.11 cm	0.045	OK !	*14.7.6.3.3*

Anclaje

Modulo Cortante del Elastómero, G =	1137.63 kN/m2	0.165 ksi	*T 14.7.6.2-1*
Deformación de cortante, Δ_U =	0.96	0.38 in	
Area en planta del elastómero, A =	1225.00 cm2	189.88 in2	
Carga lateral trasmitida por apoyos, H_{bu} =	69.68 kN/m2	15.66 kip	

Fuerza vertical mín por cargas perm., Psd =	340.00 kN	76.44 kip	
Esfuerzo de compresión por DL, σ_D =	2775.51 kN/m2	0.40 ksi	No se requiere anclaje σ > 0.20 ksi !

Refuerzo

Espesor de la capa de refuerzo, h_s =	0.30 cm	0.118 in		*14.7.5.3.5-2*
Espesor adoptado, h_{max} =	1.40 cm	0.55 in		
Constante Umbral de fatiga, ΔF_{TH} =	165474.2 kN/m2	24.00 ksi		*T 6.6.1.2.5-3*
Espesor capa ELS, hs >	0.12 cm	0.046 in		*14.7.5.3.5-1*
Espesor capa ELF, hs >	0.07 cm	0.027 in	OK !	*14.7.5.3.5-2*

- At the service limit state:

$$h_s \geq \frac{3h_{ri}\sigma_s}{F_y}$$

- At the fatigue limit state:

$$h_s \geq \frac{2h_{ri}\sigma_L}{\Delta F_{TH}}$$

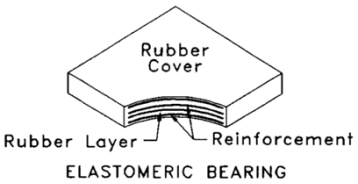
Rotación

En la cuarta edición de la AASSHTO LRFD, los límites de esfuerzo para el acero de apoyos de elastómero diseñados con el Método A se incrementaron en un 25 por ciento. Este incremento se basó en la aplicación de las ecuaciones del Método B con una rotación supuesta en el estado límite de servicio de 0.02 radianes para determinar los efectos de deformación unitaria de la rotación y la capacidad de reserva resultante para esfuerzos axiales (Stanton et al., 2007). Por lo tanto, el diseño para rotación en el Método A está implícito en los límites geométricos y de esfuerzo dados. (CCP-14 C14.7.6.1)

	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 1.5	**PUENTE GLORIETA K2+140 - COSTADO OCCIDENTAL DISEÑO DE NEOPRENO - L 14.5m**	**Rev.0 15-07-2016**

RESUMEN FINAL DEL DISEÑO

Ancho del Apoyo, W =	35.00 cm
Largo del Apoyo, L =	35.00 cm
Espesor de una capa interna, h_{ri} =	1.40 cm
Espesor capa ext. del elastómero, h_{cover} =	0.75 cm
Número de capas interiores, n =	1
Espesor total del elastómero, h_{rt} =	2.90 cm
Espesor de la capa de refuerzo, h_s =	0.30 cm
Espesor total del apoyo, H_{apoyo} =	3.50 cm



ELASTOMERIC BEARING

ANI / CONSORCIO SH / CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 1.5	**PUENTE GLORIETA K2+140 - COSTADO OCCIDENTAL DISEÑO DE NEOPRENO - L 16m**	**Rev.0 15-07-2016**

DISEÑO DE DISPOSITIVO DE APOYO - NEOPRENO

Datos de entrada:

REF. CCP-14

Carga Muerta, PD =	400.00 kN	89.92 kip	
Carga Viva, PL =	610.00 kN	137.13 kip	
Ancho inferior de la viga, A_{viga} =	50.00 cm	19.69 in	
Longitud de la viga, L_{viga} =	16.00 m	52.49 ft	
Dureza del elastómero =	60	60	*T 14.7.6.2-1*
Modulo Cortante del Elastómero, G =	1137.63 kN/m2	0.165 ksi	*T 14.7.6.2-1*
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	248.21 MPa	36.00 ksi	

Comentarios:

- Diseño de un apoyo elastomérico reforzado.
- Criterios LRFD aplicables:
  - Método A (CCP-14)
- Apoyos elastoméricos reforzados con acero estarán constituidos por capas alternas de acero de refuerzo y el elastómero unidas entre sí. (CCP-14 14.7.6.1)

Corte

Longitud de la viga, L_{viga} =	16.00 m	52.49 in		
$T_{MaxDesign}$-$T_{MinDesign}$ =	5.6 °C	42 °F		T 3.12.2.1-1
Coeficiente de expansión térmica, α =	0.000011 mm/°C	0.000006 in/°F		*5.4.2.2*
Coef. fluencia y dilatación hormigón, S_{crsh} =	0.0003 cm/cm	0.0003 in/in		
Def. de corte total máxima, Δ_s =	0.88 cm	0.35 in		
Espesor total del elastómero mín., $h_{rt\ min}$ =	2.12 cm	0.83 in	OK !	
Espesor adoptado, h_{ri} =	1.40 cm	0.55 in		
Espesor capa ext. del elastómero, h_{cover} =	0.75 cm	0.30 in	hcover<0.7*hri OK !	*14.7.6.1*
Espesor de la capa de refuerzo, h_s =	0.30 cm	0.118 in		*14.7.5.3.5-2*
Número de capas interiores req, n_{req} =	0.44	0.44		
Número de capas interiores req, n_{adopt} =	1	1		
Espesor total del elastómero, h_{rt} =	2.90 cm	1.14 in	$h_{rt} \geq 2\Delta_S$	*14.7.5.3-2-1*
Altura total del elastómero reforzado, H =	3.50 cm	1.38 in	OK !	

Esfuerzo de compresión

Carga Total, PT =	1010.00 kN	227.06 kip		*14.7.6.3.2*
Esfuerzo de compresión, σ_s =	< 8618.4 kN/m2	< 1.25 ksi		*14.7.6.3.2-2*
Area requerida, Areq =	1171.90 cm2	181.65 in2		
Ancho del elastómero, W =	35.00 cm	13.78 in	Para ancho de viga de 50cm	
Largo del elastómero, L_{calc} =	33.48 cm	13.18 in		
Largo del elastómero, L_{adopt} =	35.00 cm	13.78 in		

Factor de Forma para una capa interna

Factor de forma capa interna ,S_i =	6.25	6.25	$S_i = \frac{LW}{2h_{ri}(L+W)}$	
Esfuerzo de compresión por PT, σ_s =	8244.90 kN/m2	1.20 ksi		
, 1.25GS_i =	8887.77 kN/m2	1.29 ksi	OK !	*14.7.5.1-1*

Factor de Forma para una capa externa

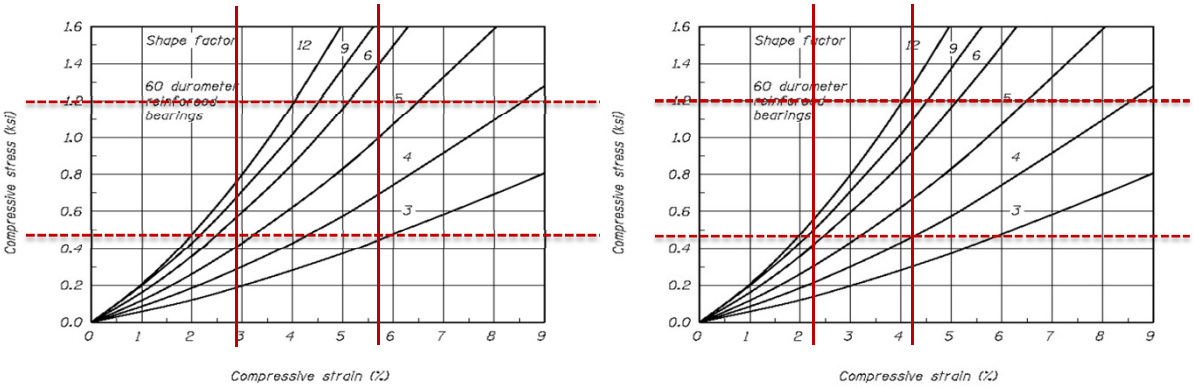
Factor de forma capa interna ,S_i =	11.67	11.67	$S_i = \frac{LW}{2h_{ri}(L+W)}$	
Esfuerzo de compresión por PT, σ_s =	8244.90 kN/m2	1.20 ksi		
, 1.25GS_i =	16590.51 kN/m2	2.41	OK !	*14.7.5.1-1*

Estabilidad del Apoyo elastomérico

, L/3 =	11.67 cm	4.59 in		
, W/3 =	11.67 cm	4.59 in	OK ! H>L/3 y H>W/3	*14.7.6.3.6*
, S_i^2/n =	19.53	19.53	OK !	*C14.7.6.1*

Deflexión de Compresión

Esfuerzo de compresión por PT, σ_s =	8244.90 kN/m2	1.20 ksi	*14.7.6.3.2-2*
Esfuerzo de compresión por LL, σ_L =	4979.59 kN/m2	0.72 ksi	
Esfuerzo de compresión por DL, σ_D =	3265.31 kN/m2	0.47 ksi	



C14.7.6.3.3-1

CAPA	TIPO DE CARGA	S	ESFUERZO DE COMPRESIÓN		STRAIN
INTERNA	Carga Muerta	6.25	3265.31 kN/m2	0.47 ksi	2.5%
	Carga Total	6.25	8244.90 kN/m2	1.20 ksi	5.1%
EXTERNA	Carga Muerta	11.67	3265.31 kN/m2	0.47 ksi	2.0%
	Carga Total	11.67	8244.90 kN/m2	1.20 ksi	4.0%

Deflexión por carga total, δ_T =	0.13 cm	0.052 in		*14.7.5.3.6-1*
Deflexión por carga muerta, δ_{DL} =	0.07 cm	0.026 in		
Deflexión por carga viva, δ_{LL} =	0.07 cm	0.026 in		
Deflexión por creep @ 25 años, Cd =	0.35	0.35		*T 14.7.6.2-1*
Deflexión por creep, δ_{CR} =	0.02 cm	0.009 in		
Deflexión por creep + carga viva, δ_{CRLL} =	0.09 cm	0.035 in	OK !	*C14.7.5.3.6*
Deflexión de comp. capa interna, ε_{int} =	0.13 cm	0.051	OK !	*14.7.6.3.3*

Anclaje

Modulo Cortante del Elastómero, G =	1137.63 kN/m2	0.165 ksi	*T 14.7.6.2-1*
Deformación de cortante, Δ_U =	1.06	0.42 in	
Area en planta del elastómero, A =	1225.00 cm2	189.88 in2	
Carga lateral trasmitida por apoyos, H_{bu} =	69.68 kN/m2	15.66 kip	

Fuerza vertical mín por cargas perm., Psd =	400.00 kN	89.92 kip	
Esfuerzo de compresión por DL, σ_D =	3265.31 kN/m2	0.47 ksi	No se requiere anclaje σ > 0.20 ksi !

Refuerzo

Espesor de la capa de refuerzo, h_s =	0.30 cm	0.118 in		*14.7.5.3.5-2*
Espesor adoptado, h_{max} =	1.40 cm	0.55 in		
Constante Umbral de fatiga, ΔF_{TH} =	165474.2 kN/m2	24.00 ksi		*T 6.6.1.2.5-3*
Espesor capa ELS, hs >	0.14 cm	0.055 in		*14.7.5.3.5-1*
Espesor capa ELF, hs >	0.08 cm	0.033 in	OK !	*14.7.5.3.5-2*

- At the service limit state:

$$h_s \geq \frac{3h_{ri}\sigma_s}{F_y}$$

- At the fatigue limit state:

$$h_s \geq \frac{2h_{ri}\sigma_L}{\Delta F_{TH}}$$

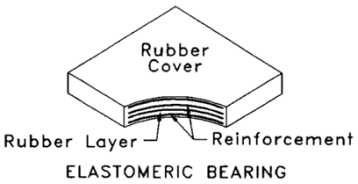
Rotación

En la cuarta edición de la AASSHTO LRFD, los límites de esfuerzo para el acero de apoyos de elastómero diseñados con el Método A se incrementaron en un 25 por ciento. Este incremento se basó en la aplicación de las ecuaciones del Método B con una rotación supuesta en el estado límite de servicio de 0.02 radianes para determinar los efectos de deformación unitaria de la rotación y la capacidad de reserva resultante para esfuerzos axiales (Stanton et al., 2007). Por lo tanto, el diseño para rotación en el Método A está implícito en los límites geométricos y de esfuerzo dados. (CCP-14 C14.7.6.1)

	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 1.5	**PUENTE GLORIETA K2+140 - COSTADO OCCIDENTAL DISEÑO DE NEOPRENO - L 16m**	**Rev.0 15-07-2016**

RESUMEN FINAL DEL DISEÑO

Ancho del Apoyo, W =	35.00 cm
Largo del Apoyo, L =	35.00 cm
Espesor de una capa interna, h_{ri} =	1.40 cm
Espesor capa ext. del elastómero, h_{cover} =	0.75 cm
Número de capas interiores, n =	1
Espesor total del elastómero, h_{rt} =	2.90 cm
Espesor de la capa de refuerzo, h_s =	0.30 cm
Espesor total del apoyo, H_{apoyo} =	3.50 cm



ELASTOMERIC BEARING

REFUERZO PARA MOMENTO NEGATIVO LONGITUDINAL EN EL APOYO 2

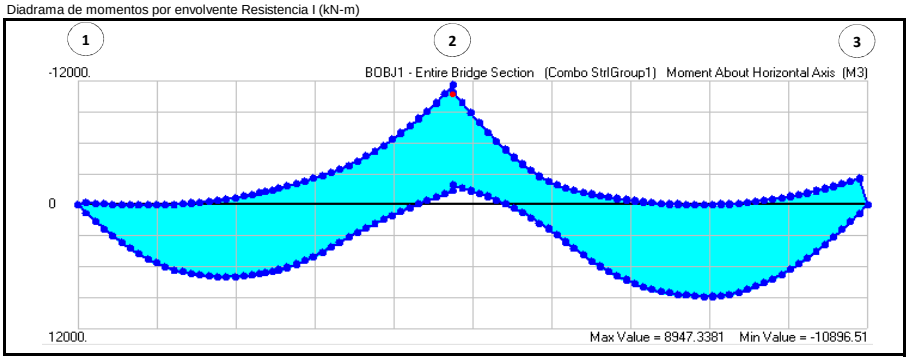
Propiedades de los materiales

fc = 28 MPa
fy = 420 MPa

Sección Equivalente a la Viga Cajon

b = 810 cm
h = 100 cm
rec = 5 cm

Diadrama de momentos por envolvente Resistencia I (kN-m)



Momento último de diseño, Mu =	10896	kN-m	
Momento crítico, Mcr =	5314.79	kN-m	*CCP-14 5.7.3.3.2-1*
# barra =	8		
Altura efectiva, d =	93.73	cm	
Coef. red. resistencia (flexión), Φ =	0.90		
Cuantía, ρ =	0.0043		
1.33*ρ =	0.0057		
ρ Mcr =	0.0020		
Cuantía seleccionada, ρ Selec =	0.0043		
Área de la armadura, Asdes =	324.54	cm²	
Armadura a colocar, Asdes =	**64#8**		

REFUERZO PARA MOMENTO POSITIVO LONGITUDINAL EN EL CENTRO DE LA LUZ

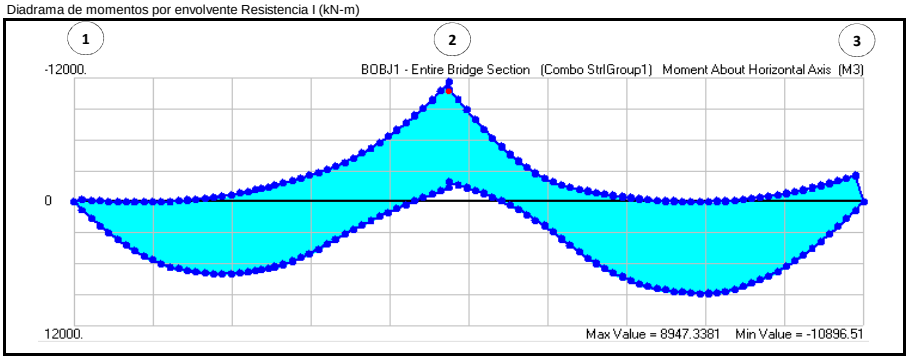
Propiedades de los materiales

fc = 28 MPa
fy = 420 MPa

Sección Equivalente a la Viga Cajon

b = 1042 cm
h = 100 cm
rec = 4 cm

Diadrama de momentos por envolvente Resistencia I (kN-m)



Momento último de diseño, Mu =	7027.73	kN-m	8947.34	kN-m	
Momento crítico, Mcr =	6837.04	kN-m	6837.04	kN-m	*CCP-14 5.7.3.3.2-1*
# barra =	10		10		
Altura efectiva, d =	94.39	cm	94.39	cm	
Coef. red. resistencia (flexión), Φ =	0.90		0.90		
Cuantía, ρ =	0.0021		0.0027		
1.33*ρ =	0.0028		0.0035		
ρ Mcr =	0.0020		0.0020		
Cuantía seleccionada, ρ Selec =	0.0021		0.0027		
Área de la armadura, Asdes =	204.17	cm²	261.16	cm²	
Armadura a colocar, Asdes =	**25#10**		**32#10**		

DISEÑO A FLEXIÓN VIGA REFORZADA CADA L/10 - MOMENTO NEGATIVO

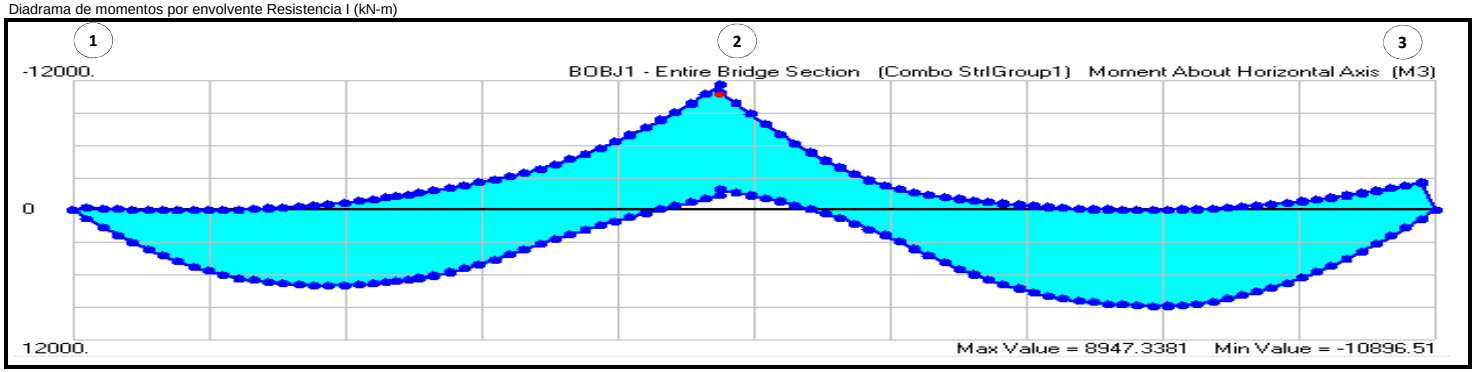
Propiedades de los materiales

fc = 28 MPa
fy = 420 MPa

Sección Equivalente a la Viga Cajon

b = 810 cm
h = 100 cm
rec = 5 cm
L1 = 14.5 m
L2 = 16 m

Diadrama de momentos por envolvente Resistencia I (kN-m)



Distancia =	0	1.45	2.9	4.35	5.8	7.25	8.7	10.15	11.6	13.05	14.5	16.1	17.7	19.3	20.9	22.5	24.1	25.7	27.3	28.9	30.5	
Momento último de diseño, Mu =	0	0	0	160	571	1286	2271	3483	5436	8143	10897	6358	2992	1324	586	148	0	168	724	1611	0	kN-m
Momento crítico, Mcr =	5314.79	5314.79	5314.79	5314.79	5314.79	5314.79	5314.79	5314.79	5314.79	5314.79	5314.79	5314.79	5314.79	5314.79	5314.79	5314.79	5314.79	5314.79	5314.79	5314.79	5314.79	kN-m
# barra =	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	6	6	6	6	6	
Altura efectiva, d =	94.05	94.05	94.05	94.05	94.05	93.73	93.73	93.73	93.73	93.73	93.73	93.73	93.73	93.73	93.73	93.73	94.05	94.05	94.05	94.05	94.05	cm
Coef. red. resistencia (flexión), Φ =	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	
Cuantía, ρ =	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0002	0.0005	0.0009	0.0013	0.0021	0.0032	0.0043	0.0025	0.0011	0.0005	0.0002	0.0001	0.0000	0.0001	0.0003	0.0006	0.0000	
1.33*ρ =	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0003	0.0007	0.0012	0.0018	0.0028	0.0042	0.0057	0.0033	0.0015	0.0007	0.0003	0.0001	0.0000	0.0001	0.0004	0.0008	0.0000	
ρ Mcr =	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	
Cuantía seleccionada, ρ Selec =	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0021	0.0032	0.0043	0.0025	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	
Área de la armadura, Asdes =	154.91	154.91	154.91	154.91	154.91	155.45	155.45	155.45	159.06	240.35	324.57	186.58	155.45	155.45	155.45	155.45	154.91	154.91	154.91	154.91	154.91	cm²
Armadura a colocar, Asdes =	55#6	55#6	55#6	55#6	55#6	31#8	31#8	31#8	32#8	48#8	64#8	37#8	31#8	31#8	31#8	31#8	55#6	55#6	55#6	55#6	55#6	

DISEÑO A FLEXIÓN VIGA REFORZADA CADA L/10 - MOMENTO POSITIVO

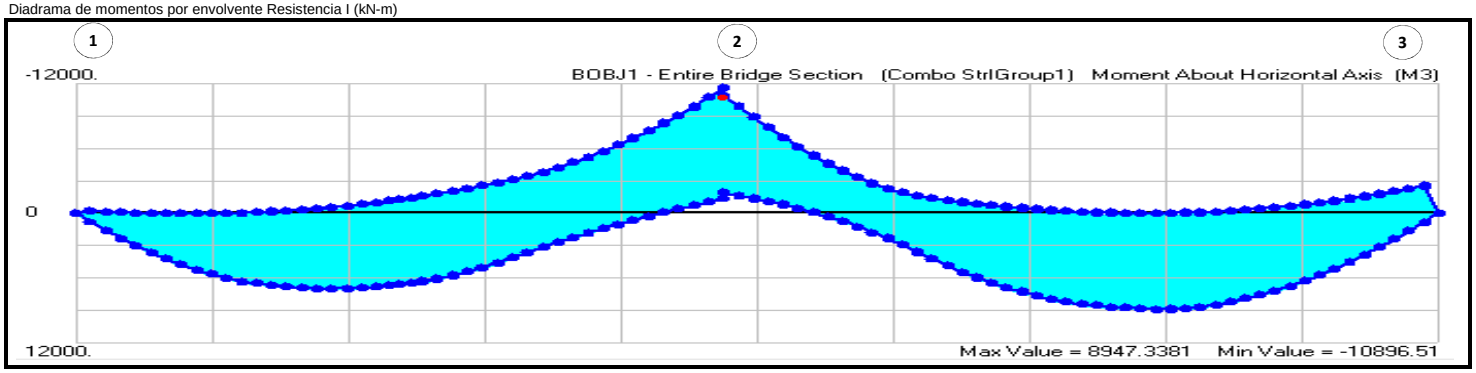
Propiedades de los materiales

fc = 28 MPa
fy = 420 MPa

Sección Equivalente a la Viga Cajon

b = 1042 cm
h = 100 cm
rec = 4 cm

Diadrama de momentos por envolvente Resistencia I (kN-m)



Distancia =	0	1.45	2.9	4.35	5.8	7.25	8.7	10.15	11.6	13.05	14.5	16.1	17.7	19.3	20.9	22.5	24.1	25.7	27.3	28.9	30.5	
Momento último de diseño, Mu =	0	3195	5502	6672	7003	6603	5515	3577	1656	0	0	0	1578	4486	7014	8457	8911	8375	6600	3719	0	kN-m
Momento crítico, Mcr =	6837.04	6837.04	6837.04	6837.04	6837.04	6837.04	6837.04	6837.04	6837.04	6837.04	6837.04	6837.04	6837.04	6837.04	6837.04	6837.04	6837.04	6837.04	6837.04	6837.04	6837.04	kN-m
# barra =	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
Altura efectiva, d =	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	cm
Coef. red. resistencia (flexión), Φ =	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	
Cuantía, ρ =	0.0000	0.0009	0.0016	0.0020	0.0021	0.0019	0.0016	0.0010	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0013	0.0021	0.0025	0.0026	0.0025	0.0019	0.0011	0.0000	
1.33*ρ =	0.0000	0.0012	0.0022	0.0026	0.0028	0.0026	0.0022	0.0014	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0006	0.0018	0.0028	0.0033	0.0035	0.0033	0.0026	0.0014	0.0000	
ρ Mcr =	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	
Cuantía seleccionada, ρ Selec =	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0021	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0021	0.0025	0.0026	0.0025	0.0020	0.0020	0.0020	
Área de la armadura, Asdes =	198.54	198.54	198.54	198.54	203.44	198.54	198.54	198.54	198.54	198.54	198.54	198.54	198.54	198.54	203.76	246.55	260.08	244.11	198.54	198.54	198.54	cm²
Armadura a colocar, Asdes =	**25#10**	**25#10**	**25#10**	**25#10**	**25#10**	**25#10**	**25#10**	**25#10**	**25#10**	**25#10**	**25#10**	**25#10**	**25#10**	**25#10**	**25#10**	**31#10**	**32#10**	**30#10**	**25#10**	**25#10**	**25#10**	

DISEÑO POR CORTANTE Y TORSIÓN

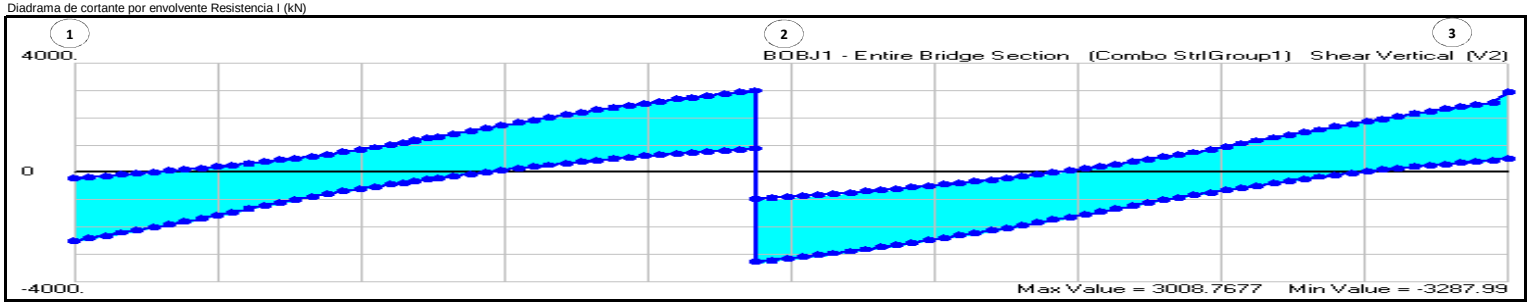
Propiedades de los materiales

fc = 28 MPa
fy = 420 MPa

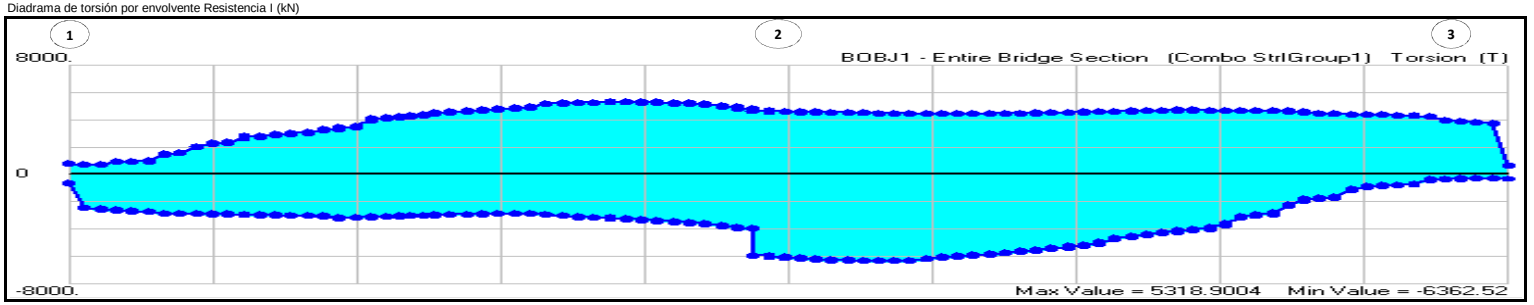
Sección Equivalente a la Viga Cajon

h = 100 cm
rec = 5 cm
L1 = 14.5 m
L2 = 16 m

Diadrama de cortante por envolvente Resistencia I (kN)



Diadrama de torsión por envolvente Resistencia I (kN)



1 2 3

TORQUE DE FISURACIÓN (Numeral 5.8.2.1 CCP-14)

Distancia =	0.00	1.45	2.90	4.35	5.80	7.25	8.70	10.15	11.60	13.05	14.50	16.10	17.70	19.30	20.90	22.50	24.10	25.70	27.30	28.90	30.50	
Espesor almas, e =	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	m
# Almas=	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Ancho del alma ajustada, bv =	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	m
Torsión Ult. de Diseño, ΦTumín =	653.00	2710.00	2905.00	3013.00	3184.00	3053.00	2927.00	2950.00	3248.00	3509.00	4978.00	5053.00	5339.00	5519.00	5401.00	4628.00	4011.00	2533.00	1022.00	353.00	322.00	kN-m
Torsión Ult. de Diseño, ΦTumáx =	764.00	968.00	2150.00	2857.00	3438.00	4299.00	4670.00	5194.00	5304.00	4224.00	4824.00	4564.00	4476.00	4462.00	4542.00	4660.00	4692.00	4647.00	4405.00	4176.00	644.00	kN-m
Torsión Ult. de Diseño, ΦTu =	764.00	2710.00	2905.00	3013.00	3438.00	4299.00	4670.00	5194.00	5304.00	4224.00	4978.00	5053.00	5339.00	5519.00	5401.00	4660.00	4692.00	4647.00	4405.00	4176.00	644.00	kN-m
Coef. red. resistencia (torsión), Φ =	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	
Factor de modificación, λ =	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
Área, Acp =	8.05	8.05	8.05	8.05	8.05	8.05	8.05	8.05	8.05	8.05	8.05	8.05	8.05	8.05	8.05	8.05	8.05	8.05	8.05	8.05	8.05	m²
Perímetro exterior de la sección, Pcp =	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	m
Área, Ao =	6.36	6.36	6.36	6.36	6.36	6.36	6.36	6.36	6.36	6.36	6.36	6.36	6.36	6.36	6.36	6.36	6.36	6.36	6.36	6.36	6.36	m²
	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	
0.25ΦTcr =	1398.13	1398.13	1398.13	1398.13	1398.13	1398.13	1398.13	1398.13	1398.13	1398.13	1398.13	1398.13	1398.13	1398.13	1398.13	1398.13	1398.13	1398.13	1398.13	1398.13	1398.13	kN-m
	No analizar torsión	Analizar torsión	Analizar torsión	Analizar torsión	Analizar torsión	Analizar torsión	Analizar torsión	Analizar torsión	Analizar torsión	Analizar torsión	Analizar torsión	Analizar torsión	Analizar torsión	Analizar torsión	Analizar torsión	Analizar torsión	Analizar torsión	Analizar torsión	Analizar torsión	Analizar torsión	No analizar torsión	

REVISIÓN DE LA SECCIÓN PARA PREVENIR EXCESIVO AGRIETAMIENTO (Numeral C.11.5.3.1 NSR-10)

Área, Aoh =	7.16	7.16	7.16	7.16	7.16	7.16	7.16	7.16	7.16	7.16	7.16	7.16	7.16	7.16	7.16	7.16	7.16	7.16	7.16	7.16	7.16	m²
Perímetro del eje del refuerzo, Ph =	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	m
(Vu/(bw*d))+((Tu*Ph)/(1.7*(Aoh)^2)) =	2395.41	2413.79	2042.31	1621.72	1387.57	1937.86	2396.43	2885.05	3246.67	3310.11	3931.92	3704.80	3436.21	3096.67	2656.04	2073.40	1690.01	2148.52	2520.86	2873.75	2385.52	
Φ*((Vc/(bw*d))+0.66*√f'c)	3933.70	3933.70	3933.70	3933.70	3933.70	3933.70	3933.70	3933.70	3933.70	3933.70	3933.70	3933.70	3933.70	3933.70	3933.70	3933.70	3933.70	3933.70	3933.70	3933.70	3933.70	
	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	

DISEÑO DEL REFUERZO TRANSVERSAL POR COMBINACIÓN DE CORTANTE Y TORSIÓN (Numeral 5.8.3.6 CCP-14)

Cortante Ult. de Diseño, ΦVumín =	2524	2088	1623	1123	675	334	4	277	519	717	3258	2985	2616	2192	1724	1242	759	357	2	265	515	kN
Cortante Ult. de Diseño, ΦVumáx =	223	27	188	449	759	1174	1603	2030	2411	2735	3009	790	565	307	15	408	806	1334	1811	2263	2541	kN
Cortante Ult. de Diseño, ΦVu =	2524	2088	1623	1123	759	1174	1603	2030	2411	2735	3258	2985	2616	2192	1724	1242	806	1334	1811	2263	2541	kN
Altura efectiva, d =	0.940	0.940	0.940	0.940	0.940	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937	0.940	0.940	0.940	0.940	0.940	m
Cortante Ult. de Diseño, ΦVu+ΦTu =	2580.51	2288.46	1837.88	1345.87	1013.31	1490.93	1947.28	2412.91	2802.02	3046.40	3624.99	3357.52	3009.60	2598.87	2122.17	1585.54	1153.07	1677.74	2136.84	2571.90	2588.64	kN
Cortante nominal, ΦVn =	7109.80	7109.80	7109.80	7109.80	7109.80	7085.99	7085.99	7085.99	7085.99	7085.99	7085.99	7085.99	7085.99	7085.99	7085.99	7085.99	7109.80	7109.80	7109.80	7109.80	7109.80	kN
Cortante de Diseño, ΦVu =	2580.51	2288.46	1837.88	1345.87	1013.31	1490.93	1947.28	2412.91	2802.02	3046.40	3624.99	3357.52	3009.60	2598.87	2122.17	1585.54	1153.07	1677.74	2136.84	2571.90	2588.64	kN
Resist. al corte por el hormigón, ΦVc =	892.17	892.17	892.17	892.17	892.17	889.18	889.18	889.18	889.18	889.18	889.18	889.18	889.18	889.18	889.18	889.18	892.17	892.17	892.17	892.17	892.17	kN
	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	
Esfuerzo Cortante Ult. de Diseño, vu =	2540.66	2253.12	1809.50	1325.09	997.66	1472.84	1923.65	2383.63	2768.02	3009.43	3581.00	3316.77	2973.08	2567.33	2096.42	1566.30	1135.26	1651.83	2103.84	2532.18	2548.66	kN/m²
ΦVs =	1688.34	1396.29	945.71	453.70	121.14	601.75	1058.10	1523.73	1912.84	2157.22	2735.81	2468.34	2120.42	1709.69	1232.99	696.36	260.90	785.57	1244.67	1679.73	1696.47	kN
# Barra =	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Ramas =	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
Separación, sepdes =	0.22	0.26	0.39	0.81	3.03	0.61	0.35	0.24	0.19	0.17	0.15	0.15	0.17	0.21	0.30	0.53	1.41	0.47	0.29	0.22	0.22	m
Separación, sepmáx =	0.30	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.30	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	m
Separación, sepesc =	0.20	0.20	0.20	0.25	0.25	0.25	0.25	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.25	0.25	0.25	0.25	0.20	0.20	0.20	m
	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	
Area de la armadura prop., Avprop =	10.32	10.32	10.32	10.32	10.32	10.32	10.32	10.32	10.32	10.32	10.32	10.32	10.32	10.32	10.32	10.32	10.32	10.32	10.32	10.32	10.32	cm²
Area de la armadura mín, Avmín =	2.51	2.51	2.51	3.14	3.14	3.14	3.14	1.88	1.88	1.88	1.88	1.86	1.88	1.88	3.14	3.14	3.14	3.14	2.51	2.51	2.51	cm²
	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	
Armadura a colocar, Asdes =	E8r#4@0.2	E8r#4@0.2	E8r#4@0.2	E8r#4@0.25	E8r#4@0.25	E8r#4@0.25	E8r#4@0.25	E8r#4@0.15	E8r#4@0.15	E8r#4@0.15	E8r#4@0.15	E8r#4@0.15	E8r#4@0.15	E8r#4@0.15	E8r#4@0.25	E8r#4@0.25	E8r#4@0.25	E8r#4@0.25	E8r#4@0.2	E8r#4@0.2	E8r#4@0.2	

DISEÑO DEL REFUERZO LONGITUDINAL POR TORSIÓN (Numeral 5.8.3.6.3 CCP-14)

Area de la armadura prop., Avprop =	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16	cm²
Resistencia nominal a torsión, ΦTn =	13776.89	13776.89	13776.89	11021.51	11021.51	11021.51	11021.51	18369.19	18369.19	18369.19	18369.19	18617.42	18369.19	18369.19	11021.51	11021.51	11021.51	11021.51	13776.89	13776.89	13776.89	kN-m
	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	
Area long. A torsión, At =	25.90	91.86	98.47	102.13	116.53	145.72	158.29	176.06	179.78	143.18	168.73	171.28	180.97	187.07	183.07	157.95	159.04	157.51	149.31	141.55	21.83	cm²
# Barra =	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
Armadura a colocar, Atdes =	10#6	33#6	35#6	36#6	42#6	52#6	56#6	62#6	64#6	51#6	60#6	61#6	64#6	66#6	65#6	56#6	56#6	56#6	53#6	50#6	8#6	

DISEÑO DEL REFUERZO SUPERFICIAL LONGITUDINAL DE LAS ALMAS (Numeral 5.7.3.4 CCP-14)

# Barra =	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Armadura de piel, Ask =	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	cm²
Separación mínima, smín =	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	m
Separación, sepesc =	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	m
	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	

DISEÑO LOSA INFERIOR

Numeral 5.14.1.5.2b - Refuerzo en la losa inferior de vigas cajón vaciadas in situ - En la losa inferior debe colocarse una armadura uniformemente distribuida con un área igual al 0.4% del área del borde, de forma paralela al tramo de la viga, en una sola capa o en dos capas. La separación de este refuerzo no debe ser mayor de 450mm.

En la losa inferior debe colocarse un refuerzo uniformemente distribuido con un área igual al 0.5% de la sección transversal de la losa, de forma transversal a la longitud de las vigas principales. Este refuerzo debe distribuirse en ambas superficies con una separación máxima de 450mm.

Ancho losa inferior, b =	810	cm
Espesor losa inferior, e =	17	cm
Área losa inferior, Ali =	13770	cm²

ARMADURA MINÍMA PARALELA A LAS ALMAS

Cuantía mínima, ρmín =	0.004	
Área mínima, Amín =	55.08	cm²
# Barra =	5	
Separación, sepmáx =	0.29	m
Separación, sepesc =	0.25	m
	Ok	

ARMADURA MINÍMA NORMAL A LAS ALMAS

Cuantía mínima, ρmín =	0.005	
Área mínima, Amín =	68.85	cm²
# Barra =	4	
Separación, sepmáx =	0.15	m
Separación, sepesc =	0.150	m
	Ok	

REFUERZO PARA MOMENTO NEGATIVO LONGITUDINAL EN EL APOYO 2

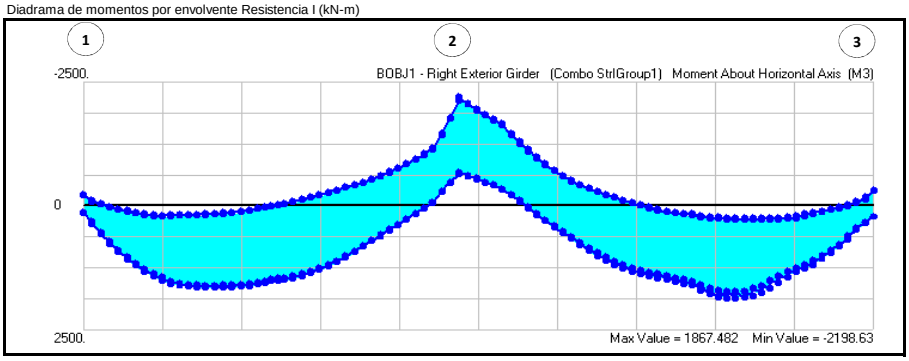
Propiedades de los materiales

fc = 28 MPa
fy = 420 MPa

Sección Equivalente a la Viga Cajon

b = 145 cm
h = 100 cm
rec = 5 cm

Diadrama de momentos por envolvente Resistencia I (kN-m)



Momento último de diseño, Mu =	2199	kN-m
Momento crítico, Mcr =	951.412	kN-m
# barra =	8	
Altura efectiva, d =	93.73	cm
Coef. red. resistencia (flexión), Φ =	0.90	
Cuantía, ρ =	0.0048	
1.33*ρ =	0.0064	
ρ Mcr =	0.0020	
Cuantía seleccionada, ρ Selec =	0.0048	
Área de la armadura, Asdes =	65.81	cm²
Armadura a colocar, Asdes =	13#8	

CCP-14 5.7.3.3.2-1

REFUERZO PARA MOMENTO POSITIVO LONGITUDINAL EN EL CENTRO DE LA LUZ

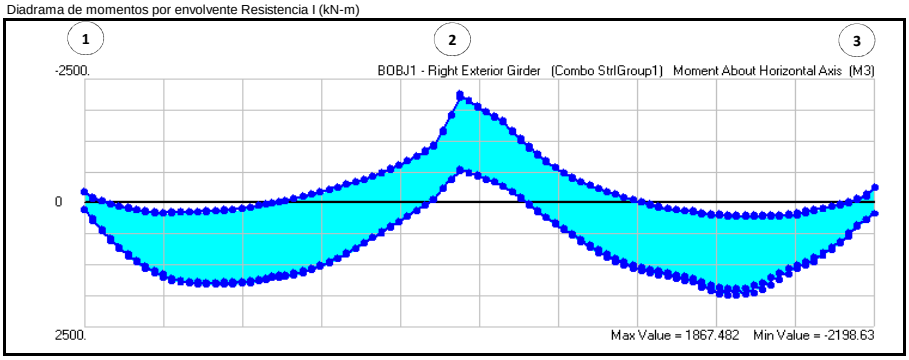
Propiedades de los materiales

fc = 28 MPa
fy = 420 MPa

Sección Equivalente a la Viga Cajon

b = 261 cm
h = 100 cm
rec = 4 cm

Diadrama de momentos por envolvente Resistencia I (kN-m)



Momento último de diseño, Mu =	1647.97	kN-m	1867.48	kN-m
Momento crítico, Mcr =	1712.54	kN-m	1712.54	kN-m
# barra =	10		10	
Altura efectiva, d =	94.39	cm	94.39	cm
Coef. red. resistencia (flexión), Φ =	0.90		0.90	
Cuantía, ρ =	0.0019		0.0022	
1.33*ρ =	0.0026		0.0029	
ρ Mcr =	0.0020		0.0020	
Cuantía seleccionada, ρ Selec =	0.0020		0.0022	
Área de la armadura, Asdes =	49.73	cm²	54.31	cm²
Armadura a colocar, Asdes =	7#10		7#10	

CCP-14 5.7.3.3.2-1

DISEÑO A FLEXIÓN VIGA REFORZADA CADA L/10 - MOMENTO NEGATIVO

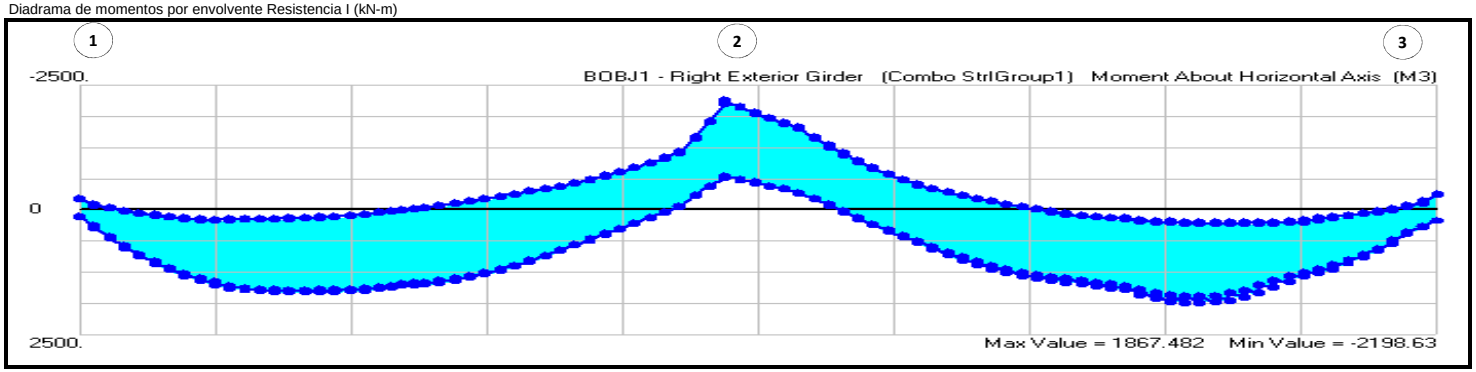
Propiedades de los materiales

fc = 28 MPa
fy = 420 MPa

Sección Equivalente a la Viga Cajon

b = 145 cm
h = 100 cm
rec = 5 cm
L1 = 14.5 m
L2 = 16 m

Diadrama de momentos por envolvente Resistencia I (kN-m)



Distancia =	0	1.45	2.9	4.35	5.8	7.25	8.7	10.15	11.6	13.05	14.5	16.1	17.7	19.3	20.9	22.5	24.1	25.7	27.3	28.9	30.5	
Momento último de diseño, Mu =	219	0	0	0	0	0	166	379	639	1021	2199	1660	895	402	105	0	0	0	0	0	312	kN-m
Momento crítico, Mcr =	951.412	951.412	951.412	951.412	951.412	951.412	951.412	951.412	951.412	951.412	951.412	951.412	951.412	951.412	951.412	951.412	951.412	951.412	951.412	951.412	951.412	kN-m
# barra =	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	6	6	6	6	6	
Altura efectiva, d =	94.05	94.05	94.05	94.05	94.05	93.73	93.73	93.73	93.73	93.73	93.73	93.73	93.73	93.73	93.73	93.73	94.05	94.05	94.05	94.05	94.05	cm
Coef. red. resistencia (flexión), Φ =	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	
Cuantía, ρ =	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0008	0.0014	0.0022	0.0048	0.0036	0.0019	0.0009	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0007	
1.33*ρ =	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0011	0.0018	0.0029	0.0064	0.0048	0.0026	0.0011	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0009	
ρ Mcr =	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	
Cuantía seleccionada, ρ Selec =	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0022	0.0048	0.0036	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	
Área de la armadura, Asdes =	27.73	27.73	27.73	27.73	27.73	27.83	27.83	27.83	27.83	29.90	65.81	49.18	27.83	27.83	27.83	27.83	27.73	27.73	27.73	27.73	27.73	cm²
Armadura a colocar, Asdes =	10#6	10#6	10#6	10#6	10#6	6#8	6#8	6#8	6#8	6#8	13#8	10#8	6#8	6#8	6#8	6#8	10#6	10#6	10#6	10#6	10#6	

DISEÑO A FLEXIÓN VIGA REFORZADA CADA L/10 - MOMENTO POSITIVO

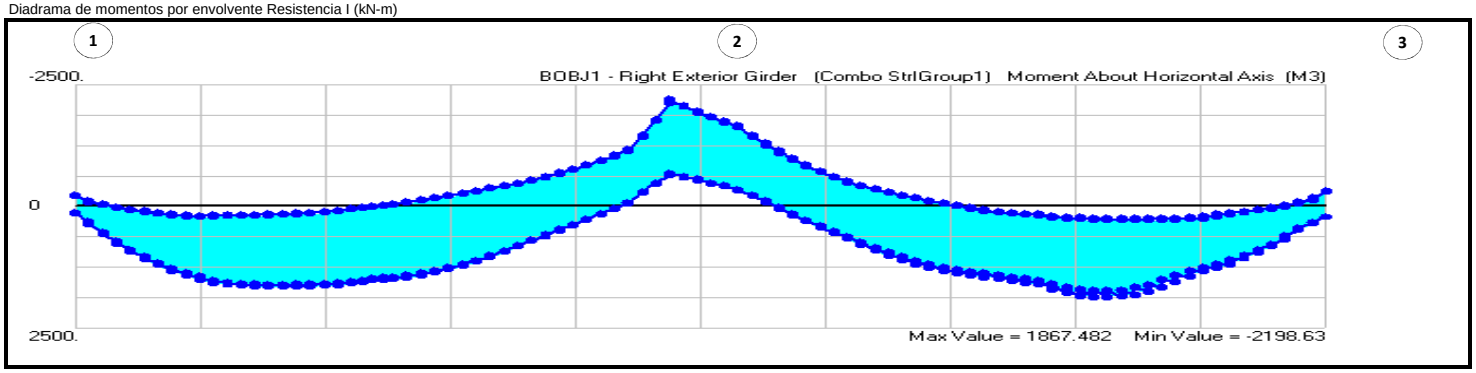
Propiedades de los materiales

fc = 28 MPa
fy = 420 MPa

Sección Equivalente a la Viga Cajon

b = 261 cm
h = 100 cm
rec = 4 cm

Diadrama de momentos por envolvente Resistencia I (kN-m)



	1										2										3	
Distancia =	0	1.45	2.9	4.35	5.8	7.25	8.7	10.15	11.6	13.05	14.5	16.1	17.7	19.3	20.9	22.5	24.1	25.7	27.3	28.9	30.5	
Momento último de diseño, Mu =	137	957	1439	1606	1631	1514	1346	1022	552	72	0	0	247	806	1221	1482	1752	1778	1330	875	214	kN-m
Momento crítico, Mcr =	1712.54	1712.54	1712.54	1712.54	1712.54	1712.54	1712.54	1712.54	1712.54	1712.54	1712.54	1712.54	1712.54	1712.54	1712.54	1712.54	1712.54	1712.54	1712.54	1712.54	1712.54	kN-m
# barra =	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
Altura efectiva, d =	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	cm
Coef. red. resistencia (flexión), Φ =	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	
Cuantía, ρ =	0.0002	0.0011	0.0017	0.0019	0.0019	0.0018	0.0016	0.0012	0.0006	0.0001	0.0000	0.0000	0.0003	0.0009	0.0014	0.0017	0.0021	0.0021	0.0016	0.0010	0.0002	
1.33*ρ =	0.0002	0.0015	0.0023	0.0025	0.0026	0.0024	0.0021	0.0016	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	0.0004	0.0013	0.0019	0.0023	0.0027	0.0028	0.0021	0.0014	0.0003	
ρ Mcr =	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	
Cuantía seleccionada, ρ Selec =	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0021	0.0021	0.0020	0.0020	0.0020	
Área de la armadura, Asdes =	49.73	49.73	49.73	49.73	49.73	49.73	49.73	49.73	49.73	49.73	49.73	49.73	49.73	49.73	49.73	49.73	50.90	51.66	49.73	49.73	49.73	cm²
Armadura a colocar, Asdes =	7#10	7#10	7#10	7#10	7#10	7#10	7#10	7#10	7#10	7#10	7#10	7#10	7#10	7#10	7#10	7#10	7#10	7#10	7#10	7#10	7#10	

DISEÑO POR CORTANTE Y TORSIÓN

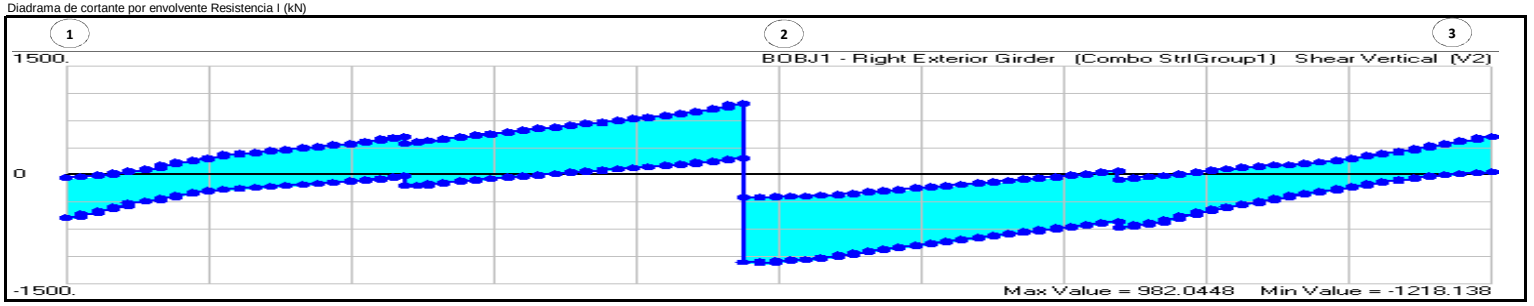
Propiedades de los materiales

fc = 28 MPa
fy = 420 MPa

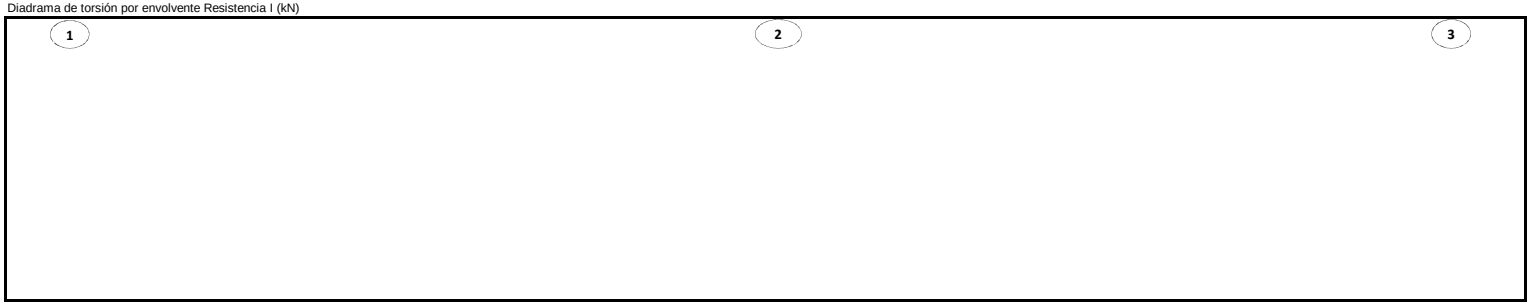
Sección Equivalente a la Viga Cajon

h = 100 cm
rec = 5 cm
L1 = 14.5 m
L2 = 16 m

Diadrama de cortante por envolvente Resistencia I (kN)



Diadrama de torsión por envolvente Resistencia I (kN)



TORQUE DE FISURACIÓN (Numeral 5.8.2.1 CCP-14)

Distancia =	0.00	1.45	2.90	4.35	5.80	7.25	8.70	10.15	11.60	13.05	14.50	16.10	17.70	19.30	20.90	22.50	24.10	25.70	27.30	28.90	30.50	
Espesor almas, e =	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	m
# Almas=	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Ancho del alma ajustada, bv =	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	m
Torsión Ult. de Diseño, ΦTumín =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	kN-m
Torsión Ult. de Diseño, ΦTumáx =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	kN-m
Torsión Ult. de Diseño, ΦTu =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	kN-m
Coef. red. resistencia (torsión), Φ =	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	
Factor de modificación, λ =	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
Área, Acp =	8.05	8.05	8.05	8.05	8.05	8.05	8.05	8.05	8.05	8.05	8.05	8.05	8.05	8.05	8.05	8.05	8.05	8.05	8.05	8.05	8.05	m²
Perímetro exterior de la sección, Pcp =	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	m
Área, Ao =	6.36	6.36	6.36	6.36	6.36	6.36	6.36	6.36	6.36	6.36	6.36	6.36	6.36	6.36	6.36	6.36	6.36	6.36	6.36	6.36	6.36	m²
	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	
0.25ΦTcr =	1398.13	1398.13	1398.13	1398.13	1398.13	1398.13	1398.13	1398.13	1398.13	1398.13	1398.13	1398.13	1398.13	1398.13	1398.13	1398.13	1398.13	1398.13	1398.13	1398.13	1398.13	kN-m
	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	

DISEÑO DEL REFUERZO TRANSVERSAL POR COMBINACIÓN DE CORTANTE Y TORSIÓN (Numeral 5.8.3.6 CCP-14)

Cortante Ult. de Diseño, ΦVumín =	594	380	231	168	100	155	80	3.5	71	134	1209	1164	1020	886	759	730	556	353	186	34	36	kN
Cortante Ult. de Diseño, ΦVumáx =	40	56	212	320	417	526	532	645	738	834	982	289	213	126	39	63.2	22	130	212	374	531	kN
Cortante Ult. de Diseño, ΦVu =	594	380	231	320	417	526	532	645	738	834	1209	1164	1020	886	759	730	556	353	212	374	531	kN
Altura efectiva, d =	0.940	0.940	0.940	0.940	0.940	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937	0.940	0.940	0.940	0.940	0.940	m
Cortante Ult. de Diseño, ΦVu+ΦTu =	594.00	380.00	231.00	320.00	417.00	526.00	532.00	645.00	738.00	834.00	1209.00	1164.00	1020.00	886.00	759.00	730.00	556.00	353.00	212.00	374.00	531.00	kN
Cortante nominal, ΦVn =	1777.45	1777.45	1777.45	1777.45	1777.45	1771.50	1771.50	1771.50	1771.50	1771.50	1771.50	1771.50	1771.50	1771.50	1771.50	1771.50	1777.45	1777.45	1777.45	1777.45	1777.45	kN
Cortante de Diseño, ΦVu =	594.00	380.00	231.00	320.00	417.00	526.00	532.00	645.00	738.00	834.00	1209.00	1164.00	1020.00	886.00	759.00	730.00	556.00	353.00	212.00	374.00	531.00	kN
Resist. al corte por el hormigón, ΦVc =	223.04	223.04	223.04	223.04	223.04	222.29	222.29	222.29	222.29	222.29	222.29	222.29	222.29	222.29	222.29	222.29	223.04	223.04	223.04	223.04	223.04	kN
	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	
Esfuerzo Cortante Ult. de Diseño, vu =	2339.31	1496.53	909.73	1260.23	1642.24	2078.47	2102.18	2548.69	2916.18	3295.52	4777.32	4599.50	4030.49	3500.99	2999.16	2884.57	2189.65	1390.19	834.90	1472.90	2091.20	kN/m²
ΦVs =	370.96	156.96	7.96	96.96	193.96	303.71	309.71	422.71	515.71	611.71	986.71	941.71	797.71	663.71	536.71	507.71	332.96	129.96	1.00	150.96	307.96	kN
# Barra =	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	
Ramas =	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Separación, sepdes =	0.25	0.58	11.53	0.95	0.47	0.30	0.30	0.33	0.27	0.23	0.14	0.15	0.18	0.21	0.17	0.18	0.28	0.71	91.72	0.61	0.30	m
Separación, sepmáx =	0.30	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.30	0.30	0.30	0.30	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	m
Separación, sepesc =	0.10	0.10	0.10	0.20	0.20	0.20	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.15	0.15	0.15	0.15	0.10	0.10	0.10	m
	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	
Area de la armadura prop., Avprop =	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58	3.98	3.98	3.98	3.98	3.98	3.98	3.98	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58	cm²
Area de la armadura mín, Avmín =	0.31	0.31	0.31	0.63	0.63	0.63	0.63	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.47	0.47	0.47	0.47	0.31	0.31	0.31	cm²
	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	
Armadura a colocar, Asdes =	E2r#4@0.1	E2r#4@0.1	E2r#4@0.1	E2r#4@0.2	E2r#4@0.2	E2r#4@0.2	E2r#4@0.2	E2r#5@0.1	E2r#5@0.1	E2r#5@0.1	E2r#5@0.1	E2r#5@0.1	E2r#5@0.1	E2r#5@0.1	E2r#4@0.15	E2r#4@0.15	E2r#4@0.15	E2r#4@0.15	E2r#4@0.1	E2r#4@0.1	E2r#4@0.1	

DISEÑO DEL REFUERZO SUPERFICIAL LONGITUDINAL DE LAS ALMAS (Numeral 5.7.3.4 CCP-14)

# Barra =	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Armadura de piel, Ask =	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	cm²
Separación mínima, smín =	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	m
Separación, sepesc =	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	m
	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	

REFUERZO PARA MOMENTO NEGATIVO LONGITUDINAL EN EL APOYO 2

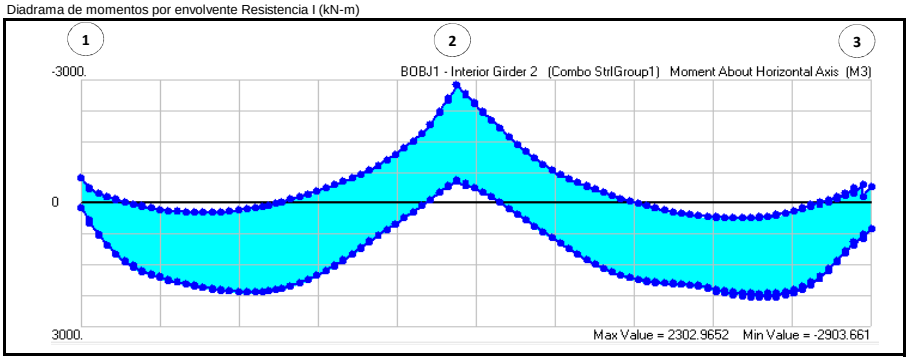
Propiedades de los materiales

fc = 28 MPa
fy = 420 MPa

Sección Equivalente a la Viga Cajon

b = 260 cm
h = 100 cm
rec = 5 cm

Diadrama de momentos por envolvente Resistencia I (kN-m)



Momento último de diseño, Mu =	2904	kN-m	
Momento crítico, Mcr =	1705.98	kN-m	*CCP-14 5.7.3.3.2-1*
# barra =	8		
Altura efectiva, d =	93.73	cm	
Coef. red. resistencia (flexión), Φ =	0.90		
Cuantía, ρ =	0.0035		
1.33*ρ =	0.0047		
ρ Mcr =	0.0020		
Cuantía seleccionada, ρ Selec =	0.0035		
Área de la armadura, Asdes =	85.96	cm²	
Armadura a colocar, Asdes =	**17#8**		

REFUERZO PARA MOMENTO POSITIVO LONGITUDINAL EN EL CENTRO DE LA LUZ

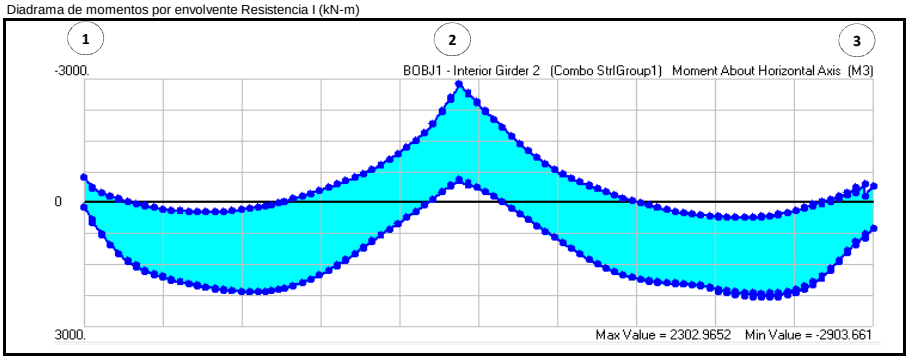
Propiedades de los materiales

fc = 28 MPa
fy = 420 MPa

Sección Equivalente a la Viga Cajon

b = 260 cm
h = 100 cm
rec = 4 cm

Diadrama de momentos por envolvente Resistencia I (kN-m)



Momento último de diseño, Mu =	2174.71	kN-m	2302.97	kN-m	
Momento crítico, Mcr =	1705.98	kN-m	1705.98	kN-m	*CCP-14 5.7.3.3.2-1*
# barra =	10		10		
Altura efectiva, d =	94.39	cm	94.39	cm	
Coef. red. resistencia (flexión), Φ =	0.90		0.90		
Cuantía, ρ =	0.0026		0.0027		
1.33*ρ =	0.0034		0.0036		
ρ Mcr =	0.0020		0.0020		
Cuantía seleccionada, ρ Selec =	0.0026		0.0027		
Área de la armadura, Asdes =	63.44	cm²	67.27	cm²	
Armadura a colocar, Asdes =	**8#10**		**9#10**		

DISEÑO A FLEXIÓN VIGA REFORZADA CADA L/10 - MOMENTO NEGATIVO

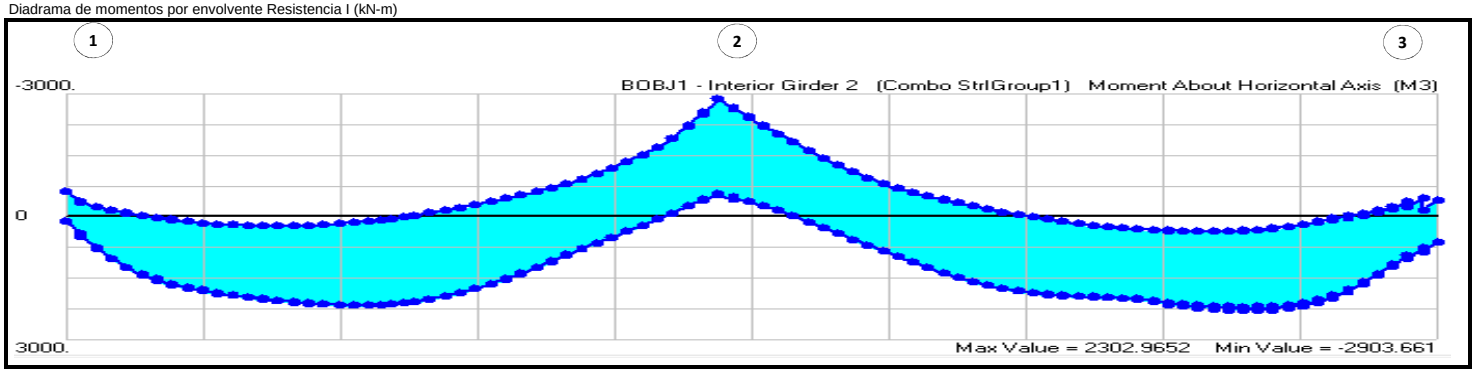
Propiedades de los materiales

fc = 28 MPa
fy = 420 MPa

Sección Equivalente a la Viga Cajon

b = 260 cm
h = 100 cm
rec = 5 cm
L1 = 14.5 m
L2 = 16 m

Diadrama de momentos por envolvente Resistencia I (kN-m)



Distancia =	0	1.45	2.9	4.35	5.8	7.25	8.7	10.15	11.6	13.05	14.5	16.1	17.7	19.3	20.9	22.5	24.1	25.7	27.3	28.9	30.5	
Momento último de diseño, Mu =	618	76	0	0	0	0	215	538	978	1647	2904	1877	1014	470	107	0	0	0	0	63	406	kN-m
Momento crítico, Mcr =	1705.98	1705.98	1705.98	1705.98	1705.98	1705.98	1705.98	1705.98	1705.98	1705.98	1705.98	1705.98	1705.98	1705.98	1705.98	1705.98	1705.98	1705.98	1705.98	1705.98	1705.98	kN-m
# barra =	6	6	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	6	6	6	6	6	
Altura efectiva, d =	94.05	94.05	94.05	94.05	94.05	93.73	93.73	93.73	93.73	93.73	93.73	93.73	93.73	93.73	93.73	93.73	94.05	94.05	94.05	94.05	94.05	cm
Coef. red. resistencia (flexión), Φ =	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	
Cuantía, ρ =	0.0007	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0006	0.0012	0.0020	0.0035	0.0023	0.0012	0.0006	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0005	
1.33*ρ =	0.0010	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0008	0.0016	0.0026	0.0047	0.0030	0.0016	0.0007	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0006	
ρ Mcr =	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	
Cuantía seleccionada, ρ Selec =	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0035	0.0023	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	
Área de la armadura, Asdes =	49.72	49.72	49.72	49.72	49.72	49.90	49.90	49.90	49.90	49.90	85.97	54.99	49.90	49.90	49.90	49.90	49.72	49.72	49.72	49.72	49.72	cm²
Armadura a colocar, Asdes =	18#6	18#6	18#6	18#6	18#6	10#8	10#8	10#8	10#8	10#8	17#8	11#8	10#8	10#8	10#8	10#8	18#6	18#6	18#6	18#6	18#6	

DISEÑO A FLEXIÓN VIGA REFORZADA CADA L/10 - MOMENTO POSITIVO

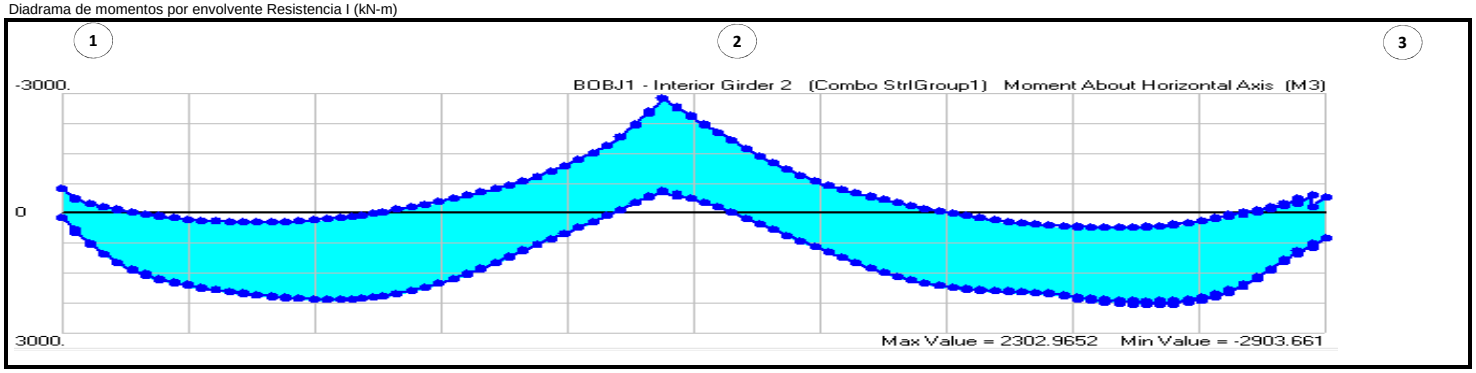
Propiedades de los materiales

fc = 28 MPa
fy = 420 MPa

Sección Equivalente a la Viga Cajon

b = 260 cm
h = 100 cm
rec = 4 cm

Diadrama de momentos por envolvente Resistencia I (kN-m)



Distancia =	0	1.45	2.9	4.35	5.8	7.25	8.7	10.15	11.6	13.05	14.5	16.1	17.7	19.3	20.9	22.5	24.1	25.7	27.3	28.9	30.5	
Momento último de diseño, Mu =	118	1294	1776	2001	2150	2130	1876	1373	723	107	0	0	641	1303	1764	1953	2040	2224	2183	1597	619	kN-m
Momento crítico, Mcr =	1705.98	1705.98	1705.98	1705.98	1705.98	1705.98	1705.98	1705.98	1705.98	1705.98	1705.98	1705.98	1705.98	1705.98	1705.98	1705.98	1705.98	1705.98	1705.98	1705.98	1705.98	kN-m
# barra =	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
Altura efectiva, d =	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	94.39	cm
Coef. red. resistencia (flexión), Φ =	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	
Cuantía, ρ =	0.0001	0.0015	0.0021	0.0024	0.0026	0.0025	0.0022	0.0016	0.0008	0.0001	0.0000	0.0000	0.0008	0.0015	0.0021	0.0023	0.0024	0.0026	0.0026	0.0019	0.0007	
1.33*ρ =	0.0002	0.0020	0.0028	0.0032	0.0034	0.0034	0.0030	0.0022	0.0011	0.0002	0.0000	0.0000	0.0010	0.0020	0.0028	0.0031	0.0032	0.0035	0.0035	0.0025	0.0010	
ρ Mcr =	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	
Cuantía seleccionada, ρ Selec =	0.0020	0.0020	0.0021	0.0024	0.0026	0.0025	0.0022	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0020	0.0021	0.0023	0.0024	0.0026	0.0026	0.0020	0.0020	
Área de la armadura, Asdes =	49.54	49.54	51.61	58.27	62.71	62.11	54.57	49.54	49.54	49.54	49.54	49.54	49.54	49.54	51.25	56.85	59.43	64.91	63.69	49.54	49.54	cm²
Armadura a colocar, Asdes =	**7#10**	**7#10**	**7#10**	**8#10**	**8#10**	**8#10**	**7#10**	**7#10**	**7#10**	**7#10**	**7#10**	**7#10**	**7#10**	**7#10**	**7#10**	**7#10**	**8#10**	**8#10**	**8#10**	**7#10**	**7#10**	

DISEÑO POR CORTANTE Y TORSIÓN

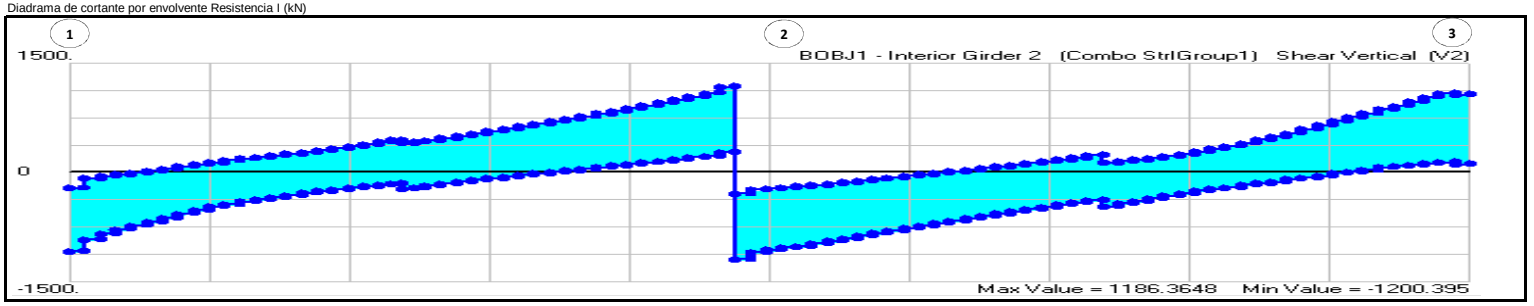
Propiedades de los materiales

fc =	28	MPa
fy =	420	MPa

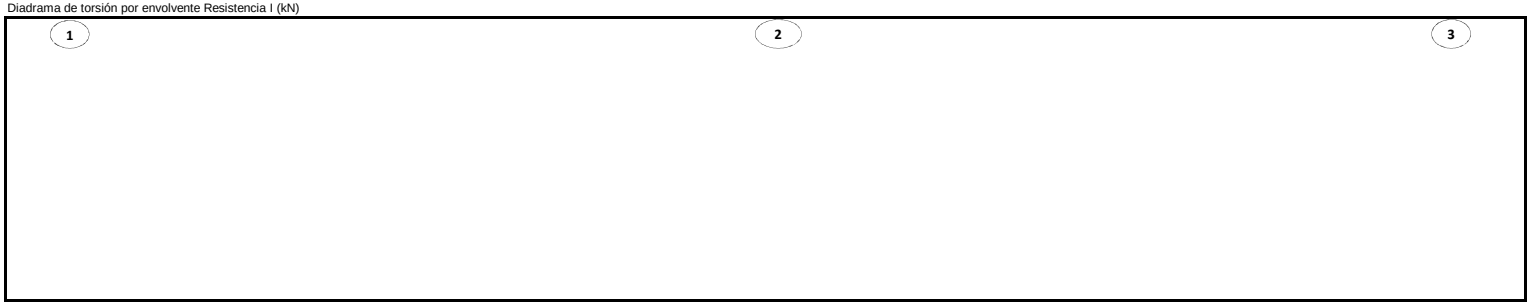
Sección Equivalente a la Viga Cajon

h =	100	cm
rec =	5	cm
L1 =	14.5	m
L2 =	16	m

Diadrama de cortante por envolvente Resistencia I (kN)



Diadrama de torsión por envolvente Resistencia I (kN)



TORQUE DE FISURACIÓN (Numeral 5.8.2.1 CCP-14)

Distancia =	0.00	1.45	2.90	4.35	5.80	7.25	8.70	10.15	11.60	13.05	14.50	16.10	17.70	19.30	20.90	22.50	24.10	25.70	27.30	28.90	30.50	
Espesor almas, e =	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	m
# Almas=	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Ancho del alma ajustada, bv =	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	m
Torsión Ult. de Diseño, ΦTumín =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	kN-m
Torsión Ult. de Diseño, ΦTumáx =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	kN-m
Torsión Ult. de Diseño, ΦTu =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	kN-m
Coef. red. resistencia (torsión), Φ =	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	
Factor de modificación, λ =	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
Área, Acp =	8.05	8.05	8.05	8.05	8.05	8.05	8.05	8.05	8.05	8.05	8.05	8.05	8.05	8.05	8.05	8.05	8.05	8.05	8.05	8.05	8.05	m²
Perímetro exterior de la sección, Pcp =	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	18.10	m
Área, Ao =	6.36	6.36	6.36	6.36	6.36	6.36	6.36	6.36	6.36	6.36	6.36	6.36	6.36	6.36	6.36	6.36	6.36	6.36	6.36	6.36	6.36	m²
	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	
0.25ΦTcr =	1398.13	1398.13	1398.13	1398.13	1398.13	1398.13	1398.13	1398.13	1398.13	1398.13	1398.13	1398.13	1398.13	1398.13	1398.13	1398.13	1398.13	1398.13	1398.13	1398.13	1398.13	kN-m
	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	No analizar torsión	

DISEÑO DEL REFUERZO TRANSVERSAL POR COMBINACIÓN DE CORTANTE Y TORSIÓN (Numeral 5.8.3.6 CCP-14)

Cortante Ult. de Diseño, ΦVumín =	1092	734	517	367	235	225	124	17	71	160	1200	1015	835	667	508	473	315	168	50	84	116	kN
Cortante Ult. de Diseño, ΦVumáx =	220	7	113	212	327	449	507	665	809	965	1186	185	92	15	125	244	227	406	648	914	1079	kN
Cortante Ult. de Diseño, ΦVu =	1092	734	517	367	327	449	507	665	809	965	1200	1015	835	667	508	473	315	406	648	914	1079	kN
Altura efectiva, d =	0.940	0.940	0.940	0.940	0.940	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937	0.937	0.940	0.940	0.940	0.940	0.940	m
Cortante Ult. de Diseño, ΦVu+ΦTu =	1092.00	734.00	517.00	367.00	327.00	449.00	507.00	665.00	809.00	965.00	1200.00	1015.00	835.00	667.00	508.00	473.00	315.00	406.00	648.00	914.00	1079.00	kN
Cortante nominal, ΦVn =	1777.45	1777.45	1777.45	1777.45	1777.45	1771.50	1771.50	1771.50	1771.50	1771.50	1771.50	1771.50	1771.50	1771.50	1771.50	1771.50	1777.45	1777.45	1777.45	1777.45	1777.45	kN
Cortante de Diseño, ΦVu =	1092.00	734.00	517.00	367.00	327.00	449.00	507.00	665.00	809.00	965.00	1200.00	1015.00	835.00	667.00	508.00	473.00	315.00	406.00	648.00	914.00	1079.00	kN
Resist. al corte por el hormigón, ΦVc =	223.04	223.04	223.04	223.04	223.04	222.29	222.29	222.29	222.29	222.29	222.29	222.29	222.29	222.29	222.29	222.29	223.04	223.04	223.04	223.04	223.04	kN
	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	Requiere	
Esfuerzo Cortante Ult. de Diseño, vu =	4300.54	2890.66	2036.06	1445.33	1287.80	1774.21	2003.39	2627.72	3196.73	3813.16	4741.75	4010.73	3299.47	2635.62	2007.34	1869.04	1240.54	1598.92	2551.97	3599.54	4249.34	kN/m²
ΦVs =	868.96	510.96	293.96	143.96	103.96	226.71	284.71	442.71	586.71	742.71	977.71	792.71	612.71	444.71	285.71	250.71	91.96	182.96	424.96	690.96	855.96	kN
# Barra =	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	
Ramas =	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Separación, sepdes =	0.11	0.18	0.31	0.64	0.88	0.40	0.32	0.32	0.24	0.19	0.14	0.18	0.23	0.32	0.32	0.36	1.00	0.50	0.22	0.13	0.11	m
Separación, sepmáx =	0.30	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.30	0.30	0.30	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.30	0.30	m
Separación, sepesc =	0.10	0.10	0.10	0.20	0.20	0.20	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.15	0.15	0.15	0.15	0.10	0.10	0.10	m
	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	
Area de la armadura prop., Avprop =	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58	3.98	3.98	3.98	3.98	3.98	3.98	3.98	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58	cm²
Area de la armadura mín, Avmín =	0.31	0.31	0.31	0.63	0.63	0.63	0.63	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.47	0.47	0.47	0.47	0.31	0.31	0.31	cm²
	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	
Armadura a colocar, Asdes =	E2r#4@0.1	E2r#4@0.1	E2r#4@0.1	E2r#4@0.2	E2r#4@0.2	E2r#4@0.2	E2r#4@0.2	E2r#5@0.1	E2r#5@0.1	E2r#5@0.1	E2r#5@0.1	E2r#5@0.1	E2r#5@0.1	E2r#5@0.1	E2r#4@0.15	E2r#4@0.15	E2r#4@0.15	E2r#4@0.15	E2r#4@0.1	E2r#4@0.1	E2r#4@0.1	

DISEÑO DEL REFUERZO SUPERFICIAL LONGITUDINAL DE LAS ALMAS (Numeral 5.7.3.4 CCP-14)

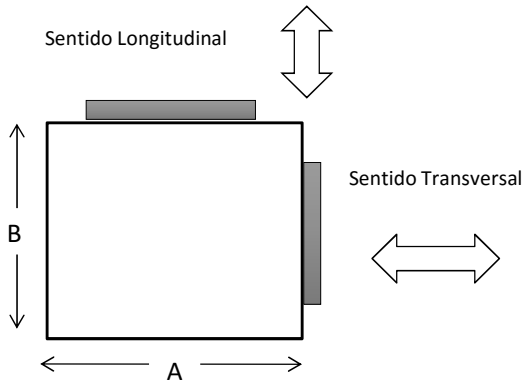
# Barra =	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Armadura de piel, Ask =	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.77	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	cm²
Separación mínima, smín =	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	m
Separación, sepesc =	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	m
	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	

	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 1.7	**PUENTE GLORIETA K2+140 - COSTADO OCCIDENTAL DISEÑO DE TOPES SÍSMICOS L=14.5 m - EJE 1**	**Rev.0 15-07-2016**

DISEÑO DE TOPES SÍSMICOS

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	21 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Ancho de la sección, A =	30 cm
Ancho de la sección, B =	90 cm
Recubrimiento,en sentido A =	4.0 cm
Recubrimiento,en sentido B =	4.0 cm
Coef. red. resistencia (flexión), =	0.90
Coef. red. resistencia (cortante), =	0.90
Aceleración pico, Aa =	0.30
(concreto normal) =	1.00
=	1.40
Altura del elemento, h =	90 cm

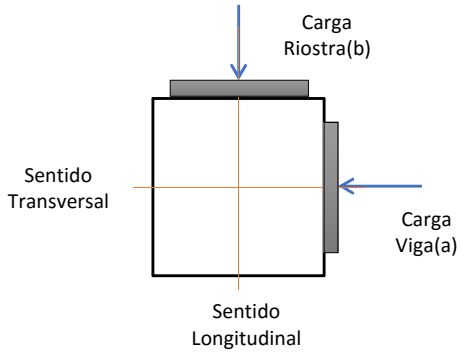


Comentarios:

-Diseño de una trabas sismicas para un estribo.
- Criterios LRFD aplicables:
Los criterios aplicados para el calculo de las topes sismicas se tomaron con base a la CCP-14, en donde se calculan como vigas en voladizo y mensulas(CCP-14 5.13.2.4).

DISEÑO COMO VIGA (Aplica)

	Carga a		
Carga lateral total =	297.34 kN		
Numero de topes sismicos =	1		
Carga lateral =	297.34 kN		
h aplicación carga =	0.68 m		
N° barra =	# 6		
Altura efectiva, d =	25.05 cm		
Momento último de diseño, Mu =	200.70 kN-m		
Cuantía, ρ =	0.0108		
1.33*ρ =	0.0144		
Momento crítico, Mcr =	15.34 kN-m		
ρ_{Mcr} =	0.0007		
Cuantía seleccionada, ρ_{Selec} =	0.0108		
Area de la armadura, As_{des} =	24.42 cm2		
Area de la armadura, $As_{mín1}$ =	6.15 cm2	$As_{,mín} = 0.25\sqrt{(f'_c)}bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Area de la armadura, $As_{mín2}$ =	1.75 cm2	$As_{,mín} = 1.4bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Armadura a colocar, As_{des} =	9#6		
Separación Mínima, $Sep_{(mín)}$ =	5.71 cm		*CCP-14 5.10.3.3*



Cortante - Barras perpendiculares al refuerzo de flexión:

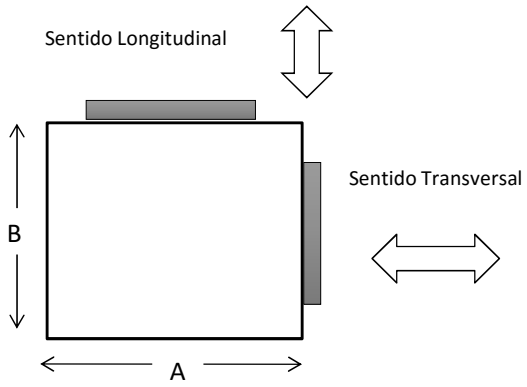
	Carga a		
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	297.34 kN		
ϕVc =	175.60 kN		
Separación mínima, $s_{mín}$ =	5 cm	Mín(d/5,30cm)	*ACI 11.7.4.1*
Área de acero, A_v =	2.09 cm2	$A_v > 0.0025bw*s$	
N° barra =	4		
Armadura a colocar, As_{dis} =	**#4@0.2**		

	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 1.7	**PUENTE GLORIETA K2+140 - COSTADO OCCIDENTAL DISEÑO DE TOPES SÍSMICOS L=14.5 m - EJE 1**	**Rev.0 15-07-2016**

DISEÑO DE TOPES SÍSMICOS

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	21 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Ancho de la sección, A =	30 cm
Ancho de la sección, B =	70 cm
Recubrimiento,en sentido A =	4.0 cm
Recubrimiento,en sentido B =	4.0 cm
Coef. red. resistencia (flexión), =	0.90
Coef. red. resistencia (cortante), =	0.90
Aceleración pico, Aa =	0.30
(concreto normal) =	1.00
=	1.40
Altura del elemento, h =	70 cm

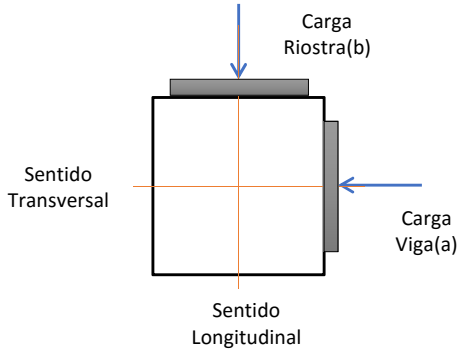


Comentarios:

-Diseño de una trabas sismicas para un estribo.
- Criterios LRFD aplicables:
Los criterios aplicados para el calculo de las topes sismicas se tomaron con base a la CCP-14, en donde se calculan como vigas en voladizo y mensulas(CCP-14 5.13.2.4).

DISEÑO COMO VIGA (Aplica)

	Carga a		
Carga lateral total =	297.34 kN		
Numero de topes sismicos =	1		
Carga lateral =	297.34 kN		
h aplicación carga =	0.48 m		
N° barra =	# 6		
Altura efectiva, d =	25.05 cm		
Momento último de diseño, Mu =	141.24 kN-m		
Cuantía, ρ =	0.0097		
1.33*ρ =	0.0129		
Momento crítico, Mcr =	15.34 kN-m		
ρ_{Mcr} =	0.0010		
Cuantía seleccionada, ρ_{Selec} =	0.0097		
Area de la armadura, As_{des} =	16.95 cm2		
Area de la armadura, $As_{mín1}$ =	4.78 cm2	$As_{,mín} = 0.25\sqrt{f'_c}bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Area de la armadura, $As_{mín2}$ =	1.75 cm2	$As_{,mín} = 1.4bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Armadura a colocar, As_{des} =	6#6		
Separación Mínima, $Sep_{(mín)}$ =	5.71 cm		*CCP-14 5.10.3.3*



Cortante - Barras perpendiculares al refuerzo de flexión:

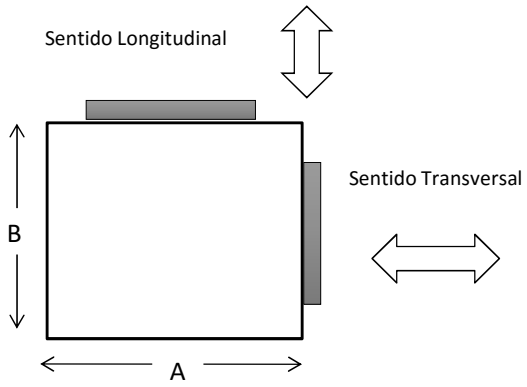
	Carga a		
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	297.34 kN		
ϕVc =	136.58 kN		
Separación mínima, $s_{mín}$ =	5 cm	Mín(d/5,30cm)	*ACI 11.7.4.1*
Área de acero, A_v =	2.09 cm2	$A_v > 0.0025bw*s$	
N° barra =	4		
Armadura a colocar, As_{dis} =	**#4@0.15**		

	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 1.7	PUENTE GLORIETA K2+140 - COSTADO OCCIDENTAL DISEÑO DE TOPES SÍSMICOS L=16 m - EJE 3	Rev.0 15-07-2016

DISEÑO DE TOPES SÍSMICOS

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	21 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Ancho de la sección, A =	30 cm
Ancho de la sección, B =	80 cm
Recubrimiento,en sentido A =	4.0 cm
Recubrimiento,en sentido B =	4.0 cm
Coef. red. resistencia (flexión), =	0.90
Coef. red. resistencia (cortante), =	0.90
Aceleración pico, Aa =	0.30
(concreto normal) =	1.00
=	1.40
Altura del elemento, h =	70 cm

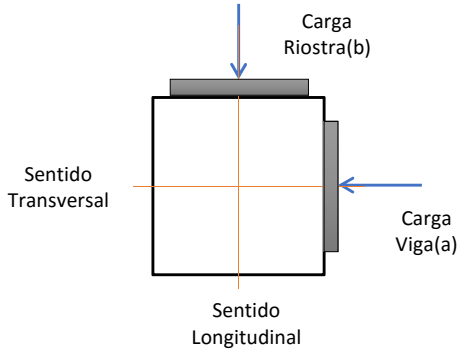


Comentarios:

-Diseño de una trabas sismicas para un estribo.
- Criterios LRFD aplicables:
Los criterios aplicados para el calculo de las topes sismicas se tomaron con base a la CCP-14, en donde se calculan como vigas en voladizo y mensulas(CCP-14 5.13.2.4).

DISEÑO COMO VIGA (Aplica)

	Carga a		
Carga lateral total =	338.27 kN		
Numero de topes sismicos =	1		
Carga lateral =	338.27 kN		
h aplicación carga =	0.48 m		
N° barra =	# 6		
Altura efectiva, d =	25.05 cm		
Momento último de diseño, Mu =	160.68 kN-m		
Cuantía, ρ =	0.0096		
1.33*ρ =	0.0128		
Momento crítico, Mcr =	15.34 kN-m		
ρ_{Mcr} =	0.0008		
Cuantía seleccionada, ρ_{Selec} =	0.0096		
Area de la armadura, As_{des} =	19.27 cm2		
Area de la armadura, $As_{mín1}$ =	5.47 cm2	$As_{,mín} = 0.25\sqrt{f'_c}bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Area de la armadura, $As_{mín2}$ =	1.75 cm2	$As_{,mín} = 1.4bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Armadura a colocar, As_{des} =	7#6		
Separación Mínima, $Sep_{(mín)}$ =	5.71 cm		*CCP-14 5.10.3.3*



Cortante - Barras perpendiculares al refuerzo de flexión:

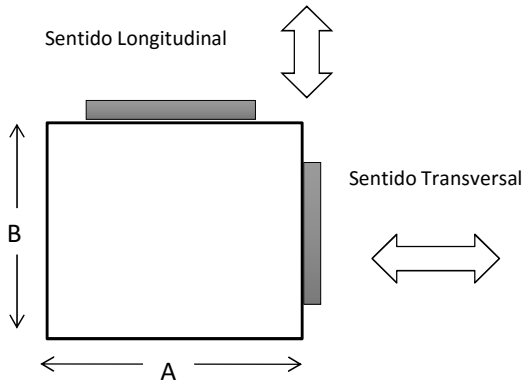
	Carga a		
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	338.27 kN		
ϕVc =	156.09 kN		
Separación mínima, $s_{mín}$ =	5 cm	Mín(d/5,30cm)	*ACI 11.7.4.1*
Área de acero, A_v =	2.09 cm2	$A_v > 0.0025bw*s$	
N° barra =	4		
Armadura a colocar, As_{dis} =	**#4@0.13**		

	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 1.7	**PUENTE GLORIETA K2+140 - COSTADO OCCIDENTAL DISEÑO DE TOPES SÍSMICOS L=16 m + 14.5 m - EJE 2**	**Rev.0 15-07-2016**

DISEÑO DE TOPES SÍSMICOS

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	21 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Ancho de la sección, A =	40 cm
Ancho de la sección, B =	150 cm
Recubrimiento,en sentido A =	4.0 cm
Recubrimiento,en sentido B =	4.0 cm
Coef. red. resistencia (flexión), =	0.90
Coef. red. resistencia (cortante), =	0.90
Aceleración pico, Aa =	0.30
(concreto normal) =	1.00
=	1.40
Altura del elemento, h =	70 cm

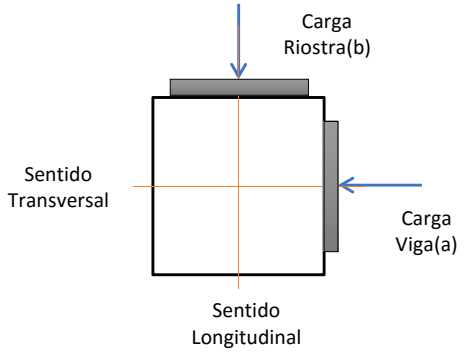


Comentarios:

-Diseño de una trabas sismicas para un estribo.
- Criterios LRFD aplicables:
Los criterios aplicados para el calculo de las topes sismicas se tomaron con base a la CCP-14, en donde se calculan como vigas en voladizo y mensulas(CCP-14 5.13.2.4).

DISEÑO COMO VIGA (Aplica)

	Carga a		
Carga lateral total =	828.86 kN		
Numero de topes sismicos =	1		
Carga lateral =	828.86 kN		
h aplicación carga =	0.48 m		
N° barra =	# 6		
Altura efectiva, d =	35.05 cm		
Momento último de diseño, Mu =	393.71 kN-m		
Cuantía, ρ =	0.0062		
1.33*ρ =	0.0082		
Momento crítico, Mcr =	36.37 kN-m		
ρ_{Mcr} =	0.0005		
Cuantía seleccionada, ρ_{Selec} =	0.0062		
Area de la armadura, As_{des} =	32.42 cm2		
Area de la armadura, $As_{mín1}$ =	14.34 cm2	$As_{,mín} = 0.25\sqrt{f'_c}bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Area de la armadura, $As_{mín2}$ =	2.45 cm2	$As_{,mín} = 1.4bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Armadura a colocar, As_{des} =	12#6		
Separación Mínima, $Sep_{(mín)}$ =	5.71 cm		*CCP-14 5.10.3.3*



Cortante - Barras perpendiculares al refuerzo de flexión:

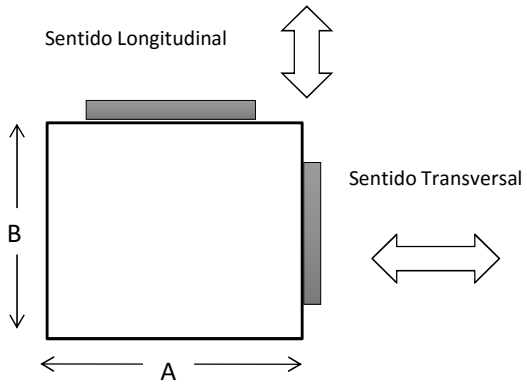
	Carga a		
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	828.86 kN		
ϕVc =	409.52 kN		
Separación mínima, $s_{mín}$ =	7 cm	Mín(d/5,30cm)	*ACI 11.7.4.1*
Área de acero, A_v =	4.21 cm2	$A_v > 0.0025bw*s$	
N° barra =	4		
Armadura a colocar, As_{dis} =	**#4@0.18**		

	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 1.7	PUENTE GLORIETA K2+140 - COSTADO OCCIDENTAL DISEÑO DE TOPES SÍSMICOS L=16 m + 14.5 m - EJE 2	Rev.0 15-07-2016

DISEÑO DE TOPES SÍSMICOS

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	21 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Ancho de la sección, A =	40 cm
Ancho de la sección, B =	150 cm
Recubrimiento,en sentido A =	4.0 cm
Recubrimiento,en sentido B =	4.0 cm
Coef. red. resistencia (flexión), =	0.90
Coef. red. resistencia (cortante), =	0.90
Aceleración pico, Aa =	0.30
(concreto normal) =	1.00
=	1.40
Altura del elemento, h =	90 cm

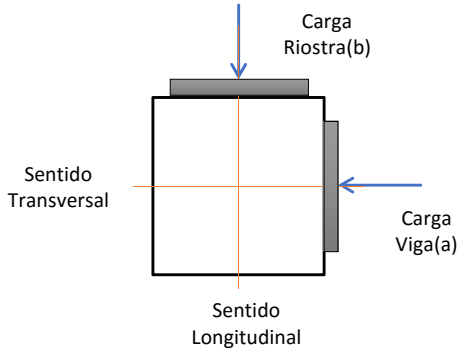


Comentarios:

-Diseño de una trabas sismicas para un estribo.
- Criterios LRFD aplicables:
Los criterios aplicados para el calculo de las topes sismicas se tomaron con base a la CCP-14, en donde se calculan como vigas en voladizo y mensulas(CCP-14 5.13.2.4).

DISEÑO COMO VIGA (Aplica)

	Carga a		
Carga lateral total =	828.86 kN		
Numero de topes sismicos =	1		
Carga lateral =	828.86 kN		
h aplicación carga =	0.68 m		
N° barra =	# 7		
Altura efectiva, d =	34.89 cm		
Momento último de diseño, Mu =	559.48 kN-m		
Cuantía, ρ =	0.0092		
1.33*ρ =	0.0122		
Momento crítico, Mcr =	36.37 kN-m		
ρ_{Mcr} =	0.0005		
Cuantía seleccionada, ρ_{Selec} =	0.0092		
Area de la armadura, As_{des} =	47.90 cm2		
Area de la armadura, $As_{mín1}$ =	14.28 cm2	$As_{,mín} = 0.25\sqrt{(f'_c)}bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Area de la armadura, $As_{mín2}$ =	2.44 cm2	$As_{,mín} = 1.4bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Armadura a colocar, As_{des} =	13#7		
Separación Mínima, $Sep_{(mín)}$ =	6.02 cm		*CCP-14 5.10.3.3*



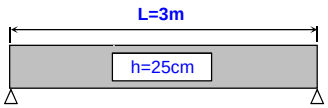
Cortante - Barras perpendiculares al refuerzo de flexión:

	Carga a		
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	828.86 kN		
ϕVc =	407.71 kN		
Separación mínima, $s_{mín}$ =	7 cm	Mín(d/5,30cm)	*ACI 11.7.4.1*
Área de acero, A_v =	4.19 cm2	$A_v > 0.0025bw*s$	
N° barra =	4		
Armadura a colocar, As_{dis} =	**#4@0.17**		

DISEÑO DE LOSA DE TRANSICIÓN

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del concreto, f´c =	21.00	Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420.00	Mpa
Ancho de la sección de análisis, b =	1.00	m
Altura de la sección, h =	25.00	cm
Recubrimiento del conc. inferior, rec_{inf} =	5.00	cm
Longitud de la losa, L =	3.00	m
Ancho de la losa, A_{losa} =	13.50	m
Altura Capa de rodadura, H_{rod} =	10.00	cm
Altura Relleno, H_{rell} =	34.50	cm
Coef. red. resistencia (flexión), =	0.90	



Comentarios:

- Diseño de una losa estructural de transición con refuerzo principal paralelo al tráfico.
- Criterios LRFD aplicables:
  - RESISTENCIA I : U = (1,25 ó 0,9)DC + (1,5 ó 0,65)DW + (1,00)EV + 1,75 (LL+IM)
- En los caminos pavimentados se debería disponer una losa estructural de transicion entre el acceso y el estribo del puente. (CCP-14 4.5.2.4)

CARGAS SOLICITANTES

Peso propio de la losa, DC =	5.89	kN/m
Capa de Rodadura, DW =	2.16	kN/m
Relleno, EV =	7.11	kN/m
Carga Viva Camión, $CV_{Camión}$ =	80.00	kN - CCP-14 3.6.1.2.2
Carga Viva Camión, CV_{Franja} =	10.30	kN/m - CCP-14 3.6.1.2.4
Número de carriles, # =	3	

Para diseño por el Estado Límite de Resistencia:

Solicitación mayorada total, Q =	$Q=\sum\eta_i\varphi_iQ_i$	(CCP-14 3.4.1-1)
Modificador de las cargas =	η_i	(CCP-14 1.3.2)
Factores de carga especificados =	φ_i	(CCP-14 Tabla 3.4.1-1 y 3.4.1-2)
Solicitaciones de las cargas =	Q_i	

$Mu = \eta\{(1.25 \text{ ó } 0.90)M_{DC}+(1.5 \text{ ó } 0.65)M_{DW}+(1.00)EV+(1.75)M_{LL+IM}\}$ - RESISTENCIA I

	Momento Positivo:		Factores de Carga, φ
Punto de Anáilsis, Pto =	CL		
Peso propio de la losa, DC =	6.62	kN-m	1.25
Capa de Rodadura, DW =	2.43	kN-m	1.25
Relleno, EV =	8.00	kN-m	1.00
Carga Viva, LL+IM =	67.20	kN-m	1.75

Incremento por carga dinámica, IM =	33	%, (CCP-14 Tabla 3.6.2.1-1)
Luz modificada, L_1 =	3.00	m
Ancho modificado, W_1 =	9.00	m
Ancho equivalente (1 Carril), E_1 =	2.43	m, E1=250+0.42*RAIZ(L1*W1) (CCP-14 4.6.2.3-1)
Luz modificada, L_2 =	3.00	m
Ancho modificado, W_2 =	13.50	m
Ancho equivalente (>1 Carril), E_2 =	2.86	m, E2=2100+0.12*RAIZ(L1*W1) (CCP-14 4.6.2.3-2)
$M\_CV_{Camión}$ =	120.00	kN-m
M_CV_{Franja} =	3.86	kN-m

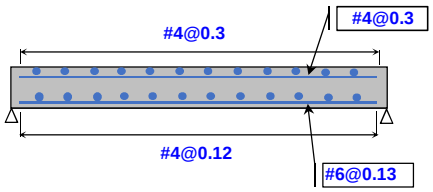
	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 1.8	**PUENTE GLORIETA K2+140 - COSTADO OCCIDENTAL DISEÑO DE LOSA DE TRANSICIÓN EJE 1**	**Rev.0 15-07-2016**

Momento Positivo INF:

Punto de Anáilsis, Pto =	CL	
Momento último de diseño, Mu =	136.91	kN-m
Momento crítico, 1.2*Mcr =	29.32	kN-m
# barra =	# 6	
Altura efectiva, d =	19.05	cm
Cuantía, ρ =	0.0116	
1.33*ρ =	0.0154	
ρ_{Mcr} =	0.0022	
Cuantía seleccionada, ρ_{Selec} =	0.0116	
Área de la armadura, As =	22.11 cm2	cm2/m
Armadura a colocar, As_{des} =	**#6@0.13**	

As distribución:

Acero de repartición, As_{rep} =	50%	%
Acero de repartición, As_{rep} =	11.06 cm2	cm2/m
# barra =	# 4	
Armadura a colocar, As_{dis} =	**#4@0.12**	



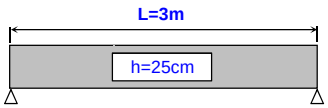
As temperatura:

Cuantía temp, ρ_{temp} =	0.0018	
Acero de temperatura, As_{temp1} =	2.25	cm2/m
Acero de temperatura, As_{temp2} =	2.33	cm2/m
# barra =	# 4	
Separación de diseño, Sep_{dis} =	0.45 cm	
Separación adoptada, Sep_{adopt} =	0.30 cm	
Armadura a colocar, As_{temp} =	**#4@0.3**	

DISEÑO DE LOSA DE TRANSICIÓN

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del concreto, f´c =	21.00	Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420.00	Mpa
Ancho de la sección de análisis, b =	1.00	m
Altura de la sección, h =	25.00	cm
Recubrimiento del conc. inferior, rec_{inf} =	5.00	cm
Longitud de la losa, L =	3.00	m
Ancho de la losa, A_{losa} =	16.00	m
Altura Capa de rodadura, H_{rod} =	10.00	cm
Altura Relleno, H_{rell} =	30.50	cm
Coef. red. resistencia (flexión), =	0.90	



Comentarios:

- Diseño de una losa estructural de transición con refuerzo principal paralelo al tráfico.
- Criterios LRFD aplicables:
  - RESISTENCIA I : U = (1,25 ó 0,9)DC + (1,5 ó 0,65)DW + (1,00)EV + 1,75 (LL+IM)
- En los caminos pavimentados se debería disponer una losa estructural de transicion entre el acceso y el estribo del puente. (CCP-14 4.5.2.4)

CARGAS SOLICITANTES

Peso propio de la losa, DC =	5.89	kN/m
Capa de Rodadura, DW =	2.16	kN/m
Relleno, EV =	6.28	kN/m
Carga Viva Camión, $CV_{Camión}$ =	80.00	kN - CCP-14 3.6.1.2.2
Carga Viva Camión, CV_{Franja} =	10.30	kN/m - CCP-14 3.6.1.2.4
Número de carriles, # =	3	

Para diseño por el Estado Límite de Resistencia:

Solicitación mayorada total, Q =	$Q=\sum\eta_i\varphi_iQ_i$	(CCP-14 3.4.1-1)
Modificador de las cargas =	η_i	(CCP-14 1.3.2)
Factores de carga especificados =	φ_i	(CCP-14 Tabla 3.4.1-1 y 3.4.1-2)
Solicitaciones de las cargas =	Q_i	

$Mu = \eta\{(1.25 \text{ ó } 0.90)M_{DC}+(1.5 \text{ ó } 0.65)M_{DW}+(1.00)EV+(1.75)M_{LL+IM}\}$ - RESISTENCIA I

	Momento Positivo:		Factores de Carga, φ
Punto de Anáilsis, Pto =	CL		
Peso propio de la losa, DC =	6.62	kN-m	1.25
Capa de Rodadura, DW =	2.43	kN-m	1.25
Relleno, EV =	7.07	kN-m	1.00
Carga Viva, LL+IM =	67.20	kN-m	1.75

Incremento por carga dinámica, IM =	33	%, (CCP-14 Tabla 3.6.2.1-1)
Luz modificada, L_1 =	3.00	m
Ancho modificado, W_1 =	9.00	m
Ancho equivalente (1 Carril), E_1 =	2.43	m, E1=250+0.42*RAIZ(L1*W1) (CCP-14 4.6.2.3-1)
Luz modificada, L_2 =	3.00	m
Ancho modificado, W_2 =	16.00	m
Ancho equivalente (>1 Carril), E_2 =	2.93	m, E2=2100+0.12*RAIZ(L1*W1) (CCP-14 4.6.2.3-2)
$M\_CV_{Camión}$ =	120.00	kN-m
M_CV_{Franja} =	3.86	kN-m

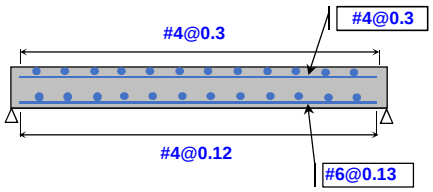
	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 1.8	**PUENTE GLORIETA K2+140 - COSTADO OCCIDENTAL DISEÑO DE LOSA DE TRANSICIÓN EJE 3**	**Rev.0 15-07-2016**

Momento Positivo INF:

Punto de Anáilsis, Pto =	CL	
Momento último de diseño, Mu =	135.99	kN-m
Momento crítico, 1.2*Mcr =	29.32	kN-m
# barra =	# 6	
Altura efectiva, d =	19.05	cm
Cuantía, ρ =	0.0115	
1.33*ρ =	0.0153	
ρ_{Mcr} =	0.0022	
Cuantía seleccionada, ρ_{Selec} =	0.0115	
Área de la armadura, As =	21.94 cm2	cm2/m
Armadura a colocar, As_{des} =	**#6@0.13**	

As distribución:

Acero de repartición, As_{rep} =	50%	%
Acero de repartición, As_{rep} =	10.97 cm2	cm2/m
# barra =	# 4	
Armadura a colocar, As_{dis} =	**#4@0.12**	



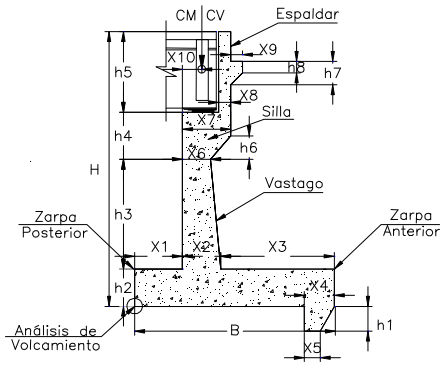
As temperatura:

Cuantía temp, ρ_{temp} =	0.0018	
Acero de temperatura, As_{temp1} =	2.25	cm2/m
Acero de temperatura, As_{temp2} =	2.33	cm2/m
# barra =	# 4	
Separación de diseño, Sep_{dis} =	0.45 cm	
Separación adoptada, Sep_{adopt} =	0.30 cm	
Armadura a colocar, As_{temp} =	**#4@0.3**	

ANÁLISIS Y DISEÑO DE ESTRIBOS EN CONCRETO REFORZADO

ESTRIBOS REFORZADOS H= 1.70 m.

CORTE TIPICO



ESQUEMA DE CONDICIONES DE EMPUJE DEL TERRENO

NOTAS :

Condicion 1 : El relleno consta de dos materiales de diferente densidad

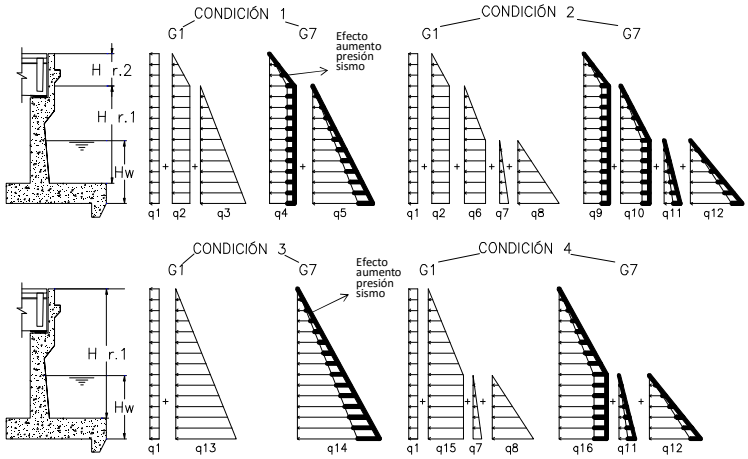
Condicion 2 : El relleno consta de dos materiales de diferente densidad y existe nivel freatico (Hw)

Condicion 3 : El relleno consta de un solo material

Condicion 4 : El relleno consta de un solo material y existe nivel freatico (Hw)

Para la condicion 1 y 2 se concidero que el nivel freatico solo llega hasta H r.1, valores de nivel freatico superiores para estas dos condiciones arrojaran valores erroneos

Para la condicion 3 y 4 el nivel fratico puede llegar hasta la totalidad de la altura del estribo



ANI / CONSORCIO SH / UNIÓN DEL SUR	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 1.9	PUENTE GLORIETA K2+140 - COSTADO OCCIDENTAL DISEÑO DE ESTRIBO EJE 1 Y 3	Rev.0 15-07-2016

1.- DATOS DE ENTRADA

DATOS ESTRUCTURA

X1 =	0.50	m
X2 =	0.80	m
X3 =	0.50	m
X4 =	0.00	m
X5 =	0.00	m
X6 =	0.80	m
X7 =	0.80	m
X8 =	0.30	m
X9 =	0.30	m
X10 =	0.34	m
h1 =	0.00	m
h2 =	0.50	m
h3 =	0.10	m
h4 =	0.00	m
h5 =	1.10	
h6 =	0.00	m
h7 =	0.60	m
h8 =	0.30	m
H =	1.70	m
B =	1.80	m
Hw =	0.00	m
H r.2 =	0.00	m
H r.1 =	1.20	m
H Pasivo sobre la zarpa =	0.00	m

DATOS GEOTECNICOS

Relleno =	21.00	kN/m3
R. Sobrecargas =	21.00	kN/m3
Pavimento =	22.00	kN/m3
=	32.00	
=	21.33	
=	18.00	kN/m3
=	32.00	
kp=		
=	21.33	
C/2 = adhesion=	0.0520	MPa
Kp Relleno=	0.00	

DATOS DE CARGA

hq vehiculos=	0.00	m
hq Est. Pav.=	0.00	m

DATOS DE DISEÑO

f'c=	28	MPa
fy=	420	MPa
Concreto =	24.00	kN/m3

RECUBRIMIENTO DEL ACERO

R vástago=	0.075	m	R zapata=	0.075
d vastago =	0.725	m	d zarpa=	0.425
R espaldar=	0.075	m		
d espaldar =	0.225	m		

DATOS SISMICOS

Restriccion despl.horiz(s/n)	N
PGA=	0.30
Fpga =	1.10

FACTOR DE SEGURIDAD CAPACIDAD PORTANTE

ESTADO LÍMITE	FACTOR DE SEGURIDAD
Resistencia	1
Evento Extremo	1

Cargas trasmitidas por el Tablero

CM =	66.57	kN/m
CV=	115	kN/m
Ancho del tablero	13.67	m
CM=	910.00	kN
CV=	1570.00	kN
Carpeta asfáltica	11.27	kN/m

Cargas de frenado

BR =	0.00	kN/m
BR =		kN

ESTADOS LIMITES - COMBINACIONES DE CARGAS *(Tablas 3.4.1.1 y 3.4.1.2 CCP 14)*

	RESISTENCIA Ia	RESISTENCIA Ib	EV. EXTREMO Ia	EV. EXTREMO Ib	SERVICIO I
PESO ESTRUCTURA (DC)	0.90	1.25	0.90	1.25	1.00
PESO SUPERESTRUCTURA (P_{DC})	0.90	1.25	0.90	1.25	1.00
PESO CARPETA ASFÁLTICA (DW)	0.65	1.50	0.65	1.50	1.00
PESO RELLENO (EV)	1.00	1.35	1.00	1.35	1.00
CARGA VIVA (LL+IM)	1.75	1.75	0.50	0.50	1.00
SOBRECARGA VIVA VER (LS)	1.75	1.75	0.50	0.50	1.00
SOBRECARGA VIVA HOR (LS)					
EMPUJE RELLENO (EH)					
SISMO (EQ)	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00
FRENADO (BR)	1.75	1.75	0.50	0.50	1.00

CALCULO Ka Y Kae

i=	0	rad.	0	Grados	**Rankine:**	**ka=**	0.31	**ka1 (1) =**	0.31
=	0.56	rad.	32	Grados				**ka2 (2) =**	0.3
=	1.57	rad.	90.00	Grados	**Coulomb:**	**ka=**	0.28	**ka(selec) =**	2.00
=	0.37	rad.	21.33	Grados				**ka(selec) =**	0.3
kh(sismo)=	0.15								
q (sismo)=	0.149	rad.	8.53	Grados				**k(sismo)=**	0.380
									0.105

	Kh
ANALISIS DEL SISMO	0.15

2.-EMPUJES (Por metro de ancho)

Condicion 3 : El relleno consta de un solo material

Considerar el empuje hidrostático solo en la parte anterior al vástago ? NO

Presión (MPa)		Brazo desde base zarpa (m)	Brazo desde borde sup. Zarpa (m)	Fuerza(kN)	Fuerza hasta base de zarpa	Fuerza hasta borde superior de	Aplica según condicion de empuje?
q1 =	0.000	0.85	0.60	Q1 =	0.00	0.00	SI
q2 =	0.000	0.85	0.60	Q2 =	0.00	0.12	NO
q3 =	0.011	0.57	0.40	Q3 =	9.10	4.54	NO
q4 =	0.000	No aplica	No aplica	Q4 =	0.00	0.00	NO
q5 =	0.014	No aplica	No aplica	Q5 =	11.53	8.14	NO
q6 =	0.011	0.57	0.52	Q6 =	9.10	3.75	NO
q7 =	0.000	0.00	-0.17	Q7 =	0.00	0.75	NO
q8 =	0.000	0.00	-0.17	Q8 =	0.00	0.00	NO
q9 =	0.000	No aplica	No aplica	Q9 =	0.00	0.00	NO
q10 =	0.014	No aplica	No aplica	Q10 =	11.53	4.75	NO
q11 =	0.000	No aplica	No aplica	Q11 =	0.00	0.95	NO
q12 =	0.000	No aplica	No aplica	Q12 =	0.00	0.16	NO
q13 =	0.011	0.57	0.40	Q13 =	9.10	4.54	SI
q14 =	0.014	No aplica	No aplica	Q14 =	11.53	5.74	SI
q15 =	0.011	0.57	0.52	Q 15=	9.10	3.75	NO
q16 =	0.014	No aplica	No aplica	Q 16=	11.53	11.53	NO
Sobrecarga pavimento	0.000	0.85	0.60	Sobrec Pavim	0.00	0.00	SI

Presión espaldar (MPa)		Brazo	Fuerza (kN)	
q espaldar =	0.007	0.367	Q espaldar	3.81
q dinámico espaldar =	0.01	No aplica	Q din espaldar	4.83

Componente sismica (kN)	Base Zarpa	Borde sup Zarpa	Brazo desde base zarpa	Brazo desde borde sup. zarpa	Alplica según condicion de empuje?
Q4-Q2 =	0.00	-0.12	1.02	0.720000006	NO
Q5-Q3 =	2.43	3.60	1.02	0.72	NO
Q9-Q2 =	0.00	-0.12	1.02	0.72	NO
Q10-Q6 =	2.43	1.00	1.02	0.72	NO
Q11-Q7 =	0.000	0.200	1.02	0.72	NO
Q12-Q8=	0.00	0.16	1.02	0.720000006	NO
Q14-Q13=	2.43	1.21	1.02	0.72	SI
Q16-Q15=	2.43	7.78	1.02	0.72	NO

Comp. sismica espaldar(kN)		Brazo
Qdin espaldar - Q espaldar =	1.02	0.73

3-CARGAS VERTICALES POR MURO Y POR RELLENO (Por metro de ancho)

Elementos estribo	Volumen (m³)	Peso (kN)	Peso aliviado si solo hay agua atras del vastago(kN)	Peso aliviado si hay agua atras y adelante del vastago(kN)	Centroide en X (m)	Centroide en Y (m)	P x X	P x Y
Zarpa	0.9	21.60	0.00	0.00	0.9	0.250	19.44	5.40
Vastago recto	0.08	1.92	0.00	0.00	0.9	0.55	1.73	1.06
Porcion inclinada vastado	0	0.00	0.00	0.00	1.30	0.53	0.00	0.00
Silla parte 1	0	0.02	0.00	0.00	0.9	0.6005	0.02	0.01
Silla parte 2	0	0.00	0.00	0.00	1.30	0.60	0.00	0.00
Silla parte 3	0.00	-0.02	0.00	0.00	0.90	0.60	-0.02	-0.01
Espaldar	0.33	7.92	0.00	0.00	1.15	0.82	9.11	6.49
Mensula	0.14	3.24	0.00	0.00	1.45	1.25000001	4.70	4.05
Aletas	0.03	0.63	0.00	0.00	1.55	1.10	0.98	0.70
Sumatorias	1.47	35.31	0.00	0.00			35.95	17.70

Centroide estructura en X = 1.02 m

Centroide estructura en Y = 0.50 m

Elementos relleno	Volumen (m³)	Peso (kN)	Peso aliviado si solo hay agua atras del vastago(kN)	Peso aliviado si hay agua atras y adelante del vastago(kN)	Centroide en X (m)	P x X
Relleno parte 1	0.60	12.60	0.00	0.00	1.55	19.53
Relleno parte 2	0.00	0.00	0	0.00	1.55	0.00
Relleno parte 3	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	0.00
Relleno parte 4	0.00	0.00	0.00	0.00	1.3	0.00
Sumatorias	0.60	12.60	0.00	0.00		19.53

Centroide relleno en X = 1.55 m

4-FUERZAS Y MOMENTOS QUE ACTUAN SOBRE EL ESTRIBO (Por metro de ancho)

FUERZAS DESESTABILIZANTES (kN/m)

	Sobrecarga Pavimento	Sobrecarga viva Tráfico	Relleno	Sismo - Estructura	Sismo - Empuje Relleno	Sismo - Relleno Vertical	Sismo - superestructura	Frenado	Sumatoria Fuerzas Desestabilizantes
RESISTENCIA Ia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
RESISTENCIA Ib	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EVENTO EXTREMO Ia	0.00	0.00	0.00	5.30	2.43	1.89	25.69	0.00	35.30
EVENTO EXTREMO Ib	0.00	0.00	0.00	5.30	2.43	1.89	25.69	0.00	35.30
SERVICIO I	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

MOMENTOS (kN*m / m)

	Sobrecarga Pavimento	Sobrecarga viva Tráfico	Relleno	Sismo - Estructura	Sismo - Empuje Relleno	Sismo - Relleno Vertical	Sismo - superestructura	Frenado	Sumatoria Momentos Desestabilizantes
RESISTENCIA Ia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
RESISTENCIA Ib	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EVENTO EXTREMO Ia	0.00	0.00	0.00	2.65	2.47	1.13	29.54	0.00	35.80
EVENTO EXTREMO Ib	0.00	0.00	0.00	2.65	2.47	1.13	29.54	0.00	35.80
SERVICIO I	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

RESUMEN DE CARGAS Y MOMENTOS ESTABILIZANTES CON LOS RESPECTIVOS FACTORES DE CARGA Y COMBINACIONES DE CARGA

FUERZAS ESTABILIZANTES (kN/m)

	Peso Estribo	Peso Superestructura	Peso Carpeta Asfáltica del puente	Relleno Vertical	Carga Viva	Sobrecarga Viva	Sobrecarga Pavimento via	Sumatoria Fuerzas Estabilizantes
RESISTENCIA Ia	31.78	59.91	7.32	12.60	200.99	0.00	0	312.60
RESISTENCIA Ib	44.14	83.21	16.90	17.01	200.99	0.00	0	362.25
EVENTO EXTREMO Ia	31.78	59.91	7.32	12.60	57.43	0.00	0	169.04
EVENTO EXTREMO Ib	44.14	83.21	16.90	17.01	57.43	0.00	0	218.68
SERVICIO I	35.31	66.57	11.27	12.60	114.85	0.00	0	240.60

MOMENTOS (kN*m / m)

	Peso Estribo	Peso Superestructura	Peso Carpeta Asfáltica	Relleno Vertical	Carga Viva	Sobrecarga Viva	Sobrecarga Pavimento via	Sumatoria Momentos Estabilizantes
RESISTENCIA Ia	32.36	55.92	16.56	19.53	168.83	0.00	0.00	293.20
RESISTENCIA Ib	44.94	75.49	16.56	26.37	168.83	0.00	0.00	332.19
EVENTO EXTREMO Ia	32.36	55.92	4.73	19.53	48.24	0.00	0.00	160.77
EVENTO EXTREMO Ib	44.94	75.49	4.73	26.37	48.24	0.00	0.00	199.77
SERVICIO I	35.95	55.92	9.46	19.53	96.47	0.00	0.00	217.34

5-CHEQUEOS DE ESTABILIDAD (Por metro de ancho)

REVISION DE ESTABILIDAD *(11.6.3.1 AASHTO-LRFD)*

A. Volcamiento

Estado Límite de Resistencia Tipo de Material de Fundación: Sobre Suelo *(11.6.3.3 CCP14)*
Excentricidad máxima = B/3

Estado Límite de Evento Extrem Excentricidad máxima = (11/30) B Para $_{EQ}$ = 0,5 *(11.6.5.1 CCP14)*

P_v = Fuerzas Verticales
M_{pv} = Momentos debidos a fuerzas verticales
M_{ph} = Momentos debidos a fuerzas horizontales
las solicitaciones con respecto al punto A
e = excentricidad

Estado de Carga	P_v (kN/m)	M_{pv} (kN*m/m)	M_{ph} (kN*m/m)	$X_o = \frac{M_{pv}-M_{ph}}{P_v}$ (m)	$e = \left\|\frac{B}{2} - X_o\right\|$ (m)	$e_{máx}$ (m)	VERIFICACIÓN
		Con respecto al punto A					
Resistencia I sin Super	44.38	51.89	0.00	1.17	0.27	0.60	CUMPLE
Resistencia I con Super	312.60	293.20	0.00	0.94	0.04	0.60	CUMPLE
Ev. Extremo I sin Super	47.91	55.48	11.42	0.92	0.02	0.66	CUMPLE
Ev. Extremo I con Super	183.17	169.10	40.96	0.70	0.20	0.66	CUMPLE

B. Deslizamiento *(10.6.3.4 AASHTO-LRFD)*

$$R_R = \varphi_\tau * R_\tau + \varphi_{ep} * R_{ep} \quad \textit{(10.6.3.4-1 - CCP 14)}$$

R_R Resistencia Nominal Mayorada
R Resistencia Nominal al deslizamiento
R_{ep} Resistencia Nominal Pasiva

$$R = Tg_f \cdot P_v \quad \textit{(10.6.3.4-2 - CCP 14)}$$

Tg_f 0.625 *(10.6.3.4-2 - CCP 14)*

Estado Límite de Resistencia = 0.85 **Condición** Para concreto sobre arcilla *(Tabla 10.5.5.2.2-1 - CCP 14)*
$_{ep}$ = 0.50
Estado Límite de Evento Extremo = 1.00
Presión Pasiva del suelo $_{ep}$ = 0.50

Estado de Carga	P_v (kN/m)	Fuerza Resistente $R_r = (\ \ *R)+(\ _{ep}*R_{ep})$	Fuerza Desestabil. F_{des} (kN/m)	VERIFICACIÓN
Resistencia I sin Super	44.38	117.17	0.00	CUMPLE
Resistencia I con Super	312.60	259.64	0.00	CUMPLE
Ev. Extremo I sin Super	47.91	123.54	18.72	CUMPLE
Ev. Extremo I con Super	183.17	208.06	44.40	CUMPLE

C. Capacidad Portante

Esfuerzo aplicado al suelo Q

Sobre Suelo: $$Q = \frac{\sum V}{B - 2e} \quad \textit{(11.6.3.2-1 - CCP 14)}$$

Sobre Roca : $$Q_{máx} = \frac{\sum V}{B}\left(1 + \frac{6e}{B}\right) \qquad Q_{mín} = \frac{\sum V}{B}\left(1 - \frac{6e}{B}\right) \quad \textit{(11.6.3.2-2 - CCP 14)}$$

Si e > B/6 $$Q_{max} = \frac{2\sum V}{3\left(\frac{B}{2} - e\right)} \qquad Q_{mín} = 0 \quad \textit{(11.6.3.2-4 y 11.6.3.2-5 - CCP 14)}$$

Tipo de Suelo de Fundación: Sobre Suelo

Estado Límite de Resistencia $_b$ = 0.45 *(Tabla 10.5.5.2.2-1 - CCP 14)*

Estado Límite de Resistencia	Q_{adm} =	2.49	Mpa
Estado Límite de Evento Extremo	Q_{adm} =	4.98	Mpa
Estado Límite de Servicio	Q_{adm} =	5.53	Mpa

Estado de Carga	P_v (kN/m)	M_{pv} (kN*m/m)	M_{ph} (kN*m/m)	$X_o = \frac{M_{vu}-M_{hu}}{V_u}$ (m)	$e = \left\|\frac{B}{2} - X_o\right\|$ (m)	Q (MPa)	VERIFICACIÓN	Solo aplica sobre el suelo: $B - 2e$ (m)	Solo aplica sobre el suelo: g
Resistencia Ia sin Super	44.38	51.89	0.00	1.17	0.27	0.04	CUMPLE	1.26	-0.04
Resistencia Ib sin Super	61.15	71.31	0.00	1.17	0.27	0.05	CUMPLE	1.27	-0.03
Resistencia Ia con Super	312.60	293.20	0.00	0.94	0.04	0.18	CUMPLE	1.72	0.42
Resistencia Ib con Super	362.25	332.19	0.00	0.92	0.02	0.21	CUMPLE	1.77	0.47
Ev. Extremo I sin Super	47.91	55.48	9.53	0.96	0.06	0.03	CUMPLE	1.68	0.38
Ev. Extremo I con Super	183.17	169.10	39.07	0.71	0.19	0.13	CUMPLE	1.42	0.12
Servicio I	240.60	217.34	0.00	0.90	0.00	0.13	CUMPLE	1.79	0.49

g = distancia desde la cara interna del vástago hasta el punto donde se aplica el esfuerzo de la reacción del suelo

DISTRIBUCIÓN DE ESFUERZOS DEL MATERIAL DE FUNDACIÓN				
Estado de Carga	Excentricidad e (m)	$\frac{B}{6}$ (m)	Esfuerzo Posterior (MPa)	Esfuerzo Anterior (MPa)
Resistencia Ia	0.04	0.30	0.18	0.18
Resistencia Ib	0.02	0.30	0.21	0.21
Ev. Extremo Ib	0.19	0.30	0.13	0.13
Servicio I	0.00	0.30	0.13	0.13

DISEÑO ESTRUCTURAL

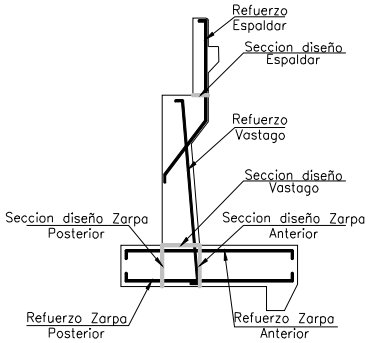
6- MOMENTOS Y CORTANTES EN LOS ELEMENTOS DEL ESTRIBO (Por metro de ancho)

Espaldar		
	Resistencia I	Evento Extremo I
Mu	0.00	0.74
Vu	0.00	1.02

Vastago		
	Resistencia I	Evento Extremo I
Mu	0.00	18.45
Vu	0.00	33.41

Zarpa Anterior		
	Resistencia I	Evento Extremo I
Mu	6.02	5.20
Vu	31.12	9.05

Zarpa Posterior		
	Resistencia I	Evento Extremo I
Mu	25.64	16.13
Vu	102.56	64.50



(Solo se muestran los refuerzos principales)

7- DISEÑO ESPALDAR (Por metro de ancho)

	RESISTENCIA I		EVENTO EXTREMO I
V_u (kN/m) =	**0.00**		**1.02**
V_n (kN/m)	170.76		170.76
Verificación	OK		OK
Mu (kN*m/m)=	0.00		0.74
=	0.0000000		0.000012
As1(cm2/m)=	0.00000		0.08760
1.33 =	0.00		0.00
1.33 * As1(cm2/m)=	0.00000		0.11651
fr (MPa) =	3.33		3.333646652
I (cm⁴) =	225000.00		225000
C (cm) =	15		15
Mcr (kN*m) =	60.00563973		60
Mcr=	0.00323		0.00323
As Mcr(cm2/m)=	7.26		7.26281
$As_{temperatura}$(cm2/m)=	2.70		2.70
As diseño a flexion	2.70		2.70
diseño a flexion	0.001200		
Refuerzo por diseño a flexion	# 4	@ 0.48 m	
Refuerzo colocado	# 4	@ 0.25 m	

Refuerzo Secundario	# 3	@ 0.26 m
Refuerzo colocado	# 3	@ 0.25 m

8- DISEÑO VASTAGO (Por metro de ancho)

	RESISTENCIA I		EVENTO
V_u (kN/m) =	0.00		33.41
V_n (kN/m)	515.83		515.83
Verificación	OK		OK
Mu (kN*m/m)=	0.00		18.45
=	0.00000		0.00009
As1(cm2/m)=	0.00		0.67
1.33 =	0.00000		0.00012
1.33 * As1(cm2/m)=	0.00		0.90
fr (MPa) =	3.33		3.33365
I (cm⁴) =	4266667		4266667
C (cm) =	40		40
Mcr (kN*m) =	426.71		426.71
Mcr=	0.00219		0.00219
As Mcr(cm2/m)=	15.88		15.88
$As_{temperatura}$(cm2/m)=	7.20		7.20
As diseño a flexión	0.00		0.90
diseño a flexión	0.0001		
Refuerzo por diseño a flexión	# 5	@ 2.23 m	
Refuerzo colocado	# 5		
Refuerzo Secundario	# 4	@ 0.18 m	
Refuerzo colocado	# 4	@ 0.15 m	

(5.10.8 - CCP 14)

9- DISEÑO ZARPA ANTERIOR (Por metro de ancho)

		RESISTENCIA I		EVENTO EXTREMO I	
Esf Esquina anterior		0.21		0.13	
Esf borde vastago anterior		0.21		0.13	
V_u (kN/m) =		31.12		9.05	
V_n (kN/m)		302.39		302.39	
Verificación		OK		OK	
Mu (kN*m/m)=		6.02		5.20	
=		0.00009		0.00008	
As1(cm2/m)=		0.38		0.32	
1.33 =		0.00012		0.00010	
1.33 * As1(cm2/m)=		0.50		0.43	
fr (MPa) =		3.33		3.33	
I (cm^4) =		1041667		1041667	
C (cm) =		25		25	
Mcr (kN*m) =		167		167	
Mcr=		0.00250		0.00250	
As Mcr(cm2/m)=		10.61		10.61	
$As_{temperatura}$(cm2/m)=		4.50		4.50	*(5.10.8 - CCP 14)*
As diseño a flexión		0.50		0.43	
diseño a flexión		0.0001			
Refuerzo por diseño a flexión		# 4	@ 2.59 m		
Refuerzo colocado		# 4			
Refuerzo Secundario		# 4	@ 0.29 m		
Refuerzo colocado		# 4	@ 0.25 m		

10- DISEÑO ZARPA POSTERIOR (Por metro de ancho)

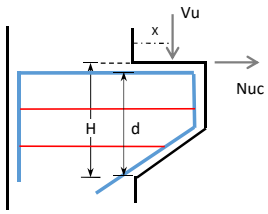
		RESISTENCIA I		EVENTO EXTREMO I	
Esf Esquina posterior		0.21		0.13	
Esf borde vastago posterior		0.21		0.13	
V_u (kN/m) =		102.56		64.50	
V_n (kN/m)		302.39		302.39	
Verificación		OK		OK	
Mu (kN*m/m)=		25.64		16.13	
=		0.00038		0.00024	
As1(cm2/m)=		1.60		1.01	
1.33 =		0.00050		0.00031	
1.33 * As1(cm2/m)=		2.13		1.34	
fr (MPa) =		3.33		3.33	
I (cm^4) =		1041667		1041667	
C (cm) =		25		25	
Mcr (kN*m) =		166.68		166.68	
Mcr=		0.00250		0.00250	
As Mcr(cm2/m)=		10.61		10.61	
$As_{temperatura}$(cm2/m)=		4.50		4.50	*(5.10.8 - CCP 14)*
As diseño a flexión		4.50		1.34	
diseno a flexion		0.0011			
Refuerzo por diseño a flexión		# 4	@ 0.29 m		
Refuerzo colocado		# 4	@ 0.25 m		
Refuerzo por retracción y temperatura (cm2/m)					
Refuerzo Secundario		# 4	@ 0.29 m		
Refuerzo colocado		# 4	@ 0.25 m		

	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO 1.10	**PUENTE GLORIETA K2+140 - COSTADO OCCIDENTAL DISEÑO DE MÉNSULA - VIGA CABEZAL**	**Rev.0 15-07-2016**

DISEÑO DE MÉNSULA EN CONCRETO

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del concreto, f´c =	28.00	Mpa	Coef. red. resistencia (flexión), =	0.90	
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420.00	Mpa	Coef. red. resistencia (corte), =	0.90	
Altura de la sup. rodamiento, h_{rod} =	10.00	cm	Densidad del pavimento, γ_{rod} =	22.1 kN/m3	
Altura del relleno, h_{rell} =	34.50	cm	Densidad del relleno, γ_{rell} =	21.0 kN/m3	
Altura de la losa, h_{losa} =	25.00	cm	Densidad hormigón armado, γ_{losa} =	24.0 kN/m3	
Longitud de la losa, L =	3.00	m			
Recubrimiento del conc. inferior, rec =	5.00	cm			
Carga Viva Camión, $LL_{Camión}$ =	80.00	kN			
Ancho de la sección de análisis, b =	25.00	cm			
Distancia horizontal de aplic., X =	15.00	cm			
Altura de la ménsula, H =	60.00	cm			



Comentarios:

- Diseño de mensula en concreto reforzado para el soporte de losa de acceso al puente
- Criterios LRFD aplicables:
  - RESISTENCIA I : U = (1,25 ó 0,9)DC + (1,5 ó 0,65)DW + (1,00)EV + 1,75 (LL+IM)
- En los accesos al puente se debera incorporar una losa de acceso, este elemento se soporta en una mensula diseñada de acuerdo al codigo colombiano de puentes(CCP-14 5.13.2.4)

Para diseño por el Estado Límite de Resistencia:

Solicitación mayorada total, Q = $Q=\sum\eta_i\varphi_iQ_i$ (CCP-14 3.4.1-1)
Modificador de las cargas = η_i CCP-14 1.3.2.1-3)
Factores de carga especificados = φ_i (CCP-14 Tabla 3.4.1-1 y 3.4.1-2)
Solicitaciones de las cargas = Q_i

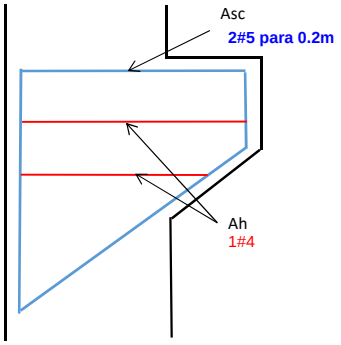
$Mu = \eta\{(1.25 \text{ ó } 0.90)M_{DC}+(1.5 \text{ ó } 0.65)M_{DW}+(1.00)EV+(1.75)M_{LL+IM}\}$ - RESISTENCIA I

Fuerzas sobre la Ménsula

			Factores de Carga, φ
Punto de Anáilsis, Pto =	Ménsula		
Peso propio de la losa, DC =	2.25	kN	1.25
Capa de Rodadura, DW =	0.83	kN	1.50
Relleno, EV =	2.72	kN	1.00
Carga Viva, LL+IM =	106.40	kN	1.75

Armadura principal

Punto de Anáilsis, Pto =	Ménsula		
Cortante último de diseño, Vu =	192.97	kN	
, Nuc =	38.59	kN	
, Avf =	3.65	cm2	
, Mu =	30.88	kN-m	
# barra =	5		
Altura efectiva, d =	54.21 cm	cm	
Cuantía, ρ =	0.0011		
Af =	1.55	cm2	
An =	1.02	cm2	*CCP-14 5.13.2.4.2-7*
Asc >=Af+An =	2.57	cm2	
Asc >= 2/3Avf+An =	3.45	cm2	*CCP-14 5.13.2.4.2-5*
Asc, mín =	3.61	cm2	
Asc des =	2.89	cm2 /20cm	
Separación =	20	cm	
Armadura a colocar, Asc =	**2#5 para 0.2**		



CCP-14 5.13.2.4.1-1

Armadura secundaria

Ah >=0.5Af =	0.78	cm2	*CCP-14 5.13.2.4.2-6*
Ah >=0.5x2/3*Avf =	1.22	cm2/m	
# barra =	4		
Armadura a colocar, Ah =	**1#4**		

ANI / CONSORCIO SH / UNIÓN DEL SUR	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 1.11	**PUENTE GLORIETA K2+140 - COSTADO OCCIDENTAL** **DISEÑO DE ALETAS DE ACOMPAÑAMIENTO - COSTADO IZQUIERDO**	**Rev.0** **15-07-2016**

Cuantías	ρ_{minimo}	**0.00180**	En Funcion fy	Tipo:
	$A_{S\ minimo}$	**b d**	**3.60** cm²	
	$\rho_{máximo}$	**0.02125**	(0,75)*0,7225*(f'c/fy)*(600/600+fy)	

MATERIALES				**ELEMENTO - GEOMETRÍA**					
Concreto	f'c	**28**	MPa	Recubrimiento	**0.050**	m	Coeficientes de reducción de resistencia		**Mn (min)**
Acero	fy	**420**	MPa	Altura del elemento (h)	**0.25**	m	Flexión	0.90	(kN-m)
Ancho del elemento (b)		**1.00**	m	Altura (d)	0.20	m	Corte	0.90	***26.78***

Shell ID	Mu	Mu	Diseño a flexión de los elementos													
			Sección			As (requerida)	Varillas colocadas					As (colocada)	Refuerzo:	ρ colocada < ρmax?	ρ colocada > ρmin?	Análisis
			b	d												
	(Ton,m/m)	(kN-m)	m	m	requerida	(cm²)	#Barra	Cantidad	Sep. Req.(m)	Sep. Adopt.	colocada	(cm²)				
M11	**0.63**	6.3	1.00	0.20	0.00042	**3.60**	4	3	**0.34**	0.30	0.00215	**4.30**	**# 4 @0.3m**	**ok**	**ok**	M11
M22	**0.66**	6.6	1.00	0.20	0.00044	**3.60**	4	3	**0.34**	0.30	0.00215	**4.30**	**# 4 @0.3m**	**ok**	**ok**	M22
			1.00	0.20	0.00180	**3.60**	4	3	**0.50**	0.30	0.00215	**4.30**	**# 4 @0.3m**	**ok**	**ok**	REV TEMP.

Shell ID	Vu	Vu	Diseño a cortante de los elementos V13													
			ϕVc	Vc > Vu	ϕvs = Vu - ϕVc	Flejes	Av	s req (cm) = Av*ϕFy*d/ (Vu - ϕVc)	s máx (d/2) cm		s mín (cm) = (Av*3fy)/b	Separación	Usar:	Vs max = ϕ2/3√(f'c)* b*d	Vs (Av colocado)	Vs < Vsmax?
						A usar	fleje					S				
	(Ton)	(kN)	(kN)	CUMPLE??	(kN)	No.	(mm²)					(mm)				
	1.85	18.5	161.92	**Cumple**	No flejes											

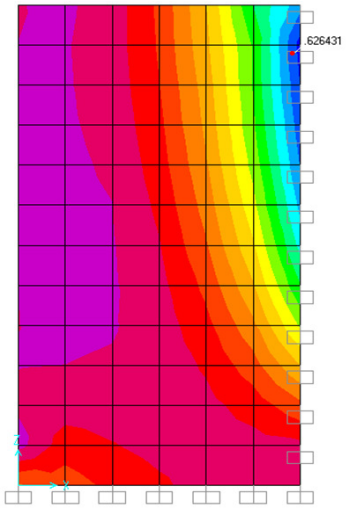
Shell ID	Vu	Vu	Diseño a cortante de los elementos V23													
			ϕVc	Vc > Vu	ϕvs = Vu - ϕVc	Flejes	Av	s req (cm) = Av*ϕFy*d/ (Vu - ϕVc)	s máx (d/2) cm		s mín (cm) = (Av*3fy)/b	Separación	Usar:	Vs max = ϕ2/3√(f'c)* b*d	Vs (Av colocado)	Vs < Vsmax?
						A usar	fleje					S				
	(Ton)	(kN)	(kN)	CUMPLE??	(kN)	No.	(mm²)					(mm)				
	2.80	28.0	161.92	**Cumple**	No flejes											

ANi / CONSORCIO SH / UNIÓN DEL SUR	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 1.11	**PUENTE GLORIETA K2+140 - COSTADO OCCIDENTAL** **DISEÑO DE ALETAS DE ACOMPAÑAMIENTO - COSTADO IZQUIERDO**	**Rev.0** **15-07-2016**

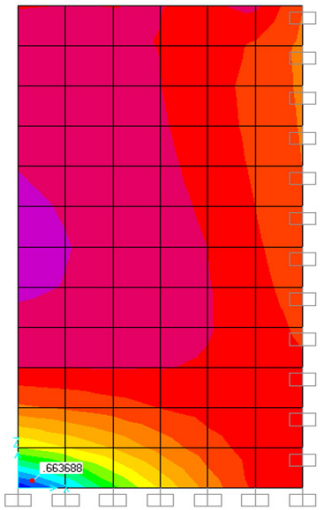
Cuantías	ρ_{minimo}	**0.00180**	En Funcion fy	Tipo:
	$A_{S\ minimo}$	**b d**	**3.60** cm^2	
	$\rho_{máximo}$	**0.02125**	$(0,75)*0,7225*(f'_c/f_y)*(600/600+fy)$	

MATERIALES				**ELEMENTO - GEOMETRÍA**						
Concreto	f'c	**28**	MPa	Recubrimiento	**0.050**	m	Coeficientes de reducción de resistencia			**Mn (min)**
Acero	fy	**420**	MPa	Altura del elemento (h)	**0.25**	m	Flexión		0.90	(kN-m)
Ancho del elemento (b)		**1.00**	m	Altura (d)	0.20	m	Corte		0.90	***26.78***

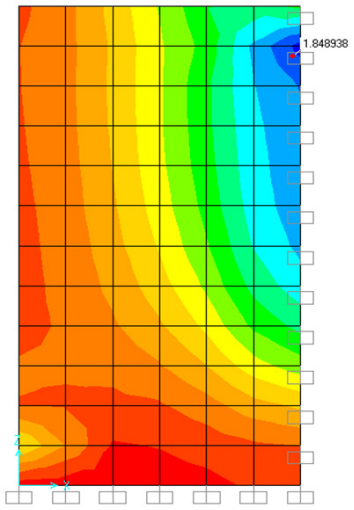
M11 (Ton-m)



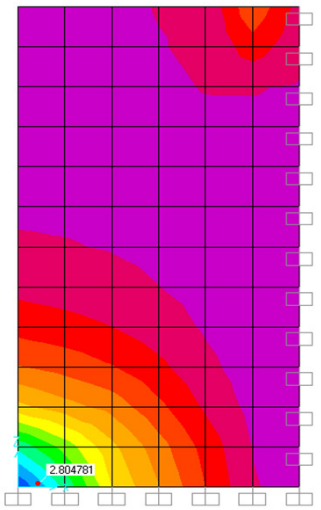
M22 (Ton-m)



V13 (Ton)



V23 (Ton)



ANi · CONSORCIO SH · UNIÓN DEL SUR	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 1.11	**PUENTE GLORIETA K2+140 - COSTADO OCCIDENTAL** **DISEÑO DE ALETAS DE ACOMPAÑAMIENTO - COSTADO DERECHO**	**Rev.0** **15-07-2016**

Cuantías	ρ_{minimo}	**0.00180**	En Funcion fy	Tipo:
	$A_{S\ minimo}$	**b d**	**3.60** cm²	
	$\rho_{máximo}$	**0.02125**	(0,75)*0,7225*(f'c/fy)*(600/600+fy)	

MATERIALES				**ELEMENTO - GEOMETRÍA**					
Concreto	f'c	**28**	MPa	Recubrimiento	**0.050**	m	Coeficientes de reducción de resistencia		**Mn (min)**
Acero	fy	**420**	MPa	Altura del elemento (h)	**0.25**	m	Flexión	0.90	(kN-m)
Ancho del elemento (b)		**1.00**	m	Altura (d)	0.20	m	Corte	0.90	***26.78***

Shell ID	Mu	Mu	Diseño a flexión de los elementos													
			Sección			As (requerida)	Varillas colocadas					As (colocada)	Refuerzo:	ρ colocada < ρmax?	ρ colocada > ρmin?	Análisis
			b	d												
	(Ton,m/m)	(kN-m)	m	m	requerida	(cm²)	#Barra	Cantidad	Sep. Req.(m)	Sep. Adopt.	colocada	(cm²)				
M11	**0.31**	3.1	1.00	0.20	0.00021	**3.60**	4	3	**0.34**	0.30	0.00215	**4.30**	**# 4 @0.3m**	**ok**	**ok**	M11
M22	**0.32**	3.2	1.00	0.20	0.00021	**3.60**	4	3	**0.34**	0.30	0.00215	**4.30**	**# 4 @0.3m**	**ok**	**ok**	M22
			1.00	0.20	0.00180	**3.60**	4	3	**0.50**	0.30	0.00215	**4.30**	**# 4 @0.3m**	**ok**	**ok**	REV TEMP.

Shell ID	Vu	Vu	Diseño a cortante de los elementos V13													
			ϕVc	Vc > Vu	ϕvs = Vu - ϕVc	Flejes	Av	s req (cm) = Av*ϕFy*d/ (Vu - ϕVc)	s máx (d/2) cm		s mín (cm) = (Av*3fy)/b	Separación	Usar:	Vs max = ϕ2/3√(f'c)* b*d	Vs (Av colocado)	Vs < Vsmax?
						A usar	fleje					S				
	(Ton)	(kN)	(kN)	CUMPLE??	(kN)	No.	(mm²)					(mm)				
	0.28	2.8	161.92	**Cumple**	No flejes											

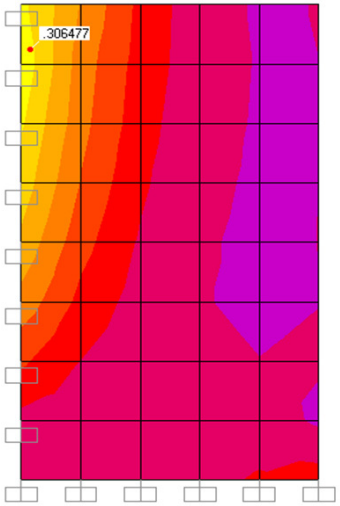
Shell ID	Vu	Vu	Diseño a cortante de los elementos V23													
			ϕVc	Vc > Vu	ϕvs = Vu - ϕVc	Flejes	Av	s req (cm) = Av*ϕFy*d/ (Vu - ϕVc)	s máx (d/2) cm		s mín (cm) = (Av*3fy)/b	Separación	Usar:	Vs max = ϕ2/3√(f'c)* b*d	Vs (Av colocado)	Vs < Vsmax?
						A usar	fleje					S				
	(Ton)	(kN)	(kN)	CUMPLE??	(kN)	No.	(mm²)					(mm)				
	1.70	17.0	161.92	**Cumple**	No flejes											

	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 1.11	**PUENTE GLORIETA K2+140 - COSTADO OCCIDENTAL** **DISEÑO DE ALETAS DE ACOMPAÑAMIENTO - COSTADO DERECHO**	**Rev.0** **15-07-2016**

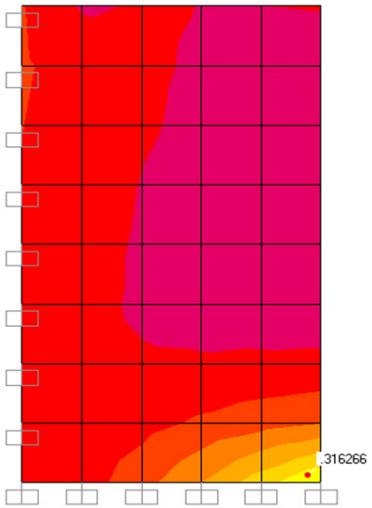
Cuantías	ρ_{minimo}	**0.00180**	En Funcion fy	Tipo:
	$A_{S\ minimo}$	**b d**	**3.60** cm^2	
	$\rho_{máximo}$	**0.02125**	$(0,75)*0,7225*(f'_c/f_y)*(600/600+fy)$	

MATERIALES				**ELEMENTO - GEOMETRÍA**						
Concreto	f'c	**28**	MPa	Recubrimiento	**0.050**	m	Coeficientes de reducción de resistencia			**Mn (min)**
Acero	fy	**420**	MPa	Altura del elemento (h)	**0.25**	m	Flexión		0.90	(kN-m)
Ancho del elemento (b)		**1.00**	m	Altura (d)	0.20	m	Corte		0.90	***26.78***

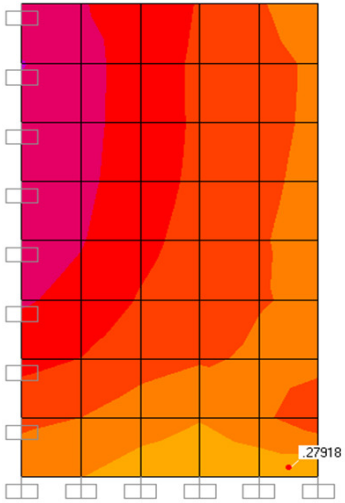
M11 (Ton-m)



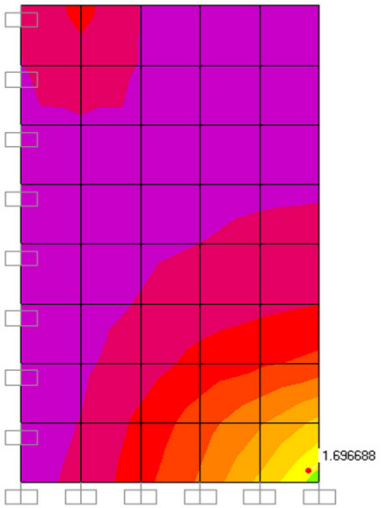
M22 (Ton-m)



V13 (Ton)



V23 (Ton)



ANI / CONSORCIO SH / UNIÓN DEL SUR	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 1.11	**PUENTE GLORIETA K2+140 - COSTADO OCCIDENTAL** **DISEÑO DE ALETAS TOPE - EJE 3**	**Rev.0** **15-07-2016**

Cuantías	ρ_{minimo}	**0.00180**	En Funcion fy	Tipo:
	$A_{S\ minimo}$	**b d**	**4.50** cm²	
	$\rho_{máximo}$	**0.02125**	(0,75)*0,7225*(f'c/fy)*(600/600+fy)	

MATERIALES				**ELEMENTO - GEOMETRÍA**						
Concreto	f'c	**28**	MPa	Recubrimiento	**0.050**	m	Coeficientes de reducción de resistencia		0.90	**Mn (min)**
Acero	fy	**420**	MPa	Altura del elemento (h)	**0.30**	m	Flexión		0.90	(kN-m)
Ancho del elemento (b)		**1.00**	m	Altura (d)	0.25	m	Corte		0.90	***41.85***

Shell ID	**Mu**	**Mu**	**Diseño a flexión de los elementos**													
			Sección			**As (requerida)**	**Varillas colocadas**					**As (colocada)**	**Refuerzo:**	**ρ colocada < ρmax?**	**ρ colocada > ρmin?**	**Análisis**
			b	**d**												
	(Ton,m/m)	**(kN-m)**	**m**	**m**	**requerida**	**(cm²)**	**#Barra**	**Cantidad**	**Sep. Req.(m)**	**Sep. Adopt.**	**colocada**	**(cm²)**				
M11	**7.03**	70.3	1.00	0.25	0.00306	**7.65**	5	4	**0.25**	0.25	0.00318	**7.96**	**# 5 @0.25m**	**ok**	**ok**	M11
M22	**7.18**	71.8	1.00	0.25	0.00313	**7.81**	5	4	**0.25**	0.25	0.00318	**7.96**	**# 5 @0.25m**	**ok**	**ok**	M22
			1.00	0.20	0.00180	**3.60**	4	3	**0.50**	0.30	0.00215	**4.30**	**# 4 @0.3m**	**ok**	**ok**	REV TEMP.

Shell ID	**Vu**	**Vu**	**Diseño a cortante de los elementos V13**													
			ϕVc	**Vc > Vu**	**ϕvs = Vu - ϕVc**	**Flejes**	**Av**	**s req (cm) = Av*ϕFy*d/ (Vu - ϕVc)**	**s máx (d/2) cm**		**s mín (cm) = (Av*3fy)/b**	**Separación**	**Usar:**	**Vs max = ϕ2/3√(f'c)* b*d**	**Vs (Av colocado)**	**Vs < Vsmax?**
						A usar	**fleje**					**S**				
	(Ton)	**(kN)**	**(kN)**	**CUMPLE??**	**(kN)**	**No.**	**(mm²)**					**(mm)**				
	17.77	177.7	202.40	**Cumple**	No flejes											

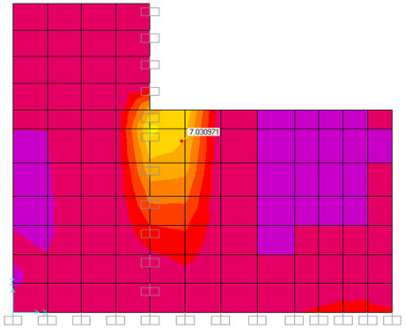
Shell ID	**Vu**	**Vu**	**Diseño a cortante de los elementos V23**													
			ϕVc	**Vc > Vu**	**ϕvs = Vu - ϕVc**	**Flejes**	**Av**	**s req (cm) = Av*ϕFy*d/ (Vu - ϕVc)**	**s máx (d/2) cm**		**s mín (cm) = (Av*3fy)/b**	**Separación**	**Usar:**	**Vs max = ϕ2/3√(f'c)* b*d**	**Vs (Av colocado)**	**Vs < Vsmax?**
						A usar	**fleje**					**S**				
	(Ton)	**(kN)**	**(kN)**	**CUMPLE??**	**(kN)**	**No.**	**(mm²)**					**(mm)**				
	17.77	177.7	202.40	**Cumple**	No flejes											

	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 1.11	**PUENTE GLORIETA K2+140 - COSTADO OCCIDENTAL** **DISEÑO DE ALETAS TOPE - EJE 3**	**Rev.0** **15-07-2016**

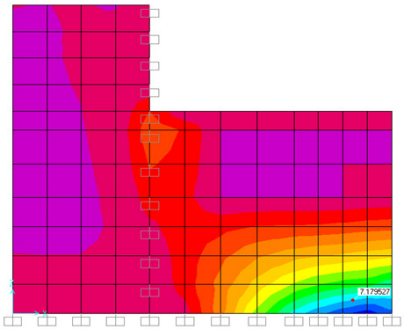
Cuantías	ρ_{minimo}	**0.00180**	En Funcion fy	Tipo:
	$A_{S\ minimo}$	**b d**	**4.50** cm^2	
	$\rho_{máximo}$	**0.02125**	$(0,75)*0,7225*(f'_c/f_y)*(600/600+fy)$	

MATERIALES				**ELEMENTO - GEOMETRÍA**						
Concreto	f'c	**28**	MPa	Recubrimiento	**0.050**	m	Coeficientes de reducción de resistencia			**Mn (min)**
Acero	fy	**420**	MPa	Altura del elemento (h)	**0.30**	m	Flexión		0.90	(kN-m)
Ancho del elemento (b)		**1.00**	m	Altura (d)	0.25	m	Corte		0.90	***41.85***

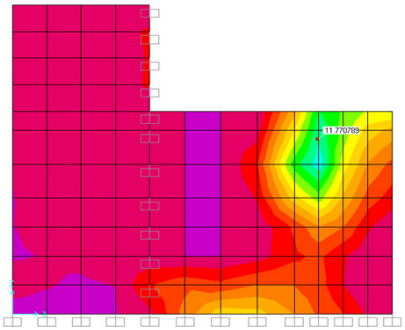
M11 (Ton-m)



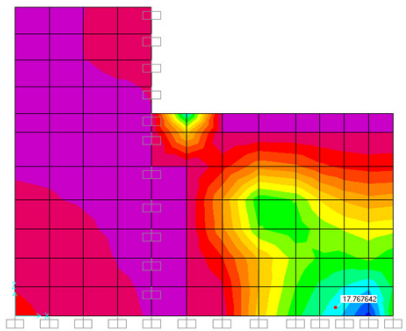
M22 (Ton-m)



V13 (Ton)



V23 (Ton)

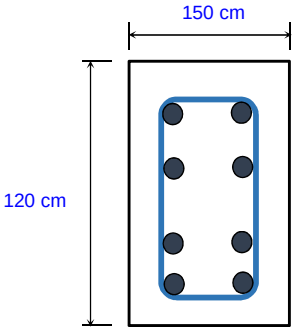


	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 1.12	PUENTE GLORIETA K2+140 - COSTADO OCCIDENTAL DISEÑO DE VIGA CABEZAL - EJE 2	Rev.0 15-07-2016

DISEÑO DE VIGA CABEZAL

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Ancho de la sección, b =	150 cm
Altura de la sección, h =	120 cm
Altura sección (cortante y torsión), h´ =	120 cm
Recubrimiento superior, rec_{sup} =	5.0 cm
Recubrimiento inferior, rec_{inf} =	5.0 cm
Recubrimiento lateral, rec_{l} =	5.0 cm
Coef. red. resistencia (flexión), =	0.90
Coef. red. resistencia (cortante-torsión), =	0.90



Comentarios:

- Diseño de una viga cabezal rectangular en hormigón para la subestructura del Puente.
- Criterios LRFD aplicables:
  Flexión, Cortante, Torsión, Fisuración y Refuerzo de piel.

Para diseño por el Estado Límite de Resistencia:

Solicitación mayorada total, Q =	$Q=\sum\eta_i\varphi_i Q_i$	(CCP-14 3.4.1-1)
Modificador de las cargas =	η_i	(CCP-14 1.3.2)
Factores de carga especificados =	φ_i	(CCP-14 Tabla 3.4.1-1 y 3.4.1-2)
Solicitaciones de las cargas =	Q_i	

Flexión	Momento (-) SUP:	Momento (+) INF:	Cortante:	Torsión:
Punto de Anáilsis, Pto =	Pto	CL	Pto	Pto
Cargas actuantes Últimas, P =	1464.4 kN	622.6 kN	3172.2 kN	2604.0 kN

	Momento (-) SUP:	Momento (+) INF:		
Punto de Anáilsis, Pto =	Pto	CL		
Momento último de diseño, Mu =	1464.4 kN-m	622.6 kN-m		
Momento crítico, Mcr =	1417.3 kN-m	1417.3 kN-m		*CCP-14 5.7.3.3.2-1*
# barra =	10	10		
Altura efectiva, d =	113.39 cm	113.39 cm		
Cuantía, ρ =	0.0021	0.0009		
1.33*ρ =	0.0028	0.0012		
ρ_{Mcr} =	0.0020	0.0020		
Cuantía seleccionada, ρ_{Selec} =	0.0021	0.0012		
Área de la armadura, As_{des} =	35.42 cm2	19.83 cm2		
Área de la armadura, $As_{mín1}$ =	42.86 cm2	42.86 cm2	$As_{,mín} = 0.25\sqrt{(f'_c)}bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Área de la armadura, $As_{mín2}$ =	56.69 cm2	56.69 cm2	$As_{,mín} = 1.4bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Armadura a colocar, As_{des} =	**7#10**	**7#10**		
Separación Mínima, $Sep_{(mín)}$ =	8.08 cm	8.08 cm		*CCP-14 5.10.3.1.1*
Colocación del refuerzo =	OK !	OK !		

ANi Agencia Nacional de Infraestructura · CONSORCIO SH · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 1.12	**PUENTE GLORIETA K2+140 - COSTADO OCCIDENTAL** **DISEÑO DE VIGA CABEZAL - EJE 2**	**Rev.0** **15-07-2016**

Cortante:

Punto de Anáilsis, Pto =	Pto		
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	3172.23 kN		
Esfuerzo Cortante Ult. de Diseño, v_u =	2072.4 kN/m2		*CCP-14 5.8.2.9-1*
Altura efectiva, d´ =	113.39 cm		
Resist. al corte por el hormigón, Vc =	1344.55 kN	Vc=0,083β√(f´c)bd	*CCP-14 5.8.3.3-3*
Vs =	1827.68 kN	Refuerzo a cortante a proporcionar !	
# barra =	4		
Ramas =	4		
Area de la armadura mín, $Av_{mín}$ =	1.57 cm2		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Area de la armadura prop., Av_{prop} =	5.16 cm2	OK !	
Separación, sep_{des} =	0.12 m		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Separación, sep_{MAX} =	0.60 m		*CCP-14 5.8.2.7*
Separación, sep_{conf} =	0.28 m		*ACI 21.3.4.2*
Separación, sep_{def} =	0.10 m	OK !	
Armadura a colocar, As_{des} =	**1E4r#4@0.1**		

Fisuración

	Armadura SUP:	Armadura INF:		
Factor de Exposición, φ_e =	1.00	1.00		*CCP-14 5.7.3.4-1*
Altura de hormigón desde la fibra ext., dc =	5.50 cm	5.50 cm		
Proporción de la tensión, βs =	1.07	1.07	βs = 1+(dc/(0.7(h-dc)	
Espaciamiento prom. del refuerzo, s <	55.35 cm	147.51 cm	s <= (123000φe)/(βs*fss)-2dc	*CCP-14 5.7.3.4-1*
Sep. de la armadura adoptada, sep =	22.80 cm	22.80 cm		
Momento para cargas de servicio, Ms =	151.89 kN-m	63.58 kN-m		
Dist. de fibra extr. comp. a eje neutro, c =	91.73 cm	91.73 cm		
Relación de módulos de elasticidad, n =	8	8		
Inercia respecto E.N. sección, I =	631775 cm4	631775 cm4		
Tensión de tracción en la armadura, f_{ss} =	173.47 Mpa	72.62 Mpa	fs=Mscn/I	
	OK !	OK !		

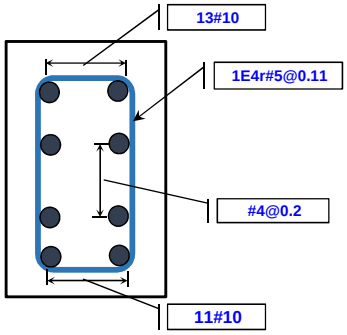
Refuerzo de piel - Skin reinforcement

h > 100 cm, Requiere =	SI	*CCP-14 5.7.3.4-2*
# barra =	4	
Armadura de piel, A_{sk} =	3.72 cm2	*CCP-14 5.7.3.4-2*
Separación mínima, $s_{mín}$ =	19 cm	
	#4@0.2	

	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 1.12	**PUENTE GLORIETA K2+140 - COSTADO OCCIDENTAL DISEÑO DE VIGA CABEZAL - EJE 2**	**Rev.0 15-07-2016**

Torsión

Punto de Anáilsis, Pto =	Pto		
Torsión Ult. de Diseño, Tu =	2604.00 kN-m		
Resistencia Nominal de Torsión, Tn =	2893.33 kN-m		
, 0.25ϕTcr =	234.31 kN	Tu > 0,25ϕTcr - Tener en cuenta la torsión !	*CCP-14 5.8.2.1-3*
Per. del ref. transversal de torsión cerrada, p_h =	498.00 cm		
Per. del ref. transversal de torsión cerrada, A_{oh} =	15205 cm2		
Esfuerzo torsional, v_1 =	1865 kN/m2		*ACI 11.18*
Esfuerzo torsional, v_2 =	3538 kN/m2	La sección es satisfactoria !	
Per. del ref. transversal de torsión cerrada, A_o =	12924 cm2		*CCP-14 5.8.2*
Cant. de ref. por longitud Torsión, A_t/s =	26.65 cm2/m		
Cant. de ref. por longitud Cortante, A_v/s =	42.64 cm2/m		
Estribo - # barra =	5		
Ramas =	4		
Separación, sep_{des} =	0.11 m		
Separación, sep_{MAX} =	0.60 m		*CCP-14 5.8.2.7*
Separación, sep_{conf} =	0.28 m		*ACI 21.3.4.2*
Armadura a colocar, As_{des} =	**1E4r#5@0.11**		
Armadura longitudinal, Al_{des} =	132.72 cm2		*CCP-14 5.8.6.4-3*
# barra =	10		
Armadura long. adic. a colocar, Al =	**Al+17#10**		



Zona de Anáilsis, Pto =	Superior	Inferior
Armadura Long. Flexion + Torsión, Al_{def} =	101.78 cm2	86.19 cm2
# barra =	10	10
Armadura long. **TOTAL** a colocar, Al =	**13#10**	**11#10**

DIAGRAMA DE CORTANTE POR RESISTENCIA I

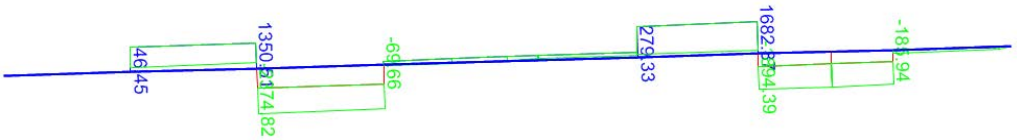


DIAGRAMA DE MOMENTOS POR RESISTENCIA I

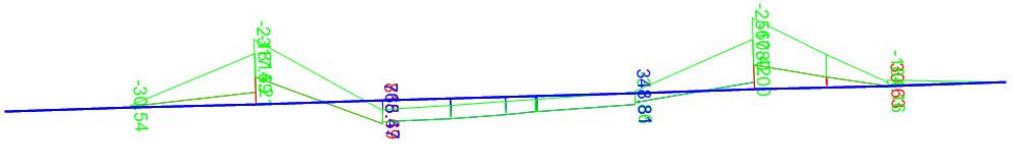


DIAGRAMA DE TORSIÓN POR RESISTENCIA I

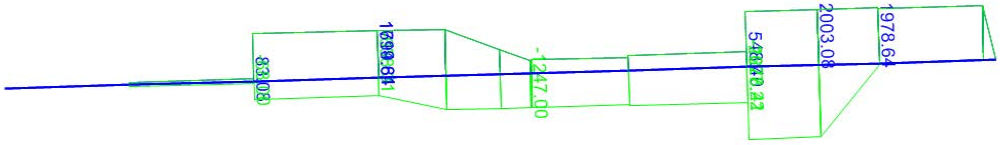


DIAGRAMA DE CORTANTE POR EVENTO EXTREMO I

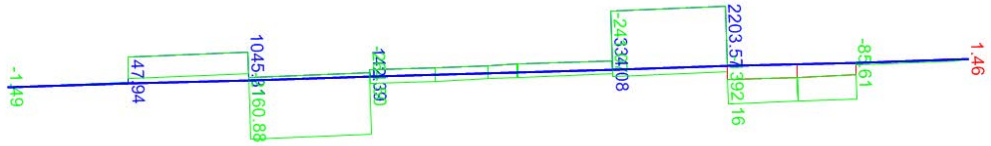


DIAGRAMA DE MOMENTOS POR EVENTO EXTREMO I

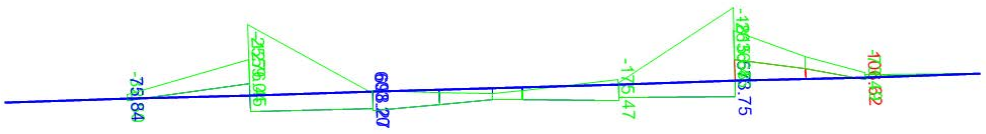
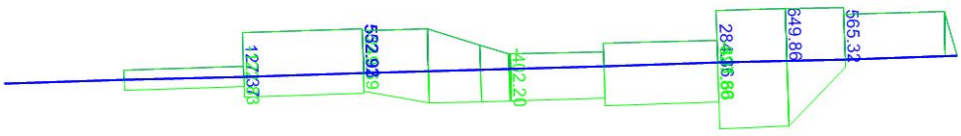


DIAGRAMA DE TORSIÓN POR EVENTO EXTREMO I

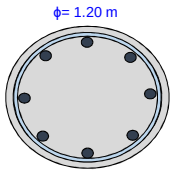


ANI · CONSORCIO SH · UNIÓN DEL SUR	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 1.13	**PUENTE GLORIETA K2+140 - COSTADO OCCIDENTAL DISEÑO COLUMNAS - PÓRTICO EJE 2**	**Rev.0 15-07-2016**

DISEÑO DE COLUMNA CIRCULAR

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Diámetro de la sección, =	1.20 m
Longitud de la columna, L =	6.80 m
Recubrimiento lateral, rec_l =	5.0 cm
Coef. red. resistencia (flexión-tracción), =	0.90
Coef. red. resistencia (corte-torsión), =	0.90
Coef. red. resistencia (Comp. controlada-Espiral), =	0.75
Coef. red. resistencia (Comp. controlada-Estribos), =	0.65
Factor de Reducción, R =	2.00



14 Barras # 10+14 Barras # 8

Estribo

Comentarios:

- Diseño de una columna circular en hormigón para la subestructura del Puente.
- Criterios CCP-14 aplicables:
  Flexión, Cortante, Axial y Esbeltez.

Tamaño de las barras de refuerzo vertical

Cantidad de barras verticales, N =	14		14	OK - Mínima cantidad=6	*CCP14 5.7.4.2*
Diámetro barra (in), ϕ =	1 1/4	+	1		
Area de la armadura princ. prop., As_{prop} =	114.66 cm2		71.40 cm2		

Límites del refuerzo vertical

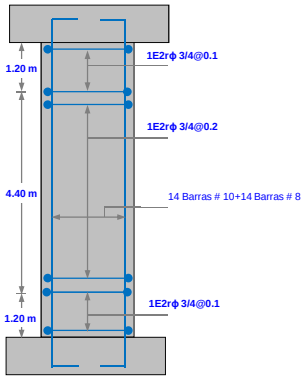
Superficie total del hormigón, A_g =	11309.73 cm2		
Superficie del núcleo de la columna, A_c =	9503.32 cm2		
%Area de la armadura prop., ρ_{prop} =	1.65%		
Área máxima de armadura long., A max =	0.0800	OK !	*CCP-14 5.7.4.2*
Mínima Armadura long., Arm min =	0.2468	OK !	*CCP-14 5.7.4.2*
Distancia libre entre barras, ClrDist =	12.77 cm		
Mín. dist. libre entre barras, $ClrDist_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.3.1.1*
Máx. dist. libre entre barras, $ClrDist_{Max}$ =	20.20 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.11.4.1*

Tamaño de las barras de refuerzo horizontal

Diámetro barra (in), ϕ =	3/4	
Area de la armadura prop., As_{prop} =	2.84 cm2	
Longitud en región extrema, L_{rext} =	1.20 m	*CCP-14 5.10.11.4.1c*

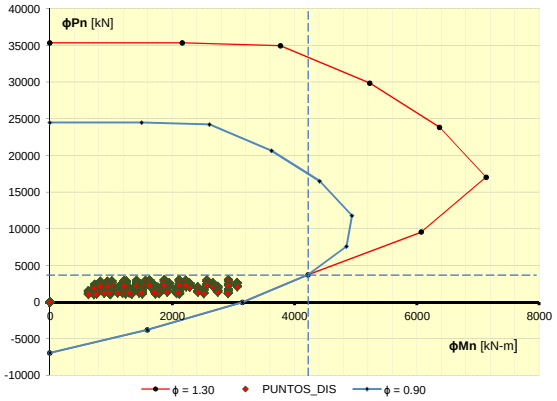
Armadura transvesal de confinamiento para rótulas plásticas

Separación máxima, sep_{MAX} =	10.00 cm		*CCP-14 5.10.11.4.1e*
Separación adoptada, sep_{adopt} =	10.00 cm	OK !	
Tipo de refuerzo transversal, T_{ref} =	Estribo		
Cuantía volumetrica mínima, $\rho_{s\ min}$ =	0.008		*CCP-14 5.10.11.4.1d-1*
Cuantía volumetrica propor., $\rho_{s\ prop}$ =	0.010	OK !	
Armadura a colocar, As_{des} =	1E2rϕ 3/4@0.1		



Cálculo de sobreresistencia - Sentido Longitudinal

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Sent. Longitudinal (EEI_Y)



Momento, Mp =	4045.43 kN-m
Longitud Columna, Lcol =	6.80 m
Cortante, Vp =	594.92 kN

Fuerzas por cada columna

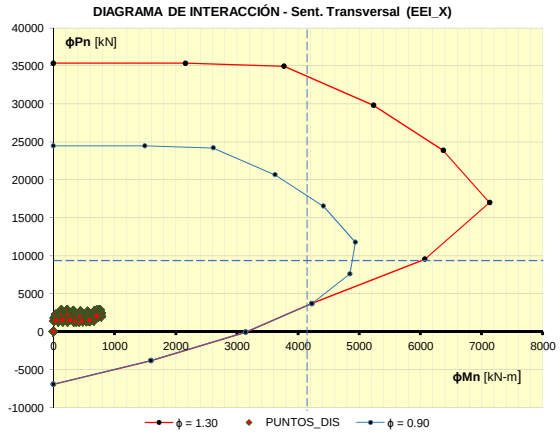
Axial, P_T =	3104.50 kN
Momento, Mp_T =	4045.43 kN-m
Cortante, Vp_T =	594.92 kN

Cortante:

Cortante Ult. de Diseño, Vu =	594.92 kN		
Esfuerzo Cortante Ult. de Diseño, v_u =	573.8 kN/m2	$V_c = 0.17\left(1+\frac{N_u}{14A_g}\right)\lambda\sqrt{f'_c}\,b_w d$	*CCP-14 5.8.2.9-1*
Resist. al corte por el hormigón, Vc =	1114.89 kN		*ACI 11.2.1.2*
Vs =	N.A.	La sección no requiere refuerzo a cortante !	
Estribo - diám. Barra (in), Eϕ =	3/4		
Ramas =	2		
Area de la armadura mín, $Av_{mín}$ =	2.51 cm2		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Area de la armadura prop., Av_{prop} =	5.68 cm2	OK !	
Separación, sep_{des} =	N.A.		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Separación, sep_{MAX} =	0.60 m		*CCP-14 5.8.2.7*
Separación, sep_{adopt} =	0.20 m		
Armadura a colocar, As_{des} =	**1E2rϕ 3/4@0.2**		

Cálculo de sobreresistencia - Sentido Transversal (Pórtico)

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Sent. Transversal (EEI_X)



P1 =	2924.10 kN	
Momento, Mp1 =	3993.81 kN-m	
Altura a Super., H_{super} =	8.50 m	
Cortante, Vp1 =	939.72 kN	
Cortante, 2xVp1 =	1879.44 kN	
P2 =	1612.23 kN	
Momento, Mp2 =	3795.83 kN-m	
Cortante, Vp2 =	893.14 kN	OK !

Fuerzas por cada columna

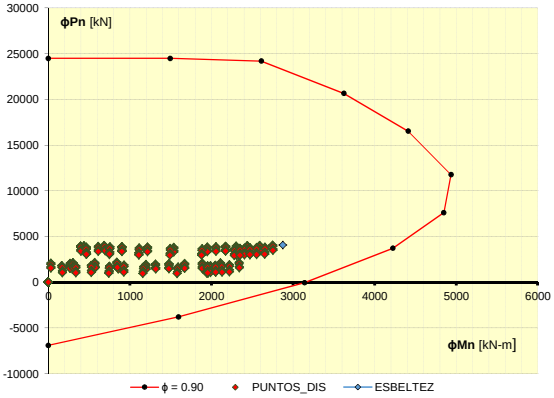
Axial, P_T =	4536.33 kN
Momento, Mp_T =	3795.83 kN-m
Cortante, Vp_T =	893.14 kN

Cortante:

Cortante Ult. de Diseño, Vu =	893.14 kN		
Esfuerzo Cortante Ult. de Diseño, v_u =	861.4 kN/m2	$V_c = 0.17\left(1+\frac{N_u}{14A_g}\right)\lambda\sqrt{f'_c}\,b_w d$	*CCP-14 5.8.2.9-1*
Resist. al corte por el hormigón, Vc =	1095.82 kN		*ACI 11.2.1.2*
Vs =	N.A.	La sección no requiere refuerzo a cortante !	
Estribo - diám. Barra (in), Eϕ =	3/4		
Ramas =	2		
Area de la armadura mín, $Av_{mín}$ =	2.51 cm2		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Area de la armadura prop., Av_{prop} =	5.68 cm2	OK !	
Separación, sep_{des} =	N.A.		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Separación, sep_{MAX} =	0.60 m		*CCP-14 5.8.2.7*
Separación, sep_{adopt} =	0.20 m		
Armadura a colocar, As_{des} =	**1E2rϕ 3/4@0.2**		

ANI Agencia Nacional de Infraestructura · CONSORCIO SH · UNIÓN DEL SUR	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 1.13	**PUENTE GLORIETA K2+140 - COSTADO OCCIDENTAL DISEÑO COLUMNAS - PÓRTICO EJE 2**	**Rev.0 15-07-2016**

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Comb. Resistencia



Cortante:

Punto de Anáilsis, Pto =	Frame: 14 - Str-I5 - Min			
Carga Axial, Pu =	3712.16 kN	Compresión Axial		
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	400.05 kN			
Esfuerzo Cortante Ult. de Diseño, v_u =	385.8 kN/m2		$V_c = 0.17\left(1+\frac{N_u}{14A_g}\right)\lambda\sqrt{f'_c}\,b_w d$	CCP-14 5.8.2.9-1
Resist. al corte por el hormigón, Vc =	1279.24 kN			ACI 11.2.1.2
Vs =	N.A.	La sección no requiere refuerzo a cortante !		
Estribo - diám. Barra (in), Eϕ =	3/4			
Ramas =	2			
Area de la armadura mín, $Av_{mín}$ =	2.51 cm2			CCP-14 5.8.2.5-1
Area de la armadura prop., Av_{prop} =	5.68 cm2	OK !		
Separación, sep_{des} =	N.A.			CCP-14 5.8.2.5-1
Separación, sep_{MAX} =	0.60 m			CCP-14 5.8.2.7
Separación, sep_{adopt} =	0.20 m			
Armadura a colocar, As_{des} =	**1E2rϕ 3/4@0.2**			

Resistencia Axial de Diseño

Punto de Anáilsis, Pto =	Frame: 14 - Str-I5 - Min	
Carga Axial Mayorada, Pn =	4073.39 kN	
Carga Axial Máxima, $\phi Pn_{(max)}$ =	16359.20 kN	OK !

- Para miembros con refuerzo en espiral:

$$P_n = 0.85\left[0.85f'_c\left(A_g - A_{st} - A_{pt}\right) + f_y A_{st} - A_{pt}\left(f_{pt} - E_p\varepsilon_{cu}\right)\right] \quad (5.7.4.4\text{-}2)$$

CCP-14 5.7.4.4-2

- Para miembros con estribos:

$$P_n = 0.80\left[0.85f'_c\left(A_g - A_{st} - A_{pt}\right) + f_y A_{st} - A_{pt}\left(f_{pt} - E_p\varepsilon_{cu}\right)\right] \quad (5.7.4.4\text{-}3)$$

CCP-14 5.7.4.4-3

ANÁLISIS DE ESBELTEZ

	Plano transversal	Plano longitudinal		
Máx mom. x P total mayorado, M_u =	2678.99 kN-m	619.34 kN-m		
Máx mom. x P perm. mayorado, M_{du} =	3.25 kN-m	97.35 kN-m		
Factor de longitud efectiva, K =	1.2	2.1		CCP-14 4.6.2.5
, KL_u/r =	27	48		
Esbeltez =	Aplica >22	Aplica>22		CCP-14 5.7.4.3

Cálculo del momento

Carga Axial última, P_u =	4073.39 kN			
Coeficiente de gradiente de momento, C_m =	1.00			CCP-14 4.5.3.2.2b
ɛf. red. resistencia (Compresión controlada), =	0.65			
Módulo de elasticidad del hormigón, E_c =	26669 Mpa			CCP-14 5.4.2.4-1
Momento de Inercia de la sección, I_g =	0.1018 m4			
Relación de máximos momentos, β_d =	0.001	0.157		CCP-14 5.7.4.3
Carga de pandeo de Euler, P_e =	160750.93 kN	52490.10 kN		CCP-14 4.5.3.2.2b-5
plificador de momento en modo arriostrado, δ_b =	1.04	1.14	OK !	CCP-14 4.5.3.2.2b-3
icador de momento en modo no arriostrado, δ_s =	1.04	1.14		CCP-14 4.5.3.2.2b-4
Momento amplificado, M_c =	2787.66 kN-m	703.31 kN-m		CCP-14 4.5.3.2.2b-1

Momento Combinado, M_u =	2875.01 kN	
Carga Axial última, P_u =	4073.39 kN	*Verificar posición en diagrama de interacción*

SOLICITACIONES POR RESISTENCIA I

Cara inferior - Sentido Transversal
Diseño a flexión

Materiales:

f'c =	**28.0**	Mpa
fy =	**420**	MPa

Geometría:

b =	**1.00**	m
h =	**1.00**	m
Rec =	**0.15**	m
d =	0.85	m

Momento:

M =	**400**	kN*m/m
Mcr =	**656**	kN*m/m

Cuantía:

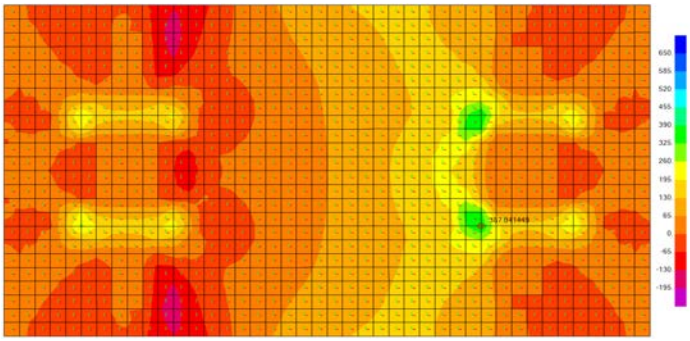
Φ =	**0.9**
ρ =	0.0014841
1.33*ρ =	0.0019739
ρMcr =	0.0024559
ρmínima =	0.0009000
ρseleccionada	0.0019739

Área de refuerzo:

As:	16.78	cm²/m

Colocar:

Barra No. =	**7**		
Separación =	0.23	(Máxima)	
Separación =	**0.20**	(Escogida)	
Arefuerzo =	19.40	cm²	Ok!



Cara inferior - Sentido Longitudinal
Diseño a flexión

Materiales:

f'c =	**28.0**	Mpa
fy =	**420**	MPa

Geometría:

b =	**1.00**	m
h =	**1.00**	m
Rec =	**0.15**	m
d =	0.85	m

Momento:

M =	**780**	kN*m/m
Mcr =	**656**	kN*m/m

Cuantía:

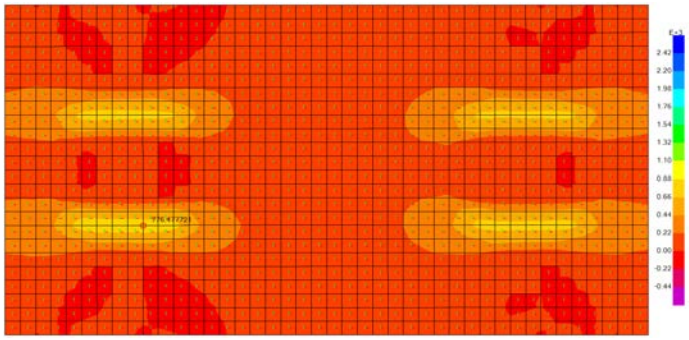
Φ =	**0.9**
ρ =	0.0029321
1.33*ρ =	0.0038997
ρMcr =	0.0024559
ρmínima =	0.0009000
ρseleccionada	0.0029321

Área de refuerzo:

As:	24.92	cm²/m

Colocar:

Barra No. =	**7**		
Separación =	0.16	(Máxima)	
Separación =	**0.15**	(Escogida)	
Arefuerzo =	25.86	cm²	Ok!



SOLICITACIONES POR RESISTENCIA I

Cara superior - Sentido Transversal
Diseño a flexión

Materiales:

f'c =	28.0	Mpa
fy =	420	MPa

Geometría:

b =	1.00	m
h =	1.00	m
Rec =	0.05	m
d =	0.95	m

Momento:

M =	260	kN*m/m
Mcr =	656	kN*m/m

Cuantía:

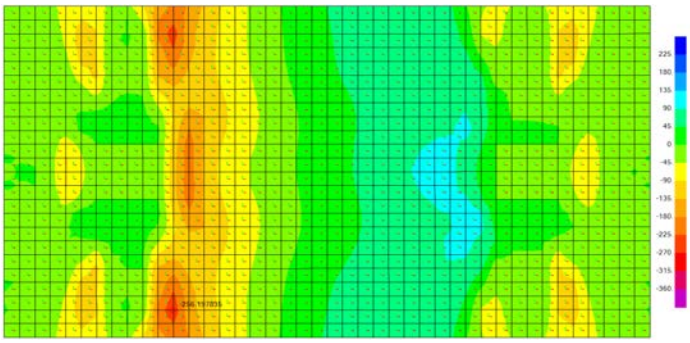
Φ =	0.9	
ρ =	0.0007674	
1.33*ρ =	0.0010206	
ρMcr =	0.0019573	
ρmínima =	0.0009000	
ρseleccionada	0.0010206	

Área de refuerzo:

As:	9.70	cm²/m

Colocar:

Barra No. =	6		
Separación =	0.29	(Máxima)	
Separación =	0.25	(Escogida)	
Arefuerzo =	11.40	cm²	Ok!



Cara superior - Sentido Longitudinal
Diseño a flexión

Materiales:

f'c =	28.0	Mpa
fy =	420	MPa

Geometría:

b =	1.00	m
h =	1.00	m
Rec =	0.05	m
d =	0.95	m

Momento:

M =	100	kN*m/m
Mcr =	656	kN*m/m

Cuantía:

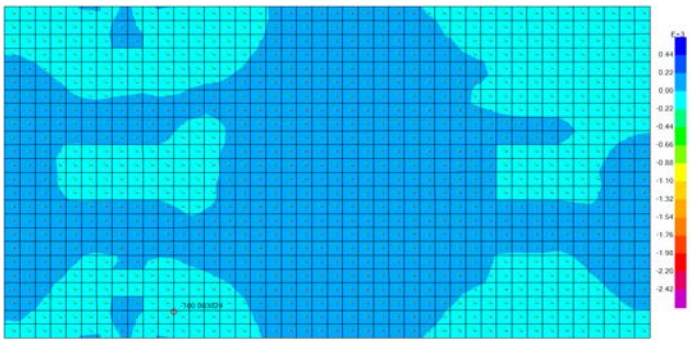
Φ =	0.9	
ρ =	0.0002939	
1.33*ρ =	0.0003909	
ρMcr =	0.0019573	
ρmínima =	0.0009000	
ρseleccionada	0.0009000	

Área de refuerzo:

As:	8.55	cm²/m

Colocar:

Barra No. =	6		
Separación =	0.33	(Máxima)	
Separación =	0.25	(Escogida)	
Arefuerzo =	11.40	cm²	Ok!

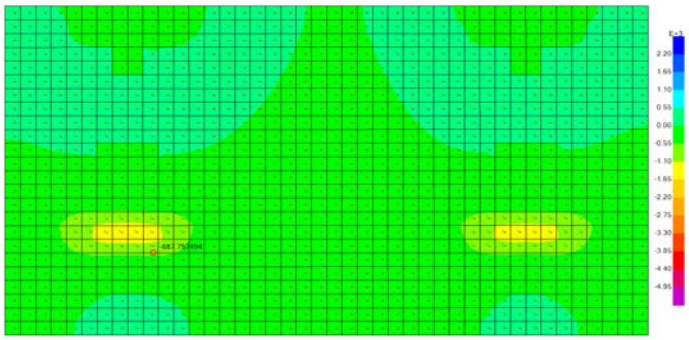


SOLICITACIONES POR RESISTENCIA I

Diseño por cortante

Materiales:

f'c = **28.0** Mpa
fy = **420** MPa



Geometría:

b = **1.00** m
h = **1.00** m
Rec = **0.05** m

d = 0.95 m

Cortante:

V = **690** kN*m

Φ = **0.9**

vu = 7.41 kg/cm^2 vu = V / (b x d)
$ø v_C$ = 7.98 kg/cm^2 $ø v_C = 0.53 \times \Phi \times \sqrt{f'c}$

Área de refuerzo:

v_S = -0.57 kg/cm^2 $v_S = vu - ø v_C$

NO REQUIERE REFUERZO A CORTANTE

Colocar:

Barra No. = **4**
# Ramas = **2**
Separación = N.A cm (Máxima) $S = [\Phi \times (\#\ ramas) \times (A_b) \times fy\ ] / [\ v_S \times b\ ]$
Separación = **0** cm (Escogida)
Ok!

Refuerzo superficial

Según la Norma Colombiana de diseño de Puentes, Numeral CCP-14 5.7.3.4
Si la altura de la cara de un elemento es mayor de 90cm debe colocarse refuerzo superficial uniformente distribuido.
Ask= 0.10(d-76)cm²/m

Ask = 2.40 cm²/m en altura
Barra No. = **4**
Separación = 0.53 (Máxima)
Separación = **0.30** (Escogida)
Arefuerzo = 4.22 cm² Ok!

Punzonamiento del pilote mas cargado

Materiales:

f'c = **28.0** Mpa
fy = **420** MPa

Geometría:

b = **1.00** m
h = **1.00** m
Rec = **0.15** m

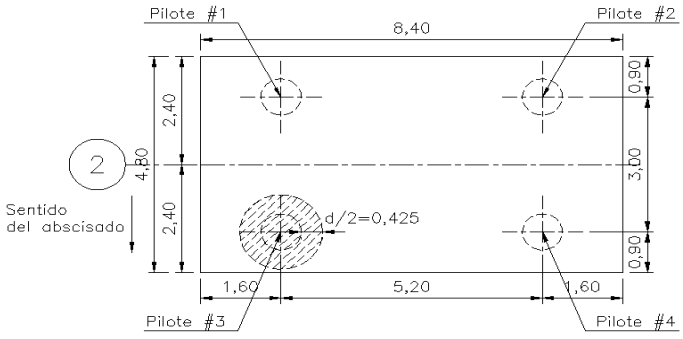
d = 0.85 m

Punzonamiento

P3 = **2645** kN
bo = **5.18** m
vu = 6.00 kg/cm^2 vu = P / (bo x d)

Φ = **0.9**

$ø v_C$ = 16.57 kg/cm^2 $ø v_C = 1.1 \times \Phi \times \sqrt{f'c}$



La sección del dado es satisfactoria por punzonamiento

SOLICITACIONES POR RESISTENCIA I

Punzonamiento de la columna

Materiales:

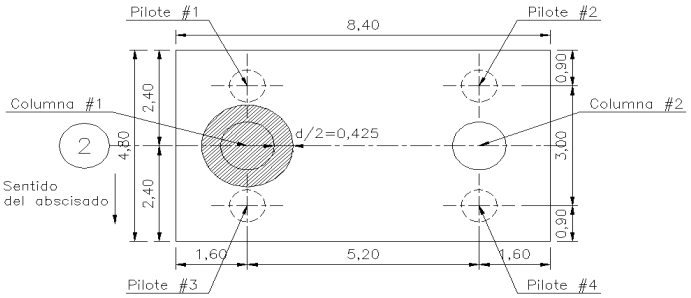
f'c =	28.0	Mpa
fy =	420	MPa

Geometría:

b =	1.00	m
h =	1.00	m
Rec =	0.15	m
d =	0.85	m

Punzonamiento

Pcol =	3952	kN	
bo =	6.44	m	
vu =	7.22	kg/cm^2	vu = P / (bo x d)
Φ =	0.9		
$øv_C$ =	16.57	kg/cm^2	$øv_C$ = 1.1 x Φ x √f'c



La sección del dado es satisfactoria por punzonamiento

SOLICITACIONES POR EVENTO EXTREMO I

Cara inferior - Sentido Transversal
Diseño a flexión

Materiales:

f'c =	28.0	Mpa
fy =	420	MPa

Geometría:

b =	1.00	m
h =	1.00	m
Rec =	0.15	m
d =	0.85	m

Momento:

M =	880	kN*m/m
Mcr =	656	kN*m/m

Cuantía:

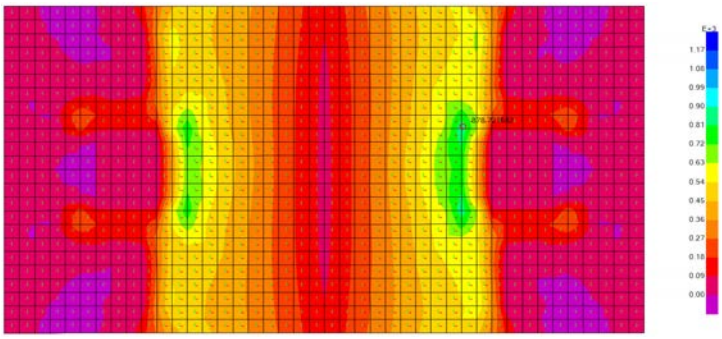
Φ =	0.9	
ρ =	0.0033197	
1.33*ρ =	0.0044152	
ρMcr =	0.0024559	
ρmínima =	0.0009000	
ρseleccionada	0.0033197	

Área de refuerzo:

As:	28.22	cm²/m

Colocar:

Barra No. =	8		
Separación =	0.18	(Máxima)	
Separación =	0.15	(Escogida)	
Arefuerzo =	33.78	cm²	Ok!



Cara inferior - Sentido Longitudinal
Diseño a flexión

Materiales:

f'c =	28.0	Mpa
fy =	420	MPa

Geometría:

b =	1.00	m
h =	1.00	m
Rec =	0.15	m
d =	0.85	m

Momento:

M =	770	kN*m/m
Mcr =	656	kN*m/m

Cuantía:

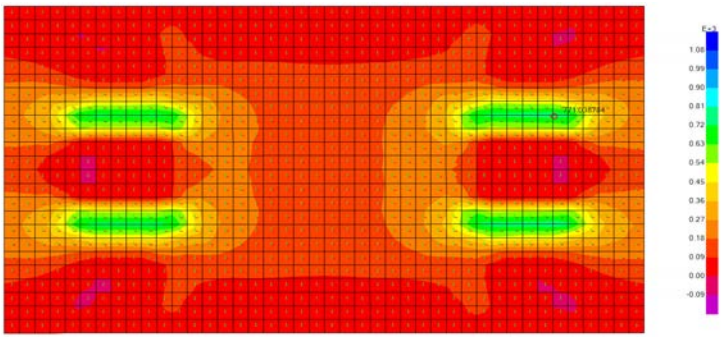
Φ =	0.9	
ρ =	0.0028935	
1.33*ρ =	0.0038484	
ρMcr =	0.0024559	
ρmínima =	0.0009000	
ρseleccionada	0.0028935	

Área de refuerzo:

As:	24.59	cm²/m

Colocar:

Barra No. =	7		
Separación =	0.16	(Máxima)	
Separación =	0.15	(Escogida)	
Arefuerzo =	25.86	cm²	Ok!



SOLICITACIONES POR EVENTO EXTREMO I

Cara superior - Sentido Transversal
Diseño a flexión

Materiales:

f'c =	**28.0**	Mpa
fy =	**420**	MPa

Geometría:

b =	**1.00**	m
h =	**1.00**	m
Rec =	**0.05**	m
d =	0.95	m

Momento:

M =	**810**	kN*m/m
Mcr =	**656**	kN*m/m

Cuantía:

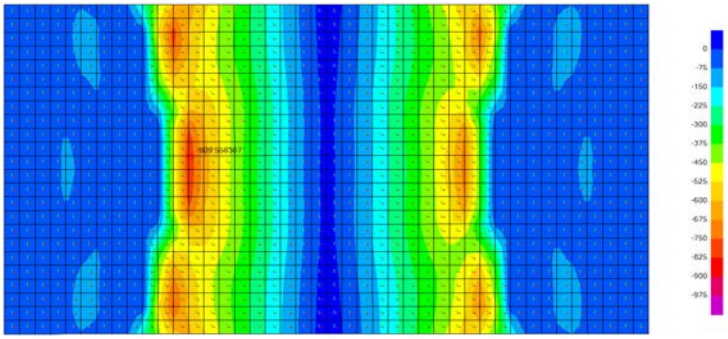
Φ =	**0.9**
ρ =	0.0024265
1.33*ρ =	0.0032272
ρMcr =	0.0019573
ρmínima =	0.0009000
ρseleccionada	0.0024265

Área de refuerzo:

As:	23.05	cm²/m

Colocar:

Barra No. =	**7**		
Separación =	0.17	(Máxima)	
Separación =	**0.15**	(Escogida)	
Arefuerzo =	25.86	cm²	Ok!



Cara superior - Sentido Longitudinal
Diseño a flexión

Materiales:

f'c =	**28.0**	Mpa
fy =	**420**	MPa

Geometría:

b =	**1.00**	m
h =	**1.00**	m
Rec =	**0.05**	m
d =	0.95	m

Momento:

M =	**210**	kN*m/m
Mcr =	**656**	kN*m/m

Cuantía:

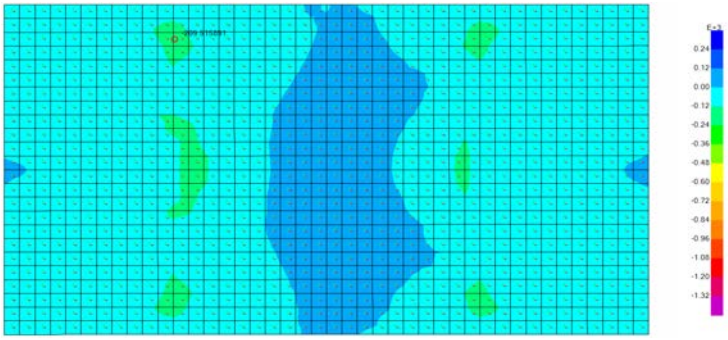
Φ =	**0.9**
ρ =	0.0006190
1.33*ρ =	0.0008232
ρMcr =	0.0019573
ρmínima =	0.0009000
ρseleccionada	0.0009000

Área de refuerzo:

As:	8.55	cm²/m

Colocar:

Barra No. =	**5**		
Separación =	0.23	(Máxima)	
Separación =	**0.20**	(Escogida)	
Arefuerzo =	9.90	cm²	Ok!



SOLICITACIONES POR EVENTO EXTREMO I

Diseño por cortante

Materiales:

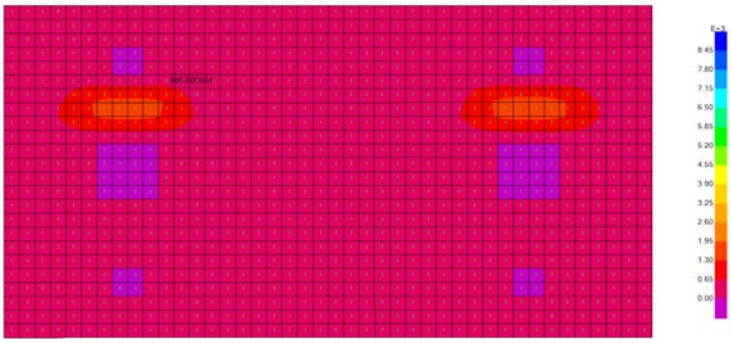
f'c =	**28.0**	Mpa	
fy =	**420**	MPa	

Geometría:

b =	**1.00**	m	
h =	**1.00**	m	
Rec =	**0.05**	m	
d =	0.95	m	

Cortante:

V =	**690**	kN*m	
Φ =	**0.9**		
vu =	7.41	kg/cm^2	vu = V / (b x d)
$øv_C$ =	7.98	kg/cm^2	$øv_C$ = 0.53 x Φ x √f'c



Área de refuerzo:

v_S = -0.57 kg/cm^2 $v_S = vu - øv_C$

NO REQUIERE REFUERZO A CORTANTE

Colocar:

Barra No. =	**4**		
# Ramas =	**2**		
Separación =	N.A	cm	(Máxima) S = [Φ x (# ramas) x (A_b) x fy] / [v_S x b]
Separación =	**0**	cm	(Escogida)
	Ok!		

Refuerzo superficial

Según la Norma Colombiana de diseño de Puentes, Numeral CCP-14 5.7.3.4
Si la altura de la cara de un elemento es mayor de 90cm debe colocarse refuerzo superficial uniformente distribuido.
Ask= 0.10(d-76)cm²/m

Ask =	2.40	cm²/m	en altura
Barra No. =	**4**		
Separación =	0.53	(Máxima)	
Separación =	**0.30**	(Escogida)	
Arefuerzo =	4.22	cm²	Ok!

Punzonamiento del pilote mas cargado

Materiales:

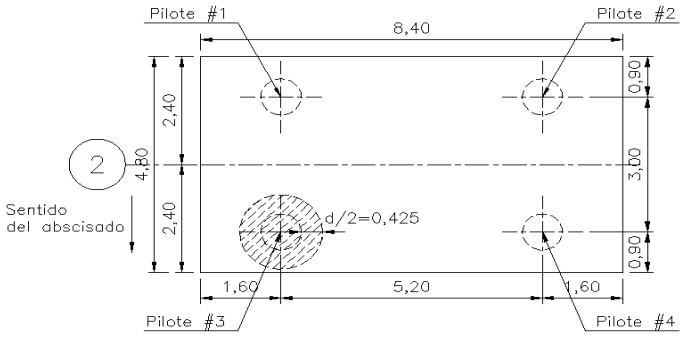
f'c =	**28.0**	Mpa
fy =	**420**	MPa

Geometría:

b =	**1.00**	m
h =	**1.00**	m
Rec =	**0.15**	m
d =	0.85	m

Punzonamiento

P3 =	**3154**	kN	
bo =	**5.18**	m	
vu =	7.16	kg/cm^2	vu = P / (bo x d)
Φ =	**0.9**		
$øv_C$ =	16.57	kg/cm^2	$øv_C$ = 1.1 x Φ x √f'c



La sección del dado es satisfactoria por punzonamiento

SOLICITACIONES POR EVENTO EXTREMO I

Punzonamiento de la columna

Materiales:

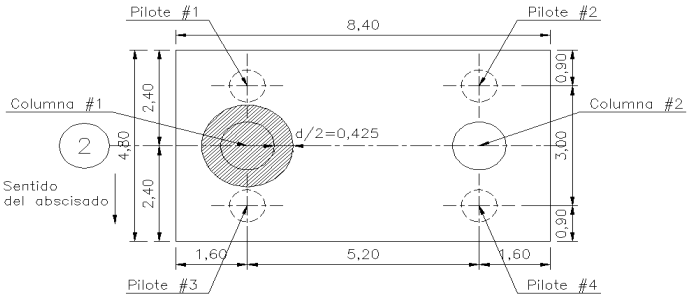
f'c =	**28.0**	Mpa
fy =	**420**	MPa

Geometría:

b =	**1.00**	m
h =	**1.00**	m
Rec =	**0.15**	m
d =	0.85	m

Punzonamiento

Pcol =	**3035**	kN	
bo =	**6.44**	m	
vu =	5.54	kg/cm^2	vu = P / (bo x d)
Φ =	**0.9**		
$øv_C$ =	16.57	kg/cm^2	$øv_C = 1.1 \times Φ \times \sqrt{f'c}$



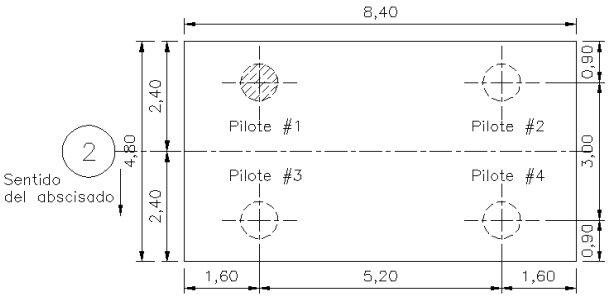
La sección del dado es satisfactoria por punzonamiento

	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 1.15.1	**PUENTE GLORIETA K2+140 - COSTADO OCCIDENTAL DISEÑO DE PILOTES - EJE 2 - PILOTE 1**	**Rev.0 15-07-2016**

DISEÑO DE PILOTES

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28 Mpa	
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa	
Diámetro de la sección, =	0.80 m	
Longitud del Pilote, L =	15.00 m	
Recubrimiento lateral, rec$_l$ =	5.0 cm	
Coef. red. resistencia (flexión-tracción), =	0.90	
Coef. red. resistencia (corte-torsión), =	0.90	
resistencia (Comp. controlada-Espiral), =	0.75	
esistencia (Comp. controlada-Estribos), =	0.65	



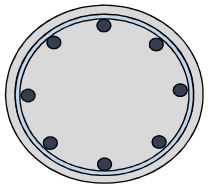
Comentarios:

- Diseño de un pilote circular en concreto para la subestructura del Puente.
- Criterios LRFD aplicables:
  Flexión, Cortante, Axial.

Tamaño de las barras de refuerzo vertical

Cantidad de barras verticales, N =	22	OK - Mínima cantidad=6	*CCP-14 5.7.4.4*
Diámetro barra, # =	N° 8	OK - Mínimo N°=5/8	
Area de la armadura princ. prop., As$_{prop}$ =	112.20 cm2		

ϕ= 0.80 m



22N°8
Espiral

Límites del refuerzo vertical

Superficie total del hormigón, A$_g$ =	5026.55 cm2		
Superficie del núcleo de la columna, A$_c$ =	3848.45 cm2		
%Area de la armadura prop., ρ$_{prop}$ =	2.23%		
Área mín. de armadura long., A mín =	0.75%	OK !	*CCP-14 5.13.4.6.2b/3d*
Mínima Armadura long., Arm min =	0.33	OK !	*CCP-14 5.7.4.2-5*
Distancia libre entre barras, ClrDist =	9.71 cm		
Mín. dist. libre entre barras, ClrDist$_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.3.1.3*
Máx. dist. libre entre barras, ClrDist$_{Max}$ =	17.46 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.11.4.1d*

Tamaño de las barras de refuerzo horizontal

Diámetro barra, # =	N° 4	
Area de la armadura prop., As$_{prop}$ =	1.29 cm2	
Longitud en región extrema, L$_{rext}$ =	3.00 m	*CCP-14 5.13.4.6.3d*

Armadura transversal de confinamiento para rótulas plásticas

Separación máxima, sep$_{MAX}$ =	7.50 cm		*CCP-14 5.13.4.6.2b*
Separación adoptada, sep$_{adopt}$ =	7.50 cm	OK !	
Tipo de refuerzo transversal, T$_{ref}$ =	Espiral		
Cuantía volumetrica mínima, ρ$_{s\ mín}$ =	0.008		*CCP-14 5.10.11.4.1d-3*
Cuantía volumetrica propor., ρ$_{s\ prop}$ =	0.010	OK !	
Armadura a colocar, As$_{des}$ =	1E2r N°4@0.075		

Refuerzo de Anclaje en zapata o cabezal *CCP-14 5.13.4.3*

% Refuerzo de Anclaje mínimo., ρ$_{mín}$ =	0.50%	
Cantidad de barras verticales, N =	22	
Diámetro barra, # =	N° 8	
Area de la armadura Anclaje prop., As =	112.20 cm2	OK - > Mín. 0.005

ANÁLISIS FLEXO-COMPRESIÓN BIAXIAL

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Combinación EE I

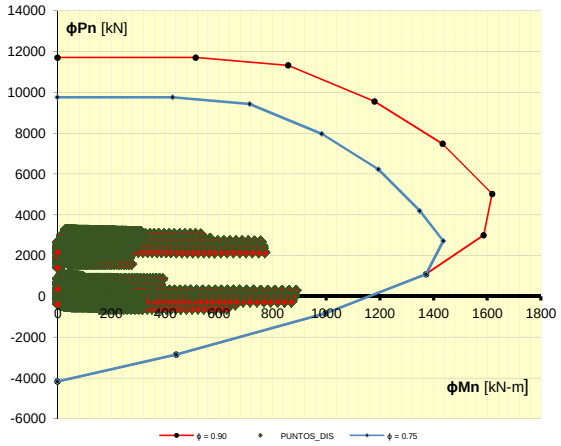
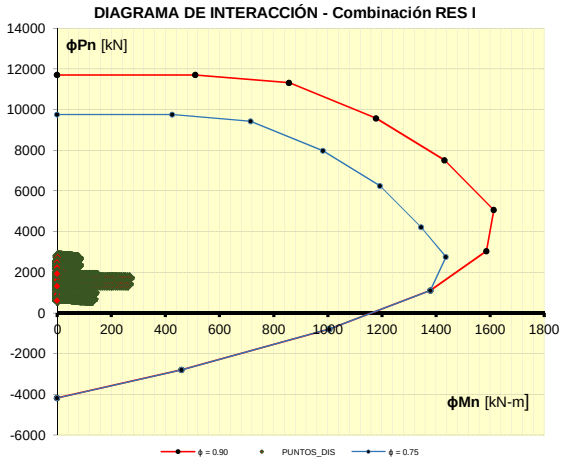


DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Combinación RES I



ANÁLISIS DE CORTANTE

	Cortante:		Cortante:		
Punto de Anáilsis, Pto =	Frame: 49 - EE-I1 - Max		Frame: 49 - Str-I1 - Max		
Carga Axial, Pu =	320.84 kN	Compresión Axial	1760.41 kN	Compresión Axial	
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	423.15 kN		144.56 kN		
Esfuerzo Cortante Ult. de Diseño, v_u =	918.3 kN/m2	$V_c = 0.17\left(1+\frac{N_u}{14A_g}\right)\lambda\sqrt{f'_c}\,b_w d$	313.7 kN/m2	$V_c = 0.17\left(1+\frac{N_u}{14A_g}\right)\lambda\sqrt{f'_c}\,b_w d$	*CCP-14 5.8.2.9-1*
Resist. al corte por el hormigón, Vc =	433.41 kN		518.21 kN		*ACI 11.2.1.4*
Vs =	N.A.	La sección no requiere refuerzo a cortante !	N.A.	La sección no requiere refuerzo a cortante !	
Estribo - diám. barra, Eϕ =	N° 4		N° 4		
Ramas =	2		2		
Area de la armadura mín, $Av_{mín}$ =	0.63 cm2		0.63 cm2		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Area de la armadura prop., Av_{prop} =	2.58 cm2	OK !	2.58 cm2	OK !	
Separación, sep_{des} =	N.A.		N.A.		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Separación, sep_{MAX} =	0.51 m		0.51 m		*CCP-14 5.8.2.7*
Separación, sep_{adopt} =	0.075 m		0.075 m		
Armadura a colocar, As_{des} =	**1E2rϕ4@0.075**		**1E2rϕ4@0.075**		

RESISTENCIA AXIAL MAYORADA

Resistencia Axial de Diseño		
Punto de Anáilsis, Pto =	Frame: 76 - EE-I9 - Min	
Carga Axial Mayorada, Pn =	3300.92 kN	
Carga Axial Máxima, $\phi Pn_{(max)}$ =	10460.45 kN	OK !

- For members with spiral reinforcement: *CCP-14 5.7.4.4-2*

$$P_n = 0.85\left[\begin{matrix}0.85f'_c\left(A_g - A_{st} - A_{ps}\right)\\ +f_y A_{st} - A_{ps}\left(f_{ps} - E_p\varepsilon_{cu}\right)\end{matrix}\right]$$

- For members with tie reinforcement: *CCP-14 5.7.4.4-3*

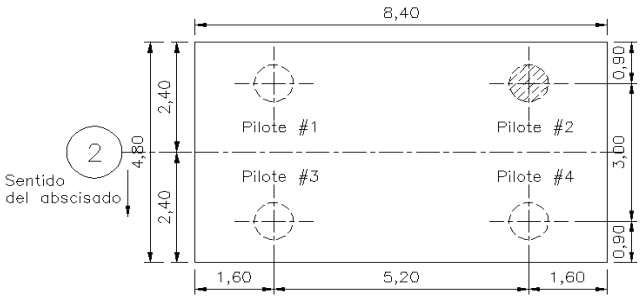
$$P_n = 0.80\left[\begin{matrix}0.85f'_c\left(A_g - A_{st} - A_{ps}\right)\\ +f_y A_{st} - A_{ps}\left(f_{ps} - E_p\varepsilon_{cu}\right)\end{matrix}\right]$$

ANI Agencia Nacional de Infraestructura · CONSORCIO SH · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 1.15.2	**PUENTE GLORIETA K2+140 - COSTADO OCCIDENTAL** **DISEÑO DE PILOTES - EJE 2 - PILOTE 2**	**Rev.0** **15-07-2016**

DISEÑO DE PILOTES

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28 Mpa	
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa	
Diámetro de la sección, =	0.80 m	
Longitud del Pilote, L =	15.00 m	
Recubrimiento lateral, rec$_l$ =	5.0 cm	
Coef. red. resistencia (flexión-tracción), =	0.90	
Coef. red. resistencia (corte-torsión), =	0.90	
resistencia (Comp. controlada-Espiral), =	0.75	
esistencia (Comp. controlada-Estribos), =	0.65	



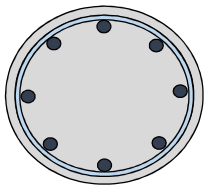
Comentarios:

- Diseño de un pilote circular en concreto para la subestructura del Puente.
- Criterios LRFD aplicables:
  Flexión, Cortante, Axial.

Tamaño de las barras de refuerzo vertical

Cantidad de barras verticales, N =	22	OK - Mínima cantidad=6	*CCP-14 5.7.4.4*
Diámetro barra, # =	N° 8	OK - Mínimo N°=5/8	
Area de la armadura princ. prop., As$_{prop}$ =	112.20 cm2		

ϕ= 0.80 m



22N°8
Espiral

Límites del refuerzo vertical

Superficie total del hormigón, A$_g$ =	5026.55 cm2		
Superficie del núcleo de la columna, A$_c$ =	3848.45 cm2		
%Area de la armadura prop., ρ$_{prop}$ =	2.23%		
Área mín. de armadura long., A mín =	0.75%	OK !	*CCP-14 5.13.4.6.2b/3d*
Mínima Armadura long., Arm min =	0.33	OK !	*CCP-14 5.7.4.2-5*
Distancia libre entre barras, ClrDist =	9.71 cm		
Mín. dist. libre entre barras, ClrDist$_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.3.1.3*
Máx. dist. libre entre barras, ClrDist$_{Max}$ =	17.46 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.11.4.1d*

Tamaño de las barras de refuerzo horizontal

Diámetro barra, # =	N° 4	
Area de la armadura prop., As$_{prop}$ =	1.29 cm2	
Longitud en región extrema, L$_{rext}$ =	3.00 m	*CCP-14 5.13.4.6.3d*

Armadura transversal de confinamiento para rótulas plásticas

Separación máxima, sep$_{MAX}$ =	7.50 cm		*CCP-14 5.13.4.6.2b*
Separación adoptada, sep$_{adopt}$ =	7.50 cm	OK !	
Tipo de refuerzo transversal, T$_{ref}$ =	Espiral		
Cuantía volumetrica mínima, ρ$_{s\ mín}$ =	0.008		*CCP-14 5.10.11.4.1d-3*
Cuantía volumetrica propor., ρ$_{s\ prop}$ =	0.010	OK !	
Armadura a colocar, As$_{des}$ =	1E2r N°4@0.075		

Refuerzo de Anclaje en zapata o cabezal *CCP-14 5.13.4.3*

% Refuerzo de Anclaje mínimo., ρ$_{mín}$ =	0.50%	
Cantidad de barras verticales, N =	22	
Diámetro barra, # =	N° 8	
Area de la armadura Anclaje prop., As =	112.20 cm2	OK - > Mín. 0.005

ANÁLISIS FLEXO-COMPRESIÓN BIAXIAL

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Combinación EE I

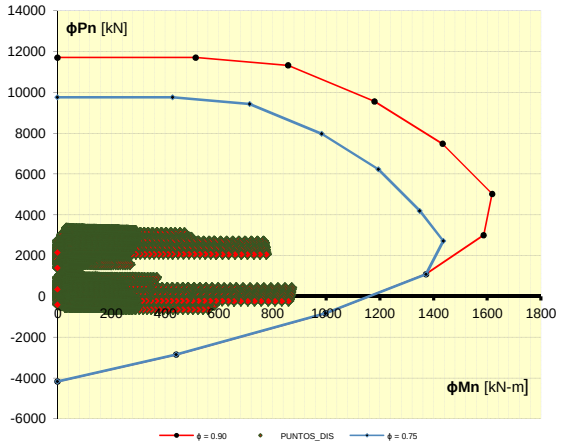
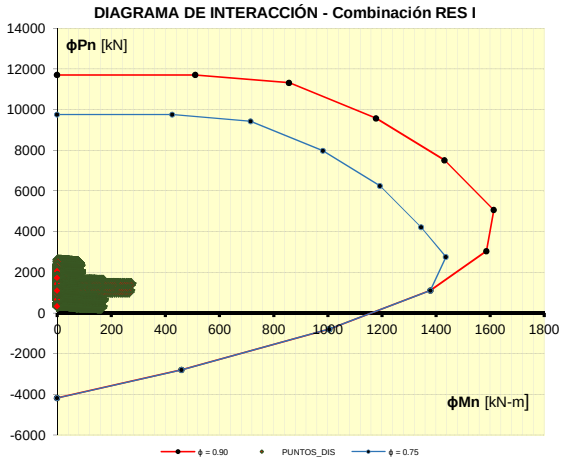


DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Combinación RES I



ANÁLISIS DE CORTANTE

	Cortante:		Cortante:		
Punto de Anáilsis, Pto =	Frame: 79 - EE-I1 - Max		Frame: 79 - Str-I1 - Max		
Carga Axial, Pu =	440.19 kN	Compresión Axial	1478.16 kN	Compresión Axial	
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	417.29 kN		145.27 kN		
Esfuerzo Cortante Ult. de Diseño, v_u =	905.6 kN/m2	$V_c = 0.17\left(1+\frac{N_u}{14A_g}\right)\lambda\sqrt{f'_c}\,b_w d$	315.3 kN/m2	$V_c = 0.17\left(1+\frac{N_u}{14A_g}\right)\lambda\sqrt{f'_c}\,b_w d$	*CCP-14 5.8.2.9-1*
Resist. al corte por el hormigón, Vc =	440.44 kN		501.58 kN		*ACI 11.2.1.4*
Vs =	N.A.	La sección no requiere refuerzo a cortante !	N.A.	La sección no requiere refuerzo a cortante !	
Estribo - diám. barra, Eϕ =	N° 4		N° 4		
Ramas =	2		2		
Area de la armadura mín, $Av_{mín}$ =	0.63 cm2		0.63 cm2		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Area de la armadura prop., Av_{prop} =	2.58 cm2	OK !	2.58 cm2	OK !	
Separación, sep_{des} =	N.A.		N.A.		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Separación, sep_{MAX} =	0.51 m		0.51 m		*CCP-14 5.8.2.7*
Separación, sep_{adopt} =	0.075 m		0.075 m		
Armadura a colocar, As_{des} =	**1E2rϕ4@0.075**		**1E2rϕ4@0.075**		

RESISTENCIA AXIAL MAYORADA

Resistencia Axial de Diseño		
Punto de Anáilsis, Pto =	Frame: 106 - EE-I9 - Min	
Carga Axial Mayorada, Pn =	3362.04 kN	
Carga Axial Máxima, $\phi Pn_{(max)}$ =	10460.45 kN	OK !

- For members with spiral reinforcement: *CCP-14 5.7.4.4-2*

$$P_n = 0.85\left[\begin{matrix}0.85f'_c\left(A_g - A_{st} - A_{ps}\right)\\ +f_y A_{st} - A_{ps}\left(f_{ps} - E_p\varepsilon_{cu}\right)\end{matrix}\right]$$

- For members with tie reinforcement: *CCP-14 5.7.4.4-3*

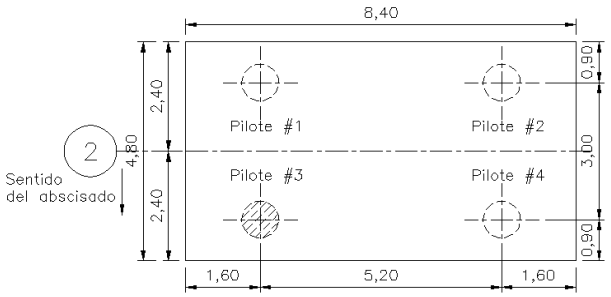
$$P_n = 0.80\left[\begin{matrix}0.85f'_c\left(A_g - A_{st} - A_{ps}\right)\\ +f_y A_{st} - A_{ps}\left(f_{ps} - E_p\varepsilon_{cu}\right)\end{matrix}\right]$$

ANI / CONSORCIO SH / CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 1.15.3	**PUENTE GLORIETA K2+140 - COSTADO OCCIDENTAL DISEÑO DE PILOTES - EJE 2 - PILOTE 3**	**Rev.0 15-07-2016**

DISEÑO DE PILOTES

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28 Mpa	
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa	
Diámetro de la sección, =	0.80 m	
Longitud del Pilote, L =	15.00 m	
Recubrimiento lateral, rec_l =	5.0 cm	
Coef. red. resistencia (flexión-tracción), =	0.90	
Coef. red. resistencia (corte-torsión), =	0.90	
resistencia (Comp. controlada-Espiral), =	0.75	
esistencia (Comp. controlada-Estribos), =	0.65	



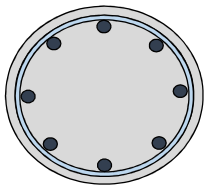
Comentarios:

- Diseño de un pilote circular en concreto para la subestructura del Puente.
- Criterios LRFD aplicables:
  Flexión, Cortante, Axial.

Tamaño de las barras de refuerzo vertical

Cantidad de barras verticales, N =	22	OK - Mínima cantidad=6	*CCP-14 5.7.4.4*
Diámetro barra, # =	N° 8	OK - Mínimo N°=5/8	
Area de la armadura princ. prop., As_{prop} =	112.20 cm2		

ϕ= 0.80 m



22N°8
Espiral

Límites del refuerzo vertical

Superficie total del hormigón, A_g =	5026.55 cm2		
Superficie del núcleo de la columna, A_c =	3848.45 cm2		
%Area de la armadura prop., ρ_{prop} =	2.23%		
Área mín. de armadura long., A mín =	0.75%	OK !	*CCP-14 5.13.4.6.2b/3d*
Mínima Armadura long., Arm min =	0.33	OK !	*CCP-14 5.7.4.2-5*
Distancia libre entre barras, ClrDist =	9.71 cm		
Mín. dist. libre entre barras, $ClrDist_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.3.1.3*
Máx. dist. libre entre barras, $ClrDist_{Max}$ =	17.46 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.11.4.1d*

Tamaño de las barras de refuerzo horizontal

Diámetro barra, # =	N° 4	
Area de la armadura prop., As_{prop} =	1.29 cm2	
Longitud en región extrema, L_{rext} =	3.00 m	*CCP-14 5.13.4.6.3d*

Armadura transversal de confinamiento para rótulas plásticas

Separación máxima, sep_{MAX} =	7.50 cm		*CCP-14 5.13.4.6.2b*
Separación adoptada, sep_{adopt} =	7.50 cm	OK !	
Tipo de refuerzo transversal, T_{ref} =	Espiral		
Cuantía volumetrica mínima, $\rho_{s\ min}$ =	0.008		*CCP-14 5.10.11.4.1d-3*
Cuantía volumetrica propor., $\rho_{s\ prop}$ =	0.010	OK !	
Armadura a colocar, As_{des} =	1E2r N°4@0.075		

Refuerzo de Anclaje en zapata o cabezal *CCP-14 5.13.4.3*

% Refuerzo de Anclaje mínimo., $\rho_{mín}$ =	0.50%	
Cantidad de barras verticales, N =	22	
Diámetro barra, # =	N° 8	
Area de la armadura Anclaje prop., As =	112.20 cm2	OK - > Mín. 0.005

ANÁLISIS FLEXO-COMPRESIÓN BIAXIAL

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Combinación EE I

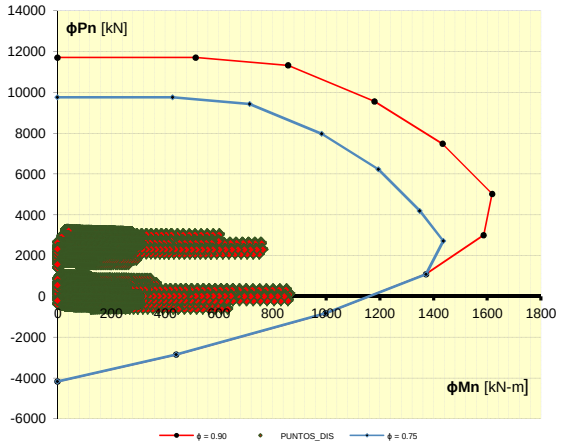
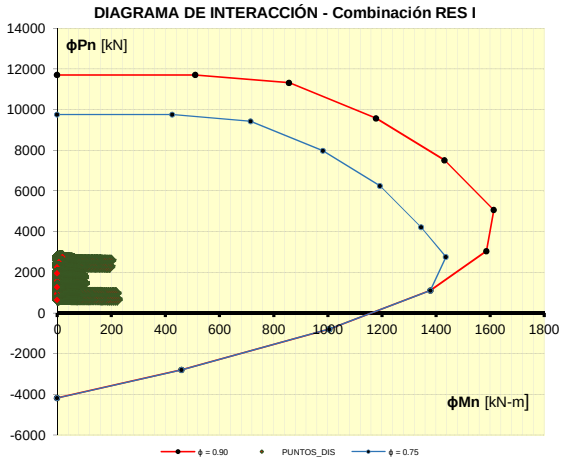


DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Combinación RES I



ANÁLISIS DE CORTANTE

	Cortante:		Cortante:		
Punto de Anáilsis, Pto =	Frame: 109 - EE-I1 - Max		Frame: 109 - Str-I2 - Max		
Carga Axial, Pu =	174.53 kN	Compresión Axial	1018.63 kN	Compresión Axial	
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	414.87 kN	$V_c = 0.17\left(1+\frac{N_u}{14A_g}\right)\lambda\sqrt{f'_c}\,b_w d$	137.96 kN	$V_c = 0.17\left(1+\frac{N_u}{14A_g}\right)\lambda\sqrt{f'_c}\,b_w d$	*CCP-14 5.8.2.9-1*
Esfuerzo Cortante Ult. de Diseño, v_u =	900.3 kN/m2		299.4 kN/m2		
Resist. al corte por el hormigón, Vc =	424.80 kN		474.52 kN		*ACI 11.2.1.4*
Vs =	N.A.	La sección no requiere refuerzo a cortante !	N.A.	La sección no requiere refuerzo a cortante !	
Estribo - diám. barra, Eϕ =	N° 4		N° 4		
Ramas =	2		2		
Area de la armadura mín, $Av_{mín}$ =	0.63 cm2		0.63 cm2		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Area de la armadura prop., Av_{prop} =	2.58 cm2	OK !	2.58 cm2	OK !	
Separación, sep_{des} =	N.A.		N.A.		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Separación, sep_{MAX} =	0.51 m		0.51 m		*CCP-14 5.8.2.7*
Separación, sep_{adopt} =	0.075 m		0.075 m		
Armadura a colocar, As_{des} =	**1E2rϕ4@0.075**		**1E2rϕ4@0.075**		

RESISTENCIA AXIAL MAYORADA

Resistencia Axial de Diseño		
Punto de Anáilsis, Pto =	Frame: 136 - EE-I13 - Min	
Carga Axial Mayorada, Pn =	3309.51 kN	
Carga Axial Máxima, $\phi Pn_{(max)}$ =	10460.45 kN	OK !

- For members with spiral reinforcement: *CCP-14 5.7.4.4-2*

$$P_n = 0.85\left[\begin{matrix}0.85f'_c\left(A_g - A_{st} - A_{ps}\right)\\ +f_y A_{st} - A_{ps}\left(f_{ps} - E_p\varepsilon_{cu}\right)\end{matrix}\right]$$

- For members with tie reinforcement: *CCP-14 5.7.4.4-3*

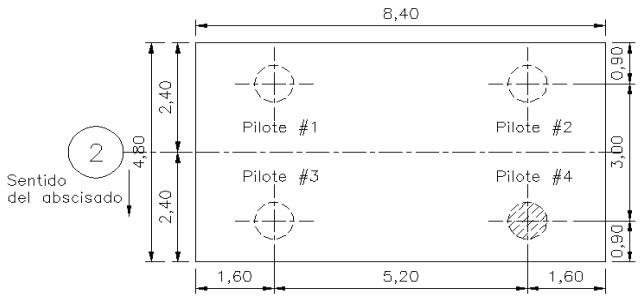
$$P_n = 0.80\left[\begin{matrix}0.85f'_c\left(A_g - A_{st} - A_{ps}\right)\\ +f_y A_{st} - A_{ps}\left(f_{ps} - E_p\varepsilon_{cu}\right)\end{matrix}\right]$$

ANI Agencia Nacional de Infraestructura · CONSORCIO SH · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 1.15.4	**PUENTE GLORIETA K2+140 - COSTADO OCCIDENTAL** **DISEÑO DE PILOTES - EJE 2 - PILOTE 4**	**Rev.0** **15-07-2016**

DISEÑO DE PILOTES

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28 Mpa	
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa	
Diámetro de la sección, =	0.80 m	
Longitud del Pilote, L =	15.00 m	
Recubrimiento lateral, rec$_l$ =	5.0 cm	
Coef. red. resistencia (flexión-tracción), =	0.90	
Coef. red. resistencia (corte-torsión), =	0.90	
resistencia (Comp. controlada-Espiral), =	0.75	
esistencia (Comp. controlada-Estribos), =	0.65	



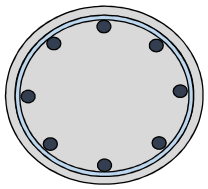
Comentarios:

- Diseño de un pilote circular en concreto para la subestructura del Puente.
- Criterios LRFD aplicables:
  Flexión, Cortante, Axial.

Tamaño de las barras de refuerzo vertical

Cantidad de barras verticales, N =	22	OK - Mínima cantidad=6	*CCP-14 5.7.4.4*
Diámetro barra, # =	N° 8	OK - Mínimo N°=5/8	
Area de la armadura princ. prop., As$_{prop}$ =	112.20 cm2		

ϕ= 0.80 m



22N°8
Espiral

Límites del refuerzo vertical

Superficie total del hormigón, A$_g$ =	5026.55 cm2		
Superficie del núcleo de la columna, A$_c$ =	3848.45 cm2		
%Area de la armadura prop., ρ$_{prop}$ =	2.23%		
Área mín. de armadura long., A mín =	0.75%	OK !	*CCP-14 5.13.4.6.2b/3d*
Mínima Armadura long., Arm min =	0.33	OK !	*CCP-14 5.7.4.2-5*
Distancia libre entre barras, ClrDist =	9.71 cm		
Mín. dist. libre entre barras, ClrDist$_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.3.1.3*
Máx. dist. libre entre barras, ClrDist$_{Max}$ =	17.46 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.11.4.1d*

Tamaño de las barras de refuerzo horizontal

Diámetro barra, # =	N° 4	
Area de la armadura prop., As$_{prop}$ =	1.29 cm2	
Longitud en región extrema, L$_{rext}$ =	3.00 m	*CCP-14 5.13.4.6.3d*

Armadura transversal de confinamiento para rótulas plásticas

Separación máxima, sep$_{MAX}$ =	7.50 cm		*CCP-14 5.13.4.6.2b*
Separación adoptada, sep$_{adopt}$ =	7.50 cm	OK !	
Tipo de refuerzo transversal, T$_{ref}$ =	Espiral		
Cuantía volumetrica mínima, ρ$_{s\ min}$ =	0.008		*CCP-14 5.10.11.4.1d-3*
Cuantía volumetrica propor., ρ$_{s\ prop}$ =	0.010	OK !	
Armadura a colocar, As$_{des}$ =	**1E2r N°4@0.075**		

Refuerzo de Anclaje en zapata o cabezal *CCP-14 5.13.4.3*

% Refuerzo de Anclaje mínimo., ρ$_{mín}$ =	0.50%	
Cantidad de barras verticales, N =	22	
Diámetro barra, # =	N° 8	
Area de la armadura Anclaje prop., As =	112.20 cm2	OK - > Mín. 0.005

ANÁLISIS FLEXO-COMPRESIÓN BIAXIAL

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Combinación EE I

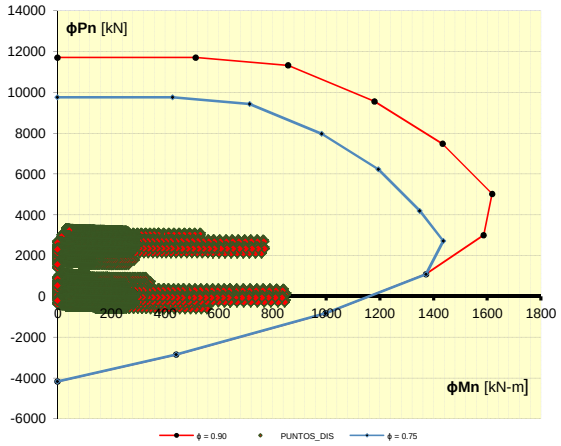
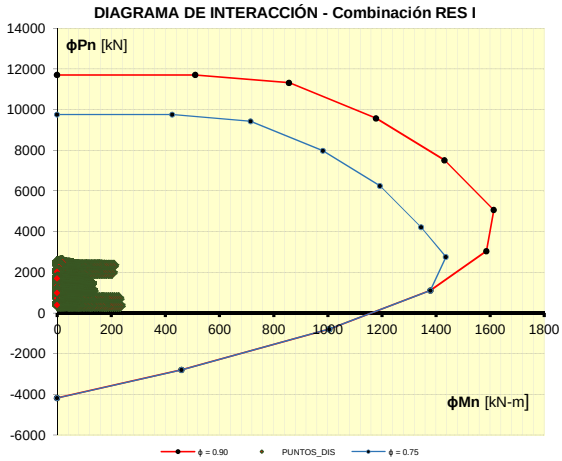


DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Combinación RES I



ANÁLISIS DE CORTANTE

	Cortante:		**Cortante:**		
Punto de Anáilsis, Pto =	Frame: 139 - EE-I2 - Max		Frame: 139 - Str-I12 - Max		
Carga Axial, Pu =	157.63 kN	Compresión Axial	325.71 kN	Compresión Axial	
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	409.24 kN		139.88 kN		
Esfuerzo Cortante Ult. de Diseño, v_u =	888.1 kN/m2	$V_c = 0.17\left(1+\frac{N_u}{14A_g}\right)\lambda\sqrt{f'_c}\,b_w d$	303.6 kN/m2	$V_c = 0.17\left(1+\frac{N_u}{14A_g}\right)\lambda\sqrt{f'_c}\,b_w d$	*CCP-14 5.8.2.9-1*
Resist. al corte por el hormigón, Vc =	423.80 kN		433.70 kN		*ACI 11.2.1.4*
Vs =	N.A.	La sección no requiere refuerzo a cortante !	N.A.	La sección no requiere refuerzo a cortante !	
Estribo - diám. barra, Eϕ =	N° 4		N° 4		
Ramas =	2		2		
Area de la armadura mín, $Av_{mín}$ =	0.63 cm2		0.63 cm2		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Area de la armadura prop., Av_{prop} =	2.58 cm2	OK !	2.58 cm2	OK !	
Separación, sep_{des} =	N.A.		N.A.		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Separación, sep_{MAX} =	0.51 m		0.51 m		*CCP-14 5.8.2.7*
Separación, sep_{adopt} =	0.075 m		0.075 m		
Armadura a colocar, As_{des} =	**1E2rϕ4@0.075**		**1E2rϕ4@0.075**		

RESISTENCIA AXIAL MAYORADA

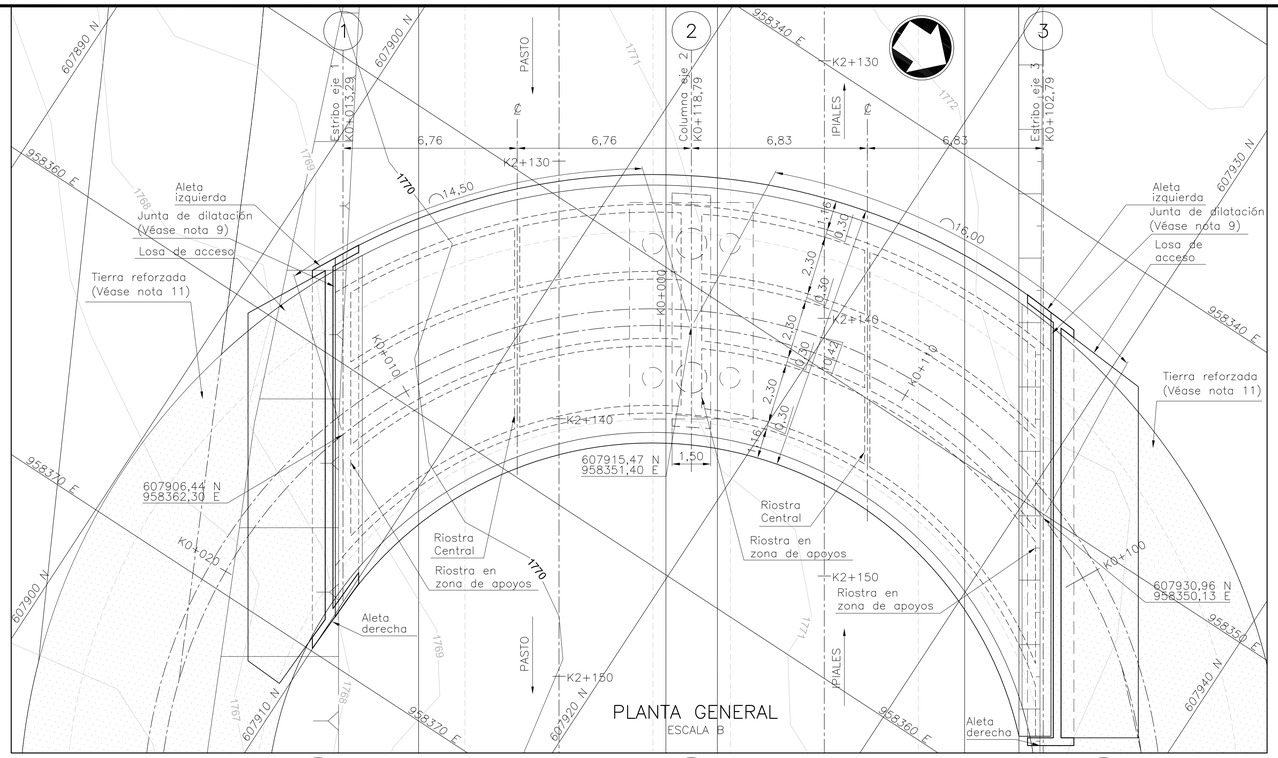
Resistencia Axial de Diseño		
Punto de Anáilsis, Pto =	Frame: 166 - EE-I13 - Min	
Carga Axial Mayorada, Pn =	3333.74 kN	
Carga Axial Máxima, $\phi Pn_{(max)}$ =	10460.45 kN	OK !

- For members with spiral reinforcement: *CCP-14 5.7.4.4-2*

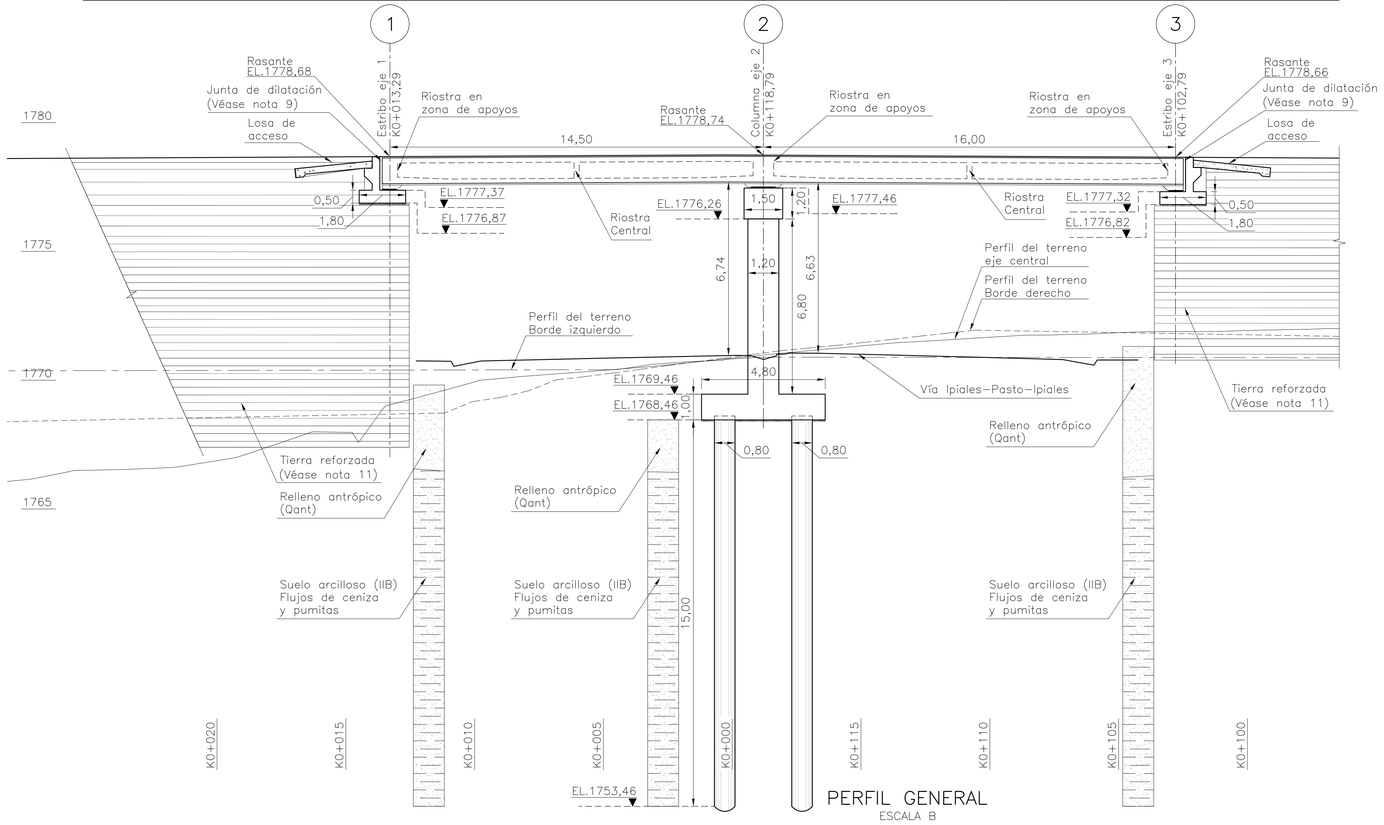
$$P_n = 0.85\left[\begin{matrix}0.85f'_c\left(A_g - A_{st} - A_{ps}\right)\\ +f_y A_{st} - A_{ps}\left(f_{ps} - E_p\varepsilon_{cu}\right)\end{matrix}\right]$$

- For members with tie reinforcement: *CCP-14 5.7.4.4-3*

$$P_n = 0.80\left[\begin{matrix}0.85f'_c\left(A_g - A_{st} - A_{ps}\right)\\ +f_y A_{st} - A_{ps}\left(f_{ps} - E_p\varepsilon_{cu}\right)\end{matrix}\right]$$



PLANTA GENERAL
ESCALA B



PERFIL GENERAL
ESCALA B

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

CANTIDADES DE OBRA

INVIAS ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
	MOVIMIENTO DE TIERRAS	
673.2	Material granular filtrante	8,92 m3
	SUPERESTRUCTURA	
630.1	Concreto f'c=28MPa (Viga Cajón reforzada)	141,57 m3
630.1	Concreto f'c=28MPa (Riostras)	13,37 m3
630.1	Concreto f'c=24,5MPa (New-Jersey incluye tubería PVC y/o galvanizada para ductos)	12,21 m3
640.1	Acero de refuerzo en Superestructura Fy=420Mpa	44429,75 kg
	SUBESTRUCTURA	
630.1	Concreto f'c=28MPa (Estribos, Aletas, Muros y Pilas)	46,64 m3
630.1	Concreto f'c=28MPa (Topes sísmicos y Bloques de nivelación)	1,25 m3
630.1	Concreto f'c=28MPa (Vigas Cabezales sobre Columnas)	16,26 m3
630.1	Concreto f'c=28MPa (Pilas hasta 10m)	15,38 m3
630.1	Concreto f'c=28MPa (Dados)	40,32 m3
630.1	Concreto f'c=28MPa (Pilotes D=0,80m)	30,16 m3
630.1	Concreto f'c=21MPa (Losas de aproximación)	21,45 m3
630.1	Concreto f'c=14MPa (Concreto limpieza)	5,20 m3
640.1	Acero de refuerzo en Subestructura Fy=420Mpa	18897,97 kg
640.1	Acero de refuerzo en pilotes Fy=420Mpa	6153,72 kg
	OTROS	
642.1	Neopreno D60 reforzado 35x35x3,5 (cm)	16 u
642.1	Neopreno D60 35x35x2 (cm)	8 u
642.2	Junta Elastomérica 100mm	31,62 m
673.1	Geotextil tipo NT2000	77,15 m2
673.1	Geotextil tipo NT1600	2,15 m2
663.1	Tubería de drenaje 6"	29,43 m
663.1	Tubería de drenaje ø3" (Viga Cajón)	3,60 m
650.2/3/4	Fabricación, transporte y montaje de acero A-36 (Placas de fijación)	305,21 kg

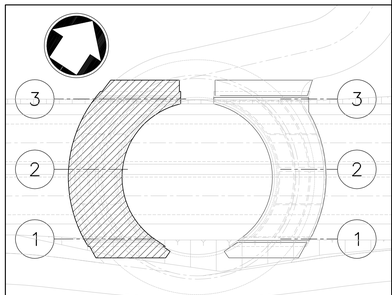
ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

SUBESTRUCTURA

ELEMENTO	f'c (kg/cm2)	T.M.A. (mm)
Estribo	280	19
Espaldar	280	19
Aletas monolíticas de estribos	280	19
Topes sísmicos	280	12,5
Bloques de nivelación	280	12,5
Losas de acceso	210	19
Viga cabezal	280	19
Solados de limpieza	140	12,5
Columnas	280	19
Dado de cimentación	280	25
Pilotes	280	19

SUPERESTRUCTURA

ELEMENTO	f'c (kg/cm2)	T.M.A. (mm)
Parapeto	245	19
Viga Cajón	280	12,5
Riostras	280	12,5



LOCALIZACIÓN PUENTE OCCIDENTAL
GLORIETA K2+140

CONVENCIONES

T.M.A. Tamaño máximo del agregado
EL. Elevación sobre el nivel del mar

Relleno antrópico: Acumulación artificial de suelos naturales o de fragmentos de roca o material de desecho, o una mezcla de ellos (Qant).
Suelo arcilloso (IIB). Flujos de ceniza y pumitas: Flujos laháricos compuestos por fragmentos de pumita, andesita, brecha en matriz areno limosa, con algunas intercalaciones de cenizas volcánicas.

PLANOS DE REFERENCIA

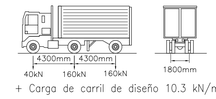
CSH-4-PL-G-002140-8001-0	Puente Glorieta K2+140 Planta y perfil general Glorieta Occidental
CSH-4-PL-G-002140-8002-0	Puente Glorieta K2+140 Planta tablero y sección transversal Dimensiones
CSH-4-PL-G-002140-8003-0	Puente Glorieta K2+140 Planta losa superior Secciones – Refuerzo
CSH-4-PL-G-002140-8004-0	Puente Glorieta K2+140 Planta losa inferior Secciones – Refuerzo
CSH-4-PL-G-002140-8005-0	Puente Glorieta K2+140 Planta tabiques Secciones – Refuerzo
CSH-4-PL-G-002140-8006-0	Puente Glorieta K2+140 Riostras y apoyo de vigas eje 1 y 2 Dimensiones y refuerzo
CSH-4-PL-G-002140-8007-0	Puente Glorieta K2+140 Riostra y apoyo de viga eje 3 y riostras intermedias Dimensiones y refuerzo
CSH-4-PL-G-002140-8008-0	Puente Glorieta K2+140 Estribo eje 1 Dimensiones y refuerzo – Detalles
CSH-4-PL-G-002140-8009-0	Puente Glorieta K2+140 Columna eje 2 Dimensiones y detalles
CSH-4-PL-G-002140-8010-0	Puente Glorieta K2+140 Columna eje 2 Refuerzo y detalles
CSH-4-PL-G-002140-8011-0	Puente Glorieta K2+140 Estribo eje 3 Dimensiones y refuerzo – Detalles

0 10 20 30 40 50 m
ESCALA A 1:500

0 2,0 4,0 6,0 8,0 10 m
ESCALA B 1:100

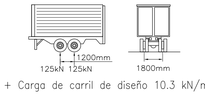
NOTAS

1. Carga viva vehicular para diseño:
   a. Camión de Diseño:



   + Carga de carril de diseño 10.3 kN/m

   b. Tándem de Diseño:



   + Carga de carril de diseño 10.3 kN/m

2. Normas utilizadas
   – Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes CCP 14.
   – Standard Specifications for Highway Bridges 17th Edition, Adopted by the American Association of State Highway and Transportation Officials AASHTO.
3. Dimensiones en metros, excepto en la que se indica otra unidad.
4. Elevaciones en metros sobre el nivel del mar.
5. Especificaciones técnicas y calidad de los materiales: Véase especificaciones de los materiales utilizados del proyecto en los cuadros de especificaciones de materiales y cantidades de obra.
6. El nivel al cual debe llegar la base de los estribos debe ser confirmado en campo por el geotecnista.
7. Las distancias entre ejes de apoyos y elevaciones mostradas en el perfil general del puente, se miden sobre el eje del diseño geométrico de la vía.
8. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.
9. Véase detalle junta de dilatación en el plano CSH-4-PL-G-008580-8002-0.
10. Parámetros para la elaboración del espectro sísmico:
    PGA = 0,30
    Perfil del suelo tipo D
    Ss = 0,70
    S1 = 0,35
11. Para dimensiones y especificaciones de la tierra reforzada, véase plano CSH-4-PL-G-002136-4001-0

CAPACIDAD DE CIMENTACIÓN

EJE	TIPO DE CIMENTACIÓN	ESFUERZO ACTUANTE Resistencia I	Evento Extremo I	Servicio
1	Superficial	210 kN/m2	130 kN/m2	130 kN/m2
3	Superficial	210 kN/m2	130 kN/m2	130 kN/m2

EJE	TIPO DE CIMENTACIÓN	CAPACIDAD ADMISIBLE Resistencia I	Evento Extremo I
2	Profunda	3000 kN	6000 kN

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE GLORIETA K2+140
PLANTA Y PERFIL GENERAL
GLORIETA OCCIDENTAL

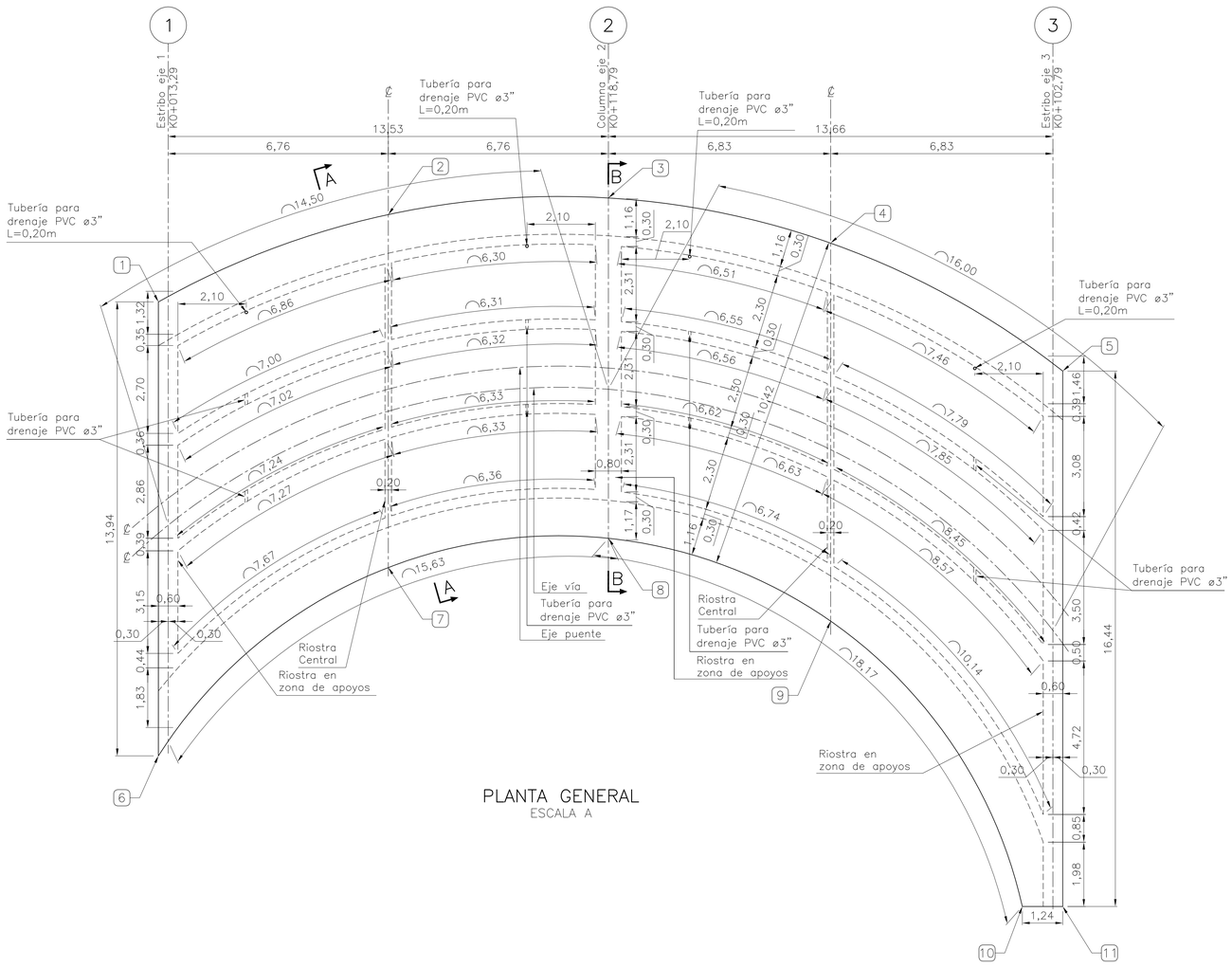
ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-G-002140-8001-0
HOJA 1 DE 1

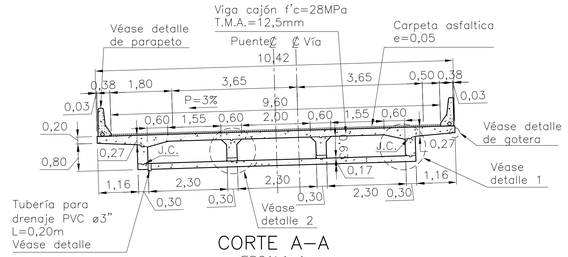
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

CUADRO DE COORDENADAS Y ELEVACIONES

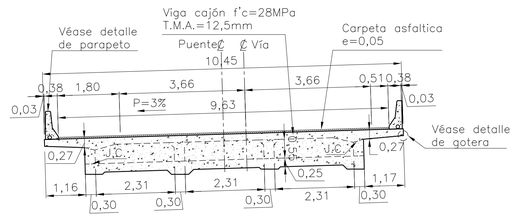
PUNTO DE REFERENCIA	COORDENADAS NORTE	COORDENADAS ESTE	ELEVACIÓN (m.s.n.m)
1.	607902,44	958356,73	EL.1778,52
2.	607906,88	958350,62	EL.1778,55
3.	607912,26	958346,49	EL.1778,56
4.	607918,73	958343,91	EL.1778,54
5.	607926,85	958343,30	EL.1778,50
6.	607910,07	958368,39	EL.1778,78
7.	607912,81	958359,69	EL.1778,85
8.	607917,98	958355,24	EL.1778,87
9.	607925,09	958353,63	EL.1778,82
10.	607934,81	958357,74	EL.1778,75
11.	607935,85	958357,06	EL.1778,71



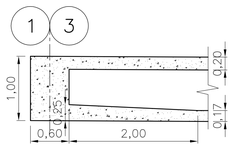
PLANTA GENERAL
ESCALA A



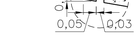
CORTE A–A
ESCALA A



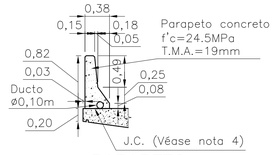
CORTE B–B
ESCALA A



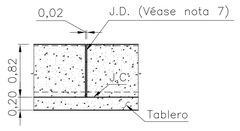
DETALLE ENSANCHAMIENTO
EN LA LOSA INFERIOR APOYO EJE 1 Y 3
ESCALA B



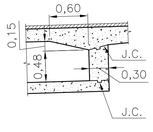
DETALLE GOTERA
ESCALA D



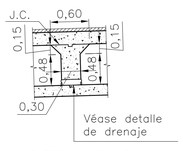
PARAPETO
DIMENSIONES
ESCALA B
(Véase nota 6)



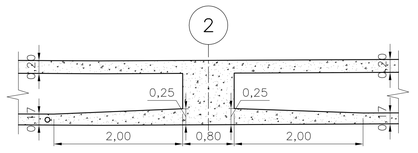
DETALLE JUNTA DE
DILATACIÓN PARAPETO
ESCALA B



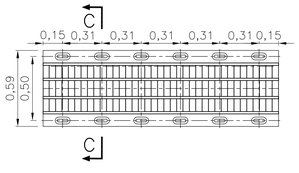
DETALLE 1
ESCALA B



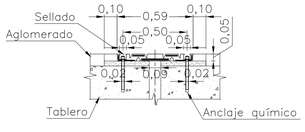
DETALLE 2
ESCALA B



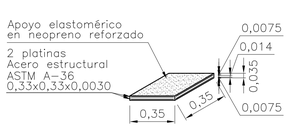
DETALLE ENSANCHAMIENTO
EN LA LOSA INFERIOR APOYO EJE 2
ESCALA B



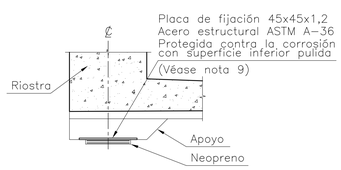
JUNTA DE EXPANSIÓN ELASTOMÉRICA
Δ=+/– 50 mm
PLANTA
ESCALA C
(Véase nota 8)



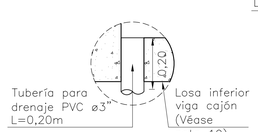
JUNTA DE EXPANSIÓN ELASTOMÉRICA
Δ=+/– 50 mm
CORTE C–C
ESCALA C
(Véase nota 8)



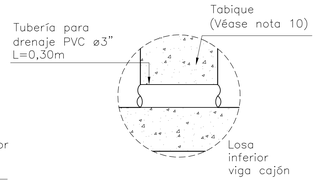
NEOPRENOS PARA
APOYO DE VIGA CAJÓN
ESCALA B
(Son 16)



PLACA DE FIJACIÓN
ESCALA C
(Véase nota 11)



DETALLE TUBERÍA
DRENAJE EN LOSA
ESCALA D



DETALLE TUBERÍA
DRENAJE EN TABIQUES
ESCALA D

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para notas generales véase el plano CSH–4–PL–G–002140–8001–0.
3. Todas las aristas expuestas deben hacerse con un chaflán de 0,02x0,02m.
4. El CONTRATISTA deberá garantizar que todas las juntas de construcción serán superficies limpias, firmes e intencionalmente rugosas con estrías de 5mm de profundidad.
5. El parapeto se debe construir en toda la longitud del tablero.
6. Para refuerzo de parapeto véase plano CSH–4–PL–G–002140–8005–0.
7. Junta de dilatación máximo cada 12m, no hay continuidad de refuerzo.
8. La instalación de las juntas y neoprenos deberá realizarse estrictamente de acuerdo a las especificaciones del fabricante y/o proveedor del producto.
9. Colocar la placa de fijación antes de fundir la viga cajón.
10. El refuerzo que intercepte con la tubería para drenaje deberá ser acomodado en obra.
11. Para localización de neoprenos y placa de fijación véanse los planos CSH–4–PL–G–002140–8008–0, CSH–4–PL–G–002140–8009–0. y CSH–4–PL–G–002140–8011–0.

CONVENCIONES

- (X) Posición del elemento
- J.C. Junta de Construcción
- Longitud de Arco
- (X) Punto de Referencia
- Concreto
- T.M.A. Tamaño Máximo del Agregado

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH–4–PL–G–002140–8001–0.

0 1,5 3,0 4,5 6,0 7,5 m
ESCALA A 1:75

0 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 m
ESCALA B 1:40

0 0,4 0,8 1,2 1,6 2,0 m
ESCALA C 1:20

0 0,2 0,4 0,6 0,8 1,0 m
ESCALA D 1:10

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

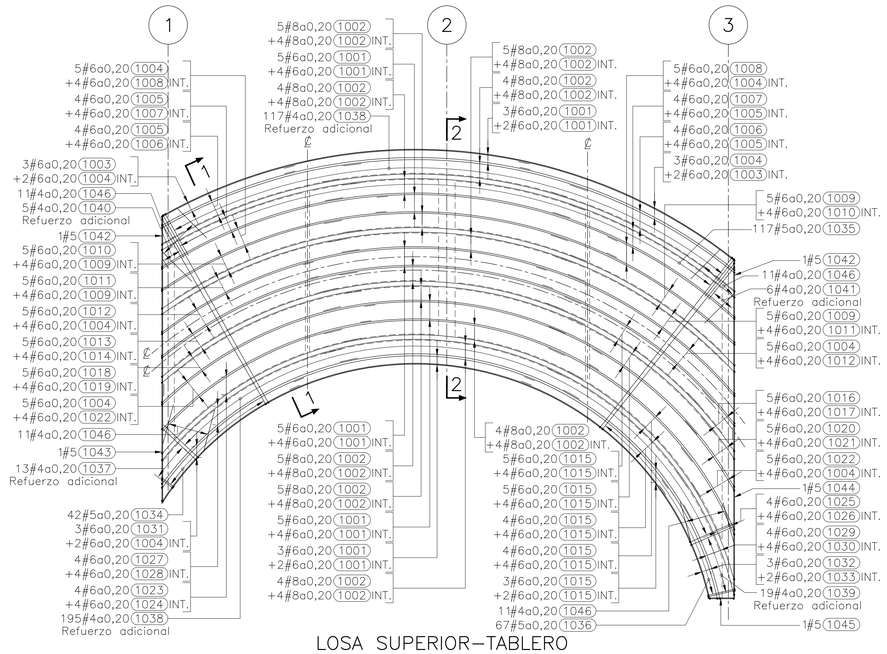
DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE GLORIETA K2+140
PLANTA TABLERO Y SECCIÓN TRANVERSAL
DIMENSIONES

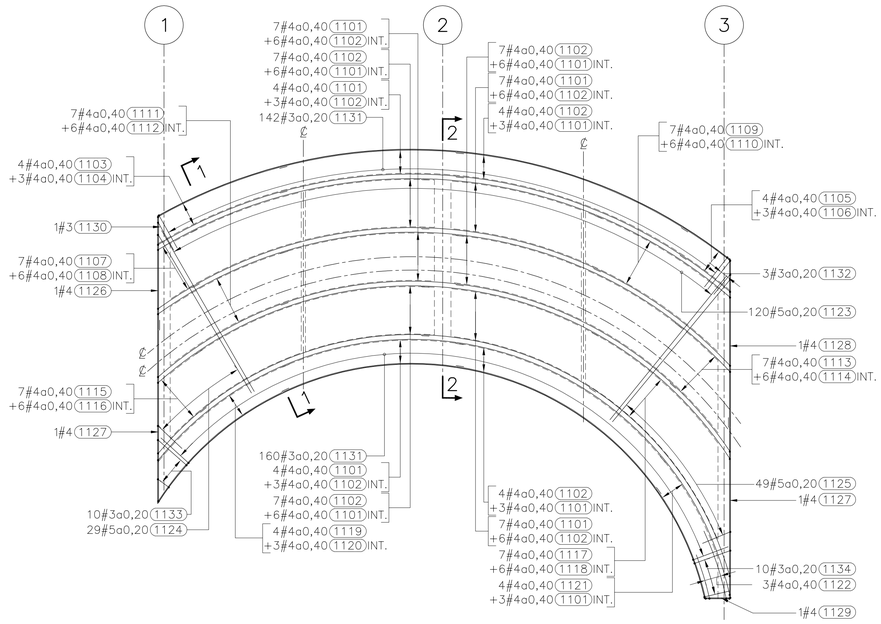
ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-G-002140-8002-0
HOJA 1 DE 1

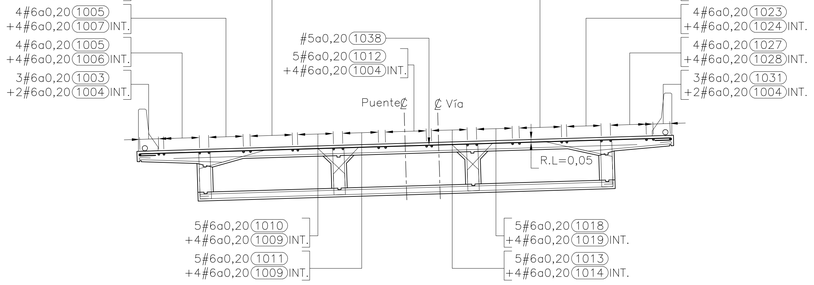
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



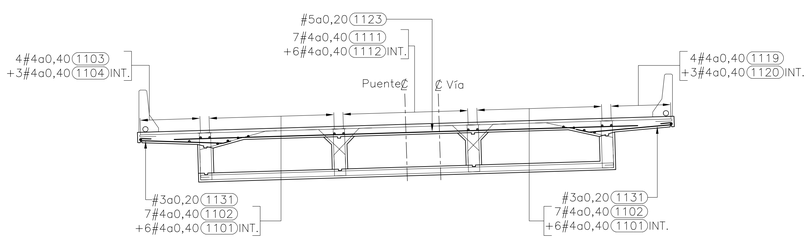
LOSA SUPERIOR–TABLERO
REFUERZO CARA SUPERIOR
ESCALA A



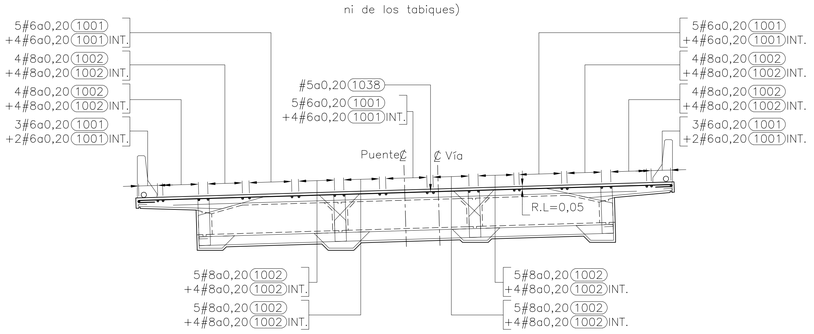
LOSA SUPERIOR–TABLERO
REFUERZO CARA INFERIOR
ESCALA A



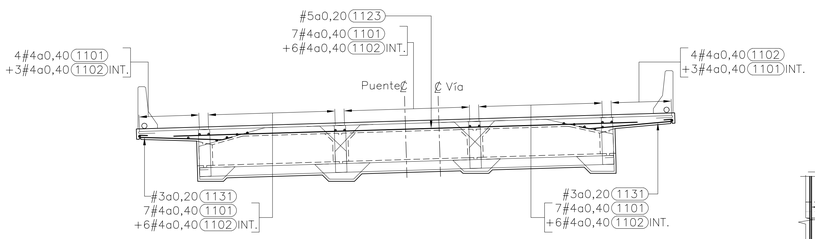
SECCION TRANSVERSAL CORTE 1–1
REFUERZO CARA SUPERIOR LOSA SUPERIOR
VIGA CAJÓN EN EL CENTRO DE LA LUZ
ESCALA B
(No se muestra refuerzo de los parapetos, ni de la cara inferior de la losa, ni de los tabiques)



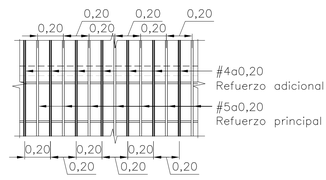
SECCION TRANSVERSAL CORTE 1–1
REFUERZO CARA INFERIOR LOSA SUPERIOR
VIGA CAJÓN EN EL CENTRO DE LA LUZ
ESCALA B
(No se muestra refuerzo de los parapetos, ni de la cara inferior de la losa, ni de los tabiques)



SECCION TRANSVERSAL CORTE 2–2
REFUERZO CARA SUPERIOR LOSA SUPERIOR
VIGA CAJÓN EN EL APOYO DEL EJE 2
ESCALA B
(No se muestra refuerzo de los parapetos, ni de la cara inferior de la losa, ni de los tabiques)



SECCION TRANSVERSAL CORTE 2–2
REFUERZO CARA INFERIOR LOSA SUPERIOR
VIGA CAJÓN EN EL APOYO DEL EJE 2
ESCALA B
(No se muestra refuerzo de los parapetos, ni de la cara inferior de la losa, ni de los tabiques)



REFUERZO ADICIONAL
ESCALA C

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para notas generales véase el plano CSH–4–PL–G–002140–8001–0.
3. Todas las aristas expuestas deben hacerse con un chaflán de 0,02x0,02m.
4. Todos los recubrimientos son de 0,04m excepto donde se indique otro recubrimiento diferente.
5. El CONTRATISTA deberá garantizar que todas las juntas de construcción serán superficies limpias, firmes e intencionalmente rugosas con estrías de 5mm de profundidad.
6. La separación del refuerzo transversal de la losa superior será medido con respecto al eje de la viga cajón.
7. La separación del refuerzo longitudinal debe ser perpendicular al eje longitudinal del puente.
8. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

CONVENCIONES

2#10a0,20,0000
- Código de cartilla de despiece
- Separación de barras en metros
- Diámetro de barras
- Cantidad de barras

(X) Posición del elemento
R.L. Recubrimiento Libre
INT. Barras Intercaladas

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH–4–PL–G–002140–8001–0.

0 2,5 5,0 7,5 10 12,5 m
ESCALA A 1:125

0 1,0 2,0 3,0 4,0 5,0 m
ESCALA B 1:50

0 0,4 0,8 1,2 1,6 2,0 m
ESCALA C 1:20

MINISTERIO DE TRANSPORTE
ANI Agencia Nacional de Infraestructura
CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA: LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO
INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

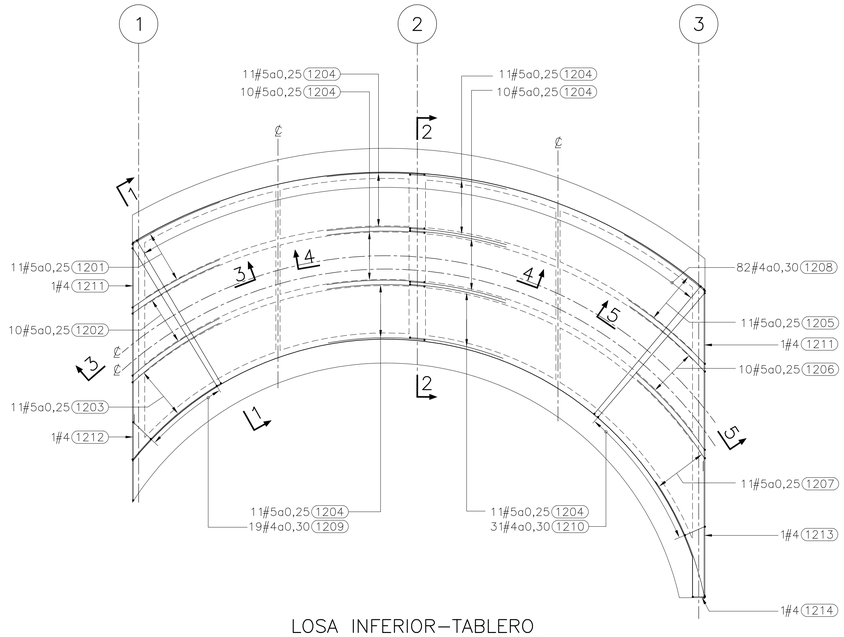
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15

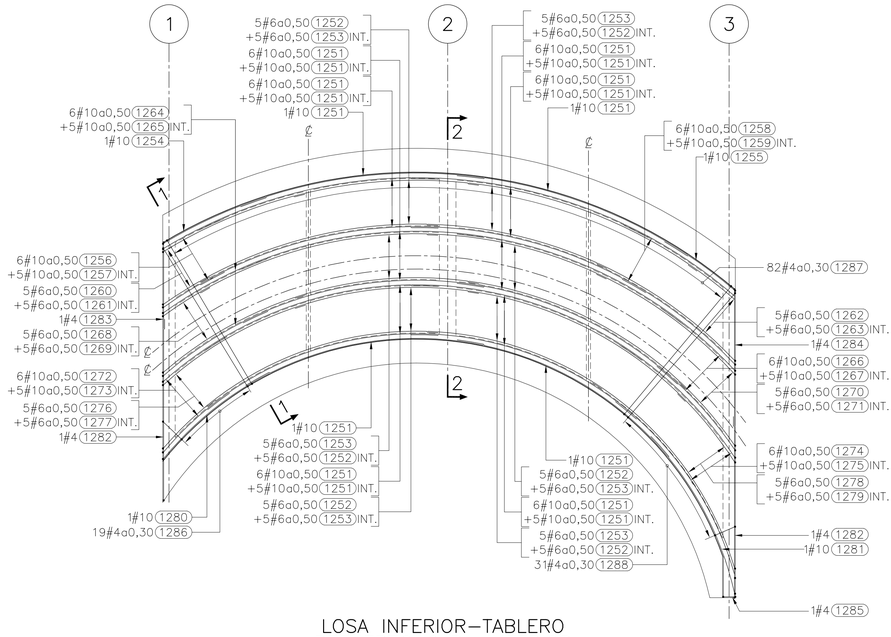
CONTIENE:
PUENTE GLORIETA K2+140
PLANTA LOSA SUPERIOR
SECCIONES - REFUERZO

ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-4-PL-G-002140-8003-0
HOJA 1 DE 1

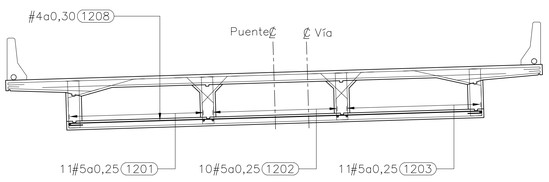
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



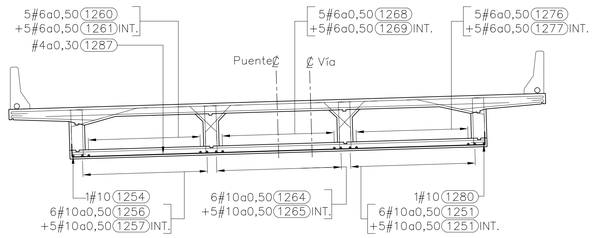
LOSA INFERIOR–TABLERO
REFUERZO CARA SUPERIOR
ESCALA A



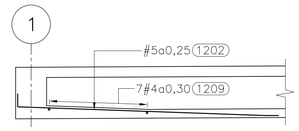
LOSA INFERIOR–TABLERO
REFUERZO CARA INFERIOR
ESCALA A



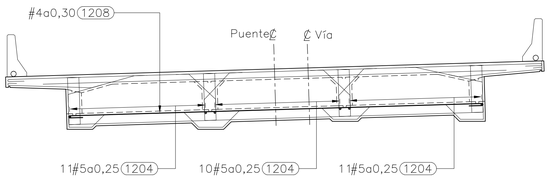
SECCION TRANSVERSAL CORTE 1–1
REFUERZO CARA SUPERIOR LOSA INFERIOR
VIGA CAJÓN EN EL CENTRO DE LA LUZ
ESCALA B
(No se muestra refuerzo de los parapetos, ni de la cara inferior de la losa, ni de los tabiques)



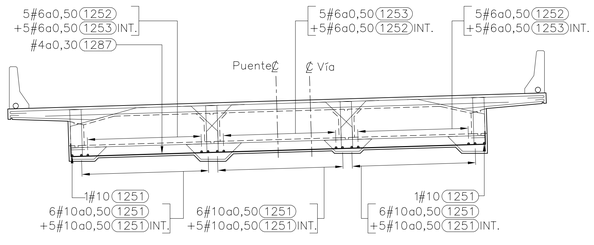
SECCION TRANSVERSAL CORTE 1–1
REFUERZO CARA INFERIOR LOSA INFERIOR
VIGA CAJÓN EN EL CENTRO DE LA LUZ
ESCALA B
(No se muestra refuerzo de los parapetos, ni de la cara superior de la losa, ni de los tabiques)



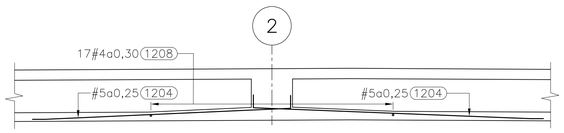
CORTE 3–3
REFUERZO ENSANCHAMIENTO
ESCALA B
(No se muestra refuerzo de la cara inferior de la losa)



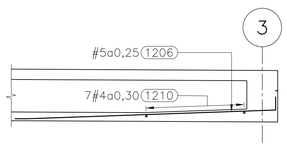
SECCION TRANSVERSAL CORTE 2–2
REFUERZO CARA SUPERIOR LOSA INFERIOR
VIGA CAJÓN EN EL APOYO DEL EJE 2
ESCALA B
(No se muestra refuerzo de los parapetos, ni de la cara inferior de la losa, ni de los tabiques)



SECCION TRANSVERSAL CORTE 2–2
REFUERZO CARA INFERIOR LOSA INFERIOR
VIGA CAJÓN EN EL APOYO DEL EJE 2
ESCALA B
(No se muestra refuerzo de los parapetos, ni de la cara superior de la losa, ni de los tabiques)



CORTE 4–4
REFUERZO ENSANCHAMIENTO
ESCALA B
(No se muestra refuerzo de la cara inferior de la losa)



CORTE 5–5
REFUERZO ENSANCHAMIENTO
ESCALA B
(No se muestra refuerzo de la cara inferior de la losa)

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para notas generales véase el plano CSH–4–PL–G–002140–8001–0.
3. Todas las aristas expuestas deben hacerse con un chaflán de 0,02x0,02m.
4. Todos los recubrimientos son de 0,04m excepto donde se indique otro recubrimiento diferente.
5. El CONTRATISTA deberá garantizar que todas las juntas de construcción serán superficies limpias, firmes e intencionalmente rugosas con estrías de 5mm de profundidad.
6. La separación del refuerzo transversal de la losa inferior será medido con respecto al eje de la viga cajón.
7. La separación del refuerzo longitudinal debe ser perpendicular al eje longitudinal del puente.
8. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

CONVENCIONES

2#10a0,20 0000
- Código de cartilla de despiece
- Separación de barras en metros
- Diámetro de barras
- Cantidad de barras

(X) Posición del elemento INT. Barras Intercaladas

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH–4–PL–G–002140–8001–0.

0 2,5 5,0 7,5 10 12,5 m
ESCALA A 1:125

0 1,0 2,0 3,0 4,0 5,0 m
ESCALA B 1:50

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

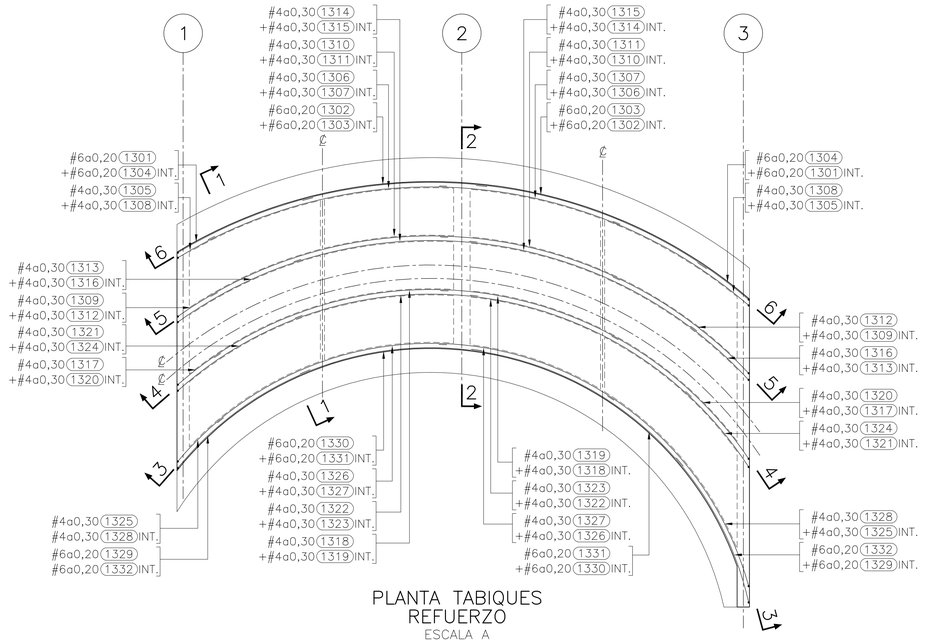
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE GLORIETA K2+140
PLANTA LOSA INFERIOR
SECCIONES - REFUERZO

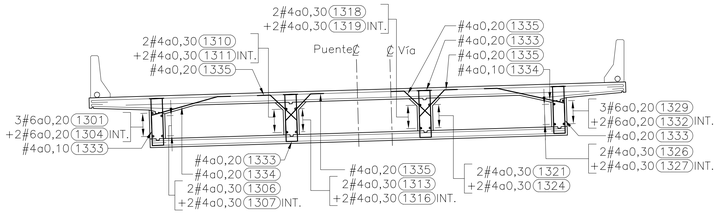
ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-G-002140-8004-0
HOJA 1 DE 1

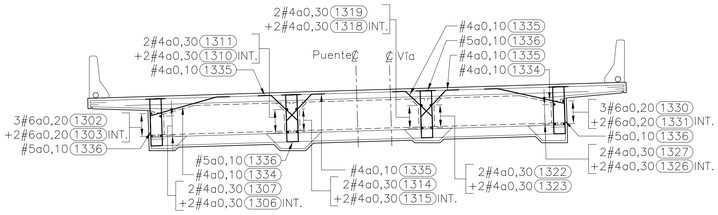
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



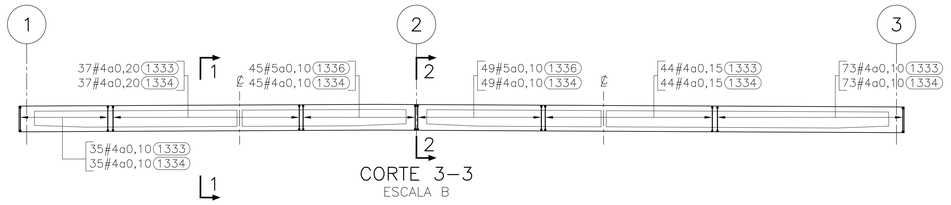
PLANTA TABIQUES
REFUERZO
ESCALA A



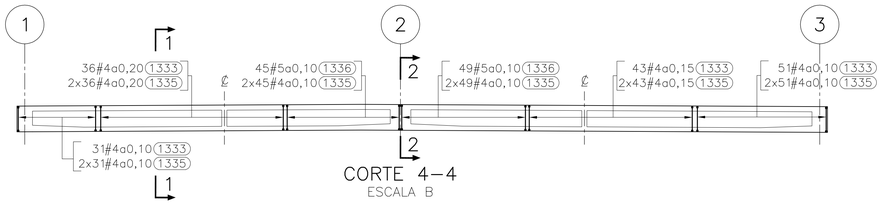
CORTE 1–1
ESCALA C



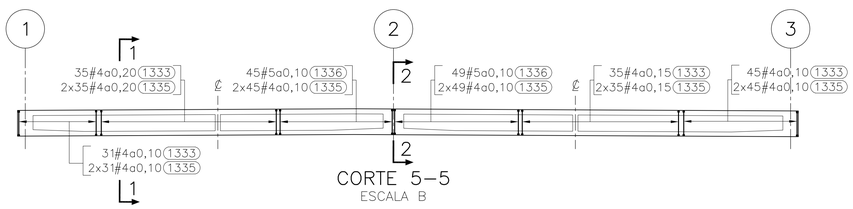
CORTE 2–2
ESCALA C



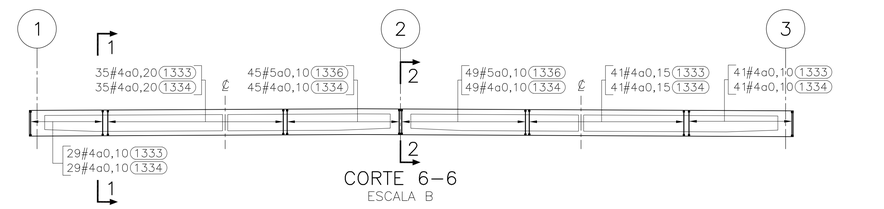
CORTE 3–3
ESCALA B



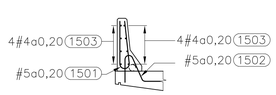
CORTE 4–4
ESCALA B



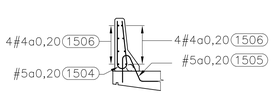
CORTE 5–5
ESCALA B



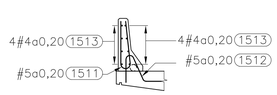
CORTE 6–6
ESCALA B



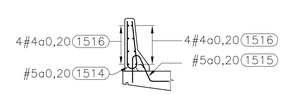
REFUERZO PARAPETO
MÓDULO 1 – 12m
COSTADO IZQUIZQUIERDO
ESCALA D
(No se muestra refuerzo del tablero)
(Son 2)



REFUERZO PARAPETO
MÓDULO 2 – 5,70m
COSTADO IZQUIERDO
ESCALA D
(No se muestra refuerzo del tablero)
(Es 1)



REFUERZO PARAPETO
MÓDULO 3 – 12m
COSTADO DERECHO
ESCALA D
(No se muestra refuerzo del tablero)
(Son 2)



REFUERZO PARAPETO
MÓDULO 4 – 10,55m
COSTADO DERECHO
ESCALA D
(No se muestra refuerzo del tablero)
(Es 1)

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para notas generales véase el plano CSH–4–PL–G–002140–8001–0.
3. Todas las aristas expuestas deben hacerse con un chaflán de 0,02x0,02m.
4. Todos los recubrimientos son de 0,04m excepto donde se indique otro recubrimiento diferente.
5. El CONTRATISTA deberá garantizar que todas las juntas de construcción serán superficies limpias, firmes e intencionalmente rugosas con estrías de 5mm de profundidad.
6. Para dimensiones de parapeto véase plano CSH–4–PL–G–002140–8002–0.
7. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

CONVENCIONES

2#10a0,20 (0000)
- Código de cartilla de despiece
- Separación de barras en metros
- Diámetro de barras
- Cantidad de barras

(X) Posición del elemento INT. Barras Intercaladas

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH–4–PL–G–002140–8001–0.

0 2,5 5,0 7,5 10 12,5 m
ESCALA A 1:125

0 2,0 4,0 6,0 8,0 10 m
ESCALA B 1:100

0 1,0 2,0 3,0 4,0 5,0 m
ESCALA C 1:50

0 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 m
ESCALA D 1:40

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

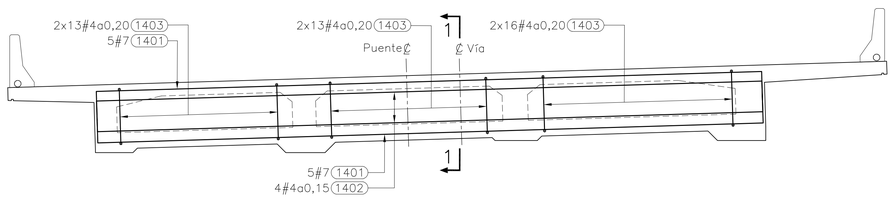
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE GLORIETA K2+140
PLANTA TABIQUES
SECCIONES - REFUERZO

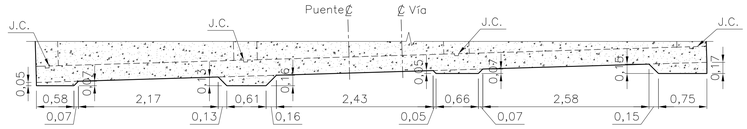
ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-G-002140-8005-0
HOJA 1 DE 1

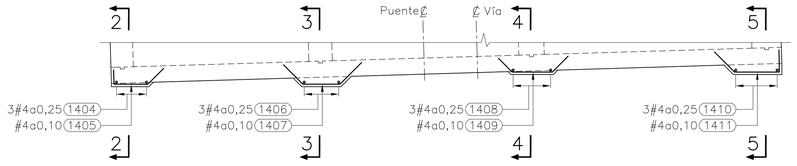
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



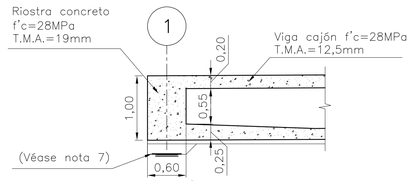
RIOSTRA APOYO EJE 1 – REFUERZO
ESCALA A
(No se muestra refuerzo de viga cajón, ni de parapetos)



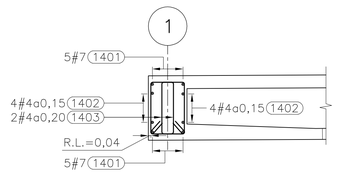
DETALLE APOYO VIGA EJE 1
DIMENSIONES
ESCALA A



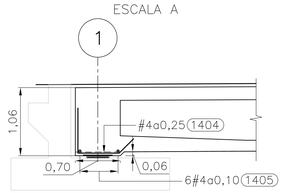
DETALLE APOYO VIGA EJE 1
REFUERZO
ESCALA A



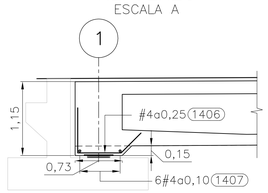
SECCIÓN RIOSTRA
APOYO EJE 1
DIMENSIONES
ESCALA A



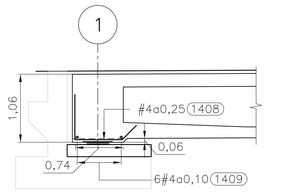
CORTE 1–1
RIOSTRA APOYO EJE 1
REFUERZO
ESCALA A



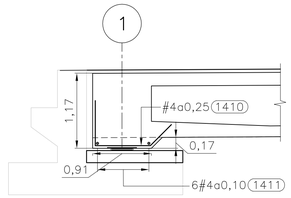
DETALLE APOYO VIGA EJE 1
CORTE 2–2
ESCALA A



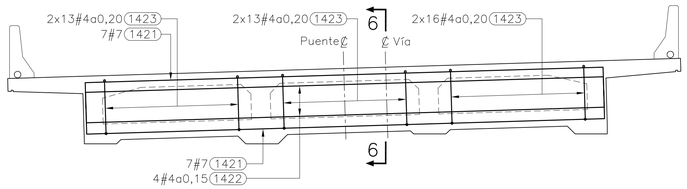
DETALLE APOYO VIGA EJE 1
CORTE 3–3
ESCALA A



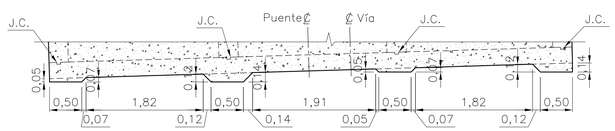
DETALLE APOYO VIGA EJE 1
CORTE 4–4
ESCALA A



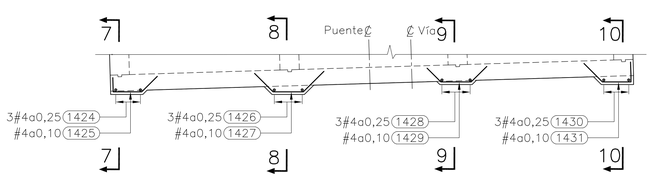
DETALLE APOYO VIGA EJE 1
CORTE 5–5
ESCALA A



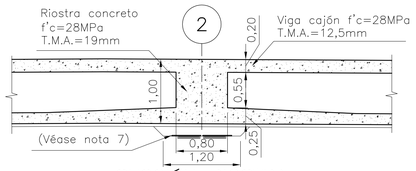
RIOSTRA APOYO EJE 2 – REFUERZO
ESCALA A
(No se muestra refuerzo de viga cajón, ni de parapetos)



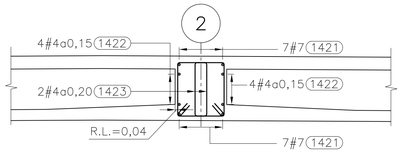
DETALLE APOYO VIGA EJE 2
DIMENSIONES
ESCALA A



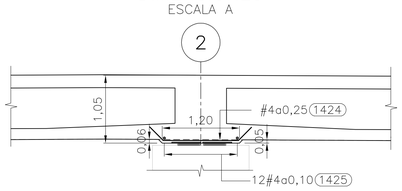
DETALLE APOYO VIGA EJE 2
REFUERZO
ESCALA A



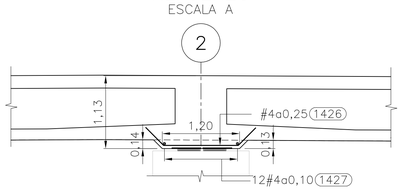
SECCIÓN RIOSTRA
APOYO EJE 2
DIMENSIONES
ESCALA A



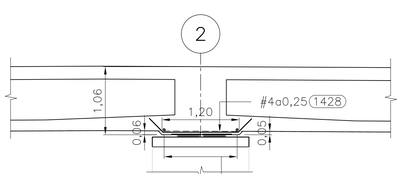
CORTE 6–6
RIOSTRA APOYO EJE 2
REFUERZO
ESCALA A



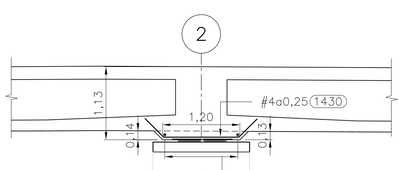
DETALLE APOYO VIGA EJE 2
CORTE 7–7
ESCALA A



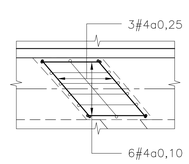
DETALLE APOYO VIGA EJE 2
CORTE 8–8
ESCALA A



DETALLE APOYO VIGA EJE 2
CORTE 9–9
ESCALA A



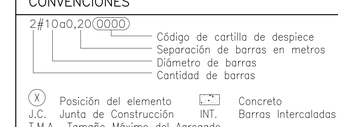
DETALLE APOYO VIGA EJE 2
CORTE 10–10
ESCALA A



DETALLE COLOCACIÓN
REFUERZO APOYOS
ESCALA B

NOTAS
1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para notas generales véase el plano CSH-4-PL-G-002140-8001-0.
3. Todas las aristas expuestas deben hacerse con un chaflán de 0,02x0,02m.
4. Todos los recubrimientos son de 0,04m excepto donde se indique otro recubrimiento diferente.
5. El CONTRATISTA deberá garantizar que todas las juntas de construcción serán superficies limpias, firmes e intencionalmente rugosas con estrías de 5mm de profundidad.
6. La instalación de las juntas y neoprenos deberá realizarse estrictamente de acuerdo a las especificaciones del fabricante y/o proveedor del producto.
7. Véase detalle neopreno para apoyo de viga cajón y placa de fijación en el plano CSH-4-PL-G-002140-8002-0.
8. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

CONVENCIONES



(X) Posición del elemento
J.C. Junta de Construcción
T.M.A. Tamaño Máximo del Agregado
INT. Concreto
Barras Intercaladas

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN
1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-G-002140-8001-0.

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura
CONCESIONARIA: CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA: LUIS ROSERO S.

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO
INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

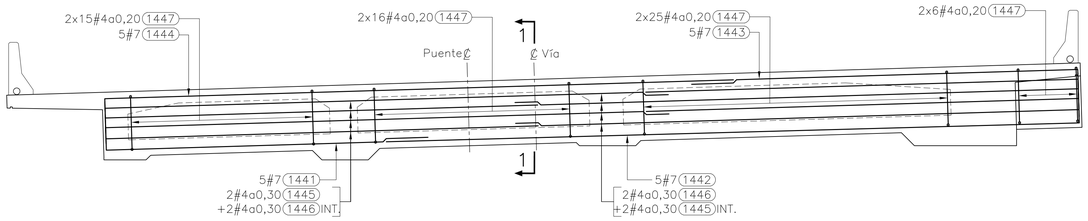
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15

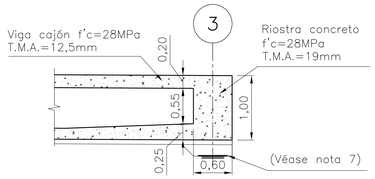
CONTIENE:
PUENTE GLORIETA K2+140
RIOSTRAS Y APOYO DE VIGAS EJE 1 Y 2
DIMENSIONES Y REFUERZO

ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-4-PL-G-002140-8006-0
HOJA 1 DE 1

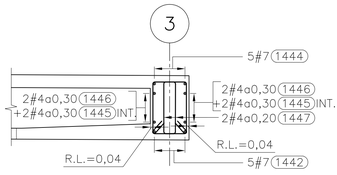
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



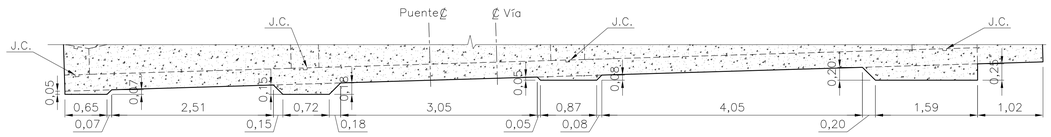
RIOSTRA APOYO EJE 3 – REFUERZO
ESCALA A
(No se muestra refuerzo de viga cajón, ni de parapetos)



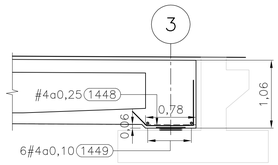
SECCIÓN RIOSTRA
APOYO EJE 3
DIMENSIONES
ESCALA A



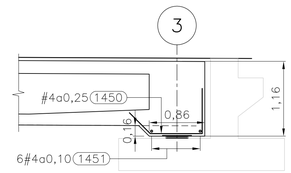
CORTE 1–1
RIOSTRA APOYO EJE 3
REFUERZO
ESCALA A



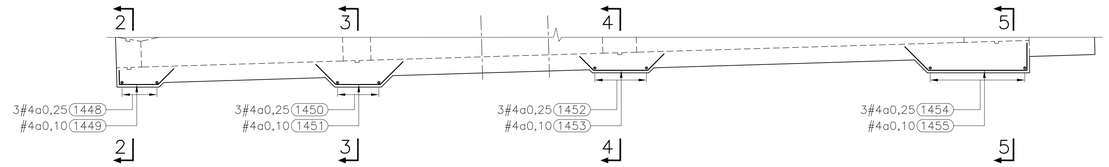
DETALLE APOYO VIGA EJE 3
DIMENSIONES
ESCALA A



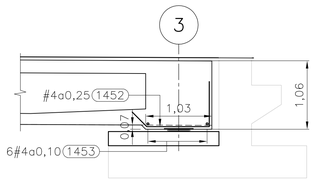
DETALLE APOYO VIGA EJE 3
CORTE 2–2
ESCALA A



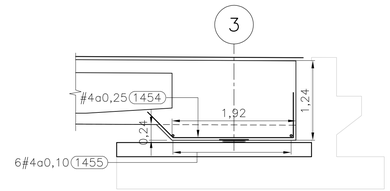
DETALLE APOYO VIGA EJE 3
CORTE 3–3
ESCALA A



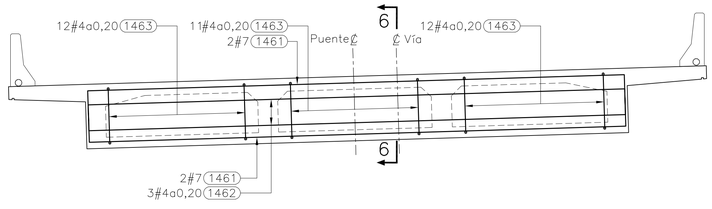
DETALLE APOYO VIGA EJE 3
REFUERZO
ESCALA A



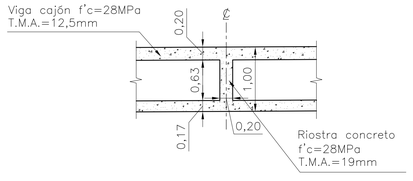
DETALLE APOYO VIGA EJE 3
CORTE 4–4
ESCALA A



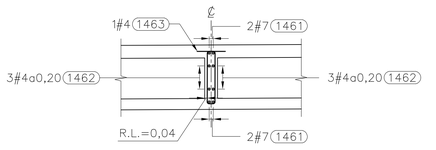
DETALLE APOYO VIGA EJE 3
CORTE 5–5
ESCALA A



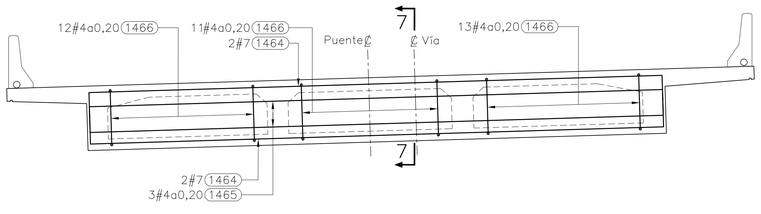
RIOSTRA INTERMEDIA ENTRE EJES 1 Y 2
REFUERZO
ESCALA A
(No se muestra refuerzo de viga cajón, ni de parapetos)



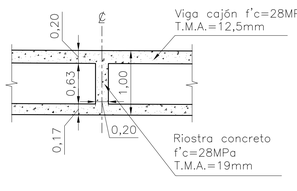
SECCIÓN RIOSTRA
INTERMEDIA ENTRE EJES 1 Y 2
DIMENSIONES
ESCALA A



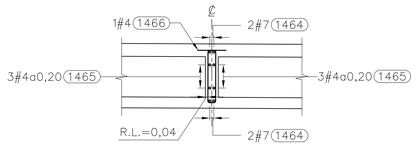
CORTE 6–6
RIOSTRA INTERMEDIA ENTRE EJES 1 Y 2
REFUERZO
ESCALA A



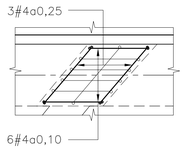
RIOSTRA INTERMEDIA ENTRE EJES 2 Y 3
REFUERZO
ESCALA A
(No se muestra refuerzo de viga cajón, ni de parapetos)



SECCIÓN RIOSTRA
INTERMEDIA ENTRE EJES 2 Y 3
DIMENSIONES
ESCALA A



CORTE 7–7
RIOSTRA INTERMEDIA ENTRE EJES 2 Y 3
REFUERZO
ESCALA A



DETALLE COLOCACIÓN
REFUERZO APOYOS
ESCALA B

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para notas generales véase el plano CSH-4-PL-G-002140-8001-0.
3. Todas las aristas expuestas deben hacerse con un chaflán de 0,02x0,02m.
4. Todos los recubrimientos son de 0,04m excepto donde se indique otro recubrimiento diferente.
5. El CONTRATISTA deberá garantizar que todas las juntas de construcción serán superficies limpias, firmes e intencionalmente rugosas con estrías de 5mm de profundidad.
6. La instalación de las juntas y neoprenos deberá realizarse estrictamente de acuerdo a las especificaciones del fabricante y/o proveedor del producto.
7. Véase detalle neopreno para apoyo de viga cajón y placa de fijación en el plano CSH-4-PL-G-002140-8002-0.
8. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

CONVENCIONES

2#10a0,20 (0000)
- Código de cartilla de despiece
- Separación de barras en metros
- Diámetro de barras
- Cantidad de barras

(X) Posición del elemento
J.C. Junta de Construcción
T.M.A. Tamaño Máximo del Agregado
Concreto
INT. Barras Intercaladas

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-G-002140-8001-0.

0 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 m
ESCALA A 1:40

0 0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 m
ESCALA B 1:25

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

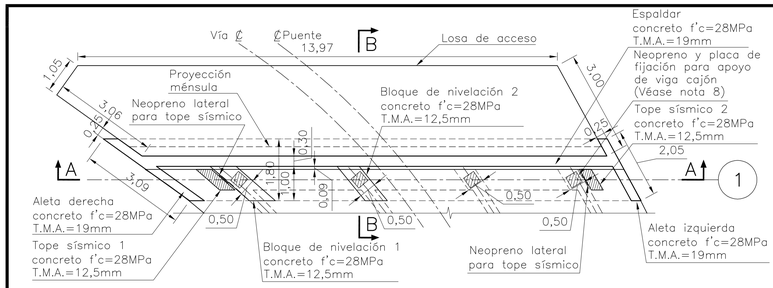
DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE GLORIETA K2+140
RIOSTRA Y APOYO DE VIGA EJE 3 Y RIOSTRAS INTERMEDIAS
DIMENSIONES Y REFUERZO

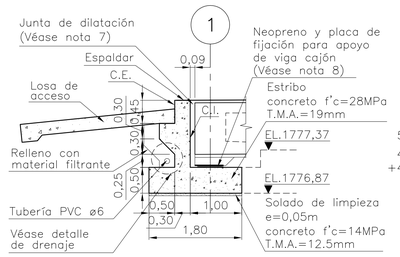
ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-G-002140-8007-0
HOJA 1 DE 1

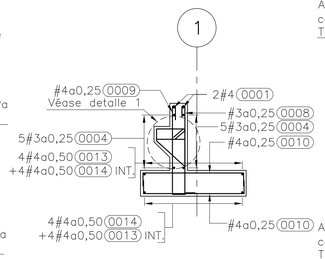
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



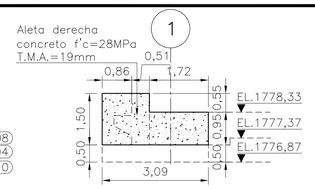
PLANTA ESTRIBO EJE 1
DIMENSIONES
ESCALA A



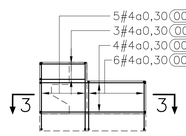
ESTRIBO EJE 1
CORTE B–B
ESCALA B



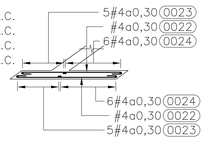
CORTE 1–1
ESCALA B



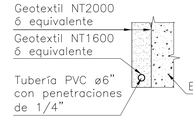
ALETA DERECHA
DIMENSIONES
ESCALA A



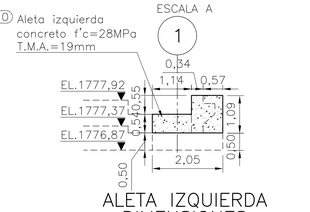
ALETA DERECHA
REFUERZO
ESCALA A



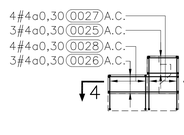
CORTE 3–3
ESCALA A



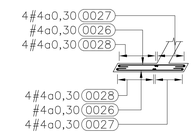
DETALLE DRENAJE
ESCALA C



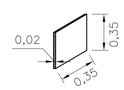
ALETA IZQUIERDA
DIMENSIONES
ESCALA A



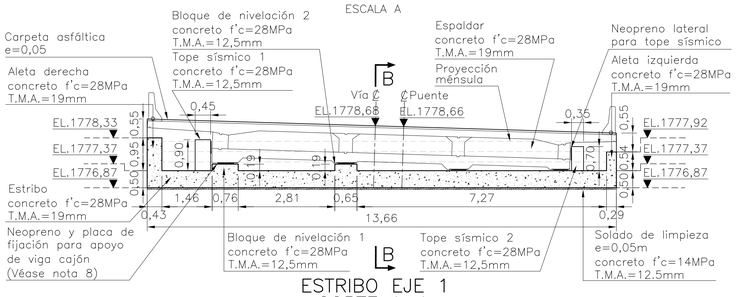
ALETA IZQUIERDA
REFUERZO
ESCALA A



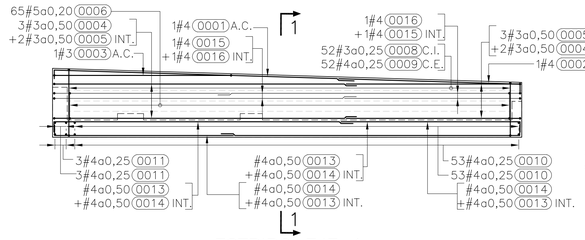
CORTE 4–4
ESCALA A



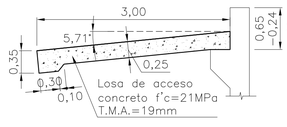
NEOPRENO LATERAL
PARA TOPES SÍSMICOS
ESCALA D
(Son 2)



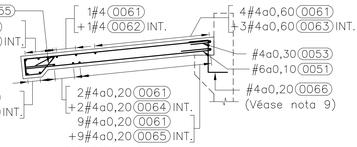
ESTRIBO EJE 1
CORTE A–A
ESCALA A



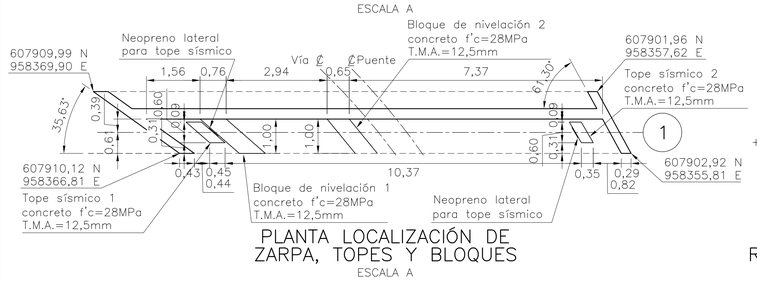
ESTRIBO EJE 1
REFUERZO
ESCALA A



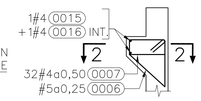
LOSA DE ACCESO
DIMENSIONES
ESCALA C
(Es 1)



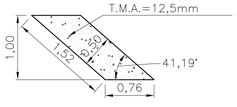
CORTE 1–1
ESCALA C



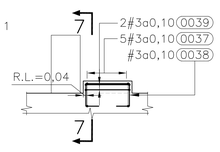
PLANTA LOCALIZACIÓN DE
ZARPA, TOPES Y BLOQUES
ESCALA A



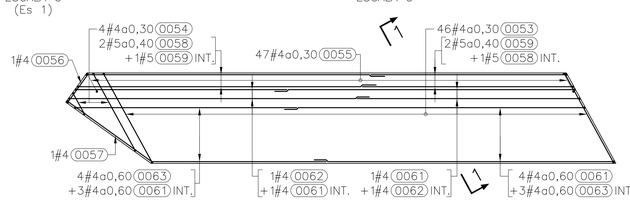
DETALLE 1
REFUERZO MENSULA
ESCALA C



BLOQUE DE NIVELACIÓN 1
DIMENSIONES
ESCALA C



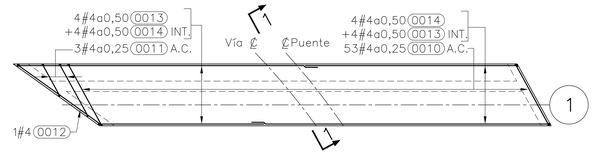
DETALLE POSTERIOR
BLOQUE 1 – REFUERZO
ESCALA C



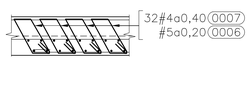
LOSA DE ACCESO
REFUERZO SUPERIOR
ESCALA A

NOTAS

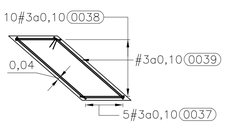
1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto cuando se indica otra unidad.
2. Para notas generales véase el plano CSH–4–PL–G–002140–8001–0.
3. Todos los recubrimientos son de 0,05m excepto donde se indique un recubrimiento diferente.
4. Todas las aristas expuestas se deben hacer con un chaflán de 0,02mx0,02m.
5. El CONTRATISTA deberá garantizar que todas las juntas de construcción serán superficies limpias, firmes e intencionalmente rugosas con estrías de 5mm de profundidad.
6. La instalación de las juntas y neoprenos deberá realizarse estrictamente de acuerdo a las especificaciones del fabricante y/o proveedor del producto.
7. Véase detalle junta de dilatación en plano CSH–4–PL–G–002140–8002–0.
8. Véase detalle neopreno para apoyo de viga cajón y placa de fijación en el plano CSH–4–PL–G–002140–8002–0.
9. Prever refuerzo de anclaje para losa de acceso.
10. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.
11. Los parámetros geotécnicos utilizados en el diseño del espaldar son:
    Material de relleno:
    – γ Relleno = 2,10 ton/m3
    – ϕ = Ángulo de fricción interna = 32°
    –ka = Coeficiente activo de presión de tierras = 0,31
    Parámetros sísmicos:
    – PGA = Aceleración pico efectiva = 0,30.



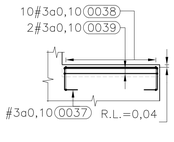
PLANTA ZARPA
REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA A



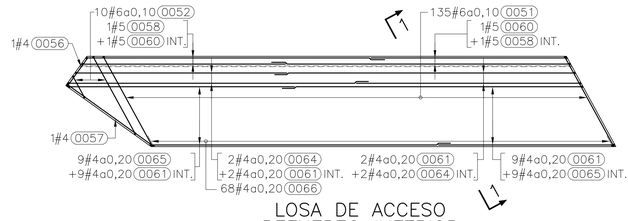
CORTE 2–2
ESCALA C
(No se indica refuerzo espaldar)



BLOQUE DE NIVELACIÓN 1
REFUERZO
ESCALA C

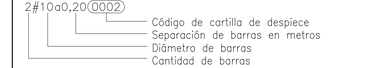


CORTE 7–7
ESCALA C



LOSA DE ACCESO
REFUERZO INFERIOR
ESCALA A

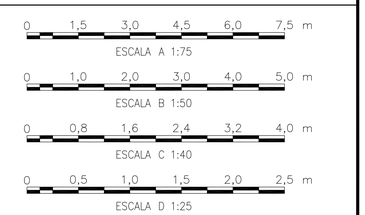
CONVENCIONES

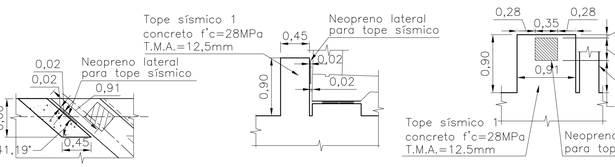


(X)	Posición del elemento	▭	Concreto
EL.	Elevación	R.L.	Recubrimiento Libre
T.M.A.	Tamaño máximo del agregado	A.C.	Ambas Caras
C.I.	Cara Interna	C.E.	Cara Externa

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

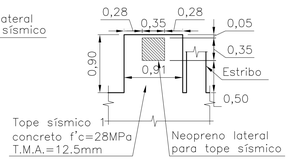
1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH–4–PL–G–002140–8001–0



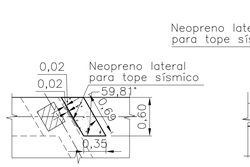


PLANTA TOPE SÍSMICO 1
DIMENSIONES
ESCALA C

DETALLE POSTERIOR
TOPE SÍSMICO 1
ESCALA C

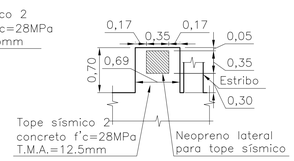


DETALLE LATERAL
TOPE SÍSMICO 1
ESCALA C

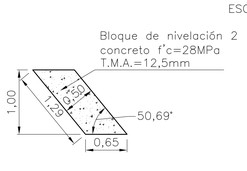


PLANTA TOPE SÍSMICO 2
DIMENSIONES
ESCALA C

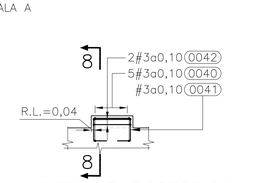
DETALLE POSTERIOR
TOPE SÍSMICO 2
ESCALA C



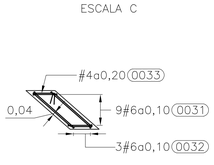
DETALLE LATERAL
TOPE SÍSMICO 2
ESCALA C



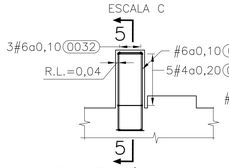
BLOQUE DE NIVELACIÓN 2
DIMENSIONES
ESCALA C



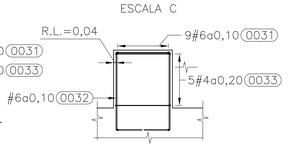
DETALLE POSTERIOR
BLOQUE 2 – REFUERZO
ESCALA C



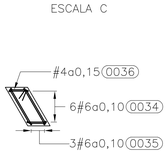
PLANTA TOPE SÍSMICO 1
REFUERZO
ESCALA C



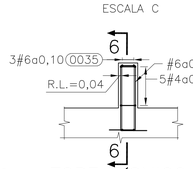
TOPE SÍSMICO 1
REFUERZO
ESCALA C



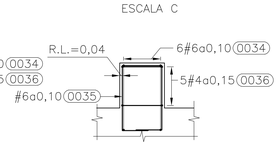
CORTE 5–5
ESCALA C



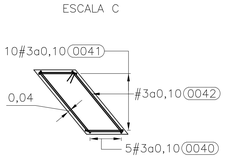
PLANTA TOPE SÍSMICO 2
REFUERZO
ESCALA C



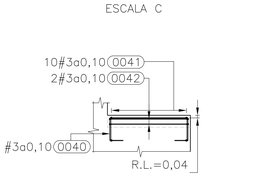
TOPE SÍSMICO 2
REFUERZO
ESCALA C



CORTE 6–6
ESCALA C



BLOQUE DE NIVELACIÓN 2
REFUERZO
ESCALA C



CORTE 8–8
ESCALA C

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

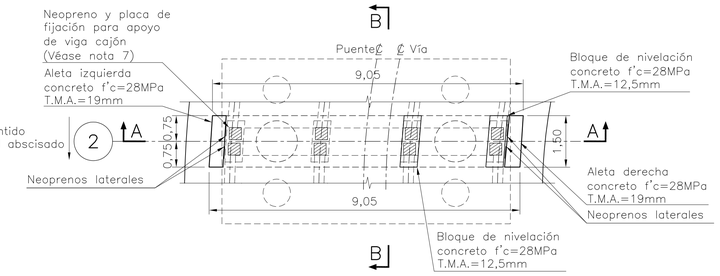
DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE GLORIETA K2+140
ESTRIBO EJE 1
DIMENSIONES Y REFUERZO - DETALLES

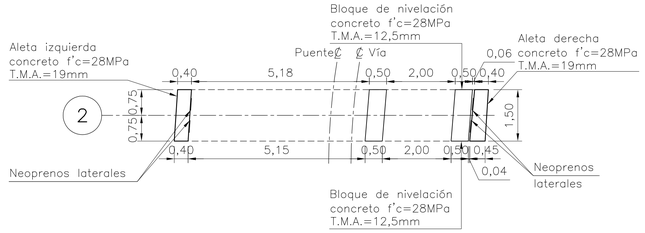
ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-G-002140-8008-0
HOJA 1 DE 1

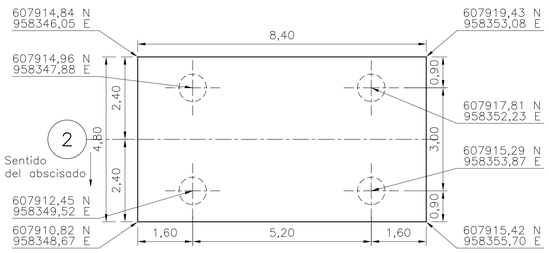
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



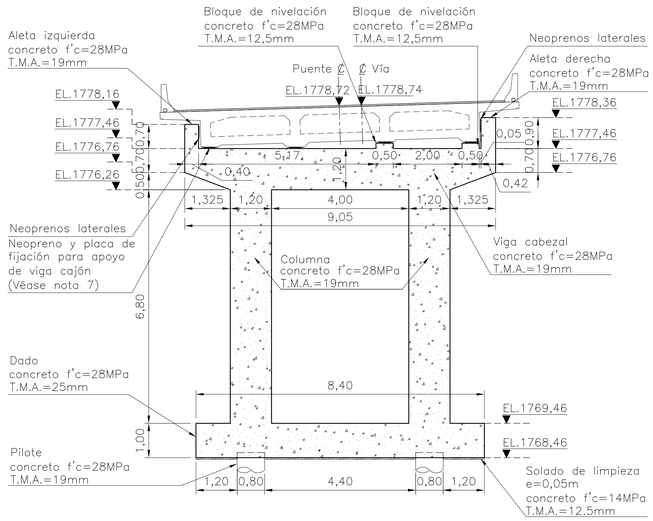
PLANTA VIGA CABEZAL
EJE 2 – DIMENSIONES
ESCALA A



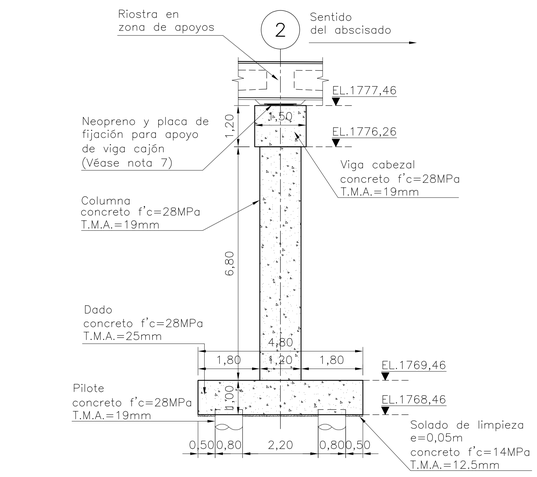
PLANTA VIGA CABEZAL EJE 2
LOCALIZACIÓN DE BLOQUES
ESCALA A



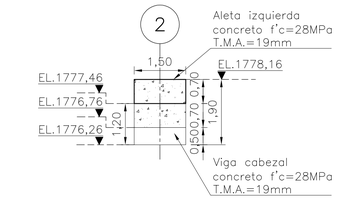
PLANTA DADO
EJE 2 – DIMENSIONES
ESCALA A



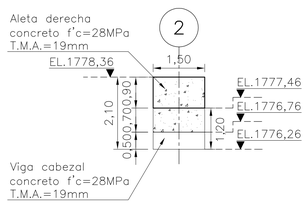
COLUMNA EJE 2
CORTE A–A
ESCALA A



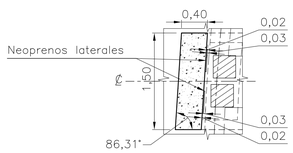
COLUMNA EJE 2
CORTE B–B
ESCALA A



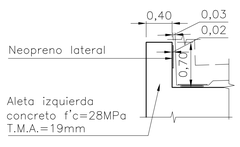
ALETA IZQUIERDA
DIMENSIONES
ESCALA A



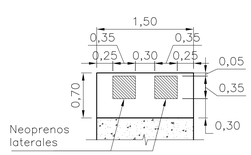
ALETA DERECHA
DIMENSIONES
ESCALA A



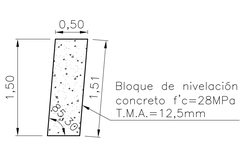
PLANTA ALETA IZQUIERDA
DIMENSIONES
ESCALA B



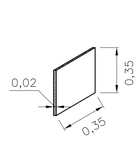
DETALLE POSTERIOR
ALETA IZQUIERDA
ESCALA B



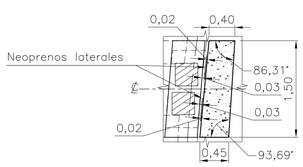
DETALLE LATERAL
ALETA IZQUIERDA
ESCALA B



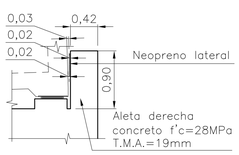
BLOQUE DE NIVELACIÓN
DIMENSIONES
ESCALA B
(Son 2)



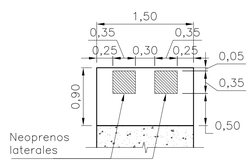
NEOPRENO LATERAL
PARA TOPES SÍSMICOS
ESCALA C
(Son 4)



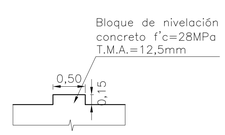
PLANTA ALETA DERECHA
DIMENSIONES
ESCALA B



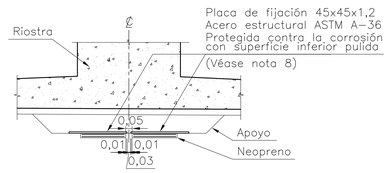
DETALLE POSTERIOR
ALETA DERECHA
ESCALA B



DETALLE LATERAL
ALETA DERECHA
ESCALA B



DETALLE POSTERIOR BLOQUE
DIMENSIONES
ESCALA B



PLACA DE FIJACIÓN
ESCALA C

NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto cuando se indica otra unidad.
2. Para notas generales véase el plano CSH–4–PL–G–002140–8001–0.
3. Todos los recubrimientos son de 0,05m excepto donde se indique un recubrimiento diferente.
4. Todas las aristas expuestas se deben hacer con un chaflán de 0,02mx0,02m.
5. El CONTRATISTA deberá garantizar que todas las juntas de construcción serán superficies limpias, firmes e intencionalmente rugosas con estrías de 5mm de profundidad.
6. La instalación de las juntas y neoprenos deberá realizarse estrictamente de acuerdo a las especificaciones del fabricante y/o proveedor del producto.
7. Véase detalle neopreno para apoyo de viga cajón en plano CSH–4–PL–G–002140–8002–0
8. Colocar la placa de fijación antes de fundir la viga cajón.

CONVENCIONES

(X) Posición del elemento
EL. Elevación
Concreto
T.M.A. Tamaño máximo del agregado

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH–4–PL–G–002140–8001–0

0 1,5 3,0 4,5 6,0 7,5 m
ESCALA A 1:75

0 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 m
ESCALA B 1:40

0 0,4 0,8 1,2 1,6 2,0 m
ESCALA C 1:20

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

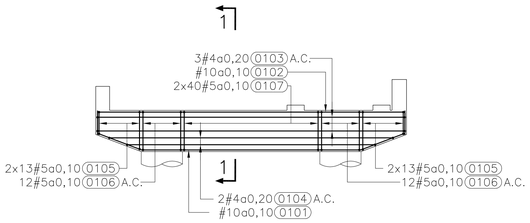
DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE GLORIETA K2+140
COLUMNA EJE 2
DIMENSIONES Y DETALLES

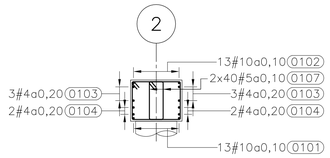
ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-G-002140-8009-0
HOJA 1 DE 1

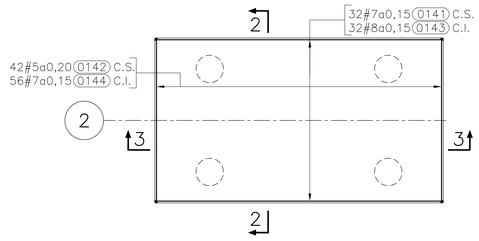
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



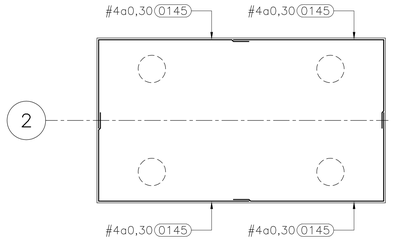
VIGA CABEZAL EJE 2
REFUERZO
ESCALA A



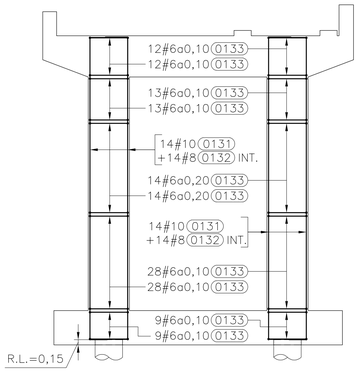
CORTE 1–1
REFUERZO
ESCALA A



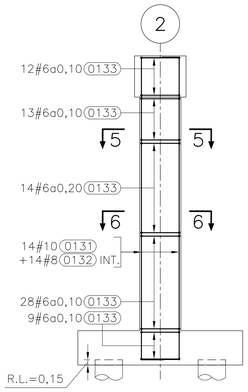
PLANTA DADO
REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA A



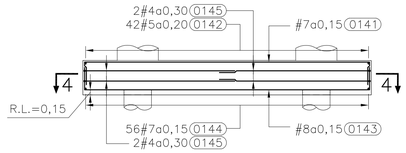
CORTE 4–4
ESCALA A



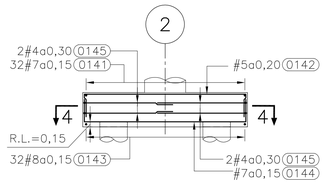
COLUMNA EJE 2
REFUERZO
ESCALA A



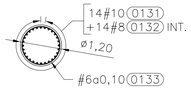
COLUMNA EJE 2
REFUERZO
ESCALA A



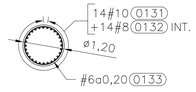
CORTE 3–3
ESCALA A



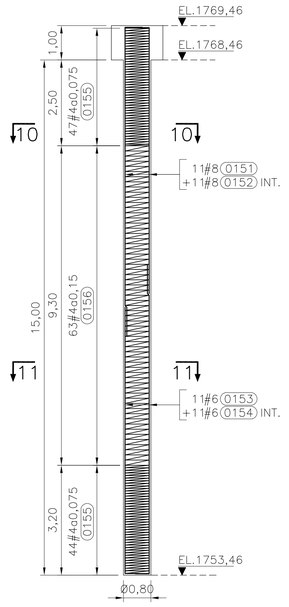
CORTE 2–2
ESCALA A



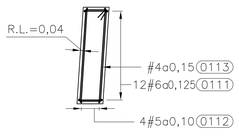
CORTE 5–5
ESCALA A



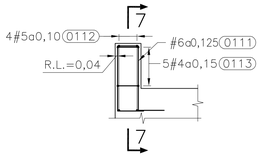
CORTE 6–6
ESCALA A



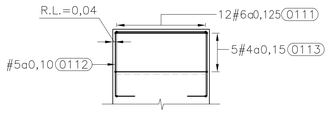
PILOTE EJE 2
REFUERZO
ESCALA A



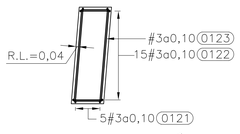
PLANTA ALETA IZQUIERDA
REFUERZO
ESCALA B



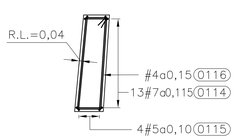
ALETA IZQUIERDA
REFUERZO
ESCALA B



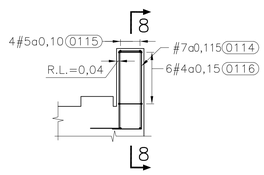
CORTE 7–7
ESCALA B



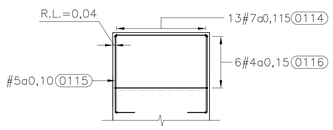
BLOQUE DE NIVELACIÓN
REFUERZO
ESCALA B
(Son 2)



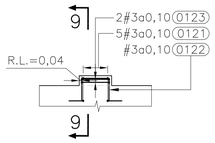
PLANTA ALETA DERECHA
REFUERZO
ESCALA B



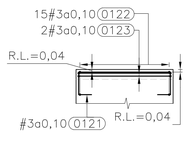
ALETA DERECHA
REFUERZO
ESCALA B



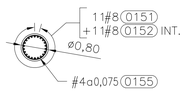
CORTE 8–8
ESCALA B



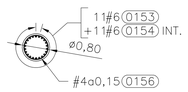
DETALLE POSTERIOR BLOQUE
REFUERZO
ESCALA B



CORTE 9–9
ESCALA B



CORTE 10–10
ESCALA A



CORTE 11–11
ESCALA A

NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto cuando se indica otra unidad.
2. Para notas generales véase el plano CSH–4–PL–G–002140–8001–0
3. Todos los recubrimientos son de 0,05m excepto donde se indique un recubrimiento diferente.
4. Todas las aristas expuestas se deben hacer con un chaflán de 0,02mx0,02m.
5. El contratista deberá garantizar que todas las juntas de construcción serán superficies limpias, firmes e intencionalmente rugosas con estrías de 5mm de profundidad.
6. El dimensionamiento de los pilotes se realizo con los siguientes parámetros geotécnicos:
   Pmax actuante/pilote Resistencia I=2645,10 kN
   Pmax actuante/pilote Evento Extremo I=3153,90 kN
7. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

CONVENCIONES

2#10a0,20 (0002)
- Código de cartilla de despiece
- Separación de barras en metros
- Diámetro de barras
- Cantidad de barras

C.S. Cara Superior
C.I. Cara Inferior
INT. Barras Intercaladas
R.L. Recubrimiento Libre
A.C. Ambas Caras

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH–4–PL–G–002140–8001–0

0 1,5 3,0 4,5 6,0 7,5 m
ESCALA A 1:75

0 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 m
ESCALA B 1:40

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

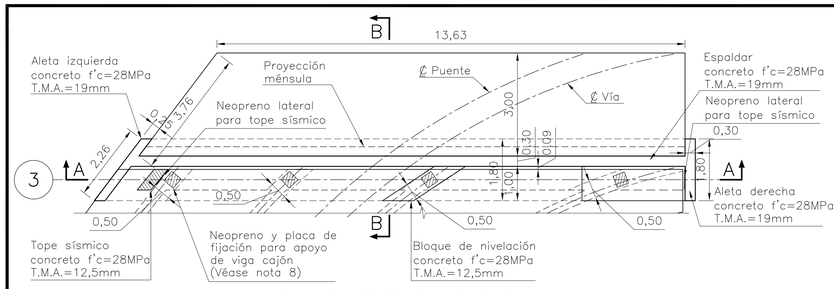
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

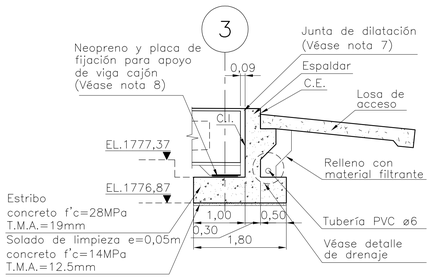
CONTIENE:
PUENTE GLORIETA K2+140
COLUMNA EJE 2
REFUERZO Y DETALLES

DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15
ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-4-PL-G-002140-8010-0
HOJA 1 DE 1

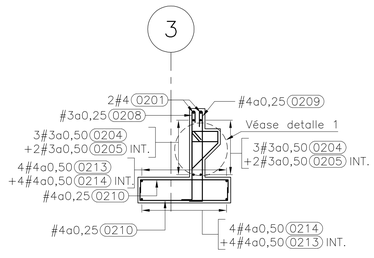
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



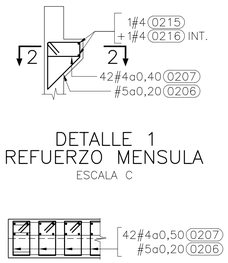
PLANTA ESTRIBO EJE 3
DIMENSIONES



ESTRIBO EJE 3
CORTE B–B
ESCALA B

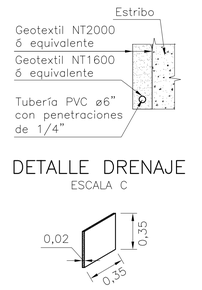


CORTE 1–1
ESCALA B



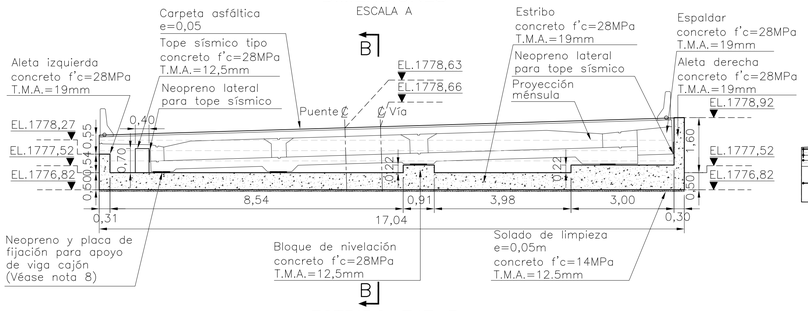
DETALLE 1
REFUERZO MENSULA
ESCALA C

CORTE 2–2
ESCALA C
(No se indica refuerzo espaldar)

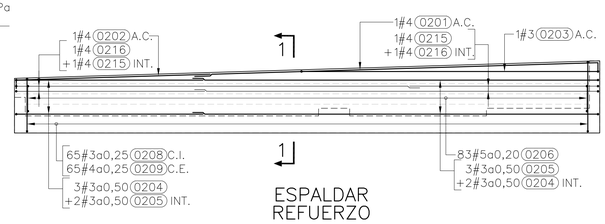


DETALLE DRENAJE
ESCALA C

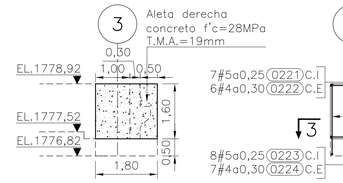
NEOPRENO LATERAL
PARA TOPES SÍSMICOS
(Son 2)
ESCALA D



ESTRIBO EJE 3
CORTE A–A
ESCALA A

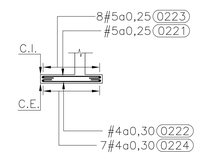


ESPALDAR
REFUERZO
ESCALA A

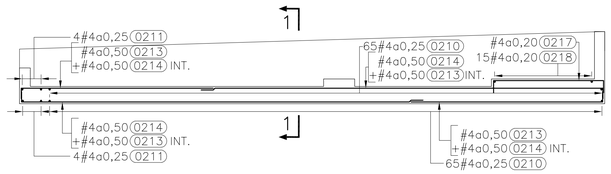


ALETA DERECHA
DIMENSIONES
ESCALA A

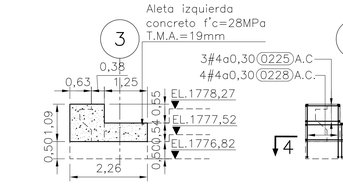
ALETA DERECHA
REFUERZO
ESCALA A



CORTE 3–3
ESCALA A

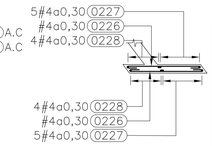


ESTRIBO EJE 3
REFUERZO
ESCALA A

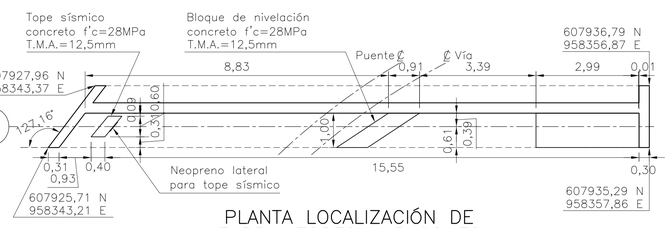


ALETA IZQUIERDA
DIMENSIONES
ESCALA A

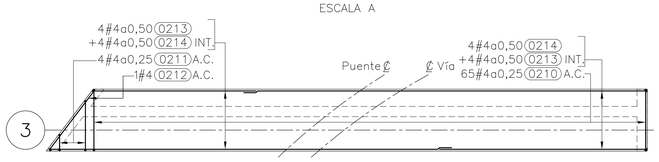
ALETA IZQUIERDA
REFUERZO
ESCALA A



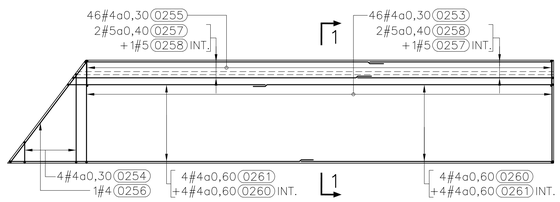
CORTE 4–4
ESCALA A



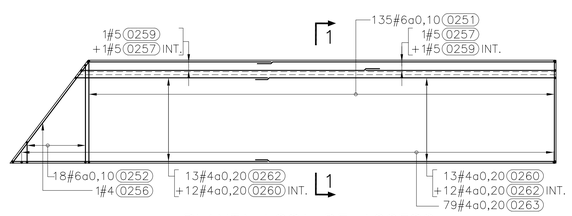
PLANTA LOCALIZACIÓN DE
ZARPA, TOPES Y BLOQUES
ESCALA A



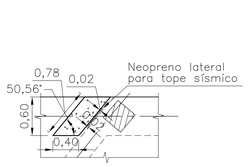
PLANTA ZARPA
REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA A



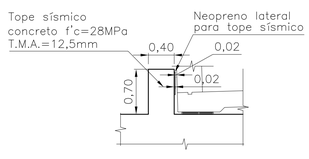
PLANTA LOSA DE ACCESO
EJE 3 – REFUERZO SUPERIOR
ESCALA A



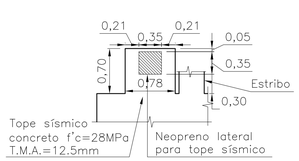
PLANTA LOSA DE ACCESO
EJE 3 – REFUERZO INFERIOR
ESCALA A



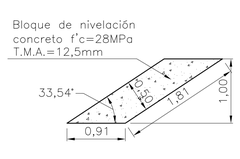
PLANTA TOPE SÍSMICO
DIMENSIONES
ESCALA C



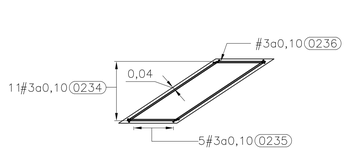
DETALLE POSTERIOR
TOPE SÍSMICO
ESCALA C



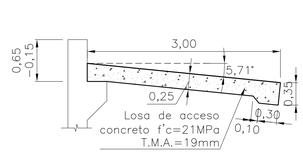
DETALLE LATERAL
TOPE SÍSMICO
ESCALA C



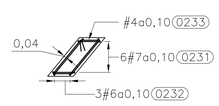
BLOQUE DE NIVELACIÓN
DIMENSIONES
ESCALA C



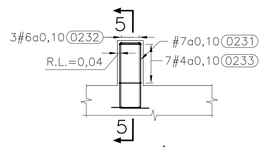
BLOQUE DE NIVELACIÓN
REFUERZO
ESCALA C



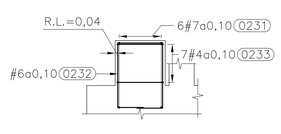
LOSA DE ACCESO
DIMENSIONES
ESCALA C
(Es 1)



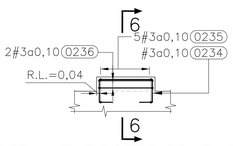
PLANTA TOPE SÍSMICO
REFUERZO
ESCALA C



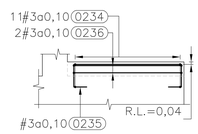
TOPE SÍSMICO
REFUERZO
ESCALA C



CORTE 5–5
ESCALA C



DETALLE POSTERIOR BLOQUE
REFUERZO
ESCALA C



CORTE 6–6
ESCALA C

CORTE 1–1
ESCALA C
(Es 1)

NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto cuando se indica otra unidad.
2. Para notas generales véase el plano CSH–4–PL–G–002140–8001–0.
3. Todos los recubrimientos son de 0,05m excepto donde se indique un recubrimiento diferente.
4. Todas las aristas expuestas se deben hacer con un chaflán de 0,02mx0,02m.
5. El CONTRATISTA deberá garantizar que todas las juntas de construcción serán superficies limpias, firmes e intencionalmente rugosas con estrías de 5mm de profundidad.
6. La instalación de las juntas y neoprenos deberá realizarse estrictamente de acuerdo a las especificaciones del fabricante y/o proveedor del producto.
7. Véase detalle junta de dilatación en plano CSH–4–PL–G–002140–8002–0.
8. Véase detalle neopreno para apoyo de viga cajón y placa de fijación en el plano CSH–4–PL–G–002140–8002–0.
9. Prever refuerzo de anclaje para losa de acceso.
10. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.
11. Los parámetros geotécnicos utilizados en el diseño del espaldar son:
    Material de relleno:
    – γ Relleno = 2,10 ton/m3
    – ϕ = Ángulo de fricción interna = 32°
    –ka = Coeficiente activo de presión de tierras = 0,31
    Parámetros sísmicos:
    – PGA = Aceleración pico efectiva = 0,30.

CONVENCIONES

2#10a0,20 (0002)
- Código de cartilla de despiece
- Separación de barras en metros
- Diámetro de barras
- Cantidad de barras

(X) Posición del elemento
EL. Elevación
T.M.A. Tamaño máximo del agregado
C.I. Cara Interna
Concreto
R.L. Recubrimiento Libre
A.C. Ambas Caras
C.E. Cara Externa

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH–4–PL–G–002140–8001–0

0 1,5 3,0 4,5 6,0 7,5 m
ESCALA A 1:75

0 1,0 2,0 3,0 4,0 5,0 m
ESCALA B 1:50

0 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 m
ESCALA C 1:40

0 0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 m
ESCALA D 1:25

MINISTERIO DE TRANSPORTE
ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE GLORIETA K2+140
ESTRIBO EJE 3
DIMENSIONES Y REFUERZO - DETALLES

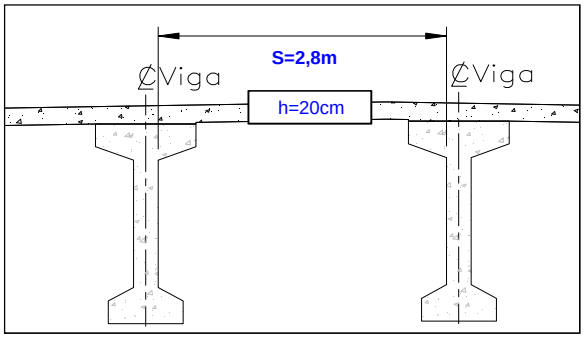
ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-G-002140-8011-0
HOJA 1 DE 1

DISEÑO DE TABLERO - APOYOS INTERMEDIOS

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Ancho de la sección, b =	1.00 m
Altura de la sección, h =	20.0 cm
Recubrimiento superior, rec_{sup} =	5.0 cm
Recubrimiento inferior, rec_{inf} =	4.0 cm
Separación de los elem. de apoyo, S =	2.80 m
Ancho del alma de la viga, An_{VIGA} =	0.20 m
Espesor del pavimento, epav =	10.0 cm
Coef. red. resistencia (flexión), =	0.90
Coef. red. resistencia (cortante), =	0.90
Densidad hormigón armado, γha =	24.0 kN/m3
Densidad del pavimento, γpav =	22.5 kN/m3

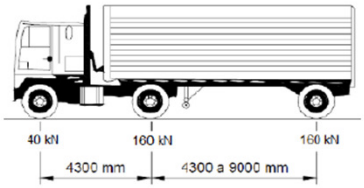


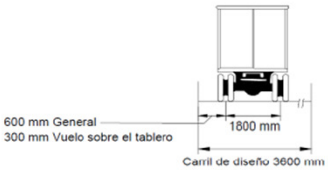
Comentarios:

- Diseño de un tablero de hormigón armado con armadura principal perpendicular al tráfico.
- Criterios LRFD aplicables:
  - RESISTENCIA I : U = (1,25 ó 0,9)DC + (1,5 ó 0,65)DW + 1,75 (LL+IM)
  - SERVICIO I : U = 1,0DC + 1,0DW + 1,0(LL+IM)
- La franja de tablero se considera como una viga continua, con vanos iguales a la distancia entre ejes de las vigas del puente (S) y voladizos de los lados (Lv). (CCP-14 4.6.2.1.6)
- El momento máximo positivo en cualquier panel del tablero entre vigas es el mismo y el momento máximo negativo es el mismo sobre cualquier viga. (CCP-14 4.6.2.1.1)

CARGAS SOLICITANTES

Peso propio del tablero, DC1 =	4.80 kN/m	
Peso propio de c/barrera, DC2 =	4.56 kN	
P propio de la sup. de rodamiento, DW =	2.25 kN/m	
Carga de Camión aplicada, P_{truck} =	80.00 kN	CCP-14 3.6.1.2.2





Para diseño por el Estado Límite de Resistencia:

Solicitación mayorada total, Q =	$Q=\sum\eta_i\varphi_iQ_i$	(CCP-14 3.4.1-1)
Modificador de las cargas =	η_i	(CCP-14 1.3.2)
Factores de carga especificados =	φ_i	(CCP-14 Tabla 3.4.1-1 y 3.4.1-2)
Solicitaciones de las cargas =	Q_i	

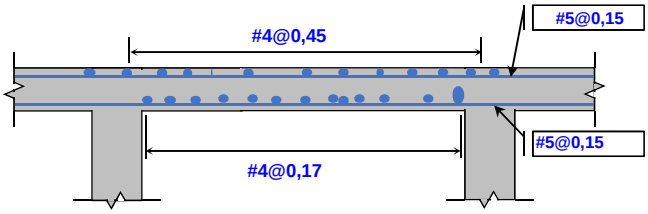
$$Mu = \eta\{(1.25 \text{ ó } 0.90)M_{DC}+(1.5 \text{ ó } 0.65)M_{DW}+(1.75)M_{LL+IM}\}$$ - RESISTENCIA I

	Momento (-) SUP:	Momento (+) INF:	Cortante:	Factores de Carga,
Punto de Anáilsis, Pto =	Pto	CL		
Peso propio de la losa, DC1 =	-2.35 kN-m	1.58 kN-m		1.25
Barreras, DC2 =	-0.07 kN-m	1.18 kN-m		1.25
Capa de rodadura, DW =	-1.54 kN-m	1.50 kN-m		1.50
Carga Viva, LL+IM =	-29.51 kN-m	30.80 kN-m		1.75

Los momentos deben ser leídos de acuerdo a las condiciones descritas en CCP-14 4.6.2.1.6.
Se puede utilizar la tabla para diseño de losas presente en el apéndice A4 CCP-14, revisando que se cumplan las condiciones descritas.

	Momento (-) SUP:	Momento (+) INF:
Punto de Anáilsis, Pto =	Pto	CL
Momento último de diseño, Mu =	56.98 kN-m	59.60 kN-m
Momento crítico, Mcr =	26.25 kN-m	26.25 kN-m
# barra =	5	5
Altura efectiva, d =	14.21 cm	15.21 cm
Cuantía, ρ =	0.0081	0.0074
1.33*ρ =	0.0108	0.0098
ρ_{Mcr} =	0.0036	0.0031
Cuantia seleccionada, ρ_{Selec} =	0.0081	0.0074
Área de la armadura, As =	11.57 cm2/m	11.23 cm2/m
Armadura a colocar, As_{des} =	**#5@0,17**	**#5@0,18**

	As distribución:
Acero de repartición, As_{rep} =	67%
Acero de repartición, As_{rep} =	7.53 cm2/m
# barra =	4
Armadura a colocar, As_{dis} =	**#4@0,17**



	As temperatura:	
Cuantía temp, ρ_{temp} =	0.0018	
Acero de temperatura, As_{temp1} =	1.80 cm2/m	
Acero de temperatura, As_{temp2} =	2.33 cm2/m	
# barra =	4	
Separación, s =	**#4@0,45**	
Separación máxima, smáx =	0.30 m	(CCP-14 5.10.3.2)
Armadura a colocar, As_{temp} =	**#4@0.3**	

Fisuración	Armadura SUP:	Armadura INF:	
Factor de Exposición, φ_e =	1.00	1.00	(CCP-14 5.7.3.4-1)
Altura de hormigón desde la fibra ext., dc =	5.80 cm	4.80 cm	
Proporción de la tensión, βs =	1.58	1.45	βs = 1+(dc/(0.7(h-dc), (CCP-14 5.7.3.4-1)
Espaciamiento prom. del refuerzo, s <	27.54 cm	34.19 cm	s <= (123000φe)/(βs*fss)-2dc, (CCP-14 5.7.3.4-1)
Sep. de la armadura adoptada, sep =	15.00 cm	15.00 cm	
Momento para cargas de servicio, Ms =	-5.02 kN-m	5.26 kN-m	
Dist. de fibra extr. comp. a eje neutro, c =	9.70 cm	10.52 cm	
Relación de módulos de elasticidad, n =	8	8	
Inercia respecto E.N. sección, I =	1929.95 cm4	2246.51 cm4	
Tensión de tracción en la armadura, f_{ss} =	198.59 Mpa	193.70 Mpa	fs=Mscn/I
	OK !	OK !	

	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 3.3.1	**PUENTE GUAITARA C. DERECHA DISEÑO DEL TABLERO - 40m**	**15-7-2016**

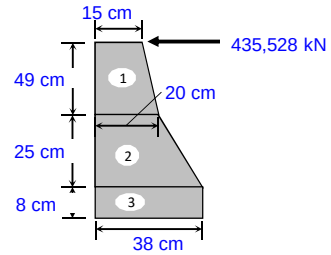
DISEÑO DE TABLERO - VOLADIZO

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del concreto, f´c =	28 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Ancho de la sección, b =	1.00 m
Recubrimiento superior, rec_{sup} =	5.00 cm
Ancho del alma viga, An_{VIGA} =	20.00 cm
Coef. red. resistencia (flexión), =	0.90
Coef. red. resistencia (cortante), =	0.90

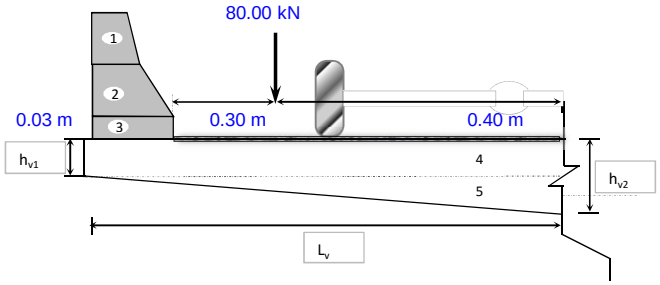
Geometría de la barrera en concreto

Altura de la sección, h1 =	49 cm
Altura de la sección, h2 =	25 cm
Altura de la sección, h3 =	8 cm
Ancho de la sección, b1 =	15 cm
Ancho de la sección, b2 =	20 cm
Ancho de la sección, b3 =	38 cm



Geometría del voladizo

Altura del voladizo 1, h_{v1} =	20 cm
Altura del voladizo 2, h_{v2} =	25 cm
Longitud del voladizo, L_v =	1.11 m
Ancho del patin superior, bs =	0.70 m



Carga de Camión aplicada, P_{truck} =	80.00 kN	(CCP-14 3.6.1.2.2)
Factor de presencia múltiple, m =	1.20	(1) Carril cargado (CCP-14 Tabla 3.6.1.1.2-1)
Incremento por carga dinámica, IM =	33 %	(CCP-14 Tabla 3.6.2.1-1)
Ancho equivalente, E =	1.76 m	E=1140+0,833*X (CCP-14 Tabla 4.6.2.1.3-1)
Momento Carga Viva-Impacto, M_{LL+IM} =	54.26 kN-m	

Comentarios:

- Diseño de un voladizo de un tablero de hormigón armado con armadura principal perpendicular al tráfico.
- Criterios LRFD aplicables:
  - RESISTENCIA I : U = (1,25 ó 0,9)DC + (1,5 ó 0,65)DW + 1,75 (LL+IM)
  - EVENTO EXT II : U = (1,25 ó 0,9)DC + (1,5 ó 0,65)DW + 1,00 (CT)
- Los vuelos del tablero de un puente se deberán diseñar considerando los casos descritos en (CCP-14 A13.4.1)

ANI Agencia Nacional de Infraestructura · CONSORCIO SH · CONSORCIO VIAL UNIÓN DEL SUR	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.3.1	**PUENTE GUAITARA C. DERECHA DISEÑO DEL TABLERO - 40m**	**15-7-2016**

Res. nominal a la carga transversal, Rw =	435.53 kN	(CCP-14 A13.4.2-1)
Longitud crítica de falla del muro, Lc =	2.45 m	(CCP-14 A13.4.2-1)
Momento Colisión, M_{CT} =	87.25 kN-m	(CCP-14 A13.4.3.1-1)

Elemento	Area (cm2)	Peso (kN)	Brazo (m)	Tipo	Factor RES I	Factor EV EXT II	Caso 1 Momento EV EXT II - kN-m	Caso 3 Momento RES I - kN-m
1	857.50	2.02	1.25	DC	1.25	1.25	3.16	3.16
2	725.00	1.71	1.18	DC	1.25	1.25	2.52	2.52
3	304.00	0.72	1.15	DC	1.25	1.25	1.03	1.03
4	2220.00	5.23	0.79	DC	1.25	1.25	5.15	5.15
5	277.50	0.65	0.60	DC	1.25	1.25	0.49	0.49
Rodadura	700.00	1.51	0.58	DW	1.50	1.50	1.32	1.32
C. Viva	N.A.	80.00	0.75	LL+IM	1.75			94.96
C. Colisión	N.A.			CT		1.00	87.25	
		91.83					100.94	108.64

Momento (-) SUP:

Punto de Anáilsis, Pto =	Voladizo					
Momento último de diseño, Mu =	108.64 kN-m					
Momento crítico, Mcr =	33.86 kN-m					
# barra =	5					
Altura efectiva, d =	19.21 cm					
Cuantía, ρ =	0.0085					
1.33*ρ =	0.0113					
ρ_{Mcr} =	0.0025					
Cuantía seleccionada, ρ_{Selec} =	0.0085					
Área de la armadura, As =	16.37 cm2/m	3.10 cm2/m	**Armadura SUP Adicional:**			
Armadura a colocar, As_{des} =	#5@0.12	1	#3	@ 15.00 cm	4.73 cm2/m	OK !

Fisuración	**Armadura SUP:**	**Armadura SUP Adicional:**	
Factor de Exposición, φ_e =	1.00	1.00	(CCP-14 5.7.3.4-1)
Altura de hormigón desde la fibra ext., dc =	--	7.54 cm	
Proporción de la tensión, βs =	--	1.62	βs = 1+(dc/(0.7(h-dc)), (CCP-14 5.7.3.4-1)
Espaciamiento prom. del refuerzo, s <	--	19.85 cm	s <= (123000φe)/(βs*fss)-2dc, (CCP-14 5.7.3.4-1)
Sep. de la armadura adoptada, sep =	15.00 cm	13.33 cm	
Momento para cargas de servicio, Ms =	--	8.67 kN-m	
Dist. de fibra extr. comp. a eje neutro, c =	--	12.12 cm	
Relación de módulos de elasticidad, n =	--	8	
Inercia respecto E.N. sección, I =	--	3797.12 cm4	
Tensión de tracción en la armadura, f_{ss} =	--	217.78 Mpa	fs=Mscn/I
	--	OK !	

Cortante Voladizo:

Punto de Anáilsis, Pto =	Eje	
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	155.17 kN	
Resist. al corte por el hormigón, Vc =	155.48 kN	Vc=0,083β√(f´c)bd (CCP-14 5.8.3.3-3)
Vs =	N.A.	, La sección no requiere refuerzo a cortante!
# barra =	0	
Ramas =	0	
Separación, sep =	N.A.	
Armadura a colocar, As_{des} =	N.A.	

DIAGRAMA DE MOMENTO PARA CARGA DC1 (kN-m) (Sin Anden)

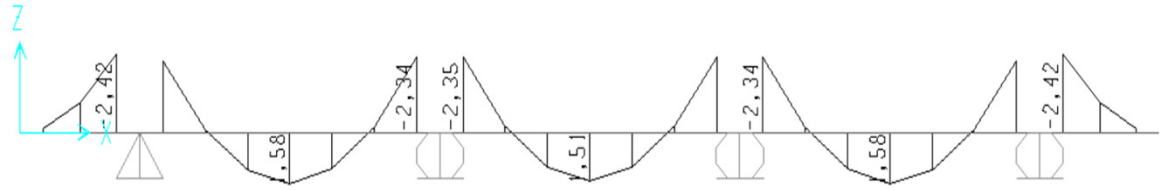
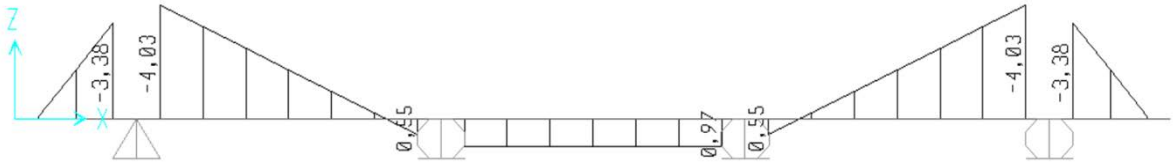


DIAGRAMA DE MOMENTO PARA CARGA DC2 (kN-m) (Sin Anden)



DIAGRAMAS DE MOMENTO PARA CARGA DW (kN-m) (Sin Anden)

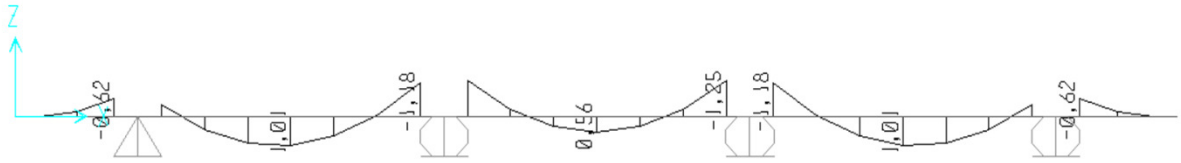


DIAGRAMA DE MOMENTO PARA CARGA DC1 (kN-m) (Con Anden)

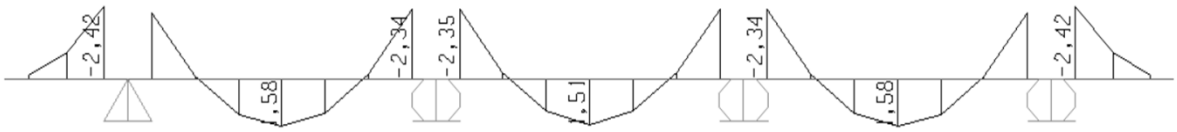
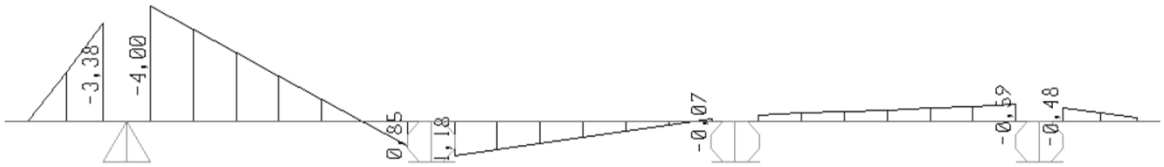


DIAGRAMA DE MOMENTO PARA CARGA DC2 (kN-m) (Con Anden)



DIAGRAMAS DE MOMENTO PARA CARGA DW (kN-m) (Con Anden)

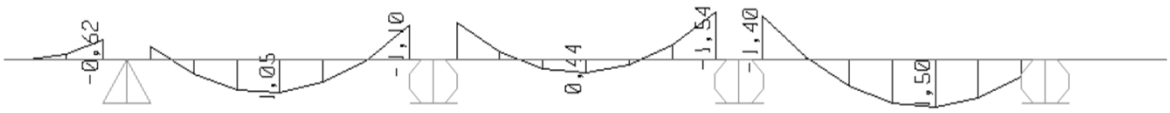


DIAGRAMA DE CORTANTE PARA CARGA DC1 (kN) (Sin Anden)

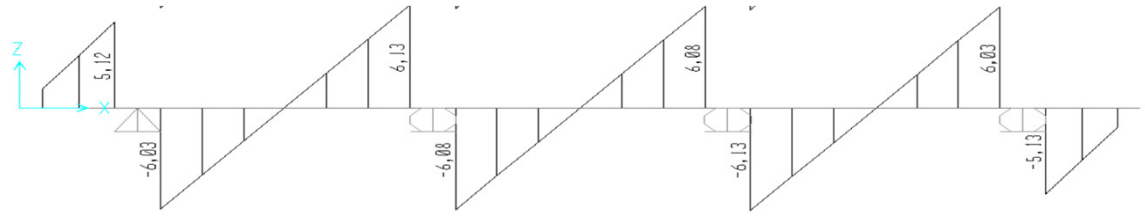


DIAGRAMA DE CORTANTE PARA CARGA DC2 (kN) (Sin Anden)

DIAGRAMAS DE CORTANTE PARA CARGA DW (kN) (Sin Anden)

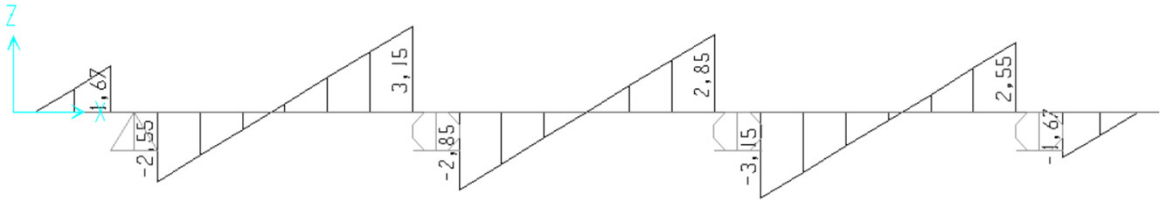


DIAGRAMA DE CORTANTE PARA CARGA DC1 (kN) (Con Anden)

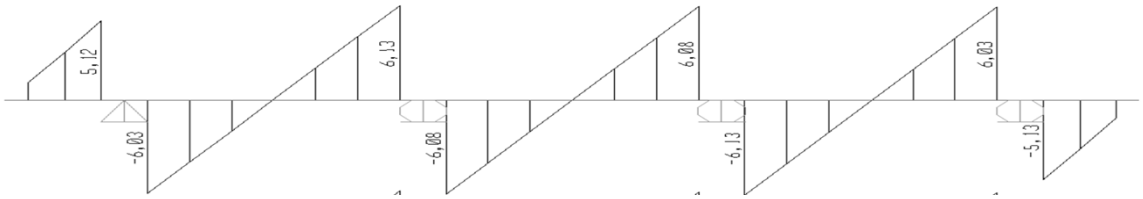
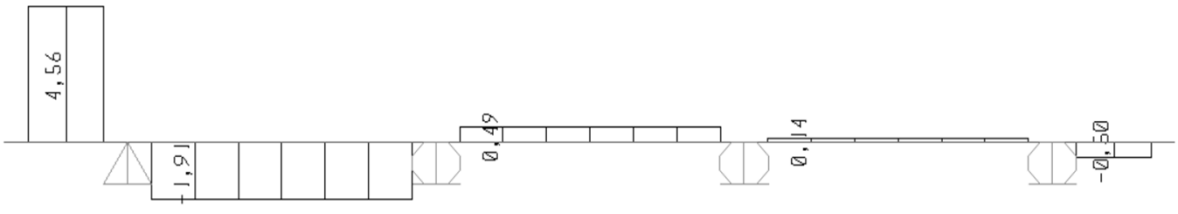
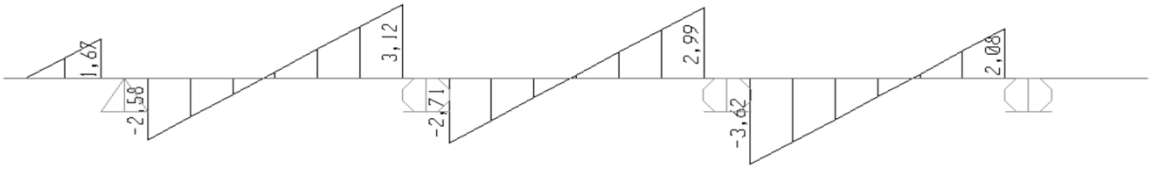


DIAGRAMA DE CORTANTE PARA CARGA DC2 (kN) (Con Anden)



DIAGRAMAS DE CORTANTE PARA CARGA DW (kN) (ConAnden)

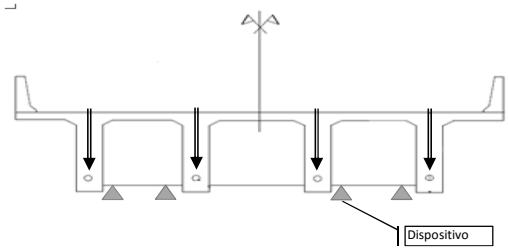


ANI / CONSORCIO SH – UNIÓN DEL SUR	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.3.2	**PUENTE GUAITARA C. DERECHA DISEÑO DE RIOSTRA - APOYOS - 40m**	**15-7-2016**

DISEÑO DE RIOSTRA APOYOS

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Ancho de la sección, b =	30 cm
Altura de la sección, h =	160 cm
Recubrimiento superior, rec_{sup} =	4.0 cm
Recubrimiento inferior, rec_{inf} =	4.0 cm
Recubrimiento lateral, rec_i =	4.0 cm
Coef. red. resistencia (flexión), =	0.90
Coef. red. resistencia (cortante), =	0.90



Comentarios:

-Diseño de una viga diafragma para un tablero de hormigón.
- Criterios LRFD aplicables:
A menos que se especifique lo contrario, se deberán proveer diafragmas en los estribos, pilas y uniones articuladas para resistir las fuerzas laterales y transmitir las cargas a los puntos de apoyo. (CCP-14 5.13.2.2)

Para diseño por el Estado Límite de Resistencia:

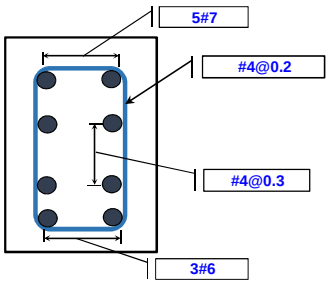
Solicitación mayorada total, Q =	$Q=\sum\eta_i\varphi_iQ_i$	(CCP-14 3.4.1-1)
Modificador de las cargas =	η_i	(CCP-14 1.3.2)
Factores de carga especificados =	φ_i	(CCP-14 Tabla 3.4.1-1 y 3.4.1-2)
Solicitaciones de las cargas =	Q_i	

	Flexión: Momento (-) SUP:	Flexión: Momento (+) INF:	Cortante:	Factores de Carga.
Punto de Anáilsis, Pto =	Pto	CL	Eje	
Cargas actuantes, P =	625.84 kN-m	360.98 kN-m	1103.23 kN	1.00

	Momento (-) SUP:	Momento (+) INF:		
Punto de Anáilsis, Pto =	Pto	CL		
Momento último de diseño, Mu =	625.84 kN-m	262.23 kN-m		
Momento crítico, Mcr =	503.92 kN-m	503.92 kN-m		
# barra =	7	6		
Altura efectiva, d =	154.89 cm	155.05 cm		
Cuantía, ρ =	0.0024	0.0010		
1.33*ρ =	0.0032	0.0013		
ρ_{Mcr} =	0.0019	0.0019		
Cuantía seleccionada, ρ_{Selec} =	0.0024	0.0013		
Área de la armadura, As_{des} =	11.11 cm2	6.11 cm2		
Área de la armadura, $As_{mín1}$ =	11.71 cm2	11.72 cm2	$As_{,mín} = 0.25\sqrt{(f'_c)}bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Área de la armadura, $As_{mín2}$ =	15.49 cm2	15.50 cm2	$As_{,mín} = 1.4bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Área de la armadura, 1.33*As=	14.77 cm2	6.11 cm2		*ACI 10.5.3*
Armadura a colocar, As_{des} =	**5#7**	**3#6**		
Separación Mínima, $Sep_{(mín)}$ =	6.02 cm	5.71 cm		*CCP-14 5.10.3.1*
Colocación del refuerzo =	> 1 Capa	> 1 Capa		

Cortante - Barras perpendiculares al refuerzo de flexión:

Cortante máximo, $Vn_{máx}$ =	1836.73 kN	$Vn=0,83\sqrt{(f'_c)}bd$	*ACI 11.7.3*
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	1103.23 kN	OK !	
Separación mínima, $s_{máx}$ =	30 cm	Mín(d/4,30cm)	*CCP14 5.13.2.3.*
Separación adoptada, s_{adopt} =	20 cm	OK !	
Área de acero, A_v =	0.99 cm2	$A_v > (0.83*bw*s)/(\Phi*fy)$	*CCP14 5.13.2.3.*
# barra =	4	OK !	
Armadura a colocar, As_{dis} =	**#4@0.2**		



Cortante - Barras paralelas al refuerzo de flexión:

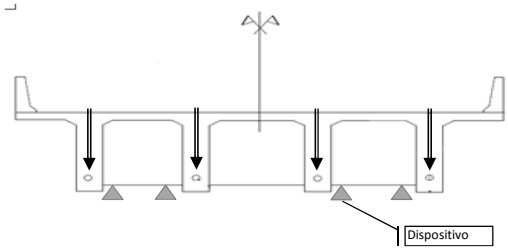
Separación mínima, $s_{2\,mín}$ =	30 cm	Mín(d/3,30cm)	*CCP14 5.13.2.3.*
Separación adoptada, s_{adopt} =	30 cm	OK !	
Área de acero, A_{vh} =	0.99 cm2	$A_v > (0.83*bw*s)/(\Phi*fy)$	*CCP14 5.13.2.3.*
# barra =	4	OK !	
Armadura a colocar, As_{dis} =	**#4@0.3**		

ANI Agencia Nacional de Infraestructura · CONSORCIO SH · UNIÓN DEL SUR	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.3.2	PUENTE GUAITARA C. DERECHA DISEÑO DE RIOSTRA - INTERMEDIA - 40m	15-7-2016

DISEÑO DE RIOSTRA INTERMEDIA

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Ancho de la sección, b =	30 cm
Altura de la sección, h =	160 cm
Recubrimiento superior, rec_{sup} =	4.0 cm
Recubrimiento inferior, rec_{inf} =	4.0 cm
Recubrimiento lateral, rec_i =	4.0 cm
Coef. red. resistencia (flexión), =	0.90
Coef. red. resistencia (cortante), =	0.90



Comentarios:

-Diseño de una viga diafragma para un tablero de hormigón.
- Criterios LRFD aplicables:
  A menos que se especifique lo contrario, se deberán proveer diafragmas en los estribos, pilas y uniones articuladas para resistir las fuerzas laterales y transmitir las cargas a los puntos de apoyo. (CCP-14 5.13.2.2)

Para diseño por el Estado Límite de Resistencia:

Solicitación mayorada total, Q =	$Q=\sum\eta_i\varphi_iQ_i$	(CCP-14 3.4.1-1)
Modificador de las cargas =	η_i	(CCP-14 1.3.2)
Factores de carga especificados =	φ_i	(CCP-14 Tabla 3.4.1-1 y 3.4.1-2)
Solicitaciones de las cargas =	Q_i	

Flexión	Momento (-) SUP:	Momento (+) INF:	Cortante:	Factores de Carga.
Punto de Anáilsis, Pto =	Pto	CL	Eje	
Cargas actuantes, P =	154.65 kN-m	161.39 kN-m	432.68 kN	1.00

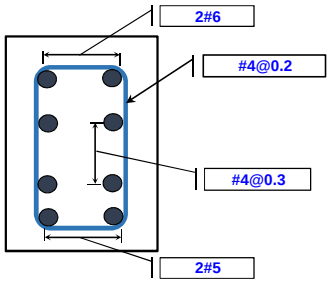
	Momento (-) SUP:	Momento (+) INF:		
Punto de Anáilsis, Pto =	Pto	CL		
Momento último de diseño, Mu =	154.65 kN-m	161.39 kN-m		
Momento crítico, Mcr =	503.92 kN-m	503.92 kN-m		
# barra =	6	5		
Altura efectiva, d =	155.05 cm	155.21 cm		
Cuantía, ρ =	0.0006	0.0006		
1.33*ρ =	0.0008	0.0008		
ρ_{Mcr} =	0.0019	0.0019		
Cuantía seleccionada, ρ_{Selec} =	0.0008	0.0008		
Área de la armadura, As_{des} =	3.59 cm2	3.75 cm2		
Área de la armadura, $As_{mín1}$ =	11.72 cm2	11.73 cm2	$As_{,mín} = 0.25\sqrt{(f'_c)}bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Área de la armadura, $As_{mín2}$ =	15.50 cm2	15.52 cm2	$As_{,mín} = 1.4bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Área de la armadura, 1.33*As=	3.59 cm2	3.75 cm2		*ACI 10.5.3*
Armadura a colocar, As_{des} =	**2#6**	**2#5**		
Separación Mínima, $Sep_{(mín)}$ =	5.71 cm	5.39 cm		*CCP-14 5.10.3.1*
Colocación del refuerzo =	> 1 Capa	> 1 Capa		

Cortante - Barras perpendiculares al refuerzo de flexión:

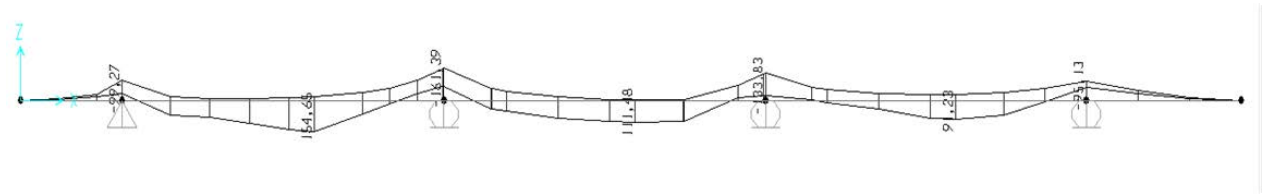
Cortante máximo, $Vn_{máx}$ =	1838.56 kN	$Vn=0,83\sqrt{(f'_c)}bd$	*ACI 11.7.3*
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	432.68 kN	OK !	
Separación mínima, $s_{máx}$ =	30 cm	Mín(d/4,30cm)	*CCP-14 5.13.2.3.*
Separación adoptada, s_{adopt} =	20 cm	OK !	
Área de acero, A_v =	0.99 cm2	$A_v > (0.85*bw*s)/(\Phi*fy)$	*CCP-14 5.13.2.3.*
# barra =	4	OK !	
Armadura a colocar, As_{dis} =	**#4@0.2**		

Cortante - Barras paralelas al refuerzo de flexión:

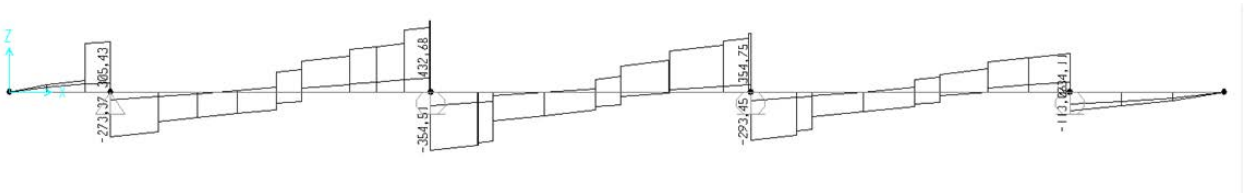
Separación mínima, $s_{2\,mín}$ =	30 cm	Mín(d/3,30cm)	*CCP-14 5.13.2.3.*
Separación adoptada, s_{adopt} =	30 cm	OK !	
Área de acero, A_{vh} =	0.99 cm2	$A_v > (0.85*bw*s)/(\Phi*fy)$	*CCP-14 5.13.2.3.*
# barra =	4	OK !	
Armadura a colocar, As_{dis} =	**#4@0.3**		



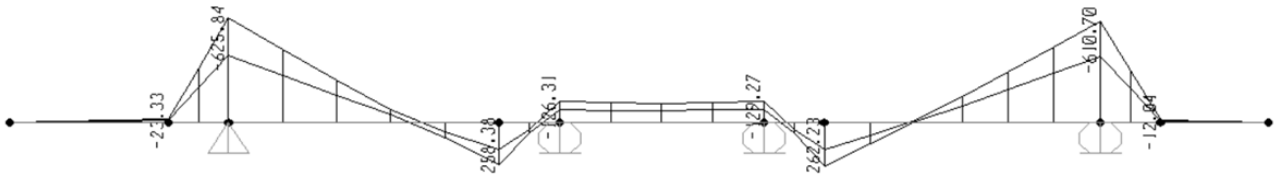
MOMENTO (+) Y (-) RIOSTRA INTERMEDIA - ENVOLVENTE TOTAL



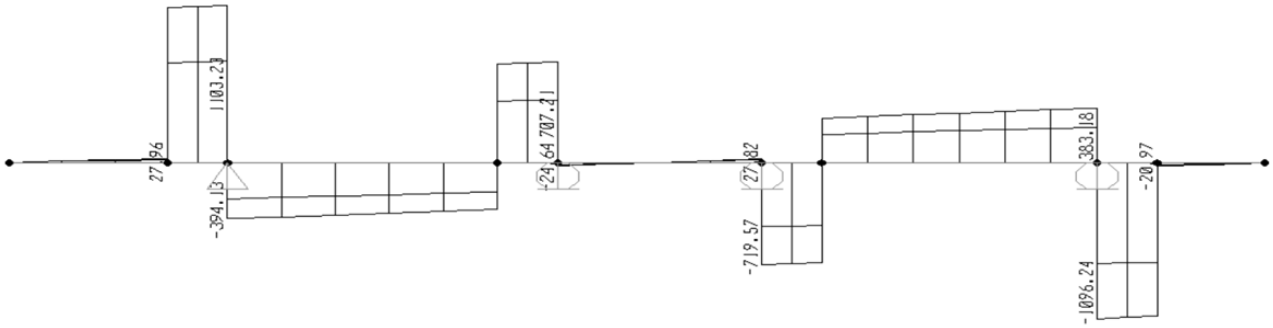
CORTANTE RIOSTRA INTERMEDIA - ENVOLVENTE TOTAL



MOMENTO (+) Y (-) RIOSTRA APOYOS - DC TOTAL



CORTANTE RIOSTRA APOYOS - DC TOTAL



DISEÑO DE DISPOSITIVO DE APOYO - NEOPRENO

Datos de entrada:

REF. CCP-14

Carga Muerta, PD =	853.12 kN	191.79 kip	
Carga Viva, PL =	455.23 kN	102.34 kip	
Ancho inferior de la viga, A_{viga} =	70.00 cm	27.56 in	
Longitud de la viga, L_{viga} =	40.00 m	131.23 ft	
Dureza del elastómero =	60	60	*T 14.7.6.2-1*
Modulo Cortante del Elastómero, G =	1137.63 kN/m2	0.165 ksi	*T 14.7.6.2-1*
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	248.21 MPa	36.00 ksi	

Comentarios:

- Diseño de un apoyo elastomérico reforzado.
- Criterios LRFD aplicables:
  - Método A (CCP-14)
- Apoyos elastoméricos reforzados con acero estarán constituidos por capas alternas de acero de refuerzo y el elastómero unidas entre sí. (CCP-14 14.7.6.1)

Corte

Longitud de la viga, L_{viga} =	40.00 m	131.23 in		
$T_{MaxDesign}$-$T_{MinDesign}$ =	10.2 °C	50 °F		T 3.12.2.1-1
Coeficiente de expansión térmica, α =	0.000011 mm/°C	0.000006 in/°F		*5.4.2.2*
Coef. fluencia y dilatación hormigón, S_{crsh} =	0.0003 cm/cm	0.0003 in/in		
Def. de corte total máxima, Δ_s =	2.41 cm	0.95 in		
Espesor total del elastómero mín., h_{rt_min} =	5.78 cm	2.28 in	OK !	
Espesor adoptado, h_{ri} =	2.50 cm	0.98 in		
Espesor capa ext. del elastómero, h_{cover} =	1.70 cm	0.67 in	hcover<0.7*hri OK !	*14.7.6.1*
Espesor de la capa de refuerzo, h_s =	0.30 cm	0.118 in		*14.7.5.3.5-2*
Número de capas interiores req, n_{req} =	0.95	0.95		
Número de capas interiores req, n_{adopt} =	1	1		
Espesor total del elastómero, h_{rt} =	5.90 cm	2.32 in	$h_{rt} \geq 2\Delta_S$	*14.7.5.3-2-1*
Altura total del elastómero reforzado, H =	6.50 cm	2.56 in	OK !	

Esfuerzo de compresión

Carga Total, PT =	1308.35 kN	294.13 kip		*14.7.6.3.2*
Esfuerzo de compresión, σ_s =	< 8618.4 kN/m2	< 1.25 ksi		*14.7.6.3.2-2*
Area requerida, Areq =	1518.08 cm2	235.30 in2		
Ancho del elastómero, W =	60.00 cm	23.62 in	Para ancho de viga de 70cm	
Largo del elastómero, L_{calc} =	25.30 cm	9.96 in		
Largo del elastómero, L_{adopt} =	45.00 cm	17.72 in		

Factor de Forma para una capa interna

Factor de forma capa interna ,S_i =	5.14	5.14	$S_i = \frac{LW}{2h_{ri}(L+W)}$	
Esfuerzo de compresión por PT, σ_s =	4845.74 kN/m2	0.70 ksi		
, 1.25GS_i =	7313.37 kN/m2	1.06 ksi	OK !	*14.7.5.1-1*

Factor de Forma para una capa externa

Factor de forma capa interna ,S_i =	7.56	7.56	$S_i = \frac{LW}{2h_{ri}(L+W)}$	
Esfuerzo de compresión por PT, σ_s =	4845.74 kN/m2	0.70 ksi		
, 1.25GS_i =	10754.95 kN/m2	1.56	OK !	*14.7.5.1-1*

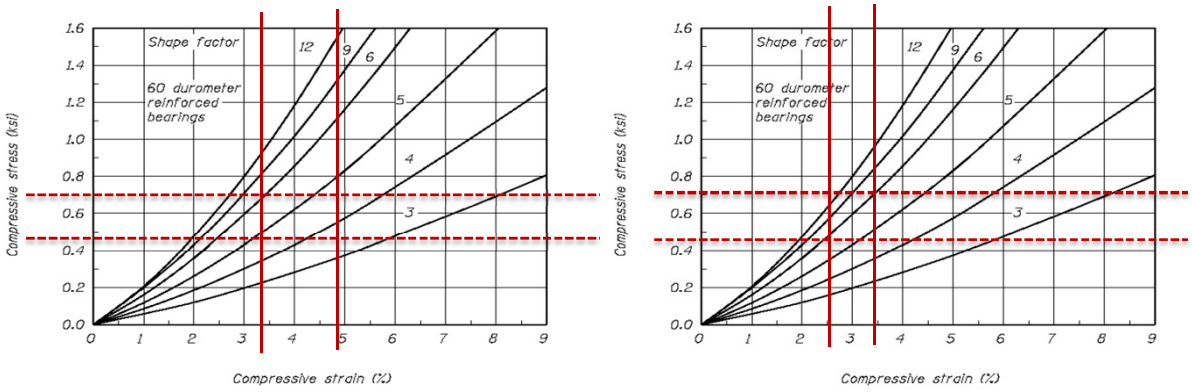
Estabilidad del Apoyo elastomérico

, L/3 =	15.00 cm	5.91 in		
, W/3 =	20.00 cm	7.87 in	OK ! H>L/3 y H>W/3	*14.7.6.3.6*
, S_i^2/n =	13.22	13.22	OK !	*C14.7.6.1*

ANI Agencia Nacional de Infraestructura · CONSORCIO SH · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.3.3	**PUENTE GUÁITARA C. DERECHA DISEÑO DE NEOPRENO - L40m**	**15-7-2016**

Deflexión de Compresión

Esfuerzo de compresión por PT, σ_s =	4845.74 kN/m2	0.70 ksi	*14.7.6.3.2-2*
Esfuerzo de compresión por LL, σ_L =	1686.03 kN/m2	0.24 ksi	
Esfuerzo de compresión por DL, σ_D =	3159.72 kN/m2	0.46 ksi	



C14.7.6.3.3-1

CAPA	TIPO DE CARGA	S	ESFUERZO DE COMPRESIÓN		STRAIN
INTERNA	Carga Muerta	5.14	3159.72 kN/m2	0.46 ksi	3.0%
	Carga Total	5.14	4845.74 kN/m2	0.70 ksi	4.3%
EXTERNA	Carga Muerta	7.56	3159.72 kN/m2	0.46 ksi	2.3%
	Carga Total	7.56	4845.74 kN/m2	0.70 ksi	3.2%

Deflexión por carga total, δ_T =	0.22 cm	0.085 in		*14.7.5.3.6-1*
Deflexión por carga muerta, δ_{DL} =	0.15 cm	0.060 in		
Deflexión por carga viva, δ_{LL} =	0.06 cm	0.025 in		
Deflexión por creep @ 25 años, Cd =	0.35	0.35		*T 14.7.6.2-1*
Deflexión por creep, δ_{CR} =	0.05 cm	0.021 in		
Deflexión por creep + carga viva, δ_{CRLL} =	0.12 cm	0.046 in	OK !	*C14.7.5.3.6*
Deflexión de comp. capa interna, ε_{int} =	0.11 cm	0.043	OK !	*14.7.6.3.3*

Anclaje

Modulo Cortante del Elastómero, G =	1137.63 kN/m2	0.165 ksi	*T 14.7.6.2-1*
Deformación de cortante, Δ_U =	2.89	1.14 in	
Area en planta del elastómero, A =	2700.00 cm2	418.50 in2	
Carga lateral trasmitida por apoyos, H_{bu} =	153.58 kN/m2	34.53 kip	

Fuerza vertical mín por cargas perm., Psd =	853.12 kN	191.79 kip	
Esfuerzo de compresión por DL, σ_D =	3159.72 kN/m2	0.46 ksi	No se requiere anclaje σ > 0.20 ksi !

Refuerzo

Espesor de la capa de refuerzo, h_s =	0.30 cm	0.118 in		*14.7.5.3.5-2*
Espesor adoptado, h_{max} =	2.50 cm	0.98 in		
Constante Umbral de fatiga, ΔF_{TH} =	165474.2 kN/m2	24.00 ksi		*T 6.6.1.2.5-3*
Espesor capa ELS, hs >	0.15 cm	0.058 in		*14.7.5.3.5-1*
Espesor capa ELF, hs >	0.05 cm	0.020 in	OK !	*14.7.5.3.5-2*

- At the service limit state:

$$h_s \geq \frac{3h_{ri}\sigma_s}{F_y}$$

- At the fatigue limit state:

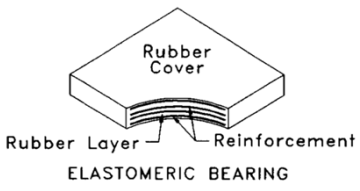
$$h_s \geq \frac{2h_{ri}\sigma_L}{\Delta F_{TH}}$$

Rotación

En la cuarta edición de la AASSHTO LRFD, los límites de esfuerzo para el acero de apoyos de elastómero diseñados con el Método A se incrementaron en un 25 por ciento. Este incremento se basó en la aplicación de las ecuaciones del Método B con una rotación supuesta en el estado límite de servicio de 0.02 radianes para determinar los efectos de deformación unitaria de la rotación y la capacidad de reserva resultante para esfuerzos axiales (Stanton et al., 2007). Por lo tanto, el diseño para rotación en el Método A está implícito en los límites geométricos y de esfuerzo dados. (CCP-14 C14.7.6.1)

RESUMEN FINAL DEL DISEÑO

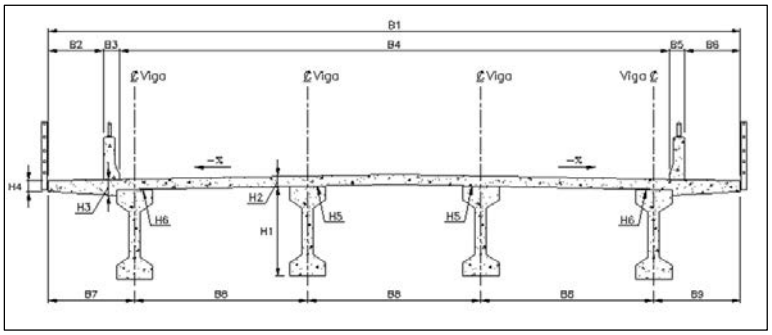
Ancho del Apoyo, W =	60.00 cm
Largo del Apoyo, L =	45.00 cm
Espesor de una capa interna, h_{ri} =	2.50 cm
Espesor capa ext. del elastómero, h_{cover} =	1.70 cm
Número de capas interiores, n =	1
Espesor total del elastómero, h_{rt} =	5.90 cm
Espesor de la capa de refuerzo, h_s =	0.30 cm
Espesor total del apoyo, H_{apoyo} =	6.50 cm



VIGA QUE SE VA A ANALIZAR

VIGA EXTERIOR

CORTE TIPICO GENERAL



Carácterísticas geométricas del tablero

Luz	=	39.40	m
Ancho andén 1 (incluye barrera o baranda), B2	=	0.41	m
Ancho andén 2 (incluye barrera o baranda), B6	=	1.38	m
Espesor base del Parapeto, B3 - B5	=	0.38	m
Calzada, B4	=	9.60	m
# de vigas	=	4	u
Altura de la Viga, H1	=	1.80	m
Espesor losa interior, H2	=	0.20	m
Espesor losa voladizo, H3	=	0.27	m
Separación de vigas, B8	S=	3.00	m
Voladizo, B7 - B9	Spv=	1.195	m
Espesor riostra	=	0.30	m
Número de riostras(NR)	=	1	u
Espesor pavimento	=	0.10	m
Sobrealtura de losa en:			
Viga Interior, H5	=	0.020	m
Viga Exterior, H6	=	0.020	m
Carga en construcción	=	1.00	kN/m^2
Ángulo de esviaje		0.00	°
Impacto	=	0.33	
Ancho total del tablero, B1	W=	11.39	m

Factor CM=	1.25
Factor CV=	1.75

Inercia sección transversal tablero Ix

Yx=	1.346	m
Atotal=	4.78	m^2
Ix=	1.116	m^4
jst=	0.0591	m^4

EVALUACION DE CARGAS-DISTRIBUCION DE CARGA MUERTA

E1: Cargas estado 1, sobre vigas
E2: Cargas estado 2, sobre tablero de concreto

Estado 1

Distribuida uniformemente

Peso propio viga (ppvi)					0.63	x	24	=	**15.01**	**kN/m**
Peso por sobrealtura de losa(psl)			0.02	x	0.70	x	24	=	0.34	kN/m
Losa			0.22	x	2.70	x	24	=	13.94	kN/m
Peso durante construcción			1.00	x	2.70			=	2.70	kN/m
Peso Total en Tablero(Pta)									**16.97**	**kN/m**
					Ppvi+pta			=	**31.98**	**kN/m**

Carga puntual

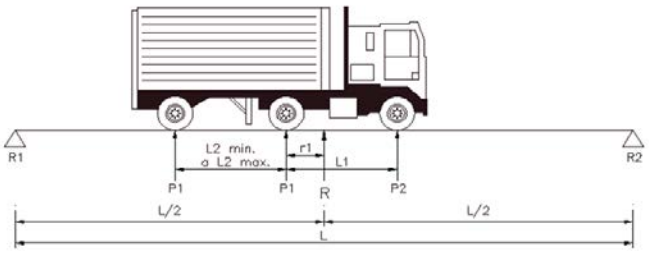
Riostra(PR)			4.47	x	0.30	x	24	=	32.22	kN

Estado 2

Anden 1	1	x	0.00	x	0.41	x	24	=	0.00	kN/m
Anden 2	1	x	0.00	x	1.38	x	24	=	0.00	kN/m
Barandas	2	x	4.55					=	9.10	kN/m
Barandas	1		0.50						0.50	kN/m
Rodadura			0.10	x	9.60	x	22	=	21.12	kN/m
									30.72	kN/m
			$W_{cmE2/viga\ (OP)=}$		30.72	/	4	=	**7.68**	**kN/m**
			Carga total uniforme por viga					=	**39.66**	**kN/m**
			Carga puntual					=	**32.22**	**kN**

FLEXIÓN CARGA VIVA

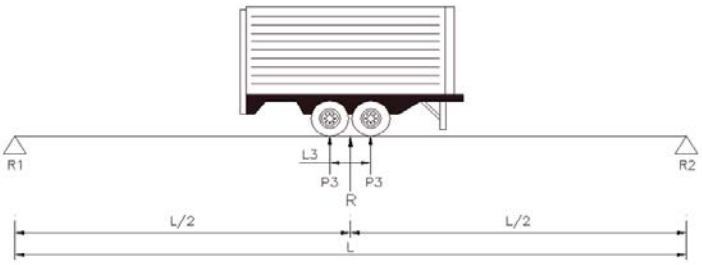
1. Camión de diseño:



P1 =	160	kN
P2 =	40	kN
L1 =	4.3	m
L2 min =	4.3	m
L2 max =	9	m
R =	360	kN

r1 =	0.72	m								
R1 =	360.00		*	20.42	/	39.40 =	186.55	kN		
Mmax1 =	186.55		*	20.42	-	160 *	4.3	=	***3120.69***	***kN-m/carril***
							Mmax1+I	=	***4150.52***	***kN-m/carril***

2. Tandem de diseño:

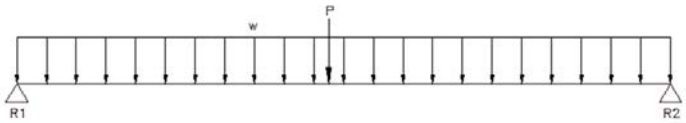


P3 =	125	kN
L3 =	1.2	m
R =	250	kN
R1 =	125	kN

Mmax2 = 125.00 * 19.70 - 125 * 0.6 = ***2387.50 t-m/carril***

Mmax2+I = ***3175.38 t-m/carril***

3. Linea de carga



P =	0	kN
w =	10.300	kN/m

Mmax3 = ***1998.66 kN-m/carril***

4. Momento de diseño:

Mmax1+I + Mmax3	=	***6149.19***	***t-m/carril***
Mmax2+I + Mmax3	=	***5174.04***	***t-m/carril***

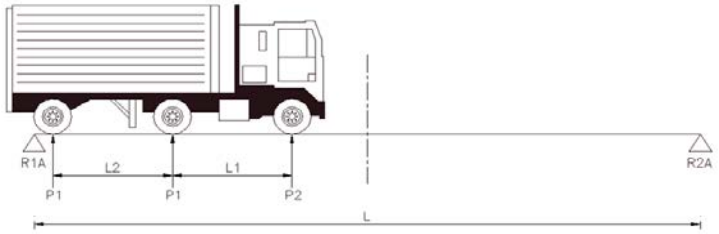
Momento máximo de diseño=	***6149.19***	***t-m/carril***

CORTANTE CARGA VIVA

1. Camión de diseño:

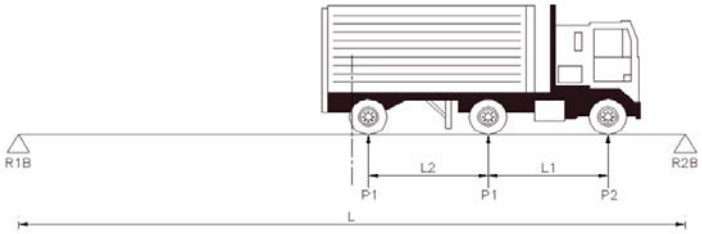
A continuación se establecerá la ecuación de la envolvente de las fuerzas de cortante para la viga con el camión de diseño, para ello se estudiarán las reacciones para las siguientes dos condiciones:

A.-



R1A= ((P1A*Luz+P1A*(Luz-LA1)+P2A*(luz-(LA1+LA2)))/Luz)*(1+i)
R1A= 333.81 kN

B.-



R1B= SI(Luz*0.5>(LA1+LA2),((P1A*Luz*0.5+P1A*(Luz*0.5-LA1)+P2A*(Luz*0.5-(LA1+LA2))/Luz)*(1+i),((P1A*Luz*0.5+P1A*(Luz*0.5-LA1))*(1+i))/Luz)
R1B= 153.81 kN

ECUACIÓN UTILIZADA PARA EL DISEÑO A CORTANTE:

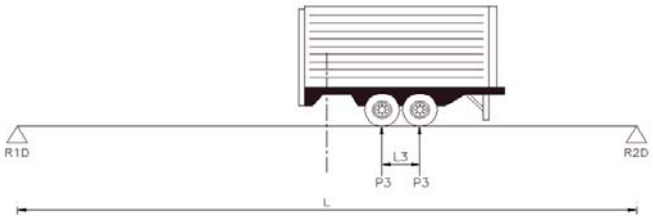
V(X)= (R1A-(2*(R1A-R1B)*X/LUZ))

2. Tandem de diseño:

A.-

R1C= (P3A*luz+P3A*(luz-_L3A))/luz
R1C= 246.19 kN

B.-

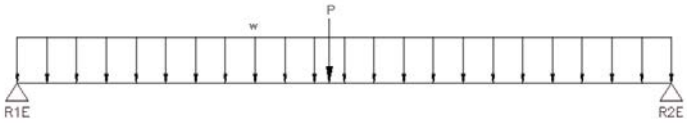


R1D= SI(luz*0.5>_L3A;((P3A*luz*0.5+P3A*(luz*0.5-_L3A))/luz);((P3A*luz*0.5+P3A*(luz*0.5-_L3A)))/luz)
R1D= 121.19 kN

ECUACIÓN UTILIZADA PARA EL DISEÑO A CORTANTE:

V(X)= (R1C-(2*(R1C-R1D)*X/LUZ))

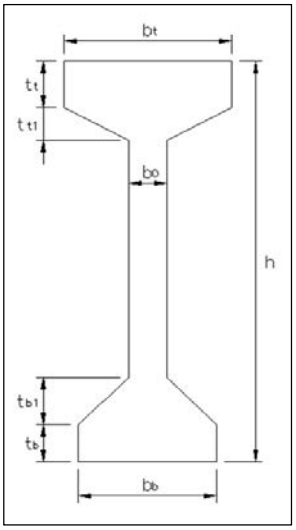
3. Linea de carga



Pv = 0 kN
wv = 9.3 kN/m

V(x)= ((wv*luz/2-wv*X)+(Pv*(luz-X)/luz))*fru3
V(x)= wv*x^2/(2*Luz)*fru3

PROPIEDADES GEOMÉTRICAS DE LA VIGA
Sección Simple



h=	1.80	m
bt=	0.70	m
bb=	0.70	m
bo=	0.20	m
tt=	0.13	m
tt1=	0.15	m
tb1=	0.25	m
tb=	0.20	m

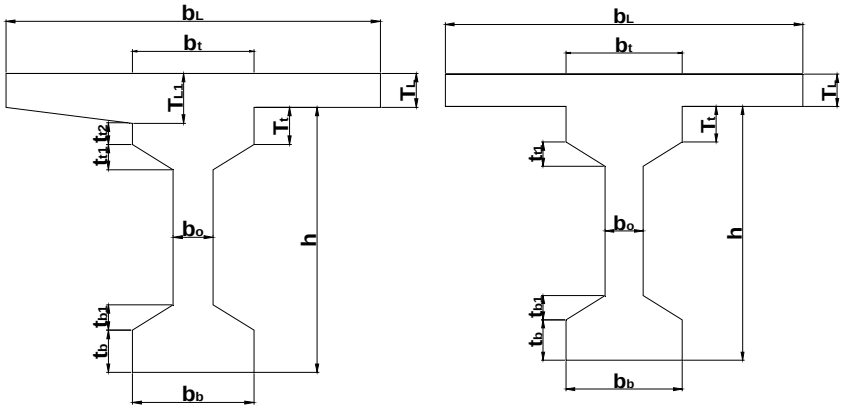
PROPIEDADES DE LA SECCIÓN SIMPLE

Área=	0.626	m^2	Iy=	0.014	m^4
Y=	0.841	m	j=	0.007	m^4
Ix=	0.249	m^4			
S_b=	0.296	m^3			
S_t=	0.259	m^3			
r^2=	0.398	m^2			
C_b=	0.841				
C_t=	0.959				
$K_{b=}$	0.415	m			
K_t=	0.473	m			

PROPIEDADES GEOMÉTRICAS DE LA VIGA

Sección Compuesta

VIGA EXTERNA **APLICA** VIGA INTERNA **NO APLICA**



h=	1.80	m
bt=	0.70	m
bb=	0.70	m
bo=	0.20	m
tt=	0.13	m
tt1=	0.15	m
tb1=	0.25	m
tb=	0.20	m
tL=	0.20	m
tL1=	0.27	m
bL=	2.44	m

PROPIEDADES DE LA SECCIÓN COMPUESTA

Área=	1.144	m^2
$\bar{Y}$=	1.318	m
I=	0.566	m^4
S_b=	0.430	m^3
S_t=	0.830	m^3
r^2=	0.495	m^2
C_b=	1.318	
C_t=	0.482	
$K_{b=}$	1.026	m
K_t=	0.376	m

1. FACTOR DE DISTRIBUCIÓN PARA VIGAS INTERIORES

1.1 Distribución de sobrecargas por carril para momento en vigas interiores

K_g [mm^4] 3.16215E+11 Parámetro de rigidez longitudinal [mm]

a. Un carril de diseño cargado

gm_1 0.460 Factor de distribución

b. Dos o más carriles de diseño cargados

gm_2 0.685 Factor de distribución

1.2. Distribución de sobrecargas por carril para cortante en vigas interiores APLICA

a. Un carril de diseño cargado

gc_1 0.755

b. Dos o más carriles de diseño cargados

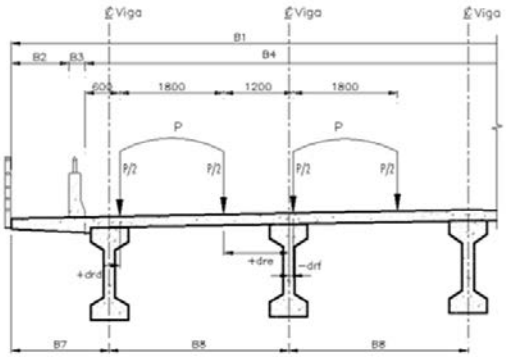
gc_2 0.955

2. FACTOR DE DISTRIBUCIÓN PARA VIGAS EXTERIORES

2.1. Análisis por ley de momentos para un carril

a. Camiones hacia el andén izquierdo

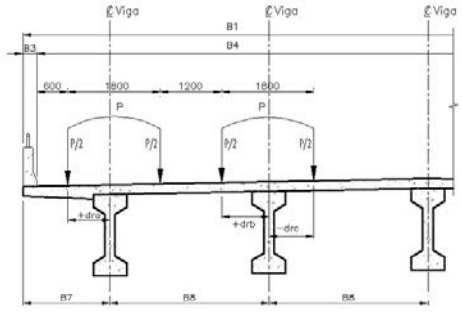
Caso 1 - Primera rueda del camión después de la viga exterior



drd [m] -0.19
dre [m] 1.39

Frve1= 0.76
NO APLICA

Caso 2 - Primera rueda del camión antes de la viga exterior

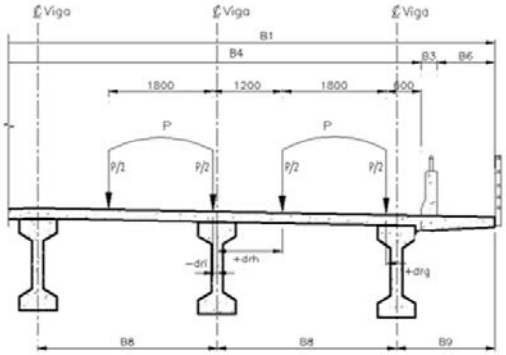


dra [m] 0.185
drb [m] 0.185

Frve2= 0.76
APLICA

b. Camiones hacia el andén derecho

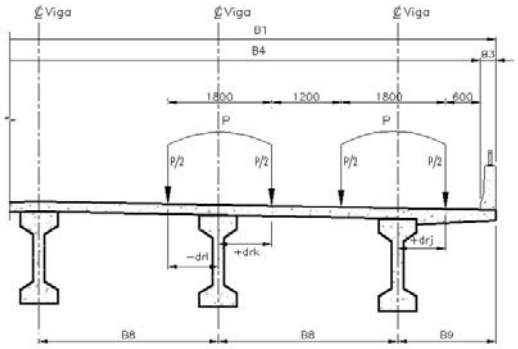
Caso 1 - Primera rueda del camión antes de la viga exterior



drg [m] 0.785
drh [m] 0.415

Frve3= 0.44
APLICA

Caso 2 - Primera rueda del camión después de la viga exterior



drj [m] 0.19
drk [m] 0.185

Frve4= 0.76
NO APLICA

gm_3 0.762 Factor de distribución

2.3. Dos o más carriles de diseño cargados

a. Camiones hacia el andén izquierdo

de = 0.685 m **APLICA**
eA 1.015
gm_4A 0.695 Factor de distribución

b. Camiones hacia el andén derecho

de = -0.285 m **APLICA**
eA 0.668
gm_4A 0.458 Factor de distribución

2.4. Distribución de sobrecargas por carril para cortante en vigas exteriores

a. Un carril de diseño cargado

gc_3 0.762 Factor de distribución

b. Dos o más carriles de diseño cargados

Viga Exterior Izquierda

de = 0.685 m **APLICA**
eA 1.015
gm_4A 0.695 Factor de distribución

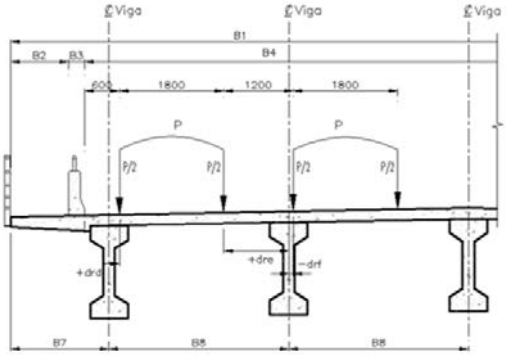
Viga Exterior Derecha

de = -0.285 m **APLICA**
eA 0.668
gm_4A 0.458 Factor de distribución

2.5. Análisis por ley de momentos para dos o mas carriles

a. Camiones hacia el andén izquierdo

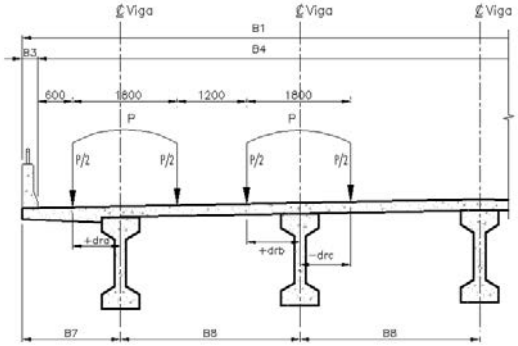
Caso 1 - Primera rueda del camión después de la viga exterior



drd_2 [m] -0.19
dre_2 [m] 1.39
drf_2 [m] 0.19

Frve1= 0.76
NO APLICA

Caso 2 - Primera rueda del camión antes de la viga exterior

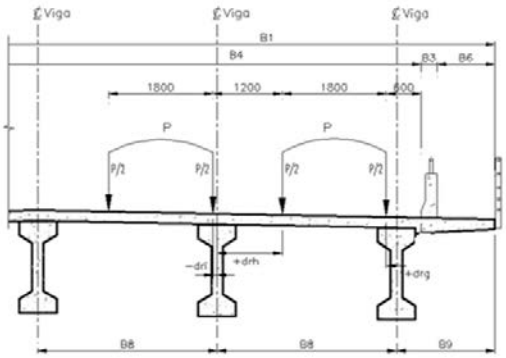


dra_2 [m] 0.185
drb_2 [m] 0.185
drc_2 [m] -1.615

Frve2= 0.79
APLICA

b. Camiones hacia el andén derecho

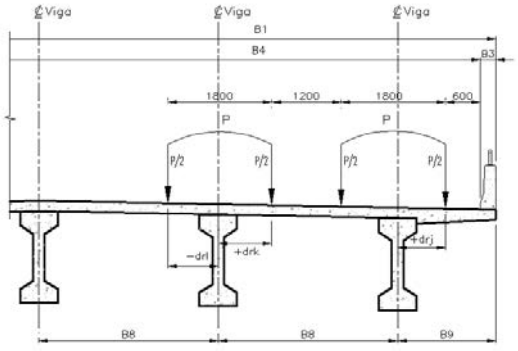
Caso 1 - Primera rueda del camión antes de la viga exterior



drg_2 [m] 0.785
drh_2 [m] 0.415
dri_2 [m] -0.785

Frve3= 0.44
APLICA

Caso 2 - Primera rueda del camión después de la viga exterior



drj_2 [m]	0.19
drk_2 [m]	0.185
drl_2 [m]	-1.615

Frve4= 0.79
NO APLICA

gm_3 0.793 Factor de distribución

5. Resumen

Vigas que se están analizando VIGA EXTERIOR

Factor de distribución para Momento para un carril de diseño cargado

		Factor por número de cariles
Vigas interiores	0.460	1.0
Vigas exteriores	0.762	1.2
Factor de distribución	**0.914**	

Factor de distribución para Momento para dos o más carriles de diseño cargado

		Factor por número de cariles
Vigas interiores	0.685	1.0
Vigas exteriores Izquierda	0.695	1.0
Vigas exteriores Derecha	0.458	1.0
Factor de distribución	**0.695**	

Factor de reducción por Esviaje 1.00

Factor de distribución a utilizar para Momento y para todas las vigas	***0.91***

Factor de distribución para Cortante para un carril de diseño cargado

		Factor por número de cariles
Vigas interiores	0.755	1.0
Vigas exteriores	0.762	1.2
Factor de distribución	**0.914**	

Factor de distribución para Cortante para dos o más carriles de diseño cargado

		Factor por número de cariles
Vigas interiores	0.955	1.0
Viga exterior Izquierda	0.695	1.0
Viga exterior Derecha	0.458	1.0
Factor de distribución a utilizar	**0.695**	

Factor de corrección por Esviaje 1.00

Factor de distribución a utilizar para Cortante y para todas las vigas	***0.91***

TABLA 1
Variación de los momentos de diseño
Unidades kN-m

	Lx	19.70	18.70	18.20	17.70	16.70	15.70	14.70	13.70	12.70	11.70	10.70	8.70	6.70	4.70	2.70	0.70
	Sección [m]	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	19.00
		0															
Estado 1	Peso propio(Mwpp)	2913.0	2905.5	2896.1	2883.0	2845.4	2792.9	2725.4	2642.8	2545.2	2432.6	2305.0	2004.8	1644.5	1224.2	743.8	203.3
	PesoTablero(Mwpta)	3293.1	3284.6	3274.0	3259.2	3216.7	3157.3	3081.0	2987.6	2877.3	2750.0	2605.8	2266.4	1859.1	1383.9	840.8	229.9
	Peso de construcción	523.0	521.6	519.9	517.6	510.8	501.4	489.3	474.4	456.9	436.7	413.8	359.9	295.2	219.8	133.5	36.5
	Riostras(Mpr)	317.3	301.2	293.2	285.1	269.0	252.9	236.8	220.7	204.6	188.5	172.4	140.1	107.9	75.7	43.5	11.3
Estado 2	Otros pesos*(Mop)	1490.3	1486.4	1481.6	1474.9	1455.7	1428.8	1394.3	1352.0	1302.1	1244.5	1179.2	1025.6	841.3	626.3	380.5	104.0
	CAMIÓN+I_Carga viva**	4150.5	4146.0	4136.1	4120.6	4073.1	4003.4	3911.5	3797.4	3661.1	3502.6	3322.0	2894.1	2377.5	1772.1	1077.9	295.0
	TANDEM+I_Carga viva**	3175.4	3167.2	3157.0	3142.6	3101.7	3044.5	2970.8	2880.8	2774.5	2651.7	2512.6	2185.3	1792.6	1334.4	810.8	221.7
	CARRIL_Carga viva**	1998.7	1993.5	1987.1	1978.1	1952.3	1916.3	1869.9	1813.3	1746.3	1669.1	1581.5	1375.5	1128.3	839.9	510.3	139.5
	CAMIÓN+I + CARRIL**	6149.2	6139.5	6123.1	6098.7	6025.4	5919.7	5781.4	5610.7	5407.4	5171.7	4903.5	4269.6	3505.8	2612.0	1588.2	434.5
	TANDEM+I + CARRIL**	5174.0	5160.7	5144.0	5120.7	5054.0	4960.7	4840.7	4694.1	4520.8	4320.8	4094.1	3560.9	2920.9	2174.3	1321.1	361.2
	Carga viva**	6149.2	6139.5	6123.1	6098.7	6025.4	5919.7	5781.4	5610.7	5407.4	5171.7	4903.5	4269.6	3505.8	2612.0	1588.2	434.5
	Carga viva***(Mwcv)	5620.4	5611.5	5596.5	5574.2	5507.2	5410.6	5284.2	5128.1	4942.4	4726.9	4481.8	3902.4	3204.3	2387.3	1451.6	397.1
	Mwcm	8013.7	7977.8	7944.9	7902.2	7786.9	7632.0	7437.4	7203.1	6929.2	6615.6	6262.4	5436.9	4452.8	3310.0	2008.6	548.5

* Incluye peso Rodadura, baranda, y andén

** sin factor de carga, ni factor por número de carriles (Para carril de diseño)

*** con factor de carga (de diseño para la viga)

TABLA 2
Variación de los esfuerzos por momento de diseño
En las fibras superior e inferior
Unidades MPa

	Sección [m]	Centro Luz		1.00		1.50		2.00		3.00		4.00		5.00		6.00		7.00		8.00		9.00		11.00		13.00		15.00		17.00		19.00	
		T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B
Estado	Peso propio	-11.23	9.85	-11.20	9.82	-11.16	9.79	-11.11	9.75	-10.97	9.62	-10.77	9.44	-10.51	9.21	-10.19	8.93	-9.81	8.60	-9.38	8.22	-8.89	7.79	-7.73	6.78	-6.34	5.56	-4.72	4.14	-2.87	2.51	-0.78	0.69
1	P. Riostras	-1.22	1.07	-1.16	1.02	-1.13	0.99	-1.10	0.96	-1.04	0.91	-0.97	0.85	-0.91	0.80	-0.85	0.75	-0.79	0.69	-0.73	0.64	-0.66	0.58	-0.54	0.47	-0.42	0.36	-0.29	0.26	-0.17	0.15	-0.04	0.04
	Peso Placa	-12.70	11.13	-12.66	11.10	-12.62	11.07	-12.56	11.02	-12.40	10.87	-12.17	10.67	-11.88	10.42	-11.52	10.10	-11.09	9.73	-10.60	9.30	-10.05	8.81	-8.74	7.66	-7.17	6.28	-5.34	4.68	-3.24	2.84	-0.89	0.78
	P. Construcción	-2.02	1.77	-2.01	1.76	-2.00	1.76	-2.00	1.75	-1.97	1.73	-1.93	1.69	-1.89	1.65	-1.83	1.60	-1.76	1.54	-1.68	1.48	-1.60	1.40	-1.39	1.22	-1.14	1.00	-0.85	0.74	-0.51	0.45	-0.14	0.12
	Pp+P.Riost.	-12.45	10.92	-12.36	10.84	-12.30	10.78	-12.21	10.71	-12.01	10.53	-11.74	10.30	-11.42	10.01	-11.04	9.68	-10.60	9.30	-10.10	8.86	-9.55	8.37	-8.27	7.25	-6.76	5.92	-5.01	4.39	-3.03	2.66	-0.83	0.73
	Pp+P.R.+Ppl	-25.15	22.05	-25.02	21.94	-24.92	21.85	-24.78	21.73	-24.41	21.40	-23.91	20.97	-23.30	20.43	-22.56	19.78	-21.69	19.02	-20.71	18.16	-19.60	17.18	-17.01	14.91	-13.92	12.21	####	9.07	-6.28	5.50	-1.71	1.50
	Esfuerzos correspondientes a las fibras más alejadas superior e inferior de la viga, con módulo de la sección simple.																																
Estado	Otros pesos	-1.80	3.47	-1.79	3.46	-1.79	3.45	-1.78	3.43	-1.75	3.39	-1.72	3.32	-1.68	3.24	-1.63	3.15	-1.57	3.03	-1.50	2.90	-1.42	2.74	-1.24	2.39	-1.01	1.96	-0.75	1.46	-0.46	0.89	-0.13	0.24
	Carga viva**	-7.41	14.31	-7.40	14.29	-4.98	-9.62	-4.97	9.59	-4.91	9.48	-4.83	9.32	-4.71	9.10	-4.58	8.84	-4.41	8.52	-4.22	8.15	-4.00	7.73	-3.49	6.73	-2.87	5.53	-2.14	4.12	-1.30	2.51	-0.36	0.69
2	Carga viva***	-6.77	13.08	-6.76	13.06	-6.75	13.02	-6.72	12.97	-6.64	12.81	-6.52	12.59	-6.37	12.30	-6.18	11.93	-5.96	11.50	-5.70	11.00	-5.40	10.43	-4.70	9.08	-3.86	7.46	-2.88	5.56	-1.75	3.38	-0.48	0.92
	Esfuerzos correspondientes a las fibras más alejadas superior e inferior de la viga , con los módulos de la sección compuesta.																																
Estado	Otros pesos	-2.32	3.47	-2.32	3.46	-2.31	3.45	-2.30	3.43	-2.27	3.39	-2.23	3.32	-2.17	3.24	-2.11	3.15	-2.03	3.03	-1.94	2.90	-1.84	2.74	-1.60	2.39	-1.31	1.96	-0.98	1.46	-0.59	0.89	-0.16	0.24
	Carga viva**	-9.58	14.31	-9.57	14.29	-9.54	14.25	-9.50	14.19	-9.39	14.02	-9.23	13.77	-9.01	13.45	-8.74	13.06	-8.43	12.58	-8.06	12.03	-7.64	11.41	-6.65	9.93	-5.46	8.16	-4.07	6.08	-2.48	3.70	-0.68	1.01
2	Carga viva***	-8.76	13.08	-8.75	13.06	-8.72	13.02	-8.69	12.97	-8.58	12.81	-8.43	12.59	-8.24	12.30	-7.99	11.93	-7.70	11.50	-7.37	11.00	-6.98	10.43	-6.08	9.08	-4.99	7.46	-3.72	5.56	-2.26	3.38	-0.62	0.92
	Esfuerzos correspondientes a las fibras más alejadas superior en la losa e inferior de la viga , con los módulos de la sección compuesta.																																

* Incluye peso rodadura, baranda, y andén
** sin impacto ni factor de carga (para carril de diseño)
*** con impacto y factor de carga (de diseño para la viga)

Convención: Compresión (-)
Tensión (+)

TABLA 3
Datos generales para el diseño de la viga postensada

A.- Geometría

	Sección Simple	Sección Compuesta
Área [m^2]:	0.626	1.144
Icg [m^4]:	0.249	0.566
Yt [m]:	0.959	0.682
Yb [m]:	0.841	1.318
St [m^3]:	0.259	0.830
Sb [m^3]:	0.296	0.430

Ldisviga [m]: 39.4 — Htotal [m]= 2
Hdisviga [m]: 1.8 — Esp. Losa [m]= 0.2
Ytlosa [m]= 0.882
Stlosa [m^3]= 0.642

B.- Recubrimientos

R. Superior refuerzo [m]:	0.05
R. Inferior refuerzo [m]:	0.04
R. Cable 1 [m]:	0.12
R. Cable 2 [m]:	0.22

Coeficiente para el tipo de tendón
g_p= 0.4

C.- Acero de refuerzo pasivo

fy [MPa]=	420
Es [MPa]	197000

D.- Esfuerzos admisibles en el concreto

c [kg/m^3] = 2400

f'c losa [MPa]= 28
E_D [MPa]= 26752

Antes de pérdidas
fci [MPa]= 42
Eci [MPa]= 32765

Compresión
Coeficiente: 0.60
$_{adm}$ [MPa]= 25.2

Tensión
Coeficiente: 0.63√fci
$_{adm}$ [MPa]= 4.1

Después de pérdidas
f'c [MPa]= 45
Ec [MPa]= 33915

Compresión
Coeficiente: 0.45
$_{adm}$ [MPa]= 20.25

Tensión
Coeficiente: 0.5√fc
$_{adm}$ [MPa]= 3.4

E.-Cables de tensionamiento

fpu [MPa]= 1860
fpy [MPa]= 1674
Factor= 0.55

Diámetro Torón [in] 5/8"
Área torón [mm^2]: 140
Ep [MPa]= 197000

Esfuerzos admisibles cables de tensionamiento

Antes de pérdidas
0.70 fpu [MPa]= 1302
En el Gato
0.90 fpy [MPa]= 1507

Después de pérdidas
0.80 fpy [MPa]= 1339

1ra Etapa de tensionamiento

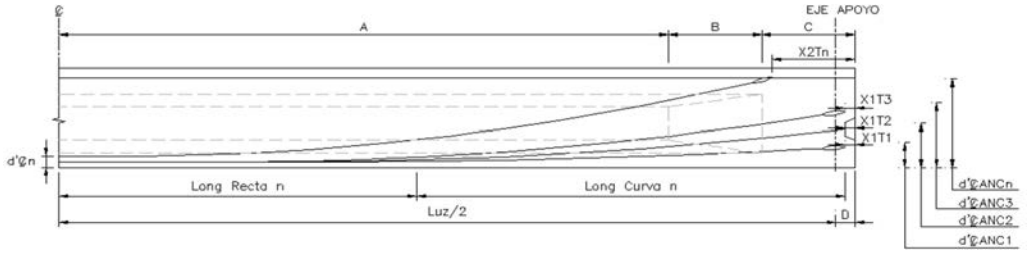
Antes de pérdidas
Tinicial [kN]: 7020.00
% de pérdidas 15.5
Después de pérdidas
Ti=To(1-%) [kN]: 5931.90

2da Etapa de tensionamiento

Antes de pérdidas
Tinicial [kN]: 3240.00
% de pérdidas 15.5
Después de pérdidas
Ti=To(1-%) [kN]: 2737.80

TABLA 4
Trayectoria de los cables

Longitud de diseño de la viga, L (m)	39.40	CABLE	X [m]
X1T de la caja para anclaje desde el borde de la viga (m)	0.125		
D del borde de la viga a C.L. apoyo (m)	0.3	C1 a C4	19.875
X2Tn del borde la viga al primer cable del segundo tensionamiento (m)	1.50	C5	18.500
X2Tn del borde la viga al segundo cable del segundo tensionamiento (m)	3.00	C6	17.000
X2Tn del borde la viga al tercer cable del segundo tensionamiento (m)			20.000
X2Tn del borde la viga al cuarto cable del segundo tensionamiento (m)			20.000
X2Tn del borde la viga al quinto cable del segundo tensionamiento (m)			20.000
X2T_C.G. del borde la viga al C.G del segundo tensionamiento (m)	2.25		17.750



Valores de d' en (cm) para cada cable a distancia x del centro de la luz- desde el recubrimiento

$d'_{xx} = +dN + (B_N/C^{2*} X\hat{}2)$

	Cable	Cantidad de torones [und]	d' ℄ANC [m]	d' CL [m]	Lt [m]	Long. Recta [m]	Long. Curva [m]	B [m]	Kparábola B/C^2 (1/m)	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	19.00	19.875
1ra Etapa	1	12	0.400	0.120	19.875	6.00	13.875	0.3	0.0015	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.121	0.126	0.133	0.156	0.191	0.238	0.296	0.366	0.400
	2	9	0.800	0.120	19.875	5.00	14.875	0.68	0.0031	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.123	0.132	0.148	0.169	0.231	0.317	0.427	0.563	0.722	0.800
	3	9	1.200	0.120	19.875	4.00	15.875	1.08	0.0043	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.124	0.137	0.159	0.189	0.227	0.330	0.467	0.639	0.844	1.084	1.200
	4	9	1.600	0.120	19.875	3.00	16.875	1.48	0.0052	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.125	0.141	0.167	0.203	0.250	0.307	0.453	0.640	0.868	1.139	1.450	1.600
										0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.121	0.126	0.137	0.154	0.178	0.209	0.292	0.404	0.543	0.710	0.906	1.000
	Cable medio CG1		1	0.12	19.875	4.50	15.375	0.88	0.0037	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.121	0.128	0.143	0.166	0.195	0.277	0.389	0.530	0.702	0.903	1.000
2da Etapa	5	9	1.800	0.220	18.500	2.00	16.500	1.58	0.0058	0.220	0.226	0.221	0.220	0.226	0.243	0.272	0.313	0.365	0.429	0.504	0.690	0.922	1.201	1.526		
	6	9	1.800	0.220	17.000	1.00	16.000	1.58	0.0062	0.220	0.220	0.222	0.226	0.245	0.276	0.319	0.374	0.442	0.522	0.615	0.837	1.109	1.430			
										0.220	0.223	0.221	0.223	0.235	0.259	0.295	0.344	0.404	0.476	0.560	0.764	1.015	1.315	0.763		
	Cable medio CG 2		1.8	0.22	17.750	1.50	16.25	1.58	0.0060	0.220	0.220	0.220	0.221	0.233	0.257	0.293	0.341	0.401	0.473	0.557	0.760	1.011	1.310	1.658		

Número de cables de 1ra Etapa	4
Número de cables de 2da Etapa	2
Número de torones 1ra Etapa	39
Número de torones 2da Etapa	18

TABLA 5
Trayectoria de los cables medios [m]

	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	19.00	19.875
	Valores de d' de la trayectoria de los cables medios con x medido desde el centro de la luz																
1er tensionamiento	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.121	0.126	0.137	0.154	0.178	0.209	0.292	0.404	0.543	0.710	0.906	1.000
2do tensionamiento	0.220	0.220	0.220	0.221	0.233	0.257	0.293	0.341	0.401	0.473	0.557	0.760	1.011	1.310	1.658	0.000	0.000
Tensionamiento total	0.152	0.152	0.152	0.152	0.156	0.164	0.179	0.201	0.232	0.271	0.319	0.440	0.596	0.785	1.009	0.906	1.000
	Excentricidades e de la trayectoria de los cables medios con x medido desde el centro de luz																
	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	19.00	19.875
1er tens. C.G.1	0.721	0.721	0.721	0.721	0.721	0.720	0.715	0.704	0.687	0.663	0.632	0.549	0.437	0.298	0.131	-0.065	-0.159
2do tens. C.G.2	0.621	0.621	0.621	0.619	0.607	0.584	0.548	0.500	0.440	0.368	0.284	0.081	-0.170	-0.470	-0.817	0.000	0.000
Tensionamiento total	0.689	0.689	0.689	0.689	0.685	0.677	0.662	0.640	0.609	0.570	0.522	0.401	0.245	0.056	-0.169	-0.065	-0.159
Para segundo tensionamiento con sección simple																	
	Excentricidades e de la trayectoria de los cables medios con x medido desde el centro de la luz																
	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	19.00	19.875
2do tens. C.G.2	1.098	1.098	1.098	1.096	1.084	1.060	1.024	0.976	0.917	0.845	0.761	0.558	0.306	0.007	-0.340	0.000	0.000
Para segundo tensionamiento con sección compuesta																	
	Excentricidad e de la trayectoria de los cables medios con x medido desde el centro de la luz, considerando el 2do tensionamiento con sección compuesta																
	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	19.00	19.875
Tensionamiento total	0.840	0.840	0.840	0.839	0.836	0.827	0.812	0.790	0.760	0.720	0.673	0.551	0.396	0.206	-0.018	-0.065	-0.159

TABLA 7
Variación de los esfuerzos por tensionamiento de los cables de 1ra y 2da Etapa en las fibras superior T, e inferior B
Unidades MPa

	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	19.00
e1	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.71	0.70	0.69	0.66	0.63	0.55	0.44	0.30	0.13	-0.06
e2	0.62	0.62	0.62	0.62	0.61	0.58	0.55	0.50	0.44	0.37	0.28	0.08	-0.17	-0.47	-0.82	0.00

Si la excentricidad es positiva está por debajo del eje neutro y si es negativa está por encima, e1 y e2 son las excentricidades de los cables del primer y segundo tensionamiento.(Sección Simple)

	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	19.00
e2	1.10	1.10	1.10	1.10	1.08	1.06	1.02	0.98	0.92	0.84	0.76	0.56	0.31	0.01	-0.34	0.00

Si la excentricidad es positiva está por debajo del eje neutro y si es negativa está por encima, e1 y e2 son las excentricidades de los cables del primer y segundo tensionamiento.(Sección Compuesta)

		Centro Luz		1.00		1.50		2.00		3.00		4.00		5.00		6.00		7.00		8.00		9.00		11.00		13.00		15.00		17.00		19.00	
		T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B
Primera Etapa	Antes de Pérd.	8.29	-28.33	8.29	-28.35	8.30	-28.36	8.30	-28.37	8.30	-28.39	8.27	-28.38	8.15	-28.28	7.87	-28.06	7.41	-27.68	6.76	-27.12	5.92	-26.41	3.65	-24.45	0.62	-21.82	-3.20	-18.50	-7.79	-14.51	-13.15	-9.82
	Desp. de Pérd.	7.00	-23.94	7.01	-23.96	7.01	-23.96	7.01	-23.97	7.02	-23.99	6.99	-23.98	6.88	-23.89	6.65	-23.71	6.26	-23.39	5.71	-22.91	5.00	-22.32	3.09	-20.66	0.52	-18.44	-2.70	-15.64	-6.58	-12.26	-11.11	-8.29

Esfuerzos correspondientes a las fibras más alejadas superior e inferior de la viga, con los módulos de la sección simple

		Centro Luz		1.00		1.50		2.00		3.00		4.00		5.00		6.00		7.00		8.00		9.00		11.00		13.00		15.00		17.00		19.00	
		T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B
Segunda Etapa	Antes de Pérd.	1.45	-11.11	1.45	-11.12	1.45	-11.12	1.45	-11.11	1.40	-11.03	1.31	-10.86	1.17	-10.59	0.98	-10.24	0.75	-9.79	0.47	-9.25	0.14	-8.62	-0.66	-7.09	-1.65	-5.19	-2.83	-2.92				
	Desp. de Pérd.	1.23	-9.39	1.23	-9.39	1.23	-9.40	1.22	-9.39	1.19	-9.32	1.11	-9.17	0.99	-8.95	0.83	-8.65	0.63	-8.27	0.40	-7.82	0.12	-7.29	-0.56	-5.99	-1.40	-4.38	-2.40	-2.46				

TABLA 6
Variación de los esfuerzos totales
En las fibras superior e inferior
Esfuerzos correspondientes a las fibras más alejadas superior e inferior de la viga.
Unidades MPa

	Sección (m)	Centro Luz		1.0		1.5		2.0		3.0		4.0		5.0		6.0		7.0		8.0		9.0		11.0		13.0		15.0		17.0		19.0	
		T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B
1ra Etapa	Antes de pérdidas	8.29	-28.33	8.29	-28.35	8.30	-28.36	8.30	-28.37	8.30	-28.39	8.27	-28.38	8.15	-28.28	7.87	-28.06	7.41	-27.68	6.76	-27.12	5.92	-26.41	3.65	-24.45	0.62	-21.82	-3.20	-18.50	-7.79	-14.51	-13.15	-9.82
	Desp. de pérdidas	7.00	-23.94	7.01	-23.96	7.01	-23.96	7.01	-23.97	7.02	-23.99	6.99	-23.98	6.88	-23.89	6.65	-23.71	6.26	-23.39	5.71	-22.91	5.00	-22.32	3.09	-20.66	0.52	-18.44	-2.70	-15.64	-6.58	-12.26	-11.11	-8.29
	Peso propio	-11.23	9.85	-11.20	9.82	-11.16	9.79	-11.11	9.75	-10.97	9.62	-10.77	9.44	-10.51	9.21	-10.19	8.93	-9.81	8.60	-9.38	8.22	-8.89	7.79	-7.73	6.78	-6.34	5.56	-4.72	4.14	-2.87	2.51	-0.78	0.69
	Po1+Ppv	-2.94	-18.48	-2.91	-18.53	-2.87	-18.57	-2.82	-18.62	-2.66	-18.77	-2.49	-18.93	-2.36	-19.06	-2.32	-19.13	-2.40	-19.07	-2.62	-18.89	-2.97	-18.62	-4.07	-17.68	-5.72	-16.26	-7.92	-14.36	-10.65	-11.99	-13.93	-9.13
	P1+Ppv	-4.23	-14.09	-4.19	-14.13	-4.15	-14.17	-4.10	-14.23	-3.95	-14.37	-3.77	-14.54	-3.62	-14.68	-3.54	-14.78	-3.55	-14.78	-3.67	-14.69	-3.88	-14.52	-4.64	-13.89	-5.82	-12.88	-7.42	-11.50	-9.45	-9.74	-11.90	-7.61
	P. Riostras	-1.22	1.07	-1.16	1.02	-1.13	0.99	-1.10	0.96	-1.04	0.91	-0.97	0.85	-0.91	0.80	-0.85	0.75	-0.79	0.69	-0.73	0.64	-0.66	0.58	-0.54	0.47	-0.42	0.36	-0.29	0.26	-0.17	0.15	-0.04	0.04
	Po1+Ppv+Pr	-4.17	-17.41	-4.07	-17.51	-4.00	-17.58	-3.91	-17.66	-3.70	-17.86	-3.47	-18.08	-3.27	-18.26	-3.17	-18.38	-3.19	-18.38	-3.35	-18.26	-3.63	-18.04	-4.61	-17.20	-6.14	-15.89	-8.21	-14.11	-10.82	-11.84	-13.98	-9.09
	P1+Ppv+Pr	-5.45	-13.02	-5.35	-13.12	-5.28	-13.18	-5.20	-13.26	-4.99	-13.46	-4.75	-13.68	-4.54	-13.88	-4.39	-14.03	-4.34	-14.09	-4.39	-14.05	-4.55	-13.94	-5.18	-13.41	-6.23	-12.51	-7.71	-11.24	-9.62	-9.60	-11.94	-7.57
	Peso Placa	-12.70	11.13	-12.66	11.10	-12.62	11.07	-12.56	11.02	-12.40	10.87	-12.17	10.67	-11.88	10.42	-11.52	10.10	-11.09	9.73	-10.60	9.30	-10.05	8.81	-8.74	7.66	-7.17	6.28	-5.34	4.68	-3.24	2.84	-0.89	0.78
	Po1+Ppv+Pr+Pp	-16.86	-6.28	-16.73	-6.41	-16.62	-6.51	-16.48	-6.64	-16.10	-6.99	-15.64	-7.41	-15.15	-7.85	-14.69	-8.29	-14.28	-8.65	-13.95	-8.96	-13.68	-9.23	-13.35	-9.54	-13.31	-9.61	-13.54	-9.43	-14.06	-9.00	-14.86	-8.31
	P1+Ppv+Pr+Pp	-18.15	-1.89	-18.02	-2.01	-17.91	-2.12	-17.77	-2.25	-17.39	-2.59	-16.92	-3.01	-16.41	-3.47	-15.91	-3.94	-15.43	-4.36	-14.99	-4.76	-14.59	-5.13	-13.92	-5.75	-13.40	-6.23	-13.05	-6.56	-12.86	-6.75	-12.83	-6.79
2da Etapa	Antes de pérdidas	1.45	-11.11	1.45	-11.12	1.45	-11.12	1.45	-11.11	1.40	-11.03	1.31	-10.86	1.17	-10.59	0.98	-10.24	0.75	-9.79	0.47	-9.25	0.14	-8.62	-0.66	-7.09	-1.65	-5.19	-2.83	-2.92	0.00	0.00	0.00	0.00
	Desp. de pérdidas	1.23	-9.39	1.23	-9.39	1.23	-9.40	1.22	-9.39	1.19	-9.32	1.11	-9.17	0.99	-8.95	0.83	-8.65	0.63	-8.27	0.40	-7.82	0.12	-7.29	-0.56	-5.99	-1.40	-4.38	-2.40	-2.46	0.00	0.00	0.00	0.00
	Po1+Ppv+Pr+Pp+Po2	-15.41	-17.39	-15.28	-17.52	-15.17	-17.63	-15.03	-17.75	-14.70	-18.01	-14.33	-18.26	-13.98	-18.44	-13.71	-18.52	-13.53	-18.44	-13.48	-18.21	-13.54	-17.85	-14.01	-16.63	-14.96	-14.80	-16.38	-12.35	-14.06	-9.00	-14.86	-8.31
	P1+Ppv+Pr+Pp+Po2	-16.92	-11.27	-16.79	-11.40	-16.68	-11.51	-16.54	-11.63	-16.20	-11.90	-15.81	-12.18	-15.42	-12.41	-15.08	-12.58	-14.80	-12.64	-14.60	-12.58	-14.48	-12.42	-14.48	-11.74	-14.80	-10.61	-15.44	-9.03	-12.86	-6.75	-12.83	-6.79
	Otros pesos	-1.80	3.47	-1.79	3.46	-1.79	3.45	-1.78	3.43	-1.75	3.39	-1.72	3.32	-1.68	3.24	-1.63	3.15	-1.57	3.03	-1.50	2.90	-1.42	2.74	-1.24	2.39	-1.01	1.96	-0.75	1.46	-0.46	0.89	-0.13	0.24
	Po1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP	-17.20	-13.92	-17.07	-14.06	-16.95	-14.18	-16.81	-14.32	-16.45	-14.63	-16.05	-14.94	-15.66	-15.19	-15.34	-15.38	-15.10	-15.41	-14.98	-15.32	-14.96	-15.11	-15.25	-14.24	-15.97	-12.84	-17.13	-10.89	-14.52	-8.12	-14.99	-8.07
	P1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP	-18.71	-7.81	-18.58	-7.95	-18.46	-8.06	-18.32	-8.20	-17.96	-8.52	-17.54	-8.86	-17.11	-9.17	-16.71	-9.44	-16.37	-9.61	-16.10	-9.68	-15.90	-9.68	-15.71	-9.35	-15.81	-8.65	-16.20	-7.57	-13.32	-5.87	-12.95	-6.55
	Pconstr. por descontar	-2.02	1.77	-2.01	1.76	-2.00	1.76	-2.00	1.75	-1.97	1.73	-1.93	1.69	-1.89	1.65	-1.83	1.60	-1.76	1.54	-1.68	1.48	-1.60	1.40	-1.39	1.22	-1.14	1.00	-0.85	0.74	-0.51	0.45	-0.14	0.12
	Carga viva	-6.77	13.08	-6.76	13.06	-6.75	13.02	-6.72	12.97	-6.64	12.81	-6.52	12.59	-6.37	12.30	-6.18	11.93	-5.96	11.50	-5.70	11.00	-5.40	10.43	-4.70	9.08	-3.86	7.46	-2.88	5.56	-1.75	3.38	-0.48	0.92
Estado	Po1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP+CV-Pcons	-21.96	-2.61	-21.82	-2.77	-21.69	-2.92	-21.53	-3.10	-21.12	-3.54	-20.64	-4.04	-20.14	-4.55	-19.69	-5.05	-19.30	-5.46	-18.99	-5.79	-18.76	-6.08	-18.56	-6.38	-18.70	-6.38	-19.16	-6.08	-15.76	-5.19	-15.33	-7.27
	P1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP+CV-Pcons	-23.47	3.50	-23.33	3.35	-23.20	3.20	-23.04	3.02	-22.63	2.57	-22.12	2.04	-21.59	1.47	-21.06	0.89	-20.56	0.35	-20.11	-0.16	-19.70	-0.65	-19.03	-1.49	-18.54	-2.20	-18.23	-2.76	-14.55	-2.94	-13.29	-5.75
	P1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP+0.8*CV-Pcons	-22.12	0.89	-21.98	0.74	-21.85	0.60	-21.70	0.42	-21.30	0.01	-20.82	-0.48	-20.31	-0.99	-19.82	-1.50	-19.37	-1.95	-18.97	-2.36	-18.62	-2.73	-18.09	-3.31	-17.76	-3.69	-17.65	-3.87	-14.20	-3.62	-13.19	-5.93

D.- Esfuerzos admisibles en el concreto

Antes de pérdidas
f'ci [MPa]= 42

Compresión

$_{adm}$ [MPa]= -25.2

Tensión

$_{adm}$ [MPa]= 4.1

Después de pérdidas
f'c [MPa]= 45

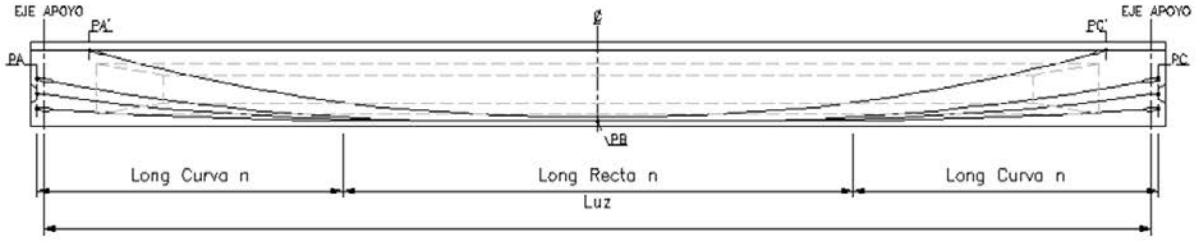
Compresión provocada por la sumatoria de la tensión efectiva de postensado y las cargas permanentes

$_{adm}$ [MPa]= -20.25

Tensión

$_{adm}$ [MPa]= 3.4

RESUMEN DE PÉRDIDAS DE TENSIONAMIENTO



k=	0.00066	
=	0.2	
Δpc=	0.01	m
Aps(1/2")=	140	cm^2
fpu=	1860	kg/cm^2
fpy=	1674	kg/cm^2
Pérdidas diferentes a fricción y penetración de cuña	15.5	%

Esfuerzos permisibles: 0.70 fpu ó 0.83 fpy (el menor)
en el gato 0.90 fpy
Despues de pérdidas =0.80 fpy

Cable tipo $Y= K X^2$ $K=B/C^2=$ 0.001454
$Y'=2 K X$ 2 K=k= 0.00290885
Y'=a= 0.002909 *X (a=k*X)

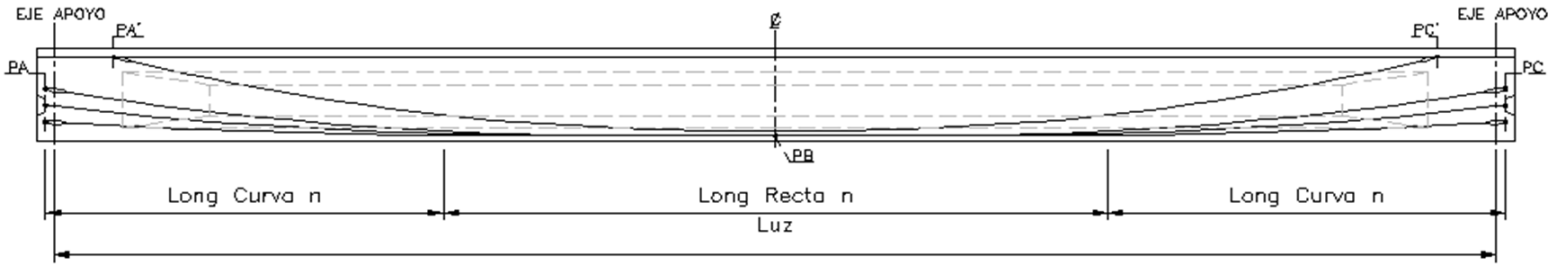
$$Ps= Px\, e^{(kx+ma)}$$

TABLA 8
Resumen de pérdidas de tensionamiento

Nombre Cable	Longitud semiluz [m]	Longitud recta [m]	Longitud curva [m]		-(Kx+μα)	$1-e^{-(kx+\ )}$	Tc [kN]	Toc* [kN]	Toen anclaje [kN]	Cantidad de Torones	Area total [mm2]
1	19.875	6.000	13.875	0.0404	0.0212	1.02	1825	2160	2206	12	1680
2	19.875	5.000	14.875	0.0914	0.0314	1.03	1369	1620	1672	9	1260
3	19.875	4.000	15.875	0.1361	0.0403	1.04	1369	1620	1687	9	1260
4	19.875	3.000	16.875	0.1754	0.0482	1.05	1369	1620	1700	9	1260
5	18.500	2.000	16.500	0.1915	0.0505	1.05	1369	1620	1704	9	1260
6	17.000	1.000	16.000	0.1975	0.0507	1.05	1369	1620	1704	9	1260

Tc Fuerza efectiva después de pérdidas en el centro de la luz
Toc* Fuerza inicial en el centro de la luz de la viga, de acuerdo a las pérdidas por concepto diferente a fricción y penetración de cuña.
Toen anclaje Fuerza sugerida en el gato, para que en vez que ocurran las pérdidas por fricción a lo largo del anclaje y las pérdidas por otro concepto, se logre la tensión efectiva requerida en el centro de la luz de la viga.

PÉRDIDAS POR TRAYECTORIA, FRICCIÓN Y PENETRACIÓN DE CUÑA



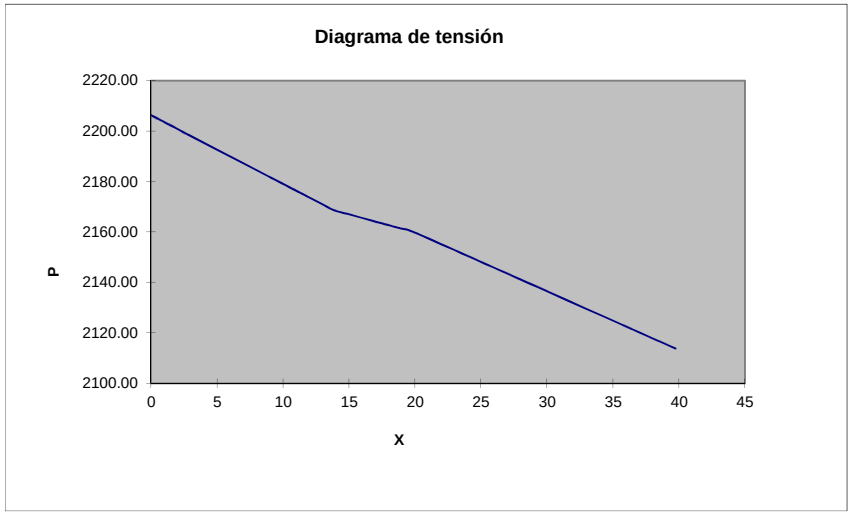
k=	0.00066	
=	0.2	
Δpc=	10	mm
Aps=	140	mm^2
fpu=	1860	kg/cm^2
fpy=	1674	kg/cm^2
E=	197000	kg/cm^2

1	Acable=	1680.00	mm^2		
	Lccable=	13.875	m		
	Lrecta=	6	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.001454		
	$Y'=2 K X$		2 K=k=	0.0029	
Y'=a=	0.0029	*X	(a=k*X)		
		Ps= Px $e^{(kx+ma)}$			

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

1

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			2206.26	PA
	0.88	0.0025	0.0025	2203.86	
	2.88	0.0084	0.0058	2198.40	
	4.88	0.0142	0.0058	2192.94	
	6.88	0.0200	0.0058	2187.50	
	8.88	0.0258	0.0058	2182.08	
	10.88	0.0316	0.0058	2176.66	
	11.88	0.0345	0.0087	2173.96	
	12.88	0.0375	0.0058	2171.27	
	13.88	0.0404	0.0058	2168.57	
	14.88	0.0404	0.0000	2167.14	
	15.88	0.0404	0.0000	2165.71	
	16.88	0.0404	0.0000	2164.28	
	17.88	0.0404	0.0000	2162.85	
	18.38	0.0404	0.0000	2162.14	
	18.88	0.0404	0.0000	2161.43	
	19.88	0.0404	0.0000	2160.00	PB
CL	39.75			2113.74	PC



Pérdida por penetración de cuña

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1= 37.71 m revisar a mano por ser mayor de la mitad

DF= 175.53 kN

DA= 0.01 m

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.259 m.

dn_1= d-Dpc= 0.249 m

Desplazamiento en B

d2= 0.003 m

dn_2= d-Dpc= -0.007 m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.131 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 2206.26 T_{adm} [kN] 2531.09 Correcto

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= 2118.49 T_{adm} [kN] 2187.36 Correcto

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

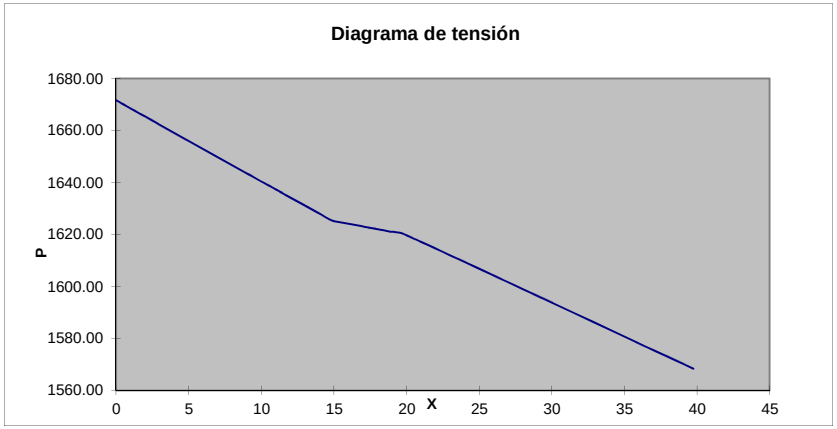
T_{act} [kN]= 1790.13 T_{adm} [kN] 2249.86 Correcto

2	Acable=	1260.00	mm^2		
	Lccable=	14.875	m		
	Lrecta=	5	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.003073		
	$Y'=2 K X$		2 K=k=	0.0061	
Y'=a=	0.0061	*X	(a=k*X)		
	Ps=	$Px e^{(kx+ma)}$			

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

2

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			1671.68	PA
	0.88	0.0054	0.0054	1668.92	
	2.88	0.0177	0.0123	1662.62	
	4.88	0.0300	0.0123	1656.35	
	6.88	0.0423	0.0123	1650.11	
	8.88	0.0545	0.0123	1643.88	
	10.88	0.0668	0.0123	1637.68	
	11.88	0.0730	0.0184	1634.59	
	12.88	0.0791	0.0123	1631.51	
	13.88	0.0853	0.0123	1628.43	
	14.88	0.0914	0.0061	1625.35	
	15.88	0.0914	0.0000	1624.28	
	16.88	0.0914	0.0000	1623.21	
	17.88	0.0914	0.0000	1622.14	
	18.38	0.0914	0.0000	1621.60	
	18.88	0.0914	0.0000	1621.07	
	19.88	0.0914	0.0000	1620.00	PB
CL	39.75			1568.32	PC



Pérdida por penetración de cuña

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1= 30.90 m revisar a mano por ser mayor de la mitad

DF= 160.68 kN

DA= 0.01 m

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.259 m.

dn_1= d-Dpc= 0.249 m

Desplazamiento en B

d2= 0.004 m

dn_2= d-Dpc= -0.006 m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.132 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 1671.68 T_{adm} [kN] 1898.32 **Correcto**

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= 1591.34 T_{adm} [kN] 1640.52 **Correcto**

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

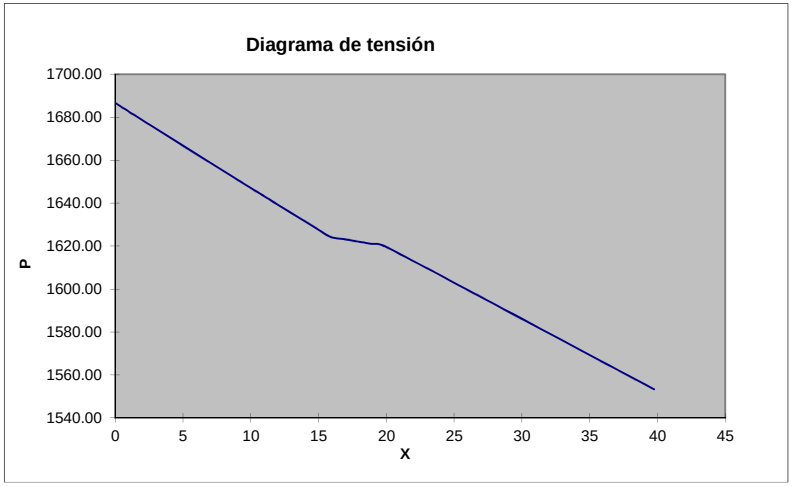
T_{act} [kN]= 1344.68 T_{adm} [kN] 1687.39 **Correcto**

3	Acable=	1260.00	mm^2		
	Lccable=	15.875	m		
	Lrecta=	4	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.004285		
	$Y'=2 K X$		2 K=k=	0.0086	
Y'=a=	0.0086	*X	(a=k*X)		
	Ps=	$Px\ e^{(kx+ma)}$			

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

3

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			1686.67	PA
	0.88	0.0075	0.0075	1683.17	
	2.88	0.0246	0.0171	1675.20	
	4.88	0.0418	0.0171	1667.26	
	6.88	0.0589	0.0171	1659.36	
	8.88	0.0761	0.0171	1651.50	
	10.88	0.0932	0.0171	1643.68	
	11.88	0.1018	0.0257	1639.78	
	12.88	0.1104	0.0171	1635.89	
	13.88	0.1189	0.0171	1632.01	
	14.88	0.1275	0.0086	1628.14	
	15.88	0.1361	0.0086	1624.28	
	16.88	0.1361	0.0000	1623.21	
	17.88	0.1361	0.0000	1622.14	
	18.38	0.1361	0.0000	1621.60	
	18.88	0.1361	0.0000	1621.07	
	19.88	0.1361	0.0000	1620.00	PB
CL	39.75			1553.33	PC



Pérdida por penetración de cuña

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1= 27.20 m revisar a mano por ser mayor de la mitad

DF= 182.50 kN

DA= 0.01 m

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.259 m.

dn_1= d-Dpc= 0.249 m

Desplazamiento en B

d2= 0.005 m

dn_2= d-Dpc= -0.005 m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.132 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 1686.67 T_{adm} [kN] 1898.32 **Correcto**

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= 1595.42 T_{adm} [kN] 1640.52 **Correcto**

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

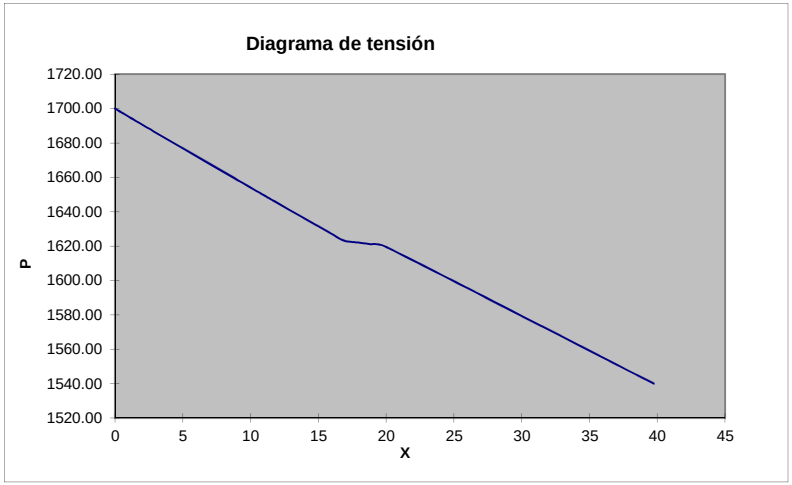
T_{act} [kN]= 1348.13 T_{adm} [kN] 1687.39 **Correcto**

4	Acable=	1260.00	mm^2		
	LcCable=	16.88	m		
	Lrecta=	3.00	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.005197		
	$Y'=2 K X$		2 K=k=	0.0104	
Y'=a=	0.0104	*X	(a=k*X)		
	Ps=	$Px\ e^{(kx+ma)}$			

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

4

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			1699.99	PA
	0.88	0.0091	0.0091	1695.93	
	2.88	0.0299	0.0208	1686.66	
	4.88	0.0507	0.0208	1677.45	
	6.88	0.0715	0.0208	1668.28	
	8.88	0.0923	0.0208	1659.17	
	10.88	0.1130	0.0208	1650.11	
	11.88	0.1234	0.0312	1645.59	
	12.88	0.1338	0.0208	1641.09	
	13.88	0.1442	0.0208	1636.60	
	14.88	0.1546	0.0104	1632.13	
	15.88	0.1650	0.0104	1627.66	
	16.88	0.1754	0.0104	1623.21	
	17.88	0.1754	0.0000	1622.14	
	18.38	0.1754	0.0000	1621.60	
	18.88	0.1754	0.0000	1621.07	
	19.88	0.1754	0.0000	1620.00	PB
CL	39.75			1540.01	PC



Pérdida por penetración de cuña

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1= 24.83 m revisar a mano por ser mayor de la mitad

DF= 199.91 kN

DA= 0.01 m

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.259 m.

dn_1= d-Dpc= 0.249 m

Desplazamiento en B

d2= 0.006 m

dn_2= d-Dpc= -0.004 m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.133 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 1699.99 T_{adm} [kN] 1898.32 **Correcto**

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= 1600.04 T_{adm} [kN] 1640.52 **Correcto**

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

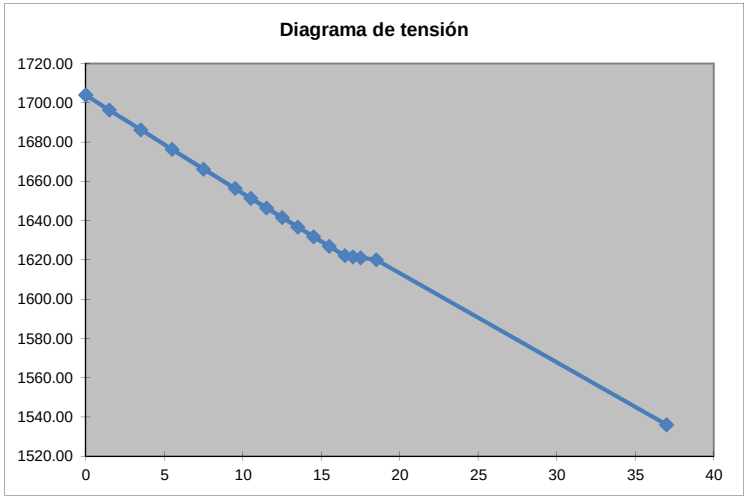
T_{act} [kN]= 1352.04 T_{adm} [kN] 1687.39 **Correcto**

5	Acable=	1260.00	mm^2		
	LcCable=	16.5	m		
	Lrecta=	2	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.005803		
	$Y'=2 K X$		2 K=k=	0.0116	
Y'=a=	0.0116	*X	(a=k*X)		
	Ps=	$Px\ e^{(kx+ma)}$			

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

5

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			1703.93	PA
	0.00	0.0000	0.0000	1703.93	
	1.50	0.0174	0.0174	1696.33	
	3.50	0.0406	0.0232	1686.25	
	5.50	0.0638	0.0232	1676.22	
	7.50	0.0871	0.0232	1666.26	
	9.50	0.1103	0.0232	1656.35	
	10.50	0.1219	0.0348	1651.42	
	11.50	0.1335	0.0232	1646.50	
	12.50	0.1451	0.0232	1641.60	
	13.50	0.1567	0.0116	1636.71	
	14.50	0.1683	0.0116	1631.84	
	15.50	0.1799	0.0116	1626.98	
	16.50	0.1915	0.0116	1622.14	
	17.00	0.1915	0.0116	1621.60	
	17.50	0.1915	0.0000	1621.07	
	18.50	0.1915	0.0000	1620.00	PB
CL	37			1536.07	PC



Pérdida por penetración de cuña

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1= 23.39 m revisar a mano por ser mayor de la mitad

DF= 212.24 kN

DA= 0.01 m

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.241 m.

dn_1= d-Dpc= 0.231 m

Desplazamiento en B

d2= 0.006 m

dn_2= d-Dpc= -0.004 m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.124 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 1703.93 T_{adm} [kN] 1898.32 **Correcto**

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= 1597.81 T_{adm} [kN] 1640.52 **Correcto**

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

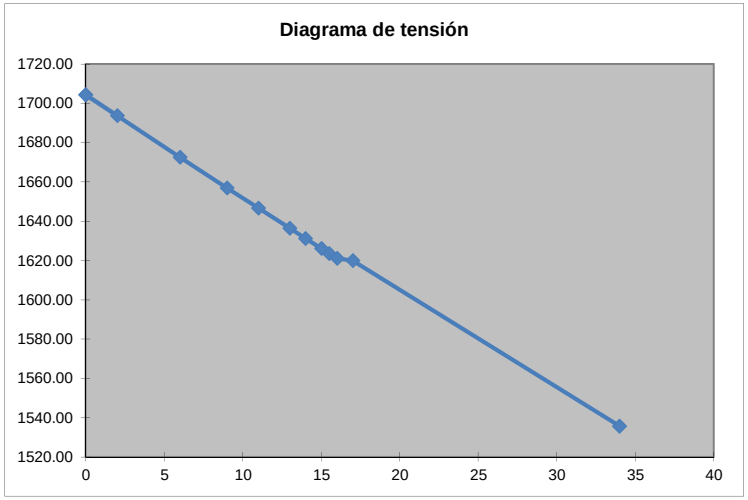
T_{act} [kN]= 1350.15 T_{adm} [kN] 1687.39 **Correcto**

6	Acable=	1260.00	mm^2		
	LcCable=	16	m		
	Lrecta=	1	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.006172		
	$Y'=2 K X$		$2 K=k=$	0.0123	
$Y'=a=$	0.0123	*X	(a=k*X)		
	$Ps=$	$Px\ e^{(kx+ma)}$			

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

6

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			1704.29	a
	0.00	0.0000	0.0000	1704.29	
	2.00	0.0247	0.0247	1693.65	
	6.00	0.0741	0.0494	1672.59	
	9.00	0.1111	0.0370	1656.96	
	11.00	0.1358	0.0247	1646.63	
	13.00	0.1605	0.0247	1636.36	
	14.00	0.1728	0.0123	1631.25	
	15.00	0.1852	0.0123	1626.15	
	15.50	0.1913	0.0062	1623.61	
	16.00	0.1975	0.0062	1621.07	
	17.00	0.1975	0.0000	1620.00	b
CL	34			1535.71	c



Pérdida por penetración de cuña **6**

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1= 22.38 m revisar a mano por ser mayor de la mitad

DF= 221.87 kN

DA= 0.01 m

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.222 m.

dn_1= d-Dpc= 0.212 m

Desplazamiento en B

d2= 0.006 m

dn_2= d-Dpc= -0.004 m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.114 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 1704.29 T_{adm} [kN] 1898.32 Correcto

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= 1593.35 T_{adm} [kN] 1640.52 Correcto

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

T_{act} [kN]= 1346.38 T_{adm} [kN] 1687.39 Correcto

PÉRDIDAS DE PREESFUERZO POR OTRAS CAUSAS DIFERENTES A TRAYECTORIA, FRICCIÓN Y PENETRACIÓN DE CUÑA

Δf_{pT_Otros}= $\Delta f_{pES}+\Delta f_{pLT}$

Δf_{pES} Pérdidas debidas al acortamiento elástico del concreto [MPa]

Δf_{pLT} Pérdidas debidas a la retracción y el flujo plástico de largo plazo del concreto, y a la relajación del acero de preesfuerzo [MPa]

Pérdidas por acortamiento elástico del concreto [MPa]

$$\Delta f_{pES} = \frac{N-1}{2N}\,\frac{A_{ps} f_{pbt}\left(I_g + e_m^2 A_g\right) - e_m M_g A_g}{A_{ps}\left(I_g + e_m^2 A_g\right) + \frac{A_g I_g E_{ci}}{E_p}}$$

Aps = área del acero del preesfuerzo (mm2)
Ag = Área bruta de la sección (mm2)
Eci = Módulo de elasticidad del concreto en el instante de la transferencia (Mpa)
Ep = Módulo de lesticidad de los tendones de preesforzado (Mpa)
em = Excentricidad promedio en la mitad del vano (mm)
fpbdt = Esfuerzo en el acero de preesforzado, inmediatamente antes de la transferencia, 0.90fy (Mpa)
Ig = Momento centroidal principal de inercia en la sección bruta de concreto (mm4)
Mg = Momento flector en ele centro de la luz debido al peso propio del elemento (N-mm)
N = Número de tendones de preesforzado idénticos

Aps1 =	5460	mm2
Aps2 =	2520	mm2
em =	839.88	mm
fpbt =	1506.6	MPa
Ig =	5.66231E+11	mm4
Ag =	1143600.742	mm2
Mg =	6206102426	N*mm
N =	47	

ΔfpES= 43.49 MPa

Pérdidas dependientes del tiempo

1. Valoración aproximada

$$\Delta f_{pLT} = 10.0\frac{f_{pi}A_{ps}}{A_g}\gamma_h\gamma_{st} + 83\gamma_h\gamma_{st} + \Delta f_{pR} \quad (5.9.5.3\text{-}1)$$

en la cual:

$$\gamma_h = 1.7 - 0.01H \quad (5.9.5.3\text{-}2)$$

$$\gamma_{st} = \frac{35}{(1+f'_{ci})} \quad (5.9.5.3\text{-}3)$$

donde:

f_{pi} = esfuerzo del acero de preesfuerzo inmediatamente antes de la transferencia (MPa)
H = humedad relativa ambiente promedio anual (%)
γ_h = factor de corrección para humedad relativa del ambiente
γ_{st} = factor de corrección de la resistencia especificada del concreto en el instante de transferencia del preesfuerzo al miembro de concreto
Δf_{pR} = aproximación de la pérdida por relajación, tomada como 16 MPa (2.4 ksi) para torón de baja relajación, 69 MPa(10.0 ksi) para torón de tensión relajada, y de acuerdo con las recomendaciones del fabricante para otro tipo de torón (MPa)

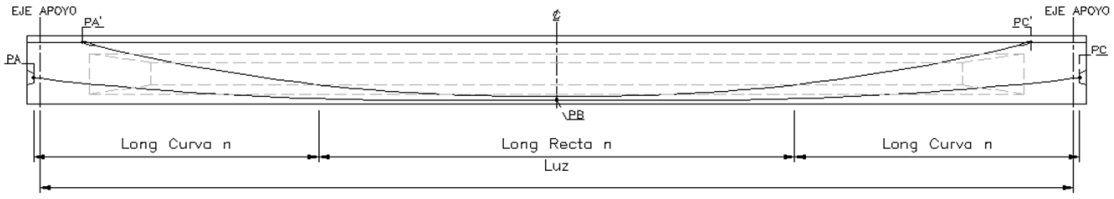
H=	78	%
fpi =	1355.94	MPa
γ_h =	0.92	
γ_{st} =	0.814	
Δf_{pR} =	16	MPa

Δf_{pLT} = 149.01 MPa

Total Pérdidas

% Pérdidas = 14.97%

PÉRDIDAS POR TRAYECTORIA Y CURVATURA - CABLES MEDIOS



K=	0.00066	
=	0.2	
Δpc=	10	mm
Aps(1/2")=	140	mm^2
fpu=	1860	MPa
fpy=	1674	MPa
E=	197000	MPa

Cable CG1	Acable=	5460.00	mm^2		B=	0.88
	Lccable=	15.38	m		Ti1=	7020
	Lrecta=	4.50	m		Tf1=	5931.9
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2$=		0.000037		
	Y'=2 K X			2 K=k=	0.0001	
Y'=a=	0.0001	*X		(a=k*X)		
	Ps=	Px $e^{(kx+ma)}$				
		(kx+ma)=		0.013		
		$e^{(kx+ma)}$=		1.013	Psi1o=	7114.32
					Psf1o=	6011.60

CUADRO GENERAL DE PERDIDAS POR TRAMOS CORTOS
Cable CG1

	X	a= k*X	Da	Psi1 (Ti1)	Psf1 (Tf1)	Punto
CL anclaje	0.00			7114.32	6011.60	PA
	0.88	0.0001	0.0001	7110.12	6008.05	
	2.88	0.0002	0.0001	7100.53	5999.95	
	4.88	0.0004	0.0001	7090.95	5991.85	
	6.88	0.0005	0.0001	7081.39	5983.77	
	8.88	0.0007	0.0001	7071.84	5975.70	
	10.88	0.0008	0.0001	7062.30	5967.64	
	11.88	0.0009	0.0002	7057.53	5963.61	
	12.88	0.0010	0.0001	7052.77	5959.59	
	13.88	0.0010	0.0001	7048.01	5955.57	
	14.88	0.0011	0.0001	7043.26	5951.55	
	15.88	0.0011	0.0000	7038.56	5947.58	
	16.88	0.0011	0.0000	7033.91	5943.66	
	17.88	0.0011	0.0000	7029.27	5939.74	
	18.38	0.0011	0.0000	7026.95	5937.78	
	18.88	0.0011	0.0000	7024.63	5935.82	
CL	19.88	0.0011	0.0000	7020.00	5931.90	PB
	39.75			6925.68	5852.20	PC

Cable CG 2	Acable=	2520.00	cm^2		B=	1.58
	Lccable=	16.25	m		Ti2=	3240.00
	Lrecta=	1.50	m		Tf2=	2737.80
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$		0.000060		
	Y'=2 K X			2 K=k=	0.0001	
Y'=a=	0.0001	*X		(a=k*X)		
	Ps=	Px $e^{(kx+ma)}$				
		(kx+ma)=		0.012		
		$e^{(kx+ma)}$=		1.012	Psi2o=	3279.46
					Psf2o=	2771.14

CUADRO GENERAL DE PERDIDAS POR TRAMOS CORTOS
Cable CG 2

	X	a= k*X	Da	Psi2 (Ti1)	Psf2 (Tf1)	Punto
CL anclaje	0.00			3279.46	2771.14	PA
	0.00	0.0000	0.0000	3279.46	2771.14	
	0.75	0.0001	0.0001	3277.77	2769.72	
	2.75	0.0003	0.0002	3273.29	2765.93	
	4.75	0.0006	0.0002	3268.82	2762.15	
	6.75	0.0008	0.0002	3264.35	2758.38	
	8.75	0.0010	0.0002	3259.89	2754.61	
	9.75	0.0012	0.0004	3257.66	2752.72	
	10.75	0.0013	0.0002	3255.43	2750.84	
	11.75	0.0014	0.0002	3253.21	2748.96	
	12.75	0.0015	0.0001	3250.98	2747.08	
	13.75	0.0016	0.0001	3248.76	2745.20	
	14.75	0.0018	0.0001	3246.54	2743.32	
	15.75	0.0019	0.0001	3244.32	2741.45	
	16.25	0.0019	0.0002	3243.21	2740.51	
	16.75	0.0019	0.0001	3242.14	2739.61	
CL	17.75	0.0019	0.0000	3240.00	2737.80	PB
	35.5			3200.54	2704.46	PC

REVISIÓN DEL DISEÑO A FLEXIÓN POR CAPACIDAD ÚLTIMA

$_f$	1.0	γ_1 =	1.6	fr =	4.16 MPa
k	0.28	γ_2 =	1.1		
1	0.73	γ_3 =	1.0		

19.70	18.70	18.20	17.70	16.70	15.70	14.70	13.70	12.70	11.70	10.70	8.70	6.70	4.70	2.70	0.70
Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	19.00

1. Tensión en el Acero de Preesforzado a la Resistencia Nominal a la flexión

Ap_Cantidad_SUM [u]	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
Aps [mm2]	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980
dp [mm]	1522	1522	1522	1522	1518	1510	1495	1473	1442	1403	1355	1234	1078	889	664	618
c_1 [mm]	210	210	210	210	210	210	209	209	209	209	209	208	206	204	200	198
Sección funciona como	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	RECT	RECT
c_2 [mm]	502	502	502	502	501	501	499	496	493	488	482	466	442	407	200	198
fps [Mpa]	1688	1688	1688	1688	1688	1687	1686	1684	1682	1679	1675	1663	1646	1622	1703	1693

2. Resistencia a la flexión

a [mm]	366	366	366	366	365	365	364	362	359	356	351	340	322	296	145	145
ds [mm]	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960
Mu [kN-m]	19853	19792	19725	19633	19371	19008	18544	17978	17311	16542	15671	13625	11173	8315	5051	1381
Mn	19082	19082	19082	19075	19021	18901	18691	18374	17939	17383	16706	14995	12815	10183	7703	7021
As_REQ [mm2]	1033	952	862	747	469	144	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño
f_{cpe} (MPa)	33.33	33.35	33.36	33.36	33.31	33.15	32.84	32.36	31.66	30.73	29.60	26.65	22.82	18.10	12.26	8.29
M_{dnc} (kN-m)	8013.70	7977.76	7944.92	7902.16	7786.89	7631.96	7437.37	7203.12	6929.20	6615.62	6262.38	5436.91	4452.79	3310.01	2008.59	548.51
1.33*Mu (kN-m)	26404.15	26323.73	26234.39	26111.28	25763.78	25281.22	24663.61	23910.94	23023.21	22000.44	20842.60	18121.77	14860.71	11059.44	6717.94	1836.23
Mcr (kN-m)	14986.01	15012.69	15032.76	15052.87	15079.46	15075.49	15018.38	14898.05	14688.22	14392.85	14018.84	12997.96	11631.35	9917.31	7744.99	6532.71
	Cumple	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***
As_Min[mm2]	1704.0	1704.0	1704.0	1704.0	1704.0	1704.0	1704.0	1704.0	1704.0	1704.0	1704.0	1704.0	1704.0	1704.0	1704.0	1704.0
As_Designación_SUM	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6
As_Cantidad_SUM [u]	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
As SUM [mm2]	1704.0	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704
Mn	20739	20739	20739	20733	20678	20556	20344	20024	19584	19021	18336	16601	14387	11704	8926	8243
Índice Mu/ Mn	0.96	0.95	0.95	0.95	0.94	0.92	0.91	0.90	0.88	0.87	0.85	0.82	0.78	0.71	0.57	0.17

3. Control de Agrietamiento por medio de la Distribución de Refuerzo

Condición de exposición = Clase 1 γ_e = 1 dc = 40.00 mm β_s = 0.9986

S (mm)	124	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65
Smin (mm)	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28
	Cumple	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***

TABLA 9
Variación de la fuerza cortante en media viga
kN-m

f'c [MPa]=	45
ϕ_v	0.9
Ancho alma viga b [mm]=	200
d [cm]=	175.00
Flecha parábola (flp) [m]	0.90

Lx	**19.70**	**18.70**	**18.20**	**17.70**	**16.70**	**15.70**	**14.70**	**13.70**	**12.70**	**11.70**	**10.70**	**8.70**	**6.70**	**4.70**	**2.70**	**0.70**
	Centro Luz	**1.00**	**1.50**	**2.00**	**3.00**	**4.00**	**5.00**	**6.00**	**7.00**	**8.00**	**9.00**	**11.00**	**13.00**	**15.00**	**17.00**	**19.00**
Ancho alma viga b [mm]	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	408.30	700.00
V Peso propio(Vpp)	0.00	15.01	22.52	30.02	45.04	60.05	75.06	90.07	105.08	120.10	135.11	165.13	195.16	225.18	255.20	285.23
V Peso Placa(Vppl)	0.00	16.97	25.46	33.94	50.91	67.88	84.85	101.82	118.80	135.77	152.74	186.68	220.62	254.56	288.50	322.45
V Riostras(Vpr)	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11
Otros pesos*(Vop)	0.00	7.68	11.52	15.36	23.04	30.72	38.40	46.08	53.76	61.44	69.12	84.48	99.84	115.20	130.56	145.92
Vd	16.11	55.77	75.60	95.43	135.10	174.76	214.42	254.09	293.75	333.41	373.07	452.40	531.72	611.05	690.38	769.70
Vwcms	16.11	55.77	75.60	95.43	135.10	174.76	214.42	254.09	293.75	333.41	373.07	452.40	531.72	611.05	690.38	769.70
Vucms	20.14	69.71	94.50	119.29	168.87	218.45	268.03	317.61	367.18	416.76	466.34	565.50	664.66	763.81	862.97	962.13
CAMIÓN+I_Carga viva**	204.56	216.72	222.79	228.87	241.02	253.17	265.32	277.48	289.63	301.78	313.93	338.24	362.54	386.85	411.15	435.46
TANDEM+I_Carga viva**	161.19	169.63	173.85	178.06	186.50	194.94	203.38	211.82	220.26	228.70	237.14	254.02	270.89	287.77	304.65	321.53
CARRIL_Carga viva**	45.80	41.27	39.09	36.97	32.91	37.20	46.50	55.80	65.10	74.40	83.70	102.30	120.90	139.50	158.10	176.70
CAMIÓN+I + CARRIL	250.37	257.99	261.88	265.84	273.93	290.37	311.82	333.28	354.73	376.18	397.63	440.54	483.44	526.35	569.25	612.16
TANDEM+I + CARRIL	206.99	210.90	212.94	215.04	219.42	232.14	249.88	267.62	285.36	303.10	320.84	356.32	391.79	427.27	462.75	498.23
CAMIÓN MTOP+I**	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carga viva**	250.37	257.99	261.88	265.84	273.93	290.37	311.82	333.28	354.73	376.18	397.63	440.54	483.44	526.35	569.25	612.16
Carga viva***(Vwcv)	228.83	235.80	239.36	242.98	250.38	265.40	285.01	304.62	324.22	343.83	363.44	402.65	441.87	481.08	520.30	559.51
Vucv [kN]	400.46	412.65	418.88	425.22	438.16	464.45	498.76	533.08	567.39	601.70	636.02	704.64	773.27	841.89	910.52	979.14
Vu [N]	**420596**	**482363**	**513388**	**544507**	**607030**	**682900**	**766792**	**850683**	**934574**	**1018466**	**1102357**	**1270140**	**1437923**	**1605706**	**1773489**	**1941272**
ex [mm]	840	840	840	839	836	827	812	790	760	720	673	551	396	206	-18	-65
dv [mm]	1370	1370	1370	1370	1366	1359	1345	1325	1298	1263	1220	1110	970	800	598	556
[rad]	0.000	0.005	0.007	0.009	0.014	0.019	0.023	0.028	0.033	0.037	0.042	0.051	0.061	0.070	0.079	0.089
Sen	0	0.005	0.007	0.009	0.014	0.019	0.023	0.028	0.033	0.037	0.042	0.051	0.061	0.070	0.079	0.088
Vp [N]	0	40418	60627	80836	121252	161665	202074	242479	282879	323273	363660	444409	525119	605784	686396	766948
Vc [N]	964231	964231	964231	963932	961538	956188	946853	932738	913350	888533	858286	781505	409587	256460	252379	391234
Vn2 [N]	3082706	3123125	3143333	3162586	3195349	3218657	3229224	3224500	3202916	3163968	3107655	2942929	2708730	2405052	3433220	5144741
Vi< Vn2	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min
vu [MPa]	1.71	1.81	1.86	1.91	2.02	2.20	2.42	2.65	2.91	3.20	3.53	4.35	5.53	7.37	5.26	3.57
vu/f'c	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	0.06	0.07	0.08	0.10	0.12	0.16	0.12	0.08
fpo [MPa]	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302
As_Designación_SUM	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6
As_Cantidad_SUM [u]	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
As SUM [mm2]	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704
Ap_Cantidad_SUM [u]	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
Aps [mm2]	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980
Mu [kN-m]	19853	19792	19725	19633	19371	19008	18544	17978	17311	16542	15671	13625	11173	8315	5051	1381

TABLA 9
Variación de la fuerza cortante en media viga
kN-m

f'c [MPa]=	45
$_v$	0.9
Ancho alma viga b [mm]=	200
d [cm]=	175.00
Flecha parábola (flp) [m]	0.90

Lx	**19.70**	**18.70**	**18.20**	**17.70**	**16.70**	**15.70**	**14.70**	**13.70**	**12.70**	**11.70**	**10.70**	**8.70**	**6.70**	**4.70**	**2.70**	**0.70**
	Centro Luz	**1.00**	**1.50**	**2.00**	**3.00**	**4.00**	**5.00**	**6.00**	**7.00**	**8.00**	**9.00**	**11.00**	**13.00**	**15.00**	**17.00**	**19.00**
Ancho alma viga b [mm]	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	408.30	700.00
$_x$**_1**	-0.02835	-0.02810	-0.02798	-0.02786	-0.02760	-0.02727	-0.02690	-0.02652	-0.02614	-0.02576	-0.02538	-0.02463	-0.02387	-0.02311	-0.02236	-0.02160
$_x$**_2**	-0.01418	-0.01405	-0.01399	-0.01393	-0.01380	-0.01364	-0.01345	-0.01326	-0.01307	-0.01288	-0.01269	-0.01231	-0.01193	-0.01156	-0.01118	-0.01080
	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	18.1	21.6	18.1	22.3
	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	3.79	2.88	3.79	6.32
$_x$**_1-1**	-0.02808	-0.02782	-0.02769	-0.02755	-0.02729	-0.02693	-0.02653	-0.02612	-0.02571	-0.02531	-0.02490	-0.02409	-0.02243	-0.02233	-0.02065	-0.02083
$_x$**_1-2**	-0.01404	-0.01391	-0.01384	-0.01378	-0.01364	-0.01347	-0.01326	-0.01306	-0.01286	-0.01265	-0.01245	-0.01204	-0.01122	-0.01117	-0.01032	-0.01042
Vs_REQ [N]	-447212	-421822	-408984	-395783	-367481	-323167	-267243	-207012	-142032	-72160	2606	166818	596688	829686	928592	898908
Av_Designación_SUM	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4
Número de ramas [u]	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Separación_REQ [mm]	-809	-858	-885	-914	-982	-1111	-1330	-1692	-2414	-4623	123659	1759	539	264	213	163
Separación_SUM [mm]	300	300	300	300	200	200	200	200	200	200	100	100	100	100	100	100
Av_SUM [mm2/mm]	0.860	0.86	0.86	0.86	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58
Vs_SUM [N]	1206635	1206635	1206635	1206261	1804898	1794855	1777333	1750837	1714444	1667860	3222170	2933917	3217457	2188600	1982526	1468765
Vn	**1953779**	**1990156**	**2008344**	**2025925**	**2598919**	**2621437**	**2633635**	**2633449**	**2619607**	**2591700**	**3999704**	**3743848**	**3736947**	**2745759**	**2629170**	**2364251**
Índice Vu/ Vn	0.22	0.24	0.26	0.27	0.23	0.26	0.29	0.32	0.36	0.39	0.28	0.34	0.38	0.58	0.67	0.82

** sin factor de carga, ni factor por número de carriles (Para carril de diseño)

*** con factor de rueda (de diseño para la viga)

TABLA 10

TENSIONAMIENTO DE CABLES

Nombre Cables	Diámetro Interior Ducto [mm]	Torones ø5/8" por cable	Tensión en el Gato [kN]	Tensión en CL t=0 [kN]	Tensión en CL t=∞ [kN]	Longitud del cable entre anclajes [m]	Alargamiento [mm]				Orden de Tensionamiento	
							Simultáneo en cada uno de los dos extremos	Alterno en un extremo	Alterno en el otro extremo		Primero	Segundo
1	90	12	2206.26	2160.00	1825.20	39.758	131	259	3	2°18'45"	4	-
2	80	9	1671.68	1620.00	1368.90	39.791	132	259	4	5°14'18"	3	-
3	80	9	1686.67	1620.00	1368.90	39.848	132	259	5	7°47'45"	2	-
4	80	9	1699.99	1620.00	1368.90	39.922	133	259	6	10°3'0"	1	-
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
5	80	9	1703.93	1620.00	1368.90	37.201	124	241	6	10°58'23"	-	5
6	80	9	1704.29	1620.00	1368.90	34.207	114	222	6	11°18'57"	-	6
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		

Primer Tensionamiento	5931.90	kN
Segundo Tensionamiento	2737.80	kN
Tensionamiento Total	8669.70	kN
Cantidad de Tensionamiento por viga	333983	m-kN

	INCLINACIÓN DE LOS CABLES EN EL CENTRO DE ANCLAJE							
Nombre Cables	Longitud recta [m]	C [m]	B [m]	Tan =2B/C	[grados]	Grados	Minutos	Segundos
1	6	13.88	0.280	0.04036	2.31	2	18	45
2	5	14.88	0.680	0.09143	5.2385	5	14	18
3	4	15.88	1.080	0.13606	7.7958	7	47	45
4	3	16.88	1.480	0.17541	10.0501	10	3	0
5	2	16.50	1.580	0.19152	10.9730	10	58	23
6	1	16.00	1.580	0.19750	11.3159	11	18	57

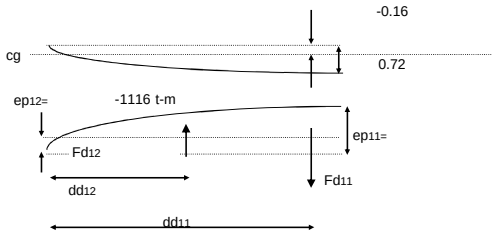
TAMAÑO MÍNIMO DE DUCTOS DE ACUERDO CON EL NÚMERO DE TORONES				
# de torones	Diámetro mínimo interno del ducto (m)	Diámetro mínimo interno colocado del ducto (m)	0.4*bo (mm)	Verificación ancho del alma
7	71	70	80.0	CUMPLE
8	76	80	80.0	CUMPLE
9	80	80	80.0	CUMPLE
10	84	90	80.0	REVISAR
11	89	90	80.0	REVISAR
12	92	90	80.0	REVISAR

CÁLCULO DE LA DEFLEXIÓN Y LA CONTRAFLECHA

1 Peso propio — 0.058 m

2 Fuerza de tensionamiento

Primer tensionamiento
Primera etapa — F1= 7020 kN



Fd11= 66469 kN
Fd12= -21995 kN
dd11= 12.3 kN
dd12= 9.85 kN

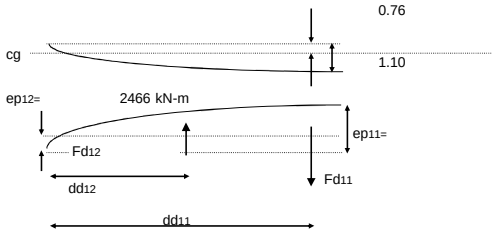
def 1er tensionamiento= -0.07 m

3 Riostras= 0.012 m

4 Losa= 0.0537 m

5 Segundo tensionamiento

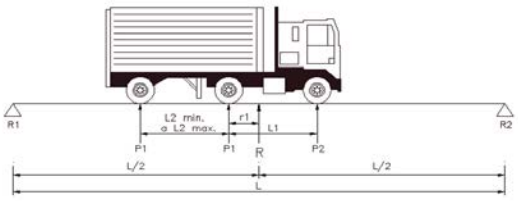
Segunda etapa — F1= 3240.0 kN
Long. del 2do tensionam. — L= 22.0 m

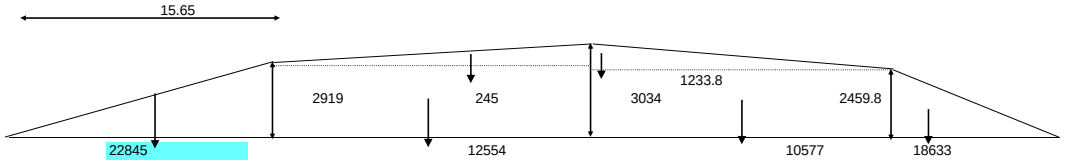


Fd11= 26078 kN
Fd12= 27122 kN
dd11= 6.9 m
dd12= 5.5 m

def 1er tensionamiento= -0.018 m

Carga viva





R1=	186.55	kN
r=		
Luz=	39.4	m
L1=	4.3	m
L2=	4.3	m
P1=	160	kN
P2=	40	kN

Momentos respecto al centro de la luz:

M=	244750	kN-m
Eci=	24574	MPa
Isc=	0.566	m^4
Δ=	0.018	m

Resumen de deflexiones en el centro

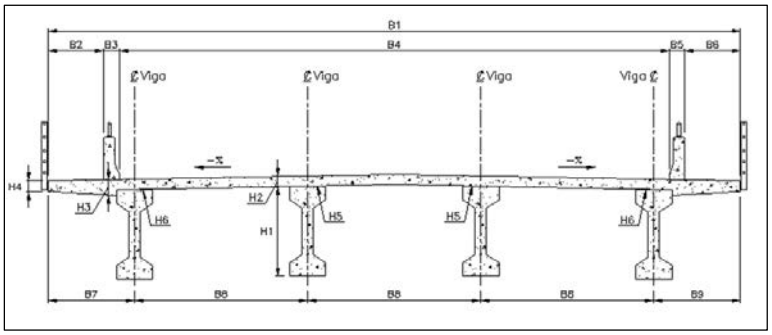
Peso propio [m]	0.058	↓
Primer tensionamiento [m]	-0.074	↑
Riostras [m]	0.012	↓
Losa [m]	0.054	↓
Segundo tensionamiento [m	-0.018	↑
Carga viva [m]	0.018	↓
Deflexión total [m]	0.049	↑
Contraflecha [m]	**0.050**	

ANI / CONSORCIO SH	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.3.5	PUENTE GUÁITARA DISEÑO DE VIGA POSTENSADA INTERIOR 40.00m	REV. 0 15-7-2016

VIGA QUE SE VA A ANALIZAR

VIGA INTERIOR

CORTE TIPICO GENERAL



Carácterísticas geométricas del tablero

Luz	=	39.40	m
Ancho andén 1 (incluye barrera o baranda), B2	=	0.41	m
Ancho andén 2 (incluye barrera o baranda), B6	=	1.38	m
Espesor base del Parapeto, B3 - B5	=	0.38	m
Calzada, B4	=	9.60	m
# de vigas	=	4	u
Altura de la Viga, H1	=	1.80	m
Espesor losa interior, H2	=	0.20	m
Espesor losa voladizo, H3	=	0.27	m
Separación de vigas, B8	S=	3.00	m
Voladizo, B7 - B9	Spv=	1.195	m
Espesor riostra	=	0.30	m
Número de riostras(NR)	=	1	u
Espesor pavimento	=	0.10	m
Sobrealtura de losa en:			
Viga Interior, H5	=	0.020	m
Viga Exterior, H6	=	0.020	m
Carga en construcción	=	1.00	kN/m^2
Ángulo de esviaje		0.00	°
Impacto	=	0.33	
Ancho total del tablero, B1	W=	11.39	m

Factor CM=	1.25
Factor CV=	1.75

Inercia sección transversal tablero Ix

Yx=	1.346	m
Atotal=	4.78	m^2
Ix=	1.116	m^4
jst=	0.0591	m^4

EVALUACION DE CARGAS-DISTRIBUCION DE CARGA MUERTA

E1: Cargas estado 1, sobre vigas
E2: Cargas estado 2, sobre tablero de concreto

Estado 1

Distribuida uniformemente

Peso propio viga (ppvi)					0.63	x	24	=	**15.01**	**kN/m**
Peso por sobrealtura de losa(psl)			0.02	x	0.70	x	24	=	0.34	kN/m
Losa			0.20	x	3.00	x	24	=	14.40	kN/m
Peso durante construcción			1.00	x	3.00			=	3.00	kN/m
Peso Total en Tablero(Pta)									**17.74**	**kN/m**
					Ppvi+pta			=	**32.75**	**kN/m**

Carga puntual

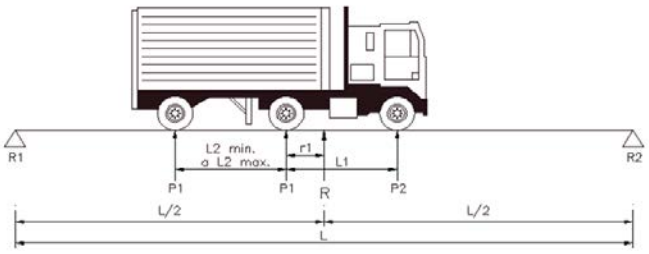
Riostra(PR)			4.47	x	0.30	x	24	=	32.22	kN

Estado 2

Anden 1	1	x	0.00	x	0.41	x	24	=	0.00	kN/m
Anden 2	1	x	0.00	x	1.38	x	24	=	0.00	kN/m
Barandas	2	x	4.55					=	9.10	kN/m
Barandas	1		0.50						0.50	kN/m
Rodadura			0.10	x	9.60	x	22	=	21.12	kN/m
									30.72	kN/m
			$W_{cmE2/viga\ (OP)=}$		30.72	/	4	=	**7.68**	**kN/m**
			Carga total uniforme por viga					=	**40.43**	**kN/m**
			Carga puntual					=	**32.22**	**kN**

FLEXIÓN CARGA VIVA

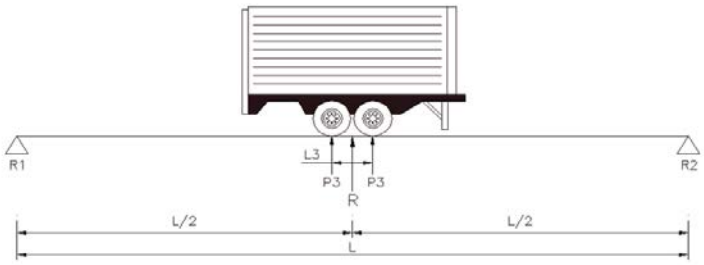
1. Camión de diseño:



P1 =	160	kN	
P2 =	40	kN	
L1 =	4.3	m	
L2 min =	4.3	m	
L2 max =	9	m	
R =	360	kN	

r1 =	0.72	m									
R1 =	360.00		*	20.42	/	39.40	=	186.55	kN		
Mmax1 =	186.55		*	20.42	-	160	*	4.3	=	***3120.69***	***kN-m/carril***
								Mmax1+I	=	***4150.52***	***kN-m/carril***

2. Tandem de diseño:

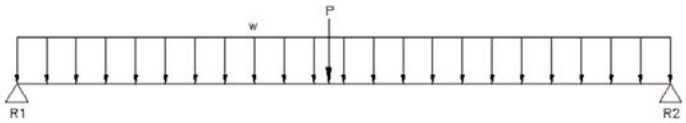


P3 =	125	kN
L3 =	1.2	m
R =	250	kN
R1 =	125	kN

Mmax2 = 125.00 * 19.70 - 125 * 0.6 = ***2387.50 t-m/carril***

Mmax2+I = ***3175.38 t-m/carril***

3. Linea de carga



P =	0	kN
w =	10.300	kN/m

Mmax3 = ***1998.66 kN-m/carril***

4. Momento de diseño:

Mmax1+I + Mmax3 = ***6149.19 t-m/carril***

Mmax2+I + Mmax3 = ***5174.04 t-m/carril***

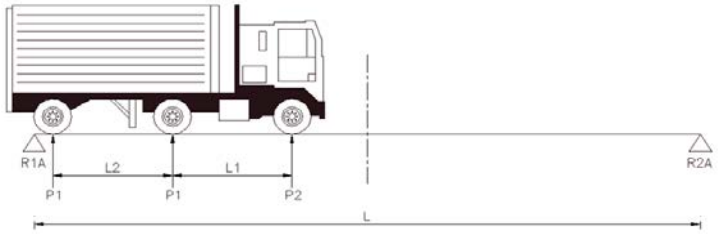
Momento máximo de diseño=	***6149.19 t-m/carril***

CORTANTE CARGA VIVA

1. Camión de diseño:

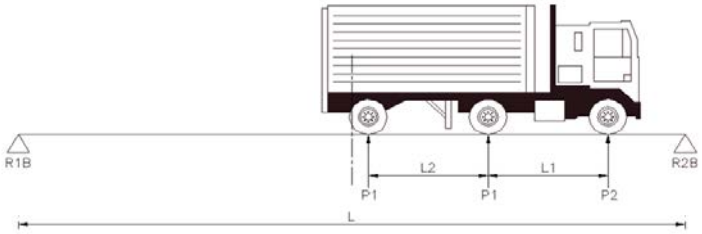
A continuación se establecerá la ecuación de la envolvente de las fuerzas de cortante para la viga con el camión de diseño, para ello se estudiarán las reacciones para las siguientes dos condiciones:

A.-



R1A= ((P1A*Luz+P1A*(Luz-LA1)+P2A*(luz-(LA1+LA2)))/Luz)*(1+i)
R1A= 333.81 kN

B.-



R1B= SI(Luz*0.5>(LA1+LA2),((P1A*Luz*0.5+P1A*(Luz*0.5-LA1)+P2A*(Luz*0.5-(LA1+LA2))/Luz)*(1+i),((P1A*Luz*0.5+P1A*(Luz*0.5-LA1))*(1+i))/Luz)
R1B= 153.81 kN

ECUACIÓN UTILIZADA PARA EL DISEÑO A CORTANTE:

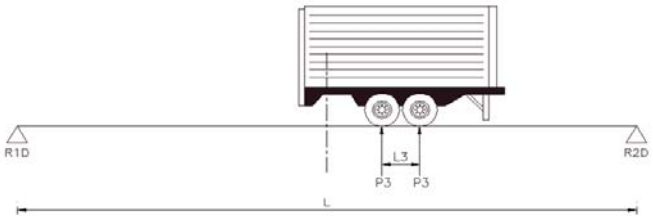
V(X)= (R1A-(2*(R1A-R1B)*X/LUZ))

2. Tandem de diseño:

A.-

R1C= (P3A*luz+P3A*(luz-_L3A))/luz
R1C= 246.19 kN

B.-

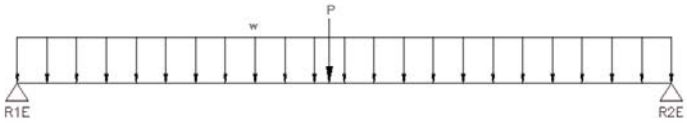


R1D= SI(luz*0.5>_L3A;((P3A*luz*0.5+P3A*(luz*0.5-_L3A))/luz);((P3A*luz*0.5+P3A*(luz*0.5-_L3A)))/luz)
R1D= 121.19 kN

ECUACIÓN UTILIZADA PARA EL DISEÑO A CORTANTE:

V(X)= (R1C-(2*(R1C-R1D)*X/LUZ))

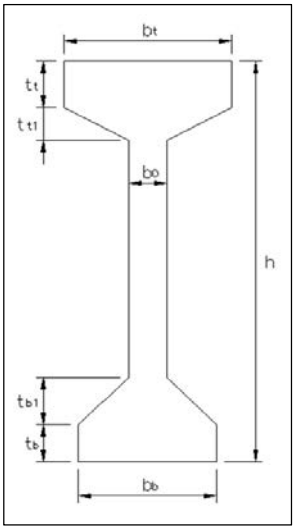
3. Linea de carga



Pv = 0 kN
wv = 9.3 kN/m

V(x)= ((wv*luz/2-wv*X)+(Pv*(luz-X)/luz))*fru3
V(x)= wv*x^2/(2*Luz)*fru3

PROPIEDADES GEOMÉTRICAS DE LA VIGA
Sección Simple



h=	1.80	m
bt=	0.70	m
bb=	0.70	m
bo=	0.20	m
tt=	0.13	m
tt1=	0.15	m
tb1=	0.25	m
tb=	0.20	m

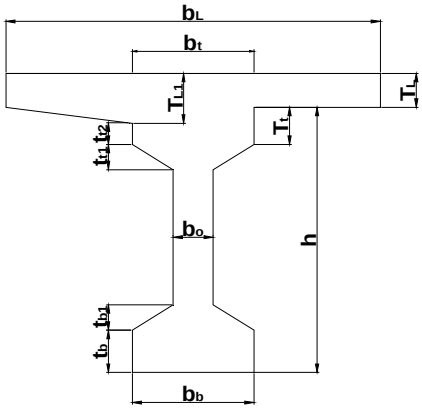
PROPIEDADES DE LA SECCIÓN SIMPLE

Área=	0.626	m^2	Iy=	0.014	m^4
Y=	0.841	m	j=	0.007	m^4
Ix=	0.249	m^4			
S_b=	0.296	m^3			
S_t=	0.259	m^3			
r^2=	0.398	m^2			
C_b=	0.841				
C_t=	0.959				
$K_{b=}$	0.415	m			
K_t=	0.473	m			

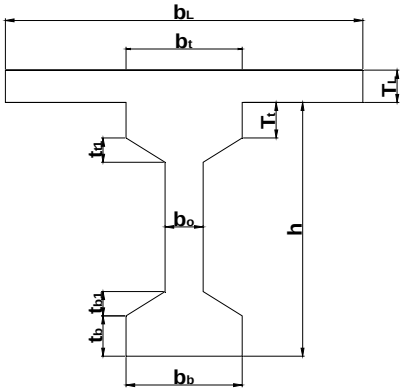
PROPIEDADES GEOMÉTRICAS DE LA VIGA

Sección Compuesta

VIGA EXTERNA **NO APLICA**



VIGA INTERNA **APLICA**



h=	1.80	m
bt=	0.70	m
bb=	0.70	m
bo=	0.20	m
tt=	0.13	m
tt1=	0.15	m
tb1=	0.25	m
tb=	0.20	m
tL=	0.20	m
tL1=	0.27	m
bL=	2.37	m

PROPIEDADES DE LA SECCIÓN COMPUESTA

Área=	1.099	m^2
$\bar{Y}$=	1.297	m
I=	0.552	m^4
S_b=	0.426	m^3
S_t=	0.786	m^3
r^2=	0.503	m^2
C_b=	1.297	
C_t=	0.503	
$K_{b=}$	0.999	m
K_t=	0.387	m

1. FACTOR DE DISTRIBUCIÓN PARA VIGAS INTERIORES

1.1 Distribución de sobrecargas por carril para momento en vigas interiores

K_g [mm^4] 3.16215E+11 Parámetro de rigidez longitudinal [mm]

a. Un carril de diseño cargado

gm_1 0.460 Factor de distribución

b. Dos o más carriles de diseño cargados

gm_2 0.685 Factor de distribución

1.2. Distribución de sobrecargas por carril para cortante en vigas interiores APLICA

a. Un carril de diseño cargado

gc_1 0.755

b. Dos o más carriles de diseño cargados

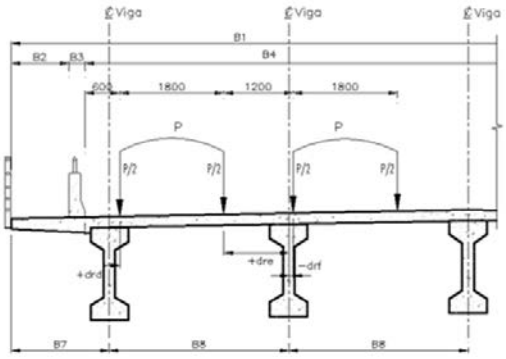
gc_2 0.955

2. FACTOR DE DISTRIBUCIÓN PARA VIGAS EXTERIORES

2.1. Análisis por ley de momentos para un carril

a. Camiones hacia el andén izquierdo

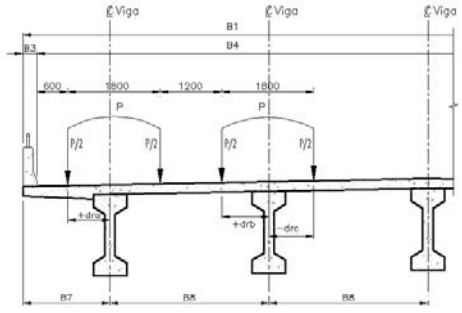
Caso 1 - Primera rueda del camión después de la viga exterior



drd [m] -0.19
dre [m] 1.39

Frve1= 0.76
NO APLICA

Caso 2 - Primera rueda del camión antes de la viga exterior

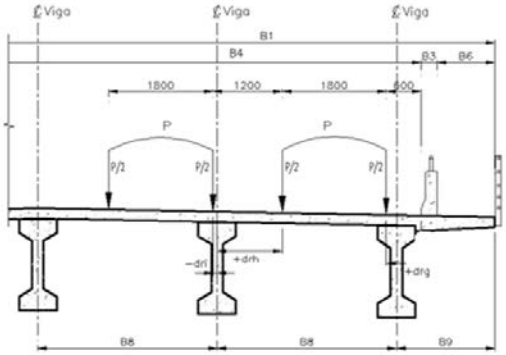


dra [m] 0.185
drb [m] 0.185

Frve2= 0.76
APLICA

b. Camiones hacia el andén derecho

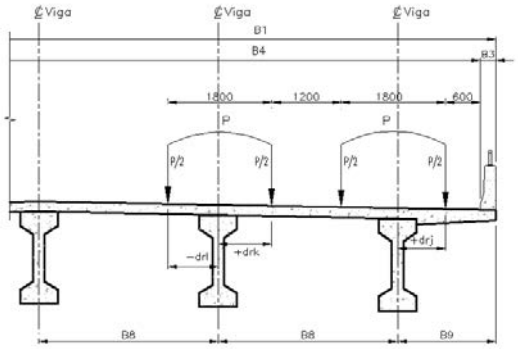
Caso 1 - Primera rueda del camión antes de la viga exterior



drg [m]	0.785
drh [m]	0.415

Frve3= 0.44
APLICA

Caso 2 - Primera rueda del camión después de la viga exterior



drj [m]	0.19
drk [m]	0.185

Frve4= 0.76
NO APLICA

gm_3 0.762 Factor de distribución

2.3. Dos o más carriles de diseño cargados

a. Camiones hacia el andén izquierdo

de =	0.685	m	**APLICA**
eA	1.015		
gm_4A	0.695	Factor de distribución	

b. Camiones hacia el andén derecho

de =	-0.285	m	**APLICA**
eA	0.668		
gm_4A	0.458	Factor de distribución	

2.4. Distribución de sobrecargas por carril para cortante en vigas exteriores

a. Un carril de diseño cargado

gc_3 0.762 Factor de distribución

b. Dos o más carriles de diseño cargados

Viga Exterior Izquierda

de =	0.685	m	**APLICA**
eA	1.015		
gm_4A	0.695	Factor de distribución	

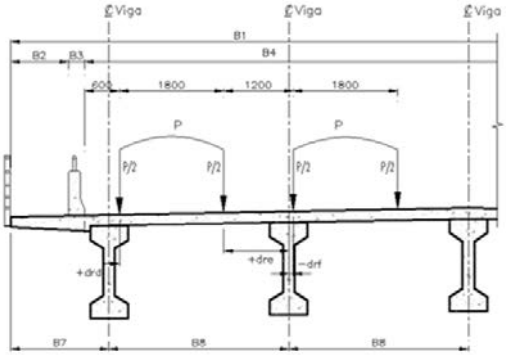
Viga Exterior Derecha

de =	-0.285	m	**APLICA**
eA	0.668		
gm_4A	0.458	Factor de distribución	

2.5. Análisis por ley de momentos para dos o mas carriles

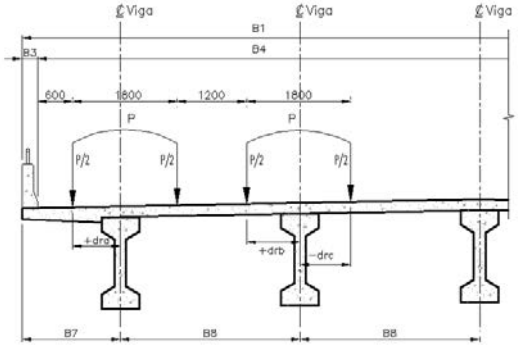
a. Camiones hacia el andén izquierdo

Caso 1 - Primera rueda del camión después de la viga exterior



drd_2 [m]	-0.19
dre_2 [m]	1.39
drf_2 [m]	0.19
Frve1=	0.76
	NO APLICA

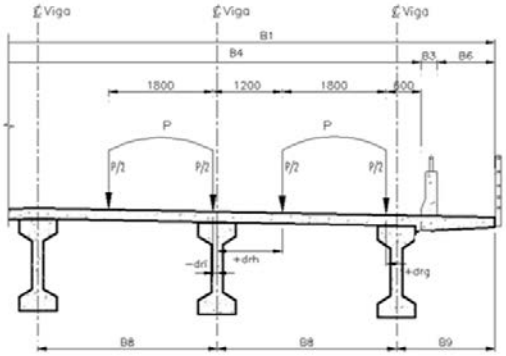
Caso 2 - Primera rueda del camión antes de la viga exterior



dra_2 [m]	0.185
drb_2 [m]	0.185
drc_2 [m]	-1.615
Frve2=	0.79
	APLICA

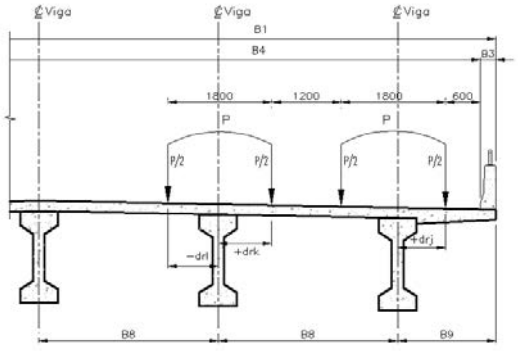
b. Camiones hacia el andén derecho

Caso 1 - Primera rueda del camión antes de la viga exterior



drg_2 [m]	0.785
drh_2 [m]	0.415
dri_2 [m]	-0.785
Frve3=	0.44
	APLICA

Caso 2 - Primera rueda del camión después de la viga exterior



drj_2 [m]	0.19
drk_2 [m]	0.185
drl_2 [m]	-1.615

Frve4= 0.79
NO APLICA

gm_3 0.793 Factor de distribución

5. Resumen

Vigas que se están analizando VIGA INTERIOR

Factor de distribución para Momento para un carril de diseño cargado

		Factor por número de cariles
Vigas interiores	0.460	1.0
Vigas exteriores	0.762	1.2
Factor de distribución	**0.460**	

Factor de distribución para Momento para dos o más carriles de diseño cargado

		Factor por número de cariles
Vigas interiores	0.685	1.0
Vigas exteriores Izquierda	0.695	1.0
Vigas exteriores Derecha	0.458	1.0
Factor de distribución	**0.685**	

Factor de reducción por Esviaje 1.00

Factor de distribución a utilizar para Momento y para todas las vigas	***0.68***

Factor de distribución para Cortante para un carril de diseño cargado

		Factor por número de cariles
Vigas interiores	0.755	1.0
Vigas exteriores	0.762	1.2
Factor de distribución	**0.755**	

Factor de distribución para Cortante para dos o más carriles de diseño cargado

		Factor por número de cariles
Vigas interiores	0.955	1.0
Viga exterior Izquierda	0.695	1.0
Viga exterior Derecha	0.458	1.0
Factor de distribución a utilizar	**0.955**	

Factor de corrección por Esviaje 1.00

Factor de distribución a utilizar para Cortante y para todas las vigas	***0.95***

TABLA 1
Variación de los momentos de diseño
Unidades kN-m

	Lx	19.70	18.70	18.20	17.70	16.70	15.70	14.70	13.70	12.70	11.70	10.70	8.70	6.70	4.70	2.70	0.70
	Sección [m]	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	19.00
		0															
Estado 1	Peso propio(Mwpp)	2913.0	2905.5	2896.1	2883.0	2845.4	2792.9	2725.4	2642.8	2545.2	2432.6	2305.0	2004.8	1644.5	1224.2	743.8	203.3
	PesoTablero(Mwpta)	3441.6	3432.7	3421.6	3406.1	3361.8	3299.7	3219.9	3122.3	3007.1	2874.0	2723.3	2368.6	1942.9	1446.3	878.7	240.2
	Peso de construcción	582.1	580.6	578.8	576.1	568.6	558.1	544.6	528.1	508.6	486.1	460.6	400.6	328.6	244.6	148.6	40.6
	Riostras(Mpr)	317.3	301.2	293.2	285.1	269.0	252.9	236.8	220.7	204.6	188.5	172.4	140.1	107.9	75.7	43.5	11.3
Estado 2	Otros pesos*(Mop)	1490.3	1486.4	1481.6	1474.9	1455.7	1428.8	1394.3	1352.0	1302.1	1244.5	1179.2	1025.6	841.3	626.3	380.5	104.0
	CAMIÓN+I_Carga viva**	4150.5	4146.0	4136.1	4120.6	4073.1	4003.4	3911.5	3797.4	3661.1	3502.6	3322.0	2894.1	2377.5	1772.1	1077.9	295.0
	TANDEM+I_Carga viva**	3175.4	3167.2	3157.0	3142.6	3101.7	3044.5	2970.8	2880.8	2774.5	2651.7	2512.6	2185.3	1792.6	1334.4	810.8	221.7
	CARRIL_Carga viva**	1998.7	1993.5	1987.1	1978.1	1952.3	1916.3	1869.9	1813.3	1746.3	1669.1	1581.5	1375.5	1128.3	839.9	510.3	139.5
	CAMIÓN+I + CARRIL**	6149.2	6139.5	6123.1	6098.7	6025.4	5919.7	5781.4	5610.7	5407.4	5171.7	4903.5	4269.6	3505.8	2612.0	1588.2	434.5
	TANDEM+I + CARRIL**	5174.0	5160.7	5144.0	5120.7	5054.0	4960.7	4840.7	4694.1	4520.8	4320.8	4094.1	3560.9	2920.9	2174.3	1321.1	361.2
	Carga viva**	6149.2	6139.5	6123.1	6098.7	6025.4	5919.7	5781.4	5610.7	5407.4	5171.7	4903.5	4269.6	3505.8	2612.0	1588.2	434.5
	Carga viva***(Mwcv)	4211.9	4205.3	4194.1	4177.3	4127.1	4054.7	3960.0	3843.1	3703.9	3542.4	3358.7	2924.5	2401.3	1789.1	1087.9	297.6
	Mwcm	8162.2	8125.9	8092.5	8049.1	7931.9	7774.3	7576.3	7337.8	7058.9	6739.6	6379.9	5539.1	4536.6	3372.4	2046.5	558.9

* Incluye peso Rodadura, baranda, y andén

** sin factor de carga, ni factor por número de carriles (Para carril de diseño)

*** con factor de carga (de diseño para la viga)

TABLA 2
Variación de los esfuerzos por momento de diseño
En las fibras superior e inferior
Unidades MPa

	Sección [m]	Centro Luz		1.00		1.50		2.00		3.00		4.00		5.00		6.00		7.00		8.00		9.00		11.00		13.00		15.00		17.00		19.00	
		T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B
Estado	Peso propio	-11.23	9.85	-11.20	9.82	-11.16	9.79	-11.11	9.75	-10.97	9.62	-10.77	9.44	-10.51	9.21	-10.19	8.93	-9.81	8.60	-9.38	8.22	-8.89	7.79	-7.73	6.78	-6.34	5.56	-4.72	4.14	-2.87	2.51	-0.78	0.69
1	P. Riostras	-1.22	1.07	-1.16	1.02	-1.13	0.99	-1.10	0.96	-1.04	0.91	-0.97	0.85	-0.91	0.80	-0.85	0.75	-0.79	0.69	-0.73	0.64	-0.66	0.58	-0.54	0.47	-0.42	0.36	-0.29	0.26	-0.17	0.15	-0.04	0.04
	Peso Placa	-13.27	11.63	-13.23	11.60	-13.19	11.57	-13.13	11.51	-12.96	11.36	-12.72	11.15	-12.41	10.88	-12.04	10.55	-11.59	10.17	-11.08	9.72	-10.50	9.21	-9.13	8.01	-7.49	6.57	-5.58	4.89	-3.39	2.97	-0.93	0.81
	P. Construcción	-2.24	1.97	-2.24	1.96	-2.23	1.96	-2.22	1.95	-2.19	1.92	-2.15	1.89	-2.10	1.84	-2.04	1.79	-1.96	1.72	-1.87	1.64	-1.78	1.56	-1.54	1.35	-1.27	1.11	-0.94	0.83	-0.57	0.50	-0.16	0.14
	Pp+P.Riost.	-12.45	10.92	-12.36	10.84	-12.30	10.78	-12.21	10.71	-12.01	10.53	-11.74	10.30	-11.42	10.01	-11.04	9.68	-10.60	9.30	-10.10	8.86	-9.55	8.37	-8.27	7.25	-6.76	5.92	-5.01	4.39	-3.03	2.66	-0.83	0.73
	Pp+P.R.+Ppl	-25.72	22.55	-25.60	22.44	-25.49	22.35	-25.34	22.22	-24.97	21.89	-24.46	21.45	-23.83	20.90	-23.08	20.23	-22.19	19.46	-21.18	18.58	-20.05	17.58	-17.40	15.26	-14.25	12.49	####	9.28	-6.42	5.63	-1.75	1.54
	Esfuerzos correspondientes a las fibras más alejadas superior e inferior de la viga, con módulo de la sección simple.																																
Estado	Otros pesos	-1.90	3.50	-1.89	3.49	-1.89	3.48	-1.88	3.46	-1.85	3.42	-1.82	3.36	-1.77	3.27	-1.72	3.18	-1.66	3.06	-1.58	2.92	-1.50	2.77	-1.31	2.41	-1.07	1.98	-0.80	1.47	-0.48	0.89	-0.13	0.24
	Carga viva**	-7.83	14.44	-7.81	14.42	-5.26	-9.71	-5.24	9.68	-5.18	9.57	-5.10	9.40	-4.98	9.19	-4.83	8.92	-4.66	8.60	-4.46	8.23	-4.23	7.80	-3.68	6.80	-3.03	5.58	-2.26	4.16	-1.37	2.53	-0.38	0.69
2	Carga viva***	-5.36	9.89	-5.35	9.88	-5.34	9.85	-5.32	9.81	-5.25	9.69	-5.16	9.52	-5.04	9.30	-4.89	9.03	-4.71	8.70	-4.51	8.32	-4.27	7.89	-3.72	6.87	-3.06	5.64	-2.28	4.20	-1.38	2.56	-0.38	0.70
	Esfuerzos correspondientes a las fibras más alejadas superior e inferior de la viga , con los módulos de la sección compuesta.																																
Estado	Otros pesos	-2.44	3.50	-2.43	3.49	-2.42	3.48	-2.41	3.46	-2.38	3.42	-2.34	3.36	-2.28	3.27	-2.21	3.18	-2.13	3.06	-2.03	2.92	-1.93	2.77	-1.68	2.41	-1.38	1.98	-1.02	1.47	-0.62	0.89	-0.17	0.24
	Carga viva**	-10.05	14.44	-10.04	14.42	-10.01	14.38	-9.97	14.32	-9.85	14.15	-9.68	13.90	-9.45	13.58	-9.17	13.18	-8.84	12.70	-8.45	12.15	-8.02	11.52	-6.98	10.03	-5.73	8.23	-4.27	6.13	-2.60	3.73	-0.71	1.02
2	Carga viva***	-6.89	9.89	-6.87	9.88	-6.86	9.85	-6.83	9.81	-6.75	9.69	-6.63	9.52	-6.47	9.30	-6.28	9.03	-6.06	8.70	-5.79	8.32	-5.49	7.89	-4.78	6.87	-3.93	5.64	-2.92	4.20	-1.78	2.56	-0.49	0.70
	Esfuerzos correspondientes a las fibras más alejadas superior en la losa e inferior de la viga , con los módulos de la sección compuesta.																																

* Incluye peso rodadura, baranda, y andén
** sin impacto ni factor de carga (para carril de diseño)
*** con impacto y factor de carga (de diseño para la viga)

Convención: Compresión (-)
Tensión (+)

TABLA 3
Datos generales para el diseño de la viga postensada

A.- Geometría

	Sección Simple	Sección Compuesta
Área [m²]:	0.626	1.099
Icg [m⁴]:	0.249	0.552
Yt [m]:	0.959	0.703
Yb [m]:	0.841	1.297
St [m³]:	0.259	0.786
Sb [m³]:	0.296	0.426

Ldisviga [m]:	39.4	Htotal [m]=	2
Hdisviga [m]:	1.8	Esp. Losa [m]=	0.2
		Ytlosa [m]=	0.903
		Stlosa [m³]=	0.612

B.- Recubrimientos

R. Superior refuerzo [m]:	0.05
R. Inferior refuerzo [m]:	0.04
R. Cable 1 [m]:	0.12
R. Cable 2 [m]:	0.22

Coeficiente para el tipo de tendón
g_p= 0.4

C.- Acero de refuerzo pasivo

fy [MPa]=	420
Es [MPa]	197000

D.- Esfuerzos admisibles en el concreto

c [kg/m³] =	2400
f'c losa [MPa]=	28
E_D [MPa]=	26752

Antes de pérdidas		Después de pérdidas	
fci [MPa]=	42	f'c [MPa]=	45
Eci [MPa]=	32765	Ec [MPa]=	33915
Compresión		**Compresión**	
Coeficiente:	0.60	Coeficiente:	0.45
$_{adm}$ [MPa]=	25.2	$_{adm}$ [MPa]=	20.25
Tensión		**Tensión**	
Coeficiente:	0.63√fci	Coeficiente:	0.5√fc
$_{adm}$ [MPa]=	4.1	$_{adm}$ [MPa]=	3.4

E.-Cables de tensionamiento

fpu [MPa]=	1860	Diámetro Torón [in]	5/8"
fpy [MPa]=	1674	Área torón [mm²]:	140
Factor=	0.55	Ep [MPa]=	197000

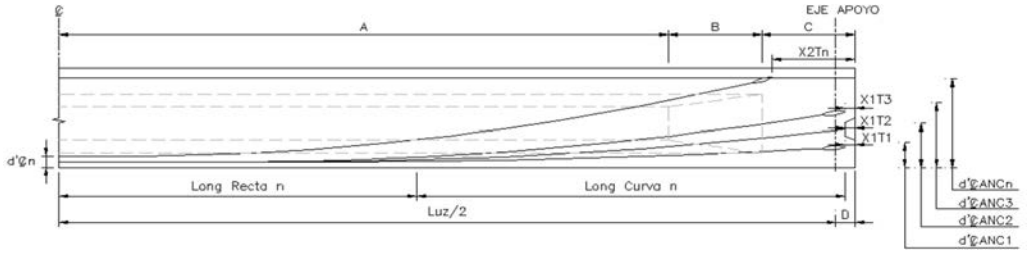
Esfuerzos admisibles cables de tensionamiento

Antes de pérdidas		Después de pérdidas	
0.70 fpu [MPa]=	1302	0.80 fpy [MPa]=	1339
En el Gato			
0.90 fpy [MPa]=	1507		

1ra Etapa de tensionamiento		2da Etapa de tensionamiento	
Antes de pérdidas		Antes de pérdidas	
Tinicial [kN]:	7020.00	Tinicial [kN]:	3240.00
% de pérdidas	15.5	% de pérdidas	15.5
Después de pérdidas		Después de pérdidas	
Ti=To(1-%) [kN]:	5931.90	Ti=To(1-%) [kN]:	2737.80

TABLA 4
Trayectoria de los cables

Longitud de diseño de la viga, L (m)	39.40	CABLE	X [m]
X1T de la caja para anclaje desde el borde de la viga (m)	0.125		
D del borde de la viga a C.L. apoyo (m)	0.3	C1 a C4	19.875
X2Tn del borde la viga al primer cable del segundo tensionamiento (m)	1.50	C5	18.500
X2Tn del borde la viga al segundo cable del segundo tensionamiento (m)	3.00	C6	17.000
X2Tn del borde la viga al tercer cable del segundo tensionamiento (m)			20.000
X2Tn del borde la viga al cuarto cable del segundo tensionamiento (m)			20.000
X2Tn del borde la viga al quinto cable del segundo tensionamiento (m)			20.000
X2T_C.G. del borde la viga al C.G del segundo tensionamiento (m)	2.25		17.750



Valores de d' en (cm) para cada cable a distancia x del centro de la luz- desde el recubrimiento

$d'_{xx} = +dN + (B_N/C^{2*} X\hat{}2)$

	Cable	Cantidad de torones [und]	d' ℄ANC [m]	d' CL [m]	Lt [m]	Long. Recta [m]	Long. Curva [m]	B [m]	Kparábola B/C^2 (1/m)	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	19.00	19.875
1ra Etapa	1	12	0.400	0.120	19.875	6.00	13.875	0.3	0.0015	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.121	0.126	0.133	0.156	0.191	0.238	0.296	0.366	0.400
	2	9	0.800	0.120	19.875	5.00	14.875	0.68	0.0031	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.123	0.132	0.148	0.169	0.231	0.317	0.427	0.563	0.722	0.800
	3	9	1.200	0.120	19.875	4.00	15.875	1.08	0.0043	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.124	0.137	0.159	0.189	0.227	0.330	0.467	0.639	0.844	1.084	1.200
	4	9	1.600	0.120	19.875	3.00	16.875	1.48	0.0052	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.125	0.141	0.167	0.203	0.250	0.307	0.453	0.640	0.868	1.139	1.450	1.600
										0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.121	0.126	0.137	0.154	0.178	0.209	0.292	0.404	0.543	0.710	0.906	1.000
Cable medio CG1			1	0.12	19.875	4.50	15.375	0.88	0.0037	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.121	0.128	0.143	0.166	0.195	0.277	0.389	0.530	0.702	0.903	1.000
2da Etapa	5	9	1.800	0.220	18.500	2.00	16.500	1.58	0.0058	0.220	0.226	0.221	0.220	0.226	0.243	0.272	0.313	0.365	0.429	0.504	0.690	0.922	1.201	1.526		
	6	9	1.800	0.220	17.000	1.00	16.000	1.58	0.0062	0.220	0.220	0.222	0.226	0.245	0.276	0.319	0.374	0.442	0.522	0.615	0.837	1.109	1.430			
										0.220	0.223	0.221	0.223	0.235	0.259	0.295	0.344	0.404	0.476	0.560	0.764	1.015	1.315	0.763		
Cable medio CG 2			1.8	0.22	17.750	1.50	16.25	1.58	0.0060	0.220	0.220	0.220	0.221	0.233	0.257	0.293	0.341	0.401	0.473	0.557	0.760	1.011	1.310	1.658		

Número de cables de 1ra Etapa	4
Número de cables de 2da Etapa	2
Número de torones 1ra Etapa	39
Número de torones 2da Etapa	18

TABLA 5
Trayectoria de los cables medios [m]

	Valores de d' de la trayectoria de los cables medios con x medido desde el centro de la luz																
	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	19.00	19.875
1er tensionamiento	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.121	0.126	0.137	0.154	0.178	0.209	0.292	0.404	0.543	0.710	0.906	1.000
2do tensionamiento	0.220	0.220	0.220	0.221	0.233	0.257	0.293	0.341	0.401	0.473	0.557	0.760	1.011	1.310	1.658	0.000	0.000
Tensionamiento total	0.152	0.152	0.152	0.152	0.156	0.164	0.179	0.201	0.232	0.271	0.319	0.440	0.596	0.785	1.009	0.906	1.000
	Excentricidades e de la trayectoria de los cables medios con x medido desde el centro de luz																
	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	19.00	19.875
1er tens. C.G.1	0.721	0.721	0.721	0.721	0.721	0.720	0.715	0.704	0.687	0.663	0.632	0.549	0.437	0.298	0.131	-0.065	-0.159
2do tens. C.G.2	0.621	0.621	0.621	0.619	0.607	0.584	0.548	0.500	0.440	0.368	0.284	0.081	-0.170	-0.470	-0.817	0.000	0.000
Tensionamiento total	0.689	0.689	0.689	0.689	0.685	0.677	0.662	0.640	0.609	0.570	0.522	0.401	0.245	0.056	-0.169	-0.065	-0.159
	Para segundo tensionamiento con sección simple																
	Excentricidades e de la trayectoria de los cables medios con x medido desde el centro de la luz																
	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	19.00	19.875
2do tens. C.G.2	1.077	1.077	1.077	1.076	1.064	1.040	1.004	0.956	0.896	0.824	0.741	0.537	0.286	-0.013	-0.360	0.000	0.000
	Para segundo tensionamiento con sección compuesta																
	Excentricidad e de la trayectoria de los cables medios con x medido desde el centro de la luz, considerando el 2do tensionamiento con sección compuesta																
	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	19.00	19.875
Tensionamiento total	0.833	0.833	0.833	0.833	0.829	0.821	0.806	0.784	0.753	0.714	0.666	0.545	0.389	0.200	-0.024	-0.065	-0.159

TABLA 7
Variación de los esfuerzos por tensionamiento de los cables de 1ra y 2da Etapa en las fibras superior T, e inferior B
Unidades MPa

	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	19.00
e1	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.71	0.70	0.69	0.66	0.63	0.55	0.44	0.30	0.13	-0.06
e2	0.62	0.62	0.62	0.62	0.61	0.58	0.55	0.50	0.44	0.37	0.28	0.08	-0.17	-0.47	-0.82	0.00

Si la excentricidad es positiva está por debajo del eje neutro y si es negativa está por encima, e1 y e2 son las excentricidades de los cables del primer y segundo tensionamiento.(Sección Simple)

	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	19.00
e2	1.08	1.08	1.08	1.08	1.06	1.04	1.00	0.96	0.90	0.82	0.74	0.54	0.29	-0.01	-0.36	0.00

Si la excentricidad es positiva está por debajo del eje neutro y si es negativa está por encima, e1 y e2 son las excentricidades de los cables del primer y segundo tensionamiento.(Sección Compuesta)

		Centro Luz		1.00		1.50		2.00		3.00		4.00		5.00		6.00		7.00		8.00		9.00		11.00		13.00		15.00		17.00		19.00	
		T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B
Primera Etapa	Antes de Pérd.	8.29	-28.33	8.29	-28.35	8.30	-28.36	8.30	-28.37	8.30	-28.39	8.27	-28.38	8.15	-28.28	7.87	-28.06	7.41	-27.68	6.76	-27.12	5.92	-26.41	3.65	-24.45	0.62	-21.82	-3.20	-18.50	-7.79	-14.51	-13.15	-9.82
	Desp. de Pérd.	7.00	-23.94	7.01	-23.96	7.01	-23.96	7.01	-23.97	7.02	-23.99	6.99	-23.98	6.88	-23.89	6.65	-23.71	6.26	-23.39	5.71	-22.91	5.00	-22.32	3.09	-20.66	0.52	-18.44	-2.70	-15.64	-6.58	-12.26	-11.11	-8.29

Esfuerzos correspondientes a las fibras más alejadas superior e inferior de la viga, con los módulos de la sección simple

		Centro Luz		1.00		1.50		2.00		3.00		4.00		5.00		6.00		7.00		8.00		9.00		11.00		13.00		15.00		17.00		19.00	
		T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B
Segunda Etapa	Antes de Pérd.	1.49	-11.15	1.49	-11.15	1.49	-11.16	1.49	-11.15	1.44	-11.07	1.34	-10.89	1.19	-10.62	1.00	-10.27	0.75	-9.81	0.45	-9.27	0.11	-8.64	-0.74	-7.09	-1.79	-5.17	-3.03	-2.88				
	Desp. de Pérd.	1.26	-9.42	1.26	-9.42	1.26	-9.43	1.26	-9.42	1.22	-9.35	1.13	-9.20	1.01	-8.98	0.84	-8.67	0.63	-8.29	0.38	-7.83	0.09	-7.30	-0.62	-5.99	-1.51	-4.37	-2.56	-2.43				

TABLA 6
Variación de los esfuerzos totales
En las fibras superior e inferior
Esfuerzos correspondientes a las fibras más alejadas superior e inferior de la viga.
Unidades MPa

	Sección (m)	Centro Luz		1.0		1.5		2.0		3.0		4.0		5.0		6.0		7.0		8.0		9.0		11.0		13.0		15.0		17.0		19.0	
		T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B
1ra Etapa	Antes de pérdidas	8.29	-28.33	8.29	-28.35	8.30	-28.36	8.30	-28.37	8.30	-28.39	8.27	-28.38	8.15	-28.28	7.87	-28.06	7.41	-27.68	6.76	-27.12	5.92	-26.41	3.65	-24.45	0.62	-21.82	-3.20	-18.50	-7.79	-14.51	-13.15	-9.82
	Desp. de pérdidas	7.00	-23.94	7.01	-23.96	7.01	-23.96	7.01	-23.97	7.02	-23.99	6.99	-23.98	6.88	-23.89	6.65	-23.71	6.26	-23.39	5.71	-22.91	5.00	-22.32	3.09	-20.66	0.52	-18.44	-2.70	-15.64	-6.58	-12.26	-11.11	-8.29
	Peso propio	-11.23	9.85	-11.20	9.82	-11.16	9.79	-11.11	9.75	-10.97	9.62	-10.77	9.44	-10.51	9.21	-10.19	8.93	-9.81	8.60	-9.38	8.22	-8.89	7.79	-7.73	6.78	-6.34	5.56	-4.72	4.14	-2.87	2.51	-0.78	0.69
	Po1+Ppv	-2.94	-18.48	-2.91	-18.53	-2.87	-18.57	-2.82	-18.62	-2.66	-18.77	-2.49	-18.93	-2.36	-19.06	-2.32	-19.13	-2.40	-19.07	-2.62	-18.89	-2.97	-18.62	-4.07	-17.68	-5.72	-16.26	-7.92	-14.36	-10.65	-11.99	-13.93	-9.13
	P1+Ppv	-4.23	-14.09	-4.19	-14.13	-4.15	-14.17	-4.10	-14.23	-3.95	-14.37	-3.77	-14.54	-3.62	-14.68	-3.54	-14.78	-3.55	-14.78	-3.67	-14.69	-3.88	-14.52	-4.64	-13.89	-5.82	-12.88	-7.42	-11.50	-9.45	-9.74	-11.90	-7.61
	P. Riostras	-1.22	1.07	-1.16	1.02	-1.13	0.99	-1.10	0.96	-1.04	0.91	-0.97	0.85	-0.91	0.80	-0.85	0.75	-0.79	0.69	-0.73	0.64	-0.66	0.58	-0.54	0.47	-0.42	0.36	-0.29	0.26	-0.17	0.15	-0.04	0.04
	Po1+Ppv+Pr	-4.17	-17.41	-4.07	-17.51	-4.00	-17.58	-3.91	-17.66	-3.70	-17.86	-3.47	-18.08	-3.27	-18.26	-3.17	-18.38	-3.19	-18.38	-3.35	-18.26	-3.63	-18.04	-4.61	-17.20	-6.14	-15.89	-8.21	-14.11	-10.82	-11.84	-13.98	-9.09
	P1+Ppv+Pr	-5.45	-13.02	-5.35	-13.12	-5.28	-13.18	-5.20	-13.26	-4.99	-13.46	-4.75	-13.68	-4.54	-13.88	-4.39	-14.03	-4.34	-14.09	-4.39	-14.05	-4.55	-13.94	-5.18	-13.41	-6.23	-12.51	-7.71	-11.24	-9.62	-9.60	-11.94	-7.57
	Peso Placa	-13.27	11.63	-13.23	11.60	-13.19	11.57	-13.13	11.51	-12.96	11.36	-12.72	11.15	-12.41	10.88	-12.04	10.55	-11.59	10.17	-11.08	9.72	-10.50	9.21	-9.13	8.01	-7.49	6.57	-5.58	4.89	-3.39	2.97	-0.93	0.81
	Po1+Ppv+Pr+Pp	-17.43	-5.78	-17.30	-5.91	-17.19	-6.01	-17.05	-6.15	-16.66	-6.50	-16.19	-6.93	-15.69	-7.38	-15.21	-7.83	-14.78	-8.21	-14.43	-8.54	-14.13	-8.83	-13.75	-9.20	-13.63	-9.33	-13.78	-9.22	-14.21	-8.87	-14.90	-8.28
	P1+Ppv+Pr+Pp	-18.72	-1.39	-18.59	-1.51	-18.48	-1.62	-18.33	-1.75	-17.95	-2.10	-17.47	-2.53	-16.95	-3.00	-16.43	-3.48	-15.93	-3.92	-15.47	-4.34	-15.05	-4.74	-14.31	-5.40	-13.72	-5.94	-13.29	-6.35	-13.00	-6.63	-12.87	-6.76
2da Etapa	Antes de pérdidas	1.49	-11.15	1.49	-11.15	1.49	-11.16	1.49	-11.15	1.44	-11.07	1.34	-10.89	1.19	-10.62	1.00	-10.27	0.75	-9.81	0.45	-9.27	0.11	-8.64	-0.74	-7.09	-1.79	-5.17	-3.03	-2.88	0.00	0.00	0.00	0.00
	Desp. de pérdidas	1.26	-9.42	1.26	-9.42	1.26	-9.43	1.26	-9.42	1.22	-9.35	1.13	-9.20	1.01	-8.98	0.84	-8.67	0.63	-8.29	0.38	-7.83	0.09	-7.30	-0.62	-5.99	-1.51	-4.37	-2.56	-2.43	0.00	0.00	0.00	0.00
	Po1+Ppv+Pr+Pp+Po2	-15.94	-16.92	-15.81	-17.06	-15.70	-17.17	-15.56	-17.29	-15.22	-17.56	-14.85	-17.82	-14.49	-18.00	-14.21	-18.10	-14.03	-18.03	-13.97	-17.81	-14.02	-17.47	-14.49	-16.28	-15.42	-14.50	-16.82	-12.10	-14.21	-8.87	-14.90	-8.28
	P1+Ppv+Pr+Pp+Po2	-17.46	-10.80	-17.33	-10.94	-17.21	-11.04	-17.07	-11.17	-16.73	-11.45	-16.34	-11.73	-15.94	-11.97	-15.59	-12.15	-15.30	-12.22	-15.09	-12.17	-14.96	-12.03	-14.94	-11.40	-15.23	-10.31	-15.85	-8.78	-13.00	-6.63	-12.87	-6.76
	Otros pesos	-1.90	3.50	-1.89	3.49	-1.89	3.48	-1.88	3.46	-1.85	3.42	-1.82	3.36	-1.77	3.27	-1.72	3.18	-1.66	3.06	-1.58	2.92	-1.50	2.77	-1.31	2.41	-1.07	1.98	-0.80	1.47	-0.48	0.89	-0.13	0.24
	Po1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP	-17.84	-13.42	-17.70	-13.57	-17.58	-13.69	-17.43	-13.83	-17.07	-14.14	-16.66	-14.46	-16.27	-14.73	-15.93	-14.92	-15.69	-14.97	-15.56	-14.89	-15.52	-14.70	-15.79	-13.88	-16.49	-12.52	-17.61	-10.63	-14.69	-7.98	-15.04	-8.03
	P1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP	-19.35	-7.30	-19.22	-7.44	-19.10	-7.56	-18.95	-7.70	-18.58	-8.03	-18.15	-8.37	-17.71	-8.70	-17.31	-8.98	-16.95	-9.16	-16.67	-9.25	-16.46	-9.26	-16.24	-8.99	-16.30	-8.34	-16.65	-7.31	-13.49	-5.73	-13.00	-6.51
	Pconstr. por descontar	-2.24	1.97	-2.24	1.96	-2.23	1.96	-2.22	1.95	-2.19	1.92	-2.15	1.89	-2.10	1.84	-2.04	1.79	-1.96	1.72	-1.87	1.64	-1.78	1.56	-1.54	1.35	-1.27	1.11	-0.94	0.83	-0.57	0.50	-0.16	0.14
	Carga viva	-5.36	9.89	-5.35	9.88	-5.34	9.85	-5.32	9.81	-5.25	9.69	-5.16	9.52	-5.04	9.30	-4.89	9.03	-4.71	8.70	-4.51	8.32	-4.27	7.89	-3.72	6.87	-3.06	5.64	-2.28	4.20	-1.38	2.56	-0.38	0.70
Estado	Po1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP+CV-Pcons	-20.95	-5.50	-20.81	-5.65	-20.69	-5.79	-20.53	-5.97	-20.13	-6.37	-19.67	-6.82	-19.21	-7.27	-18.79	-7.68	-18.44	-7.99	-18.19	-8.21	-18.02	-8.37	-17.97	-8.36	-18.28	-7.99	-18.95	-7.25	-15.51	-5.93	-15.26	-7.47
	P1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP+CV-Pcons	-22.47	0.62	-22.33	0.47	-22.20	0.33	-22.05	0.16	-21.65	-0.26	-21.16	-0.74	-20.65	-1.24	-20.16	-1.74	-19.71	-2.18	-19.31	-2.57	-18.96	-2.93	-18.42	-3.47	-18.09	-3.81	-17.98	-3.94	-14.30	-3.68	-13.22	-5.95
	P1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP+0.8*CV-Pcons	-21.40	-1.36	-21.26	-1.51	-21.14	-1.64	-20.98	-1.80	-20.59	-2.19	-20.13	-2.64	-19.65	-3.10	-19.18	-3.54	-18.76	-3.92	-18.41	-4.24	-18.10	-4.51	-17.68	-4.85	-17.48	-4.94	-17.53	-4.78	-14.02	-4.19	-13.14	-6.09

D.- Esfuerzos admisibles en el concreto

Antes de pérdidas
f'ci [MPa]= 42

Compresión

$_{adm}$ [MPa]= -25.2

Tensión

$_{adm}$ [MPa]= 4.1

Después de pérdidas
f'c [MPa]= 45

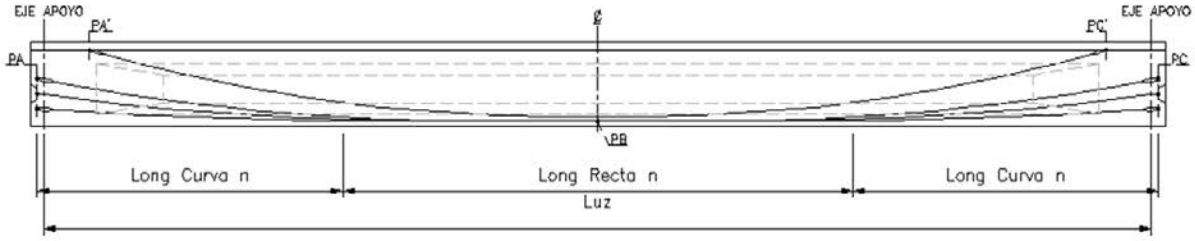
Compresión provocada por la sumatoria de la tensión efectiva de postensado y las cargas permanentes

$_{adm}$ [MPa]= -20.25

Tensión

$_{adm}$ [MPa]= 3.4

RESUMEN DE PÉRDIDAS DE TENSIONAMIENTO



k=	0.00066	
=	0.2	
Δpc=	0.01	m
Aps(1/2")=	140	cm^2
fpu=	1860	kg/cm^2
fpy=	1674	kg/cm^2
Pérdidas diferentes a fricción y penetración de cuña	15.5	%

Esfuerzos permisibles: 0.70 fpu ó 0.83 fpy (el menor)
en el gato 0.90 fpy
Despues de pérdidas =0.80 fpy

Cable tipo $Y= K X^2$ $K=B/C^2=$ 0.001454
$Y'=2 K X$ 2 K=k= 0.00290885
Y'=a= 0.002909 *X (a=k*X)

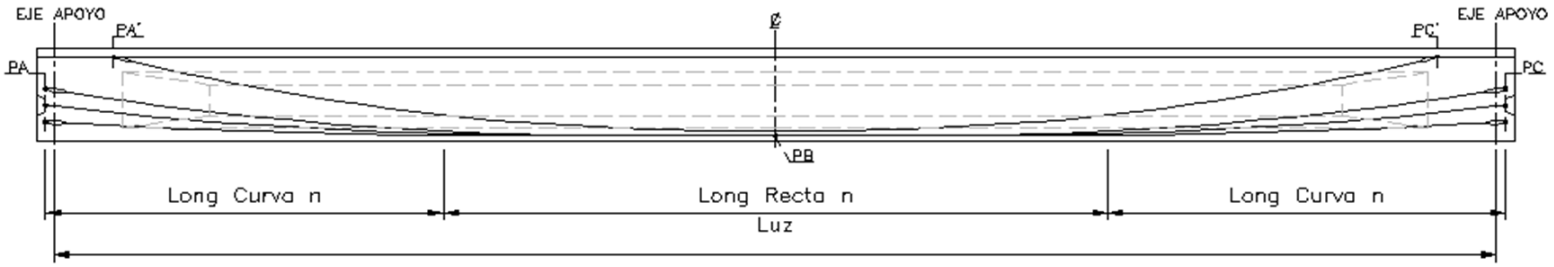
$$Ps= Px\ e^{(kx+ma)}$$

TABLA 8
Resumen de pérdidas de tensionamiento

Nombre Cable	Longitud semiluz [m]	Longitud recta [m]	Longitud curva [m]		-(Kx+μα)	$1-e^{-(kx+\ )}$	Tc [kN]	Toc* [kN]	Toen anclaje [kN]	Cantidad de Torones	Area total [mm2]
1	19.875	6.000	13.875	0.0404	0.0212	1.02	1825	2160	2206	12	1680
2	19.875	5.000	14.875	0.0914	0.0314	1.03	1369	1620	1672	9	1260
3	19.875	4.000	15.875	0.1361	0.0403	1.04	1369	1620	1687	9	1260
4	19.875	3.000	16.875	0.1754	0.0482	1.05	1369	1620	1700	9	1260
5	18.500	2.000	16.500	0.1915	0.0505	1.05	1369	1620	1704	9	1260
6	17.000	1.000	16.000	0.1975	0.0507	1.05	1369	1620	1704	9	1260

Tc Fuerza efectiva después de pérdidas en el centro de la luz
Tqc* Fuerza inicial en el centro de la luz de la viga, de acuerdo a las pérdidas por concepto diferente a fricción y penetración de cuña.
Toen anclaje Fuerza sugerida en el gato, para que en vez que ocurran las pérdidas por fricción a lo largo del anclaje y las pérdidas por otro concepto, se logre la tensión efectiva requerida en el centro de la luz de la viga.

PÉRDIDAS POR TRAYECTORIA, FRICCIÓN Y PENETRACIÓN DE CUÑA



k=	0.00066	
=	0.2	
Δpc=	10	mm
Aps=	140	mm^2
fpu=	1860	kg/cm^2
fpy=	1674	kg/cm^2
E=	197000	kg/cm^2

1

Acable= 1680.00 mm^2

Lccable= 13.875 m

Lrecta= 6 m

$Y= K X^2$ $K=B/C^2=$ 0.001454

$Y'=2 K X$ 2 K=k= 0.0029

Y'=a= 0.0029 *X (a=k*X)

Ps= Px $e^{(kx+ma)}$

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

1

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			2206.26	PA
	0.88	0.0025	0.0025	2203.86	
	2.88	0.0084	0.0058	2198.40	
	4.88	0.0142	0.0058	2192.94	
	6.88	0.0200	0.0058	2187.50	
	8.88	0.0258	0.0058	2182.08	
	10.88	0.0316	0.0058	2176.66	
	11.88	0.0345	0.0087	2173.96	
	12.88	0.0375	0.0058	2171.27	
	13.88	0.0404	0.0058	2168.57	
	14.88	0.0404	0.0000	2167.14	
	15.88	0.0404	0.0000	2165.71	
	16.88	0.0404	0.0000	2164.28	
	17.88	0.0404	0.0000	2162.85	
	18.38	0.0404	0.0000	2162.14	
	18.88	0.0404	0.0000	2161.43	
	19.88	0.0404	0.0000	2160.00	PB
CL	39.75			2113.74	PC

Pérdida por penetración de cuña

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1= 37.71 m revisar a mano por ser mayor de la mitad

DF= 175.53 kN

DA= 0.01 m

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.259 m.

dn_1= d-Dpc= 0.249 m

Desplazamiento en B

d2= 0.003 m

dn_2= d-Dpc= -0.007 m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.131 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 2206.26 T_{adm} [kN] 2531.09 **Correcto**

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= 2118.49 T_{adm} [kN] 2187.36 **Correcto**

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

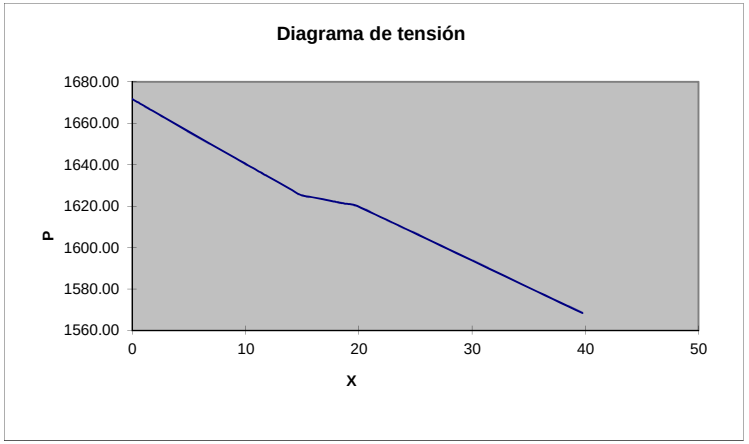
T_{act} [kN]= 1790.13 T_{adm} [kN] 2249.86 **Correcto**

2	Acable=	1260.00	mm^2		
	Lccable=	14.875	m		
	Lrecta=	5	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.003073		
	$Y'=2 K X$		2 K=k=	0.0061	
Y'=a=	0.0061	*X	(a=k*X)		
	Ps=	$Px e^{(kx+ma)}$			

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

2

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			1671.68	PA
	0.88	0.0054	0.0054	1668.92	
	2.88	0.0177	0.0123	1662.62	
	4.88	0.0300	0.0123	1656.35	
	6.88	0.0423	0.0123	1650.11	
	8.88	0.0545	0.0123	1643.88	
	10.88	0.0668	0.0123	1637.68	
	11.88	0.0730	0.0184	1634.59	
	12.88	0.0791	0.0123	1631.51	
	13.88	0.0853	0.0123	1628.43	
	14.88	0.0914	0.0061	1625.35	
	15.88	0.0914	0.0000	1624.28	
	16.88	0.0914	0.0000	1623.21	
	17.88	0.0914	0.0000	1622.14	
	18.38	0.0914	0.0000	1621.60	
	18.88	0.0914	0.0000	1621.07	
	19.88	0.0914	0.0000	1620.00	PB
CL	39.75			1568.32	PC



Pérdida por penetración de cuña

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1= 30.90 m revisar a mano por ser mayor de la mitad

DF= 160.68 kN

DA= 0.01 m

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.259 m.

dn_1= d-Dpc= 0.249 m

Desplazamiento en B

d2= 0.004 m

dn_2= d-Dpc= -0.006 m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.132 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 1671.68 T_{adm} [kN] 1898.32 Correcto

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= 1591.34 T_{adm} [kN] 1640.52 Correcto

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

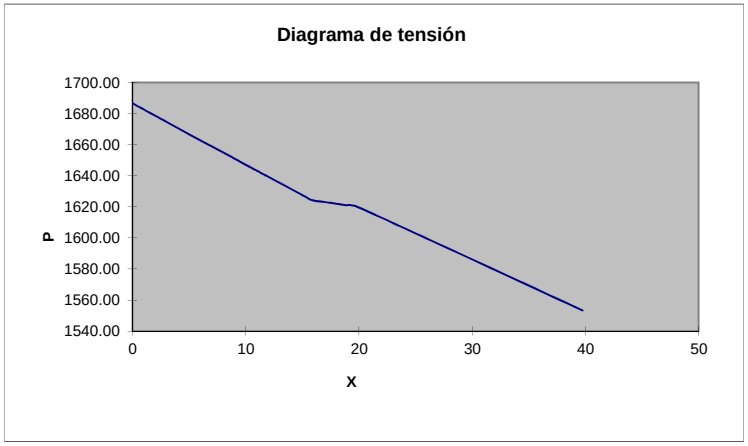
T_{act} [kN]= 1344.68 T_{adm} [kN] 1687.39 Correcto

3	Acable=	1260.00	mm^2		
	Lccable=	15.875	m		
	Lrecta=	4	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.004285		
	$Y'=2 K X$		2 K=k=	0.0086	
Y'=a=	0.0086	*X	(a=k*X)		
	Ps=	$Px\ e^{(kx+ma)}$			

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

3

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			1686.67	PA
	0.88	0.0075	0.0075	1683.17	
	2.88	0.0246	0.0171	1675.20	
	4.88	0.0418	0.0171	1667.26	
	6.88	0.0589	0.0171	1659.36	
	8.88	0.0761	0.0171	1651.50	
	10.88	0.0932	0.0171	1643.68	
	11.88	0.1018	0.0257	1639.78	
	12.88	0.1104	0.0171	1635.89	
	13.88	0.1189	0.0171	1632.01	
	14.88	0.1275	0.0086	1628.14	
	15.88	0.1361	0.0086	1624.28	
	16.88	0.1361	0.0000	1623.21	
	17.88	0.1361	0.0000	1622.14	
	18.38	0.1361	0.0000	1621.60	
	18.88	0.1361	0.0000	1621.07	
	19.88	0.1361	0.0000	1620.00	PB
CL	39.75			1553.33	PC



Pérdida por penetración de cuña

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1= 27.20 m revisar a mano por ser mayor de la mitad

DF= 182.50 kN

DA= 0.01 m

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.259 m.

dn_1= d-Dpc= 0.249 m

Desplazamiento en B

d2= 0.005 m

dn_2= d-Dpc= -0.005 m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.132 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 1686.67 T_{adm} [kN] 1898.32 **Correcto**

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= 1595.42 T_{adm} [kN] 1640.52 **Correcto**

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

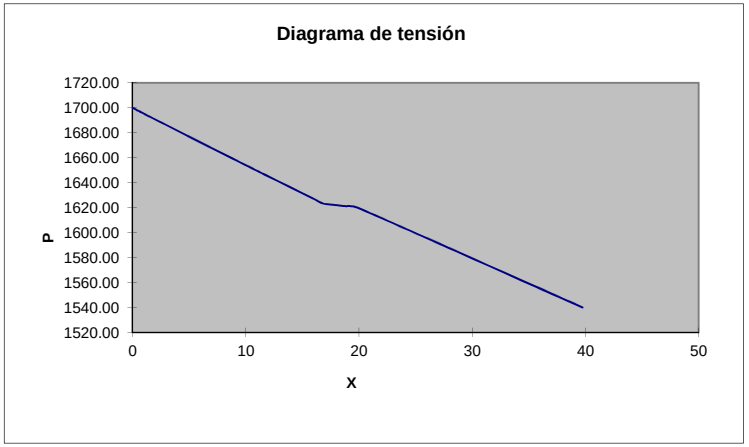
T_{act} [kN]= 1348.13 T_{adm} [kN] 1687.39 **Correcto**

4	Acable=	1260.00	mm^2		
	LcCable=	16.88	m		
	Lrecta=	3.00	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.005197		
	$Y'=2 K X$		2 K=k=	0.0104	
Y'=a=	0.0104	*X	(a=k*X)		
		Ps=	$Px\ e^{(kx+ma)}$		

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

4

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			1699.99	PA
	0.88	0.0091	0.0091	1695.93	
	2.88	0.0299	0.0208	1686.66	
	4.88	0.0507	0.0208	1677.45	
	6.88	0.0715	0.0208	1668.28	
	8.88	0.0923	0.0208	1659.17	
	10.88	0.1130	0.0208	1650.11	
	11.88	0.1234	0.0312	1645.59	
	12.88	0.1338	0.0208	1641.09	
	13.88	0.1442	0.0208	1636.60	
	14.88	0.1546	0.0104	1632.13	
	15.88	0.1650	0.0104	1627.66	
	16.88	0.1754	0.0104	1623.21	
	17.88	0.1754	0.0000	1622.14	
	18.38	0.1754	0.0000	1621.60	
	18.88	0.1754	0.0000	1621.07	
	19.88	0.1754	0.0000	1620.00	PB
CL	39.75			1540.01	PC



Pérdida por penetración de cuña

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1= 24.83 m revisar a mano por ser mayor de la mitad

DF= 199.91 kN

DA= 0.01 m

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.259 m.

dn_1= d-Dpc= 0.249 m

Desplazamiento en B

d2= 0.006 m

dn_2= d-Dpc= -0.004 m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.133 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 1699.99 T_{adm} [kN] 1898.32 Correcto

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= 1600.04 T_{adm} [kN] 1640.52 Correcto

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

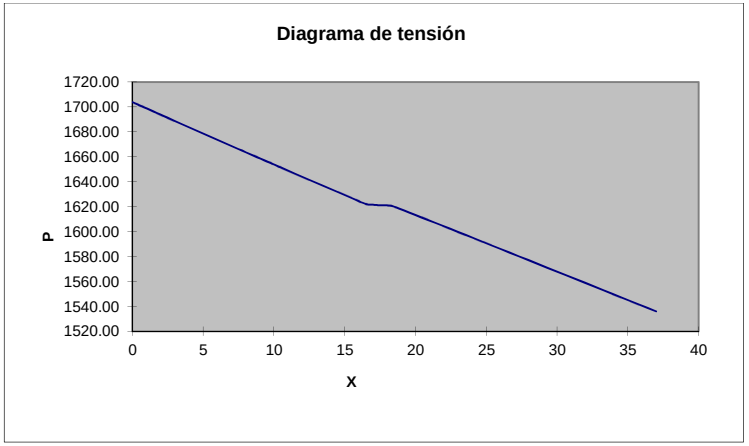
T_{act} [kN]= 1352.04 T_{adm} [kN] 1687.39 Correcto

5	Acable=	1260.00	mm^2		
	LcCable=	16.5	m		
	Lrecta=	2	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.005803		
	$Y'=2 K X$		2 K=k=	0.0116	
Y'=a=	0.0116	*X	(a=k*X)		
	Ps=	$Px\ e^{(kx+ma)}$			

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

5

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			1703.93	PA
	0.00	0.0000	0.0000	1703.93	
	1.50	0.0174	0.0174	1696.33	
	3.50	0.0406	0.0232	1686.25	
	5.50	0.0638	0.0232	1676.22	
	7.50	0.0871	0.0232	1666.26	
	9.50	0.1103	0.0232	1656.35	
	10.50	0.1219	0.0348	1651.42	
	11.50	0.1335	0.0232	1646.50	
	12.50	0.1451	0.0232	1641.60	
	13.50	0.1567	0.0116	1636.71	
	14.50	0.1683	0.0116	1631.84	
	15.50	0.1799	0.0116	1626.98	
	16.50	0.1915	0.0116	1622.14	
	17.00	0.1915	0.0116	1621.60	
	17.50	0.1915	0.0000	1621.07	
	18.50	0.1915	0.0000	1620.00	PB
CL	37			1536.07	PC



Pérdida por penetración de cuña

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1=	23.39	m	revisar a mano por ser mayor de la mitad
DF=	212.24	kN	
DA=	0.01	m	

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.241 m.

dn_1= d-Dpc= 0.231 m

Desplazamiento en B

d2= 0.006 m

dn_2= d-Dpc= -0.004 m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.124 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 1703.93 T_{adm} [kN] 1898.32 **Correcto**

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= 1597.81 T_{adm} [kN] 1640.52 **Correcto**

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

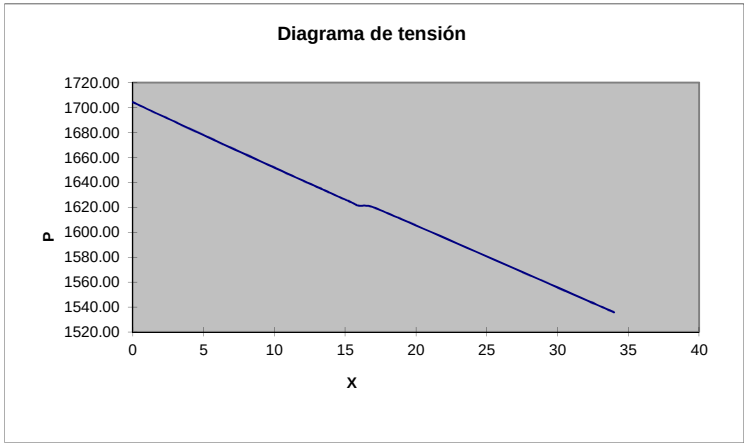
T_{act} [kN]= 1350.15 T_{adm} [kN] 1687.39 **Correcto**

6	Acable=	1260.00	mm^2		
	LcCable=	16	m		
	Lrecta=	1	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.006172		
	$Y'=2 K X$		$2 K=k=$	0.0123	
$Y'=a=$	0.0123	*X	(a=k*X)		
	$Ps= Px\ e^{(kx+ma)}$				

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

6

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			1704.29	a
	0.00	0.0000	0.0000	1704.29	
	2.00	0.0247	0.0247	1693.65	
	6.00	0.0741	0.0494	1672.59	
	9.00	0.1111	0.0370	1656.96	
	11.00	0.1358	0.0247	1646.63	
	13.00	0.1605	0.0247	1636.36	
	14.00	0.1728	0.0123	1631.25	
	15.00	0.1852	0.0123	1626.15	
	15.50	0.1913	0.0062	1623.61	
	16.00	0.1975	0.0062	1621.07	
	17.00	0.1975	0.0000	1620.00	b
CL	34			1535.71	c



Pérdida por penetración de cuña **6**

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1= 22.38 m revisar a mano por ser mayor de la mitad

DF= 221.87 kN

DA= 0.01 m

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.222 m.

dn_1= d-Dpc= 0.212 m

Desplazamiento en B

d2= 0.006 m

dn_2= d-Dpc= -0.004 m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.114 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 1704.29 T_{adm} [kN] 1898.32 Correcto

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= 1593.35 T_{adm} [kN] 1640.52 Correcto

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

T_{act} [kN]= 1346.38 T_{adm} [kN] 1687.39 Correcto

PÉRDIDAS DE PREESFUERZO POR OTRAS CAUSAS DIFERENTES A TRAYECTORIA, FRICCIÓN Y PENETRACIÓN DE CUÑA

$\Delta f_{pT\_Otros} = \Delta f_{pES} + \Delta f_{pLT}$

Δf_{pES} Pérdidas debidas al acortamiento elástico del concreto [MPa]

Δf_{pLT} Pérdidas debidas a la retracción y el flujo plástico de largo plazo del concreto, y a la relajación del acero de preesfuerzo [MPa]

Pérdidas por acortamiento elástico del concreto [MPa]

$$\Delta f_{pES} = \frac{N-1}{2N} \frac{A_{ps} f_{pbt} \left(I_g + e_m^2 A_g\right) - e_m M_g A_g}{A_{ps}\left(I_g + e_m^2 A_g\right) + \frac{A_g I_g E_{ci}}{E_p}}$$

Aps = área del acero del preesfuerzo (mm2)
Ag = Área bruta de la sección (mm2)
Eci = Módulo de elasticidad del concreto en el instante de la transferencia (Mpa)
Ep = Módulo de lesticidad de los tendones de preesforzado (Mpa)
em = Excentricidad promedio en la mitad del vano (mm)
fpbdt = Esfuerzo en el acero de preesforzado, inmediatamente antes de la transferencia, 0.90fy (Mpa)
Ig = Momento centroidal principal de inercia en la sección bruta de concreto (mm4)
Mg = Momento flector en ele centro de la luz debido al peso propio del elemento (N-mm)
N = Número de tendones de preesforzado idénticos

Aps1 =	5460	mm2
Aps2 =	2520	mm2
em =	833.43	mm
fpbt =	1506.6	MPa
Ig =	5.52275E+11	mm4
Ag =	1098786.383	mm2

Mg = 6354585660 N*mm
N = 47

ΔfpES= 43.90 MPa

Pérdidas dependientes del tiempo

1. Valoración aproximada

$$\Delta f_{pLT} = 10.0 \frac{f_{pi} A_{ps}}{A_g} \gamma_h \gamma_{st} + 83 \gamma_h \gamma_{st} + \Delta f_{pR} \quad (5.9.5.3\text{-}1)$$

en la cual:

$$\gamma_h = 1.7 - 0.01H \quad (5.9.5.3\text{-}2)$$

$$\gamma_{st} = \frac{35}{(1 + f'_{ci})} \quad (5.9.5.3\text{-}3)$$

donde:

f_{pi} = esfuerzo del acero de preesfuerzo inmediatamente antes de la transferencia (MPa)

H = humedad relativa ambiente promedio anual (%)

γ_h = factor de corrección para humedad relativa del ambiente

γ_{st} = factor de corrección de la resistencia especificada del concreto en el instante de transferencia del preesfuerzo al miembro de concreto

Δf_{pR} = aproximación de la pérdida por relajación, tomada como 16 MPa (2.4 ksi) para torón de baja relajación, 69 MPa(10.0 ksi) para torón de tensión relajada, y de acuerdo con las recomendaciones del fabricante para otro tipo de torón (MPa)

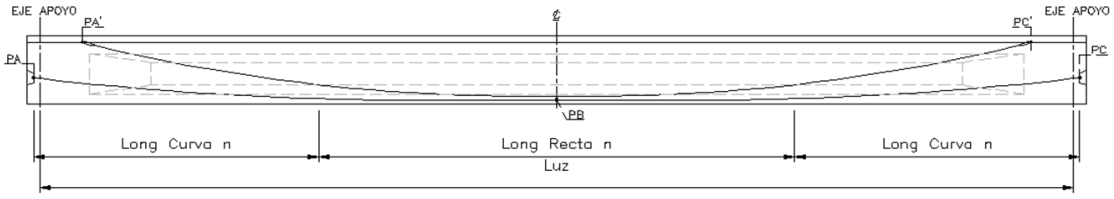
H=	78	%
fpi =	1355.94	MPa
γ_h =	0.92	
γ_{st} =	0.814	
Δf_{pR} =	16	MPa

Δf_{pLT} = 151.90 MPa

Total Pérdidas

% Pérdidas = 15.23%

PÉRDIDAS POR TRAYECTORIA Y CURVATURA - CABLES MEDIOS



K=	0.00066	
=	0.2	
Δpc=	10	mm
Aps(1/2")=	140	mm^2
fpu=	1860	MPa
fpy=	1674	MPa
E=	197000	MPa

Cable CG1	Acable=	5460.00	mm^2		B=	0.88
	Lccable=	15.38	m		Ti1=	7020
	Lrecta=	4.50	m		Tf1=	5931.9
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2$=		0.000037		
	Y'=2 K X			2 K=k=	0.0001	
Y'=a=	0.0001	*X		(a=k*X)		
	Ps=	Px $e^{(kx+ma)}$				
		(kx+ma)=		0.013		
		$e^{(kx+ma)}$=		1.013	Psi1o=	7114.32
					Psf1o=	6011.60

CUADRO GENERAL DE PERDIDAS POR TRAMOS CORTOS
Cable CG1

	X	a= k*X	Da	Psi1 (Ti1)	Psf1 (Tf1)	Punto
CL anclaje	0.00			7114.32	6011.60	PA
	0.88	0.0001	0.0001	7110.12	6008.05	
	2.88	0.0002	0.0001	7100.53	5999.95	
	4.88	0.0004	0.0001	7090.95	5991.85	
	6.88	0.0005	0.0001	7081.39	5983.77	
	8.88	0.0007	0.0001	7071.84	5975.70	
	10.88	0.0008	0.0001	7062.30	5967.64	
	11.88	0.0009	0.0002	7057.53	5963.61	
	12.88	0.0010	0.0001	7052.77	5959.59	
	13.88	0.0010	0.0001	7048.01	5955.57	
	14.88	0.0011	0.0001	7043.26	5951.55	
	15.88	0.0011	0.0000	7038.56	5947.58	
	16.88	0.0011	0.0000	7033.91	5943.66	
	17.88	0.0011	0.0000	7029.27	5939.74	
	18.38	0.0011	0.0000	7026.95	5937.78	
	18.88	0.0011	0.0000	7024.63	5935.82	
CL	19.88	0.0011	0.0000	7020.00	5931.90	PB
	39.75			6925.68	5852.20	PC

Cable CG 2	Acable=	2520.00	cm^2		B=	1.58
	Lccable=	16.25	m		Ti2=	3240.00
	Lrecta=	1.50	m		Tf2=	2737.80
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2$=		0.000060		
	Y'=2 K X			2 K=k=	0.0001	
Y'=a=	0.0001	*X		(a=k*X)		
	Ps=	Px $e^{(kx+ma)}$				
		(kx+ma)=		0.012		
		$e^{(kx+ma)}$=		1.012	Psi2o=	3279.46
					Psf2o=	2771.14

CUADRO GENERAL DE PERDIDAS POR TRAMOS CORTOS
Cable CG 2

	X	a= k*X	Da	Psi2 (Ti1)	Psf2 (Tf1)	Punto
CL anclaje	0.00			3279.46	2771.14	PA
	0.00	0.0000	0.0000	3279.46	2771.14	
	0.75	0.0001	0.0001	3277.77	2769.72	
	2.75	0.0003	0.0002	3273.29	2765.93	
	4.75	0.0006	0.0002	3268.82	2762.15	
	6.75	0.0008	0.0002	3264.35	2758.38	
	8.75	0.0010	0.0002	3259.89	2754.61	
	9.75	0.0012	0.0004	3257.66	2752.72	
	10.75	0.0013	0.0002	3255.43	2750.84	
	11.75	0.0014	0.0002	3253.21	2748.96	
	12.75	0.0015	0.0001	3250.98	2747.08	
	13.75	0.0016	0.0001	3248.76	2745.20	
	14.75	0.0018	0.0001	3246.54	2743.32	
	15.75	0.0019	0.0001	3244.32	2741.45	
	16.25	0.0019	0.0002	3243.21	2740.51	
	16.75	0.0019	0.0001	3242.14	2739.61	
CL	17.75	0.0019	0.0000	3240.00	2737.80	PB
	35.5			3200.54	2704.46	PC

REVISIÓN DEL DISEÑO A FLEXIÓN POR CAPACIDAD ÚLTIMA

$_f$	1.0	γ_1 =	1.6	fr =	4.16 MPa
k	0.28	γ_2 =	1.1		
1	0.73	γ_3 =	1.0		

19.70	18.70	18.20	17.70	16.70	15.70	14.70	13.70	12.70	11.70	10.70	8.70	6.70	4.70	2.70	0.70
Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	19.00

1. Tensión en el Acero de Preesforzado a la Resistencia Nominal a la flexión

Ap_Cantidad_SUM [u]	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
Aps [mm2]	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980
dp [mm]	1536	1536	1536	1536	1532	1524	1509	1487	1456	1417	1369	1248	1092	903	678	638
c_1 [mm]	216	216	216	216	216	216	216	216	216	215	215	214	213	210	206	205
Sección funciona como	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS
c_2 [mm]	547	547	547	547	547	546	544	541	538	533	526	509	483	445	387	375
fps [Mpa]	1674	1674	1674	1674	1674	1673	1672	1670	1668	1664	1660	1648	1630	1603	1563	1554

2. Resistencia a la flexión

a [mm]	399	399	399	399	398	398	396	394	392	388	383	371	352	324	282	273
ds [mm]	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960
Mu [kN-m]	17574	17517	17455	17372	17137	16814	16400	15898	15305	14624	13853	12042	9873	7346	4462	1219
Mn	19065	19065	19065	19058	19004	18885	18676	18360	17928	17374	16701	15000	12834	10222	7197	6661
As_REQ [mm2]	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño
f_{cpe} (MPa)	33.36	33.38	33.39	33.39	33.34	33.18	32.87	32.39	31.68	30.75	29.61	26.65	22.80	18.07	12.26	8.29
M_{dnc} (kN-m)	8162.18	8125.86	8092.54	8049.11	7931.93	7774.33	7576.29	7337.83	7058.94	6739.62	6379.88	5539.10	4536.61	3372.41	2046.50	558.87
1.33*Mu (kN-m)	23372.88	23297.00	23215.57	23104.38	22792.76	22362.13	21812.50	21143.85	20356.20	19449.54	18423.88	16015.53	13131.14	9770.73	5934.29	1621.83
Mcr (kN-m)	14870.94	14897.21	14917.01	14936.79	14962.59	14957.73	14899.86	14778.99	14569.07	14274.04	13900.73	12882.67	11520.58	9812.81	7675.10	6472.62
	Cumple	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***
As_Min[mm2]	1687.7	1687.7	1687.7	1687.7	1687.7	1687.7	1687.7	1687.7	1687.7	1687.7	1687.7	1687.7	1687.7	1687.7	1687.7	1687.7
As_Designación_SUM	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6
As_Cantidad_SUM [u]	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
As SUM [mm2]	1704.0	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704
Mn	20772	20772	20772	20765	20711	20590	20378	20059	19621	19061	18380	16654	14453	11788	8684	8131
Índice Mu/ Mn	0.85	0.84	0.84	0.84	0.83	0.82	0.80	0.79	0.78	0.77	0.75	0.72	0.68	0.62	0.51	0.15

3. Control de Agrietamiento por medio de la Distribución de Refuerzo

Condición de exposición = Clase 1 γ_e = 1 dc = 40.00 mm β_s = 0.9986

S (mm)	124	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65
Smin (mm)	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28
	Cumple	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***

TABLA 9
Variación de la fuerza cortante en media viga
kN-m

f'c [MPa]=	45
ϕ_v	0.9
Ancho alma viga b [mm]=	200
d [cm]=	175.00
Flecha parábola (flp) [m]	0.90

Lx	**19.70**	**18.70**	**18.20**	**17.70**	**16.70**	**15.70**	**14.70**	**13.70**	**12.70**	**11.70**	**10.70**	**8.70**	**6.70**	**4.70**	**2.70**	**0.70**
	Centro Luz	**1.00**	**1.50**	**2.00**	**3.00**	**4.00**	**5.00**	**6.00**	**7.00**	**8.00**	**9.00**	**11.00**	**13.00**	**15.00**	**17.00**	**19.00**
Ancho alma viga b [mm]	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	408.30	700.00
V Peso propio(Vpp)	0.00	15.01	22.52	30.02	45.04	60.05	75.06	90.07	105.08	120.10	135.11	165.13	195.16	225.18	255.20	285.23
V Peso Placa(Vppl)	0.00	17.74	26.60	35.47	53.21	70.94	88.68	106.42	124.15	141.89	159.62	195.10	230.57	266.04	301.51	336.98
V Riostras(Vpr)	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11
Otros pesos*(Vop)	0.00	7.68	11.52	15.36	23.04	30.72	38.40	46.08	53.76	61.44	69.12	84.48	99.84	115.20	130.56	145.92
Vd	16.11	56.54	76.75	96.96	137.39	177.82	218.25	258.68	299.10	339.53	379.96	460.82	541.67	622.53	703.38	784.24
Vwcms	16.11	56.54	76.75	96.96	137.39	177.82	218.25	258.68	299.10	339.53	379.96	460.82	541.67	622.53	703.38	784.24
Vucms	20.14	70.67	95.94	121.21	171.74	222.28	272.81	323.35	373.88	424.42	474.95	576.02	677.09	778.16	879.23	980.30
CAMIÓN+I_Carga viva**	204.56	216.72	222.79	228.87	241.02	253.17	265.32	277.48	289.63	301.78	313.93	338.24	362.54	386.85	411.15	435.46
TANDEM+I_Carga viva**	161.19	169.63	173.85	178.06	186.50	194.94	203.38	211.82	220.26	228.70	237.14	254.02	270.89	287.77	304.65	321.53
CARRIL_Carga viva**	45.80	41.27	39.09	36.97	32.91	37.20	46.50	55.80	65.10	74.40	83.70	102.30	120.90	139.50	158.10	176.70
CAMIÓN+I + CARRIL	250.37	257.99	261.88	265.84	273.93	290.37	311.82	333.28	354.73	376.18	397.63	440.54	483.44	526.35	569.25	612.16
TANDEM+I + CARRIL	206.99	210.90	212.94	215.04	219.42	232.14	249.88	267.62	285.36	303.10	320.84	356.32	391.79	427.27	462.75	498.23
CAMIÓN MTOP+I**	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carga viva**	250.37	257.99	261.88	265.84	273.93	290.37	311.82	333.28	354.73	376.18	397.63	440.54	483.44	526.35	569.25	612.16
Carga viva***(Vwcv)	239.03	246.31	250.03	253.81	261.53	277.23	297.71	318.19	338.67	359.15	379.63	420.59	461.55	502.52	543.48	584.44
Vucv [kN]	418.30	431.03	437.55	444.16	457.68	485.14	520.99	556.83	592.67	628.51	664.35	736.04	807.72	879.40	951.09	1022.77
Vu [N]	**438438**	**501705**	**533486**	**565366**	**629422**	**707420**	**793797**	**880174**	**966550**	**1052927**	**1139304**	**1312057**	**1484811**	**1657565**	**1830318**	**2003072**
ex [mm]	833	833	833	833	829	821	806	784	753	714	666	545	389	200	-24	-65
dv [mm]	1383	1383	1383	1382	1379	1371	1358	1338	1310	1275	1232	1123	983	812	611	574
[rad]	0.000	0.005	0.007	0.009	0.014	0.019	0.023	0.028	0.032	0.037	0.042	0.051	0.060	0.069	0.079	0.088
Sen	0	0.005	0.007	0.009	0.014	0.019	0.023	0.028	0.032	0.037	0.042	0.051	0.060	0.069	0.079	0.088
Vp [N]	0	40130	60195	80259	120387	160512	200633	240750	280862	320968	361067	441241	521378	601469	681509	761491
Vc [N]	973087	973087	973087	972788	970394	965044	955710	941594	922206	897389	867143	473967	348120	260496	257690	404177
Vn2 [N]	3111020	3151150	3171215	3190323	3222798	3245817	3256096	3251084	3229213	3189977	3133376	2968075	2733302	2429052	3486136	5284120
Vi< Vn2	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min
vu [MPa]	1.76	1.87	1.93	1.98	2.10	2.28	2.51	2.76	3.03	3.33	3.67	4.53	5.74	7.63	5.42	3.64
vu/f'c	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	0.06	0.07	0.07	0.08	0.10	0.13	0.17	0.12	0.08
fpo [MPa]	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302
As_Designación_SUM	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6
As_Cantidad_SUM [u]	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
As SUM [mm2]	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704
Ap_Cantidad_SUM [u]	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
Aps [mm2]	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980
Mu [kN-m]	17574	17517	17455	17372	17137	16814	16400	15898	15305	14624	13853	12042	9873	7346	4462	1219

TABLA 9
Variación de la fuerza cortante en media viga
kN-m

f'c [MPa]=	45
$_v$	0.9
Ancho alma viga b [mm]=	200
d [cm]=	175.00
Flecha parábola (flp) [m]	0.90

Lx	**19.70**	**18.70**	**18.20**	**17.70**	**16.70**	**15.70**	**14.70**	**13.70**	**12.70**	**11.70**	**10.70**	**8.70**	**6.70**	**4.70**	**2.70**	**0.70**
	Centro Luz	**1.00**	**1.50**	**2.00**	**3.00**	**4.00**	**5.00**	**6.00**	**7.00**	**8.00**	**9.00**	**11.00**	**13.00**	**15.00**	**17.00**	**19.00**
Ancho alma viga b [mm]	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	408.30	700.00
$_x$**_1**	-0.02825	-0.02799	-0.02786	-0.02773	-0.02747	-0.02712	-0.02673	-0.02634	-0.02594	-0.02555	-0.02516	-0.02437	-0.02358	-0.02279	-0.02200	-0.02121
$_x$**_2**	-0.01412	-0.01399	-0.01393	-0.01386	-0.01373	-0.01356	-0.01337	-0.01317	-0.01297	-0.01277	-0.01258	-0.01218	-0.01179	-0.01140	-0.01100	-0.01061
	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	18.1	19.9	21.6	18.1	22.3
	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	3.79	3.18	2.88	3.79	6.32
$_x$**_1-1**	-0.02796	-0.02769	-0.02755	-0.02741	-0.02714	-0.02677	-0.02634	-0.02592	-0.02550	-0.02507	-0.02465	-0.02300	-0.02249	-0.02197	-0.02020	-0.02041
$_x$**_1-2**	-0.01398	-0.01384	-0.01378	-0.01371	-0.01357	-0.01338	-0.01317	-0.01296	-0.01275	-0.01254	-0.01232	-0.01150	-0.01124	-0.01098	-0.01010	-0.01020
Vs_REQ [N]	-437340	-410190	-396467	-382376	-352281	-305580	-246911	-183936	-116211	-43594	33915	488370	702263	881796	985039	953970
Av_Designación_SUM	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4
Número de ramas [u]	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Separación_REQ [mm]	-835	-891	-921	-955	-1034	-1186	-1453	-1922	-2979	-7728	9599	762	419	252	205	159
Separación_SUM [mm]	300	300	300	300	200	200	200	200	200	200	100	100	100	100	100	100
Av_SUM [mm2/mm]	0.860	0.86	0.86	0.86	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58
Vs_SUM [N]	1217718	1217718	1217718	1217343	1821522	1811479	1793957	1767461	1731068	1684484	3255417	3723181	2942756	2223040	2024245	1517358
Vn	**1971724**	**2007841**	**2025900**	**2043351**	**2621073**	**2643331**	**2655270**	**2654824**	**2640723**	**2612557**	**4035264**	**4174550**	**3431029**	**2776505**	**2667100**	**2414723**
Índice Vu/ Vn	0.22	0.25	0.26	0.28	0.24	0.27	0.30	0.33	0.37	0.40	0.28	0.31	0.43	0.60	0.69	0.83

** sin factor de carga, ni factor por número de carriles (Para carril de diseño)

*** con factor de rueda (de diseño para la viga)

TABLA 10

TENSIONAMIENTO DE CABLES

Nombre Cables	Diámetro Interior Ducto [mm]	Torones ø5/8" por cable	Tensión en el Gato [kN]	Tensión en CL t=0 [kN]	Tensión en CL t=∞ [kN]	Longitud del cable entre anclajes [m]	Alargamiento [mm]				Orden de Tensionamiento	
							Simultáneo en cada uno de los dos extremos	Alterno en un extremo	Alterno en el otro extremo		Primero	Segundo
1	90	12	2206.26	2160.00	1825.20	39.758	131	259	3	2°18'45"	4	-
2	80	9	1671.68	1620.00	1368.90	39.791	132	259	4	5°14'18"	3	-
3	80	9	1686.67	1620.00	1368.90	39.848	132	259	5	7°47'45"	2	-
4	80	9	1699.99	1620.00	1368.90	39.922	133	259	6	10°3'0"	1	-
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
5	80	9	1703.93	1620.00	1368.90	37.201	124	241	6	10°58'23"	-	5
6	80	9	1704.29	1620.00	1368.90	34.207	114	222	6	11°18'57"	-	6
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		

Primer Tensionamiento	5931.90	kN
Segundo Tensionamiento	2737.80	kN
Tensionamiento Total	8669.70	kN
Cantidad de Tensionamiento por viga	333983	m-kN

	INCLINACIÓN DE LOS CABLES EN EL CENTRO DE ANCLAJE							
Nombre Cables	Longitud recta [m]	C [m]	B [m]	Tan =2B/C	[grados]	Grados	Minutos	Segundos
1	6	13.88	0.280	0.04036	2.31	2	18	45
2	5	14.88	0.680	0.09143	5.2385	5	14	18
3	4	15.88	1.080	0.13606	7.7958	7	47	45
4	3	16.88	1.480	0.17541	10.0501	10	3	0
5	2	16.50	1.580	0.19152	10.9730	10	58	23
6	1	16.00	1.580	0.19750	11.3159	11	18	57

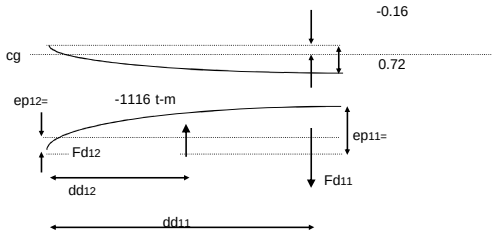
TAMAÑO MÍNIMO DE DUCTOS DE ACUERDO CON EL NÚMERO DE TORONES				
# de torones	Diámetro mínimo interno del ducto (m)	Diámetro mínimo interno colocado del ducto (m)	0.4*bo (mm)	Verificación ancho del alma
7	71	70	80.0	CUMPLE
8	76	80	80.0	CUMPLE
9	80	80	80.0	CUMPLE
10	84	90	80.0	REVISAR
11	89	90	80.0	REVISAR
12	92	90	80.0	REVISAR

CÁLCULO DE LA DEFLEXIÓN Y LA CONTRAFLECHA

1 Peso propio — 0.058 m

2 Fuerza de tensionamiento

Primer tensionamiento
Primera etapa F1= 7020 kN



Fd11= 66469 kN
Fd12= -21995 kN
dd11= 12.3 kN
dd12= 9.85 kN

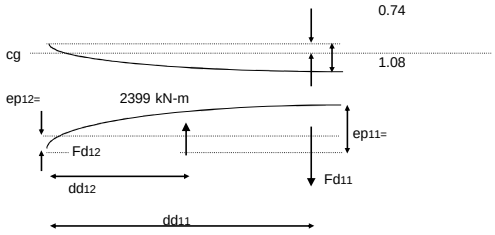
def 1er tensionamiento= -0.07 m

3 Riostras= 0.012 m

4 Losa= 0.0554 m

5 Segundo tensionamiento

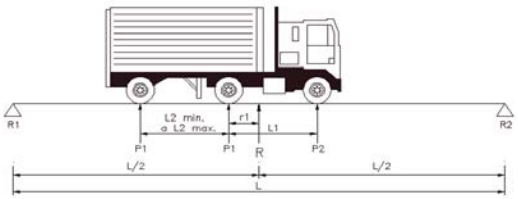
Segunda etapa F1= 3240.0 kN
Long. del 2do tensionam. L= 22.0 m

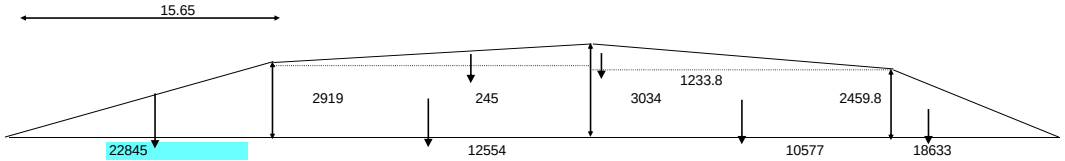


Fd11= 25592 kN
Fd12= 26393 kN
dd11= 6.9 m
dd12= 5.5 m

def 1er tensionamiento= -0.018 m

Carga viva





R1=	186.55	kN
r=		
Luz=	39.4	m
L1=	4.3	m
L2=	4.3	m
P1=	160	kN
P2=	40	kN

Momentos respecto al centro de la luz:

M=	244750	kN-m
Eci=	24574	MPa
Isc=	0.552	m^4
Δ=	0.018	m

Resumen de deflexiones en el centro

Peso propio [m]	0.058	↓
Primer tensionamiento [m]	-0.074	↑
Riostras [m]	0.012	↓
Losa [m]	0.055	↓
Segundo tensionamiento [m	-0.018	↑
Carga viva [m]	0.018	↓
Deflexión total [m]	0.052	↑
Contraflecha [m]	**0.060**	

Las disposiciones de cortante por fricción pueden aplicarse donde sea apropiado considerar la transferencia de cortante a través de un plano dado, tal como una grieta existente o potencial, una superficie de contacto entre dos concretos fundidos en tiempos diferentes, o una superficie de contacto entre dos materiales (A.7,8,10,1 CCP 200-94)

DATOS DE INICIO:

dh inicio grieta	30	*cm*	*Inicio de la grieta desde el extremo de la viga en sentido longitudinal*
dv inicio grieta	82.42	*cm*	*Inicio de la grieta desde el extremo de la viga en altura*
αf=	20	*grados*	*Angulo entre refuerzo de cortante por fricción y plano de corte*
αb=	25	*grados*	*Angulo de las barras de acero*
Vu(kg)=	197887.05		*Reacción apoyo viga (cargas mayoradas máximas)*
Tu(kg)=	39577.411		*Se toma el 20% de la reaccion del apoyo*
μ=	1.4		*Coeficiente de fricción entre materiales*
lgrieta	87.71	cm	*longitud de la grieta prevista o probable*
binf=	70	cm	*Ancho inferior viga*
bw=	70	cm	*Ancho del alma de la viga en el punto de análisis*
h1=	0	cm	*Altura del patin inferior*
h2=	0	cm	*Altura de la zona de transición*
h3=	82.42	cm	*dv inicio grieta-(h1+h1)*
dl1=	0.0	cm	*Longitud de grieta correspondiente a h1*
dl2=	0.0	cm	*Longitud de grieta correspondiente a h2*
dl3=	87.7	cm	*Longitud de grieta correspondiente a h3*
Ac (cm2)=	6140.0	cm2	Área de la sección de concreto que resiste el cortante
Fy(kg/cm2)=	4200.00		Resistencia a fluencia del acero de refuerzo
f'c(kg/cm2)=	350.00		Resistencia a compresión del concreto

CASOS TIPICOS DE REFUERZO CORTANTE POR FRICCIÓN

a. si el refuerzo fricción cortante es perpendicular al plano de cortante , el esfuerzo nominal de cortante vn se puede determinar :

$$vn = \frac{Avf * fy * \mu}{Ac}$$

donde:

Avf (cm2)=	*Area de refuerzo por fricción cortante*
fy(kg/cm2)=	*Esfuerzo de fluencia del acero de refuerzo*
μ=	*Coeficiente de fricción entre materiales*
Ac=	*Area de la sección de concreto que resiste la transferencia de cortante*

b. si el refuerzo FRICCIÓN -cortante esta inclinado con respecto al plano de cortante, de tal manera que se produzca tracción en el refuerzo de fricción-cortante , el esfuerzo nominal de cortante vn se puede determinar :

$$vn = \frac{Avf * fy * (\mu * sen\alpha f + cos\alpha f)}{Ac}$$

donde: *αf=Angulo entre refuerzo de cortante por fricción* y el plano de cortante

DETERMINACION DEL AREA DE ACERO DE CORTANTE POR FRICCION

1. Determinación del valor del cortante último mayorado Vu

Vu(kg)=	197887.05	*donde:*	*Vu=*	*Reacción mayorada apoyo*
Tu(kg)=	39577.411		*Tu=*	*Fuerza Horizontal mayorada que considera cambios volumétricos*

2. Selección del Area de refuerzo de cortante por fricción Avf

$$Avf = \frac{Vu * cos\alpha f + Tu * sen\alpha f)}{\varphi * \mu * fy}$$

Avf 1 rama (cm2)=	39.91					
Avf 2 ramas (cm2)=	19.96					
Avfcol(cm2)=	8	No	6	=	22.72 cm2	***OK***
As colocado en el apoyo será:		1 barra No 6@0.225m				

3. Determinación de la resistencia a cortante máxima φVn para las cargas actuantes

$$\varphi Vn = Vu * cos\alpha f + Tu * sen\alpha f$$

φ*Vn(kg)=*	199489.28			
$Vn = 0.2 * f'c * Ac$		Según Diseño de Estructuras de concreto de Nilson		
φVn(kg)=	365329.36	>	199489.28	***OK***

4. Chequeo de los esfuerzos en el acero colocado para cortante por fricción

Cálculo del esfuerzo a cortante actuante por fricción vu

$$vu = \frac{Vu}{Ac}$$

vu(kg/cm2)= 32.49

Cálculo del esfuerzo resistente nominal a cortante por fricción vn

$$vn = \frac{Avf * fy * (\mu * sen\alpha f + cos\alpha f)}{Ac}$$

vn(kg/cm2)=	44.09	>	32.49	***OK***

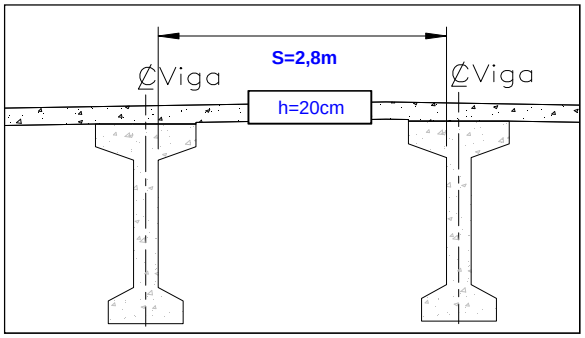
El esfuerzo resistente nominal a cortante por fricción vn , no debe ser mayor que:

$Vn = 0.2 * f'c$	70	>	44.09	***OK***
$Vn = 56\ kg/cm2$	56	>	44.09	***OK***

DISEÑO DE TABLERO - APOYOS INTERMEDIOS

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Ancho de la sección, b =	1.00 m
Altura de la sección, h =	20.0 cm
Recubrimiento superior, rec_{sup} =	5.0 cm
Recubrimiento inferior, rec_{inf} =	4.0 cm
Separación de los elem. de apoyo, S =	2.80 m
Ancho del alma de la viga, An_{VIGA} =	0.20 m
Espesor del pavimento, epav =	10.0 cm
Coef. red. resistencia (flexión), =	0.90
Coef. red. resistencia (cortante), =	0.90
Densidad hormigón armado, γha =	24.0 kN/m3
Densidad del pavimento, γpav =	22.5 kN/m3

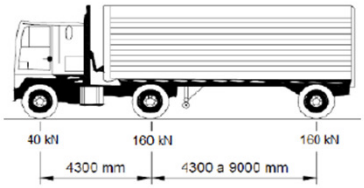


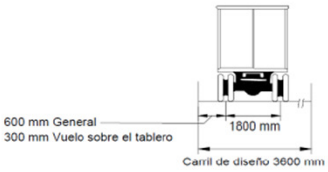
Comentarios:

- Diseño de un tablero de hormigón armado con armadura principal perpendicular al tráfico.
- Criterios LRFD aplicables:
  - RESISTENCIA I : U = (1,25 ó 0,9)DC + (1,5 ó 0,65)DW + 1,75 (LL+IM)
  - SERVICIO I : U = 1,0DC + 1,0DW + 1,0(LL+IM)
- La franja de tablero se considera como una viga continua, con vanos iguales a la distancia entre ejes de las vigas del puente (S) y voladizos de los lados (Lv). (CCP-14 4.6.2.1.6)
- El momento máximo positivo en cualquier panel del tablero entre vigas es el mismo y el momento máximo negativo es el mismo sobre cualquier viga. (CCP-14 4.6.2.1.1)

CARGAS SOLICITANTES

Peso propio del tablero, DC1 =	4.80 kN/m	
Peso propio de c/barrera, DC2 =	4.56 kN	
P propio de la sup. de rodamiento, DW =	2.25 kN/m	
Carga de Camión aplicada, P_{truck} =	80.00 kN	CCP-14 3.6.1.2.2





Para diseño por el Estado Límite de Resistencia:

Solicitación mayorada total, Q =	$Q=\sum\eta_i\varphi_i Q_i$	(CCP-14 3.4.1-1)
Modificador de las cargas =	η_i	(CCP-14 1.3.2)
Factores de carga especificados =	φ_i	(CCP-14 Tabla 3.4.1-1 y 3.4.1-2)
Solicitaciones de las cargas =	Q_i	

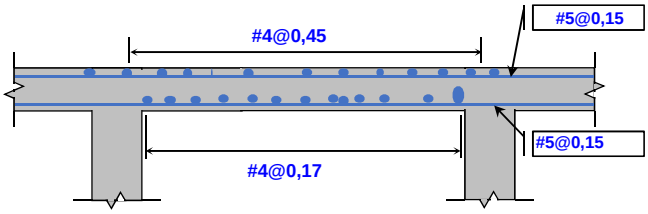
$$Mu = \eta\{(1.25 \text{ ó } 0.90)M_{DC}+(1.5 \text{ ó } 0.65)M_{DW}+(1.75)M_{LL+IM}\}$$ - RESISTENCIA I

	Momento (-) SUP:	Momento (+) INF:	Cortante:	Factores de Carga,
Punto de Anáilsis, Pto =	Pto	CL		
Peso propio de la losa, DC1 =	-2.35 kN-m	1.58 kN-m		1.25
Barreras, DC2 =	-0.07 kN-m	1.18 kN-m		1.25
Capa de rodadura, DW =	-1.54 kN-m	1.50 kN-m		1.50
Carga Viva, LL+IM =	-29.51 kN-m	30.80 kN-m		1.75

Los momentos deben ser leídos de acuerdo a las condiciones descritas en CCP-14 4.6.2.1.6.
Se puede utilizar la tabla para diseño de losas presente en el apéndice A4 CCP-14, revisando que se cumplan las condiciones descritas.

	Momento (-) SUP:	Momento (+) INF:
Punto de Anáilsis, Pto =	Pto	CL
Momento último de diseño, Mu =	56.98 kN-m	59.60 kN-m
Momento crítico, Mcr =	26.25 kN-m	26.25 kN-m
# barra =	5	5
Altura efectiva, d =	14.21 cm	15.21 cm
Cuantía, ρ =	0.0081	0.0074
1.33*ρ =	0.0108	0.0098
ρ_{Mcr} =	0.0036	0.0031
Cuantia seleccionada, ρ_{Selec} =	0.0081	0.0074
Área de la armadura, As =	11.57 cm2/m	11.23 cm2/m
Armadura a colocar, As_{des} =	**#5@0,17**	**#5@0,18**

	As distribución:
Acero de repartición, As_{rep} =	67%
Acero de repartición, As_{rep} =	7.53 cm2/m
# barra =	4
Armadura a colocar, As_{dis} =	**#4@0,17**



	As temperatura:	
Cuantía temp, ρ_{temp} =	0.0018	
Acero de temperatura, As_{temp1} =	1.80 cm2/m	
Acero de temperatura, As_{temp2} =	2.33 cm2/m	
# barra =	4	
Separación, s =	**#4@0,45**	
Separación máxima, smáx =	0.30 m	(CCP-14 5.10.3.2)
Armadura a colocar, As_{temp} =	**#4@0.3**	

Fisuración	Armadura SUP:	Armadura INF:	
Factor de Exposición, φ_e =	1.00	1.00	(CCP-14 5.7.3.4-1)
Altura de hormigón desde la fibra ext., dc =	5.80 cm	4.80 cm	
Proporción de la tensión, βs =	1.58	1.45	βs = 1+(dc/(0.7(h-dc), (CCP-14 5.7.3.4-1)
Espaciamiento prom. del refuerzo, s <	27.54 cm	34.19 cm	s <= (123000φe)/(βs*fss)-2dc, (CCP-14 5.7.3.4-1)
Sep. de la armadura adoptada, sep =	15.00 cm	15.00 cm	
Momento para cargas de servicio, Ms =	-5.02 kN-m	5.26 kN-m	
Dist. de fibra extr. comp. a eje neutro, c =	9.70 cm	10.52 cm	
Relación de módulos de elasticidad, n =	8	8	
Inercia respecto E.N. sección, I =	1929.95 cm4	2246.51 cm4	
Tensión de tracción en la armadura, f_{ss} =	198.59 Mpa	193.70 Mpa	fs=Mscn/I
	OK !	OK !	

	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 3.4.1	PUENTE GUAITARA C. DERECHA DISEÑO DEL TABLERO - 30m	15/7/2016

DISEÑO DE TABLERO - VOLADIZO

Datos de entrada:

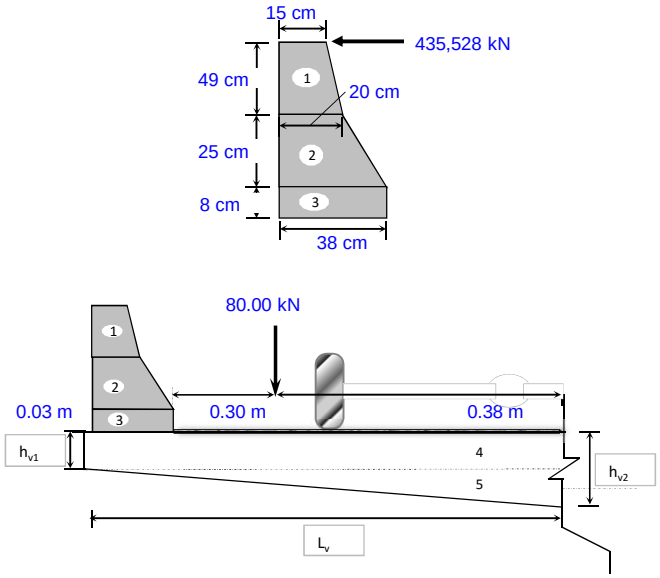
Esfuerzo de comp. del concreto, f´c =	28 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Ancho de la sección, b =	1.00 m
Recubrimiento superior, rec_{sup} =	5.00 cm
Ancho del alma viga, An_{VIGA} =	20.00 cm
Coef. red. resistencia (flexión), =	0.90
Coef. red. resistencia (cortante), =	0.90

Geometría de la barrera en concreto

Altura de la sección, h1 =	49 cm
Altura de la sección, h2 =	25 cm
Altura de la sección, h3 =	8 cm
Ancho de la sección, b1 =	15 cm
Ancho de la sección, b2 =	20 cm
Ancho de la sección, b3 =	38 cm

Geometría del voladizo

Altura del voladizo 1, h_{v1} =	20 cm
Altura del voladizo 2, h_{v2} =	25 cm
Longitud del voladizo, L_v =	1.09 m
Ancho del patin superior, bs =	0.70 m



Carga de Camión aplicada, P_{truck} =	80.00 kN	(CCP-14 3.6.1.2.2)
Factor de presencia múltiple, m =	1.20	(1) Carril cargado (CCP-14 Tabla 3.6.1.1.2-1)
Incremento por carga dinámica, IM =	33 %	(CCP-14 Tabla 3.6.2.1-1)
Ancho equivalente, E =	1.75 m	E=1140+0,833*X (CCP-14 Tabla 4.6.2.1.3-1)
Momento Carga Viva-Impacto, M_{LL+IM} =	53.32 kN-m	

Comentarios:

- Diseño de un voladizo de un tablero de hormigón armado con armadura principal perpendicular al tráfico.
- Criterios LRFD aplicables:
  - RESISTENCIA I : U = (1,25 ó 0,9)DC + (1,5 ó 0,65)DW + 1,75 (LL+IM)
  - EVENTO EXT II : U = (1,25 ó 0,9)DC + (1,5 ó 0,65)DW + 1,00 (CT)
- Los vuelos del tablero de un puente se deberán diseñar considerando los casos descritos en (CCP-14 A13.4.1)

ANI Agencia Nacional de Infraestructura · CONSORCIO SH · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.4.1	**PUENTE GUAITARA C. DERECHA DISEÑO DEL TABLERO - 30m**	**15/7/2016**

Res. nominal a la carga transversal, Rw =	435.53 kN	(CCP-14 A13.4.2-1)
Longitud crítica de falla del muro, Lc =	2.45 m	(CCP-14 A13.4.2-1)
Momento Colisión, M_{CT} =	87.25 kN-m	(CCP-14 A13.4.3.1-1)

Elemento	Area (cm2)	Peso (kN)	Brazo (m)	Tipo	Factor RES I	Factor EV EXT II	Caso 1 Momento EV EXT II - kN-m	Caso 3 Momento RES I - kN-m
1	857.50	2.02	1.23	DC	1.25	1.25	3.11	3.11
2	725.00	1.71	1.16	DC	1.25	1.25	2.48	2.48
3	304.00	0.72	1.13	DC	1.25	1.25	1.01	1.01
4	2180.00	5.13	0.78	DC	1.25	1.25	4.99	4.99
5	272.50	0.64	0.60	DC	1.25	1.25	0.48	0.48
Rodadura	680.00	1.47	0.57	DW	1.50	1.50	1.26	1.26
C. Viva	N.A.	80.00	0.73	LL+IM	1.75			93.31
C. Colisión	N.A.			CT		1.00	87.25	
		91.68					100.59	106.65

Momento (-) SUP:

Punto de Anáilsis, Pto =	Voladizo					
Momento último de diseño, Mu =	106.65 kN-m					
Momento crítico, Mcr =	33.86 kN-m					
# barra =	5					
Altura efectiva, d =	19.21 cm					
Cuantía, ρ =	0.0084					
1.33*ρ =	0.0111					
ρ_{Mcr} =	0.0025					
Cuantía seleccionada, ρ_{Selec} =	0.0084					
Área de la armadura, As =	16.04 cm2/m	2.78 cm2/m	**Armadura SUP Adicional:**			
Armadura a colocar, As_{des} =	#5@0.12	1	#3	@ 15.00 cm	4.73 cm2/m	OK !

Fisuración	**Armadura SUP:**	**Armadura SUP Adicional:**	
Factor de Exposición, φ_e =	1.00	1.00	(CCP-14 5.7.3.4-1)
Altura de hormigón desde la fibra ext., dc =	--	7.54 cm	
Proporción de la tensión, βs =	--	1.62	βs = 1+(dc/(0.7(h-dc), (CCP-14 5.7.3.4-1)
Espaciamiento prom. del refuerzo, s <	--	20.51 cm	s <= (123000φe)/(βs*fss)-2dc, (CCP-14 5.7.3.4-1)
Sep. de la armadura adoptada, sep =	15.00 cm	13.33 cm	
Momento para cargas de servicio, Ms =	--	8.51 kN-m	
Dist. de fibra extr. comp. a eje neutro, c =	--	12.12 cm	
Relación de módulos de elasticidad, n =	--	8	
Inercia respecto E.N. sección, I =	--	3797.12 cm4	
Tensión de tracción en la armadura, f_{ss} =	--	213.73 Mpa	fs=Mscn/I
	--	OK !	

Cortante Voladizo:

Punto de Anáilsis, Pto =	Eje	
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	154.97 kN	
Resist. al corte por el hormigón, Vc =	155.48 kN	Vc=0,083β√(f´c)bd (CCP-14 5.8.3.3-3)
Vs =	N.A.	, La sección no requiere refuerzo a cortante!
# barra =	0	
Ramas =	0	
Separación, sep =	N.A.	
Armadura a colocar, As_{des} =	N.A.	

DIAGRAMA DE MOMENTO PARA CARGA DC1 (kN-m) (Sin Anden)

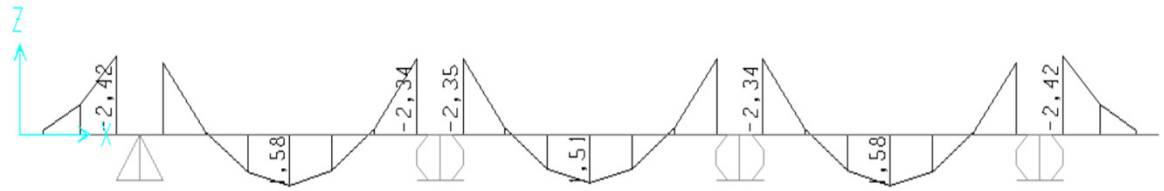
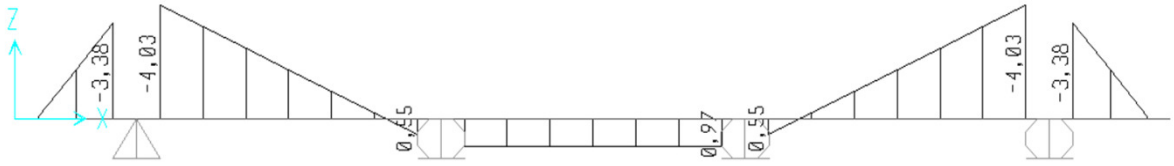


DIAGRAMA DE MOMENTO PARA CARGA DC2 (kN-m) (Sin Anden)



DIAGRAMAS DE MOMENTO PARA CARGA DW (kN-m) (Sin Anden)

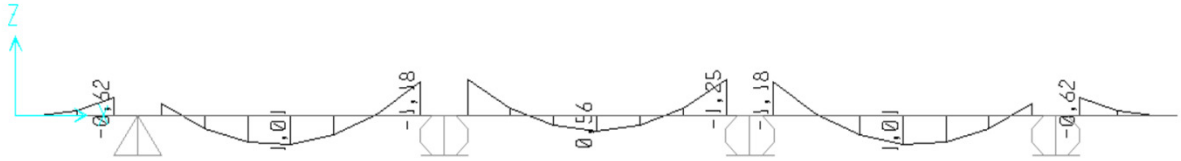


DIAGRAMA DE MOMENTO PARA CARGA DC1 (kN-m) (Con Anden)

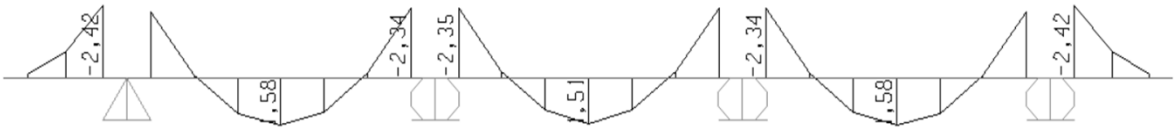
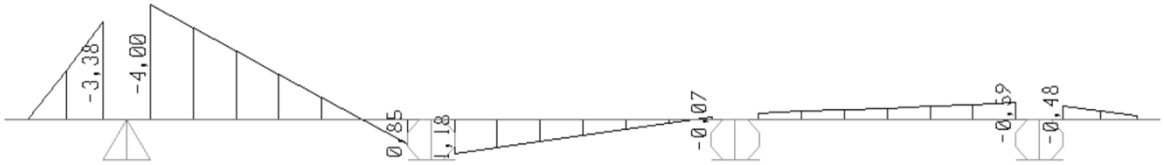


DIAGRAMA DE MOMENTO PARA CARGA DC2 (kN-m) (Con Anden)



DIAGRAMAS DE MOMENTO PARA CARGA DW (kN-m) (Con Anden)

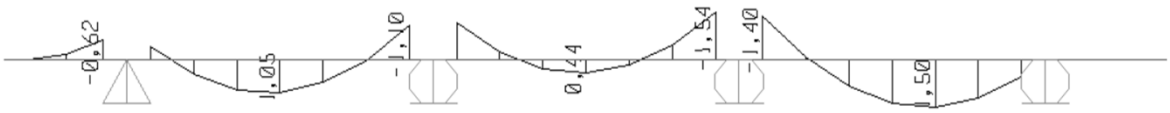


DIAGRAMA DE CORTANTE PARA CARGA DC1 (kN) (Sin Anden)

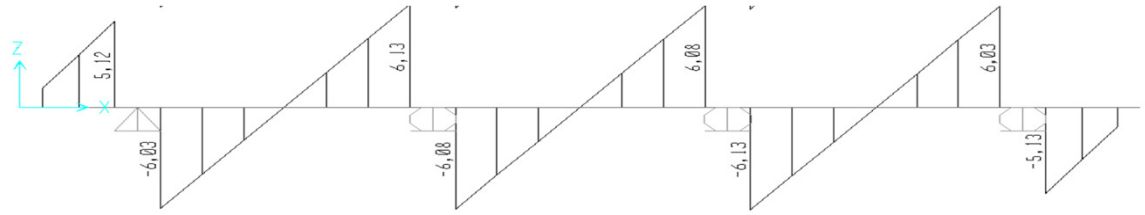


DIAGRAMA DE CORTANTE PARA CARGA DC2 (kN) (Sin Anden)

DIAGRAMAS DE CORTANTE PARA CARGA DW (kN) (Sin Anden)

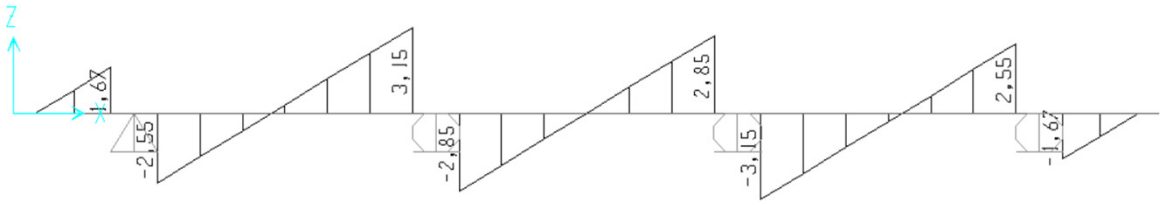


DIAGRAMA DE CORTANTE PARA CARGA DC1 (kN) (Con Anden)

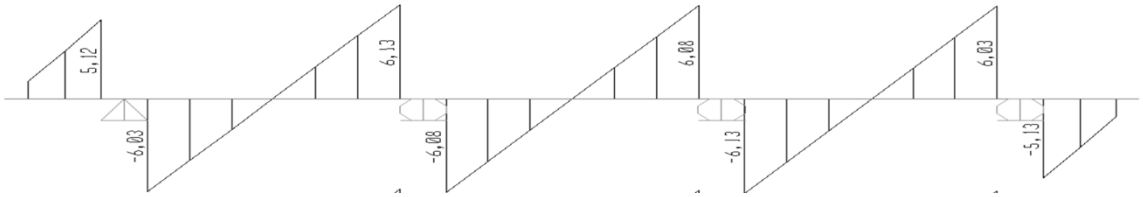
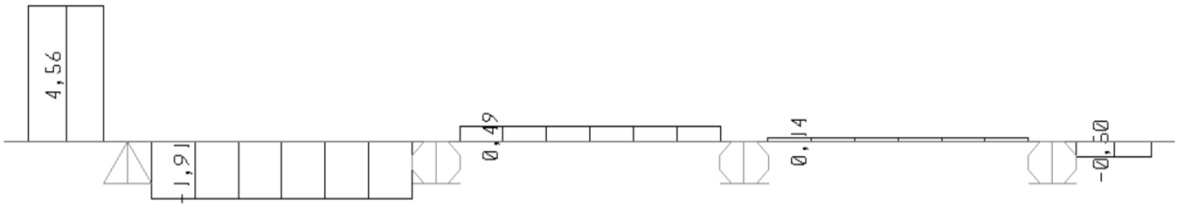
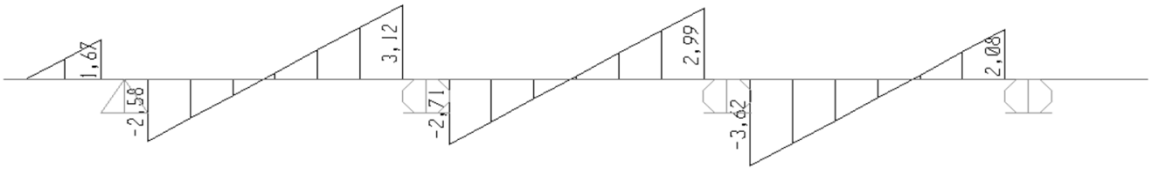


DIAGRAMA DE CORTANTE PARA CARGA DC2 (kN) (Con Anden)



DIAGRAMAS DE CORTANTE PARA CARGA DW (kN) (ConAnden)

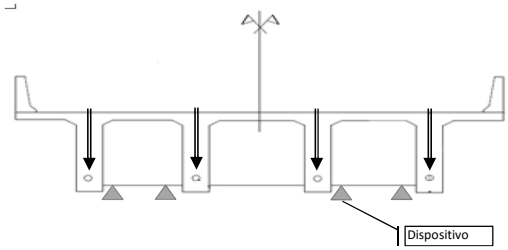


ANi Agencia Nacional de Infraestructura · CONSORCIO SH · UNIÓN DEL SUR	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.4.2	**PUENTE GUAITARA C. DERECHA** **DISEÑO DE RIOSTRA - APOYOS - 30m**	**15-7-2016**

DISEÑO DE RIOSTRA APOYOS

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Ancho de la sección, b =	30 cm
Altura de la sección, h =	130 cm
Recubrimiento superior, rec_{sup} =	4.0 cm
Recubrimiento inferior, rec_{inf} =	4.0 cm
Recubrimiento lateral, rec_i =	4.0 cm
Coef. red. resistencia (flexión), =	0.90
Coef. red. resistencia (cortante), =	0.90



Comentarios:

-Diseño de una viga diafragma para un tablero de hormigón.
- Criterios LRFD aplicables:
  A menos que se especifique lo contrario, se deberán proveer diafragmas en los estribos, pilas y uniones articuladas para resistir las fuerzas laterales y transmitir las cargas a los puntos de apoyo. (CCP-14 5.13.2.2)

Para diseño por el Estado Límite de Resistencia:

Solicitación mayorada total, Q =	$Q=\sum\eta_i\varphi_iQ_i$	(CCP-14 3.4.1-1)
Modificador de las cargas =	η_i	(CCP-14 1.3.2)
Factores de carga especificados =	φ_i	(CCP-14 Tabla 3.4.1-1 y 3.4.1-2)
Solicitaciones de las cargas =	Q_i	

Flexión	Momento (-) SUP:	Momento (+) INF:	Cortante:	Factores de Carga.
Punto de Anáilsis, Pto =	Pto	CL	Eje	
Cargas actuantes, P =	562.71 kN-m	250.90 kN-m	987.72 kN	1.00

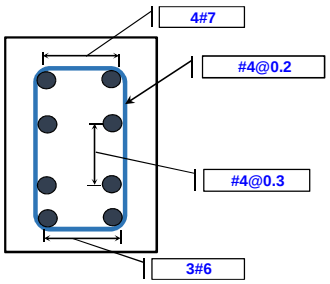
	Momento (-) SUP:	Momento (+) INF:		
Punto de Anáilsis, Pto =	Pto	CL		
Momento último de diseño, Mu =	562.71 kN-m	250.90 kN-m		
Momento crítico, Mcr =	332.67 kN-m	332.67 kN-m		
# barra =	7	6		
Altura efectiva, d =	124.89 cm	125.05 cm		
Cuantía, ρ =	0.0033	0.0015		
1.33*ρ =	0.0044	0.0019		
ρ_{Mcr} =	0.0019	0.0019		
Cuantía seleccionada, ρ_{Selec} =	0.0033	0.0019		
Área de la armadura, As_{des} =	12.48 cm2	7.28 cm2		
Área de la armadura, $As_{mín1}$ =	9.44 cm2	9.45 cm2	$As_{,mín} = 0.25\sqrt{(f'_c)}bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Área de la armadura, $As_{mín2}$ =	12.49 cm2	12.50 cm2	$As_{,mín} = 1.4bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Área de la armadura, 1.33*As=	16.60 cm2	7.28 cm2		*ACI 10.5.3*
Armadura a colocar, As_{des} =	**4#7**	**3#6**		
Separación Mínima, $Sep_{(mín)}$ =	6.02 cm	5.71 cm		*CCP-14 5.10.3.1*
Colocación del refuerzo =	> 1 Capa	> 1 Capa		

Cortante - Barras perpendiculares al refuerzo de flexión:

Cortante máximo, $Vn_{máx}$ =	1480.98 kN	$Vn=0,83\sqrt{(f'_c)}bd$	*ACI 11.7.3*
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	987.72 kN	OK !	
Separación mínima, $s_{máx}$ =	30 cm	Mín(d/4,30cm)	*CCP14 5.13.2.3.*
Separación adoptada, s_{adopt} =	20 cm	OK !	
Área de acero, A_v =	0.99 cm2	$A_v > (0.83*bw*s)/(\Phi*fy)$	*CCP14 5.13.2.3.*
# barra =	4	OK !	
Armadura a colocar, As_{dis} =	**#4@0.2**		

Cortante - Barras paralelas al refuerzo de flexión:

Separación mínima, $s_{2\,mín}$ =	30 cm	Mín(d/3,30cm)	*CCP14 5.13.2.3.*
Separación adoptada, s_{adopt} =	30 cm	OK !	
Área de acero, A_{vh} =	0.99 cm2	$A_v > (0.83*bw*s)/(\Phi*fy)$	*CCP14 5.13.2.3.*
# barra =	4	OK !	
Armadura a colocar, As_{dis} =	**#4@0.3**		

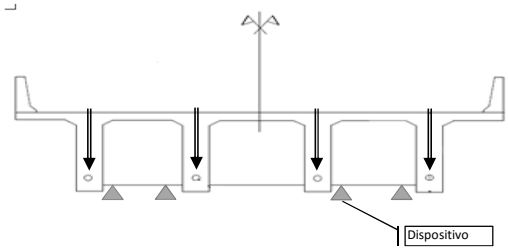


ANI Agencia Nacional de Infraestructura · CONSORCIO SH · CONCESIONARIA UNIÓN DEL SUR	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.4.2	**PUENTE GUAITARA C. DERECHA** **DISEÑO DE RIOSTRA - INTERMEDIA - 30m**	**15/7/2016**

DISEÑO DE RIOSTRA INTERMEDIA

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Ancho de la sección, b =	30 cm
Altura de la sección, h =	130 cm
Recubrimiento superior, rec_{sup} =	4.0 cm
Recubrimiento inferior, rec_{inf} =	4.0 cm
Recubrimiento lateral, rec_i =	4.0 cm
Coef. red. resistencia (flexión), =	0.90
Coef. red. resistencia (cortante), =	0.90



Comentarios:

-Diseño de una viga diafragma para un tablero de hormigón.
- Criterios LRFD aplicables:
  A menos que se especifique lo contrario, se deberán proveer diafragmas en los estribos, pilas y uniones articuladas para resistir las fuerzas laterales y transmitir las cargas a los puntos de apoyo. (CCP-14 5.13.2.2)

Para diseño por el Estado Límite de Resistencia:

Solicitación mayorada total, Q =	$Q=\sum\eta_i\varphi_iQ_i$	(CCP-14 3.4.1-1)
Modificador de las cargas =	η_i	(CCP-14 1.3.2)
Factores de carga especificados =	φ_i	(CCP-14 Tabla 3.4.1-1 y 3.4.1-2)
Solicitaciones de las cargas =	Q_i	

Flexión	Momento (-) SUP:	Momento (+) INF:	Cortante:	Factores de Carga.
Punto de Anáilsis, Pto =	Pto	CL	Eje	
Cargas actuantes, P =	163.70 kN-m	150.29 kN-m	429.53 kN	1.00

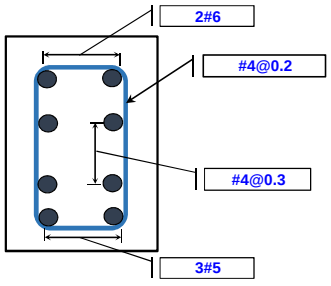
	Momento (-) SUP:	Momento (+) INF:		
Punto de Anáilsis, Pto =	Pto	CL		
Momento último de diseño, Mu =	163.70 kN-m	150.29 kN-m		
Momento crítico, Mcr =	332.67 kN-m	332.67 kN-m		
# barra =	6	5		
Altura efectiva, d =	125.05 cm	125.21 cm		
Cuantía, ρ =	0.0009	0.0009		
1.33*ρ =	0.0013	0.0012		
ρ_{Mcr} =	0.0019	0.0019		
Cuantía seleccionada, ρ_{Selec} =	0.0013	0.0012		
Área de la armadura, As_{des} =	4.73 cm2	4.34 cm2		
Área de la armadura, $As_{mín1}$ =	9.45 cm2	9.46 cm2	$As_{mín} = 0.25\sqrt{(f'_c)}bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Área de la armadura, $As_{mín2}$ =	12.50 cm2	12.52 cm2	$As_{mín} = 1.4bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Área de la armadura, 1.33*As=	4.73 cm2	4.34 cm2		*ACI 10.5.3*
Armadura a colocar, As_{des} =	**2#6**	**3#5**		
Separación Mínima, $Sep_{(mín)}$ =	5.71 cm	5.39 cm		*CCP-14 5.10.3.1*
Colocación del refuerzo =	> 1 Capa	> 1 Capa		

Cortante - Barras perpendiculares al refuerzo de flexión:

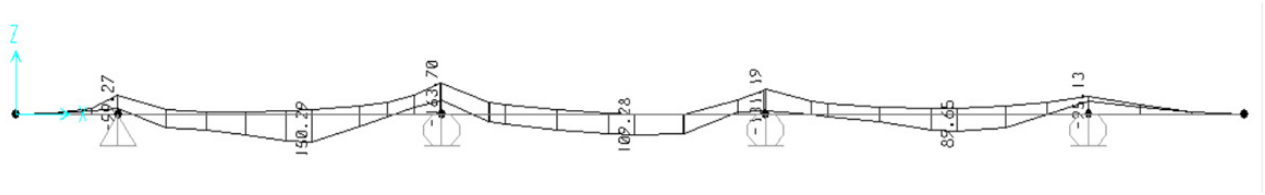
Cortante máximo, $Vn_{máx}$ =	1482.82 kN	$Vn=0,83\sqrt{(f'_c)}bd$	*ACI 11.7.3*
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	429.53 kN	OK !	
Separación mínima, $s_{máx}$ =	30 cm	Mín(d/4,30cm)	*CCP-14 5.13.2.3.*
Separación adoptada, s_{adopt} =	20 cm	OK !	
Área de acero, A_v =	0.99 cm2	$A_v > (0.85*bw*s)/(\Phi*fy)$	*CCP-14 5.13.2.3.*
# barra =	4	OK !	
Armadura a colocar, As_{dis} =	**#4@0.2**		

Cortante - Barras paralelas al refuerzo de flexión:

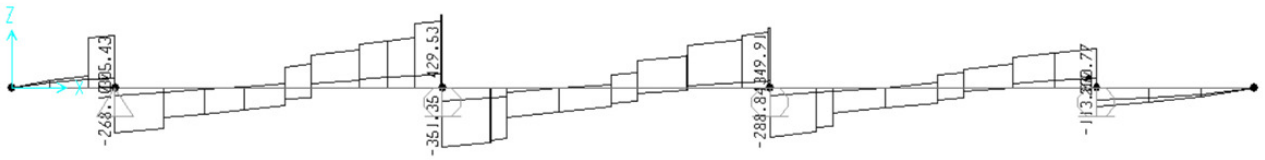
Separación mínima, $s_{2\,mín}$ =	30 cm	Mín(d/3,30cm)	*CCP-14 5.13.2.3.*
Separación adoptada, s_{adopt} =	30 cm	OK !	
Área de acero, A_{vh} =	0.99 cm2	$A_v > (0.85*bw*s)/(\Phi*fy)$	*CCP-14 5.13.2.3.*
# barra =	4	OK !	
Armadura a colocar, As_{dis} =	**#4@0.3**		



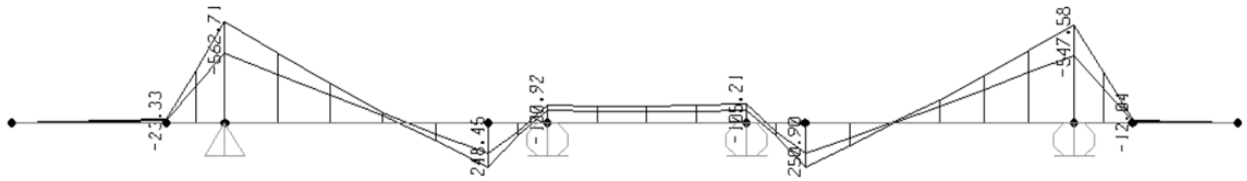
MOMENTO (+) Y (-) RIOSTRA INTERMEDIA - ENVOLVENTE TOTAL



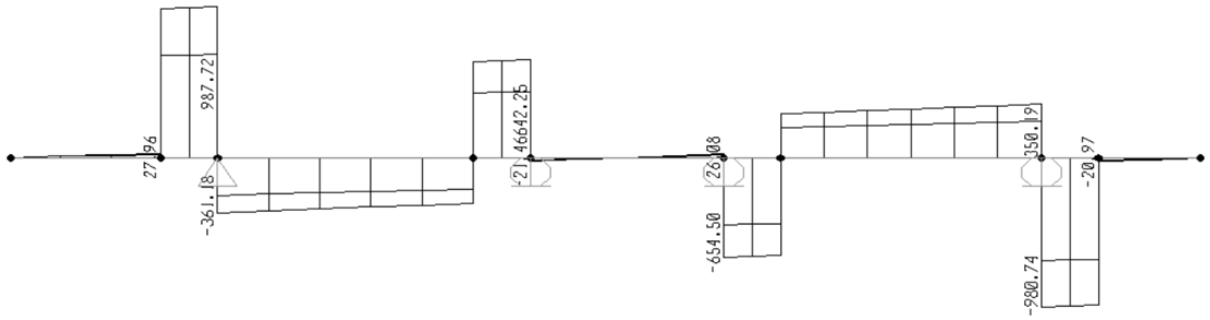
CORTANTE RIOSTRA INTERMEDIA - ENVOLVENTE TOTAL



MOMENTO (+) Y (-) RIOSTRA APOYOS - DC TOTAL



CORTANTE RIOSTRA APOYOS - DC TOTAL



DISEÑO DE DISPOSITIVO DE APOYO - NEOPRENO

Datos de entrada:

REF. CCP-14

Carga Muerta, PD =	612.70 kN	137.74 kip	
Carga Viva, PL =	455.23 kN	102.34 kip	
Ancho inferior de la viga, A_{viga} =	70.00 cm	27.56 in	
Longitud de la viga, L_{viga} =	30.00 m	98.43 ft	
Dureza del elastómero =	60	60	*T 14.7.6.2-1*
Modulo Cortante del Elastómero, G =	1137.63 kN/m2	0.165 ksi	*T 14.7.6.2-1*
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	248.21 MPa	36.00 ksi	

Comentarios:

- Diseño de un apoyo elastomérico reforzado.
- Criterios LRFD aplicables:
  - Método A (CCP-14)
- Apoyos elastoméricos reforzados con acero estarán constituidos por capas alternas de acero de refuerzo y el elastómero unidas entre sí. (CCP-14 14.7.6.1)

Corte

Longitud de la viga, L_{viga} =	30.00 m	98.43 in		
$T_{MaxDesign}$-$T_{MinDesign}$ =	10.2 °C	50 °F		T 3.12.2.1-1
Coeficiente de expansión térmica, α =	0.000011 mm/°C	0.000006 in/°F		*5.4.2.2*
Coef. fluencia y dilatación hormigón, S_{crsh} =	0.0003 cm/cm	0.0003 in/in		
Def. de corte total máxima, Δ_s =	1.81 cm	0.71 in		
Espesor total del elastómero mín., h_{rt_min} =	4.34 cm	1.71 in	OK !	
Espesor adoptado, h_{ri} =	2.10 cm	0.83 in		
Espesor capa ext. del elastómero, h_{cover} =	1.40 cm	0.55 in	hcover<0.7*hri OK !	*14.7.6.1*
Espesor de la capa de refuerzo, h_s =	0.30 cm	0.118 in		*14.7.5.3.5-2*
Número de capas interiores req, n_{req} =	0.73	0.73		
Número de capas interiores req, n_{adopt} =	1	1		
Espesor total del elastómero, h_{rt} =	4.90 cm	1.93 in	$h_{rt} \geq 2\Delta_S$	*14.7.5.3-2-1*
Altura total del elastómero reforzado, H =	5.50 cm	2.17 in	OK !	

Esfuerzo de compresión

Carga Total, PT =	1067.93 kN	240.08 kip		*14.7.6.3.2*
Esfuerzo de compresión, σ_s =	< 8618.4 kN/m2	< 1.25 ksi		*14.7.6.3.2-2*
Area requerida, Areq =	1239.12 cm2	192.06 in2		
Ancho del elastómero, W =	60.00 cm	23.62 in	Para ancho de viga de 70cm	
Largo del elastómero, L_{calc} =	20.65 cm	8.13 in		
Largo del elastómero, L_{adopt} =	45.00 cm	17.72 in		

Factor de Forma para una capa interna

Factor de forma capa interna ,S_i =	6.12	6.12	$S_i = \frac{LW}{2h_{ri}(L+W)}$	
Esfuerzo de compresión por PT, σ_s =	3955.28 kN/m2	0.57 ksi		
, 1.25GS_i =	8706.39 kN/m2	1.26 ksi	OK !	*14.7.5.1-1*

Factor de Forma para una capa externa

Factor de forma capa interna ,S_i =	9.18	9.18	$S_i = \frac{LW}{2h_{ri}(L+W)}$	
Esfuerzo de compresión por PT, σ_s =	3955.28 kN/m2	0.57 ksi		
, 1.25GS_i =	13059.58 kN/m2	1.89	OK !	*14.7.5.1-1*

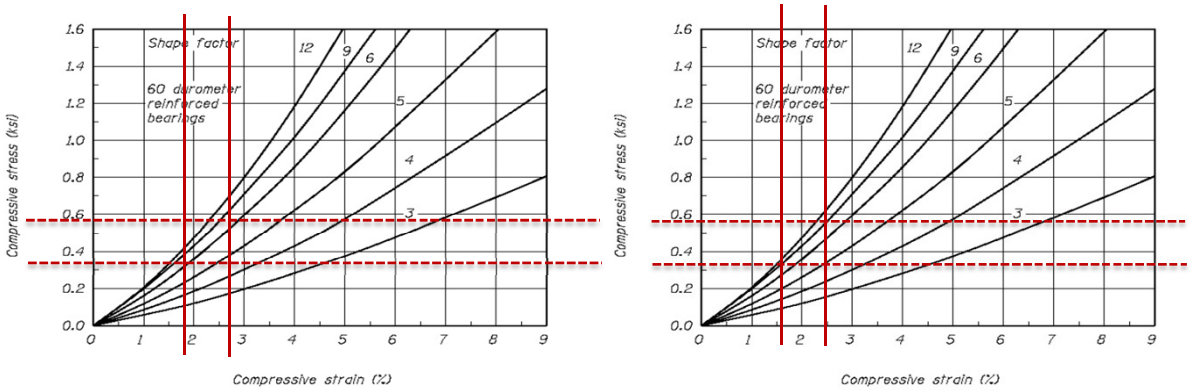
Estabilidad del Apoyo elastomérico

, L/3 =	15.00 cm	5.91 in		
, W/3 =	20.00 cm	7.87 in	OK ! H>L/3 y H>W/3	*14.7.6.3.6*
, S_i^2/n =	18.74	18.74	OK !	*C14.7.6.1*

ANi Agencia Nacional de Infraestructura · CONSORCIO SH · Concesionaria Vial Unión del Sur	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.4.3	**PUENTE GUÁITARA C. DERECHA DISEÑO DE NEOPRENO - L30m**	**15/7/2016**

Deflexión de Compresión

Esfuerzo de compresión por PT, σ_s =	3955.28 kN/m2	0.57 ksi	*14.7.6.3.2-2*
Esfuerzo de compresión por LL, σ_L =	1686.03 kN/m2	0.24 ksi	
Esfuerzo de compresión por DL, σ_D =	2269.26 kN/m2	0.33 ksi	



C14.7.6.3.3-1

CAPA	TIPO DE CARGA	S	ESFUERZO DE COMPRESIÓN		STRAIN
INTERNA	Carga Muerta	6.12	2269.26 kN/m2	0.33 ksi	1.8%
	Carga Total	6.12	3955.28 kN/m2	0.57 ksi	2.7%
EXTERNA	Carga Muerta	9.18	2269.26 kN/m2	0.33 ksi	1.6%
	Carga Total	9.18	3955.28 kN/m2	0.57 ksi	2.4%

Deflexión por carga total, δ_T =	0.12 cm	0.049 in		*14.7.5.3.6-1*
Deflexión por carga muerta, δ_{DL} =	0.08 cm	0.033 in		
Deflexión por carga viva, δ_{LL} =	0.04 cm	0.016 in		
Deflexión por creep @ 25 años, Cd =	0.35	0.35		*T 14.7.6.2-1*
Deflexión por creep, δ_{CR} =	0.03 cm	0.011 in		
Deflexión por creep + carga viva, δ_{CRLL} =	0.07 cm	0.028 in	OK !	*C14.7.5.3.6*
Deflexión de comp. capa interna, ε_{int} =	0.07 cm	0.027	OK !	*14.7.6.3.3*

Anclaje

Modulo Cortante del Elastómero, G =	1137.63 kN/m2	0.165 ksi	*T 14.7.6.2-1*
Deformación de cortante, Δ_U =	2.17	0.85 in	
Area en planta del elastómero, A =	2700.00 cm2	418.50 in2	
Carga lateral trasmitida por apoyos, H_{bu} =	153.58 kN/m2	34.53 kip	

Fuerza vertical mín por cargas perm., Psd =	612.70 kN	137.74 kip	
Esfuerzo de compresión por DL, σ_D =	2269.26 kN/m2	0.33 ksi	No se requiere anclaje σ > 0.20 ksi !

Refuerzo

Espesor de la capa de refuerzo, h_s =	0.30 cm	0.118 in		*14.7.5.3.5-2*
Espesor adoptado, h_{max} =	2.10 cm	0.83 in		
Constante Umbral de fatiga, ΔF_{TH} =	165474.2 kN/m2	24.00 ksi		*T 6.6.1.2.5-3*
Espesor capa ELS, hs >	0.10 cm	0.040 in		*14.7.5.3.5-1*
Espesor capa ELF, hs >	0.04 cm	0.017 in	OK !	*14.7.5.3.5-2*

- At the service limit state:

$$h_s \geq \frac{3h_{ri}\sigma_s}{F_y}$$

- At the fatigue limit state:

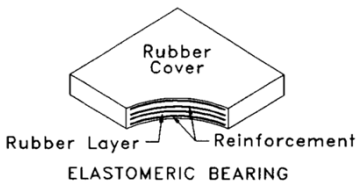
$$h_s \geq \frac{2h_{ri}\sigma_L}{\Delta F_{TH}}$$

Rotación

En la cuarta edición de la AASSHTO LRFD, los límites de esfuerzo para el acero de apoyos de elastómero diseñados con el Método A se incrementaron en un 25 por ciento. Este incremento se basó en la aplicación de las ecuaciones del Método B con una rotación supuesta en el estado límite de servicio de 0.02 radianes para determinar los efectos de deformación unitaria de la rotación y la capacidad de reserva resultante para esfuerzos axiales (Stanton et al., 2007). Por lo tanto, el diseño para rotación en el Método A está implícito en los límites geométricos y de esfuerzo dados. (CCP-14 C14.7.6.1)

RESUMEN FINAL DEL DISEÑO

Ancho del Apoyo, W =	60.00 cm
Largo del Apoyo, L =	45.00 cm
Espesor de una capa interna, h_{ri} =	2.10 cm
Espesor capa ext. del elastómero, h_{cover} =	1.40 cm
Número de capas interiores, n =	1
Espesor total del elastómero, h_{rt} =	4.90 cm
Espesor de la capa de refuerzo, h_s =	0.30 cm
Espesor total del apoyo, H_{apoyo} =	5.50 cm

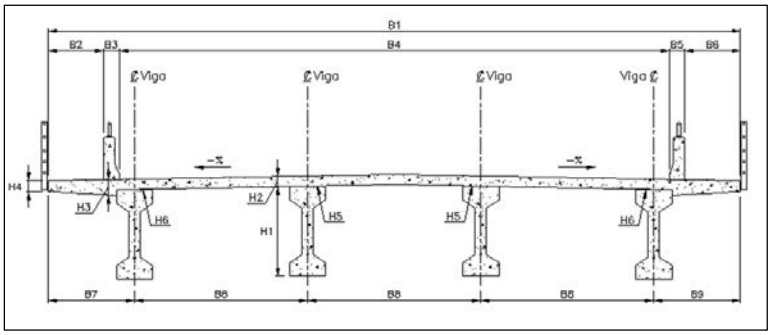


	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 3.4.4	**PUENTE GUÁITARA** **DISEÑO DE VIGA POSTENSADA EXTERIOR 30.00m**	**REV. 0** **15-07-2016**

VIGA QUE SE VA A ANALIZAR

VIGA EXTERIOR

CORTE TIPICO GENERAL



Carácterísticas geométricas del tablero

Luz	=	29.40	m
Ancho andén 1 (incluye barrera o baranda), B2	=	0.41	m
Ancho andén 2 (incluye barrera o baranda), B6	=	1.38	m
Espesor base del Parapeto, B3 - B5	=	0.38	m
Calzada, B4	=	9.60	m
# de vigas	=	4	u
Altura de la Viga, H1	=	1.50	m
Espesor losa interior, H2	=	0.20	m
Espesor losa voladizo, H3	=	0.25	m
Separación de vigas, B8	S=	3.00	m
Voladizo, B7 - B9	Spv=	1.195	m
Espesor riostra	=	0.30	m
Número de riostras(NR)	=	1	u
Espesor pavimento	=	0.10	m
Sobrealtura de losa en:			
Viga Interior, H5	=	0.020	m
Viga Exterior, H6	=	0.020	m
Carga en construcción	=	1.00	kN/m^2
Ángulo de esviaje		0.00	°
Impacto	=	0.33	
Ancho total del tablero, B1	W=	11.39	m

Factor CM=	1.25
Factor CV=	1.75

Inercia sección transversal tablero Ix

Yx=	1.152	m
Atotal=	4.54	m^2
Ix=	0.735	m^4
jst=	0.0559	m^4

EVALUACION DE CARGAS-DISTRIBUCION DE CARGA MUERTA

E1: Cargas estado 1, sobre vigas
E2: Cargas estado 2, sobre tablero de concreto

Estado 1

Distribuida uniformemente

Peso propio viga (ppvi)					0.57	x	24	=	**13.57**	**kN/m**
Peso por sobrealtura de losa(psl)			0.02	x	0.70	x	24	=	0.34	kN/m
Losa			0.21	x	2.70	x	24	=	13.65	kN/m
Peso durante construcción			1.00	x	2.70			=	2.70	kN/m
Peso Total en Tablero(Pta)									**16.68**	**kN/m**
					Ppvi+pta			=	**30.26**	**kN/m**

Carga puntual

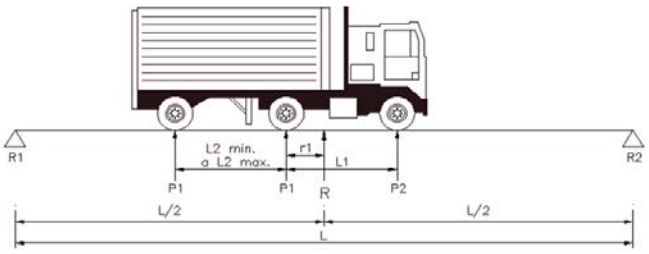
Riostra(PR)			3.63	x	0.30	x	24	=	26.17	kN

Estado 2

Anden 1	1	x	0.00	x	0.41	x	24	=	0.00	kN/m
Anden 2	1	x	0.00	x	1.38	x	24	=	0.00	kN/m
Barandas	2	x	4.55					=	9.10	kN/m
Barandas	1		0.50						0.50	kN/m
Rodadura			0.10	x	9.60	x	22	=	21.12	kN/m
									30.72	kN/m
			$W_{cmE2/viga\ (OP)=}$		30.72	/	4	=	**7.68**	**kN/m**
			Carga total uniforme por viga					=	**37.94**	**kN/m**
			Carga puntual					=	**26.17**	**kN**

FLEXIÓN CARGA VIVA

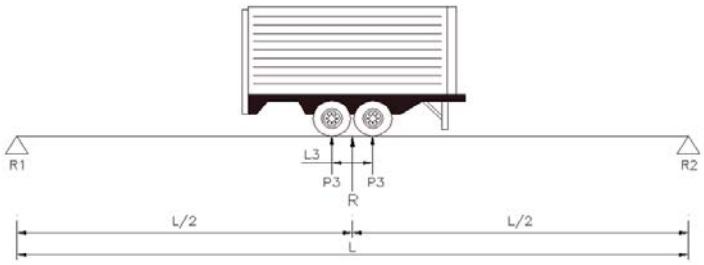
1. Camión de diseño:



P1 =	160	kN
P2 =	40	kN
L1 =	4.3	m
L2 min =	4.3	m
L2 max =	9	m
R =	360	kN

r1 =	0.72	m								
R1 =	360.00		*	15.42	/	29.40 =	188.78	kN		
Mmax1 =	188.78		*	15.42	-	160 *	4.3	=	***2222.29***	***kN-m/carril***
							Mmax1+l	=	***2955.64***	***kN-m/carril***

2. Tandem de diseño:

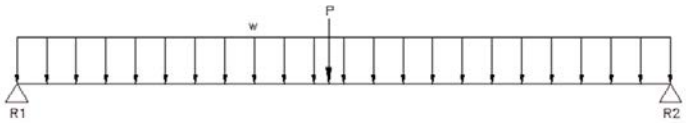


P3 =	125	kN
L3 =	1.2	m
R =	250	kN
R1 =	125	kN

Mmax2 = 125.00 * 14.70 - 125 * 0.6 = ***1762.50 t-m/carril***

Mmax2+I = ***2344.13 t-m/carril***

3. Linea de carga



P =	0	kN
w =	10.300	kN/m

Mmax3 = ***1112.86 kN-m/carril***

4. Momento de diseño:

Mmax1+I + Mmax3	=	***4068.51 t-m/carril***
Mmax2+I + Mmax3	=	***3456.99 t-m/carril***

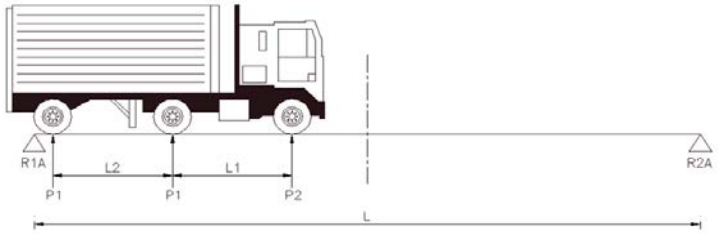
Momento máximo de diseño=	***4068.51 t-m/carril***

CORTANTE CARGA VIVA

1. Camión de diseño:

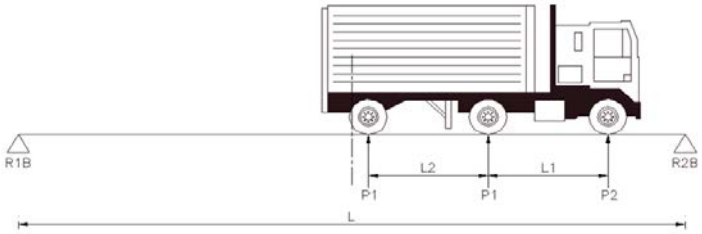
A continuación se establecerá la ecuación de la envolvente de las fuerzas de cortante para la viga con el camión de diseño, para ello se estudiarán las reacciones para las siguientes dos condiciones:

A.-



R1A= ((P1A*Luz+P1A*(Luz-LA1)+P2A*(luz-(LA1+LA2)))/Luz)*(1+i)
R1A= 324.90 kN

B.-



R1B= SI(Luz*0.5>(LA1+LA2),((P1A*Luz*0.5+P1A*(Luz*0.5-LA1)+P2A*(Luz*0.5-(LA1+LA2))/Luz)*(1+i),((P1A*Luz*0.5+P1A*(Luz*0.5-LA1))*(1+i))/Luz)
R1B= 144.90 kN

ECUACIÓN UTILIZADA PARA EL DISEÑO A CORTANTE:

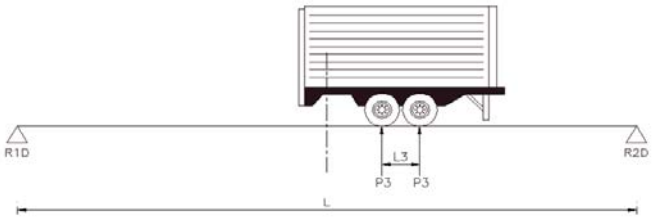
V(X)= (R1A-(2*(R1A-R1B)*X/LUZ))

2. Tandem de diseño:

A.-

R1C= (P3A*luz+P3A*(luz-_L3A))/luz
R1C= 244.90 kN

B.-

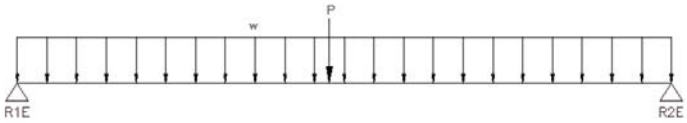


R1D= SI(luz*0.5>_L3A;((P3A*luz*0.5+P3A*(luz*0.5-_L3A))/luz);((P3A*luz*0.5+P3A*(luz*0.5-_L3A)))/luz)
R1D= 119.90 kN

ECUACIÓN UTILIZADA PARA EL DISEÑO A CORTANTE:

V(X)= (R1C-(2*(R1C-R1D)*X/LUZ))

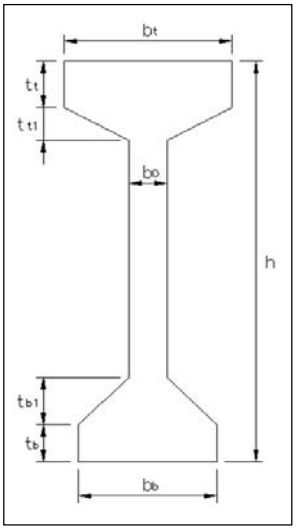
3. Linea de carga



Pv = 0 kN
wv = 9.3 kN/m

V(x)= ((wv*luz/2-wv*X)+(Pv*(luz-X)/luz))*fru3
V(x)= wv*x^2/(2*Luz)*fru3

PROPIEDADES GEOMÉTRICAS DE LA VIGA
Sección Simple



h=	1.50	m
bt=	0.70	m
bb=	0.70	m
bo=	0.20	m
tt=	0.13	m
tt1=	0.15	m
tb1=	0.25	m
tb=	0.20	m

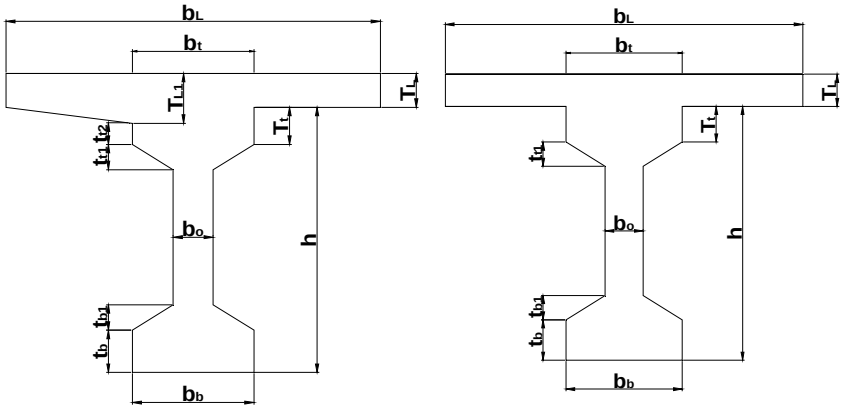
PROPIEDADES DE LA SECCIÓN SIMPLE

Área=	0.566	m^2	Iy=	0.014	m^4
Y=	0.700	m	j=	0.006	m^4
Ix=	0.154	m^4			
S_b=	0.220	m^3			
S_t=	0.193	m^3			
r^2=	0.273	m^2			
C_b=	0.700				
C_t=	0.800				
$K_{b=}$	0.342	m			
K_t=	0.390	m			

PROPIEDADES GEOMÉTRICAS DE LA VIGA

Sección Compuesta

VIGA EXTERNA **APLICA** VIGA INTERNA **NO APLICA**



h=	1.50	m
bt=	0.70	m
bb=	0.70	m
bo=	0.20	m
tt=	0.13	m
tt1=	0.15	m
tb1=	0.25	m
tb=	0.20	m
tL=	0.20	m
tL1=	0.25	m
bL=	2.57	m

PROPIEDADES DE LA SECCIÓN COMPUESTA

Área=	1.100	m^2
$\bar{Y}$=	1.135	m
I=	0.377	m^4
S_b=	0.332	m^3
S_t=	0.668	m^3
r^2=	0.343	m^2
C_b=	1.135	
C_t=	0.365	
$K_{b=}$	0.940	m
K_t=	0.302	m

1. FACTOR DE DISTRIBUCIÓN PARA VIGAS INTERIORES

1.1 Distribución de sobrecargas por carril para momento en vigas interiores

K_g [mm^4] 1.73254E+11 Parámetro de rigidez longitudinal [mm]

a. Un carril de diseño cargado

gm_1 0.483 Factor de distribución

b. Dos o más carriles de diseño cargados

gm_2 0.702 Factor de distribución

1.2. Distribución de sobrecargas por carril para cortante en vigas interiores APLICA

a. Un carril de diseño cargado

gc_1 0.755

b. Dos o más carriles de diseño cargados

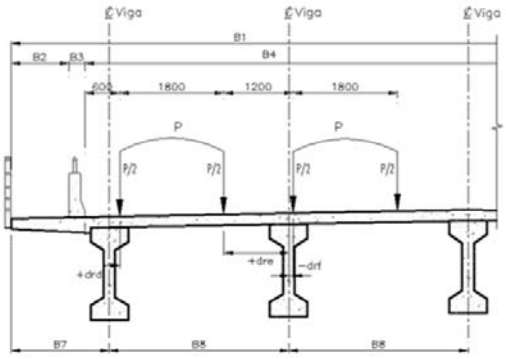
gc_2 0.955

2. FACTOR DE DISTRIBUCIÓN PARA VIGAS EXTERIORES

2.1. Análisis por ley de momentos para un carril

a. Camiones hacia el andén izquierdo

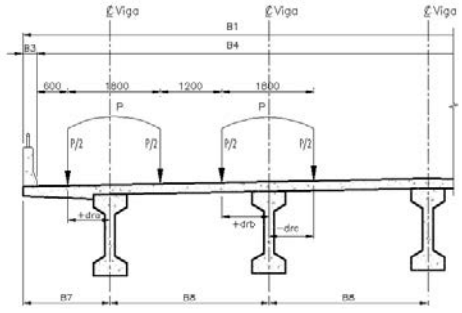
Caso 1 - Primera rueda del camión después de la viga exterior



drd [m] -0.19
dre [m] 1.39

Frve1= 0.76
NO APLICA

Caso 2 - Primera rueda del camión antes de la viga exterior

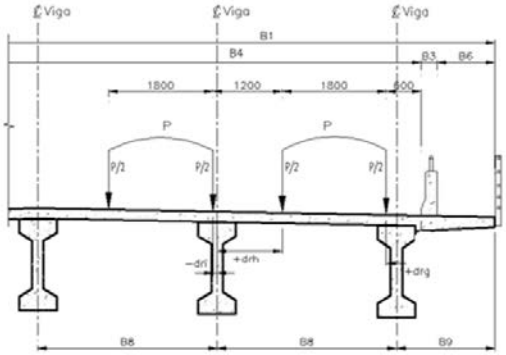


dra [m] 0.185
drb [m] 0.185

Frve2= 0.76
APLICA

b. Camiones hacia el andén derecho

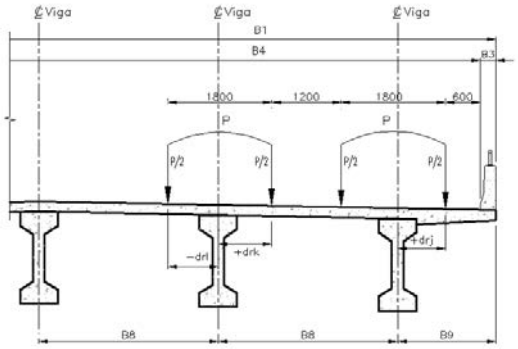
Caso 1 - Primera rueda del camión antes de la viga exterior



drg [m] 0.785
drh [m] 0.415

Frve3= 0.44
APLICA

Caso 2 - Primera rueda del camión después de la viga exterior



drj [m] 0.19
drk [m] 0.185

Frve4= 0.76
NO APLICA

gm_3 0.762 Factor de distribución

2.3. Dos o más carriles de diseño cargados

a. Camiones hacia el andén izquierdo

de = 0.685 m
eA 1.015 **APLICA**
gm_4A 0.712 Factor de distribución

b. Camiones hacia el andén derecho

de = -0.285 m
eA 0.668 **APLICA**
gm_4A 0.469 Factor de distribución

2.4. Distribución de sobrecargas por carril para cortante en vigas exteriores

a. Un carril de diseño cargado

gc_3 0.762 Factor de distribución

b. Dos o más carriles de diseño cargados

Viga Exterior Izquierda

de = 0.685 m
eA 1.015 **APLICA**
gm_4A 0.712 Factor de distribución

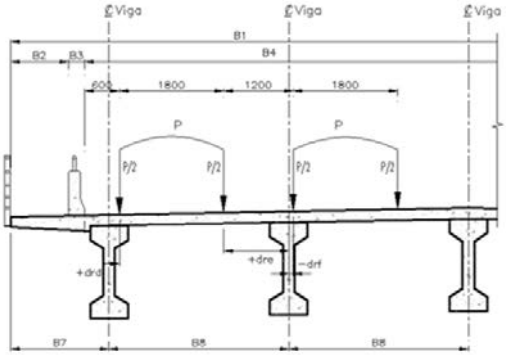
Viga Exterior Derecha

de = -0.285 m
eA 0.668 **APLICA**
gm_4A 0.469 Factor de distribución

2.5. Análisis por ley de momentos para dos o mas carriles

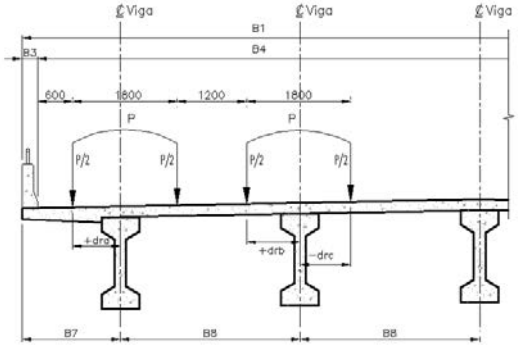
a. Camiones hacia el andén izquierdo

Caso 1 - Primera rueda del camión después de la viga exterior



drd_2 [m]	-0.19
dre_2 [m]	1.39
drf_2 [m]	0.19
Frve1=	0.76
	NO APLICA

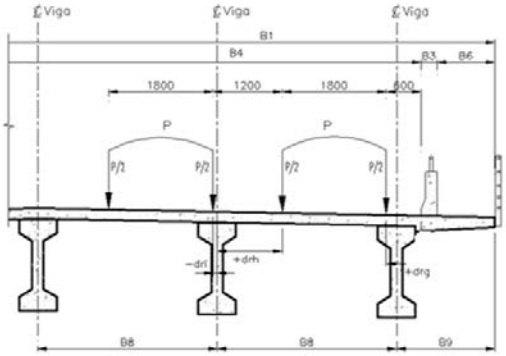
Caso 2 - Primera rueda del camión antes de la viga exterior



dra_2 [m]	0.185
drb_2 [m]	0.185
drc_2 [m]	-1.615
Frve2=	0.79
	APLICA

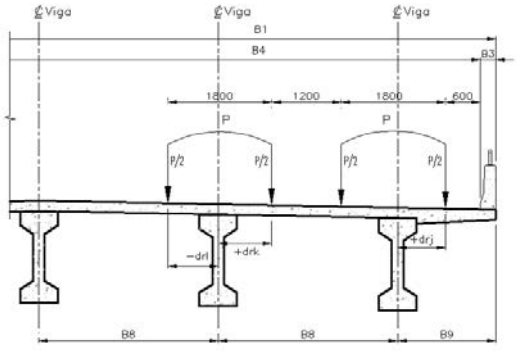
b. Camiones hacia el andén derecho

Caso 1 - Primera rueda del camión antes de la viga exterior



drg_2 [m]	0.785
drh_2 [m]	0.415
dri_2 [m]	-0.785
Frve3=	0.44
	APLICA

Caso 2 - Primera rueda del camión después de la viga exterior



drj_2 [m]	0.19
drk_2 [m]	0.185
drl_2 [m]	-1.615

Frve4= 0.79
NO APLICA

gm_3 0.793 Factor de distribución

5. Resumen

Vigas que se están analizando VIGA EXTERIOR

Factor de distribución para Momento para un carril de diseño cargado

		Factor por número de cariles
Vigas interiores	0.483	1.0
Vigas exteriores	0.762	1.2
Factor de distribución	**0.914**	

Factor de distribución para Momento para dos o más carriles de diseño cargado

		Factor por número de cariles
Vigas interiores	0.702	1.0
Vigas exteriores Izquierda	0.712	1.0
Vigas exteriores Derecha	0.469	1.0
Factor de distribución	**0.712**	

Factor de reducción por Esviaje 1.00

Factor de distribución a utilizar para Momento y para todas las vigas	***0.91***

Factor de distribución para Cortante para un carril de diseño cargado

		Factor por número de cariles
Vigas interiores	0.755	1.0
Vigas exteriores	0.762	1.2
Factor de distribución	**0.914**	

Factor de distribución para Cortante para dos o más carriles de diseño cargado

		Factor por número de cariles
Vigas interiores	0.955	1.0
Viga exterior Izquierda	0.712	1.0
Viga exterior Derecha	0.469	1.0
Factor de distribución a utilizar	**0.712**	

Factor de corrección por Esviaje 1.00

Factor de distribución a utilizar para Cortante y para todas las vigas	***0.91***

TABLA 1
Variación de los momentos de diseño
Unidades kN-m

	Lx	14.70	13.70	13.20	12.70	11.70	10.70	9.70	8.70	7.70	6.70	5.70	4.70	3.70	2.70	1.70	0.70
	Sección [m]	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00
		0															
Estado 1	Peso propio(Mwpp)	1466.4	1459.6	1451.1	1439.2	1405.3	1357.8	1296.7	1222.1	1133.9	1032.1	916.7	787.8	645.3	489.2	319.6	136.3
	PesoTablero(Mwpta)	1802.6	1794.3	1783.9	1769.3	1727.5	1669.2	1594.1	1502.3	1393.9	1268.7	1126.9	968.4	793.2	601.4	392.8	167.6
	Peso de construcción	291.2	289.8	288.1	285.8	279.1	269.6	257.5	242.7	225.2	204.9	182.0	156.4	128.1	97.1	63.5	27.1
	Riostras(Mpr)	192.3	179.3	172.7	166.2	153.1	140.0	126.9	113.8	100.7	87.7	74.6	61.5	48.4	35.3	22.2	9.2
Estado 2	Otros pesos*(Mop)	829.8	825.9	821.1	814.4	795.2	768.3	733.8	691.5	641.6	584.0	518.7	445.8	365.1	276.8	180.8	77.1
	CAMIÓN+I_Carga viva**	2955.6	2949.7	2936.9	2916.9	2855.4	2765.1	2646.0	2498.3	2321.8	2116.5	1882.5	1619.8	1328.3	1008.1	659.2	281.5
	TANDEM+I_Carga viva**	2344.1	2333.3	2319.7	2300.7	2246.5	2170.6	2072.9	1953.6	1812.6	1649.9	1465.4	1259.3	1031.5	782.0	510.8	217.9
	CARRIL_Carga viva**	1112.9	1107.7	1101.3	1092.3	1066.5	1030.5	984.1	927.5	860.5	783.3	695.7	597.9	489.7	371.3	242.5	103.5
	CAMIÓN+I + CARRIL**	4068.5	4057.4	4038.2	4009.2	3921.9	3795.5	3630.2	3425.7	3182.3	2899.8	2578.2	2217.7	1818.0	1379.4	901.7	384.9
	TANDEM+I + CARRIL**	3457.0	3441.0	3421.0	3393.0	3313.0	3201.0	3057.0	2881.1	2673.1	2433.1	2161.2	1857.2	1521.2	1153.3	753.3	321.4
	Carga viva**	4068.5	4057.4	4038.2	4009.2	3921.9	3795.5	3630.2	3425.7	3182.3	2899.8	2578.2	2217.7	1818.0	1379.4	901.7	384.9
	Carga viva***(Mwcv)	3718.6	3708.5	3690.9	3664.4	3584.6	3469.1	3318.0	3131.1	2908.6	2650.4	2356.5	2026.9	1661.7	1260.8	824.1	351.8
	Mwcm	4291.1	4259.1	4228.8	4189.1	4081.2	3935.3	3751.5	3529.8	3270.1	2972.5	2637.0	2263.5	1852.1	1402.7	915.4	390.2

* Incluye peso Rodadura, baranda, y andén

** sin factor de carga, ni factor por número de carriles (Para carril de diseño)

*** con factor de carga (de diseño para la viga)

TABLA 2
Variación de los esfuerzos por momento de diseño
En las fibras superior e inferior
Unidades MPa

	Sección [m]	Centro Luz		1.00		1.50		2.00		3.00		4.00		5.00		6.00		7.00		8.00		9.00		10.00		11.00		12.00		13.00		14.00	
		T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B
Estado	Peso propio	-7.59	6.65	-7.56	6.62	-7.51	6.58	-7.45	6.53	-7.27	6.37	-7.03	6.16	-6.71	5.88	-6.33	5.54	-5.87	5.14	-5.34	4.68	-4.75	4.16	-4.08	3.57	-3.34	2.93	-2.53	2.22	-1.65	1.45	-0.71	0.62
1	P. Riostras	-1.00	0.87	-0.93	0.81	-0.89	0.78	-0.86	0.75	-0.79	0.69	-0.72	0.63	-0.66	0.58	-0.59	0.52	-0.52	0.46	-0.45	0.40	-0.39	0.34	-0.32	0.28	-0.25	0.22	-0.18	0.16	-0.12	0.10	-0.05	0.04
	Peso Placa	-9.33	8.18	-9.29	8.14	-9.23	8.09	-9.16	8.02	-8.94	7.83	-8.64	7.57	-8.25	7.23	-7.78	6.81	-7.22	6.32	-6.57	5.75	-5.83	5.11	-5.01	4.39	-4.11	3.60	-3.11	2.73	-2.03	1.78	-0.87	0.76
	P. Construcción	-1.51	1.32	-1.50	1.31	-1.49	1.31	-1.48	1.30	-1.44	1.27	-1.40	1.22	-1.33	1.17	-1.26	1.10	-1.17	1.02	-1.06	0.93	-0.94	0.83	-0.81	0.71	-0.66	0.58	-0.50	0.44	-0.33	0.29	-0.14	0.12
	Pp+P.Riost.	-8.59	7.52	-8.48	7.43	-8.41	7.36	-8.31	7.28	-8.07	7.07	-7.75	6.79	-7.37	6.46	-6.92	6.06	-6.39	5.60	-5.80	5.08	-5.13	4.50	-4.40	3.85	-3.59	3.15	-2.72	2.38	-1.77	1.55	-0.75	0.66
	Pp+P.R.+Ppl	-17.92	15.70	-17.77	15.57	-17.64	15.45	-17.47	15.30	-17.01	14.90	-16.39	14.36	-15.62	13.69	-14.69	12.87	-13.61	11.92	-12.36	10.83	-10.96	9.61	-9.41	8.24	-7.70	6.74	-5.83	5.11	-3.80	3.33	-1.62	1.42
	Esfuerzos correspondientes a las fibras más alejadas superior e inferior de la viga, con módulo de la sección simple.																																
Estado	Otros pesos	-1.24	2.50	-1.24	2.49	-1.23	2.47	-1.22	2.45	-1.19	2.39	-1.15	2.31	-1.10	2.21	-1.04	2.08	-0.96	1.93	-0.87	1.76	-0.78	1.56	-0.67	1.34	-0.55	1.10	-0.41	0.83	-0.27	0.54	-0.12	0.23
	Carga viva**	-6.09	12.25	-6.07	12.22	-4.40	-8.84	-4.37	8.78	-4.27	8.60	-4.14	8.33	-3.96	7.97	-3.74	7.52	-3.48	6.99	-3.17	6.37	-2.82	5.67	-2.42	4.88	-1.99	4.00	-1.51	3.04	-0.99	1.98	-0.42	0.85
2	Carga viva***	-5.57	11.20	-5.55	11.17	-5.52	11.11	-5.48	11.03	-5.37	10.79	-5.19	10.44	-4.97	9.99	-4.69	9.43	-4.35	8.76	-3.97	7.98	-3.53	7.09	-3.03	6.10	-2.49	5.00	-1.89	3.80	-1.23	2.48	-0.53	1.06
	Esfuerzos correspondientes a las fibras más alejadas superior e inferior de la viga , con los módulos de la sección compuesta.																																
Estado	Otros pesos	-1.68	2.50	-1.67	2.49	-1.66	2.47	-1.65	2.45	-1.61	2.39	-1.56	2.31	-1.49	2.21	-1.40	2.08	-1.30	1.93	-1.18	1.76	-1.05	1.56	-0.90	1.34	-0.74	1.10	-0.56	0.83	-0.37	0.54	-0.16	0.23
	Carga viva**	-8.25	12.25	-8.22	12.22	-8.19	12.16	-8.13	12.07	-7.95	11.81	-7.69	11.43	-7.36	10.93	-6.94	10.31	-6.45	9.58	-5.88	8.73	-5.23	7.76	-4.50	6.68	-3.69	5.47	-2.80	4.15	-1.83	2.71	-0.78	1.16
2	Carga viva***	-7.54	11.20	-7.52	11.17	-7.48	11.11	-7.43	11.03	-7.27	10.79	-7.03	10.44	-6.73	9.99	-6.35	9.43	-5.90	8.76	-5.37	7.98	-4.78	7.09	-4.11	6.10	-3.37	5.00	-2.56	3.80	-1.67	2.48	-0.71	1.06
	Esfuerzos correspondientes a las fibras más alejadas superior en la losa e inferior de la viga , con los módulos de la sección compuesta.																																

* Incluye peso rodadura, baranda, y andén
** sin impacto ni factor de carga (para carril de diseño)
*** con impacto y factor de carga (de diseño para la viga)

Convención: Compresión (-)
Tensión (+)

ANI / CONSORCIO SH / UNIÓN DEL SUR	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.4.4	**PUENTE GUÁITARA** **DISEÑO DE VIGA POSTENSADA EXTERIOR 30.00m**	**REV. 0** **15-07-2016**

TABLA 3
Datos generales para el diseño de la viga postensada

A.- Geometría

	Sección Simple	Sección Compuesta
Área [m^2]:	0.566	1.100
Icg [m^4]:	0.154	0.377
Yt [m]:	0.800	0.565
Yb [m]:	0.700	1.135
St [m^3]:	0.193	0.668
Sb [m^3]:	0.220	0.332

Ldisviga [m]= 29.4 Htotal [m]= 1.7
Hdisviga [m]= 1.5 Esp. Losa [m]= 0.2
Ytlosa [m]= 0.765
Stlosa [m^3]= 0.493

B.- Recubrimientos

R. Superior refuerzo [m]:	0.05
R. Inferior refuerzo [m]:	0.04
R. Cable 1 [m]:	0.12
R. Cable 2 [m]:	0.24

Coeficiente para el tipo de tendón
g_p= 0.4

C.- Acero de refuerzo pasivo

fy [MPa]=	420
Es [MPa]	197000

D.- Esfuerzos admisibles en el concreto

c [kg/m^3] = 2400

f'c losa [MPa]= 28
E_D [MPa]= 26752

Antes de pérdidas		**Después de pérdidas**	
fci [MPa]=	35	f'c [MPa]=	35
Eci [MPa]=	29910	Ec [MPa]=	29910
Compresión		**Compresión**	
Coeficiente:	0.60	Coeficiente:	0.45
$_{adm}$ [MPa]=	21	$_{adm}$ [MPa]=	15.75
Tensión		**Tensión**	
Coeficiente:	0.63√fci	Coeficiente:	0.5√fc
$_{adm}$ [MPa]=	3.7	$_{adm}$ [MPa]=	3.0

E.-Cables de tensionamiento

fpu [MPa]=	1860	Diámetro Torón [in]	5/8"
fpy [MPa]=	1674	Área torón [mm^2]:	140
Factor=	0.55	Ep [MPa]=	197000

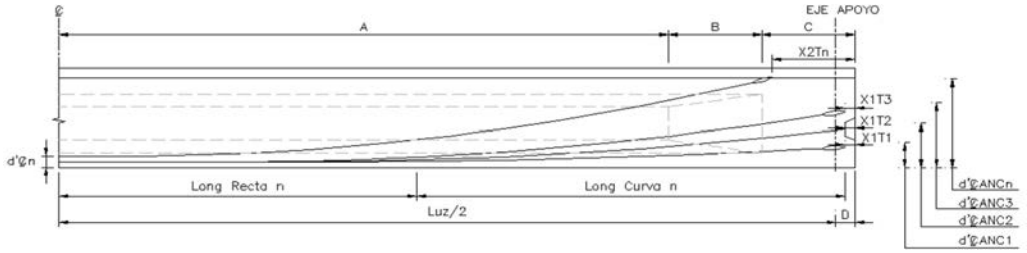
Esfuerzos admisibles cables de tensionamiento

Antes de pérdidas		Después de pérdidas	
0.70 fpu [MPa]=	1302	0.80 fpy [MPa]=	1339
En el Gato			
0.90 fpy [MPa]=	1507		

1ra Etapa de tensionamiento		**2da Etapa de tensionamiento**	
Antes de pérdidas		Antes de pérdidas	
Tinicial [kN]:	5400.00	Tinicial [kN]:	1620.00
% de pérdidas	14.5	% de pérdidas	14.5
Después de pérdidas		Después de pérdidas	
Ti=To(1-%) [kN]:	4617.00	Ti=To(1-%) [kN]:	1385.10

TABLA 4
Trayectoria de los cables

Longitud de diseño de la viga, L (m)	29.40	CABLE	X [m]
X1T de la caja para anclaje desde el borde de la viga (m)	0.125		
D del borde de la viga a C.L. apoyo (m)	0.3	C1 a C3	14.875
X2Tn del borde la viga al primer cable del segundo tensionamiento (m)	1.50	C4	13.500
X2Tn del borde la viga al segundo cable del segundo tensionamiento (m)			15.000
X2Tn del borde la viga al tercer cable del segundo tensionamiento (m)			15.000
X2Tn del borde la viga al cuarto cable del segundo tensionamiento (m)			15.000
X2Tn del borde la viga al quinto cable del segundo tensionamiento (m)			15.000
X2T_C.G. del borde la viga al C.G del segundo tensionamiento (m)	1.50		13.500



Valores de d' en (cm) para cada cable a distancia x del centro de la luz- desde el recubrimiento

$d'_{xx} = +dN + (B_N/C^{2*} X^2)$

	Cable	Cantidad de torones [und]	d' ℄ANC [m]	d' CL [m]	Lt [m]	Long. Recta [m]	Long. Curva [m]	B [m]	Kparábola B/C^2 (1/m)	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	14.875
1ra Etapa	1	12	0.400	0.120	14.875	4.00	10.875	0.3	0.0024	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.122	0.129	0.141	0.158	0.179	0.205	0.236	0.272	0.312	0.357	0.400
	2	9	0.800	0.120	14.875	3.00	11.875	0.68	0.0048	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.125	0.139	0.163	0.197	0.241	0.294	0.356	0.429	0.511	0.602	0.703	0.800
	3	9	1.200	0.120	14.875	2.00	12.875	1.08	0.0065	0.120	0.120	0.120	0.120	0.127	0.146	0.179	0.224	0.283	0.355	0.439	0.537	0.648	0.772	0.908	1.058	1.200
										0.120	0.120	0.120	0.120	0.122	0.130	0.147	0.172	0.207	0.251	0.304	0.366	0.437	0.518	0.607	0.706	0.800
	Cable medio CG1		0.8	0.12	14.875	3.00	11.875	0.68	0.0048	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.125	0.139	0.163	0.197	0.241	0.294	0.356	0.429	0.511	0.602	0.703	0.800
2da Etapa	4	9	1.500	0.240	13.500	1.00	12.500	1.26	0.0081	0.240	0.240	0.242	0.248	0.272	0.313	0.369	0.442	0.530	0.635	0.756	0.893	1.046	1.216	1.401		
										0.240	0.240	0.242	0.248	0.272	0.313	0.369	0.442	0.530	0.635	0.756	0.893	1.046	1.216	1.401		
	Cable medio CG 2		1.5	0.24	13.500	1.00	12.50	1.26	0.0081	0.240	0.240	0.242	0.248	0.272	0.313	0.369	0.442	0.530	0.635	0.756	0.893	1.046	1.216	1.401		

Número de cables de 1ra Etapa	3
Número de cables de 2da Etapa	1
Número de torones 1ra Etapa	30
Número de torones 2da Etapa	9

TABLA 5
Trayectoria de los cables medios [m]

	Valores de d' de la trayectoria de los cables medios con x medido desde el centro de la luz																
	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	14.875
1er tensionamiento	0.120	0.120	0.120	0.120	0.122	0.130	0.147	0.172	0.207	0.251	0.304	0.366	0.437	0.518	0.607	0.706	0.800
2do tensionamiento	0.240	0.240	0.242	0.248	0.272	0.313	0.369	0.442	0.530	0.635	0.756	0.893	1.046	1.216	1.401	0.000	0.000
Tensionamiento total	0.148	0.148	0.148	0.150	0.157	0.172	0.198	0.235	0.282	0.340	0.408	0.488	0.578	0.679	0.791	0.706	0.800
	Excentricidades e de la trayectoria de los cables medios con x medido desde el centro de luz																
	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	14.875
1er tens. C.G.1	0.580	0.580	0.580	0.580	0.578	0.570	0.554	0.528	0.493	0.449	0.396	0.334	0.263	0.183	0.093	-0.006	-0.100
2do tens. C.G.2	0.460	0.460	0.458	0.452	0.428	0.388	0.331	0.259	0.170	0.065	-0.056	-0.193	-0.346	-0.515	-0.701	0.000	0.000
Tensionamiento total	0.553	0.553	0.552	0.551	0.544	0.528	0.502	0.466	0.419	0.361	0.292	0.213	0.122	0.022	-0.090	-0.006	-0.100
	Para segundo tensionamiento con sección simple																
	Excentricidades e de la trayectoria de los cables medios con x medido desde el centro de la luz																
	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	14.875
2do tens. C.G.2	0.895	0.895	0.893	0.887	0.863	0.823	0.766	0.694	0.605	0.500	0.379	0.242	0.089	-0.080	-0.266	0.000	0.000
	Para segundo tensionamiento con sección compuesta																
	Excentricidad e de la trayectoria de los cables medios con x medido desde el centro de la luz, considerando el 2do tensionamiento con sección compuesta																
	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	14.875
Tensionamiento total	0.653	0.653	0.653	0.651	0.644	0.629	0.603	0.566	0.519	0.461	0.393	0.313	0.223	0.122	0.010	-0.006	-0.100

TABLA 7
Variación de los esfuerzos por tensionamiento de los cables de 1ra y 2da Etapa en las fibras superior T, e inferior B
Unidades MPa

	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00
e1	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.57	0.55	0.53	0.49	0.45	0.40	0.33	0.26	0.18	0.09	-0.01
e2	0.46	0.46	0.46	0.45	0.43	0.39	0.33	0.26	0.17	0.07	-0.06	-0.19	-0.35	-0.52	-0.70	0.00

Si la excentricidad es positiva está por debajo del eje neutro y si es negativa está por encima, e1 y e2 son las excentricidades de los cables del primer y segundo tensionamiento.(Sección Simple)

	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00
e2	0.90	0.90	0.89	0.89	0.86	0.82	0.77	0.69	0.61	0.50	0.38	0.24	0.09	-0.08	-0.27	0.00

Si la excentricidad es positiva está por debajo del eje neutro y si es negativa está por encima, e1 y e2 son las excentricidades de los cables del primer y segundo tensionamiento.(Sección Compuesta)

		Centro Luz		1.00		1.50		2.00		3.00		4.00		5.00		6.00		7.00		8.00		9.00		10.00		11.00		12.00		13.00		14.00	
		T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B
Primera Etapa	Antes de Pérd.	6.68	-23.76	6.68	-23.78	6.68	-23.79	6.69	-23.80	6.63	-23.76	6.41	-23.58	5.95	-23.19	5.23	-22.59	4.26	-21.75	3.03	-20.68	1.54	-19.39	-0.21	-17.87	-2.21	-16.12	-4.48	-14.14	-7.01	-11.94	-9.81	-9.51
	Desp. de Pérd.	5.71	-20.32	5.71	-20.33	5.71	-20.34	5.72	-20.35	5.67	-20.31	5.48	-20.16	5.09	-19.82	4.47	-19.31	3.65	-18.59	2.59	-17.68	1.32	-16.58	-0.18	-15.28	-1.89	-13.78	-3.83	-12.09	-6.00	-10.21	-8.38	-8.13

Esfuerzos correspondientes a las fibras más alejadas superior e inferior de la viga, con los módulos de la sección simple

		Centro Luz		1.00		1.50		2.00		3.00		4.00		5.00		6.00		7.00		8.00		9.00		10.00		11.00		12.00		13.00		14.00	
		T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B
Segunda Etapa	Antes de Pérd.	0.70	-5.84	0.70	-5.84	0.70	-5.84	0.68	-5.81	0.62	-5.69	0.52	-5.50	0.39	-5.23	0.21	-4.88	0.00	-4.45	-0.26	-3.93	-0.56	-3.34	-0.89	-2.67	-1.27	-1.92	-1.68	-1.09				
	Desp. de Pérd.	0.60	-4.99	0.60	-5.00	0.59	-4.99	0.58	-4.97	0.53	-4.87	0.45	-4.70	0.33	-4.47	0.18	-4.17	0.00	-3.80	-0.22	-3.36	-0.48	-2.86	-0.76	-2.28	-1.08	-1.64	-1.44	-0.93				

TABLA 6
Variación de los esfuerzos totales
En las fibras superior e inferior
Esfuerzos correspondientes a las fibras más alejadas superior e inferior de la viga.
Unidades MPa

	Sección (m)	Centro Luz		1.0		1.5		2.0		3.0		4.0		5.0		6.0		7.0		8.0		9.0		10.0		11.0		12.0		13.0		14.0	
		T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B
1ra Etapa	Antes de pérdidas	6.68	-23.76	6.68	-23.78	6.68	-23.79	6.69	-23.80	6.63	-23.76	6.41	-23.58	5.95	-23.19	5.23	-22.59	4.26	-21.75	3.03	-20.68	1.54	-19.39	-0.21	-17.87	-2.21	-16.12	-4.48	-14.14	-7.01	-11.94	-9.81	-9.51
	Desp. de pérdidas	5.71	-20.32	5.71	-20.33	5.71	-20.34	5.72	-20.35	5.67	-20.31	5.48	-20.16	5.09	-19.82	4.47	-19.31	3.65	-18.59	2.59	-17.68	1.32	-16.58	-0.18	-15.28	-1.89	-13.78	-3.83	-12.09	-6.00	-10.21	-8.38	-8.13
	Peso propio	-7.59	6.65	-7.56	6.62	-7.51	6.58	-7.45	6.53	-7.27	6.37	-7.03	6.16	-6.71	5.88	-6.33	5.54	-5.87	5.14	-5.34	4.68	-4.75	4.16	-4.08	3.57	-3.34	2.93	-2.53	2.22	-1.65	1.45	-0.71	0.62
	Po1+Ppv	-0.91	-17.11	-0.87	-17.16	-0.83	-17.21	-0.76	-17.27	-0.65	-17.39	-0.62	-17.42	-0.76	-17.31	-1.09	-17.05	-1.60	-16.61	-2.31	-16.00	-3.20	-15.23	-4.28	-14.30	-5.56	-13.19	-7.02	-11.93	-8.67	-10.49	-10.51	-8.89
	P1+Ppv	-1.88	-13.67	-1.84	-13.71	-1.80	-13.76	-1.73	-13.82	-1.61	-13.94	-1.55	-14.00	-1.63	-13.94	-1.85	-13.77	-2.22	-13.45	-2.75	-13.00	-3.43	-12.42	-4.25	-11.70	-5.23	-10.86	-6.37	-9.87	-7.65	-8.76	-9.09	-7.51
	P. Riostras	-1.00	0.87	-0.93	0.81	-0.89	0.78	-0.86	0.75	-0.79	0.69	-0.72	0.63	-0.66	0.58	-0.59	0.52	-0.52	0.46	-0.45	0.40	-0.39	0.34	-0.32	0.28	-0.25	0.22	-0.18	0.16	-0.12	0.10	-0.05	0.04
	Po1+Ppv+Pr	-1.91	-16.24	-1.80	-16.35	-1.72	-16.42	-1.62	-16.52	-1.44	-16.69	-1.35	-16.78	-1.42	-16.73	-1.68	-16.53	-2.13	-16.15	-2.76	-15.60	-3.59	-14.89	-4.60	-14.02	-5.81	-12.97	-7.20	-11.77	-8.78	-10.39	-10.56	-8.85
	P1+Ppv+Pr	-2.88	-12.80	-2.77	-12.90	-2.69	-12.97	-2.59	-13.06	-2.40	-13.25	-2.28	-13.36	-2.28	-13.37	-2.44	-13.25	-2.74	-13.00	-3.20	-12.60	-3.81	-12.08	-4.57	-11.43	-5.48	-10.64	-6.55	-9.71	-7.77	-8.66	-9.14	-7.47
	Peso Placa	-9.33	8.18	-9.29	8.14	-9.23	8.09	-9.16	8.02	-8.94	7.83	-8.64	7.57	-8.25	7.23	-7.78	6.81	-7.22	6.32	-6.57	5.75	-5.83	5.11	-5.01	4.39	-4.11	3.60	-3.11	2.73	-2.03	1.78	-0.87	0.76
	Po1+Ppv+Pr+Pp	-11.24	-8.07	-11.09	-8.21	-10.96	-8.33	-10.78	-8.49	-10.38	-8.86	-9.99	-9.21	-9.67	-9.50	-9.46	-9.72	-9.34	-9.83	-9.33	-9.85	-9.42	-9.78	-9.61	-9.62	-9.91	-9.38	-10.31	-9.04	-10.82	-8.61	-11.43	-8.09
	P1+Ppv+Pr+Pp	-12.21	-4.62	-12.06	-4.76	-11.93	-4.88	-11.75	-5.04	-11.34	-5.41	-10.92	-5.79	-10.54	-6.14	-10.22	-6.44	-9.96	-6.67	-9.77	-6.85	-9.65	-6.97	-9.59	-7.03	-9.59	-7.04	-9.66	-6.99	-9.80	-6.88	-10.00	-6.71
2da Etapa	Antes de pérdidas	0.70	-5.84	0.70	-5.84	0.70	-5.84	0.68	-5.81	0.62	-5.69	0.52	-5.50	0.39	-5.23	0.21	-4.88	0.00	-4.45	-0.26	-3.93	-0.56	-3.34	-0.89	-2.67	-1.27	-1.92	-1.68	-1.09	0.00	0.00	0.00	0.00
	Desp. de pérdidas	0.60	-4.99	0.60	-5.00	0.59	-4.99	0.58	-4.97	0.53	-4.87	0.45	-4.70	0.33	-4.47	0.18	-4.17	0.00	-3.80	-0.22	-3.36	-0.48	-2.86	-0.76	-2.28	-1.08	-1.64	-1.44	-0.93	0.00	0.00	0.00	0.00
	Po1+Ppv+Pr+Pp+Po2	-10.54	-13.91	-10.39	-14.05	-10.26	-14.17	-10.10	-14.30	-9.76	-14.55	-9.46	-14.71	-9.28	-14.73	-9.25	-14.59	-9.35	-14.27	-9.59	-13.78	-9.98	-13.13	-10.51	-12.30	-11.18	-11.30	-11.99	-10.13	-10.82	-8.61	-11.43	-8.09
	P1+Ppv+Pr+Pp+Po2	-11.61	-9.61	-11.46	-9.76	-11.33	-9.87	-11.17	-10.01	-10.81	-10.28	-10.47	-10.50	-10.20	-10.61	-10.04	-10.61	-9.96	-10.47	-9.99	-10.21	-10.12	-9.83	-10.35	-9.32	-10.67	-8.68	-11.10	-7.92	-9.80	-6.88	-10.00	-6.71
	Otros pesos	-1.24	2.50	-1.24	2.49	-1.23	2.47	-1.22	2.45	-1.19	2.39	-1.15	2.31	-1.10	2.21	-1.04	2.08	-0.96	1.93	-0.87	1.76	-0.78	1.56	-0.67	1.34	-0.55	1.10	-0.41	0.83	-0.27	0.54	-0.12	0.23
	Po1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP	-11.78	-11.41	-11.63	-11.57	-11.49	-11.70	-11.32	-11.85	-10.95	-12.16	-10.61	-12.40	-10.38	-12.52	-10.28	-12.51	-10.31	-12.34	-10.46	-12.03	-10.75	-11.56	-11.17	-10.95	-11.72	-10.20	-12.41	-9.29	-11.09	-8.06	-11.54	-7.85
	P1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP	-12.85	-7.12	-12.70	-7.27	-12.56	-7.40	-12.39	-7.56	-12.00	-7.89	-11.62	-8.18	-11.30	-8.40	-11.07	-8.53	-10.92	-8.54	-10.87	-8.46	-10.90	-8.27	-11.01	-7.98	-11.22	-7.58	-11.51	-7.09	-10.07	-6.33	-10.12	-6.47
	Pconstr. por descontar	-1.51	1.32	-1.50	1.31	-1.49	1.31	-1.48	1.30	-1.44	1.27	-1.40	1.22	-1.33	1.17	-1.26	1.10	-1.17	1.02	-1.06	0.93	-0.94	0.83	-0.81	0.71	-0.66	0.58	-0.50	0.44	-0.33	0.29	-0.14	0.12
	Carga viva	-5.57	11.20	-5.55	11.17	-5.52	11.11	-5.48	11.03	-5.37	10.79	-5.19	10.44	-4.97	9.99	-4.69	9.43	-4.35	8.76	-3.97	7.98	-3.53	7.09	-3.03	6.10	-2.49	5.00	-1.89	3.80	-1.23	2.48	-0.53	1.06
Estado	Po1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP+CV-Pcons	-15.84	-1.53	-15.68	-1.72	-15.52	-1.89	-15.33	-2.11	-14.87	-2.63	-14.41	-3.18	-14.02	-3.70	-13.71	-4.18	-13.49	-4.60	-13.37	-4.98	-13.34	-5.29	-13.40	-5.56	-13.55	-5.78	-13.79	-5.94	-11.99	-5.87	-11.93	-6.92
	P1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP+CV-Pcons	-16.91	2.76	-16.75	2.58	-16.59	2.40	-16.40	2.18	-15.92	1.64	-15.41	1.04	-14.94	0.42	-14.50	-0.20	-14.11	-0.81	-13.77	-1.41	-13.48	-2.00	-13.24	-2.58	-13.04	-3.16	-12.90	-3.73	-10.98	-4.14	-10.51	-5.54
	P1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP+0.8*CV-Pcons	-15.80	0.52	-15.64	0.35	-15.49	0.18	-15.30	-0.03	-14.85	-0.52	-14.38	-1.05	-13.94	-1.58	-13.56	-2.09	-13.24	-2.56	-12.98	-3.00	-12.78	-3.42	-12.63	-3.80	-12.55	-4.16	-12.52	-4.49	-10.73	-4.64	-10.40	-5.75

D.- Esfuerzos admisibles en el concreto

Antes de pérdidas
f'ci [MPa]= 35

Compresión

$_{adm}$ [MPa]= -21

Tensión

$_{adm}$ [MPa]= 3.7

Después de pérdidas
f'c [MPa]= 35

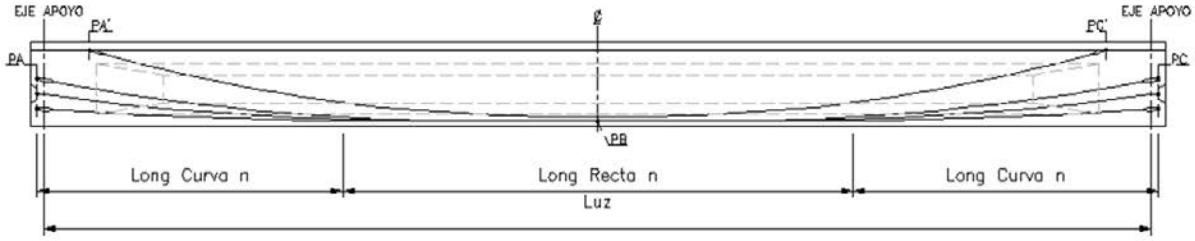
Compresión provocada por la sumatoria de la tensión efectiva de postensado y las cargas permanentes

$_{adm}$ [MPa]= -15.75

Tensión

$_{adm}$ [MPa]= 3.0

RESUMEN DE PÉRDIDAS DE TENSIONAMIENTO



k=	0.00066	
=	0.2	
Δpc=	0.01	m
Aps(1/2")=	140	cm^2
fpu=	1860	kg/cm^2
fpy=	1674	kg/cm^2
Pérdidas diferentes a fricción y penetración de cuña	14.5	%

Esfuerzos permisibles: 0.70 fpu ó 0.83 fpy (el menor)
en el gato 0.90 fpy
Despues de pérdidas =0.80 fpy

Cable tipo $Y= K X^2$ $K=B/C^2=$ 0.002368
$Y'=2 K X$ $2 K=k=$ 0.0047351
$Y'=a=$ 0.004735 *X (a=k*X)

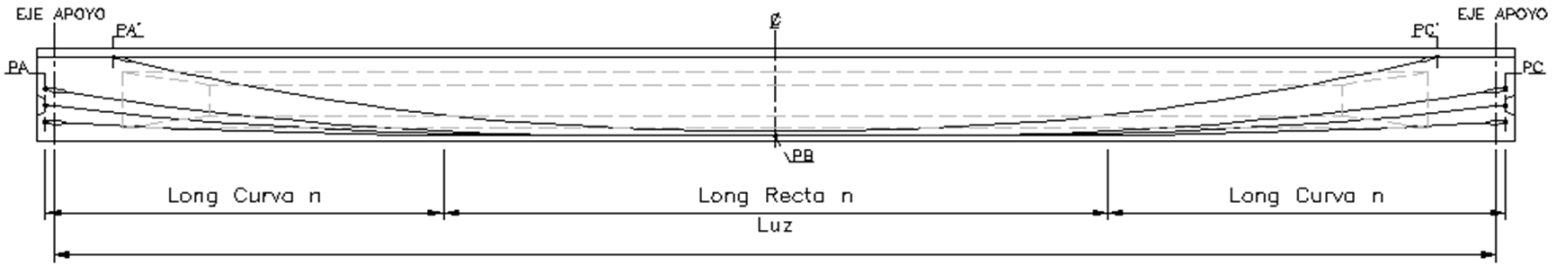
$$Ps= Px\, e^{(kx+ma)}$$

TABLA 8
Resumen de pérdidas de tensionamiento

Nombre Cable	Longitud semiluz [m]	Longitud recta [m]	Longitud curva [m]		-(Kx+μα)	$1-e^{-(kx+\ )}$	Tc [kN]	Toc* [kN]	Toen anclaje [kN]	Cantidad de Torones	Area total [mm2]
1	14.875	4.000	10.875	0.0515	0.0201	1.02	1847	2160	2204	12	1680
2	14.875	3.000	11.875	0.1145	0.0327	1.03	1385	1620	1674	9	1260
3	14.875	2.000	12.875	0.1678	0.0434	1.04	1385	1620	1692	9	1260
4	13.500	1.000	12.500	0.2016	0.0492	1.05	1385	1620	1702	9	1260

Tc Fuerza efectiva después de pérdidas en el centro de la luz
Tpc* Fuerza inicial en el centro de la luz de la viga, de acuerdo a las pérdidas por concepto diferente a fricción y penetración de cuña.
Toen anclaje Fuerza sugerida en el gato, para que en vez que ocurran las pérdidas por fricción a lo largo del anclaje y las pérdidas por otro concepto, se logre la tensión efectiva requerida en el centro de la luz de la viga.

PÉRDIDAS POR TRAYECTORIA, FRICCIÓN Y PENETRACIÓN DE CUÑA



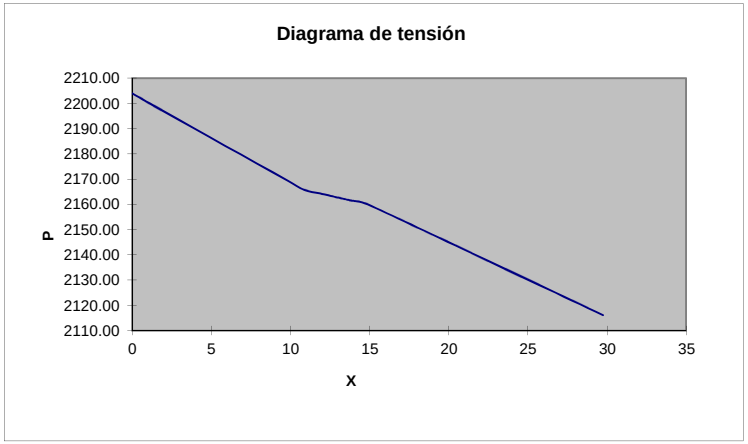
k=	0.00066	
=	0.2	
Δpc=	10	mm
Aps=	140	mm^2
fpu=	1860	kg/cm^2
fpy=	1674	kg/cm^2
E=	197000	kg/cm^2

1	Acable=	1680.00	mm^2		
	Lccable=	10.875	m		
	Lrecta=	4	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.002368		
	$Y'=2 K X$		2 K=k=	0.0047	
Y'=a=	0.0047	*X	(a=k*X)		
		Ps= Px $e^{(kx+ma)}$			

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

1

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			2203.89	PA
	0.88	0.0041	0.0041	2200.79	
	1.88	0.0089	0.0047	2197.26	
	2.88	0.0136	0.0047	2193.73	
	3.88	0.0183	0.0047	2190.21	
	4.88	0.0231	0.0047	2186.69	
	5.88	0.0278	0.0047	2183.18	
	6.88	0.0326	0.0095	2179.68	
	7.88	0.0373	0.0095	2176.18	
	8.88	0.0420	0.0095	2172.68	
	9.88	0.0468	0.0047	2169.19	
	10.88	0.0515	0.0047	2165.71	
	11.88	0.0515	0.0000	2164.28	
	12.88	0.0515	0.0000	2162.85	
	13.38	0.0515	0.0000	2162.14	
	13.88	0.0515	0.0000	2161.43	
	14.88	0.0515	0.0000	2160.00	PB
CL	29.75			2116.11	PC



Pérdida por penetración de cuña

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1=	33.49	m	revisar a mano por ser mayor de la mitad
DF=	197.64	kN	
DA=	0.01	m	

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.194 m.

dn_1= d-Dpc= 0.184 m

Desplazamiento en B

d2= 0.002 m

dn_2= d-Dpc= -0.008 m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.098 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 2203.89 T_{adm} [kN] 2531.09 **Correcto**

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= 2105.07 T_{adm} [kN] 2187.36 **Correcto**

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

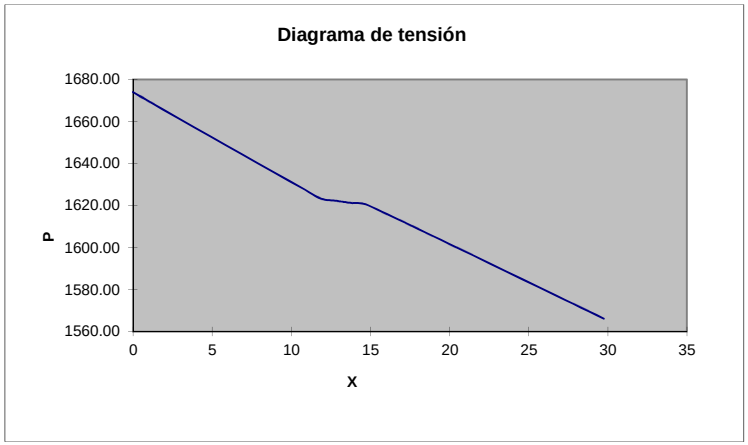
T_{act} [kN]= 1799.84 T_{adm} [kN] 2249.86 **Correcto**

2	Acable=	1260.00	mm^2		
	Lccable=	11.875	m		
	Lrecta=	3	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.004822		
	$Y'=2 K X$		2 K=k=	0.0096	
Y'=a=	0.0096	*X	(a=k*X)		
		Ps= Px $e^{(kx+ma)}$			

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

2

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			1673.89	PA
	0.88	0.0084	0.0084	1670.10	
	1.88	0.0181	0.0096	1665.78	
	2.88	0.0277	0.0096	1661.48	
	3.88	0.0374	0.0096	1657.18	
	4.88	0.0470	0.0096	1652.89	
	5.88	0.0567	0.0096	1648.62	
	6.88	0.0663	0.0193	1644.36	
	7.88	0.0759	0.0193	1640.11	
	8.88	0.0856	0.0193	1635.87	
	9.88	0.0952	0.0096	1631.64	
	10.88	0.1049	0.0096	1627.42	
	11.88	0.1145	0.0096	1623.21	
	12.88	0.1145	0.0000	1622.14	
	13.38	0.1145	0.0000	1621.60	
	13.88	0.1145	0.0000	1621.07	
	14.88	0.1145	0.0000	1620.00	PB
CL	29.75			1566.11	PC



Pérdida por penetración de cuña

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1= 26.18 m revisar a mano por ser mayor de la mitad

DF= 189.66 kN

DA= 0.01 m

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.194 m.

dn_1= d-Dpc= 0.184 m

Desplazamiento en B

d2= 0.003 m

dn_2= d-Dpc= -0.007 m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.099 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 1673.89 T_{adm} [kN] 1898.32 Correcto

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= 1579.06 T_{adm} [kN] 1640.52 Correcto

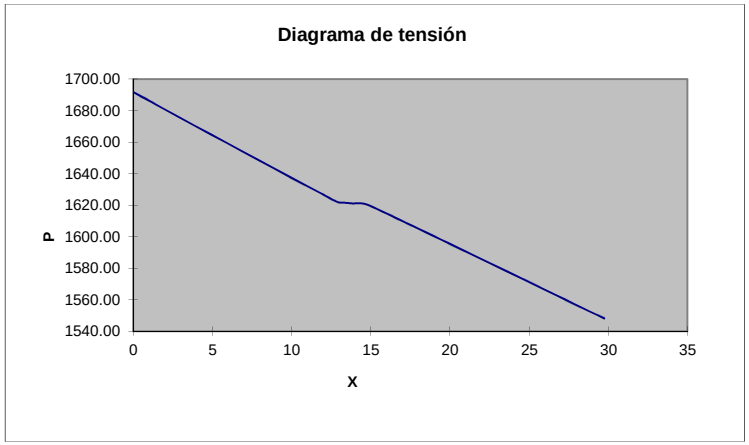
Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

T_{act} [kN]= 1350.10 T_{adm} [kN] 1687.39 Correcto

3	Acable=	1260.00	mm^2		
	Lccable=	12.875	m		
	Lrecta=	2	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.006515		
	$Y'=2 K X$		2 K=k=	0.0130	
Y'=a=	0.0130	*X	(a=k*X)		
	Ps=	$Px\ e^{(kx+ma)}$			

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS
3

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			1691.81	PA
	0.88	0.0114	0.0114	1686.98	
	1.88	0.0244	0.0130	1681.48	
	2.88	0.0375	0.0130	1676.00	
	3.88	0.0505	0.0130	1670.53	
	4.88	0.0635	0.0130	1665.08	
	5.88	0.0766	0.0130	1659.65	
	6.88	0.0896	0.0261	1654.24	
	7.88	0.1026	0.0261	1648.85	
	8.88	0.1156	0.0261	1643.47	
	9.88	0.1287	0.0130	1638.11	
	10.88	0.1417	0.0130	1632.77	
	11.88	0.1547	0.0130	1627.45	
	12.88	0.1678	0.0130	1622.14	
	13.38	0.1678	0.0130	1621.60	
	13.88	0.1678	0.0000	1621.07	
	14.88	0.1678	0.0000	1620.00	PB
CL	29.75			1548.19	PC



Pérdida por penetración de cuña

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1= 22.68 m revisar a mano por ser mayor de la mitad

DF= 218.93 kN

DA= 0.01 m

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.194 m.

dn_1= d-Dpc= 0.184 m

Desplazamiento en B

d2= 0.004 m

dn_2= d-Dpc= -0.006 m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.099 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 1691.81 T_{adm} [kN] 1898.32 **Correcto**

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= 1582.34 T_{adm} [kN] 1640.52 **Correcto**

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

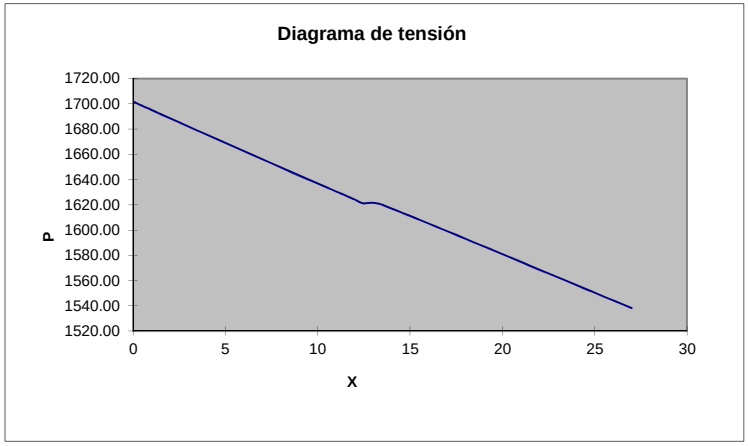
T_{act} [kN]= 1352.90 T_{adm} [kN] 1687.39 **Correcto**

4	Acable=	1260.00	mm^2		
	LcCable=	12.5	m		
	Lrecta=	1	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.008064		
	$Y'=2 K X$		2 K=k=	0.0161	
Y'=a=	0.0161	*X	(a=k*X)		
		Ps=	$Px e^{(kx+ma)}$		

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

4

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			1701.75	PA
	0.00	0.0000	0.0000	1701.75	
	0.50	0.0081	0.0081	1698.45	
	1.50	0.0242	0.0161	1691.86	
	2.50	0.0403	0.0161	1685.30	
	3.50	0.0564	0.0161	1678.76	
	4.50	0.0726	0.0161	1672.25	
	5.50	0.0887	0.0323	1665.77	
	6.50	0.1048	0.0323	1659.31	
	7.50	0.1210	0.0323	1652.87	
	8.50	0.1371	0.0161	1646.46	
	9.50	0.1532	0.0161	1640.08	
	10.50	0.1693	0.0161	1633.72	
	11.50	0.1855	0.0161	1627.38	
	12.00	0.1935	0.0242	1624.22	
	12.50	0.2016	0.0161	1621.07	
	13.50	0.2016	0.0000	1620.00	PB
CL	27			1538.25	PC



Pérdida por penetración de cuña

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1= 20.25 m revisar a mano por ser mayor de la mitad

DF= 245.20 kN

DA= 0.01 m

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.176 m.

dn_1= d-Dpc= 0.166 m

Desplazamiento en B

d2= 0.004 m

dn_2= d-Dpc= -0.006 m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.090 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 1701.75 T_{adm} [kN] 1898.32 **Correcto**

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= 1579.15 T_{adm} [kN] 1640.52 **Correcto**

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

T_{act} [kN]= 1350.17 T_{adm} [kN] 1687.39 **Correcto**

PÉRDIDAS DE PREESFUERZO POR OTRAS CAUSAS DIFERENTES A TRAYECTORIA, FRICCIÓN Y PENETRACIÓN DE CUÑA

Δf_{pT_Otros}= $\Delta f_{pES}+\Delta f_{pLT}$

Δf_{pES} Pérdidas debidas al acortamiento elástico del concreto [MPa]

Δf_{pLT} Pérdidas debidas a la retracción y el flujo plástico de largo plazo del concreto, y a la relajación del acero de preesfuerzo [MPa]

Pérdidas por acortamiento elástico del concreto [MPa]

$$\Delta f_{pES} = \frac{N-1}{2N} \frac{A_{ps} f_{pbt}\left(I_g + e_m^2 A_g\right) - e_m M_g A_g}{A_{ps}\left(I_g + e_m^2 A_g\right) + \frac{A_g I_g E_{ci}}{E_p}}$$

Aps = área del acero del preesfuerzo (mm2)
Ag = Área bruta de la sección (mm2)
Eci = Módulo de elasticidad del concreto en el instante de la transferencia (Mpa)
Ep = Módulo de lesticidad de los tendones de preesforzado (Mpa)
em = Excentricidad promedio en la mitad del vano (mm)
fpbdt = Esfuerzo en el acero de preesforzado, inmediatamente antes de la transferencia, 0.90fy (Mpa)
Ig = Momento centroidal principal de inercia en la sección bruta de concreto (mm4)
Mg = Momento flector en ele centro de la luz debido al peso propio del elemento (N-mm)
N = Número de tendones de preesforzado idénticos

Aps1 =	4200	mm2
Aps2 =	1260	mm2
em =	653.17	mm
fpbt =	1506.6	MPa
Ig =	3.77141E+11	mm4
Ag =	1100393.099	mm2
Mg =	3269009520	N*mm
N =	33	

ΔfpES= 33.08 MPa

Pérdidas dependientes del tiempo

1. Valoración aproximada

$$\Delta f_{pLT} = 10.0\frac{f_{pi}A_{ps}}{A_g}\gamma_h\gamma_{st} + 83\gamma_h\gamma_{st} + \Delta f_{pR} \quad (5.9.5.3\text{-}1)$$

en la cual:

$$\gamma_h = 1.7 - 0.01H \quad (5.9.5.3\text{-}2)$$

$$\gamma_{st} = \frac{35}{(1+f'_{ci})} \quad (5.9.5.3\text{-}3)$$

donde:

f_{pi} = esfuerzo del acero de preesfuerzo inmediatamente antes de la transferencia (MPa)
H = humedad relativa ambiente promedio anual (%)
γ_h = factor de corrección para humedad relativa del ambiente
γ_{st} = factor de corrección de la resistencia especificada del concreto en el instante de transferencia del preesfuerzo al miembro de concreto
Δf_{pR} = aproximación de la pérdida por relajación, tomada como 16 MPa (2.4 ksi) para torón de baja relajación, 69 MPa(10.0 ksi) para torón de tensión relajada, y de acuerdo con las recomendaciones del fabricante para otro tipo de torón (MPa)

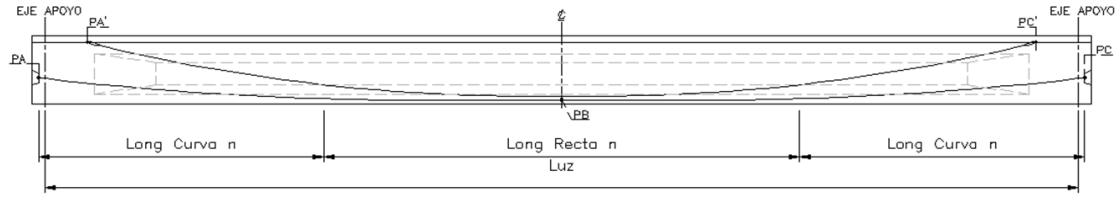
H=	78	%
fpi =	1355.94	MPa
γ_h =	0.92	
γ_{st} =	0.972	
Δf_{pR} =	16	MPa

Δf_{pLT} = 150.42 MPa

Total Pérdidas

% Pérdidas = 14.27%

PÉRDIDAS POR TRAYECTORIA Y CURVATURA - CABLES MEDIOS



K=	0.00066	
=	0.2	
Δpc=	10	mm
Aps(1/2")=	140	mm^2
fpu=	1860	MPa
fpy=	1674	MPa
E=	197000	MPa

Cable CG1	Acable=	4200.00	mm^2		B=	0.68
	Lccable=	11.88	m		Ti1=	5400
	Lrecta=	3.00	m		Tf1=	4617
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2$=		0.000048		
	Y'=2 K X			2 K=k=	0.0001	
Y'=a=	0.0001	*X		(a=k*X)		
	Ps=	Px $e^{(kx+ma)}$				
		(kx+ma)=		0.010		
		$e^{(kx+ma)}$=		1.010	Psi1o=	5454.52
					Psf1o=	4663.62

CUADRO GENERAL DE PERDIDAS POR TRAMOS CORTOS
Cable CG1

	X	a= k*X	Da	Psi1 (Ti1)	Psf1 (Tf1)	Punto
CL anclaje	0.00			5454.52	4663.62	PA
	0.88	0.0001	0.0001	5451.28	4660.85	
	1.88	0.0002	0.0001	5447.58	4657.68	
	2.88	0.0003	0.0001	5443.88	4654.52	
	3.88	0.0004	0.0001	5440.19	4651.36	
	4.88	0.0005	0.0001	5436.49	4648.20	
	5.88	0.0006	0.0001	5432.80	4645.04	
	6.88	0.0007	0.0002	5429.11	4641.89	
	7.88	0.0008	0.0002	5425.42	4638.74	
	8.88	0.0009	0.0002	5421.74	4635.59	
	9.88	0.0010	0.0001	5418.06	4632.44	
	10.88	0.0010	0.0001	5414.38	4629.29	
	11.88	0.0011	0.0001	5410.70	4626.15	
	12.88	0.0011	0.0000	5407.13	4623.10	
	13.38	0.0011	0.0000	5405.35	4621.57	
	13.88	0.0011	0.0000	5403.57	4620.05	
CL	14.88	0.0011	0.0000	5400.00	4617.00	PB
	29.75			5345.48	4570.38	PC

Cable CG 2

	Acable=	1260.00	cm^2		B=	1.26
	Lccable=	12.50	m		Ti2=	1620.00
	Lrecta=	1.00	m		Tf2=	1385.10
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$		0.000081		
	Y'=2 K X			2 K=k=	0.0002	
Y'=a=	0.0002	*X		(a=k*X)		
	Ps=	Px $e^{(kx+ma)}$				
		(kx+ma)=		0.009		
		$e^{(kx+ma)}$=		1.009	Psi2o=	1635.16
					Psf2o=	1398.06

CUADRO GENERAL DE PERDIDAS POR TRAMOS CORTOS
Cable CG 2

	X	a= k*X	Da	Psi2 (Ti1)	Psf2 (Tf1)	Punto
CL anclaje	0.00			1635.16	1398.06	PA
	0.00	0.0000	0.0000	1635.16	1398.06	
	0.50	0.0001	0.0001	1634.59	1397.58	
	1.50	0.0002	0.0002	1633.46	1396.61	
	2.50	0.0004	0.0002	1632.33	1395.64	
	3.50	0.0006	0.0002	1631.20	1394.68	
	4.50	0.0007	0.0002	1630.07	1393.71	
	5.50	0.0009	0.0003	1628.94	1392.75	
	6.50	0.0010	0.0003	1627.82	1391.78	
	7.50	0.0012	0.0003	1626.69	1390.82	
	8.50	0.0014	0.0002	1625.56	1389.86	
	9.50	0.0015	0.0002	1624.44	1388.90	
	10.50	0.0017	0.0002	1623.32	1387.93	
	11.50	0.0019	0.0002	1622.19	1386.97	
	12.00	0.0019	0.0002	1621.63	1386.49	
	12.50	0.0020	0.0002	1621.07	1386.01	
CL	13.50	0.0020	0.0000	1620.00	1385.10	PB
	27			1604.84	1372.14	PC

REVISIÓN DEL DISEÑO A FLEXIÓN POR CAPACIDAD ÚLTIMA

f	1.0	γ_1 =	1.6	fr =	3.67 MPa
k	0.28	γ_2 =	1.1		
1	0.80	γ_3 =	1.0		

14.70	13.70	13.20	12.70	11.70	10.70	9.70	8.70	7.70	6.70	5.70	4.70	3.70	2.70	1.70	0.70
Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00

1. Tensión en el Acero de Preesforzado a la Resistencia Nominal a la flexión

Ap_Cantidad_SUM [u]	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
Aps [mm2]	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460
dp [mm]	1218	1218	1217	1216	1209	1193	1167	1131	1084	1026	957	878	787	686	575	559
c_1 [mm]	160	160	160	160	160	160	160	160	159	159	158	158	157	156	154	153
Sección funciona como	RECT	RECT	RECT	RECT	RECT	RECT	RECT	RECT	RECT	RECT	RECT	RECT	RECT	RECT	RECT	RECT
c_2 [mm]	160	160	160	160	160	160	160	160	159	159	158	158	157	156	154	153
fps [Mpa]	1792	1792	1792	1791	1791	1790	1789	1787	1783	1779	1774	1766	1756	1742	1721	1717

2. Resistencia a la flexión

a [mm]	128	128	128	128	128	128	128	128	127	127	127	126	125	124	123	123
ds [mm]	1660	1660	1660	1660	1660	1660	1660	1660	1660	1660	1660	1660	1660	1660	1660	1660
Mu [kN-m]	11871	11814	11745	11649	11375	10990	10496	9892	9178	8354	7420	6377	5223	3960	2587	1104
Mn	10879	10879	10875	10861	10787	10630	10369	10001	9523	8937	8242	7439	6529	5511	4388	4228
As_REQ [mm2]	1480	1394	1299	1176	876	538	189	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño
f_{cpe} (MPa)	25.31	25.33	25.33	25.31	25.18	24.86	24.29	23.48	22.40	21.05	19.44	17.56	15.43	13.03	10.21	8.13
M_{dnc} (kN-m)	4291.13	4259.08	4228.83	4189.09	4081.17	3935.31	3751.51	3529.78	3270.11	2972.51	2636.97	2263.49	1852.08	1402.73	915.45	390.23
1.33*Mu (kN-m)	15789.09	15712.26	15621.01	15493.24	15128.09	14616.83	13959.45	13155.95	12206.33	11110.59	9868.74	8480.76	6946.66	5266.45	3440.11	1467.66
Mcr (kN-m)	9024.47	9046.80	9062.13	9076.11	9083.33	9039.55	8926.08	8741.48	8475.77	8133.70	7715.07	7219.67	6647.32	5997.82	5215.45	4720.91
	Cumple	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Revisar***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***
As_Min[mm2]	1558.4	1558.4	1558.4	1558.4	1558.4	1558.4	1558.4	1558.4	1558.4	1558.4	1558.4	1558.4	1558.4	1558.4	1558.4	1558.4
As_Designación_SUM	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6
As_Cantidad_SUM [u]	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
As SUM [mm2]	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704
	Cumple	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***
Mn	11920	11920	11915	11901	11828	11670	11410	11041	10563	9977	9281	8478	7567	6548	5423	5263
Índice Mu/ Mn	1.00	0.99	0.99	0.98	0.96	0.94	0.92	0.90	0.87	0.84	0.80	0.75	0.69	0.60	0.48	0.21

3. Control de Agrietamiento por medio de la Distribución de Refuerzo

Condición de exposición = Clase 1 γe = 1 dc = 40.00 mm βs = 0.9986

S (mm)	124.00	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65
Smin (mm)	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28
	Cumple	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***

TABLA 9
Variación de la fuerza cortante en media viga
kN-m

f'c [MPa]=	35
ν	0.9
Ancho alma viga b [mm]=	200
d [cm]=	145.00
Flecha parábola (flp) [m]	0.66

Lx	**14.70**	**13.70**	**13.20**	**12.70**	**11.70**	**10.70**	**9.70**	**8.70**	**7.70**	**6.70**	**5.70**	**4.70**	**3.70**	**2.70**	**1.70**	**0.70**
	Centro Luz	**1.00**	**1.50**	**2.00**	**3.00**	**4.00**	**5.00**	**6.00**	**7.00**	**8.00**	**9.00**	**10.00**	**11.00**	**12.00**	**13.00**	**14.00**
Ancho alma viga b [mm]	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	408.80	700.00	700.00
V Peso propio(Vpp)	0.00	13.57	20.36	27.14	40.72	54.29	67.86	81.43	95.00	108.58	122.15	135.72	149.29	162.86	176.44	190.01
V Peso Placa(Vppl)	0.00	16.68	25.03	33.37	50.05	66.74	83.42	100.10	116.79	133.47	150.16	166.84	183.52	200.21	216.89	233.58
V Riostras(Vpr)	13.08	13.08	13.08	13.08	13.08	13.08	13.08	13.08	13.08	13.08	13.08	13.08	13.08	13.08	13.08	13.08
Otros pesos*(Vop)	0.00	7.68	11.52	15.36	23.04	30.72	38.40	46.08	53.76	61.44	69.12	76.80	84.48	92.16	99.84	107.52
Vd	13.08	51.02	69.99	88.96	126.89	164.83	202.76	240.70	278.64	316.57	354.51	392.44	430.38	468.32	506.25	544.19
Vwcms	13.08	51.02	69.99	88.96	126.89	164.83	202.76	240.70	278.64	316.57	354.51	392.44	430.38	468.32	506.25	544.19
Vucms	16.36	63.78	87.49	111.20	158.62	206.04	253.46	300.88	348.30	395.72	443.14	490.56	537.98	585.40	632.82	680.24
CAMIÓN+I_Carga viva**	192.71	209.00	217.14	225.29	241.57	257.86	274.14	290.43	306.71	323.00	339.29	355.57	371.86	388.14	404.43	420.71
TANDEM+I_Carga viva**	159.46	170.77	176.43	182.08	193.39	204.70	216.01	227.32	238.63	249.94	261.25	272.56	283.87	295.18	306.49	317.80
CARRIL_Carga viva**	34.18	29.69	27.56	25.51	27.90	37.20	46.50	55.80	65.10	74.40	83.70	93.00	102.30	111.60	120.90	130.20
CAMIÓN+I + CARRIL	226.89	238.69	244.70	250.80	269.47	295.06	320.64	346.23	371.81	397.40	422.99	448.57	474.16	499.74	525.33	550.91
TANDEM+I + CARRIL	193.64	200.46	203.99	207.59	221.29	241.90	262.51	283.12	303.73	324.34	344.95	365.56	386.17	406.78	427.39	448.00
CAMIÓN MTOP+I**	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carga viva**	226.89	238.69	244.70	250.80	269.47	295.06	320.64	346.23	371.81	397.40	422.99	448.57	474.16	499.74	525.33	550.91
Carga viva***(Vwcv)	207.38	218.16	223.66	229.23	246.30	269.68	293.07	316.45	339.84	363.22	386.61	409.99	433.38	456.76	480.15	503.54
Vucv [kN]	362.91	381.78	391.40	401.15	431.02	471.94	512.87	553.79	594.72	635.64	676.57	717.49	758.41	799.34	840.26	881.19
Vu [N]	**379269**	**445553**	**478885**	**512343**	**589635**	**677979**	**766324**	**854668**	**943012**	**1031357**	**1119701**	**1208045**	**1296390**	**1384734**	**1473078**	**1561423**
ex [mm]	653	653	653	651	644	629	603	566	519	461	393	313	223	122	10	-6
dv [mm]	1096	1096	1095	1094	1088	1074	1051	1018	975	923	861	790	709	618	517	503
[rad]	0.000	0.006	0.009	0.012	0.018	0.024	0.030	0.037	0.043	0.049	0.055	0.061	0.067	0.073	0.079	0.085
Sen	0	0.006	0.009	0.012	0.018	0.024	0.030	0.037	0.043	0.049	0.055	0.061	0.067	0.073	0.079	0.085
Vp [N]	0	36599	54899	73198	109793	146384	182970	219549	256120	292681	329232	365770	402295	438804	475298	511773
Vc [N]	680198	680198	679939	679159	675107	666419	652066	378824	363015	288301	243616	211758	183034	229949	321057	312171
Vn2 [N]	1917849	1954449	1972015	1988116	2013287	2025383	2021498	2000675	1962912	1908209	1836564	1747975	1642441	2648689	3643622	3592399
Vi< Vn2	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min
vu [MPa]	1.92	2.09	2.18	2.27	2.51	2.83	3.18	3.59	4.06	4.62	5.31	6.18	7.32	4.35	3.21	3.47
vu/f'c	0.05	0.06	0.06	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.12	0.13	0.15	0.18	0.21	0.12	0.09	0.10
fpo [MPa]	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302
As_Designación_SUM	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6
As_Cantidad_SUM [u]	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
As SUM [mm2]	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704
Ap_Cantidad_SUM [u]	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
Aps [mm2]	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460

TABLA 9
Variación de la fuerza cortante en media viga
kN-m

f'c [MPa]= 35

$_{v}$ 0.9

Ancho alma viga b [mm]= 200

d [cm]= 145.00

Flecha parábola (flp) [m] 0.66

Lx	14.70	13.70	13.20	12.70	11.70	10.70	9.70	8.70	7.70	6.70	5.70	4.70	3.70	2.70	1.70	0.70
	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00
Ancho alma viga b [mm]	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	408.80	700.00	700.00
Mu [kN-m]	11871	11814	11745	11649	11375	10990	10496	9892	9178	8354	7420	6377	5223	3960	2587	1104
$_{x}$_1	-0.01887	-0.01859	-0.01845	-0.01830	-0.01795	-0.01753	-0.01712	-0.01670	-0.01628	-0.01587	-0.01545	-0.01504	-0.01462	-0.01420	-0.01379	-0.01337
$_{x}$_2	-0.00944	-0.00929	-0.00922	-0.00915	-0.00898	-0.00877	-0.00856	-0.00835	-0.00814	-0.00793	-0.00773	-0.00752	-0.00731	-0.00710	-0.00689	-0.00668
	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	18.1	18.1	19.9	21.6	23.2	24.7	18.1	22.3	22.3
	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	3.79	3.79	3.18	2.88	2.73	2.63	3.79	6.32	6.32
$_{x}$_1-1	-0.01863	-0.01832	-0.01817	-0.01802	-0.01764	-0.01719	-0.01674	-0.01570	-0.01520	-0.01503	-0.01483	-0.01462	-0.01439	-0.01271	-0.01314	-0.01268
$_{x}$_1-2	-0.00931	-0.00916	-0.00908	-0.00901	-0.00882	-0.00859	-0.00837	-0.00785	-0.00760	-0.00752	-0.00742	-0.00731	-0.00719	-0.00636	-0.00657	-0.00634
Vs_REQ [N]	-232910	-199565	-182469	-164778	-116775	-53544	14791	316132	385791	508473	604138	688270	769593	782856	756359	819873
Av_Designación_SUM	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4
Número de ramas [u]	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Separación_REQ [mm]	-1243	-1451	-1586	-1755	-2461	-5298	18766	1067	838	543	390	290	217	262	181	162
Separación_SUM [mm]	300	300	300	300	200	200	200	200	200	200	100	100	100	100	100	100
Av_SUM [mm2/mm]	0.860	0.86	0.86	0.86	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58
Vs_SUM [N]	965168	965168	964799	963693	1436915	1418424	1387873	1687122	1616712	1381697	2357348	1996874	1669531	2048191	1366694	1328864
Vn	1480829	1513769	1529672	1544444	1999634	2008105	2000618	2056946	2012262	1766411	2637176	2316961	2029374	2445251	1946744	1937527
Índice Vu/ Vn	0.26	0.29	0.31	0.33	0.29	0.34	0.38	0.42	0.47	0.58	0.42	0.52	0.64	0.57	0.76	0.81

** sin factor de carga, ni factor por número de carriles (Para carril de diseño)

*** con factor de rueda (de diseño para la viga)

TABLA 10

TENSIONAMIENTO DE CABLES

Nombre Cables	Diámetro Interior Ducto [mm]	Torones ø5/8" por cable	Tensión en el Gato [kN]	Tensión en CL t=0 [kN]	Tensión en CL t=∞ [kN]	Longitud del cable entre anclajes [m]	Alargamiento [mm]				Orden de Tensionamiento	
							Simultáneo en cada uno de los dos extremos	Alterno en un extremo	Alterno en el otro extremo		Primero	Segundo
1	90	12	2203.89	2160.00	1846.80	29.760	98	194	2	2°57'1"	3	-
2	80	9	1673.89	1620.00	1385.10	29.802	99	194	3	6°33'43"	2	-
3	80	9	1691.81	1620.00	1385.10	29.870	99	194	4	9°36'44"	1	-
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
4	80	9	1701.75	1620.00	1385.10	27.168	90	176	4	11°33'3"	-	4
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		

Primer Tensionamiento	4617.00	kN
Segundo Tensionamiento	1385.10	kN
Tensionamiento Total	6002.10	kN
Cantidad de Tensionamiento por viga	175243	m-kN

	INCLINACIÓN DE LOS CABLES EN EL CENTRO DE ANCLAJE							
Nombre Cables	Longitud recta [m]	C [m]	B [m]	Tan =2B/C	[grados]	Grados	Minutos	Segundos
1	4.0	10.88	0.280	0.05149	2.95	2	57	1
2	3.0	11.88	0.680	0.11453	6.5619	6	33	43
3	2.0	12.88	1.080	0.16777	9.6123	9	36	44
4	1.0	12.50	1.260	0.20160	11.5508	11	33	3

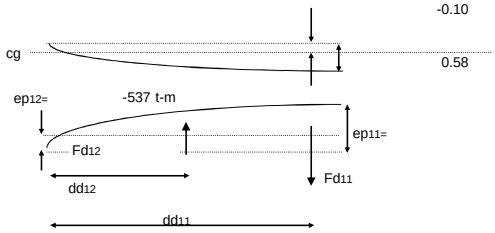
TAMAÑO MÍNIMO DE DUCTOS DE ACUERDO CON EL NÚMERO DE TORONES				
# de torones	Diámetro mínimo interno del ducto (m)	Diámetro mínimo interno colocado del ducto (m)	0.4*bo (mm)	Verificación ancho del alma
7	71	70	80.0	CUMPLE
8	76	80	80.0	CUMPLE
9	80	80	80.0	CUMPLE
10	84	90	80.0	REVISAR
11	89	90	80.0	REVISAR
12	92	90	80.0	REVISAR

CÁLCULO DE LA DEFLEXIÓN Y LA CONTRAFLECHA

1 Peso propio — 0.029 m

2 Fuerza de tensionamiento

Primer tensionamiento
Primera etapa — F1= 5400 kN



Fd11=	30719 kN
Fd12=	-7900 kN
dd11=	9.2 kN
dd12=	7.35 kN

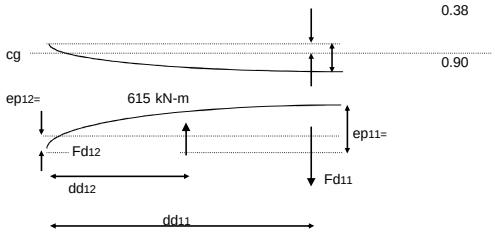
def 1er tensionamiento= -0.05 m

3 Riostras= 0.007 m

4 Losa= 0.0287 m

5 Segundo tensionamiento

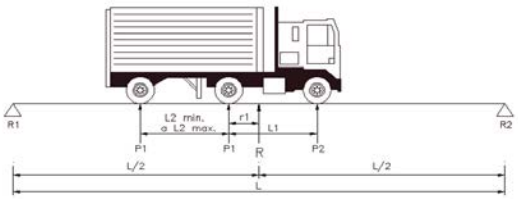
Segunda etapa — F1= 1620.0 kN
Long. del 2do tensionam. — L= 20.0 m

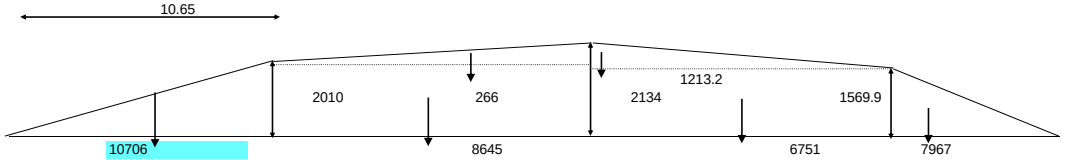


Fd11=	9671 kN
Fd12=	6146 kN
dd11=	6.3 m
dd12=	5 m

def 1er tensionamiento= -0.008 m

Carga viva





R1=	188.78	kN
r=		
Luz=	29.4	m
L1=	4.3	m
L2=	4.3	m
P1=	160	kN
P2=	40	kN

Momentos respecto al centro de la luz:

M=	103008	kN-m
Eci=	22433	MPa
Isc=	0.377	m^4
Δ=	0.012	m

Resumen de deflexiones en el centro

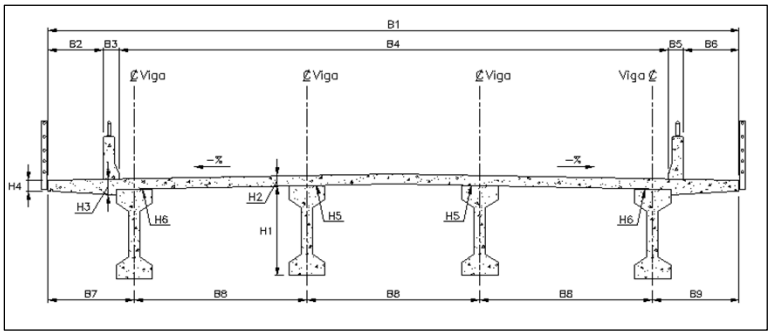
Peso propio [m]	0.029	↓
Primer tensionamiento [m]	-0.049	↑
Riostras [m]	0.007	↓
Losa [m]	0.029	↓
Segundo tensionamiento [m	-0.008	↑
Carga viva [m]	0.012	↓
Deflexión total [m]	0.020	↑
Contraflecha [m]	**0.030**	

	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 3.4.5	**PUENTE GUÁITARA** **DISEÑO DE VIGA POSTENSADA INTERIOR 30.00m**	**REV. 0** **15-7-2016**

VIGA QUE SE VA A ANALIZAR

VIGA INTERIOR

CORTE TIPICO GENERAL



Carácterísticas geométricas del tablero

Luz	=	29.40	m
Ancho andén 1 (incluye barrera o baranda), B2	=	0.41	m
Ancho andén 2 (incluye barrera o baranda), B6	=	1.38	m
Espesor base del Parapeto, B3 - B5	=	0.38	m
Calzada, B4	=	9.60	m
# de vigas	=	4	u
Altura de la Viga, H1	=	1.50	m
Espesor losa interior, H2	=	0.20	m
Espesor losa voladizo, H3	=	0.25	m
Separación de vigas, B8	S=	3.00	m
Voladizo, B7 - B9	Spv=	1.195	m
Espesor riostra	=	0.30	m
Número de riostras(NR)	=	1	u
Espesor pavimento	=	0.10	m
Sobrealtura de losa en:			
Viga Interior, H5	=	0.020	m
Viga Exterior, H6	=	0.020	m
Carga en construcción	=	1.00	kN/m^2
Ángulo de esviaje		0.00	°
Impacto	=	0.33	
Ancho total del tablero, B1	W=	11.39	m

Factor CM=	1.25
Factor CV=	1.75

Inercia sección transversal tablero Ix

Yx=	1.152	m
Atotal=	4.54	m^2
Ix=	0.735	m^4
jst=	0.0559	m^4

EVALUACION DE CARGAS-DISTRIBUCION DE CARGA MUERTA

E1: Cargas estado 1, sobre vigas
E2: Cargas estado 2, sobre tablero de concreto

Estado 1

Distribuida uniformemente

Peso propio viga (ppvi)					0.57	x	24	=	**13.57**	**kN/m**
Peso por sobrealtura de losa(psl)			0.02	x	0.70	x	24	=	0.34	kN/m
Losa			0.20	x	3.00	x	24	=	14.40	kN/m
Peso durante construcción			1.00	x	3.00			=	3.00	kN/m
Peso Total en Tablero(Pta)									**17.74**	**kN/m**
						Ppvi+pta		=	**31.31**	**kN/m**

Carga puntual

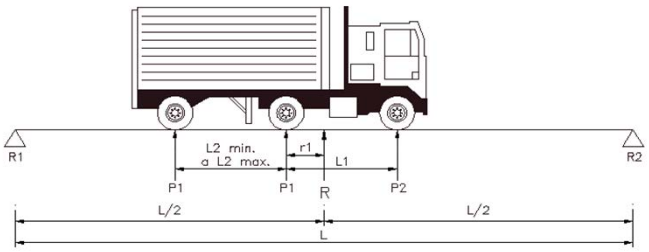
Riostra(PR)			3.63	x	0.30	x	24	=	26.17	kN

Estado 2

Anden 1	1	x	0.00	x	0.41	x	24	=	0.00	kN/m
Anden 2	1	x	0.00	x	1.38	x	24	=	0.00	kN/m
Barandas	2	x	4.55					=	9.10	kN/m
Barandas	1		0.50						0.50	kN/m
Rodadura			0.10	x	9.60	x	22	=	21.12	kN/m
									30.72	kN/m
			$W_{cmE2/viga\ (OP)=}$		30.72	/	4	=	**7.68**	**kN/m**
			Carga total uniforme por viga					=	**38.99**	**kN/m**
			Carga puntual					=	**26.17**	**kN**

FLEXIÓN CARGA VIVA

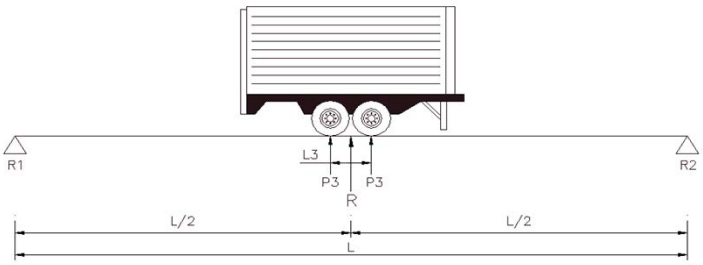
1. Camión de diseño:



P1 =	160	kN
P2 =	40	kN
L1 =	4.3	m
L2 min =	4.3	m
L2 max =	9	m
R =	360	kN

r1 =	0.72	m									
R1 =	360.00		*	15.42	/	29.40	=	188.78	kN		
Mmax1 =	188.78		*	15.42	-	160	*	4.3	=	***2222.29***	***kN-m/carril***
								Mmax1+I	=	***2955.64***	***kN-m/carril***

2. Tandem de diseño:

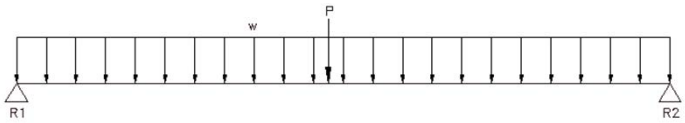


P3 =	125	kN
L3 =	1.2	m
R =	250	kN
R1 =	125	kN

Mmax2 = 125.00 * 14.70 - 125 * 0.6 = ***1762.50 t-m/carril***

Mmax2+I = ***2344.13 t-m/carril***

3. Linea de carga



P =	0	kN
w =	10.300	kN/m

Mmax3 = ***1112.86 kN-m/carril***

4. Momento de diseño:

Mmax1+I + Mmax3 = ***4068.51 t-m/carril***

Mmax2+I + Mmax3 = ***3456.99 t-m/carril***

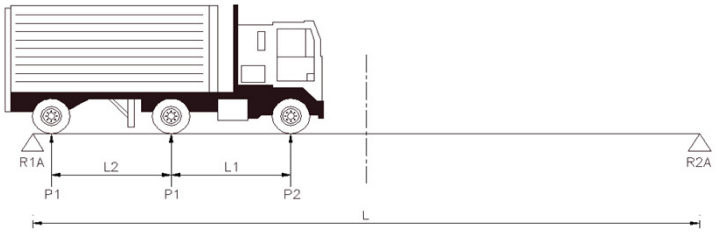
Momento máximo de diseño=	***4068.51 t-m/carril***

CORTANTE CARGA VIVA

1. Camión de diseño:

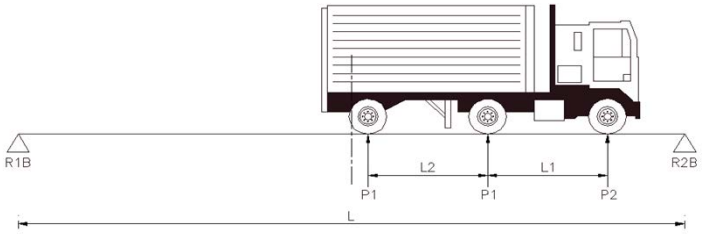
A continuación se establecerá la ecuación de la envolvente de las fuerzas de cortante para la viga con el camión de diseño, para ello se estudiarán las reacciones para las siguientes dos condiciones:

A.-



R1A= ((P1A*Luz+P1A*(Luz-LA1)+P2A*(luz-(LA1+LA2)))/Luz)*(1+i)
R1A= 324.90 kN

B.-



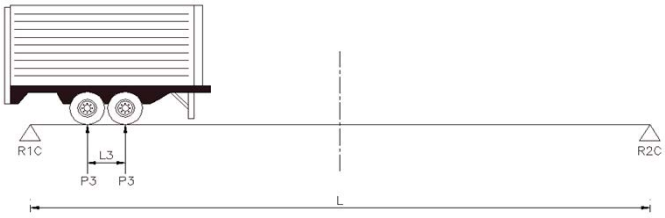
R1B= SI(Luz*0.5>(LA1+LA2),((P1A*Luz*0.5+P1A*(Luz*0.5-LA1)+P2A*(Luz*0.5-(LA1+LA2))/Luz)*(1+i),((P1A*Luz*0.5+P1A*(Luz*0.5-LA1))*(1+i))/Luz)
R1B= 144.90 kN

ECUACIÓN UTILIZADA PARA EL DISEÑO A CORTANTE:

V(X)= (R1A-(2*(R1A-R1B)*X/LUZ))

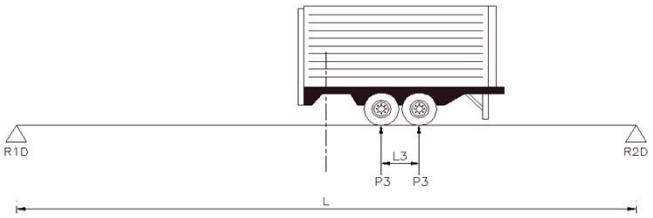
2. Tandem de diseño:

A.-



R1C= (P3A*luz+P3A*(luz-_L3A))/luz
R1C= 244.90 kN

B.-

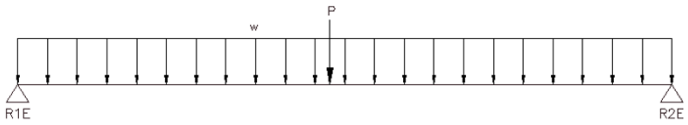


R1D= SI(luz*0.5>_L3A;((P3A*luz*0.5+P3A*(luz*0.5-_L3A))/luz);((P3A*luz*0.5+P3A*(luz*0.5-_L3A)))/luz)
R1D= 119.90 kN

ECUACIÓN UTILIZADA PARA EL DISEÑO A CORTANTE:

V(X)= (R1C-(2*(R1C-R1D)*X/LUZ))

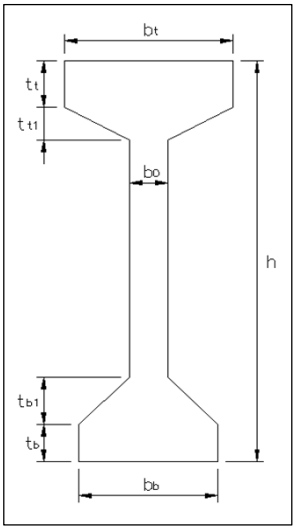
3. Linea de carga



Pv = 0 kN
wv = 9.3 kN/m

V(x)= ((wv*luz/2-wv*X)+(Pv*(luz-X)/luz))*fru3
V(x)= wv*x^2/(2*Luz)*fru3

PROPIEDADES GEOMÉTRICAS DE LA VIGA
Sección Simple



h=	1.50	m
bt=	0.70	m
bb=	0.70	m
bo=	0.20	m
tt=	0.13	m
tt1=	0.15	m
tb1=	0.25	m
tb=	0.20	m

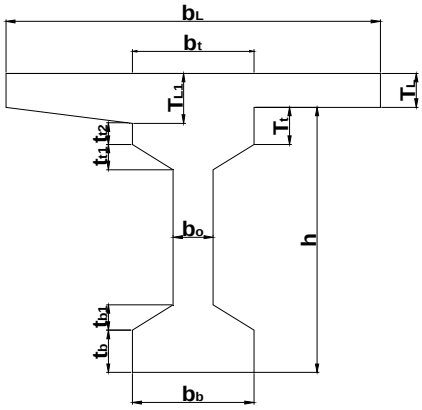
PROPIEDADES DE LA SECCIÓN SIMPLE

Área=	0.566	m^2	Iy=	0.014	m^4
Y=	0.700	m	j=	0.006	m^4
Ix=	0.154	m^4			
S_b=	0.220	m^3			
S_t=	0.193	m^3			
r^2=	0.273	m^2			
C_b=	0.700				
C_t=	0.800				
$K_{b=}$	0.342	m			
K_t=	0.390	m			

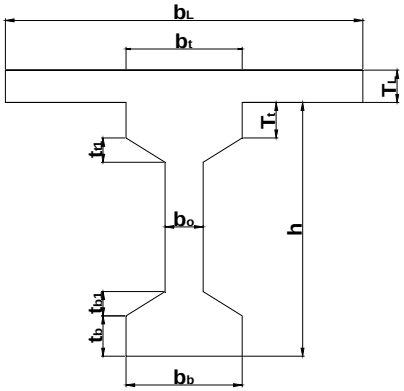
PROPIEDADES GEOMÉTRICAS DE LA VIGA

Sección Compuesta

VIGA EXTERNA **NO APLICA**



VIGA INTERNA **APLICA**



h=	1.50	m
bt=	0.70	m
bb=	0.70	m
bo=	0.20	m
tt=	0.13	m
tt1=	0.15	m
tb1=	0.25	m
tb=	0.20	m
tL=	0.20	m
tL1=	0.25	m
bL=	2.68	m

PROPIEDADES DE LA SECCIÓN COMPUESTA

Área=	1.102	m^2
$\bar{Y}$=	1.138	m
I=	0.379	m^4
S_b=	0.333	m^3
S_t=	0.675	m^3
r^2=	0.344	m^2
C_b=	1.138	
C_t=	0.362	
$K_{b=}$	0.951	m
K_t=	0.302	m

1. FACTOR DE DISTRIBUCIÓN PARA VIGAS INTERIORES

1.1 Distribución de sobrecargas por carril para momento en vigas interiores

K_g [mm^4] 1.73254E+11 Parámetro de rigidez longitudinal [mm]

a. Un carril de diseño cargado

gm_1 0.483 Factor de distribución

b. Dos o más carriles de diseño cargados

gm_2 0.702 Factor de distribución

1.2. Distribución de sobrecargas por carril para cortante en vigas interiores APLICA

a. Un carril de diseño cargado

gc_1 0.755

b. Dos o más carriles de diseño cargados

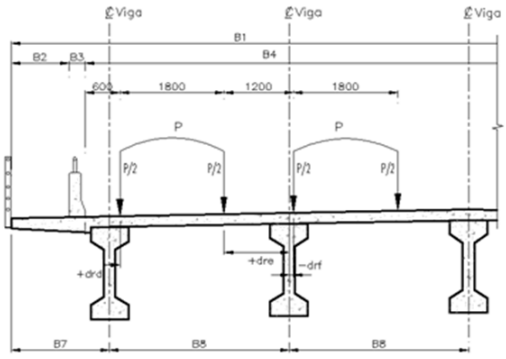
gc_2 0.955

2. FACTOR DE DISTRIBUCIÓN PARA VIGAS EXTERIORES

2.1. Análisis por ley de momentos para un carril

a. Camiones hacia el andén izquierdo

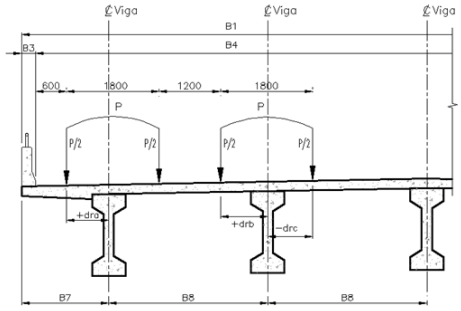
Caso 1 - Primera rueda del camión después de la viga exterior



drd [m] -0.19
dre [m] 1.39

Frve1= 0.76
NO APLICA

Caso 2 - Primera rueda del camión antes de la viga exterior

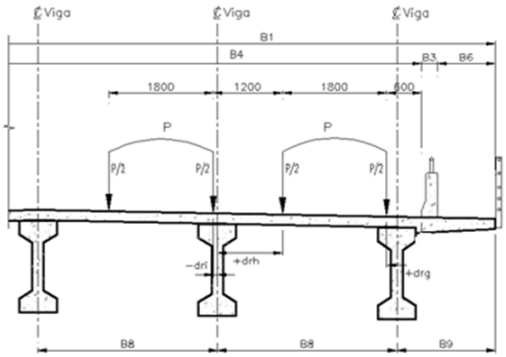


dra [m] 0.185
drb [m] 0.185

Frve2= 0.76
APLICA

b. Camiones hacia el andén derecho

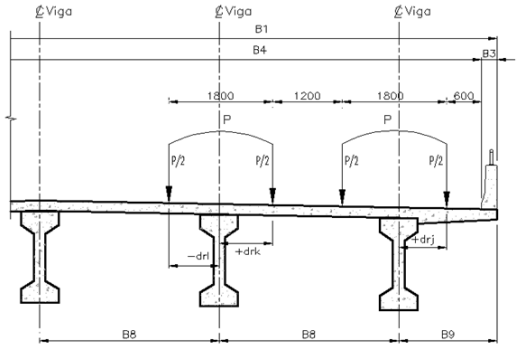
Caso 1 - Primera rueda del camión antes de la viga exterior



drg [m] 0.785
drh [m] 0.415

Frve3= 0.44
APLICA

Caso 2 - Primera rueda del camión después de la viga exterior



drj [m] 0.19
drk [m] 0.185

Frve4= 0.76
NO APLICA

gm_3 0.762 Factor de distribución

2.3. Dos o más carriles de diseño cargados

a. Camiones hacia el andén izquierdo

de = 0.685 m
eA 1.015 **APLICA**
gm_4A 0.712 Factor de distribución

b. Camiones hacia el andén derecho

de = -0.285 m
eA 0.668 **APLICA**
gm_4A 0.469 Factor de distribución

2.4. Distribución de sobrecargas por carril para cortante en vigas exteriores

a. Un carril de diseño cargado

gc_3 0.762 Factor de distribución

b. Dos o más carriles de diseño cargados

Viga Exterior Izquierda

de = 0.685 m
eA 1.015 **APLICA**
gm_4A 0.712 Factor de distribución

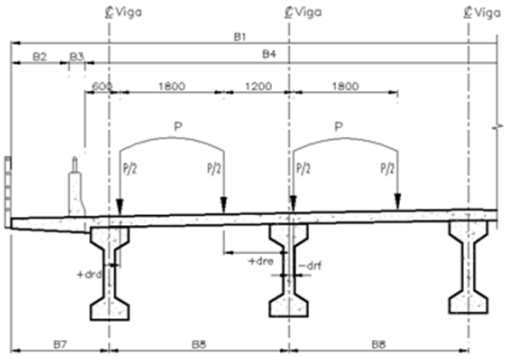
Viga Exterior Derecha

de = -0.285 m
eA 0.668 **APLICA**
gm_4A 0.469 Factor de distribución

2.5. Análisis por ley de momentos para dos o mas carriles

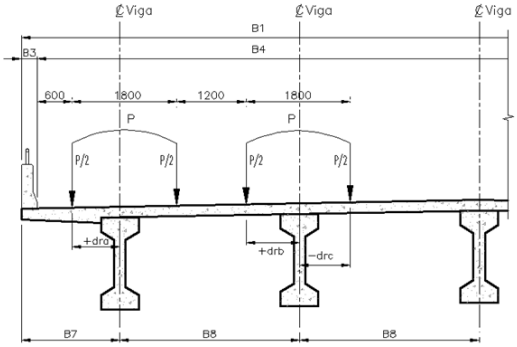
a. Camiones hacia el andén izquierdo

Caso 1 - Primera rueda del camión después de la viga exterior



drd_2 [m]	-0.19
dre_2 [m]	1.39
drf_2 [m]	0.19
Frve1=	0.76
	NO APLICA

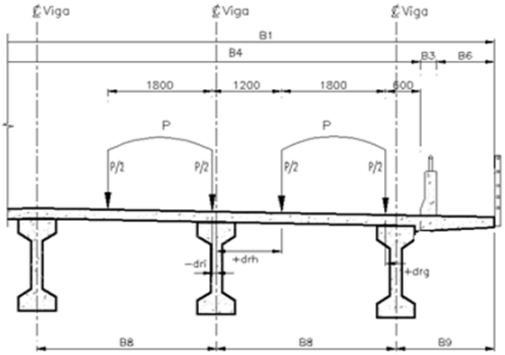
Caso 2 - Primera rueda del camión antes de la viga exterior



dra_2 [m]	0.185
drb_2 [m]	0.185
drc_2 [m]	-1.615
Frve2=	0.79
	APLICA

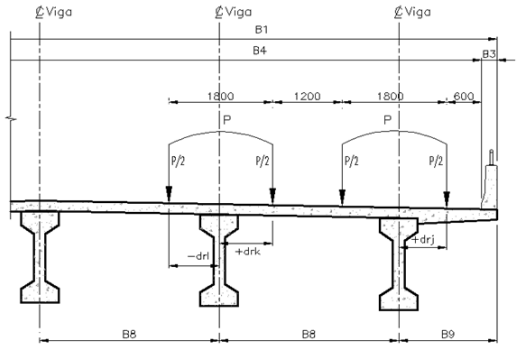
b. Camiones hacia el andén derecho

Caso 1 - Primera rueda del camión antes de la viga exterior



drg_2 [m]	0.785
drh_2 [m]	0.415
dri_2 [m]	-0.785
Frve3=	0.44
	APLICA

Caso 2 - Primera rueda del camión después de la viga exterior



drj_2 [m]	0.19
drk_2 [m]	0.185
drl_2 [m]	-1.615

Frve4= 0.79
NO APLICA

gm_3 0.793 Factor de distribución

5. Resumen

Vigas que se están analizando VIGA INTERIOR

Factor de distribución para Momento para un carril de diseño cargado

		Factor por número de cariles
Vigas interiores	0.483	1.0
Vigas exteriores	0.762	1.2
Factor de distribución	**0.483**	

Factor de distribución para Momento para dos o más carriles de diseño cargado

		Factor por número de cariles
Vigas interiores	0.702	1.0
Vigas exteriores Izquierda	0.712	1.0
Vigas exteriores Derecha	0.469	1.0
Factor de distribución	**0.702**	

Factor de reducción por Esviaje 1.00

Factor de distribución a utilizar para Momento y para todas las vigas	***0.70***

Factor de distribución para Cortante para un carril de diseño cargado

		Factor por número de cariles
Vigas interiores	0.755	1.0
Vigas exteriores	0.762	1.2
Factor de distribución	**0.755**	

Factor de distribución para Cortante para dos o más carriles de diseño cargado

		Factor por número de cariles
Vigas interiores	0.955	1.0
Viga exterior Izquierda	0.712	1.0
Viga exterior Derecha	0.469	1.0
Factor de distribución a utilizar	**0.955**	

Factor de corrección por Esviaje 1.00

Factor de distribución a utilizar para Cortante y para todas las vigas	***0.95***

TABLA 1

Variación de los momentos de diseño

Unidades kN-m

	Lx	14.70	13.70	13.20	12.70	11.70	10.70	9.70	8.70	7.70	6.70	5.70	4.70	3.70	2.70	1.70	0.70
	Sección [m]	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00
		0															
Estado 1	Peso propio(Mwpp)	1466.4	1459.6	1451.1	1439.2	1405.3	1357.8	1296.7	1222.1	1133.9	1032.1	916.7	787.8	645.3	489.2	319.6	136.3
	PesoTablero(Mwpta)	1916.3	1907.4	1896.3	1880.8	1836.5	1774.4	1694.6	1597.0	1481.8	1348.7	1198.0	1029.5	843.3	639.3	417.6	178.2
	Peso de construcción	324.1	322.6	320.8	318.1	310.6	300.1	286.6	270.1	250.6	228.1	202.6	174.1	142.6	108.1	70.6	30.1
	Riostras(Mpr)	192.3	179.3	172.7	166.2	153.1	140.0	126.9	113.8	100.7	87.7	74.6	61.5	48.4	35.3	22.2	9.2
Estado 2	Otros pesos*(Mop)	829.8	825.9	821.1	814.4	795.2	768.3	733.8	691.5	641.6	584.0	518.7	445.8	365.1	276.8	180.8	77.1
	CAMIÓN+I_Carga viva**	2955.6	2949.7	2936.9	2916.9	2855.4	2765.1	2646.0	2498.3	2321.8	2116.5	1882.5	1619.8	1328.3	1008.1	659.2	281.5
	TANDEM+I_Carga viva**	2344.1	2333.3	2319.7	2300.7	2246.5	2170.6	2072.9	1953.6	1812.6	1649.9	1465.4	1259.3	1031.5	782.0	510.8	217.9
	CARRIL_Carga viva**	1112.9	1107.7	1101.3	1092.3	1066.5	1030.5	984.1	927.5	860.5	783.3	695.7	597.9	489.7	371.3	242.5	103.5
	CAMIÓN+I + CARRIL**	4068.5	4057.4	4038.2	4009.2	3921.9	3795.5	3630.2	3425.7	3182.3	2899.8	2578.2	2217.7	1818.0	1379.4	901.7	384.9
	TANDEM+I + CARRIL**	3457.0	3441.0	3421.0	3393.0	3313.0	3201.0	3057.0	2881.1	2673.1	2433.1	2161.2	1857.2	1521.2	1153.3	753.3	321.4
	Carga viva**	4068.5	4057.4	4038.2	4009.2	3921.9	3795.5	3630.2	3425.7	3182.3	2899.8	2578.2	2217.7	1818.0	1379.4	901.7	384.9
	Carga viva***(Mwcv)	2856.4	2848.6	2835.1	2814.7	2753.4	2664.7	2548.6	2405.1	2234.2	2035.8	1810.1	1556.9	1276.4	968.4	633.0	270.3
	Mwcm	4404.8	4372.2	4341.3	4300.7	4190.1	4040.6	3852.0	3624.5	3358.0	3052.5	2708.0	2324.6	1902.1	1440.6	940.2	400.8

* Incluye peso Rodadura, baranda, y andén

** sin factor de carga, ni factor por número de carriles (Para carril de diseño)

*** con factor de carga (de diseño para la viga)

TABLA 2
Variación de los esfuerzos por momento de diseño
En las fibras superior e inferior
Unidades MPa

	Sección [m]	Centro Luz		1.00		1.50		2.00		3.00		4.00		5.00		6.00		7.00		8.00		9.00		10.00		11.00		12.00		13.00		14.00	
		T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B
Estado	Peso propio	-7.59	6.65	-7.56	6.62	-7.51	6.58	-7.45	6.53	-7.27	6.37	-7.03	6.16	-6.71	5.88	-6.33	5.54	-5.87	5.14	-5.34	4.68	-4.75	4.16	-4.08	3.57	-3.34	2.93	-2.53	2.22	-1.65	1.45	-0.71	0.62
1	P. Riostras	-1.00	0.87	-0.93	0.81	-0.89	0.78	-0.86	0.75	-0.79	0.69	-0.72	0.63	-0.66	0.58	-0.59	0.52	-0.52	0.46	-0.45	0.40	-0.39	0.34	-0.32	0.28	-0.25	0.22	-0.18	0.16	-0.12	0.10	-0.05	0.04
	Peso Placa	-9.92	8.69	-9.87	8.65	-9.82	8.60	-9.74	8.53	-9.51	8.33	-9.19	8.05	-8.77	7.69	-8.27	7.24	-7.67	6.72	-6.98	6.12	-6.20	5.43	-5.33	4.67	-4.37	3.82	-3.31	2.90	-2.16	1.89	-0.92	0.81
	P. Construcción	-1.68	1.47	-1.67	1.46	-1.66	1.45	-1.65	1.44	-1.61	1.41	-1.55	1.36	-1.48	1.30	-1.40	1.23	-1.30	1.14	-1.18	1.03	-1.05	0.92	-0.90	0.79	-0.74	0.65	-0.56	0.49	-0.37	0.32	-0.16	0.14
	Pp+P.Riost.	-8.59	7.52	-8.48	7.43	-8.41	7.36	-8.31	7.28	-8.07	7.07	-7.75	6.79	-7.37	6.46	-6.92	6.06	-6.39	5.60	-5.80	5.08	-5.13	4.50	-4.40	3.85	-3.59	3.15	-2.72	2.38	-1.77	1.55	-0.75	0.66
	Pp+P.R.+Ppl	-18.51	16.21	-18.36	16.08	-18.22	15.96	-18.05	15.81	-17.57	15.40	-16.94	14.84	-16.14	14.14	-15.18	13.30	-14.06	12.32	-12.78	11.19	-11.33	9.93	-9.73	8.52	-7.96	6.97	-6.02	5.28	-3.93	3.44	-1.68	1.47
	Esfuerzos correspondientes a las fibras más alejadas superior e inferior de la viga, con módulo de la sección simple.																																
Estado	Otros pesos	-1.23	2.49	-1.22	2.48	-1.22	2.47	-1.21	2.45	-1.18	2.39	-1.14	2.31	-1.09	2.21	-1.03	2.08	-0.95	1.93	-0.87	1.76	-0.77	1.56	-0.66	1.34	-0.54	1.10	-0.41	0.83	-0.27	0.54	-0.11	0.23
	Carga viva**	-6.03	12.23	-6.01	12.19	-4.35	-8.83	-4.32	8.77	-4.23	8.58	-4.10	8.31	-3.92	7.95	-3.70	7.51	-3.44	6.98	-3.14	6.36	-2.79	5.66	-2.40	4.87	-1.97	3.99	-1.49	3.03	-0.98	1.98	-0.42	0.85
2	Carga viva***	-4.23	8.58	-4.22	8.56	-4.20	8.52	-4.17	8.46	-4.08	8.28	-3.95	8.01	-3.78	7.66	-3.57	7.23	-3.31	6.71	-3.02	6.12	-2.68	5.44	-2.31	4.68	-1.89	3.84	-1.44	2.91	-0.94	1.90	-0.40	0.81
	Esfuerzos correspondientes a las fibras más alejadas superior e inferior de la viga , con los módulos de la sección compuesta.																																
Estado	Otros pesos	-1.67	2.49	-1.66	2.48	-1.65	2.47	-1.64	2.45	-1.60	2.39	-1.54	2.31	-1.48	2.21	-1.39	2.08	-1.29	1.93	-1.17	1.76	-1.04	1.56	-0.90	1.34	-0.73	1.10	-0.56	0.83	-0.36	0.54	-0.16	0.23
	Carga viva**	-8.18	12.23	-8.16	12.19	-8.12	12.14	-8.06	12.05	-7.88	11.79	-7.63	11.41	-7.30	10.91	-6.89	10.30	-6.40	9.56	-5.83	8.72	-5.18	7.75	-4.46	6.67	-3.65	5.46	-2.77	4.15	-1.81	2.71	-0.77	1.16
2	Carga viva***	-5.74	8.58	-5.73	8.56	-5.70	8.52	-5.66	8.46	-5.54	8.28	-5.36	8.01	-5.12	7.66	-4.84	7.23	-4.49	6.71	-4.09	6.12	-3.64	5.44	-3.13	4.68	-2.57	3.84	-1.95	2.91	-1.27	1.90	-0.54	0.81
	Esfuerzos correspondientes a las fibras más alejadas superior en la losa e inferior de la viga , con los módulos de la sección compuesta.																																

* Incluye peso rodadura, baranda, y andén
** sin impacto ni factor de carga (para carril de diseño)
*** con impacto y factor de carga (de diseño para la viga)

Convención: Compresión (-)
Tensión (+)

	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN	
ANEXO No. 3.4.5	**PUENTE GUÁITARA** **DISEÑO DE VIGA POSTENSADA INTERIOR 30.00m**	**REV. 0** **15-7-2016**

TABLA 3
Datos generales para el diseño de la viga postensada

A.- Geometría

	Sección Simple	Sección Compuesta
Área [m²]:	0.566	1.102
Icg [m⁴]:	0.154	0.379
Yt [m]:	0.800	0.562
Yb [m]:	0.700	1.138
St [m³]:	0.193	0.675
Sb [m³]:	0.220	0.333

Ldisviga [m]=	29.4	Htotal [m]=	1.7
Hdisviga [m]=	1.5	Esp. Losa [m]=	0.2
		Ytlosa [m]=	0.762
		Stlosa [m³]=	0.497

B.- Recubrimientos

R. Superior refuerzo [m]:	0.05
R. Inferior refuerzo [m]:	0.04
R. Cable 1 [m]:	0.12
R. Cable 2 [m]:	0.24

Coeficiente para el tipo de tendón
g_p= 0.4

C.- Acero de refuerzo pasivo

fy [MPa]=	420
Es [MPa]	197000

D.- Esfuerzos admisibles en el concreto

c [kg/m³] =	2400
f'c losa [MPa]=	28
E_D [MPa]=	26752

Antes de pérdidas		**Después de pérdidas**	
fci [MPa]=	35	f'c [MPa]=	35
Eci [MPa]=	29910	Ec [MPa]=	29910
Compresión		**Compresión**	
Coeficiente:	0.60	Coeficiente:	0.45
$_{adm}$ [MPa]=	21	$_{adm}$ [MPa]=	15.75
Tensión		**Tensión**	
Coeficiente:	0.63√fci	Coeficiente:	0.5√fc
$_{adm}$ [MPa]=	3.7	$_{adm}$ [MPa]=	3.0

E.-Cables de tensionamiento

fpu [MPa]=	1860	Diámetro Torón [in]	5/8"
fpy [MPa]=	1674	Área torón [mm²]:	140
Factor=	0.55	Ep [MPa]=	197000

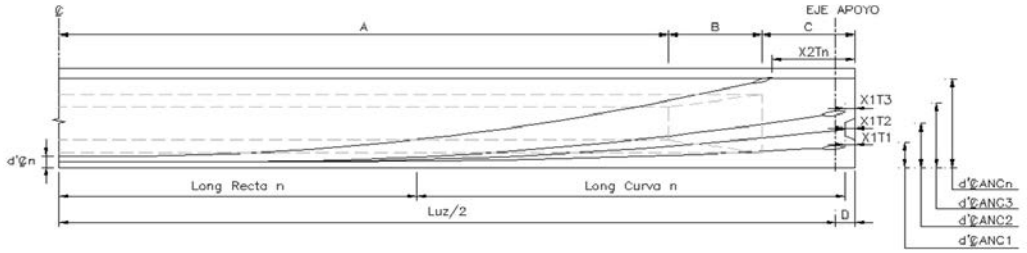
Esfuerzos admisibles cables de tensionamiento

Antes de pérdidas		Después de pérdidas	
0.70 fpu [MPa]=	1302	0.80 fpy [MPa]=	1339
En el Gato			
0.90 fpy [MPa]=	1507		

1ra Etapa de tensionamiento		**2da Etapa de tensionamiento**	
Antes de pérdidas		Antes de pérdidas	
Tinicial [kN]:	5400.00	Tinicial [kN]:	1620.00
% de pérdidas	14.5	% de pérdidas	14.5
Después de pérdidas		Después de pérdidas	
Ti=To(1-%) [kN]:	4617.00	Ti=To(1-%) [kN]:	1385.10

TABLA 4
Trayectoria de los cables

Longitud de diseño de la viga, L (m)	29.40	CABLE	X [m]
X1T de la caja para anclaje desde el borde de la viga (m)	0.125		
D del borde de la viga a C.L. apoyo (m)	0.3	C1 a C3	14.875
X2Tn del borde la viga al primer cable del segundo tensionamiento (m)	1.50	C4	13.500
X2Tn del borde la viga al segundo cable del segundo tensionamiento (m)			15.000
X2Tn del borde la viga al tercer cable del segundo tensionamiento (m)			15.000
X2Tn del borde la viga al cuarto cable del segundo tensionamiento (m)			15.000
X2Tn del borde la viga al quinto cable del segundo tensionamiento (m)			15.000
X2T_C.G. del borde la viga al C.G del segundo tensionamiento (m)	1.50		13.500



Valores de d' en (cm) para cada cable a distancia x del centro de la luz- desde el recubrimiento

$d'_{xx} = +dN + (B_N/C^{2*} X^2)$

	Cable	Cantidad de torones [und]	d' ℄ANC [m]	d' CL [m]	Lt [m]	Long. Recta [m]	Long. Curva [m]	B [m]	Kparábola B/C^2 (1/m)	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	14.875
1ra Etapa	1	12	0.400	0.120	14.875	4.00	10.875	0.3	0.0024	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.122	0.129	0.141	0.158	0.179	0.205	0.236	0.272	0.312	0.357	0.400
	2	9	0.800	0.120	14.875	3.00	11.875	0.68	0.0048	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.125	0.139	0.163	0.197	0.241	0.294	0.356	0.429	0.511	0.602	0.703	0.800
	3	9	1.200	0.120	14.875	2.00	12.875	1.08	0.0065	0.120	0.120	0.120	0.120	0.127	0.146	0.179	0.224	0.283	0.355	0.439	0.537	0.648	0.772	0.908	1.058	1.200
										0.120	0.120	0.120	0.120	0.122	0.130	0.147	0.172	0.207	0.251	0.304	0.366	0.437	0.518	0.607	0.706	0.800
	Cable medio CG1		0.8	0.12	14.875	3.00	11.875	0.68	0.0048	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.125	0.139	0.163	0.197	0.241	0.294	0.356	0.429	0.511	0.602	0.703	0.800
2da Etapa	4	9	1.500	0.240	13.500	1.00	12.500	1.26	0.0081	0.240	0.240	0.242	0.248	0.272	0.313	0.369	0.442	0.530	0.635	0.756	0.893	1.046	1.216	1.401		
										0.240	0.240	0.242	0.248	0.272	0.313	0.369	0.442	0.530	0.635	0.756	0.893	1.046	1.216	1.401		
	Cable medio CG 2		1.5	0.24	13.500	1.00	12.50	1.26	0.0081	0.240	0.240	0.242	0.248	0.272	0.313	0.369	0.442	0.530	0.635	0.756	0.893	1.046	1.216	1.401		

Número de cables de 1ra Etapa	3
Número de cables de 2da Etapa	1
Número de torones 1ra Etapa	30
Número de torones 2da Etapa	9

TABLA 5
Trayectoria de los cables medios [m]

	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	14.875
	Valores de d' de la trayectoria de los cables medios con x medido desde el centro de la luz																
1er tensionamiento	0.120	0.120	0.120	0.120	0.122	0.130	0.147	0.172	0.207	0.251	0.304	0.366	0.437	0.518	0.607	0.706	0.800
2do tensionamiento	0.240	0.240	0.242	0.248	0.272	0.313	0.369	0.442	0.530	0.635	0.756	0.893	1.046	1.216	1.401	0.000	0.000
Tensionamiento total	0.148	0.148	0.148	0.150	0.157	0.172	0.198	0.235	0.282	0.340	0.408	0.488	0.578	0.679	0.791	0.706	0.800
	Excentricidades e de la trayectoria de los cables medios con x medido desde el centro de luz																
	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	14.875
1er tens. C.G.1	0.580	0.580	0.580	0.580	0.578	0.570	0.554	0.528	0.493	0.449	0.396	0.334	0.263	0.183	0.093	-0.006	-0.100
2do tens. C.G.2	0.460	0.460	0.458	0.452	0.428	0.388	0.331	0.259	0.170	0.065	-0.056	-0.193	-0.346	-0.515	-0.701	0.000	0.000
Tensionamiento total	0.553	0.553	0.552	0.551	0.544	0.528	0.502	0.466	0.419	0.361	0.292	0.213	0.122	0.022	-0.090	-0.006	-0.100
	Para segundo tensionamiento con sección simple																
	Excentricidades e de la trayectoria de los cables medios con x medido desde el centro de la luz																
	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	14.875
2do tens. C.G.2	0.898	0.898	0.896	0.890	0.866	0.826	0.769	0.697	0.608	0.503	0.382	0.245	0.092	-0.077	-0.263	0.000	0.000
	Para segundo tensionamiento con sección compuesta																
	Excentricidad e de la trayectoria de los cables medios con x medido desde el centro de la luz, considerando el 2do tensionamiento con sección compuesta																
	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	14.875
Tensionamiento total	0.654	0.654	0.653	0.652	0.645	0.629	0.603	0.567	0.520	0.462	0.393	0.314	0.224	0.123	0.011	-0.006	-0.100

TABLA 7
Variación de los esfuerzos por tensionamiento de los cables de 1ra y 2da Etapa en las fibras superior T, e inferior B
Unidades MPa

	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00
e1	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.57	0.55	0.53	0.49	0.45	0.40	0.33	0.26	0.18	0.09	-0.01
e2	0.46	0.46	0.46	0.45	0.43	0.39	0.33	0.26	0.17	0.07	-0.06	-0.19	-0.35	-0.52	-0.70	0.00

Si la excentricidad es positiva está por debajo del eje neutro y si es negativa está por encima, e1 y e2 son las excentricidades de los cables del primer y segundo tensionamiento.(Sección Simple)

	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00
e2	0.90	0.90	0.90	0.89	0.87	0.83	0.77	0.70	0.61	0.50	0.38	0.25	0.09	-0.08	-0.26	0.00

Si la excentricidad es positiva está por debajo del eje neutro y si es negativa está por encima, e1 y e2 son las excentricidades de los cables del primer y segundo tensionamiento.(Sección Compuesta)

		Centro Luz		1.00		1.50		2.00		3.00		4.00		5.00		6.00		7.00		8.00		9.00		10.00		11.00		12.00		13.00		14.00	
		T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B
Primera Etapa	Antes de Pérd.	6.68	-23.76	6.68	-23.78	6.68	-23.79	6.69	-23.80	6.63	-23.76	6.41	-23.58	5.95	-23.19	5.23	-22.59	4.26	-21.75	3.03	-20.68	1.54	-19.39	-0.21	-17.87	-2.21	-16.12	-4.48	-14.14	-7.01	-11.94	-9.81	-9.51
	Desp. de Pérd.	5.71	-20.32	5.71	-20.33	5.71	-20.34	5.72	-20.35	5.67	-20.31	5.48	-20.16	5.09	-19.82	4.47	-19.31	3.65	-18.59	2.59	-17.68	1.32	-16.58	-0.18	-15.28	-1.89	-13.78	-3.83	-12.09	-6.00	-10.21	-8.38	-8.13

Esfuerzos correspondientes a las fibras más alejadas superior e inferior de la viga, con los módulos de la sección simple

		Centro Luz		1.00		1.50		2.00		3.00		4.00		5.00		6.00		7.00		8.00		9.00		10.00		11.00		12.00		13.00		14.00	
		T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B
Segunda Etapa	Antes de Pérd.	0.69	-5.84	0.69	-5.85	0.68	-5.84	0.67	-5.81	0.61	-5.70	0.51	-5.51	0.38	-5.23	0.20	-4.88	-0.01	-4.45	-0.26	-3.94	-0.56	-3.35	-0.89	-2.68	-1.26	-1.93	-1.67	-1.10				
	Desp. de Pérd.	0.59	-5.00	0.59	-5.00	0.58	-4.99	0.57	-4.97	0.52	-4.87	0.44	-4.71	0.32	-4.48	0.17	-4.17	-0.01	-3.81	-0.22	-3.37	-0.47	-2.87	-0.76	-2.29	-1.08	-1.65	-1.43	-0.94				

TABLA 6
Variación de los esfuerzos totales
En las fibras superior e inferior
Esfuerzos correspondientes a las fibras más alejadas superior e inferior de la viga.
Unidades MPa

	Sección (m)	Centro Luz		1.0		1.5		2.0		3.0		4.0		5.0		6.0		7.0		8.0		9.0		10.0		11.0		12.0		13.0		14.0	
		T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B
1ra Etapa	Antes de pérdidas	6.68	-23.76	6.68	-23.78	6.68	-23.79	6.69	-23.80	6.63	-23.76	6.41	-23.58	5.95	-23.19	5.23	-22.59	4.26	-21.75	3.03	-20.68	1.54	-19.39	-0.21	-17.87	-2.21	-16.12	-4.48	-14.14	-7.01	-11.94	-9.81	-9.51
	Desp. de pérdidas	5.71	-20.32	5.71	-20.33	5.71	-20.34	5.72	-20.35	5.67	-20.31	5.48	-20.16	5.09	-19.82	4.47	-19.31	3.65	-18.59	2.59	-17.68	1.32	-16.58	-0.18	-15.28	-1.89	-13.78	-3.83	-12.09	-6.00	-10.21	-8.38	-8.13
	Peso propio	-7.59	6.65	-7.56	6.62	-7.51	6.58	-7.45	6.53	-7.27	6.37	-7.03	6.16	-6.71	5.88	-6.33	5.54	-5.87	5.14	-5.34	4.68	-4.75	4.16	-4.08	3.57	-3.34	2.93	-2.53	2.22	-1.65	1.45	-0.71	0.62
	Po1+Ppv	-0.91	-17.11	-0.87	-17.16	-0.83	-17.21	-0.76	-17.27	-0.65	-17.39	-0.62	-17.42	-0.76	-17.31	-1.09	-17.05	-1.60	-16.61	-2.31	-16.00	-3.20	-15.23	-4.28	-14.30	-5.56	-13.19	-7.02	-11.93	-8.67	-10.49	-10.51	-8.89
	P1+Ppv	-1.88	-13.67	-1.84	-13.71	-1.80	-13.76	-1.73	-13.82	-1.61	-13.94	-1.55	-14.00	-1.63	-13.94	-1.85	-13.77	-2.22	-13.45	-2.75	-13.00	-3.43	-12.42	-4.25	-11.70	-5.23	-10.86	-6.37	-9.87	-7.65	-8.76	-9.09	-7.51
	P. Riostras	-1.00	0.87	-0.93	0.81	-0.89	0.78	-0.86	0.75	-0.79	0.69	-0.72	0.63	-0.66	0.58	-0.59	0.52	-0.52	0.46	-0.45	0.40	-0.39	0.34	-0.32	0.28	-0.25	0.22	-0.18	0.16	-0.12	0.10	-0.05	0.04
	Po1+Ppv+Pr	-1.91	-16.24	-1.80	-16.35	-1.72	-16.42	-1.62	-16.52	-1.44	-16.69	-1.35	-16.78	-1.42	-16.73	-1.68	-16.53	-2.13	-16.15	-2.76	-15.60	-3.59	-14.89	-4.60	-14.02	-5.81	-12.97	-7.20	-11.77	-8.78	-10.39	-10.56	-8.85
	P1+Ppv+Pr	-2.88	-12.80	-2.77	-12.90	-2.69	-12.97	-2.59	-13.06	-2.40	-13.25	-2.28	-13.36	-2.28	-13.37	-2.44	-13.25	-2.74	-13.00	-3.20	-12.60	-3.81	-12.08	-4.57	-11.43	-5.48	-10.64	-6.55	-9.71	-7.77	-8.66	-9.14	-7.47
	Peso Placa	-9.92	8.69	-9.87	8.65	-9.82	8.60	-9.74	8.53	-9.51	8.33	-9.19	8.05	-8.77	7.69	-8.27	7.24	-7.67	6.72	-6.98	6.12	-6.20	5.43	-5.33	4.67	-4.37	3.82	-3.31	2.90	-2.16	1.89	-0.92	0.81
	Po1+Ppv+Pr+Pp	-11.83	-7.55	-11.68	-7.70	-11.54	-7.82	-11.36	-7.99	-10.94	-8.36	-10.53	-8.74	-10.19	-9.04	-9.95	-9.29	-9.80	-9.43	-9.74	-9.49	-9.79	-9.46	-9.93	-9.35	-10.17	-9.15	-10.51	-8.87	-10.95	-8.50	-11.48	-8.04
	P1+Ppv+Pr+Pp	-12.80	-4.11	-12.64	-4.25	-12.51	-4.37	-12.33	-4.54	-11.91	-4.92	-11.46	-5.32	-11.06	-5.68	-10.71	-6.01	-10.41	-6.28	-10.18	-6.49	-10.01	-6.65	-9.90	-6.76	-9.85	-6.81	-9.86	-6.82	-9.93	-6.76	-10.06	-6.66
2da Etapa	Antes de pérdidas	0.69	-5.84	0.69	-5.85	0.68	-5.84	0.67	-5.81	0.61	-5.70	0.51	-5.51	0.38	-5.23	0.20	-4.88	-0.01	-4.45	-0.26	-3.94	-0.56	-3.35	-0.89	-2.68	-1.26	-1.93	-1.67	-1.10	0.00	0.00	0.00	0.00
	Desp. de pérdidas	0.59	-5.00	0.59	-5.00	0.58	-4.99	0.57	-4.97	0.52	-4.87	0.44	-4.71	0.32	-4.48	0.17	-4.17	-0.01	-3.81	-0.22	-3.37	-0.47	-2.87	-0.76	-2.29	-1.08	-1.65	-1.43	-0.94	0.00	0.00	0.00	0.00
	Po1+Ppv+Pr+Pp+Po2	-11.14	-13.40	-10.99	-13.55	-10.85	-13.66	-10.69	-13.80	-10.33	-14.06	-10.02	-14.24	-9.81	-14.28	-9.74	-14.17	-9.81	-13.88	-10.01	-13.43	-10.34	-12.81	-10.82	-12.03	-11.43	-11.08	-12.18	-9.97	-10.95	-8.50	-11.48	-8.04
	P1+Ppv+Pr+Pp+Po2	-12.21	-9.10	-12.06	-9.25	-11.92	-9.37	-11.76	-9.51	-11.38	-9.79	-11.02	-10.02	-10.73	-10.16	-10.53	-10.19	-10.42	-10.08	-10.41	-9.86	-10.49	-9.51	-10.66	-9.05	-10.93	-8.47	-11.29	-7.76	-9.93	-6.76	-10.06	-6.66
	Otros pesos	-1.23	2.49	-1.22	2.48	-1.22	2.47	-1.21	2.45	-1.18	2.39	-1.14	2.31	-1.09	2.21	-1.03	2.08	-0.95	1.93	-0.87	1.76	-0.77	1.56	-0.66	1.34	-0.54	1.10	-0.41	0.83	-0.27	0.54	-0.11	0.23
	Po1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP	-12.37	-10.90	-12.21	-11.06	-12.07	-11.20	-11.90	-11.35	-11.51	-11.67	-11.16	-11.93	-10.90	-12.07	-10.77	-12.09	-10.76	-11.95	-10.87	-11.67	-11.11	-11.25	-11.48	-10.69	-11.97	-9.99	-12.59	-9.14	-11.21	-7.95	-11.60	-7.81
	P1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP	-13.44	-6.61	-13.28	-6.77	-13.14	-6.90	-12.97	-7.06	-12.56	-7.40	-12.16	-7.72	-11.82	-7.95	-11.56	-8.11	-11.37	-8.15	-11.27	-8.10	-11.26	-7.96	-11.32	-7.71	-11.47	-7.37	-11.70	-6.93	-10.20	-6.22	-10.17	-6.43
	Pconstr. por descontar	-1.68	1.47	-1.67	1.46	-1.66	1.45	-1.65	1.44	-1.61	1.41	-1.55	1.36	-1.48	1.30	-1.40	1.23	-1.30	1.14	-1.18	1.03	-1.05	0.92	-0.90	0.79	-0.74	0.65	-0.56	0.49	-0.37	0.32	-0.16	0.14
	Carga viva	-4.23	8.58	-4.22	8.56	-4.20	8.52	-4.17	8.46	-4.08	8.28	-3.95	8.01	-3.78	7.66	-3.57	7.23	-3.31	6.71	-3.02	6.12	-2.68	5.44	-2.31	4.68	-1.89	3.84	-1.44	2.91	-0.94	1.90	-0.40	0.81
Estado	Po1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP+CV-Pcons	-14.93	-3.79	-14.76	-3.97	-14.61	-4.13	-14.42	-4.33	-13.99	-4.80	-13.55	-5.28	-13.20	-5.71	-12.94	-6.09	-12.77	-6.37	-12.71	-6.59	-12.75	-6.73	-12.89	-6.80	-13.12	-6.80	-13.46	-6.72	-11.79	-6.37	-11.84	-7.13
	P1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP+CV-Pcons	-16.00	0.51	-15.83	0.33	-15.68	0.17	-15.49	-0.04	-15.04	-0.53	-14.56	-1.07	-14.11	-1.59	-13.72	-2.10	-13.39	-2.58	-13.11	-3.02	-12.89	-3.43	-12.73	-3.82	-12.62	-4.18	-12.57	-4.51	-10.77	-4.64	-10.42	-5.75
	P1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP+0.8*CV-Pcons	-15.15	-1.21	-14.99	-1.38	-14.84	-1.54	-14.66	-1.73	-14.22	-2.19	-13.77	-2.67	-13.36	-3.12	-13.01	-3.55	-12.73	-3.92	-12.51	-4.24	-12.35	-4.52	-12.27	-4.76	-12.24	-4.95	-12.28	-5.09	-10.58	-5.02	-10.34	-5.91

D.- Esfuerzos admisibles en el concreto

Antes de pérdidas
f'ci [MPa]= 35

Compresión

$_{adm}$ [MPa]= -21

Tensión

$_{adm}$ [MPa]= 3.7

Después de pérdidas
f'c [MPa]= 35

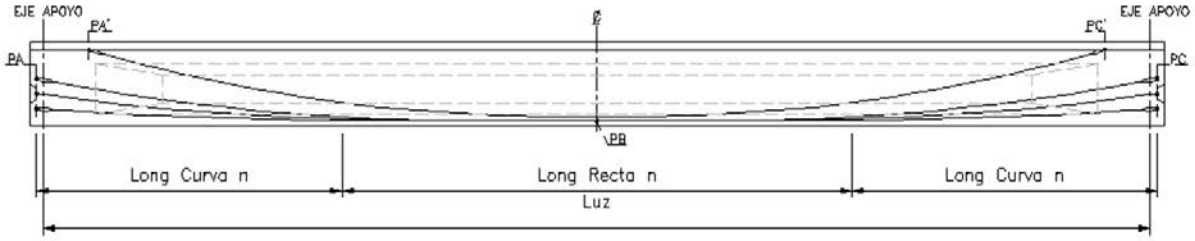
Compresión provocada por la sumatoria de la tensión efectiva de postensado y las cargas permanentes

$_{adm}$ [MPa]= -15.75

Tensión

$_{adm}$ [MPa]= 3.0

RESUMEN DE PÉRDIDAS DE TENSIONAMIENTO



k=	0.00066	
=	0.2	
Δpc=	0.01	m
Aps(1/2")=	140	cm^2
fpu=	1860	kg/cm^2
fpy=	1674	kg/cm^2
Pérdidas diferentes a fricción y penetración de cuña	14.5	%

Esfuerzos permisibles: 0.70 fpu ó 0.83 fpy (el menor)
en el gato 0.90 fpy
Despues de pérdidas =0.80 fpy

Cable tipo $Y= K X^2$ $K=B/C^2=$ 0.002368
$Y'=2 K X$ $2 K=k=$ 0.0047351
$Y'=a=$ 0.004735 *X (a=k*X)

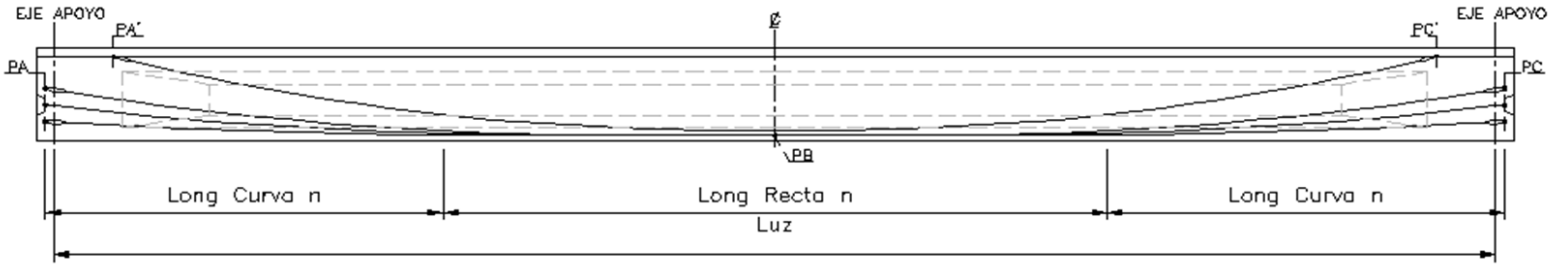
$$Ps= Px\, e^{(kx+ma)}$$

TABLA 8
Resumen de pérdidas de tensionamiento

Nombre Cable	Longitud semiluz [m]	Longitud recta [m]	Longitud curva [m]		-(Kx+μα)	$1-e^{-(kx+\ )}$	Tc [kN]	Toc* [kN]	Toen anclaje [kN]	Cantidad de Torones	Area total [mm2]
1	14.875	4.000	10.875	0.0515	0.0201	1.02	1847	2160	2204	12	1680
2	14.875	3.000	11.875	0.1145	0.0327	1.03	1385	1620	1674	9	1260
3	14.875	2.000	12.875	0.1678	0.0434	1.04	1385	1620	1692	9	1260
4	13.500	1.000	12.500	0.2016	0.0492	1.05	1385	1620	1702	9	1260

Tc Fuerza efectiva después de pérdidas en el centro de la luz
Tpc* Fuerza inicial en el centro de la luz de la viga, de acuerdo a las pérdidas por concepto diferente a fricción y penetración de cuña.
Toen anclaje Fuerza sugerida en el gato, para que en vez que ocurran las pérdidas por fricción a lo largo del anclaje y las pérdidas por otro concepto, se logre la tensión efectiva requerida en el centro de la luz de la viga.

PÉRDIDAS POR TRAYECTORIA, FRICCIÓN Y PENETRACIÓN DE CUÑA



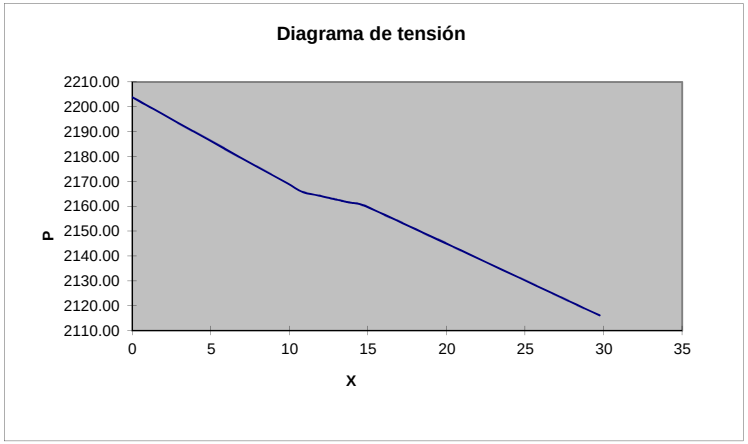
k=	0.00066	
=	0.2	
Δpc=	10	mm
Aps=	140	mm^2
fpu=	1860	kg/cm^2
fpy=	1674	kg/cm^2
E=	197000	kg/cm^2

1	Acable=	1680.00	mm^2		
	Lccable=	10.875	m		
	Lrecta=	4	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.002368		
	$Y'=2 K X$		2 K=k=	0.0047	
Y'=a=	0.0047	*X	(a=k*X)		
	Ps=	$Px e^{(kx+ma)}$			

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

1

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			2203.89	PA
	0.88	0.0041	0.0041	2200.79	
	1.88	0.0089	0.0047	2197.26	
	2.88	0.0136	0.0047	2193.73	
	3.88	0.0183	0.0047	2190.21	
	4.88	0.0231	0.0047	2186.69	
	5.88	0.0278	0.0047	2183.18	
	6.88	0.0326	0.0095	2179.68	
	7.88	0.0373	0.0095	2176.18	
	8.88	0.0420	0.0095	2172.68	
	9.88	0.0468	0.0047	2169.19	
	10.88	0.0515	0.0047	2165.71	
	11.88	0.0515	0.0000	2164.28	
	12.88	0.0515	0.0000	2162.85	
	13.38	0.0515	0.0000	2162.14	
	13.88	0.0515	0.0000	2161.43	
	14.88	0.0515	0.0000	2160.00	PB
CL	29.75			2116.11	PC



Pérdida por penetración de cuña

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1=	33.49	m	revisar a mano por ser mayor de la mitad
DF=	197.64	kN	
DA=	0.01	m	

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.194 m.

dn_1= d-Dpc= 0.184 m

Desplazamiento en B

d2= 0.002 m

dn_2= d-Dpc= -0.008 m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.098 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 2203.89 T_{adm} [kN] 2531.09 **Correcto**

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= 2105.07 T_{adm} [kN] 2187.36 **Correcto**

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

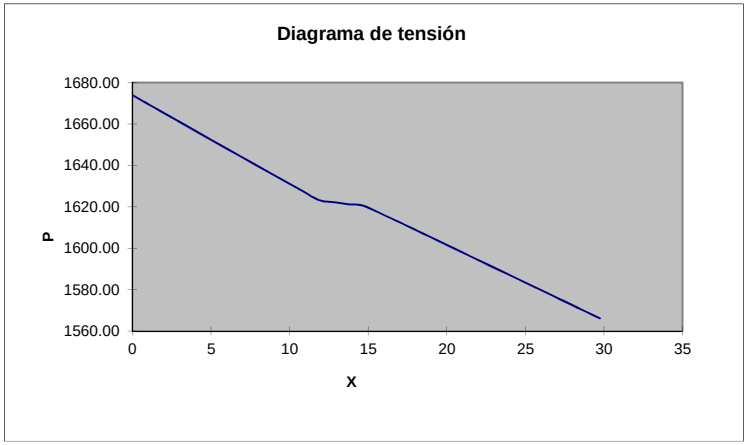
T_{act} [kN]= 1799.84 T_{adm} [kN] 2249.86 **Correcto**

2	Acable=	1260.00	mm^2		
	Lccable=	11.875	m		
	Lrecta=	3	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.004822		
	$Y'=2 K X$		2 K=k=	0.0096	
Y'=a=	0.0096	*X	(a=k*X)		
		Ps=	$Px\ e^{(kx+ma)}$		

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

2

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			1673.89	PA
	0.88	0.0084	0.0084	1670.10	
	1.88	0.0181	0.0096	1665.78	
	2.88	0.0277	0.0096	1661.48	
	3.88	0.0374	0.0096	1657.18	
	4.88	0.0470	0.0096	1652.89	
	5.88	0.0567	0.0096	1648.62	
	6.88	0.0663	0.0193	1644.36	
	7.88	0.0759	0.0193	1640.11	
	8.88	0.0856	0.0193	1635.87	
	9.88	0.0952	0.0096	1631.64	
	10.88	0.1049	0.0096	1627.42	
	11.88	0.1145	0.0096	1623.21	
	12.88	0.1145	0.0000	1622.14	
	13.38	0.1145	0.0000	1621.60	
	13.88	0.1145	0.0000	1621.07	
	14.88	0.1145	0.0000	1620.00	PB
CL	29.75			1566.11	PC



Pérdida por penetración de cuña

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1= 26.18 m revisar a mano por ser mayor de la mitad

DF= 189.66 kN

DA= 0.01 m

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.194 m.

dn_1= d-Dpc= 0.184 m

Desplazamiento en B

d2= 0.003 m

dn_2= d-Dpc= -0.007 m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.099 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 1673.89 T_{adm} [kN] 1898.32 **Correcto**

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= 1579.06 T_{adm} [kN] 1640.52 **Correcto**

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

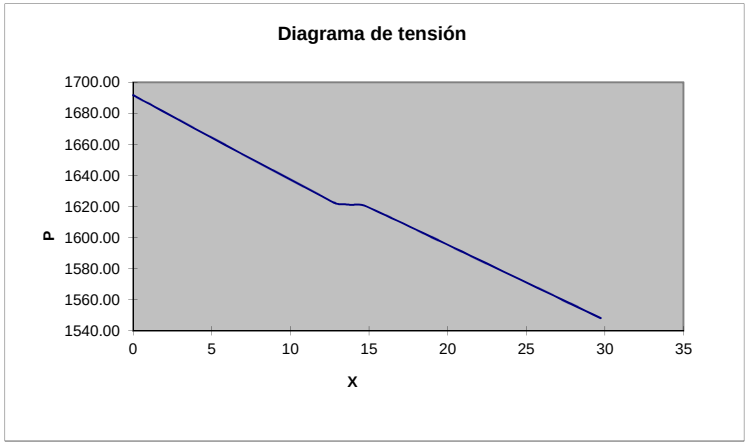
T_{act} [kN]= 1350.10 T_{adm} [kN] 1687.39 **Correcto**

3	Acable=	1260.00	mm^2		
	Lccable=	12.875	m		
	Lrecta=	2	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.006515		
	$Y'=2 K X$		2 K=k=	0.0130	
Y'=a=	0.0130	*X	(a=k*X)		
	Ps=	$Px\ e^{(kx+ma)}$			

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

3

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			1691.81	PA
	0.88	0.0114	0.0114	1686.98	
	1.88	0.0244	0.0130	1681.48	
	2.88	0.0375	0.0130	1676.00	
	3.88	0.0505	0.0130	1670.53	
	4.88	0.0635	0.0130	1665.08	
	5.88	0.0766	0.0130	1659.65	
	6.88	0.0896	0.0261	1654.24	
	7.88	0.1026	0.0261	1648.85	
	8.88	0.1156	0.0261	1643.47	
	9.88	0.1287	0.0130	1638.11	
	10.88	0.1417	0.0130	1632.77	
	11.88	0.1547	0.0130	1627.45	
	12.88	0.1678	0.0130	1622.14	
	13.38	0.1678	0.0130	1621.60	
	13.88	0.1678	0.0000	1621.07	
	14.88	0.1678	0.0000	1620.00	PB
CL	29.75			1548.19	PC



Pérdida por penetración de cuña

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1= 22.68 m revisar a mano por ser mayor de la mitad

DF= 218.93 kN

DA= 0.01 m

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.194 m.

dn_1= d-Dpc= 0.184 m

Desplazamiento en B

d2= 0.004 m

dn_2= d-Dpc= -0.006 m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.099 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 1691.81 T_{adm} [kN] 1898.32 **Correcto**

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= 1582.34 T_{adm} [kN] 1640.52 **Correcto**

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

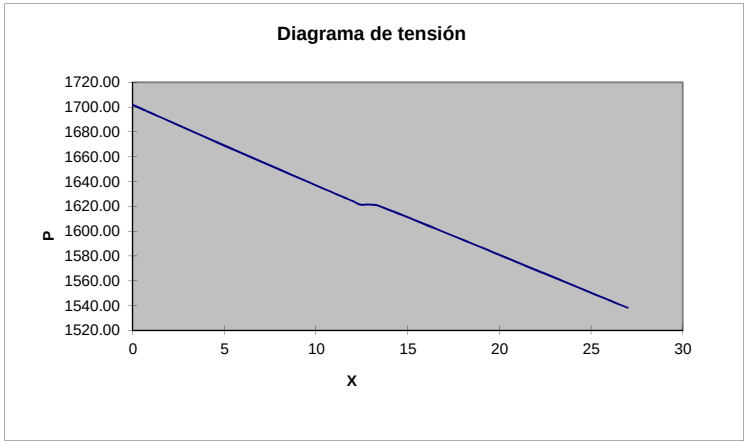
T_{act} [kN]= 1352.90 T_{adm} [kN] 1687.39 **Correcto**

4	Acable=	1260.00	mm^2		
	LcCable=	12.5	m		
	Lrecta=	1	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.008064		
	$Y'=2 K X$		$2 K=k=$	0.0161	
$Y'=a=$	0.0161	*X	(a=k*X)		
		$Ps= Px e^{(kx+ma)}$			

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

4

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			1701.75	PA
	0.00	0.0000	0.0000	1701.75	
	0.50	0.0081	0.0081	1698.45	
	1.50	0.0242	0.0161	1691.86	
	2.50	0.0403	0.0161	1685.30	
	3.50	0.0564	0.0161	1678.76	
	4.50	0.0726	0.0161	1672.25	
	5.50	0.0887	0.0323	1665.77	
	6.50	0.1048	0.0323	1659.31	
	7.50	0.1210	0.0323	1652.87	
	8.50	0.1371	0.0161	1646.46	
	9.50	0.1532	0.0161	1640.08	
	10.50	0.1693	0.0161	1633.72	
	11.50	0.1855	0.0161	1627.38	
	12.00	0.1935	0.0242	1624.22	
	12.50	0.2016	0.0161	1621.07	
	13.50	0.2016	0.0000	1620.00	PB
CL	27			1538.25	PC



Pérdida por penetración de cuña

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1= 20.25 m revisar a mano por ser mayor de la mitad

DF= 245.20 kN

DA= 0.01 m

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.176 m.

dn_1= d-Dpc= 0.166 m

Desplazamiento en B

d2= 0.004 m

dn_2= d-Dpc= -0.006 m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.090 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 1701.75 T_{adm} [kN] 1898.32 **Correcto**

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= 1579.15 T_{adm} [kN] 1640.52 **Correcto**

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

T_{act} [kN]= 1350.17 T_{adm} [kN] 1687.39 **Correcto**

PÉRDIDAS DE PREESFUERZO POR OTRAS CAUSAS DIFERENTES A TRAYECTORIA, FRICCIÓN Y PENETRACIÓN DE CUÑA

Δf_{pT_Otros}= $\Delta f_{pES}+\Delta f_{pLT}$

Δf_{pES} Pérdidas debidas al acortamiento elástico del concreto [MPa]

Δf_{pLT} Pérdidas debidas a la retracción y el flujo plástico de largo plazo del concreto, y a la relajación del acero de preesfuerzo [MPa]

Pérdidas por acortamiento elástico del concreto [MPa]

$$\Delta f_{pES} = \frac{N-1}{2N} \frac{A_{ps} f_{pbt} \left(I_g + e_m^2 A_g\right) - e_m M_g A_g}{A_{ps}\left(I_g + e_m^2 A_g\right) + \frac{A_g I_g E_{ci}}{E_p}}$$

Aps = área del acero del preesfuerzo (mm2)
Ag = Área bruta de la sección (mm2)
Eci = Módulo de elasticidad del concreto en el instante de la transferencia (Mpa)
Ep = Módulo de lesticidad de los tendones de preesforzado (Mpa)
em = Excentricidad promedio en la mitad del vano (mm)
fpbdt = Esfuerzo en el acero de preesforzado, inmediatamente antes de la transferencia, 0.90fy (Mpa)
Ig = Momento centroidal principal de inercia en la sección bruta de concreto (mm4)
Mg = Momento flector en ele centro de la luz debido al peso propio del elemento (N-mm)
N = Número de tendones de preesforzado idénticos

Aps1 =	4200	mm2
Aps2 =	1260	mm2
em =	653.86	mm
fpbt =	1506.6	MPa
Ig =	3.78798E+11	mm4
Ag =	1102156.315	mm2
Mg =	3382672860	N*mm
N =	33	

ΔfpES=	**32.46**	**MPa**

Pérdidas dependientes del tiempo

1. Valoración aproximada

$$\Delta f_{pLT} = 10.0 \frac{f_{pi} A_{ps}}{A_g} \gamma_h \gamma_{st} + 83 \gamma_h \gamma_{st} + \Delta f_{pR} \quad (5.9.5.3\text{-}1)$$

en la cual:

$$\gamma_h = 1.7 - 0.01H \quad (5.9.5.3\text{-}2)$$

$$\gamma_{st} = \frac{35}{(1 + f'_{ci})} \quad (5.9.5.3\text{-}3)$$

donde:

f_{pi} = esfuerzo del acero de preesfuerzo inmediatamente antes de la transferencia (MPa)

H = humedad relativa ambiente promedio anual (%)

γ_h = factor de corrección para humedad relativa del ambiente

γ_{st} = factor de corrección de la resistencia especificada del concreto en el instante de transferencia del preesfuerzo al miembro de concreto

Δf_{pR} = aproximación de la pérdida por relajación, tomada como 16 MPa (2.4 ksi) para torón de baja relajación, 69 MPa(10.0 ksi) para torón de tensión relajada, y de acuerdo con las recomendaciones del fabricante para otro tipo de torón (MPa)

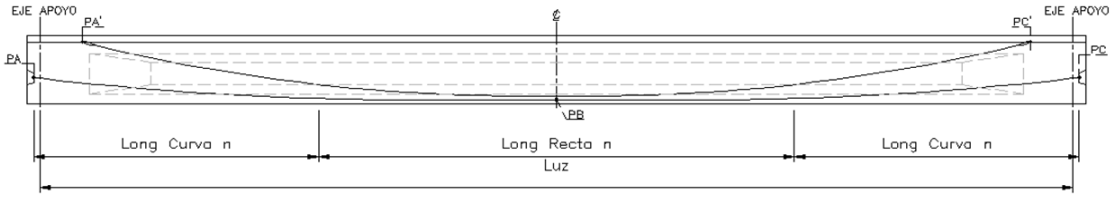
H=	78	%
fpi =	1355.94	MPa
γ_h =	0.92	
γ_{st} =	0.972	
Δf_{pR} =	16	MPa

Δf_{pLT} = 150.32 MPa

Total Pérdidas

% Pérdidas = 14.22%

PÉRDIDAS POR TRAYECTORIA Y CURVATURA - CABLES MEDIOS



K=	0.00066	
=	0.2	
Δpc=	10	mm
Aps(1/2")=	140	mm^2
fpu=	1860	MPa
fpy=	1674	MPa
E=	197000	MPa

Cable CG1	Acable=	4200.00	mm^2		B=	0.68
	Lccable=	11.88	m		Ti1=	5400
	Lrecta=	3.00	m		Tf1=	4617
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2$=		0.000048		
	Y'=2 K X			2 K=k=	0.0001	
Y'=a=	0.0001	*X		(a=k*X)		
	Ps=	Px $e^{(kx+ma)}$				
		(kx+ma)=		0.010		
		$e^{(kx+ma)}$=		1.010	Psi1o=	5454.52
					Psf1o=	4663.62

CUADRO GENERAL DE PERDIDAS POR TRAMOS CORTOS
Cable CG1

	X	a= k*X	Da	Psi1 (Ti1)	Psf1 (Tf1)	Punto
CL anclaje	0.00			5454.52	4663.62	PA
	0.88	0.0001	0.0001	5451.28	4660.85	
	1.88	0.0002	0.0001	5447.58	4657.68	
	2.88	0.0003	0.0001	5443.88	4654.52	
	3.88	0.0004	0.0001	5440.19	4651.36	
	4.88	0.0005	0.0001	5436.49	4648.20	
	5.88	0.0006	0.0001	5432.80	4645.04	
	6.88	0.0007	0.0002	5429.11	4641.89	
	7.88	0.0008	0.0002	5425.42	4638.74	
	8.88	0.0009	0.0002	5421.74	4635.59	
	9.88	0.0010	0.0001	5418.06	4632.44	
	10.88	0.0010	0.0001	5414.38	4629.29	
	11.88	0.0011	0.0001	5410.70	4626.15	
	12.88	0.0011	0.0000	5407.13	4623.10	
	13.38	0.0011	0.0000	5405.35	4621.57	
	13.88	0.0011	0.0000	5403.57	4620.05	
CL	14.88	0.0011	0.0000	5400.00	4617.00	PB
	29.75			5345.48	4570.38	PC

Cable CG 2

	Acable=	1260.00	cm^2		B=	1.26
	Lccable=	12.50	m		Ti2=	1620.00
	Lrecta=	1.00	m		Tf2=	1385.10
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$		0.000081		
	Y'=2 K X			2 K=k=	0.0002	
Y'=a=	0.0002	*X		(a=k*X)		
	Ps=	Px $e^{(kx+ma)}$				
		(kx+ma)=		0.009		
		$e^{(kx+ma)}$=		1.009	Psi2o=	1635.16
					Psf2o=	1398.06

CUADRO GENERAL DE PERDIDAS POR TRAMOS CORTOS
Cable CG 2

	X	a= k*X	Da	Psi2 (Ti1)	Psf2 (Tf1)	Punto
CL anclaje	0.00			1635.16	1398.06	PA
	0.00	0.0000	0.0000	1635.16	1398.06	
	0.50	0.0001	0.0001	1634.59	1397.58	
	1.50	0.0002	0.0002	1633.46	1396.61	
	2.50	0.0004	0.0002	1632.33	1395.64	
	3.50	0.0006	0.0002	1631.20	1394.68	
	4.50	0.0007	0.0002	1630.07	1393.71	
	5.50	0.0009	0.0003	1628.94	1392.75	
	6.50	0.0010	0.0003	1627.82	1391.78	
	7.50	0.0012	0.0003	1626.69	1390.82	
	8.50	0.0014	0.0002	1625.56	1389.86	
	9.50	0.0015	0.0002	1624.44	1388.90	
	10.50	0.0017	0.0002	1623.32	1387.93	
	11.50	0.0019	0.0002	1622.19	1386.97	
	12.00	0.0019	0.0002	1621.63	1386.49	
	12.50	0.0020	0.0002	1621.07	1386.01	
CL	13.50	0.0020	0.0000	1620.00	1385.10	PB
	27			1604.84	1372.14	PC

REVISIÓN DEL DISEÑO A FLEXIÓN POR CAPACIDAD ÚLTIMA

f	1.0	γ_1 =	1.6	fr =	3.67 MPa
k	0.28	γ_2 =	1.1		
1	0.80	γ_3 =	1.0		

14.70	13.70	13.20	12.70	11.70	10.70	9.70	8.70	7.70	6.70	5.70	4.70	3.70	2.70	1.70	0.70
Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00

1. Tensión en el Acero de Preesforzado a la Resistencia Nominal a la flexión

Ap_Cantidad_SUM [u]	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
Aps [mm2]	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460
dp [mm]	1215	1215	1215	1214	1206	1191	1165	1129	1081	1023	955	875	785	684	572	556
c_1 [mm]	153	153	153	153	153	153	153	153	153	152	152	151	150	149	148	147
Sección funciona como	RECT	RECT	RECT	RECT	RECT	RECT	RECT	RECT	RECT	RECT	RECT	RECT	RECT	RECT	RECT	RECT
c_2 [mm]	153	153	153	153	153	153	153	153	153	152	152	151	150	149	148	147
fps [Mpa]	1794	1794	1794	1794	1794	1793	1792	1789	1786	1782	1777	1770	1760	1746	1726	1722

2. Resistencia a la flexión

a [mm]	123	123	123	123	123	123	123	122	122	122	122	121	120	119	118	118
ds [mm]	1660	1660	1660	1660	1660	1660	1660	1660	1660	1660	1660	1660	1660	1660	1660	1660
Mu [kN-m]	10505	10450	10388	10302	10056	9714	9275	8740	8107	7378	6553	5630	4611	3496	2283	974
Mn	10849	10849	10844	10830	10757	10599	10339	9970	9492	8906	8211	7407	6496	5478	4354	4187
As_REQ [mm2]	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño
f_{cpe} (MPa)	25.32	25.33	25.33	25.32	25.19	24.86	24.30	23.49	22.40	21.05	19.44	17.57	15.44	13.04	10.21	8.13
M_{dnc} (kN-m)	4404.80	4372.22	4341.31	4300.65	4190.10	4040.56	3852.03	3624.51	3358.00	3052.51	2708.02	2324.55	1902.10	1440.65	940.22	400.79
1.33*Mu (kN-m)	13971.16	13898.91	13816.07	13701.07	13374.62	12919.56	12335.88	11623.60	10782.71	9813.20	8715.08	7488.36	6133.02	4649.07	3036.51	1295.34
Mcr (kN-m)	8976.37	8999.07	9014.81	9029.37	9038.20	8996.59	8885.81	8704.41	8442.41	8104.56	7690.66	7200.51	6633.91	5990.68	5210.44	4723.17
	Cumple	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***
As_Min[mm2]	1560.8	1560.8	1560.8	1560.8	1560.8	1560.8	1560.8	1560.8	1560.8	1560.8	1560.8	1560.8	1560.8	1560.8	1560.8	1560.8
As_Designación_SUM	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6
As_Cantidad_SUM [u]	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
As SUM [mm2]	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704
	Cumple	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***
Mn	11879	11879	11874	11860	11787	11629	11369	10999	10521	9935	9239	8435	7524	6504	5378	5211
Índice Mu/ Mn	0.88	0.88	0.87	0.87	0.85	0.84	0.82	0.79	0.77	0.74	0.71	0.67	0.61	0.54	0.42	0.19

3. Control de Agrietamiento por medio de la Distribución de Refuerzo

Condición de exposición = Clase 1 γ_e = 1 dc = 40.00 mm β_s = 0.9986

S (mm)	124.00	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65
Smin (mm)	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28
	Cumple	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***

TABLA 9
Variación de la fuerza cortante en media viga
kN-m

f'c [MPa]=	35
ϕ_v	0.9
Ancho alma viga b [mm]=	200
d [cm]=	145.00
Flecha parábola (flp) [m]	0.66

Lx	**14.70**	**13.70**	**13.20**	**12.70**	**11.70**	**10.70**	**9.70**	**8.70**	**7.70**	**6.70**	**5.70**	**4.70**	**3.70**	**2.70**	**1.70**	**0.70**
	Centro Luz	**1.00**	**1.50**	**2.00**	**3.00**	**4.00**	**5.00**	**6.00**	**7.00**	**8.00**	**9.00**	**10.00**	**11.00**	**12.00**	**13.00**	**14.00**
Ancho alma viga b [mm]	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	408.80	700.00	700.00
V Peso propio(Vpp)	0.00	13.57	20.36	27.14	40.72	54.29	67.86	81.43	95.00	108.58	122.15	135.72	149.29	162.86	176.44	190.01
V Peso Placa(Vppl)	0.00	17.74	26.60	35.47	53.21	70.94	88.68	106.42	124.15	141.89	159.62	177.36	195.10	212.83	230.57	248.30
V Riostras(Vpr)	13.08	13.08	13.08	13.08	13.08	13.08	13.08	13.08	13.08	13.08	13.08	13.08	13.08	13.08	13.08	13.08
Otros pesos*(Vop)	0.00	7.68	11.52	15.36	23.04	30.72	38.40	46.08	53.76	61.44	69.12	76.80	84.48	92.16	99.84	107.52
Vd	13.08	52.07	71.57	91.06	130.05	169.04	208.02	247.01	286.00	324.99	363.98	402.96	441.95	480.94	519.93	558.92
Vwcms	13.08	52.07	71.57	91.06	130.05	169.04	208.02	247.01	286.00	324.99	363.98	402.96	441.95	480.94	519.93	558.92
Vucms	16.36	65.09	89.46	113.83	162.56	211.30	260.03	308.77	357.50	406.24	454.97	503.71	552.44	601.18	649.91	698.65
CAMIÓN+I_Carga viva**	192.71	209.00	217.14	225.29	241.57	257.86	274.14	290.43	306.71	323.00	339.29	355.57	371.86	388.14	404.43	420.71
TANDEM+I_Carga viva**	159.46	170.77	176.43	182.08	193.39	204.70	216.01	227.32	238.63	249.94	261.25	272.56	283.87	295.18	306.49	317.80
CARRIL_Carga viva**	34.18	29.69	27.56	25.51	27.90	37.20	46.50	55.80	65.10	74.40	83.70	93.00	102.30	111.60	120.90	130.20
CAMIÓN+I + CARRIL	226.89	238.69	244.70	250.80	269.47	295.06	320.64	346.23	371.81	397.40	422.99	448.57	474.16	499.74	525.33	550.91
TANDEM+I + CARRIL	193.64	200.46	203.99	207.59	221.29	241.90	262.51	283.12	303.73	324.34	344.95	365.56	386.17	406.78	427.39	448.00
CAMIÓN MTOP+I**	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carga viva**	226.89	238.69	244.70	250.80	269.47	295.06	320.64	346.23	371.81	397.40	422.99	448.57	474.16	499.74	525.33	550.91
Carga viva***(Vwcv)	216.62	227.88	233.62	239.44	257.27	281.70	306.13	330.55	354.98	379.41	403.83	428.26	452.69	477.12	501.54	525.97
Vucv [kN]	379.08	398.79	408.84	419.02	450.22	492.97	535.72	578.47	621.21	663.96	706.71	749.46	792.21	834.95	877.70	920.45
Vu [N]	**395438**	**463878**	**498296**	**532847**	**612784**	**704267**	**795750**	**887232**	**978715**	**1070198**	**1161681**	**1253163**	**1344646**	**1436129**	**1527612**	**1619095**
ex [mm]	654	654	653	652	645	629	603	567	520	462	393	314	224	123	11	-6
dv [mm]	1094	1094	1093	1092	1086	1072	1049	1016	973	921	859	788	707	616	515	500
[rad]	0.000	0.006	0.009	0.012	0.018	0.024	0.031	0.037	0.043	0.049	0.055	0.061	0.067	0.073	0.079	0.085
Sen	0	0.006	0.009	0.012	0.018	0.024	0.031	0.037	0.043	0.049	0.055	0.061	0.067	0.073	0.079	0.085
Vp [N]	0	36638	54956	73274	109908	146537	183161	219778	256387	292987	329575	366151	402714	439262	475793	512306
Vc [N]	678918	678918	678658	677879	673827	665139	650786	378057	362247	287657	243032	211205	182502	192295	319777	186206
Vn2 [N]	1914240	1950877	1968463	1984583	2009792	2021926	2018079	1997294	1959570	1904905	1833298	1744747	1639251	2641768	3631484	3576509
Vi< Vn2	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min
vu [MPa]	2.01	2.19	2.28	2.37	2.63	2.97	3.34	3.77	4.27	4.86	5.59	6.51	7.72	4.59	3.39	3.67
vu/f'c	0.06	0.06	0.07	0.07	0.08	0.08	0.10	0.11	0.12	0.14	0.16	0.19	0.22	0.13	0.10	0.10
fpo [MPa]	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302
As_Designación_SUM	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6
As_Cantidad_SUM [u]	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
As SUM [mm2]	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704
Ap_Cantidad_SUM [u]	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
Aps [mm2]	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460

TABLA 9
Variación de la fuerza cortante en media viga
kN-m

f'c [MPa]=	35
$_v$	0.9
Ancho alma viga b [mm]=	200
d [cm]=	145.00
Flecha parábola (flp) [m]	0.66

Lx	**14.70**	**13.70**	**13.20**	**12.70**	**11.70**	**10.70**	**9.70**	**8.70**	**7.70**	**6.70**	**5.70**	**4.70**	**3.70**	**2.70**	**1.70**	**0.70**
	Centro Luz	**1.00**	**1.50**	**2.00**	**3.00**	**4.00**	**5.00**	**6.00**	**7.00**	**8.00**	**9.00**	**10.00**	**11.00**	**12.00**	**13.00**	**14.00**
Ancho alma viga b [mm]	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	408.80	700.00	700.00
Mu [kN-m]	10505	10450	10388	10302	10056	9714	9275	8740	8107	7378	6553	5630	4611	3496	2283	974
$_x$_1	-0.01878	-0.01848	-0.01833	-0.01818	-0.01781	-0.01738	-0.01694	-0.01651	-0.01607	-0.01564	-0.01520	-0.01477	-0.01433	-0.01390	-0.01346	-0.01303
$_x$_2	-0.00939	-0.00924	-0.00917	-0.00909	-0.00891	-0.00869	-0.00847	-0.00825	-0.00804	-0.00782	-0.00760	-0.00738	-0.00717	-0.00695	-0.00673	-0.00651
	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	18.1	18.1	19.9	21.6	23.2	24.7	19.9	22.3	18.1
	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	3.79	3.79	3.18	2.88	2.73	2.63	3.18	6.32	3.79
$_x$_1-1	-0.01852	-0.01820	-0.01804	-0.01788	-0.01749	-0.01701	-0.01654	-0.01546	-0.01494	-0.01476	-0.01455	-0.01433	-0.01409	-0.01277	-0.01278	-0.01128
$_x$_1-2	-0.00926	-0.00910	-0.00902	-0.00894	-0.00874	-0.00851	-0.00827	-0.00773	-0.00747	-0.00738	-0.00728	-0.00716	-0.00704	-0.00638	-0.00639	-0.00564
Vs_REQ [N]	-215588	-180122	-161957	-143191	-92577	-26242	45198	349181	421945	547619	646334	733543	817952	867728	811599	990434
Av_Designación_SUM	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4
Número de ramas [u]	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Separación_REQ [mm]	-1341	-1604	-1784	-2015	-3098	-10790	6129	964	765	503	364	272	204	212	168	167
Separación_SUM [mm]	300	300	300	300	200	200	200	200	200	200	100	100	100	100	100	100
Av_SUM [mm2/mm]	0.860	0.86	0.86	0.86	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58
Vs_SUM [N]	963351	963351	962982	961876	1434190	1415699	1385148	1683703	1613293	1378610	2351703	1991659	1664672	1843167	1361244	1658561
Vn	**1478042**	**1511016**	**1526937**	**1541726**	**1996132**	**2004638**	**1997185**	**2053384**	**2008734**	**1763328**	**2631879**	**2312114**	**2024899**	**2227251**	**1941133**	**2121365**
Índice Vu/ Vn	0.27	0.31	0.33	0.35	0.31	0.35	0.40	0.43	0.49	0.61	0.44	0.54	0.66	0.64	0.79	0.76

** sin factor de carga, ni factor por número de carriles (Para carril de diseño)

*** con factor de rueda (de diseño para la viga)

TABLA 10

TENSIONAMIENTO DE CABLES

Nombre Cables	Diámetro Interior Ducto [mm]	Torones ø5/8" por cable	Tensión en el Gato [kN]	Tensión en CL t=0 [kN]	Tensión en CL t=∞ [kN]	Longitud del cable entre anclajes [m]	Alargamiento [mm]				Orden de Tensionamiento	
							Simultáneo en cada uno de los dos extremos	Alterno en un extremo	Alterno en el otro extremo		Primero	Segundo
1	90	12	2203.89	2160.00	1846.80	29.760	98	194	2	2°57'1"	3	-
2	80	9	1673.89	1620.00	1385.10	29.802	99	194	3	6°33'43"	2	-
3	80	9	1691.81	1620.00	1385.10	29.870	99	194	4	9°36'44"	1	-
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
4	80	9	1701.75	1620.00	1385.10	27.168	90	176	4	11°33'3"	-	5
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0	-	6
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		

Primer Tensionamiento	4617.00	kN
Segundo Tensionamiento	1385.10	kN
Tensionamiento Total	6002.10	kN
Cantidad de Tensionamiento por viga	175243	m-kN

	INCLINACIÓN DE LOS CABLES EN EL CENTRO DE ANCLAJE							
Nombre Cables	Longitud recta [m]	C [m]	B [m]	Tan =2B/C	[grados]	Grados	Minutos	Segundos
1	4	10.88	0.280	0.05149	2.95	2	57	1
2	3	11.88	0.680	0.11453	6.5619	6	33	43
3	2	12.88	1.080	0.16777	9.6123	9	36	44
4	1	12.50	1.260	0.20160	11.5508	11	33	3

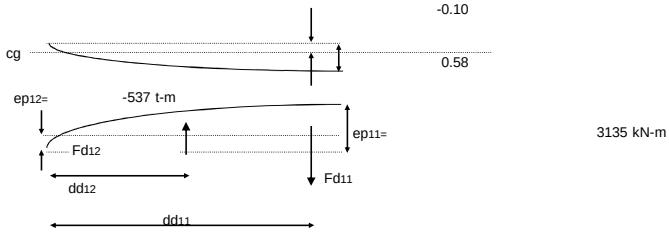
TAMAÑO MÍNIMO DE DUCTOS DE ACUERDO CON EL NÚMERO DE TORONES				
# de torones	Diámetro mínimo interno del ducto (m)	Diámetro mínimo interno colocado del ducto (m)	0.4*bo (mm)	Verificación ancho del alma
7	71	70	80.0	CUMPLE
8	76	80	80.0	CUMPLE
9	80	80	80.0	CUMPLE
10	84	90	80.0	REVISAR
11	89	90	80.0	REVISAR
12	92	90	80.0	REVISAR

CÁLCULO DE LA DEFLEXIÓN Y LA CONTRAFLECHA

1 Peso propio — 0.029 m

2 Fuerza de tensionamiento

Primer tensionamiento
Primera etapa — F1= 5400 kN



Fd11= 30719 kN
Fd12= -7900 kN
dd11= 9.2 kN
dd12= 7.35 kN

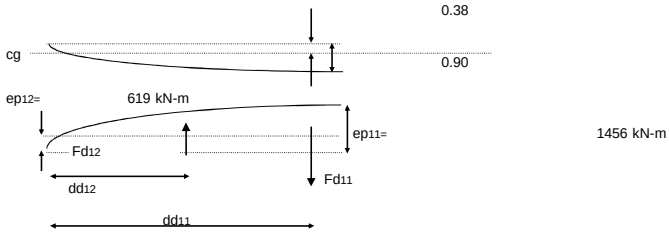
def 1er tensionamiento= -0.05 m

3 Riostras= 0.007 m

4 Losa= 0.0303 m

5 Segundo tensionamiento

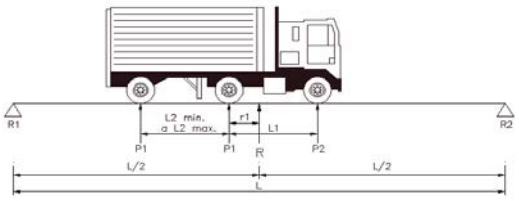
Segunda etapa — F1= 1620.0 kN
Long. del 2do tensionam. — L= 20.0 m

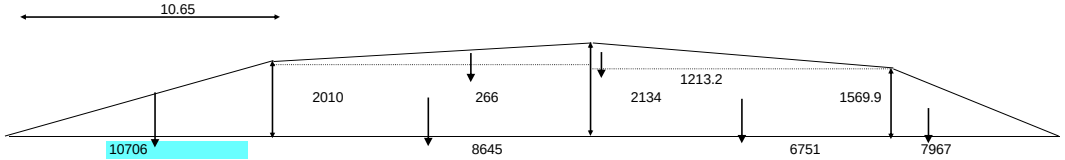


Fd11= 9703 kN
Fd12= 6194 kN
dd11= 6.3 m
dd12= 5 m

def 1er tensionamiento= -0.008 m

Carga viva





R1=	188.78	kN
r=		
Luz=	29.4	m
L1=	4.3	m
L2=	4.3	m
P1=	160	kN
P2=	40	kN

Momentos respecto al centro de la luz:

M=	103008	kN-m
Eci=	22433	MPa
Isc=	0.379	m^4
Δ=	0.012	m

Resumen de deflexiones en el centro

Peso propio [m]	0.029	↓
Primer tensionamiento [m]	-0.049	↑
Riostras [m]	0.007	↓
Losa [m]	0.030	↓
Segundo tensionamiento [m	-0.008	↑
Carga viva [m]	0.012	↓
Deflexión total [m]	0.022	↑
Contraflecha [m]	**0.030**	

Las disposiciones de cortante por fricción pueden aplicarse donde sea apropiado considerar la transferencia de cortante a través de un plano dado, tal como una grieta existente o potencial, una superficie de contacto entre dos concretos fundidos en tiempos diferentes, o una superficie de contacto entre dos materiales (A.7,8,10,1 CCP 200-94)

DATOS DE INICIO:

dh inicio grieta	30	*cm*	*Inicio de la grieta desde el extremo de la viga en sentido longitudinal*
dv inicio grieta	82.42	*cm*	*Inicio de la grieta desde el extremo de la viga en altura*
αf=	20	*grados*	*Angulo entre refuerzo de cortante por fricción y plano de corte*
αb=	25	*grados*	*Angulo de las barras de acero*
Vu(kg)=	165045.36		*Reacción apoyo viga (cargas mayoradas máximas)*
Tu(kg)=	33009.072		*Se toma el 20% de la reaccion del apoyo*
μ=	1.4		*Coeficiente de fricción entre materiales*
lgrieta	87.71	cm	*longitud de la grieta prevista o probable*
binf=	70	cm	*Ancho inferior viga*
bw=	70	cm	*Ancho del alma de la viga en el punto de análisis*
h1=	0	cm	*Altura del patin inferior*
h2=	0	cm	*Altura de la zona de transición*
h3=	82.42	cm	*dv inicio grieta-(h1+h1)*
dl1=	0.0	cm	*Longitud de grieta correspondiente a h1*
dl2=	0.0	cm	*Longitud de grieta correspondiente a h2*
dl3=	87.7	cm	*Longitud de grieta correspondiente a h3*
Ac (cm2)=	6140.0	cm2	Área de la sección de concreto que resiste el cortante
Fy(kg/cm2)=	4200.00		Resistencia a fluencia del acero de refuerzo
f'c(kg/cm2)=	350.00		Resistencia a compresión del concreto

CASOS TIPICOS DE REFUERZO CORTANTE POR FRICCIÓN

a. si el refuerzo fricción cortante es perpendicular al plano de cortante , el esfuerzo nominal de cortante vn se puede determinar :

$$vn = \frac{Avf * fy * \mu}{Ac}$$

donde:

Avf (cm2)=	*Area de refuerzo por fricción cortante*
fy(kg/cm2)=	*Esfuerzo de fluencia del acero de refuerzo*
μ=	*Coeficiente de fricción entre materiales*
Ac=	*Area de la sección de concreto que resiste la transferencia de cortante*

b. si el refuerzo FRICCIÓN -cortante esta inclinado con respecto al plano de cortante, de tal manera que se produzca tracción en el refuerzo de fricción-cortante , el esfuerzo nominal de cortante vn se puede determinar :

$$vn = \frac{Avf * fy * (\mu * sen\alpha f + cos\alpha f)}{Ac}$$

donde: *αf=Angulo entre refuerzo de cortante por fricción* y el plano de cortante

ANi Agencia Nacional de Infraestructura · CONSORCIO SH · Concesionaria Vial Unión del Sur	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.4.6	**PUENTE GUÁITIRA** **DISEÑO DE DETALLE APOYO CORTANTE POR FRICCIÓN APOYO VIGA L=30,00m**	**REV. 0** **15/7/2016**

DETERMINACION DEL AREA DE ACERO DE CORTANTE POR FRICCION

1. Determinación del valor del cortante último mayorado Vu

Vu(kg)=	165045.36	*donde:*	*Vu=*	*Reacción mayorada apoyo*
Tu(kg)=	33009.072		*Tu=*	*Fuerza Horizontal mayorada que considera cambios volumétricos*

2. Selección del Area de refuerzo de cortante por fricción Avf

$$Avf = \frac{Vu * cos\alpha f + Tu * sen\alpha f)}{\varphi * \mu * fy}$$

Avf 1 rama (cm2)=	33.29					
Avf 2 ramas (cm2)=	16.64					
Avfcol(cm2)=	8	No	6	=	22.72 cm2	***OK***
As colocado en el apoyo será:		1 barra No 6@0.225m				

3. Determinación de la resistencia a cortante máxima φVn para las cargas actuantes

$$\varphi Vn = Vu * cos\alpha f + Tu * sen\alpha f$$

φ*Vn(kg)=*	166381.68				
$Vn = 0.2 * f'c * Ac$		Según Diseño de Estructuras de concreto de Nilson			
φVn(kg)=	365329.36	>	166381.68	***OK***	

4. Chequeo de los esfuerzos en el acero colocado para cortante por fricción

Cálculo del esfuerzo a cortante actuante por fricción vu

$$vu = \frac{Vu}{Ac}$$

vu(kg/cm2)= 27.10

Cálculo del esfuerzo resistente nominal a cortante por fricción vn

$$vn = \frac{Avf * fy * (\mu * sen\alpha f + cos\alpha f)}{Ac}$$

vn(kg/cm2)=	44.09	>	27.10	***OK***

El esfuerzo resistente nominal a cortante por fricción vn , no debe ser mayor que:

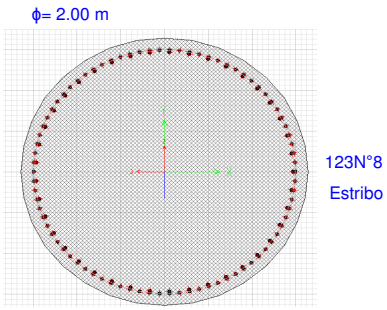
$Vn = 0.2 * f'c$	70	>	44.09	***OK***
$Vn = 56\ kg/cm2$	56	>	44.09	***OK***

ANI / CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR / CONSORCIO SH	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.1.1.1	**PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA DERECHA DISEÑO DE PILOTES - EJE 2 - REFUERZO INFERIOR**	**15/07/2016**

DISEÑO DE PILOTES

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Diámetro de la sección, ϕ =	2.00 m
Longitud del Pilote, L =	9.00 m
Recubrimiento lateral, rec_l =	7.5 cm
Coef. red. resistencia (flexión-tracción), ϕ =	0.90
Coef. red. resistencia (corte-torsión), ϕ =	0.90
resistencia (Comp. controlada-Espiral), ϕ =	0.75
esistencia (Comp. controlada-Estribos), ϕ =	0.65



Comentarios:

- Diseño de un pilote circular en concreto para la subestructura del Puente.
- Criterios LRFD aplicables:
  Flexión, Cortante, Axial.

Tamaño de las barras de refuerzo vertical

Cantidad de barras verticales, N =	123	OK - Mínima cantidad=6	*CCP-14 5.7.4.4*
Diámetro barra, # =	N° 8	OK - Mínimo N°=5/8	
Area de la armadura princ. prop., As_{prop} =	627.30 cm2		

Límites del refuerzo vertical

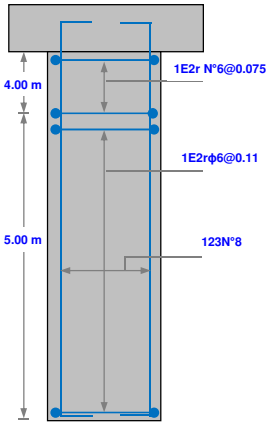
Superficie total del hormigón, A_g =	31415.93 cm2		
Superficie del núcleo de la columna, A_c =	26880.25 cm2		
%Area de la armadura prop., ρ_{prop} =	2.00%		
Área mín. de armadura long., A mín =	0.75%	OK !	*CCP-14 5.13.4.6.2b/3d*
Mínima Armadura long., Arm min =	0.30	OK !	*CCP-14 5.7.4.2-5*
Distancia libre entre barras, ClrDist =	7.11 cm		
Mín. dist. libre entre barras, $ClrDist_{Min}$ =	4.85 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.3.1.3*
Máx. dist. libre entre barras, $ClrDist_{Max}$ =	17.46 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.11.4.1d*

Tamaño de las barras de refuerzo horizontal

Diámetro barra, # =	N° 6	
Area de la armadura prop., As_{prop} =	2.84 cm2	
Longitud en región extrema, L_{rext} =	4.00 m	*CCP-14 5.13.4.6.3d*

Armadura transversal de confinamiento para rótulas plásticas

Separación máxima, sep_{MAX} =	7.50 cm		*CCP-14 5.13.4.6.2b*
Separación adoptada, sep_{adopt} =	7.50 cm	OK !	
Tipo de refuerzo transversal, T_{ref} =	Estribo		
Cuantía volumetrica mínima, $\rho_{s\ min}$ =	0.0080		*CCP-14 5.10.11.4.1d-3*
Cuantía volumetrica propor., $\rho_{s\ prop}$ =	0.0082	OK !	
Armadura a colocar, As_{des} =	1E2r N°6@0.075		



Refuerzo de Anclaje en zapata o cabezal

CCP-14 5.13.4.3

% Refuerzo de Anclaje mínimo., ρ_{min} =	0.50%	
Cantidad de barras verticales, N =	123	
Diámetro barra, # =	N° 8	
Area de la armadura Anclaje prop., As =	627.30 cm2	OK - > Mín. 0.005

ANI / CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR / CONSORCIO SH	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.1.1.1	**PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA DERECHA DISEÑO DE PILOTES - EJE 2 - REFUERZO INFERIOR**	**15/07/2016**

ANÁLISIS FLEXO-COMPRESIÓN BIAXIAL

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Combinación EE I

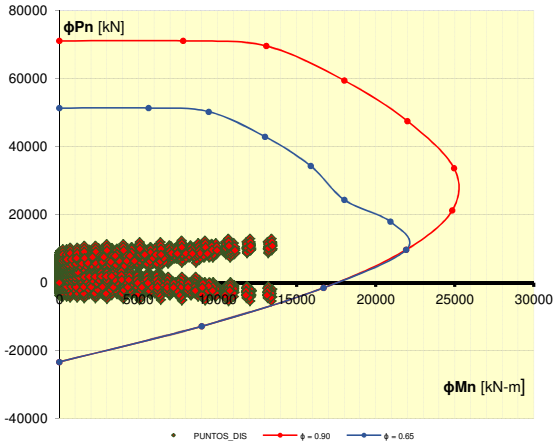
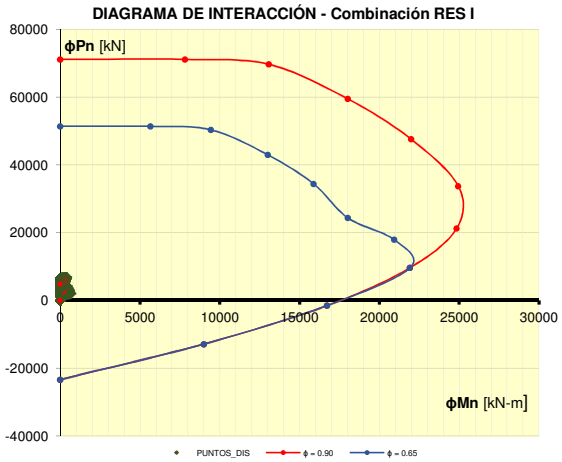


DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Combinación RES I



ANÁLISIS DE CORTANTE

	Cortante:		**Cortante:**		
Punto de Anáilsis, Pto =	Frame: 6047 - 0 - 3501.31		Frame: 6047 - 0 - -3451.59		
Carga Axial, Pu =	4565.37 kN	Tracción Axial	485.00 kN	Tracción Axial	
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	5945.32 kN		522.12 kN		
Esfuerzo Cortante Ult. de Diseño, v_u =	2064.3 kN/m2		181.3 kN/m2		*CCP-14 5.8.2.9-1*
Resist. al corte por el hormigón, ϕVc =	2859.64 kN		2619.29 kN		*ACI 11.2.1.4*
ϕVs =	3085.68 kN		N.A.	La sección no requiere refuerzo a cortante !	
Estribo - diám. barra, Eϕ =	N° 6	Refuerzo a cortante a proporcionar !	N° 6		
Ramas =	2		2		
Area de la armadura mín, $Av_{mín}$ =	2.30 cm2		2.30 cm2		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Area de la armadura prop., Av_{prop} =	5.68 cm2	OK !	5.68 cm2	OK !	
Separación, sep_{des} =	0.11 m		N.A.		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Separación, sep_{MAX} =	0.60 m		0.60 m		*CCP-14 5.8.2.7*
Separación, sep_{adopt} =	0.110 m		0.110 m		
Armadura a colocar, As_{des} =	**1E2rϕ6@0.11**		**1E2rϕ6@0.11**		

RESISTENCIA AXIAL MAYORADA

	Resistencia Axial de Diseño		
Punto de Anáilsis, Pto =	Frame: 6028 - 0 - -12938.79		*CCP-14 5.7.4.4-2*
Carga Axial Mayorada, Pn =	12938.79 kN		
Carga Axial Máxima, $ϕPn_{(max)}$ =	51804.24 kN	OK !	

CCP-14 5.7.4.4-3

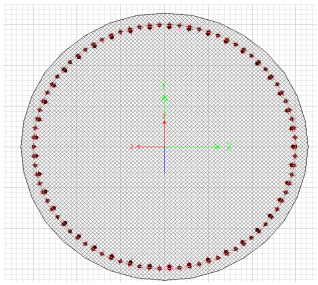
ANI · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR · CONSORCIO SH	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.1.1.1	**PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA DERECHA DISEÑO DE PILOTES - EJE 2 - REFUERZO SUPERIOR**	**15/07/2016**

DISEÑO DE PILOTES

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Diámetro de la sección, ϕ =	2.00 m
Longitud del Pilote, L =	9.00 m
Recubrimiento lateral, rec_l =	7.5 cm
Coef. red. resistencia (flexión-tracción), ϕ =	0.90
Coef. red. resistencia (corte-torsión), ϕ =	0.90
resistencia (Comp. controlada-Espiral), ϕ =	0.75
esistencia (Comp. controlada-Estribos), ϕ =	0.65

ϕ= 2.00 m



123N°8

Estribo

Comentarios:

- Diseño de un pilote circular en concreto para la subestructura del Puente.
- Criterios LRFD aplicables:
  Flexión, Cortante, Axial.

Tamaño de las barras de refuerzo vertical

Cantidad de barras verticales, N =	123	OK - Mínima cantidad=6	*CCP-14 5.7.4.4*
Diámetro barra, # =	N° 8	OK - Mínimo N°=5/8	
Area de la armadura princ. prop., As_{prop} =	627.30 cm2		

Límites del refuerzo vertical

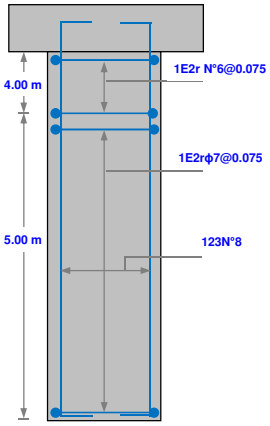
Superficie total del hormigón, A_g =	31415.93 cm2		
Superficie del núcleo de la columna, A_c =	26880.25 cm2		
%Area de la armadura prop., ρ_{prop} =	2.00%		
Área mín. de armadura long., A mín =	0.75%	OK !	*CCP-14 5.13.4.6.2b/3d*
Mínima Armadura long., Arm min =	0.30	OK !	*CCP-14 5.7.4.2-5*
Distancia libre entre barras, ClrDist =	7.11 cm		
Mín. dist. libre entre barras, $ClrDist_{Min}$ =	4.85 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.3.1.3*
Máx. dist. libre entre barras, $ClrDist_{Max}$ =	17.46 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.11.4.1d*

Tamaño de las barras de refuerzo horizontal

Diámetro barra, # =	N° 6		
Area de la armadura prop., As_{prop} =	2.84 cm2		
Longitud en región extrema, L_{rext} =	4.00 m		*CCP-14 5.13.4.6.3d*

Armadura transversal de confinamiento para rótulas plásticas

Separación máxima, sep_{MAX} =	7.50 cm		*CCP-14 5.13.4.6.2b*
Separación adoptada, sep_{adopt} =	7.50 cm	OK !	
Tipo de refuerzo transversal, T_{ref} =	Estribo		
Cuantía volumetrica mínima, $\rho_{s\ min}$ =	0.0080		*CCP-14 5.10.11.4.1d-3*
Cuantía volumetrica propor., $\rho_{s\ prop}$ =	0.0082	OK !	
Armadura a colocar, As_{des} =	1E2r N°6@0.075		



Refuerzo de Anclaje en zapata o cabezal

CCP-14 5.13.4.3

% Refuerzo de Anclaje mínimo., $\rho_{mín}$ =	0.50%	
Cantidad de barras verticales, N =	123	
Diámetro barra, # =	N° 8	
Area de la armadura Anclaje prop., As =	627.30 cm2	OK - > Mín. 0.005

ANI / CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR / CONSORCIO SH	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.1.1.1	PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA DERECHA DISEÑO DE PILOTES - EJE 2 - REFUERZO SUPERIOR	15/07/2016

ANÁLISIS FLEXO-COMPRESIÓN BIAXIAL

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Combinación EE I

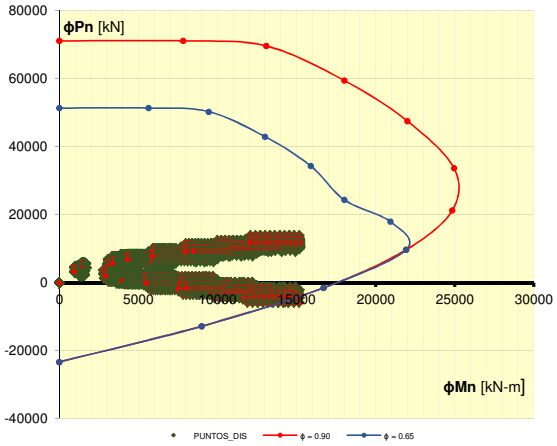
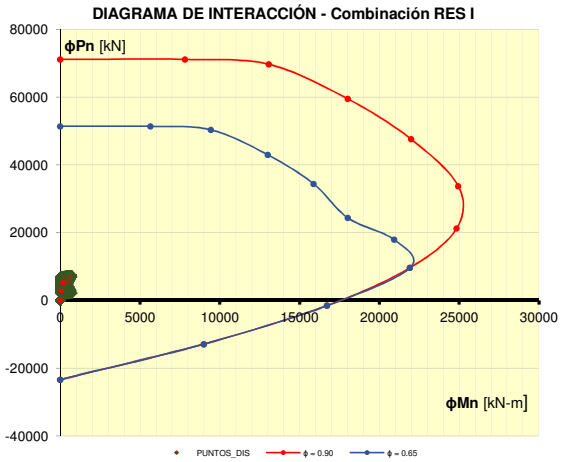


DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Combinación RES I



ANÁLISIS DE CORTANTE

	Cortante:		Cortante:		
Punto de Anáilsis, Pto =	Frame: 6009 - 0 - 3334.68		Frame: 6009 - 0 - -4095.19		
Carga Axial, Pu =	2674.02 kN	Tracción Axial	271.59 kN	Tracción Axial	
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	3508.33 kN		328.02 kN		
Esfuerzo Cortante Ult. de Diseño, v_u =	1218.2 kN/m2		113.9 kN/m2		*CCP-14 5.8.2.9-1*
Resist. al corte por el hormigón, ϕVc =	2748.23 kN		2606.72 kN		*ACI 11.2.1.4*
ϕVs =	760.11 kN		N.A.	La sección no requiere refuerzo a cortante !	
Estribo - diám. barra, Eϕ =	N° 7	Refuerzo a cortante a proporcionar !	N° 7		
Ramas =	2		2		
Area de la armadura mín, $Av_{mín}$ =	1.57 cm2		1.57 cm2		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Area de la armadura prop., Av_{prop} =	7.74 cm2	OK !	7.74 cm2	OK !	
Separación, sep_{des} =	0.62 m		N.A.		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Separación, sep_{MAX} =	0.60 m		0.60 m		*CCP-14 5.8.2.7*
Separación, sep_{adopt} =	0.075 m		0.075 m		
Armadura a colocar, As_{des} =	**1E2rϕ7@0.075**		**1E2rϕ7@0.075**		

RESISTENCIA AXIAL MAYORADA

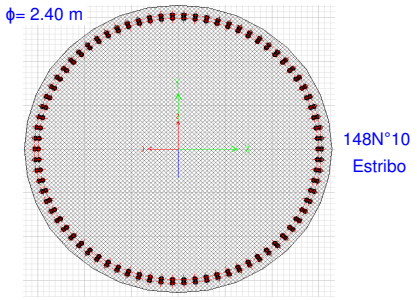
	Resistencia Axial de Diseño		
Punto de Anáilsis, Pto =	Frame: 6030 - 0 - -13990.11		*CCP-14 5.7.4.4-2*
Carga Axial Mayorada, Pn =	13990.11 kN		
Carga Axial Máxima, $ϕPn_{(max)}$ =	51804.24 kN	OK !	
			CCP-14 5.7.4.4-3

ANi · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR · CONSORCIO SH	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.1.1.2	**PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA DERECHA DISEÑO DE PILOTES - EJE 3 - REFUERZO INFERIOR**	**15/07/2016**

DISEÑO DE PILOTES

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Diámetro de la sección, ϕ =	2.40 m
Longitud del Pilote, L =	19.00 m
Recubrimiento lateral, rec_l =	7.5 cm
Coef. red. resistencia (flexión-tracción), ϕ =	0.90
Coef. red. resistencia (corte-torsión), ϕ =	0.90
resistencia (Comp. controlada-Espiral), ϕ =	0.75
esistencia (Comp. controlada-Estribos), ϕ =	0.65



Comentarios:

- Diseño de un pilote circular en concreto para la subestructura del Puente.
- Criterios LRFD aplicables:
  Flexión, Cortante, Axial.

Tamaño de las barras de refuerzo vertical

Cantidad de barras verticales, N =	148	OK - Mínima cantidad=6	*CCP-14 5.7.4.4*
Diámetro barra, # =	N° 10	OK - Mínimo N°=5/8	
Area de la armadura princ. prop., As_{prop} =	1212.12 cm2		

Límites del refuerzo vertical

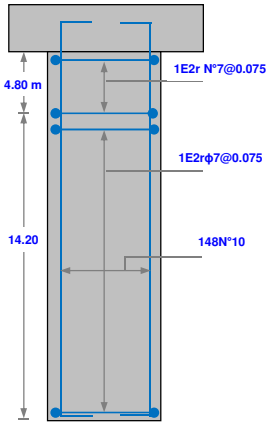
Superficie total del hormigón, A_g =	45238.93 cm2		
Superficie del núcleo de la columna, A_c =	39760.78 cm2		
%Area de la armadura prop., ρ_{prop} =	2.68%		
Área mín. de armadura long., A mín =	0.75%	OK !	*CCP-14 5.13.4.6.2b/3d*
Mínima Armadura long., Arm min =	0.40	OK !	*CCP-14 5.7.4.2-5*
Distancia libre entre barras, ClrDist =	9.35 cm		
Mín. dist. libre entre barras, $ClrDist_{Min}$ =	4.85 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.3.1.3*
Máx. dist. libre entre barras, $ClrDist_{Max}$ =	16.77 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.11.4.1d*

Tamaño de las barras de refuerzo horizontal

Diámetro barra, # =	N° 7		
Area de la armadura prop., As_{prop} =	3.87 cm2		
Longitud en región extrema, L_{rext} =	4.80 m		*CCP-14 5.13.4.6.3d*

Armadura transversal de confinamiento para rótulas plásticas

Separación máxima, sep_{MAX} =	7.50 cm		*CCP-14 5.13.4.6.2b*
Separación adoptada, sep_{adopt} =	7.50 cm	OK !	
Tipo de refuerzo transversal, T_{ref} =	Estribo		
Cuantía volumetrica mínima, $\rho_{s\ min}$ =	0.0080		*CCP-14 5.10.11.4.1d-3*
Cuantía volumetrica propor., $\rho_{s\ prop}$ =	0.0092	OK !	
Armadura a colocar, As_{des} =	1E2r N°7@0.075		



Refuerzo de Anclaje en zapata o cabezal

CCP-14 5.13.4.3

% Refuerzo de Anclaje mínimo., ρ_{min} =	0.50%	
Cantidad de barras verticales, N =	148	
Diámetro barra, # =	N° 10	
Area de la armadura Anclaje prop., As =	1212.12 cm2	OK - > Mín. 0.005

	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 3.1.1.2	PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA DERECHA DISEÑO DE PILOTES - EJE 3 - REFUERZO INFERIOR	15/07/2016

ANÁLISIS FLEXO-COMPRESIÓN BIAXIAL

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Combinación EE I

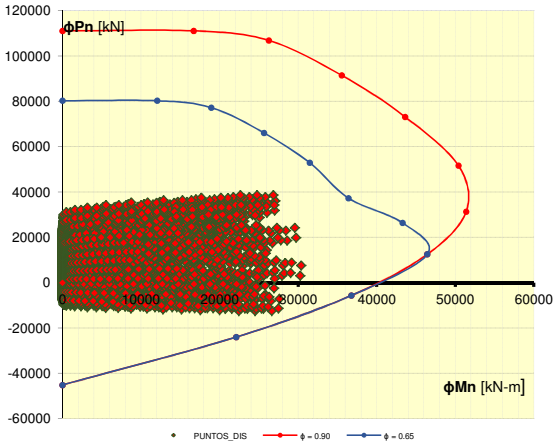
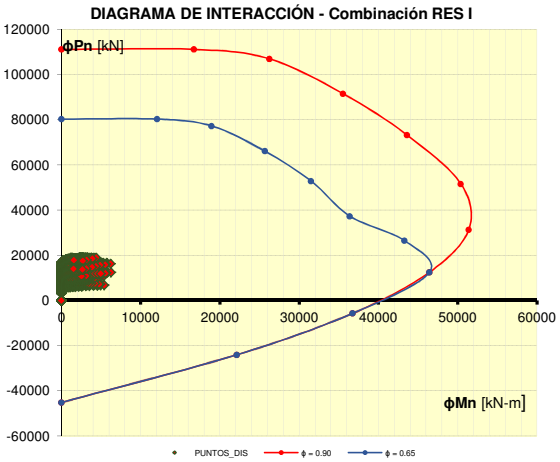


DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Combinación RES I



ANÁLISIS DE CORTANTE

	Cortante:		Cortante:		
Punto de Anáilsis, Pto =	Frame: 7219 - 0 - -23573.36		Frame: 7119 - 0 - -14631.42		
Carga Axial, Pu =	10065.81 kN	Tracción Axial	467.36 kN	Tracción Axial	
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	11125.72 kN		2331.34 kN		
Esfuerzo Cortante Ult. de Diseño, v_u =	2682.7 kN/m2		562.1 kN/m2		*CCP-14 5.8.2.9-1*
Resist. al corte por el hormigón, ϕVc =	4323.55 kN		3758.17 kN		*ACI 11.2.1.4*
ϕVs =	6802.17 kN		N.A.	La sección no requiere refuerzo a cortante !	
Estribo - diám. barra, Eϕ =	N° 7	Refuerzo a cortante a proporcionar !	N° 7		
Ramas =	2		2		
Area de la armadura mín, $Av_{mín}$ =	1.88 cm2		1.88 cm2		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Area de la armadura prop., Av_{prop} =	7.74 cm2	OK !	7.74 cm2	OK !	
Separación, sep_{des} =	0.08 m		N.A.		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Separación, sep_{MAX} =	0.60 m		0.60 m		*CCP-14 5.8.2.7*
Separación, sep_{adopt} =	0.075 m		0.075 m		
Armadura a colocar, As_{des} =	**1E2rϕ7@0.075**		**1E2rϕ7@0.075**		

RESISTENCIA AXIAL MAYORADA

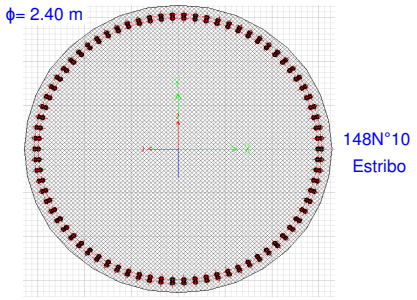
	Resistencia Axial de Diseño		
Punto de Anáilsis, Pto =	Frame: 7120 - 0 - -38583.24		*CCP-14 5.7.4.4-2*
Carga Axial Mayorada, Pn =	38583.24 kN		
Carga Axial Máxima, $ϕPn_{(max)}$ =	80960.29 kN	OK !	
			CCP-14 5.7.4.4-3

ANI / CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR / CONSORCIO SH	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.1.1.2	**PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA DERECHA DISEÑO DE PILOTES - EJE 3 - REFUERZO SUPERIOR**	**15/07/2016**

DISEÑO DE PILOTES

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Diámetro de la sección, ϕ =	2.40 m
Longitud del Pilote, L =	19.00 m
Recubrimiento lateral, rec_l =	7.5 cm
Coef. red. resistencia (flexión-tracción), ϕ =	0.90
Coef. red. resistencia (corte-torsión), ϕ =	0.90
resistencia (Comp. controlada-Espiral), ϕ =	0.75
esistencia (Comp. controlada-Estribos), ϕ =	0.65



Comentarios:

- Diseño de un pilote circular en concreto para la subestructura del Puente.
- Criterios LRFD aplicables:
  Flexión, Cortante, Axial.

Tamaño de las barras de refuerzo vertical

Cantidad de barras verticales, N =	148	OK - Mínima cantidad=6	*CCP-14 5.7.4.4*
Diámetro barra, # =	N° 10	OK - Mínimo N°=5/8	
Area de la armadura princ. prop., As_{prop} =	1212.12 cm2		

Límites del refuerzo vertical

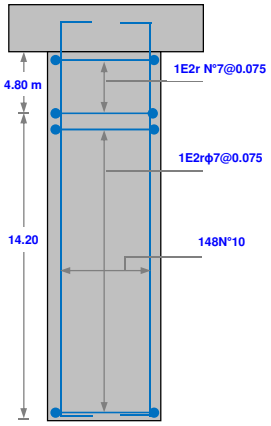
Superficie total del hormigón, A_g =	45238.93 cm2		
Superficie del núcleo de la columna, A_c =	39760.78 cm2		
%Area de la armadura prop., ρ_{prop} =	2.68%		
Área mín. de armadura long., A mín =	0.75%	OK !	*CCP-14 5.13.4.6.2b/3d*
Mínima Armadura long., Arm min =	0.40	OK !	*CCP-14 5.7.4.2-5*
Distancia libre entre barras, ClrDist =	9.35 cm		
Mín. dist. libre entre barras, $ClrDist_{Min}$ =	4.85 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.3.1.3*
Máx. dist. libre entre barras, $ClrDist_{Max}$ =	16.77 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.11.4.1d*

Tamaño de las barras de refuerzo horizontal

Diámetro barra, # =	N° 7		
Area de la armadura prop., As_{prop} =	3.87 cm2		
Longitud en región extrema, L_{rext} =	4.80 m		*CCP-14 5.13.4.6.3d*

Armadura transversal de confinamiento para rótulas plásticas

Separación máxima, sep_{MAX} =	7.50 cm		*CCP-14 5.13.4.6.2b*
Separación adoptada, sep_{adopt} =	7.50 cm	OK !	
Tipo de refuerzo transversal, T_{ref} =	Estribo		
Cuantía volumetrica mínima, $\rho_{s\ min}$ =	0.0080		*CCP-14 5.10.11.4.1d-3*
Cuantía volumetrica propor., $\rho_{s\ prop}$ =	0.0092	OK !	
Armadura a colocar, As_{des} =	1E2r N°7@0.075		



Refuerzo de Anclaje en zapata o cabezal

CCP-14 5.13.4.3

% Refuerzo de Anclaje mínimo., $\rho_{mín}$ =	0.50%	
Cantidad de barras verticales, N =	148	
Diámetro barra, # =	N° 10	
Area de la armadura Anclaje prop., As =	1212.12 cm2	OK - > Mín. 0.005

	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 3.1.1.2	PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA DERECHA DISEÑO DE PILOTES - EJE 3 - REFUERZO SUPERIOR	15/07/2016

ANÁLISIS FLEXO-COMPRESIÓN BIAXIAL

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Combinación EE I

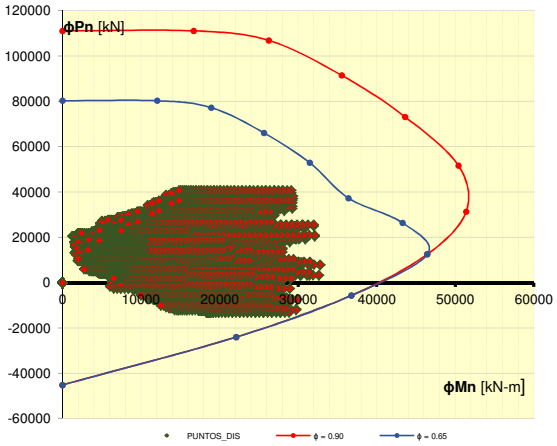
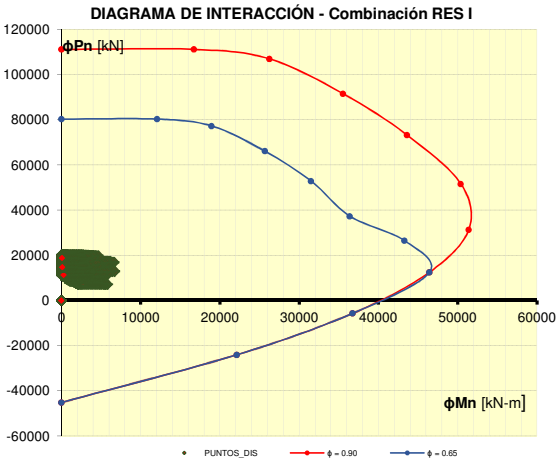


DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Combinación RES I



ANÁLISIS DE CORTANTE

	Cortante:		Cortante:		
Punto de Anáilsis, Pto =	Frame: 7221 - 0 - -24944.48		Frame: 7121 - 0 - -15482.44		
Carga Axial, Pu =	4434.81 kN	Tracción Axial	212.23 kN	Tracción Axial	
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	4822.08 kN		943.01 kN		
Esfuerzo Cortante Ult. de Diseño, v_u =	1162.7 kN/m2		227.4 kN/m2		*CCP-14 5.8.2.9-1*
Resist. al corte por el hormigón, ϕVc =	3991.86 kN		3743.14 kN		*ACI 11.2.1.4*
ϕVs =	830.22 kN		N.A.	La sección no requiere refuerzo a cortante !	
Estribo - diám. barra, Eϕ =	N° 7	Refuerzo a cortante a proporcionar !	N° 7		
Ramas =	2		2		
Area de la armadura mín, $Av_{mín}$ =	1.88 cm2		1.88 cm2		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Area de la armadura prop., Av_{prop} =	7.74 cm2	OK !	7.74 cm2	OK !	
Separación, sep_{des} =	0.68 m		N.A.		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Separación, sep_{MAX} =	0.60 m		0.60 m		*CCP-14 5.8.2.7*
Separación, sep_{adopt} =	0.075 m		0.075 m		
Armadura a colocar, As_{des} =	**1E2rϕ7@0.075**		**1E2rϕ7@0.075**		

RESISTENCIA AXIAL MAYORADA

	Resistencia Axial de Diseño		
Punto de Anáilsis, Pto =	Frame: 7122 - 0 - -40769.49		*CCP-14 5.7.4.4-2*
Carga Axial Mayorada, Pn =	40769.49 kN		
Carga Axial Máxima, $ϕPn_{(max)}$ =	80960.29 kN	OK !	

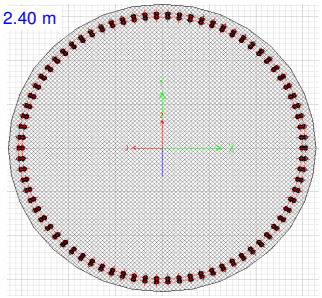
CCP-14 5.7.4.4-3

ANi · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR · CONSORCIO SH	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.1.1.3	**PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA IZQUIERDA DISEÑO DE PILOTES - EJE 4 - REFUERZO INFERIOR**	**15/07/2016**

DISEÑO DE PILOTES

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Diámetro de la sección, ϕ =	2.40 m
Longitud del Pilote, L =	16.00 m
Recubrimiento lateral, rec_l =	7.5 cm
Coef. red. resistencia (flexión-tracción), ϕ =	0.90
Coef. red. resistencia (corte-torsión), ϕ =	0.90
resistencia (Comp. controlada-Espiral), ϕ =	0.75
esistencia (Comp. controlada-Estribos), ϕ =	0.65



Comentarios:

- Diseño de un pilote circular en concreto para la subestructura del Puente.
- Criterios LRFD aplicables:
  Flexión, Cortante, Axial.

Tamaño de las barras de refuerzo vertical

Cantidad de barras verticales, N =	90	OK - Mínima cantidad=6	*CCP-14 5.7.4.4*
Diámetro barra, # =	N° 8	OK - Mínimo N°=5/8	
Area de la armadura princ. prop., As_{prop} =	459.00 cm2		

Límites del refuerzo vertical

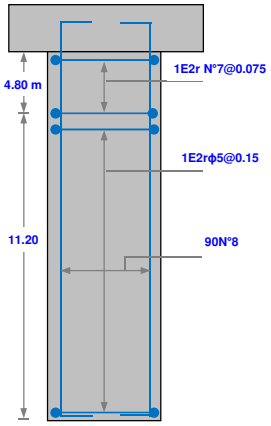
Superficie total del hormigón, A_g =	45238.93 cm2		
Superficie del núcleo de la columna, A_c =	39760.78 cm2		
%Area de la armadura prop., ρ_{prop} =	1.01%		
Área mín. de armadura long., A mín =	0.75%	OK !	*CCP-14 5.13.4.6.2b/3d*
Mínima Armadura long., Arm min =	0.15	OK !	*CCP-14 5.7.4.2-5*
Distancia libre entre barras, ClrDist =	15.57 cm		
Mín. dist. libre entre barras, $ClrDist_{Min}$ =	4.85 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.3.1.3*
Máx. dist. libre entre barras, $ClrDist_{Max}$ =	17.46 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.11.4.1d*

Tamaño de las barras de refuerzo horizontal

Diámetro barra, # =	N° 7		
Area de la armadura prop., As_{prop} =	3.87 cm2		
Longitud en región extrema, L_{rext} =	4.80 m		*CCP-14 5.13.4.6.3d*

Armadura transversal de confinamiento para rótulas plásticas

Separación máxima, sep_{MAX} =	7.50 cm		*CCP-14 5.13.4.6.2b*
Separación adoptada, sep_{adopt} =	7.50 cm	OK !	
Tipo de refuerzo transversal, T_{ref} =	Estribo		
Cuantía volumetrica mínima, $\rho_{s\ min}$ =	0.0080		*CCP-14 5.10.11.4.1d-3*
Cuantía volumetrica propor., $\rho_{s\ prop}$ =	0.0092	OK !	
Armadura a colocar, As_{des} =	1E2r N°7@0.075		



Refuerzo de Anclaje en zapata o cabezal

CCP-14 5.13.4.3

% Refuerzo de Anclaje mínimo., $\rho_{mín}$ =	0.50%	
Cantidad de barras verticales, N =	90	
Diámetro barra, # =	N° 8	
Area de la armadura Anclaje prop., As =	459.00 cm2	OK - > Mín. 0.005

	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 3.1.1.3	PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA IZQUIERDA DISEÑO DE PILOTES - EJE 4 - REFUERZO INFERIOR	15/07/2016

ANÁLISIS FLEXO-COMPRESIÓN BIAXIAL

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Combinación EE I

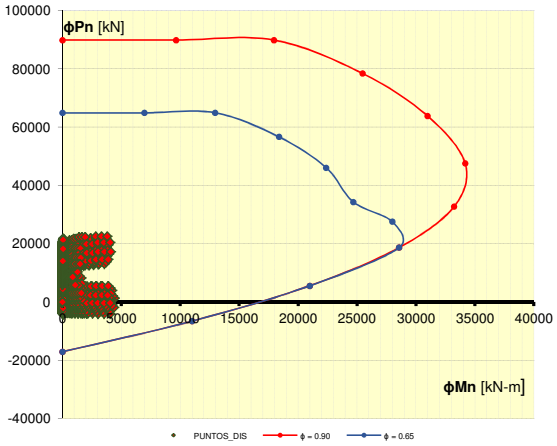
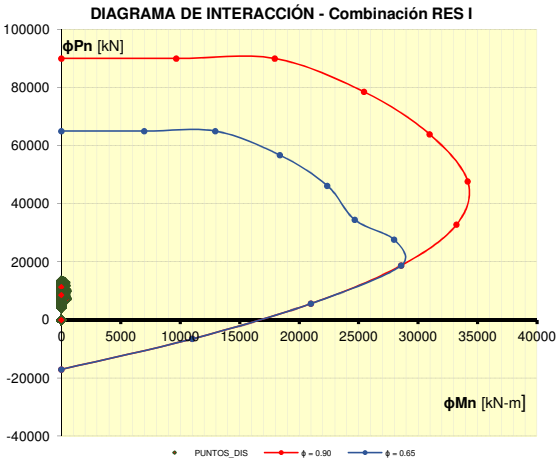


DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Combinación RES I



ANÁLISIS DE CORTANTE

	Cortante:		Cortante:		
Punto de Anáilsis, Pto =	Frame: 8014 - 0 - -20459.44		Frame: 8014 - 0 - -9395.43		
Carga Axial, Pu =	37.12 kN	Tracción Axial	7.42 kN	Tracción Axial	
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	2319.34 kN		241.53 kN		
Esfuerzo Cortante Ult. de Diseño, v_u =	559.3 kN/m2		58.2 kN/m2		*CCP-14 5.8.2.9-1*
Resist. al corte por el hormigón, ϕVc =	3732.82 kN		3731.07 kN		*ACI 11.2.1.4*
ϕVs =	N.A.	La sección no requiere refuerzo a cortante !	N.A.	La sección no requiere refuerzo a cortante !	
Estribo - diám. barra, Eϕ =	N° 5		N° 5		
Ramas =	2		2		
Area de la armadura mín, $Av_{mín}$ =	3.76 cm2		3.76 cm2		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Area de la armadura prop., Av_{prop} =	3.98 cm2	OK !	3.98 cm2	OK !	
Separación, sep_{des} =	N.A.		N.A.		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Separación, sep_{MAX} =	0.60 m		0.60 m		*CCP-14 5.8.2.7*
Separación, sep_{adopt} =	0.150 m		0.150 m		
Armadura a colocar, As_{des} =	**1E2rϕ5@0.15**		**1E2rϕ5@0.15**		

RESISTENCIA AXIAL MAYORADA

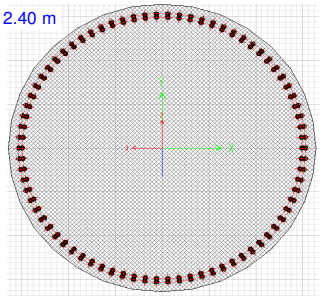
	Resistencia Axial de Diseño		
Punto de Anáilsis, Pto =	Frame: 8114 - 0 - -22597.99		*CCP-14 5.7.4.4-2*
Carga Axial Mayorada, Pn =	22597.99 kN		
Carga Axial Máxima, $ϕPn_{(max)}$ =	65444.21 kN	OK !	
			CCP-14 5.7.4.4-3

ANi · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR · CONSORCIO SH	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.1.1.3	**PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA DERECHA DISEÑO DE PILOTES - EJE 4 - REFUERZO SUPERIOR**	**15/07/2016**

DISEÑO DE PILOTES

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Diámetro de la sección, ϕ =	2.40 m
Longitud del Pilote, L =	16.00 m
Recubrimiento lateral, rec_l =	7.5 cm
Coef. red. resistencia (flexión-tracción), ϕ =	0.90
Coef. red. resistencia (corte-torsión), ϕ =	0.90
resistencia (Comp. controlada-Espiral), ϕ =	0.75
esistencia (Comp. controlada-Estribos), ϕ =	0.65



Comentarios:

- Diseño de un pilote circular en concreto para la subestructura del Puente.
- Criterios LRFD aplicables:
  Flexión, Cortante, Axial.

Tamaño de las barras de refuerzo vertical

Cantidad de barras verticales, N =	225	OK - Mínima cantidad=6	*CCP-14 5.7.4.4*
Diámetro barra, # =	N° 10	OK - Mínimo N°=5/8	
Area de la armadura princ. prop., As_{prop} =	1842.75 cm2		

Límites del refuerzo vertical

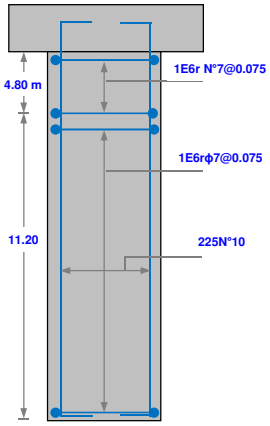
Superficie total del hormigón, A_g =	45238.93 cm2		
Superficie del núcleo de la columna, A_c =	39760.78 cm2		
%Area de la armadura prop., ρ_{prop} =	4.07%		
Área mín. de armadura long., A mín =	0.75%	OK !	*CCP-14 5.13.4.6.2b/3d*
Mínima Armadura long., Arm min =	0.61	OK !	*CCP-14 5.7.4.2-5*
Distancia libre entre barras, ClrDist =	6.12 cm		
Mín. dist. libre entre barras, $ClrDist_{Min}$ =	4.85 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.3.1.3*
Máx. dist. libre entre barras, $ClrDist_{Max}$ =	16.77 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.11.4.1d*

Tamaño de las barras de refuerzo horizontal

Diámetro barra, # =	N° 7		
Area de la armadura prop., As_{prop} =	3.87 cm2		
Longitud en región extrema, L_{rext} =	4.80 m		*CCP-14 5.13.4.6.3d*

Armadura transversal de confinamiento para rótulas plásticas

Separación máxima, sep_{MAX} =	7.50 cm		*CCP-14 5.13.4.6.2b*
Separación adoptada, sep_{adopt} =	7.50 cm	OK !	
Tipo de refuerzo transversal, T_{ref} =	Estribo		
Cuantía volumetrica mínima, $\rho_{s\ min}$ =	0.0080		*CCP-14 5.10.11.4.1d-3*
Cuantía volumetrica propor., $\rho_{s\ prop}$ =	0.0092	OK !	
Armadura a colocar, As_{des} =	1E6r N°7@0.075		



Refuerzo de Anclaje en zapata o cabezal

% Refuerzo de Anclaje mínimo., $\rho_{mín}$ =	0.50%		*CCP-14 5.13.4.3*
Cantidad de barras verticales, N =	225		
Diámetro barra, # =	N° 10		
Area de la armadura Anclaje prop., As =	1842.75 cm2	OK - > Mín. 0.005	

	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 3.1.1.3	PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA DERECHA DISEÑO DE PILOTES - EJE 4 - REFUERZO SUPERIOR	15/07/2016

ANÁLISIS FLEXO-COMPRESIÓN BIAXIAL

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Combinación EE I

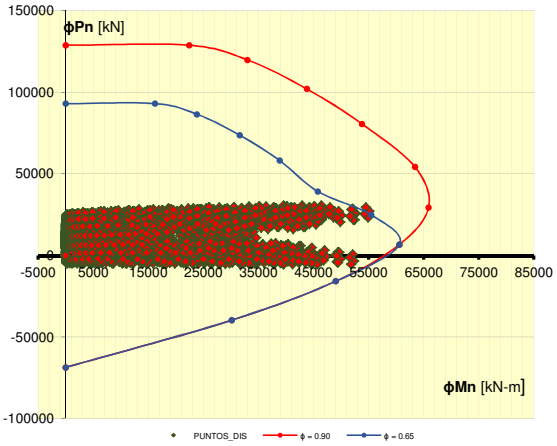
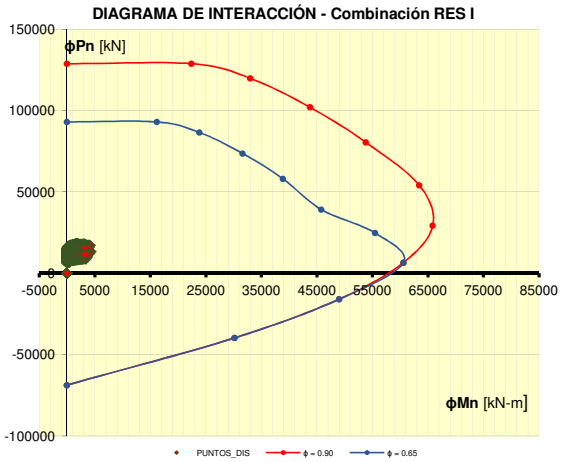


DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Combinación RES I



ANÁLISIS DE CORTANTE

	Cortante:		Cortante:		
Punto de Anáilsis, Pto =	Frame: 8328 - 0 - 1150.34		Frame: 8328 - 0 - -9397.6		
Carga Axial, Pu =	13382.38 kN	Tracción Axial	2714.70 kN	Tracción Axial	
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	25962.90 kN		3356.70 kN		
Esfuerzo Cortante Ult. de Diseño, v_u =	6260.3 kN/m2		809.4 kN/m2		*CCP-14 5.8.2.9-1*
Resist. al corte por el hormigón, ϕVc =	4518.91 kN		3890.54 kN		*ACI 11.2.1.4*
ϕVs =	21443.99 kN		N.A.	La sección no requiere refuerzo a cortante !	
Estribo - diám. barra, Eϕ =	N° 7	Refuerzo a cortante a proporcionar !	N° 7		
Ramas =	6		6		
Area de la armadura mín, $Av_{mín}$ =	1.88 cm2		1.88 cm2		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Area de la armadura prop., Av_{prop} =	23.22 cm2	OK !	23.22 cm2	OK !	
Separación, sep_{des} =	0.08 m		N.A.		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Separación, sep_{MAX} =	0.30 m		0.60 m		*CCP-14 5.8.2.7*
Separación, sep_{adopt} =	0.075 m		0.075 m		
Armadura a colocar, As_{des} =	**1E6rϕ7@0.075**		**1E6rϕ7@0.075**		

RESISTENCIA AXIAL MAYORADA

	Resistencia Axial de Diseño		
Punto de Anáilsis, Pto =	Frame: 8128 - 0 - -31022.20		*CCP-14 5.7.4.4-2*
Carga Axial Mayorada, Pn =	31022.20 kN		
Carga Axial Máxima, $ϕPn_{(max)}$ =	93952.78 kN	OK !	
			CCP-14 5.7.4.4-3

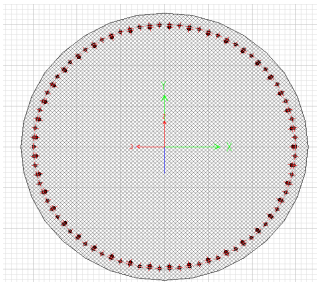
ANI · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR · CONSORCIO SH	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.1.1.4	**PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA DERECHA** **DISEÑO DE PILOTES - EJE 5 - REFUERZO INFERIOR**	**15/07/2016**

DISEÑO DE PILOTES

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28 Mpa	
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa	
Diámetro de la sección, ϕ =	2.00 m	
Longitud del Pilote, L =	8.00 m	
Recubrimiento lateral, rec_l =	7.5 cm	
Coef. red. resistencia (flexión-tracción), ϕ =	0.90	
Coef. red. resistencia (corte-torsión), ϕ =	0.90	
resistencia (Comp. controlada-Espiral), ϕ =	0.75	
esistencia (Comp. controlada-Estribos), ϕ =	0.65	

ϕ= 2.00 m



82N°7

Estribo

Comentarios:

- Diseño de un pilote circular en concreto para la subestructura del Puente.
- Criterios LRFD aplicables:
  Flexión, Cortante, Axial.

Tamaño de las barras de refuerzo vertical

Cantidad de barras verticales, N =	82	OK - Mínima cantidad=6	*CCP-14 5.7.4.4*
Diámetro barra, # =	N° 7	OK - Mínimo N°=5/8	
Area de la armadura princ. prop., As_{prop} =	317.34 cm2		

Límites del refuerzo vertical

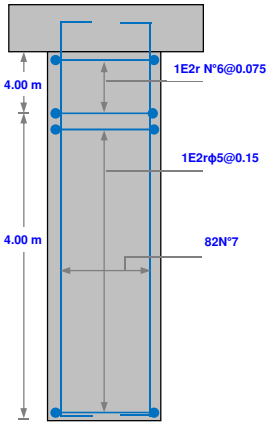
Superficie total del hormigón, A_g =	31415.93 cm2		
Superficie del núcleo de la columna, A_c =	26880.25 cm2		
%Area de la armadura prop., ρ_{prop} =	1.01%		
Área mín. de armadura long., A mín =	0.75%	OK !	*CCP-14 5.13.4.6.2b/3d*
Mínima Armadura long., Arm min =	0.15	OK !	*CCP-14 5.7.4.2-5*
Distancia libre entre barras, ClrDist =	10.75 cm		
Mín. dist. libre entre barras, $ClrDist_{Min}$ =	4.85 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.3.1.3*
Máx. dist. libre entre barras, $ClrDist_{Max}$ =	17.78 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.11.4.1d*

Tamaño de las barras de refuerzo horizontal

Diámetro barra, # =	N° 6	
Area de la armadura prop., As_{prop} =	2.84 cm2	
Longitud en región extrema, L_{ext} =	4.00 m	*CCP-14 5.13.4.6.3d*

Armadura transversal de confinamiento para rótulas plásticas

Separación máxima, sep_{MAX} =	7.50 cm		*CCP-14 5.13.4.6.2b*
Separación adoptada, sep_{adopt} =	7.50 cm	OK !	
Tipo de refuerzo transversal, T_{ref} =	Estribo		
Cuantía volumetrica mínima, $\rho_{s\ min}$ =	0.0080		*CCP-14 5.10.11.4.1d-3*
Cuantía volumetrica propor., $\rho_{s\ prop}$ =	0.0082	OK !	
Armadura a colocar, As_{des} =	1E2r N°6@0.075		



Refuerzo de Anclaje en zapata o cabezal

CCP-14 5.13.4.3

% Refuerzo de Anclaje mínimo., $\rho_{mín}$ =	0.50%	
Cantidad de barras verticales, N =	82	
Diámetro barra, # =	N° 7	
Area de la armadura Anclaje prop., As =	317.34 cm2	OK - > Mín. 0.005

	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 3.1.1.4	PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA DERECHA DISEÑO DE PILOTES - EJE 5 - REFUERZO INFERIOR	15/07/2016

ANÁLISIS FLEXO-COMPRESIÓN BIAXIAL

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Combinación EE I

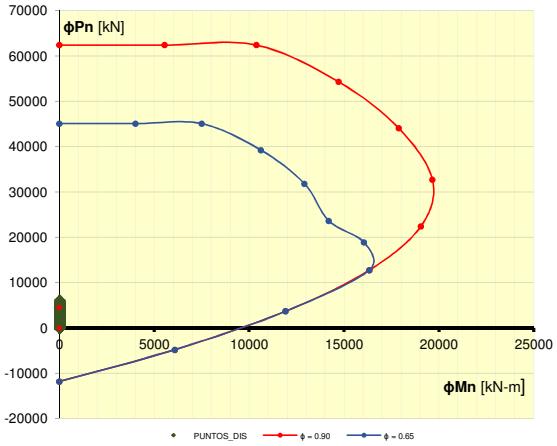
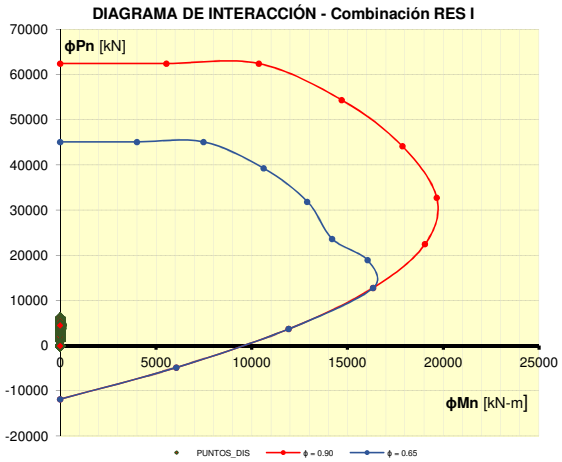


DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Combinación RES I



ANÁLISIS DE CORTANTE

	Cortante:		Cortante:		
Punto de Anáilsis, Pto =	Frame: 9609 - 0 - -6174.16		Frame: 9609 - 0 - -6233.42		
Carga Axial, Pu =	63.15 kN	Tracción Axial	8.40 kN	Tracción Axial	
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	93.54 kN		28.18 kN		
Esfuerzo Cortante Ult. de Diseño, v_u =	32.5 kN/m2		9.8 kN/m2		*CCP-14 5.8.2.9-1*
Resist. al corte por el hormigón, ϕVc =	2594.44 kN		2591.21 kN		*ACI 11.2.1.4*
ϕVs =	N.A.	La sección no requiere refuerzo a cortante !	N.A.	La sección no requiere refuerzo a cortante !	
Estribo - diám. barra, Eϕ =	N° 5		N° 5		
Ramas =	2		2		
Area de la armadura mín, $Av_{mín}$ =	3.14 cm2		3.14 cm2		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Area de la armadura prop., Av_{prop} =	3.98 cm2	OK !	3.98 cm2	OK !	
Separación, sep_{des} =	N.A.		N.A.		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Separación, sep_{MAX} =	0.60 m		0.60 m		*CCP-14 5.8.2.7*
Separación, sep_{adopt} =	0.150 m		0.150 m		
Armadura a colocar, As_{des} =	**1E2rϕ5@0.15**		**1E2rϕ5@0.15**		

RESISTENCIA AXIAL MAYORADA

	Resistencia Axial de Diseño		
Punto de Anáilsis, Pto =	Frame: 9609 - 0 - -6233.42		
Carga Axial Mayorada, Pn =	6233.42 kN		
Carga Axial Máxima, $ϕPn_{(max)}$ =	45418.32 kN	OK !	

CCP-14 5.7.4.4-2

CCP-14 5.7.4.4-3

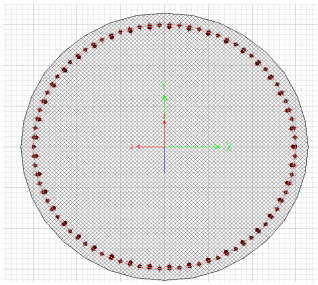
ANI · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR · CONSORCIO SH	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.1.1.4	**PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA DERECHA** **DISEÑO DE PILOTES - EJE 5 - REFUERZO SUPERIOR**	**15/07/2016**

DISEÑO DE PILOTES

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Diámetro de la sección, ϕ =	2.00 m
Longitud del Pilote, L =	8.00 m
Recubrimiento lateral, rec_l =	7.5 cm
Coef. red. resistencia (flexión-tracción), ϕ =	0.90
Coef. red. resistencia (corte-torsión), ϕ =	0.90
resistencia (Comp. controlada-Espiral), ϕ =	0.75
esistencia (Comp. controlada-Estribos), ϕ =	0.65

ϕ= 2.00 m



82N°8

Estribo

Comentarios:

- Diseño de un pilote circular en concreto para la subestructura del Puente.
- Criterios LRFD aplicables:
  Flexión, Cortante, Axial.

Tamaño de las barras de refuerzo vertical

Cantidad de barras verticales, N =	82	OK - Mínima cantidad=6	*CCP-14 5.7.4.4*
Diámetro barra, # =	N° 8	OK - Mínimo N°=5/8	
Area de la armadura princ. prop., As_{prop} =	418.20 cm2		

Límites del refuerzo vertical

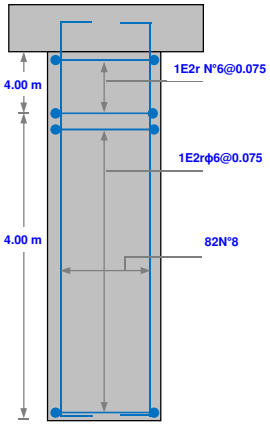
Superficie total del hormigón, A_g =	31415.93 cm2		
Superficie del núcleo de la columna, A_c =	26880.25 cm2		
%Area de la armadura prop., ρ_{prop} =	1.33%		
Área mín. de armadura long., A mín =	0.75%	OK !	*CCP-14 5.13.4.6.2b/3d*
Mínima Armadura long., Arm min =	0.20	OK !	*CCP-14 5.7.4.2-5*
Distancia libre entre barras, ClrDist =	10.73 cm		
Mín. dist. libre entre barras, $ClrDist_{Min}$ =	4.85 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.3.1.3*
Máx. dist. libre entre barras, $ClrDist_{Max}$ =	17.46 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.11.4.1d*

Tamaño de las barras de refuerzo horizontal

Diámetro barra, # =	N° 6		
Area de la armadura prop., As_{prop} =	2.84 cm2		
Longitud en región extrema, L_{rext} =	4.00 m		*CCP-14 5.13.4.6.3d*

Armadura transversal de confinamiento para rótulas plásticas

Separación máxima, sep_{MAX} =	7.50 cm		*CCP-14 5.13.4.6.2b*
Separación adoptada, sep_{adopt} =	7.50 cm	OK !	
Tipo de refuerzo transversal, T_{ref} =	Estribo		
Cuantía volumetrica mínima, $\rho_{s\ min}$ =	0.0080		*CCP-14 5.10.11.4.1d-3*
Cuantía volumetrica propor., $\rho_{s\ prop}$ =	0.0082	OK !	
Armadura a colocar, As_{des} =	1E2r N°6@0.075		



Refuerzo de Anclaje en zapata o cabezal

CCP-14 5.13.4.3

% Refuerzo de Anclaje mínimo., ρ_{min} =	0.50%	
Cantidad de barras verticales, N =	82	
Diámetro barra, # =	N° 8	
Area de la armadura Anclaje prop., As =	418.20 cm2	OK - > Mín. 0.005

ANI / CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR / CONSORCIO SH	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.1.1.4	PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA DERECHA DISEÑO DE PILOTES - EJE 5 - REFUERZO SUPERIOR	15/07/2016

ANÁLISIS FLEXO-COMPRESIÓN BIAXIAL

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Combinación EE I

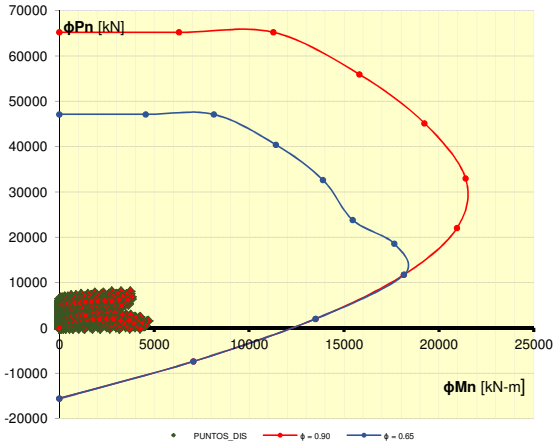
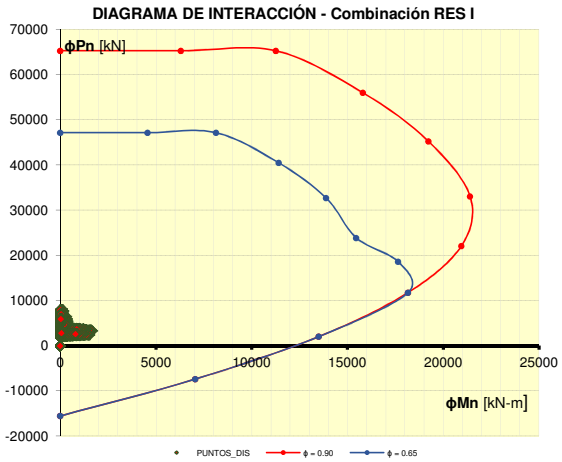


DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Combinación RES I



ANÁLISIS DE CORTANTE

	Cortante:		Cortante:		
Punto de Anáilsis, Pto =	Frame: 9416 - 0 - -6460.93		Frame: 9316 - 0 - -5999.14		
Carga Axial, Pu =	1655.41 kN	Compresión Axial	374.90 kN	Tracción Axial	
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	2514.90 kN		1111.25 kN		
Esfuerzo Cortante Ult. de Diseño, v_u =	873.2 kN/m2		385.9 kN/m2		*CCP-14 5.8.2.9-1*
Resist. al corte por el hormigón, ϕVc =	2688.23 kN		2612.80 kN		*ACI 11.2.1.4*
ϕVs =	N.A.	La sección no requiere refuerzo a cortante !	N.A.	La sección no requiere refuerzo a cortante !	
Estribo - diám. barra, Eϕ =	N° 6		N° 6		
Ramas =	2		2		
Area de la armadura mín, $Av_{mín}$ =	1.57 cm2		1.57 cm2		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Area de la armadura prop., Av_{prop} =	5.68 cm2	OK !	5.68 cm2	OK !	
Separación, sep_{des} =	N.A.		N.A.		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Separación, sep_{MAX} =	0.60 m		0.60 m		*CCP-14 5.8.2.7*
Separación, sep_{adopt} =	0.075 m		0.075 m		
Armadura a colocar, As_{des} =	**1E2rϕ6@0.075**		**1E2rϕ6@0.075**		

RESISTENCIA AXIAL MAYORADA

	Resistencia Axial de Diseño		
Punto de Anáilsis, Pto =	Frame: 9616 - 0 - -8135.24		*CCP-14 5.7.4.4-2*
Carga Axial Mayorada, Pn =	8135.24 kN		
Carga Axial Máxima, $ϕPn_{(max)}$ =	47496.27 kN	OK !	
			CCP-14 5.7.4.4-3

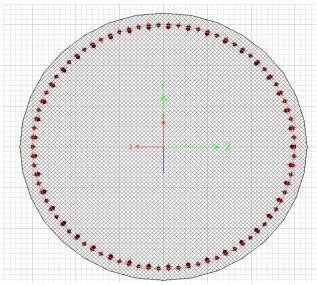
ANI · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR · CONSORCIO SH	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.1.1.5	**PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA DERECHA DISEÑO DE PILOTES - EJE 6 - REFUERZO**	**15/07/2016**

DISEÑO DE PILOTES

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	21 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Diámetro de la sección, ϕ =	1.50 m
Longitud del Pilote, L =	8.00 m
Recubrimiento lateral, rec_l =	7.5 cm
Coef. red. resistencia (flexión-tracción), ϕ =	0.90
Coef. red. resistencia (corte-torsión), ϕ =	0.90
resistencia (Comp. controlada-Espiral), ϕ =	0.75
esistencia (Comp. controlada-Estribos), ϕ =	0.65

ϕ= 1.50 m



46N°7

Estribo

Comentarios:

- Diseño de un pilote circular en concreto para la subestructura del Puente.
- Criterios LRFD aplicables:
  Flexión, Cortante, Axial.

Tamaño de las barras de refuerzo vertical

Cantidad de barras verticales, N =	46	OK - Mínima cantidad=6	*CCP-14 5.7.4.4*
Diámetro barra, # =	N° 7	OK - Mínimo N°=5/8	
Area de la armadura princ. prop., As_{prop} =	178.02 cm2		

Límites del refuerzo vertical

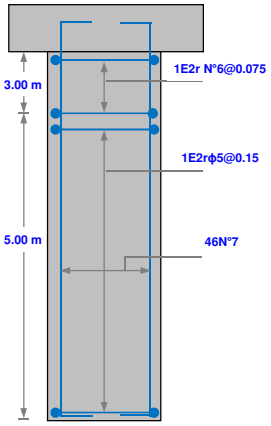
Superficie total del hormigón, A_g =	17671.46 cm2		
Superficie del núcleo de la columna, A_c =	14313.88 cm2		
%Area de la armadura prop., ρ_{prop} =	1.01%		
Área mín. de armadura long., A mín =	0.75%	OK !	*CCP-14 5.13.4.6.2b/3d*
Mínima Armadura long., Arm min =	0.20	OK !	*CCP-14 5.7.4.2-5*
Distancia libre entre barras, ClrDist =	14.02 cm		
Mín. dist. libre entre barras, $ClrDist_{Min}$ =	4.85 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.3.1.3*
Máx. dist. libre entre barras, $ClrDist_{Max}$ =	17.78 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.11.4.1d*

Tamaño de las barras de refuerzo horizontal

Diámetro barra, # =	N° 6		
Area de la armadura prop., As_{prop} =	2.84 cm2		
Longitud en región extrema, L_{rext} =	3.00 m		*CCP-14 5.13.4.6.3d*

Armadura transversal de confinamiento para rótulas plásticas

Separación máxima, sep_{MAX} =	7.50 cm		*CCP-14 5.13.4.6.2b*
Separación adoptada, sep_{adopt} =	7.50 cm	OK !	
Tipo de refuerzo transversal, T_{ref} =	Estribo		
Cuantía volumetrica mínima, $\rho_{s\ min}$ =	0.0060		*CCP-14 5.10.11.4.1d-3*
Cuantía volumetrica propor., $\rho_{s\ prop}$ =	0.0112	OK !	
Armadura a colocar, As_{des} =	1E2r N°6@0.075		



Refuerzo de Anclaje en zapata o cabezal

CCP-14 5.13.4.3

% Refuerzo de Anclaje mínimo., $\rho_{mín}$ =	0.50%	
Cantidad de barras verticales, N =	46	
Diámetro barra, # =	N° 7	
Area de la armadura Anclaje prop., As =	178.02 cm2	OK - > Mín. 0.005

	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 3.1.1.5	PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA DERECHA DISEÑO DE PILOTES - EJE 6 - REFUERZO	15/07/2016

ANÁLISIS FLEXO-COMPRESIÓN BIAXIAL

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Combinación EE I

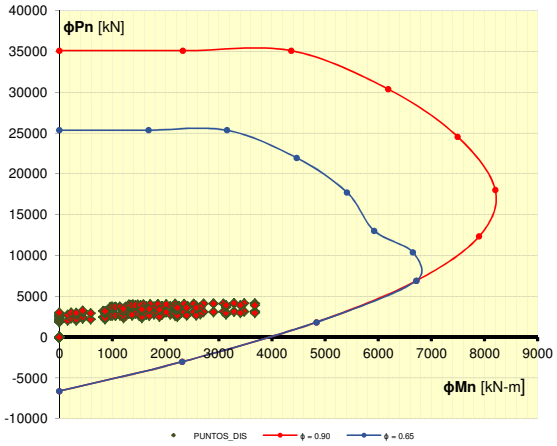
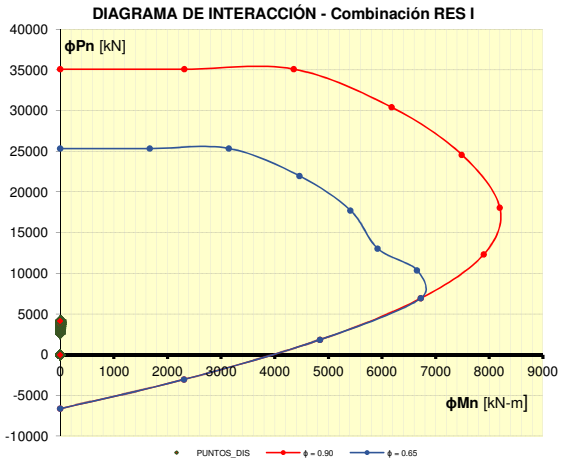


DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Combinación RES I



ANÁLISIS DE CORTANTE

	Cortante:		Cortante:		
Punto de Anáilsis, Pto =	Frame: 0 - 0 - -2350		Frame: 0 - 0 - -3537.804		
Carga Axial, Pu =	1790.96 kN	Tracción Axial	881.49 kN	Compresión Axial	
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	1947.56 kN		881.53 kN		
Esfuerzo Cortante Ult. de Diseño, ν_u =	1202.2 kN/m2		544.2 kN/m2		*CCP-14 5.8.2.9-1*
Resist. al corte por el hormigón, ϕVc =	1353.40 kN		1307.01 kN		*ACI 11.2.1.4*
ϕVs =	594.16 kN		N.A.	La sección no requiere refuerzo a cortante !	
Estribo - diám. barra, Eϕ =	N° 5	Refuerzo a cortante a proporcionar !	N° 5		
Ramas =	2		2		
Area de la armadura mín, $Av_{mín}$ =	2.04 cm2		2.04 cm2		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Area de la armadura prop., Av_{prop} =	3.98 cm2	OK !	3.98 cm2	OK !	
Separación, sep_{des} =	0.30 m		N.A.		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Separación, sep_{MAX} =	0.60 m		0.60 m		*CCP-14 5.8.2.7*
Separación, sep_{adopt} =	0.150 m		0.150 m		
Armadura a colocar, As_{des} =	**1E2rϕ5@0.15**		**1E2rϕ5@0.15**		

RESISTENCIA AXIAL MAYORADA

	Resistencia Axial de Diseño		
Punto de Anáilsis, Pto =	Frame: 1026 - 0 - -4256.541		*CCP-14 5.7.4.4-2*
Carga Axial Mayorada, Pn =	4256.54 kN		
Carga Axial Máxima, $\phi Pn_{(max)}$ =	20125.37 kN	OK !	
			CCP-14 5.7.4.4-3

ANI Agencia Nacional de Infraestructura · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR · CONSORCIO SH	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.1.2.1	**PUENTE GUÁITARA - CALZADA DERECHA CARGAS POR PILOTE EJE 2 (4 PILOTES)**	**15-07-2016**

Carga por pilote por combinación (kN)

N°	Comb.	1	2	3	4
1	EE_1(max)	-11 498.06	-5 296.45	12 233.07	6 031.46
2	EE_2(max)	-5 385.76	-1 987.09	6 855.44	3 456.77
3	EE_3(max)	-8 937.99	-3 442.89	10 489.83	4 994.73
4	EE_4(max)	-2 825.69	-133.53	5 112.20	2 420.03
5	EE_5(max)	5 280.54	2 554.70	-2 822.79	-96.95
6	EE_6(max)	11 392.83	5 864.07	-8 200.42	-2 671.65
7	EE_7(max)	7 840.60	4 408.26	-4 566.03	-1 133.68
8	EE_8(max)	13 952.90	7 717.62	-9 943.66	-3 708.38
9	EE_9(max)	-12 756.57	-6 409.47	13 237.42	6 890.33
10	EE_10(max)	-7 722.98	-4 054.12	8 720.66	5 051.80
11	EE_11(max)	-10 196.50	-4 555.91	11 494.18	5 853.60
12	EE_12(max)	-5 162.92	-2 200.57	6 977.43	4 015.07
13	EE_13(max)	7 617.76	4 621.75	-4 688.01	-1 692.00
14	EE_14(max)	12 651.34	6 977.09	-9 204.77	-3 530.52
15	EE_15(max)	10 177.83	6 475.30	-6 431.25	-2 728.72
16	EE_16(max)	15 211.41	8 830.64	-10 948.01	-4 567.24
17	EE_17(max)	-8 612.29	-4 711.02	8 997.30	5 096.03
18	EE_18(max)	-3 578.72	-2 355.68	4 480.54	3 257.51
19	EE_19(max)	-2 500.00	-1 401.66	3 619.67	2 521.33
20	EE_20(max)	2 533.58	953.68	-897.09	682.81
21	EE_21(max)	-78.74	1 467.49	3 186.50	1 640.27
22	EE_22(max)	4 954.84	3 822.83	-1 330.26	-198.25
23	EE_23(max)	6 033.56	4 776.85	-2 191.13	-934.42
24	EE_24(max)	11 067.14	7 132.20	-6 707.89	-2 772.95
25	EE_25(max)	-12 052.10	-5 658.73	11 907.51	5 514.14
26	EE_26(max)	-5 939.80	-2 349.37	6 529.88	2 939.44
27	EE_27(max)	-9 492.03	-3 805.18	10 164.27	4 477.41
28	EE_28(max)	-3 379.73	-495.82	4 786.64	1 902.72
29	EE_29(max)	4 726.49	2 192.42	-3 148.35	-614.27
30	EE_30(max)	10 838.79	5 501.78	-8 525.98	-3 188.97
31	EE_31(max)	7 286.56	4 045.97	-4 891.59	-1 651.00
32	EE_32(max)	13 398.86	7 355.33	-10 269.22	-4 225.69
33	EE_33(max)	-13 310.60	-6 771.75	12 911.86	6 373.01
34	EE_34(max)	-8 277.03	-4 416.41	8 395.10	4 534.48
35	EE_35(max)	-10 750.54	-4 918.20	11 168.62	5 336.28
36	EE_36(max)	-5 716.96	-2 562.85	6 651.86	3 497.76
37	EE_37(max)	7 063.72	4 259.46	-5 013.57	-2 209.31
38	EE_38(max)	12 097.30	6 614.80	-9 530.33	-4 047.83
39	EE_39(max)	9 623.78	6 113.01	-6 756.81	-3 246.04
40	EE_40(max)	14 657.36	8 468.36	-11 273.57	-5 084.56
41	EE_41(max)	-9 166.34	-5 073.31	8 671.74	4 578.71
42	EE_42(max)	-4 132.76	-2 717.96	4 154.98	2 740.19
43	EE_43(max)	-3 054.04	-1 763.95	3 294.11	2 004.02
44	EE_44(max)	1 979.54	591.40	-1 222.65	165.49
45	EE_45(max)	-632.78	1 105.21	2 860.94	1 122.95
46	EE_46(max)	4 400.80	3 460.55	-1 655.82	-715.57
47	EE_47(max)	5 479.51	4 414.57	-2 516.69	-1 451.74
48	EE_48(max)	10 513.09	6 769.92	-7 033.44	-3 290.27
49	EE_1(min)	-10 198.88	-4 583.24	12 649.24	7 033.61
50	EE_2(min)	-4 086.58	-1 273.88	7 271.61	4 458.91
51	EE_3(min)	-7 638.81	-2 729.69	10 906.00	5 996.88
52	EE_4(min)	-1 526.51	579.67	5 528.37	3 422.19
53	EE_5(min)	6 579.72	3 267.90	-2 406.62	905.20
54	EE_6(min)	12 692.01	6 577.27	-7 784.24	-1 669.50
55	EE_7(min)	9 139.78	5 121.46	-4 149.85	-131.53
56	EE_8(min)	15 252.08	8 430.82	-9 527.48	-2 706.23
57	EE_9(min)	-11 457.38	-5 696.26	13 653.59	7 892.47
58	EE_10(min)	-6 423.81	-3 340.92	9 136.84	6 053.95
59	EE_11(min)	-8 897.32	-3 842.71	11 910.35	6 855.75
60	EE_12(min)	-3 863.74	-1 487.37	7 393.60	5 017.23
61	EE_13(min)	8 916.94	5 334.94	-4 271.84	-689.84
62	EE_14(min)	13 950.52	7 690.29	-8 788.59	-2 528.37
63	EE_15(min)	11 477.01	7 188.50	-6 015.08	-1 726.57
64	EE_16(min)	16 510.58	9 543.84	-10 531.83	-3 565.09
65	EE_17(min)	-7 313.12	-3 997.82	9 413.47	6 098.18
66	EE_18(min)	-2 279.54	-1 642.48	4 896.72	4 259.66
67	EE_19(min)	-1 200.82	-688.46	4 035.84	3 523.48
68	EE_20(min)	3 832.76	1 666.89	-480.92	1 684.96
69	EE_21(min)	1 220.44	2 180.69	3 602.67	2 642.42
70	EE_22(min)	6 254.02	4 536.04	-914.08	803.90
71	EE_23(min)	7 332.74	5 490.06	-1 774.96	67.72
72	EE_24(min)	12 366.32	7 845.40	-6 291.71	-1 770.80
73	EE_25(min)	-10 752.92	-4 945.53	12 323.68	6 516.29
74	EE_26(min)	-4 640.62	-1 636.17	6 946.05	3 941.60
75	EE_27(min)	-8 192.85	-3 091.98	10 580.44	5 479.57
76	EE_28(min)	-2 080.56	217.39	5 202.81	2 904.87
77	EE_29(min)	6 025.68	2 905.62	-2 732.18	387.88
78	EE_30(min)	12 137.98	6 214.99	-8 109.81	-2 186.82
79	EE_31(min)	8 585.74	4 759.17	-4 475.42	-648.85
80	EE_32(min)	14 698.04	8 068.54	-9 853.05	-3 223.54
81	EE_33(min)	-12 011.42	-6 058.55	13 328.03	7 375.16
82	EE_34(min)	-6 977.84	-3 703.20	8 811.27	5 536.63
83	EE_35(min)	-9 451.36	-4 205.00	11 584.79	6 338.43
84	EE_36(min)	-4 417.78	-1 849.65	7 068.03	4 499.91
85	EE_37(min)	8 362.90	4 972.66	-4 597.40	-1 207.16
86	EE_38(min)	13 396.48	7 328.01	-9 114.16	-3 045.69
87	EE_39(min)	10 922.97	6 826.22	-6 340.64	-2 243.89
88	EE_40(min)	15 956.54	9 181.56	-10 857.39	-4 082.41
89	EE_41(min)	-7 867.15	-4 360.11	9 087.91	5 580.86
90	EE_42(min)	-2 833.58	-2 004.76	4 571.15	3 742.34
91	EE_43(min)	-1 754.85	-1 050.74	3 710.28	3 006.17
92	EE_44(min)	3 278.72	1 304.60	-806.48	1 167.64
93	EE_45(min)	666.40	1 818.41	3 277.11	2 125.10
94	EE_46(min)	5 699.98	4 173.76	-1 239.64	286.58
95	EE_47(min)	6 778.70	5 127.77	-2 100.52	-449.59
96	EE_48(min)	11 812.28	7 483.12	-6 617.28	-2 288.12
97	Res_I_1(max)	668.97	1 756.23	1 334.36	247.10
98	Res_I_2(max)	394.76	1 580.70	1 583.61	397.67
99	Res_I_3(max)	816.62	1 850.75	1 200.16	166.03
100	Res_I_4(max)	542.41	1 675.22	1 449.40	316.59
101	Res_I_5(max)	407.25	1 581.68	1 245.25	70.82
102	Res_I_6(max)	133.05	1 406.16	1 494.49	221.39
103	Res_I_7(max)	554.90	1 676.20	1 111.04	-10.26
104	Res_I_8(max)	280.70	1 500.67	1 360.28	140.31
105	Res_I_9(max)	228.99	1 473.98	1 232.13	-12.86
106	Res_I_10(max)	-45.21	1 298.45	1 481.37	137.71
107	Res_I_11(max)	376.64	1 568.50	1 097.92	-93.93

Máximas cargas en un pilote:

Estado limite de Servicio
Max comp (kN) 5 708.02
Max trac (kN) -2 678.60

Estado limite de Resistencia
Max comp (kN) 5 363.75
Max trac (kN) -306.92

Estado limite de Evento Extremo
Max comp (kN) 16 510.58
Max trac (kN) -13 310.60

Carga por pilote por combinación (kN)

N°	Comb.	1	2	3	4
108	Res_I_12(max)	102.44	1 392.97	1 347.17	56.64
109	Res_I_13(max)	-32.72	1 299.43	1 143.01	-189.14
110	Res_I_14(max)	-306.92	1 123.91	1 392.25	-38.58
111	Res_I_15(max)	114.93	1 393.95	1 008.81	-270.22
112	Res_I_16(max)	-159.28	1 218.42	1 258.05	-119.65
113	Res_II_1(max)	879.17	1 601.79	1 245.05	522.43
114	Res_II_2(max)	604.97	1 426.26	1 494.29	672.99
115	Res_II_3(max)	1 026.82	1 696.31	1 110.84	441.35
116	Res_II_4(max)	752.62	1 520.78	1 360.08	591.92
117	Res_II_5(max)	617.46	1 427.24	1 155.92	346.14
118	Res_II_6(max)	343.25	1 251.71	1 405.17	496.71
119	Res_II_7(max)	765.10	1 521.75	1 021.72	265.07
120	Res_II_8(max)	490.90	1 346.23	1 270.96	415.63
121	Res_II_9(max)	439.20	1 319.54	1 142.81	262.47
122	Res_II_10(max)	164.99	1 144.01	1 392.05	413.04
123	Res_II_11(max)	586.85	1 414.05	1 008.60	181.39
124	Res_II_12(max)	312.64	1 238.52	1 257.84	331.96
125	Res_II_13(max)	177.48	1 144.99	1 053.69	86.18
126	Res_II_14(max)	-96.72	969.46	1 302.93	236.75
127	Res_II_15(max)	325.13	1 239.51	919.48	5.11
128	Res_II_16(max)	50.93	1 063.98	1 168.72	155.68
129	Res_IV_1	1 902.87	1 282.15	1 016.61	1 637.33
130	Res_IV_2	1 628.67	1 106.62	1 265.85	1 787.90
131	Res_IV_3	2 050.52	1 376.67	882.40	1 556.26
132	Res_IV_4	1 776.32	1 201.14	1 131.64	1 706.82
133	Res_IV_5	1 641.16	1 107.60	927.49	1 461.05
134	Res_IV_6	1 366.95	932.07	1 176.73	1 611.61
135	Res_IV_7	1 788.81	1 202.12	793.28	1 379.97
136	Res_IV_8	1 514.61	1 026.59	1 042.53	1 530.54
137	Res_IV_9	1 148.63	798.29	841.35	1 191.69
138	Res_IV_10	874.43	622.76	1 090.59	1 342.26
139	Res_IV_11	1 296.28	892.81	707.14	1 110.61
140	Res_IV_12	1 022.08	717.28	956.38	1 261.18
141	Res_IV_13	886.92	623.74	752.23	1 015.40
142	Res_IV_14	612.72	448.22	1 001.47	1 165.97
143	Res_IV_15	1 034.57	718.26	618.02	934.33
144	Res_IV_16	760.36	542.73	867.26	1 084.90
145	Res_I_1(min)	5 216.10	4 252.44	2 790.97	3 754.63
146	Res_I_2(min)	4 941.89	4 076.91	3 040.21	3 905.19
147	Res_I_3(min)	5 363.75	4 346.96	2 656.76	3 673.55
148	Res_I_4(min)	5 089.54	4 171.43	2 906.00	3 824.12
149	Res_I_5(min)	4 954.39	4 077.89	2 701.85	3 578.34
150	Res_I_6(min)	4 680.18	3 902.37	2 951.10	3 728.91
151	Res_I_7(min)	5 102.03	4 172.41	2 567.64	3 497.27
152	Res_I_8(min)	4 827.83	3 996.88	2 816.88	3 647.83
153	Res_I_9(min)	4 776.13	3 970.19	2 688.73	3 494.67
154	Res_I_10(min)	4 501.92	3 794.67	2 937.98	3 645.24
155	Res_I_11(min)	4 923.77	4 064.71	2 554.53	3 413.59
156	Res_I_12(min)	4 649.57	3 889.18	2 803.77	3 564.16
157	Res_I_13(min)	4 514.41	3 795.64	2 599.61	3 318.38
158	Res_I_14(min)	4 240.21	3 620.12	2 848.86	3 468.95
159	Res_I_15(min)	4 662.06	3 890.16	2 465.41	3 237.31
160	Res_I_16(min)	4 387.86	3 714.63	2 714.65	3 387.88
161	Res_II_1(min)	4 386.96	3 527.43	2 368.71	3 228.23
162	Res_II_2(min)	4 112.75	3 351.91	2 617.95	3 378.80
163	Res_II_3(min)	4 534.60	3 621.95	2 234.50	3 147.16
164	Res_II_4(min)	4 260.40	3 446.42	2 483.74	3 297.72
165	Res_II_5(min)	4 125.24	3 352.89	2 279.59	3 051.95
166	Res_II_6(min)	3 851.04	3 177.36	2 528.84	3 202.51
167	Res_II_7(min)	4 272.89	3 447.40	2 145.38	2 970.87
168	Res_II_8(min)	3 998.69	3 271.88	2 394.63	3 121.44
169	Res_II_9(min)	3 946.98	3 245.19	2 266.48	2 968.27
170	Res_II_10(min)	3 672.78	3 069.66	2 515.72	3 118.84
171	Res_II_11(min)	4 094.63	3 339.70	2 132.27	2 887.20
172	Res_II_12(min)	3 820.43	3 164.18	2 381.51	3 037.77
173	Res_II_13(min)	3 685.27	3 070.64	2 177.36	2 791.99
174	Res_II_14(min)	3 411.07	2 895.11	2 426.60	2 942.56
175	Res_II_15(min)	3 832.92	3 165.15	2 043.15	2 710.91
176	Res_II_16(min)	3 558.72	2 989.63	2 292.39	2 861.48
177	Ser_I_1(max)	947.43	1 544.88	682.01	84.56
178	Ser_I_2(max)	399.02	1 193.82	1 180.49	385.70
179	Ser_I_3(max)	650.12	1 040.90	1 030.20	639.43
180	Ser_I_4(max)	101.72	689.84	1 528.69	940.56
181	Ser_I_5(max)	2 398.40	4 057.16	-1 019.84	-2 678.60
182	Ser_I_6(max)	1 850.00	3 706.10	-521.36	-2 377.46
183	Ser_I_7(max)	-800.85	-1 471.38	2 732.05	3 402.58
184	Ser_I_8(max)	-1 349.25	-1 822.44	3 230.53	3 703.72
185	Ser_III_1(max)	903.88	1 215.66	811.44	499.66
186	Ser_III_2(max)	355.47	864.61	1 309.93	800.79
187	Ser_IV_1	1 472.94	1 158.77	458.70	772.87
188	Ser_IV_2	924.53	807.71	957.19	1 074.01
189	Ser_IV_3	1 175.63	654.79	806.90	1 327.74
190	Ser_IV_4	627.23	303.74	1 305.38	1 628.88
191	Ser_IV_5	2 923.91	3 671.05	-1 243.15	-1 990.29
192	Ser_IV_6	2 375.50	3 319.99	-744.66	-1 689.15
193	Ser_IV_7	-275.34	-1 857.49	2 508.75	4 090.90
194	Ser_IV_8	-823.75	-2 208.55	3 007.23	4 392.03
195	Ser_I_1(min)	3 545.79	2 971.28	1 514.35	2 088.86
196	Ser_I_2(min)	2 997.38	2 620.23	2 012.84	2 389.99
197	Ser_I_3(min)	3 248.49	2 467.31	1 862.55	2 643.73
198	Ser_I_4(min)	2 700.08	2 116.25	2 361.03	2 944.86
199	Ser_I_5(min)	4 996.76	5 483.57	-187.49	-674.30
200	Ser_I_6(min)	4 448.35	5 132.51	310.99	-373.16
201	Ser_I_7(min)	1 797.51	-44.98	3 564.39	5 406.88
202	Ser_I_8(min)	1 249.11	-396.04	4 062.88	5 708.02
203	Ser_III_1(min)	2 982.57	2 356.79	1 477.32	2 103.10
204	Ser_III_2(min)	2 434.16	2 005.74	1 975.81	2 404.23

	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 3.1.2.1	PUENTE GUÁITARA - CALZADA DERECHA DISEÑO A FLEXIÓN DE DADO DE CIMENTACIÓN EJE 2	15-07-2016

	As requerido por cálculo y requisitos mínimos CCP-14 5.7.3.3.2					As retracción y temp. CCP-14 5.10.8 (Ver 5.10.8 para smax 2)					S min. CCP-14 5.10.3.1.1
	As req. cálculo (cm2)	As de diseño (cm2)	diam. Barra	N de barras	s (m)	(cm2/m)	cm2	N de barras	s max 1 (m)	s max 2 (m)	
Refuerzo paralelo al eje x (longitudinal del puente) en la fibra inferior	232	310	N 8	61	0.14	12.70	107.95	21.00	0.43	0.30	0.038
Refuerzo paralelo al eje x (longitudinal del puente) en la fibra superior	124	165	N 8	32	0.27	12.70	107.95	21.00	0.43	0.30	0.038
Refuerzo paralelo al eje y (transversal del puente) en la fibra inferior	0	400	N 8	78	0.11	12.70	107.95	21.00	0.43	0.30	0.038
Refuerzo paralelo al eje y (transversal del puente) en la fibra superior	0	400	N 8	78	0.11	12.70	107.95	21.00	0.43	0.30	0.038

Refuerzo paralelo al eje x (longitudinal del puente) en la fibra inferior	Barras N 8 c / 0.14 m
Refuerzo paralelo al eje x (longitudinal del puente) en la fibra superior	Barras N 8 c / 0.27 m
Refuerzo paralelo al eje y (transversal del puente) en la fibra inferior	Barras N 8 c / 0.11 m
Refuerzo paralelo al eje y (transversal del puente) en la fibra superior	Barras N 8 c / 0.11 m

	Altura efectiva (mm)	Ask (cm2/m) CCP-14 5.7.3.4	diam. Barra	Ask (cm2)	N de barras	s (m)	s max 1 (m)	s max 2 (m)	Chequeo de separación max.	S min. CCP-14 5.10.3.1.1	Chequeo de separación min.
Refuerzo de Paramento lateral	2915	22	N 6	61	22	0.136	0.300	0.486	OK	0	OK

ANI Agencia Nacional de Infraestructura · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR · CONSORCIO SH	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.1.2.1	PUENTE GUÁITARA - CALZADA DERECHA REVISIÓN A CORTANTE - DADO EJE 2	15-07-2016

	Revisión a cortante como viga (Acción en una dirección)												Revisión a cortante como placa (Acción en dos direcciones)		
Comb.	Vu en cada sección (kN x m)				Sección a-a		Sección b-b		Sección c-c		Sección d-d				
	Sección a-a	Sección b-b	Sección c-c	Sección d-d	ϕVc (kN)	Cumple?	ϕVc (kN)	Cumple?	ϕVc (kN)	Cumple?	ϕVc (kN)	Cumple?	Vu(kN)	ϕVc (kN)	Cumple?
EE_1(max)	-5467	6937	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	1470	102724	OK
EE_2(max)	-1929	4868	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	2939	102724	OK
EE_3(max)	-3943	7047	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3104	102724	OK
EE_4(max)	-406	4979	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	4573	102724	OK
EE_5(max)	5184	-268	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	4916	102724	OK
EE_6(max)	8721	-2336	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	6385	102724	OK
EE_7(max)	6707	-158	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	6549	102724	OK
EE_8(max)	10245	-2226	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	8018	102724	OK
EE_9(max)	-5866	6828	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	962	102724	OK
EE_10(max)	-2671	4667	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	1995	102724	OK
EE_11(max)	-4343	6938	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	2595	102724	OK
EE_12(max)	-1148	4777	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3629	102724	OK
EE_13(max)	5926	-66	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	5860	102724	OK
EE_14(max)	9121	-2228	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	6893	102724	OK
EE_15(max)	7449	44	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	7493	102724	OK
EE_16(max)	10644	-2117	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	8527	102724	OK
EE_17(max)	-3516	4286	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	770	102724	OK
EE_18(max)	-321	2125	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	1804	102724	OK
EE_19(max)	21	2218	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	2239	102724	OK
EE_20(max)	3216	57	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3273	102724	OK
EE_21(max)	1562	4654	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	6216	102724	OK
EE_22(max)	4757	2493	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	7249	102724	OK
EE_23(max)	5099	2586	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	7685	102724	OK
EE_24(max)	8294	424	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	8719	102724	OK
EE_25(max)	-6538	6249	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	-289	102724	OK
EE_26(max)	-3000	4181	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	1180	102724	OK
EE_27(max)	-5015	6359	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	1344	102724	OK
EE_28(max)	-1477	4291	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	2814	102724	OK
EE_29(max)	4112	-956	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3156	102724	OK
EE_30(max)	7650	-3024	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	4626	102724	OK
EE_31(max)	5636	-846	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	4790	102724	OK
EE_32(max)	9173	-2914	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	6259	102724	OK
EE_33(max)	-6938	6140	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	-797	102724	OK
EE_34(max)	-3743	3979	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	236	102724	OK
EE_35(max)	-5414	6250	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	836	102724	OK
EE_36(max)	-2219	4089	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	1870	102724	OK
EE_37(max)	4854	-754	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	4100	102724	OK
EE_38(max)	8049	-2916	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	5134	102724	OK
EE_39(max)	6378	-644	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	5734	102724	OK
EE_40(max)	9573	-2805	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	6768	102724	OK
EE_41(max)	-4588	3598	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	-989	102724	OK
EE_42(max)	-1393	1437	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	44	102724	OK
EE_43(max)	-1050	1530	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	480	102724	OK
EE_44(max)	2145	-631	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	1514	102724	OK
EE_45(max)	490	3966	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	4456	102724	OK
EE_46(max)	3685	1805	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	5490	102724	OK
EE_47(max)	4028	1898	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	5926	102724	OK
EE_48(max)	7223	-264	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	6959	102724	OK
EE_1(min)	-3165	8066	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	4901	102724	OK
EE_2(min)	372	5998	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	6370	102724	OK
EE_3(min)	-1642	8176	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	6534	102724	OK
EE_4(min)	1896	6108	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	8004	102724	OK
EE_5(min)	7485	861	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	8346	102724	OK
EE_6(min)	11023	-1207	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	9816	102724	OK
EE_7(min)	9008	972	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	9980	102724	OK
EE_8(min)	12546	-1097	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	11449	102724	OK
EE_9(min)	-3565	7957	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	4392	102724	OK
EE_10(min)	-370	5796	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	5426	102724	OK
EE_11(min)	-2042	8068	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	6026	102724	OK
EE_12(min)	1153	5906	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	7060	102724	OK
EE_13(min)	8227	1063	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	9290	102724	OK
EE_14(min)	11422	-1098	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	10324	102724	OK
EE_15(min)	9750	1173	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	10924	102724	OK
EE_16(min)	12945	-988	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	11958	102724	OK
EE_17(min)	-1215	5416	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	4201	102724	OK
EE_18(min)	1980	3254	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	5234	102724	OK
EE_19(min)	2323	3347	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	5670	102724	OK
EE_20(min)	5518	1186	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	6704	102724	OK
EE_21(min)	3863	5783	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	9646	102724	OK
EE_22(min)	7058	3622	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	10680	102724	OK
EE_23(min)	7400	3715	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	11116	102724	OK
EE_24(min)	10596	1554	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	12149	102724	OK
EE_25(min)	-4237	7378	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3142	102724	OK
EE_26(min)	-699	5310	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	4611	102724	OK
EE_27(min)	-2713	7488	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	4775	102724	OK
EE_28(min)	824	5420	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	6245	102724	OK
EE_29(min)	6414	173	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	6587	102724	OK
EE_30(min)	9951	-1895	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	8056	102724	OK
EE_31(min)	7937	284	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	8221	102724	OK
EE_32(min)	11474	-1785	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	9690	102724	OK
EE_33(min)	-4636	7269	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	2633	102724	OK
EE_34(min)	-1441	5108	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3667	102724	OK
EE_35(min)	-3113	7380	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	4267	102724	OK
EE_36(min)	82	5218	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	5301	102724	OK
EE_37(min)	7156	375	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	7531	102724	OK
EE_38(min)	10351	-1786	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	8565	102724	OK
EE_39(min)	8679	486	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	9165	102724	OK
EE_40(min)	11874	-1676	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	10198	102724	OK
EE_41(min)	-2286	4728	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	2442	102724	OK
EE_42(min)	909	2566	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3475	102724	OK
EE_43(min)	1251	2660	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3911	102724	OK
EE_44(min)	4446	498	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	4944	102724	OK
EE_45(min)	2791	5096	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	7887	102724	OK
EE_46(min)	5987	2934	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	8921	102724	OK

ANI Agencia Nacional de Infraestructura · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR · CONSORCIO SH	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.1.2.1	PUENTE GUÁITARA - CALZADA DERECHA REVISIÓN A CORTANTE - DADO EJE 2	15-07-2016

	Revisión a cortante como viga (Acción en una dirección)												Revisión a cortante como placa (Acción en dos direcciones)		
Comb.	Vu en cada sección (kN x m)				Sección a-a		Sección b-b		Sección c-c		Sección d-d				
	Sección a-a	Sección b-b	Sección c-c	Sección d-d	ϕVc (kN)	Cumple?	ϕVc (kN)	Cumple?	ϕVc (kN)	Cumple?	ϕVc (kN)	Cumple?	Vu(kN)	ϕVc (kN)	Cumple?
EE_47(min)	6329	3027	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	9356	102724	OK
EE_48(min)	9524	866	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	10390	102724	OK
Res_I_1(max)	916	3091	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	4007	102724	OK
Res_I_2(max)	792	3164	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3957	102724	OK
Res_I_3(max)	983	3051	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	4034	102724	OK
Res_I_4(max)	859	3125	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3984	102724	OK
Res_I_5(max)	478	2827	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3305	102724	OK
Res_I_6(max)	354	2901	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3255	102724	OK
Res_I_7(max)	545	2787	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3332	102724	OK
Res_I_8(max)	421	2861	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3282	102724	OK
Res_I_9(max)	216	2706	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	2922	102724	OK
Res_I_10(max)	93	2780	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	2872	102724	OK
Res_I_11(max)	283	2666	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	2949	102724	OK
Res_I_12(max)	159	2740	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	2899	102724	OK
Res_I_13(max)	-222	2442	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	2221	102724	OK
Res_I_14(max)	-345	2516	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	2171	102724	OK
Res_I_15(max)	-155	2403	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	2247	102724	OK
Res_I_16(max)	-279	2476	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	2198	102724	OK
Res_II_1(max)	1402	2847	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	4248	102724	OK
Res_II_2(max)	1278	2921	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	4199	102724	OK
Res_II_3(max)	1468	2807	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	4275	102724	OK
Res_II_4(max)	1345	2881	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	4225	102724	OK
Res_II_5(max)	964	2583	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3547	102724	OK
Res_II_6(max)	840	2657	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3497	102724	OK
Res_II_7(max)	1030	2543	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3574	102724	OK
Res_II_8(max)	907	2617	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3524	102724	OK
Res_II_9(max)	702	2462	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3164	102724	OK
Res_II_10(max)	578	2536	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3114	102724	OK
Res_II_11(max)	768	2423	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3191	102724	OK
Res_II_12(max)	645	2496	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3141	102724	OK
Res_II_13(max)	264	2199	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	2462	102724	OK
Res_II_14(max)	140	2272	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	2412	102724	OK
Res_II_15(max)	330	2159	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	2489	102724	OK
Res_II_16(max)	207	2233	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	2439	102724	OK
Res_IV_1	3540	2299	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	5839	102724	OK
Res_IV_2	3417	2372	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	5789	102724	OK
Res_IV_3	3607	2259	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	5866	102724	OK
Res_IV_4	3483	2333	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	5816	102724	OK
Res_IV_5	3102	2035	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	5137	102724	OK
Res_IV_6	2979	2109	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	5087	102724	OK
Res_IV_7	3169	1995	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	5164	102724	OK
Res_IV_8	3045	2069	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	5114	102724	OK
Res_IV_9	2340	1640	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3980	102724	OK
Res_IV_10	2217	1713	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3930	102724	OK
Res_IV_11	2407	1600	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	4007	102724	OK
Res_IV_12	2283	1674	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3957	102724	OK
Res_IV_13	1902	1376	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3278	102724	OK
Res_IV_14	1779	1450	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3228	102724	OK
Res_IV_15	1969	1336	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3305	102724	OK
Res_IV_16	1845	1410	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3255	102724	OK
Res_I_1(min)	8971	7043	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	16014	102724	OK
Res_I_2(min)	8847	7117	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	15964	102724	OK
Res_I_3(min)	9037	7004	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	16041	102724	OK
Res_I_4(min)	8914	7077	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	15991	102724	OK
Res_I_5(min)	8533	6780	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	15312	102724	OK
Res_I_6(min)	8409	6853	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	15263	102724	OK
Res_I_7(min)	8599	6740	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	15339	102724	OK
Res_I_8(min)	8476	6814	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	15289	102724	OK
Res_I_9(min)	8271	6659	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	14930	102724	OK
Res_I_10(min)	8147	6733	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	14880	102724	OK
Res_I_11(min)	8337	6619	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	14957	102724	OK
Res_I_12(min)	8214	6693	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	14907	102724	OK
Res_I_13(min)	7833	6395	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	14228	102724	OK
Res_I_14(min)	7709	6469	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	14178	102724	OK
Res_I_15(min)	7899	6356	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	14255	102724	OK
Res_I_16(min)	7776	6429	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	14205	102724	OK
Res_II_1(min)	7615	5896	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	13511	102724	OK
Res_II_2(min)	7492	5970	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	13461	102724	OK
Res_II_3(min)	7682	5856	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	13538	102724	OK
Res_II_4(min)	7558	5930	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	13488	102724	OK
Res_II_5(min)	7177	5632	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	12810	102724	OK
Res_II_6(min)	7054	5706	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	12760	102724	OK
Res_II_7(min)	7244	5593	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	12837	102724	OK
Res_II_8(min)	7120	5667	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	12787	102724	OK
Res_II_9(min)	6915	5512	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	12427	102724	OK
Res_II_10(min)	6792	5585	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	12377	102724	OK
Res_II_11(min)	6982	5472	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	12454	102724	OK
Res_II_12(min)	6858	5546	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	12404	102724	OK
Res_II_13(min)	6477	5248	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	11725	102724	OK
Res_II_14(min)	6354	5322	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	11675	102724	OK
Res_II_15(min)	6544	5208	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	11752	102724	OK
Res_II_16(min)	6420	5282	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	11702	102724	OK
Ser_I_1(max)	1032	2227	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3259	102724	OK
Ser_I_2(max)	785	2374	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3159	102724	OK
Ser_I_3(max)	1290	2071	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3361	102724	OK
Ser_I_4(max)	1042	2219	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3261	102724	OK
Ser_I_5(max)	-280	3037	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	2757	102724	OK
Ser_I_6(max)	-527	3185	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	2657	102724	OK
Ser_I_7(max)	2602	1261	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3862	102724	OK
Ser_I_8(max)	2354	1408	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3763	102724	OK
Ser_III_1(max)	1404	2027	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3431	102724	OK
Ser_III_2(max)	1156	2175	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3331	102724	OK
Ser_IV_1	2246	1617	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3863	102724	OK
Ser_IV_2	1999	1765	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3763	102724	OK

ANI Agencia Nacional de Infraestructura · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR · CONSORCIO SH	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.1.2.1	PUENTE GUÁITARA - CALZADA DERECHA REVISIÓN A CORTANTE - DADO EJE 2	15-07-2016

	Revisión a cortante como viga (Acción en una dirección)												Revisión a cortante como placa (Acción en dos direcciones)		
Comb.	Vu en cada sección (kN x m)				Sección a-a		Sección b-b		Sección c-c		Sección d-d				
	Sección a-a	Sección b-b	Sección c-c	Sección d-d	ϕVc (kN)	Cumple?	ϕVc (kN)	Cumple?	ϕVc (kN)	Cumple?	ϕVc (kN)	Cumple?	Vu(kN)	ϕVc (kN)	Cumple?
Ser_IV_3	2503	1462	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3965	102724	OK
Ser_IV_4	2256	1609	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3865	102724	OK
Ser_IV_5	934	2428	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3362	102724	OK
Ser_IV_6	686	2575	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3262	102724	OK
Ser_IV_7	3816	651	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	4467	102724	OK
Ser_IV_8	3568	799	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	4367	102724	OK
Ser_I_1(min)	5635	4486	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	10120	102724	OK
Ser_I_2(min)	5387	4633	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	10020	102724	OK
Ser_I_3(min)	5892	4330	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	10222	102724	OK
Ser_I_4(min)	5645	4477	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	10122	102724	OK
Ser_I_5(min)	4322	5296	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	9619	102724	OK
Ser_I_6(min)	4075	5443	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	9519	102724	OK
Ser_I_7(min)	7204	3519	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	10724	102724	OK
Ser_I_8(min)	6957	3667	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	10624	102724	OK
Ser_III_1(min)	5086	3834	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	8920	102724	OK
Ser_III_2(min)	4838	3982	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	8820	102724	OK

ANI Agencia Nacional de Infraestructura · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR · CONSORCIO SH	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.1.2.2	**PUENTE GUÁITARA - CALZADA DERECHA CARGAS POR PILOTE EJE 3 (4 PILOTES)**	**15-07-2016**

Carga por pilote por combinación (kN)

N°	Comb.	1	2	3	4
1	EE_1(max)	-7 588.53	12 546.40	25 004.98	4 870.05
2	EE_2(max)	2 780.54	15 975.02	15 729.23	2 534.74
3	EE_3(max)	-5 760.84	12 743.22	24 827.22	6 323.15
4	EE_4(max)	4 608.23	16 171.84	15 551.47	3 987.85
5	EE_5(max)	12 159.89	5 780.17	7 881.48	14 261.20
6	EE_6(max)	22 528.95	9 208.79	-1 394.27	11 925.90
7	EE_7(max)	13 987.57	5 976.98	7 703.73	15 714.32
8	EE_8(max)	24 356.64	9 405.60	-1 572.02	13 379.01
9	EE_9(max)	-12 773.82	6 178.16	29 833.46	10 881.47
10	EE_10(max)	-6 849.30	4 148.29	24 696.41	13 698.82
11	EE_11(max)	-10 946.14	6 374.98	29 655.70	12 334.58
12	EE_12(max)	-5 021.62	4 345.11	24 518.66	15 151.93
13	EE_13(max)	21 789.73	17 606.90	-1 085.70	3 097.13
14	EE_14(max)	27 714.25	15 577.03	-6 222.75	5 914.47
15	EE_15(max)	23 617.41	17 803.71	-1 263.46	4 550.24
16	EE_16(max)	29 541.93	15 773.84	-6 400.51	7 367.59
17	EE_17(max)	-2 808.88	9 948.60	19 219.14	6 461.65
18	EE_18(max)	3 115.65	7 918.73	14 082.08	9 279.00
19	EE_19(max)	7 560.19	13 377.22	9 943.39	4 126.35
20	EE_20(max)	13 484.71	11 347.35	4 806.34	6 943.69
21	EE_21(max)	3 283.40	10 604.65	18 626.62	11 305.36
22	EE_22(max)	9 207.92	8 574.78	13 489.57	14 122.71
23	EE_23(max)	13 652.46	14 033.27	9 350.87	8 970.06
24	EE_24(max)	19 576.99	12 003.40	4 213.82	11 787.41
25	EE_25(max)	-10 411.76	9 397.83	21 696.45	1 886.87
26	EE_26(max)	-42.70	12 826.45	12 420.71	-448.44
27	EE_27(max)	-8 584.07	9 594.65	21 518.70	3 339.98
28	EE_28(max)	1 784.99	13 023.27	12 242.95	1 004.67
29	EE_29(max)	9 336.65	2 631.59	4 572.96	11 278.02
30	EE_30(max)	19 705.72	6 060.21	-4 702.79	8 942.72
31	EE_31(max)	11 164.34	2 828.41	4 395.20	12 731.14
32	EE_32(max)	21 533.40	6 257.03	-4 880.54	10 395.83
33	EE_33(max)	-15 597.06	3 029.59	26 524.94	7 898.29
34	EE_34(max)	-9 672.53	999.72	21 387.89	10 715.64
35	EE_35(max)	-13 769.37	3 226.41	26 347.18	9 351.40
36	EE_36(max)	-7 844.85	1 196.53	21 210.13	12 168.75
37	EE_37(max)	18 966.50	14 458.33	-4 394.23	113.94
38	EE_38(max)	24 891.02	12 428.45	-9 531.27	2 931.29
39	EE_39(max)	20 794.18	14 655.14	-4 571.98	1 567.06
40	EE_40(max)	26 718.70	12 625.27	-9 709.03	4 384.41
41	EE_41(max)	-5 632.11	6 800.03	15 910.61	3 478.47
42	EE_42(max)	292.41	4 770.16	10 773.56	6 295.82
43	EE_43(max)	4 736.95	10 228.65	6 634.86	1 143.17
44	EE_44(max)	10 661.48	8 198.78	1 497.82	3 960.52
45	EE_45(max)	460.17	7 456.08	15 318.09	8 322.18
46	EE_46(max)	6 384.69	5 426.21	10 181.05	11 139.53
47	EE_47(max)	10 829.23	10 884.70	6 042.35	5 986.88
48	EE_48(max)	16 753.76	8 854.83	905.30	8 804.23
49	EE_1(min)	-5 698.13	13 181.63	24 611.79	5 732.03
50	EE_2(min)	4 670.93	16 610.25	15 336.04	3 396.73
51	EE_3(min)	-3 870.45	13 378.44	24 434.03	7 185.14
52	EE_4(min)	6 498.61	16 807.06	15 158.29	4 849.84
53	EE_5(min)	14 050.28	6 415.39	7 488.30	15 123.19
54	EE_6(min)	24 419.35	9 844.01	-1 787.45	12 787.89
55	EE_7(min)	15 877.96	6 612.20	7 310.54	16 576.30
56	EE_8(min)	26 247.03	10 040.83	-1 965.20	14 241.00
57	EE_9(min)	-10 883.43	6 813.39	29 440.28	11 743.46
58	EE_10(min)	-4 958.91	4 783.52	24 303.23	14 560.80
59	EE_11(min)	-9 055.75	7 010.21	29 262.52	13 196.57
60	EE_12(min)	-3 131.22	4 980.33	24 125.47	16 013.92
61	EE_13(min)	23 680.12	18 242.12	-1 478.89	3 959.11
62	EE_14(min)	29 604.64	16 212.25	-6 615.93	6 776.46
63	EE_15(min)	25 507.80	18 438.94	-1 656.64	5 412.22
64	EE_16(min)	31 432.33	16 409.07	-6 793.69	8 229.57
65	EE_17(min)	-918.49	10 583.83	18 825.95	7 323.64
66	EE_18(min)	5 006.04	8 553.96	13 688.90	10 140.98
67	EE_19(min)	9 450.58	14 012.45	9 550.20	4 988.33
68	EE_20(min)	15 375.10	11 982.58	4 413.15	7 805.68
69	EE_21(min)	5 173.79	11 239.88	18 233.43	12 167.35
70	EE_22(min)	11 098.32	9 210.01	13 096.38	14 984.69
71	EE_23(min)	15 542.86	14 668.50	8 957.68	9 832.04
72	EE_24(min)	21 467.38	12 638.63	3 820.64	12 649.39
73	EE_25(min)	-8 521.37	10 033.06	21 303.27	2 748.85
74	EE_26(min)	1 847.70	13 461.68	12 027.52	413.54
75	EE_27(min)	-6 693.68	10 229.87	21 125.52	4 201.96
76	EE_28(min)	3 675.38	13 658.49	11 849.77	1 866.66
77	EE_29(min)	11 227.05	3 266.82	4 179.78	12 140.01
78	EE_30(min)	21 596.11	6 695.44	-5 095.97	9 804.70
79	EE_31(min)	13 054.73	3 463.63	4 002.02	13 593.12
80	EE_32(min)	23 423.80	6 892.25	-5 273.73	11 257.82
81	EE_33(min)	-13 706.67	3 664.82	26 131.76	8 760.28
82	EE_34(min)	-7 782.14	1 634.94	20 994.71	11 577.62
83	EE_35(min)	-11 878.98	3 861.63	25 954.00	10 213.39
84	EE_36(min)	-5 954.46	1 831.76	20 816.95	13 030.74
85	EE_37(min)	20 856.89	15 093.55	-4 787.41	975.93
86	EE_38(min)	26 781.41	13 063.68	-9 924.46	3 793.28
87	EE_39(min)	22 684.57	15 290.36	-4 965.16	2 429.04
88	EE_40(min)	28 609.09	13 260.49	-10 102.21	5 246.39
89	EE_41(min)	-3 741.72	7 435.26	15 517.43	4 340.46
90	EE_42(min)	2 182.80	5 405.38	10 380.38	7 157.80
91	EE_43(min)	6 627.35	10 863.87	6 241.68	2 005.15
92	EE_44(min)	12 551.87	8 834.00	1 104.64	4 822.50
93	EE_45(min)	2 350.56	8 091.31	14 924.91	9 184.16
94	EE_46(min)	8 275.09	6 061.43	9 787.86	12 001.52
95	EE_47(min)	12 719.63	11 519.93	5 649.16	6 848.86
96	EE_48(min)	18 644.15	9 490.05	512.12	9 666.21
97	Res_I_1(max)	7 462.45	12 111.31	12 551.16	7 902.31
98	Res_I_2(max)	6 831.41	12 272.50	13 199.78	7 758.70
99	Res_I_3(max)	7 802.24	12 024.51	12 201.90	7 979.63
100	Res_I_4(max)	7 171.20	12 185.70	12 850.52	7 836.02
101	Res_I_5(max)	6 879.42	11 631.18	12 167.66	7 415.89
102	Res_I_6(max)	6 248.38	11 792.37	12 816.28	7 272.28
103	Res_I_7(max)	7 219.21	11 544.39	11 818.41	7 493.22
104	Res_I_8(max)	6 588.17	11 705.58	12 467.03	7 349.61
105	Res_I_9(max)	4 882.46	9 529.65	9 975.40	5 328.21
106	Res_I_10(max)	4 251.43	9 690.84	10 624.02	5 184.60
107	Res_I_11(max)	5 222.26	9 442.86	9 626.14	5 405.53

Máximas cargas en un pilote:

Estado limite de Servicio
Max comp (kN) 15 295.25
Max trac (kN) 0.00

Estado limite de Resistencia
Max comp (kN) 14 495.79
Max trac (kN) 0.00

Estado limite de Evento Extremo
Max comp (kN) 31 432.33
Max trac (kN) -15 597.06

ANI Agencia Nacional de Infraestructura · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR · CONSORCIO SH	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.1.2.2	**PUENTE GUÁITARA - CALZADA DERECHA** **CARGAS POR PILOTE EJE 3 (4 PILOTES)**	**15-07-2016**

Carga por pilote por combinación (kN)

N°	Comb.	1	2	3	4
108	Res_I_12(max)	4 591.22	9 604.05	10 274.76	5 261.93
109	Res_I_13(max)	4 299.43	9 049.53	9 591.89	4 841.80
110	Res_I_14(max)	3 668.39	9 210.72	10 240.51	4 698.19
111	Res_I_15(max)	4 639.22	8 962.73	9 242.64	4 919.13
112	Res_I_16(max)	4 008.18	9 123.92	9 891.26	4 775.52
113	Res_II_1(max)	7 829.85	11 729.49	12 209.55	8 309.91
114	Res_II_2(max)	7 198.82	11 890.68	12 858.17	8 166.31
115	Res_II_3(max)	8 169.64	11 642.70	11 860.30	8 387.24
116	Res_II_4(max)	7 538.61	11 803.89	12 508.91	8 243.63
117	Res_II_5(max)	7 246.82	11 249.37	11 826.06	7 823.50
118	Res_II_6(max)	6 615.78	11 410.56	12 474.67	7 679.89
119	Res_II_7(max)	7 586.60	11 162.57	11 476.80	7 900.83
120	Res_II_8(max)	6 955.57	11 323.76	12 125.42	7 757.22
121	Res_II_9(max)	5 249.87	9 147.84	9 633.79	5 735.81
122	Res_II_10(max)	4 618.83	9 309.03	10 282.40	5 592.21
123	Res_II_11(max)	5 589.66	9 061.05	9 284.53	5 813.14
124	Res_II_12(max)	4 958.62	9 222.23	9 933.15	5 669.54
125	Res_II_13(max)	4 666.83	8 667.72	9 250.29	5 249.40
126	Res_II_14(max)	4 035.79	8 828.90	9 898.91	5 105.80
127	Res_II_15(max)	5 006.62	8 580.92	8 901.03	5 326.73
128	Res_II_16(max)	4 375.58	8 742.11	9 549.65	5 183.12
129	Res_IV_1	10 912.68	12 284.91	12 896.46	11 524.23
130	Res_IV_2	10 281.64	12 446.10	13 545.08	11 380.62
131	Res_IV_3	11 252.47	12 198.12	12 547.20	11 601.56
132	Res_IV_4	10 621.43	12 359.31	13 195.82	11 457.95
133	Res_IV_5	10 329.64	11 804.78	12 512.96	11 037.82
134	Res_IV_6	9 698.60	11 965.98	13 161.58	10 894.21
135	Res_IV_7	10 669.43	11 717.99	12 163.71	11 115.15
136	Res_IV_8	10 038.39	11 879.18	12 812.33	10 971.54
137	Res_IV_9	6 489.85	7 859.22	8 480.86	7 111.49
138	Res_IV_10	5 858.81	8 020.41	9 129.48	6 967.88
139	Res_IV_11	6 829.64	7 772.42	8 131.61	7 188.82
140	Res_IV_12	6 198.60	7 933.61	8 780.23	7 045.21
141	Res_IV_13	5 906.81	7 379.09	8 097.36	6 625.08
142	Res_IV_14	5 275.77	7 540.28	8 745.98	6 481.47
143	Res_IV_15	6 246.60	7 292.30	7 748.11	6 702.41
144	Res_IV_16	5 615.57	7 453.49	8 396.73	6 558.80
145	Res_I_1(min)	14 078.82	14 334.60	11 175.02	10 919.25
146	Res_I_2(min)	13 447.78	14 495.79	11 823.64	10 775.64
147	Res_I_3(min)	14 418.61	14 247.80	10 825.77	10 996.58
148	Res_I_4(min)	13 787.57	14 408.99	11 474.39	10 852.97
149	Res_I_5(min)	13 495.79	13 854.47	10 791.53	10 432.84
150	Res_I_6(min)	12 864.75	14 015.66	11 440.14	10 289.23
151	Res_I_7(min)	13 835.58	13 767.68	10 442.27	10 510.17
152	Res_I_8(min)	13 204.54	13 928.87	11 090.89	10 366.56
153	Res_I_9(min)	11 498.84	11 752.94	8 599.26	8 345.15
154	Res_I_10(min)	10 867.80	11 914.13	9 247.88	8 201.54
155	Res_I_11(min)	11 838.63	11 666.15	8 250.00	8 422.48
156	Res_I_12(min)	11 207.59	11 827.34	8 898.62	8 278.87
157	Res_I_13(min)	10 915.80	11 272.82	8 215.76	7 858.74
158	Res_I_14(min)	10 284.76	11 434.01	8 864.38	7 715.13
159	Res_I_15(min)	11 255.59	11 186.02	7 866.50	7 936.07
160	Res_I_16(min)	10 624.55	11 347.21	8 515.12	7 792.46
161	Res_II_1(min)	12 933.91	13 444.60	11 147.96	10 637.27
162	Res_II_2(min)	12 302.87	13 605.79	11 796.58	10 493.66
163	Res_II_3(min)	13 273.70	13 357.81	10 798.70	10 714.60
164	Res_II_4(min)	12 642.66	13 519.00	11 447.32	10 570.99
165	Res_II_5(min)	12 350.87	12 964.48	10 764.46	10 150.86
166	Res_II_6(min)	11 719.84	13 125.67	11 413.08	10 007.25
167	Res_II_7(min)	12 690.66	12 877.68	10 415.21	10 228.19
168	Res_II_8(min)	12 059.63	13 038.87	11 063.83	10 084.58
169	Res_II_9(min)	10 353.93	10 862.95	8 572.20	8 063.17
170	Res_II_10(min)	9 722.89	11 024.14	9 220.82	7 919.56
171	Res_II_11(min)	10 693.72	10 776.15	8 222.94	8 140.50
172	Res_II_12(min)	10 062.68	10 937.34	8 871.56	7 996.89
173	Res_II_13(min)	9 770.89	10 382.82	8 188.70	7 576.76
174	Res_II_14(min)	9 139.85	10 544.01	8 837.32	7 433.15
175	Res_II_15(min)	10 110.68	10 296.03	7 839.44	7 654.09
176	Res_II_16(min)	9 479.64	10 457.22	8 488.06	7 510.48
177	Ser_I_1(max)	6 569.50	9 567.49	9 249.81	6 251.82
178	Ser_I_2(max)	5 307.43	9 889.87	10 547.05	5 964.60
179	Ser_I_3(max)	6 300.01	8 730.67	9 476.03	7 045.36
180	Ser_I_4(max)	5 037.93	9 053.05	10 773.27	6 758.15
181	Ser_I_5(max)	7 898.66	13 702.42	8 133.77	2 330.01
182	Ser_I_6(max)	6 636.58	14 024.80	9 431.00	2 042.79
183	Ser_I_7(max)	4 970.85	4 595.75	10 592.07	10 967.18
184	Ser_I_8(max)	3 708.77	4 918.13	11 889.31	10 679.96
185	Ser_III_1(max)	6 618.45	8 958.17	9 192.12	6 852.40
186	Ser_III_2(max)	5 356.38	9 280.56	10 489.36	6 565.18
187	Ser_IV_1	7 488.00	8 612.96	8 395.79	7 270.84
188	Ser_IV_2	6 225.93	8 935.34	9 693.03	6 983.62
189	Ser_IV_3	7 218.51	7 776.14	8 622.01	8 064.38
190	Ser_IV_4	5 956.44	8 098.52	9 919.25	7 777.17
191	Ser_IV_5	8 817.16	12 747.88	7 279.75	3 349.03
192	Ser_IV_6	7 555.09	13 070.26	8 576.99	3 061.81
193	Ser_IV_7	5 889.35	3 641.21	9 738.06	11 986.20
194	Ser_IV_8	4 627.28	3 963.59	11 035.29	11 698.98
195	Ser_I_1(min)	10 350.28	10 837.94	8 463.45	7 975.79
196	Ser_I_2(min)	9 088.21	11 160.33	9 760.69	7 688.57
197	Ser_I_3(min)	10 080.79	10 001.12	8 689.67	8 769.33
198	Ser_I_4(min)	8 818.71	10 323.50	9 986.91	8 482.12
199	Ser_I_5(min)	11 679.44	14 972.87	7 347.40	4 053.98
200	Ser_I_6(min)	10 417.36	15 295.25	8 644.64	3 766.76
201	Ser_I_7(min)	8 751.63	5 866.20	9 805.71	12 691.14
202	Ser_I_8(min)	7 489.56	6 188.58	11 102.95	12 403.92
203	Ser_III_1(min)	9 643.08	9 974.54	8 563.03	8 231.57
204	Ser_III_2(min)	8 381.01	10 296.92	9 860.27	7 944.35

	As requerido por cálculo y requisitos mínimos CCP-14 5.7.3.3.2					As retracción y temp. CCP-14 5.10.8 (Ver 5.10.8 para smax 2)					S min. CCP-14 5.10.3.1.1
	As req. cálculo (cm2)	As de diseño (cm2)	diam. Barra	N de barras	s (m)	(cm2/m)	cm2	N de barras	s max 1 (m)	s max 2 (m)	
Refuerzo paralelo al eje x (longitudinal del puente) en la fibra inferior	114	152	N 8	30	0.31	12.70	114.30	22.00	0.43	0.30	0.038
Refuerzo paralelo al eje x (longitudinal del puente) en la fibra superior	24	32	N 8	6	1.80	12.70	114.30	22.00	0.43	0.30	0.038
Refuerzo paralelo al eje y (transversal del puente) en la fibra inferior	0	424	N 8	83	0.11	12.70	114.30	22.00	0.43	0.30	0.038
Refuerzo paralelo al eje y (transversal del puente) en la fibra superior	0	424	N 8	83	0.11	12.70	114.30	22.00	0.43	0.30	0.038

Refuerzo paralelo al eje x (longitudinal del puente) en la fibra inferior	Barras N 8 c / 0.3 m
Refuerzo paralelo al eje x (longitudinal del puente) en la fibra superior	Barras N 8 c / 0.3 m
Refuerzo paralelo al eje y (transversal del puente) en la fibra inferior	Barras N 8 c / 0.11 m
Refuerzo paralelo al eje y (transversal del puente) en la fibra superior	Barras N 8 c / 0.11 m

	Altura efectiva (mm)	Ask (cm2/m) CCP-14	diam. Barra	Ask (cm2)	N de barras	s (m)	s max 1 (m)	s max 2 (m)	Chequeo de separación max.	S min. CCP-14 5.10.3.1.1	Chequeo de separación min.
Refuerzo de Paramento lateral	2915	22	N 6	61	22	0.136	0.300	0.486	OK	0	OK

ANI Agencia Nacional de Infraestructura · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR · CONSORCIO SH	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.1.2.2	PUENTE GUÁITARA - CALZADA DERECHA REVISIÓN A CORTANTE - DADO EJE 3	15-07-2016

	Revisión a cortante como viga (Acción en una dirección)												Revisión a cortante como placa (Acción en dos direcciones)		
Comb.	Vu en cada sección (kN x m)				Sección a-a		Sección b-b		Sección c-c		Sección d-d				
	Sección a-a	Sección b-b	Sección c-c	Sección d-d	ϕVc (kN)	Cumple?	ϕVc (kN)	Cumple?	ϕVc (kN)	Cumple?	ϕVc (kN)	Cumple?	Vu(kN)	ϕVc (kN)	Cumple?
EE_1(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_2(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_3(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_4(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_5(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_6(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_7(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_8(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_9(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_10(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_11(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_12(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_13(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_14(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_15(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_16(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_17(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_18(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_19(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_20(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_21(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_22(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_23(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_24(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_25(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_26(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_27(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_28(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_29(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_30(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_31(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_32(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_33(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_34(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_35(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_36(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_37(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_38(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_39(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_40(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_41(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_42(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_43(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_44(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_45(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_46(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_47(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_48(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_1(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_2(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_3(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_4(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_5(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_6(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_7(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_8(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_9(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_10(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_11(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_12(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_13(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_14(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_15(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_16(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_17(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_18(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_19(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_20(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_21(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_22(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_23(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_24(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_25(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_26(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_27(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_28(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_29(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_30(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_31(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_32(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_33(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_34(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_35(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_36(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_37(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_38(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_39(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_40(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_41(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_42(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_43(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_44(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_45(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_46(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK

ANI Agencia Nacional de Infraestructura · CONSORCIO SH · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.1.2.2	PUENTE GUÁITARA - CALZADA DERECHA REVISIÓN A CORTANTE - DADO EJE 3	15-07-2016

	Revisión a cortante como viga (Acción en una dirección)												Revisión a cortante como placa (Acción en dos direcciones)		
Comb.	Vu en cada sección (kN x m)				Sección a-a		Sección b-b		Sección c-c		Sección d-d				
	Sección a-a	Sección b-b	Sección c-c	Sección d-d	ϕVc (kN)	Cumple?	ϕVc (kN)	Cumple?	ϕVc (kN)	Cumple?	ϕVc (kN)	Cumple?	Vu(kN)	ϕVc (kN)	Cumple?
EE_47(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_48(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_1(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_2(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_3(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_4(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_5(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_6(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_7(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_8(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_9(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_10(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_11(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_12(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_13(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_14(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_15(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_16(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_1(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_2(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_3(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_4(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_5(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_6(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_7(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_8(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_9(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_10(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_11(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_12(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_13(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_14(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_15(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_16(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_IV_1	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_IV_2	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_IV_3	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_IV_4	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_IV_5	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_IV_6	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_IV_7	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_IV_8	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_IV_9	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_IV_10	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_IV_11	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_IV_12	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_IV_13	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_IV_14	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_IV_15	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_IV_16	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_1(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_2(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_3(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_4(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_5(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_6(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_7(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_8(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_9(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_10(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_11(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_12(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_13(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_14(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_15(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_16(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_1(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_2(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_3(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_4(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_5(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_6(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_7(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_8(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_9(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_10(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_11(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_12(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_13(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_14(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_15(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_16(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_I_1(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_I_2(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_I_3(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_I_4(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_I_5(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_I_6(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_I_7(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_I_8(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_III_1(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_III_2(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_IV_1	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_IV_2	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK

	Revisión a cortante como viga (Acción en una dirección)												Revisión a cortante como placa (Acción en dos direcciones)		
Comb.	Vu en cada sección (kN x m)				Sección a-a		Sección b-b		Sección c-c		Sección d-d				
	Sección a-a	Sección b-b	Sección c-c	Sección d-d	ϕVc (kN)	Cumple?	ϕVc (kN)	Cumple?	ϕVc (kN)	Cumple?	ϕVc (kN)	Cumple?	Vu(kN)	ϕVc (kN)	Cumple?
Ser_IV_3	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_IV_4	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_IV_5	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_IV_6	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_IV_7	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_IV_8	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_I_1(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_I_2(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_I_3(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_I_4(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_I_5(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_I_6(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_I_7(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_I_8(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_III_1(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_III_2(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK

ANI Agencia Nacional de Infraestructura · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR · CONSORCIO SH	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**
ANEXO No. 3.1.2.3	**PUENTE GUÁITARA - CALZADA DERECHA** **DISEÑO DE DADO DE CIMENTACIÓN EJE 4**

Instrucciones:

La hoja trabaja hasta dados de 12 pilotes.

1. Enumerar los pilotes del dado en su esquema en sentido de las agujas del reloj, iniciando en el pilote superior izquierdo.

2. Compresión en el pilote se considera positivo y tracción negativo.

3. En las celdas de máxima compresión y tracción por resistencia, evento extremo y servicio se debe seleccionar las casillas correspondiente a cada grupo de combinaciones.

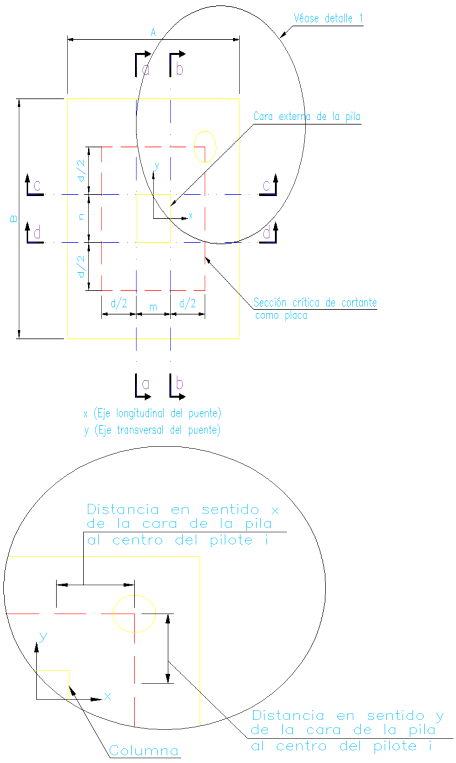
Para el diseño a flexión como viga:

Para el diseño de la sección a-a para flexión se utiliza la distancia"B" como ancho de la viga.

Para el diseño de la sección b-b para flexión se utiliza la distancia "B" como ancho de la viga.

Para el diseño de la sección c-c para flexión se utiliza la distancia "A" como ancho de la viga.

Para el diseño de la sección d-d para flexión se utiliza



Dimensiones y Materiales del Dado:

N de Pilotes =	4
Altura del Dado (m)=	3.000
A (m) =	9.000
B (m) =	9.000
recubrimiento en el Dado (m) =	0.075
f'c en el Dado (MPa) =	28.000
fy en el Dado (MPa) =	420.000
Diámetro de los pilotes (m) =	2.400
d altura efectiva (m) =	2.825

Dimensiones externas de la Columna:

m **(m) =**	5.500	horizontal
n **(m) =**	6.500	vertical
βc =	1.182	
m/2 **(m) =**	2.750	
n/2 **(m) =**	3.250	

Dimensiones para ubicar los pilotes con respecto a la sección crítica de cortante como placa:

(m / 2) + (d / 2) (m) =	4.163	para comparar con las coordenadas x
(n / 2) + (d / 2) (m) =	4.663	para comparar con las coordenadas y

Factores de Resistencia para el diseño del Dado

ϕ flexión =	0.900
ϕ corte =	0.850

Pilote	Coordenadas del centro del pilote x (m)	y (m)	Distancia en sentido x de la cara de la pila al centro del pilote (m)	Distancia en sentido y de la cara de la pila al centro del pilote (m)	x2 (m2)	y2 (m2)	x / ∑ x2 (m-1)	y / ∑ y2 (m-1)	Pilote
1	-3.250	3.250	0.300	0.200	10.563	10.563	-0.077	0.0769	1
2	3.250	3.250	0.300	0.200	10.563	10.563	0.077	0.077	2
3	3.250	-3.250	0.300	0.200	10.563	10.563	0.077	-0.077	3
4	-3.250	-3.250	0.300	0.200	10.563	10.563	-0.077	-0.077	4
5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	5
6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	6
7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	7
8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	8
9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	9
10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	10
11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	11
12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	12
					42.250	42.250			

Datos para el cálculo del refuerzo mínimo a flexión (CCP-14 5.7.3.3.2)

γ1 =	1.600		
γ3 =	0.750		
Sc xx (m3) =	13.500		
Sc yy (m3) =	13.500		
fr (MPa) =	2.75	(CCP-14 5.4.2.6)	
γ1 x γ3 x Mcr xx (kN x m) =	44575.618	(CCP-14 EQ. 5.7.3.3.2-1)	(Para comparar con el momento de las secciones c-c y d-d)
γ1 x γ3 x Mcr yy (kN x m) =	44575.618	(CCP-14 EQ. 5.7.3.3.2-1)	(Para comparar con el momento de las secciones a-a y b-b)
As paralelo a y (cm2) =	423.662		(Para comparar con el refuerzo inferior de las secciones c-c y d-d)
As paralelo a x (cm2) =	423.662		(Para comparar con el refuerzo inferior de las secciones a-a y b-b)

Datos para el cálculo de la separación máxima para control de agrietamiento en la fibra inferior (CCP-14 5.7.3.4)

Clase de Exposición =	**2**
Barra a colocar en sentido paralelo a x (longitudinal del puente) en la fibra inferior =	**N 8**
Barra a colocar en sentido paralelo a x (longitudinal del puente) en la fibra superior =	**N 8**
Barra a colocar en sentido paralelo a y (transversal del puente) en la fibra inferior =	**N 8**
Barra a colocar en sentido paralelo a y (transversal del puente) en la fibra superior =	**N 8**
Tamaño maximo del agregado (mm) =	19.000
Diámetro de las barras a colocar como refuerzo de paramento:	**N 6**

Perímetro en la sección crítica para cortante como placa:

bo (m) = 35.300

Perímetro de la sección crítica para punzonado en el pilote más cargado:

bo (m) = 16.415

Condición del concreto en la junta constructiva (para determinar los factores c, k1 y k2) CCP-14 5.8.4.3

Condición:	Para concreto liviano vaciado monolíticamente, o no monolíticamente, sobre una superficie de concreto limpia, libre de lechada, con la superficie intencionalmente rugosa con una amplitud de 6 mm
h1 (m) (Altura de la primera fundida) =	1.500
h2 (m) (Altura de la segunda fundida) =	1.500

Máximas cargas en un pilote:

Estado limite de Servicio	
Max comp (kN)	20475
Max trac (kN)	-676
Estado limite de Resistencia	
Max comp (kN)	18797
Max trac (kN)	0
Estado limite de Evento Extremo	
Max comp (kN)	47783
Max trac (kN)	-28485

ANI · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR · CONSORCIO SH	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.1.2.4	**PUENTE GUÁITARA - CALZADA DERECHA CARGAS POR PILOTE EJE 5 (4 PILOTES)**	**15-07-2016**

Carga por pilote por combinación (kN)

N°	Comb.	1	2	3	4
1	EE_1(max)	-4 723.22	907.87	5 902.43	271.34
2	EE_2(max)	-2 801.88	1 727.18	4 413.50	-115.56
3	EE_3(max)	-3 638.32	1 779.35	5 451.51	33.84
4	EE_4(max)	-1 716.97	2 598.66	3 962.57	-353.06
5	EE_5(max)	3 762.29	2 736.71	675.58	1 701.16
6	EE_6(max)	5 683.64	3 556.02	-813.36	1 314.26
7	EE_7(max)	4 847.20	3 608.19	224.65	1 463.66
8	EE_8(max)	6 768.55	4 427.50	-1 264.29	1 076.76
9	EE_9(max)	-3 994.86	592.11	5 810.13	1 223.16
10	EE_10(max)	-1 449.21	1 140.76	4 242.07	1 652.10
11	EE_11(max)	-2 909.95	1 463.59	5 359.20	985.66
12	EE_12(max)	-364.30	2 012.24	3 791.15	1 414.61
13	EE_13(max)	2 409.62	3 323.13	847.00	-66.51
14	EE_14(max)	4 955.28	3 871.78	-721.06	362.44
15	EE_15(max)	3 494.53	4 194.61	396.08	-304.00
16	EE_16(max)	6 040.19	4 743.26	-1 171.98	124.94
17	EE_17(max)	-3 019.02	531.24	4 599.12	1 048.86
18	EE_18(max)	-473.36	1 079.89	3 031.06	1 477.80
19	EE_19(max)	-1 097.67	1 350.55	3 110.18	661.96
20	EE_20(max)	1 447.98	1 899.20	1 542.12	1 090.90
21	EE_21(max)	597.34	3 436.17	3 096.03	257.20
22	EE_22(max)	3 142.99	3 984.82	1 527.97	686.14
23	EE_23(max)	2 518.68	4 255.48	1 607.09	-129.71
24	EE_24(max)	5 064.34	4 804.13	39.04	299.24
25	EE_25(max)	-5 187.79	151.21	5 255.94	-83.06
26	EE_26(max)	-3 266.44	970.52	3 767.00	-469.96
27	EE_27(max)	-4 102.88	1 022.69	4 805.01	-320.56
28	EE_28(max)	-2 181.53	1 842.00	3 316.07	-707.46
29	EE_29(max)	3 297.73	1 980.05	29.08	1 346.76
30	EE_30(max)	5 219.08	2 799.36	-1 459.86	959.86
31	EE_31(max)	4 382.64	2 851.53	-421.85	1 109.26
32	EE_32(max)	6 303.99	3 670.84	-1 910.79	722.36
33	EE_33(max)	-4 459.42	-164.55	5 163.63	868.76
34	EE_34(max)	-1 913.77	384.10	3 595.57	1 297.70
35	EE_35(max)	-3 374.52	706.93	4 712.70	631.26
36	EE_36(max)	-828.86	1 255.58	3 144.65	1 060.21
37	EE_37(max)	1 945.06	2 566.47	200.50	-420.90
38	EE_38(max)	4 490.72	3 115.12	-1 367.55	8.04
39	EE_39(max)	3 029.97	3 437.95	-250.42	-658.40
40	EE_40(max)	5 575.62	3 986.60	-1 818.48	-229.46
41	EE_41(max)	-3 483.58	-225.42	3 952.62	694.46
42	EE_42(max)	-937.92	323.23	2 384.56	1 123.40
43	EE_43(max)	-1 562.23	593.89	2 463.68	307.56
44	EE_44(max)	983.42	1 142.54	895.62	736.50
45	EE_45(max)	132.77	2 679.51	2 449.53	-97.20
46	EE_46(max)	2 678.43	3 228.16	881.48	331.74
47	EE_47(max)	2 054.12	3 498.82	960.59	-484.10
48	EE_48(max)	4 599.78	4 047.47	-607.46	-55.15
49	EE_1(min)	-3 137.91	1 600.47	6 480.92	1 742.54
50	EE_2(min)	-1 216.57	2 419.77	4 991.99	1 355.64
51	EE_3(min)	-2 053.01	2 471.94	6 030.00	1 505.05
52	EE_4(min)	-131.66	3 291.25	4 541.06	1 118.15
53	EE_5(min)	5 347.60	3 429.30	1 254.07	3 172.36
54	EE_6(min)	7 268.95	4 248.61	-234.87	2 785.47
55	EE_7(min)	6 432.51	4 300.78	803.14	2 934.86
56	EE_8(min)	8 353.85	5 120.09	-685.80	2 547.97
57	EE_9(min)	-2 409.56	1 284.70	6 388.62	2 694.36
58	EE_10(min)	136.10	1 833.35	4 820.56	3 123.31
59	EE_11(min)	-1 324.65	2 156.18	5 937.69	2 456.87
60	EE_12(min)	1 221.01	2 704.83	4 369.63	2 885.81
61	EE_13(min)	3 994.93	4 015.72	1 425.49	1 404.70
62	EE_14(min)	6 540.59	4 564.38	-142.57	1 833.65
63	EE_15(min)	5 079.84	4 887.20	974.57	1 167.20
64	EE_16(min)	7 625.49	5 435.85	-593.49	1 596.15
65	EE_17(min)	-1 433.71	1 223.83	5 177.60	2 520.06
66	EE_18(min)	1 111.95	1 772.48	3 609.54	2 949.01
67	EE_19(min)	487.63	2 043.14	3 688.67	2 133.16
68	EE_20(min)	3 033.29	2 591.79	2 120.61	2 562.11
69	EE_21(min)	2 182.65	4 128.76	3 674.52	1 728.40
70	EE_22(min)	4 728.30	4 677.41	2 106.46	2 157.35
71	EE_23(min)	4 103.99	4 948.07	2 185.58	1 341.50
72	EE_24(min)	6 649.65	5 496.72	617.52	1 770.45
73	EE_25(min)	-3 602.48	843.80	5 834.42	1 388.14
74	EE_26(min)	-1 681.13	1 663.11	4 345.49	1 001.25
75	EE_27(min)	-2 517.57	1 715.28	5 383.50	1 150.65
76	EE_28(min)	-596.23	2 534.59	3 894.56	763.75
77	EE_29(min)	4 883.04	2 672.64	607.56	2 817.96
78	EE_30(min)	6 804.39	3 491.95	-881.37	2 431.07
79	EE_31(min)	5 967.95	3 544.12	156.64	2 580.47
80	EE_32(min)	7 889.29	4 363.43	-1 332.30	2 193.57
81	EE_33(min)	-2 874.12	528.04	5 742.12	2 339.96
82	EE_34(min)	-328.46	1 076.69	4 174.06	2 768.91
83	EE_35(min)	-1 789.21	1 399.52	5 291.19	2 102.46
84	EE_36(min)	756.44	1 948.17	3 723.14	2 531.41
85	EE_37(min)	3 530.37	3 259.06	778.99	1 050.30
86	EE_38(min)	6 076.02	3 807.71	-789.06	1 479.25
87	EE_39(min)	4 615.28	4 130.54	328.07	812.80
88	EE_40(min)	7 160.93	4 679.19	-1 239.99	1 241.75
89	EE_41(min)	-1 898.27	467.17	4 531.10	2 165.66
90	EE_42(min)	647.39	1 015.82	2 963.04	2 594.61
91	EE_43(min)	23.08	1 286.48	3 042.16	1 778.76
92	EE_44(min)	2 568.73	1 835.13	1 474.11	2 207.71
93	EE_45(min)	1 718.08	3 372.10	3 028.02	1 374.00
94	EE_46(min)	4 263.74	3 920.75	1 459.96	1 802.95
95	EE_47(min)	3 639.43	4 191.41	1 539.08	987.10
96	EE_48(min)	6 185.09	4 740.06	-28.98	1 416.05
97	Res_I_1(max)	-95.17	3 533.09	3 107.82	-520.44
98	Res_I_2(max)	-143.21	3 408.83	3 145.43	-406.60
99	Res_I_3(max)	-69.31	3 600.00	3 087.57	-581.74
100	Res_I_4(max)	-117.34	3 475.74	3 125.18	-467.90
101	Res_I_5(max)	-212.39	3 318.79	2 941.17	-590.00
102	Res_I_6(max)	-260.42	3 194.52	2 978.78	-476.16
103	Res_I_7(max)	-186.52	3 385.69	2 920.92	-651.30
104	Res_I_8(max)	-234.56	3 261.44	2 958.53	-537.46
105	Res_I_9(max)	-468.38	2 923.82	2 648.22	-743.98
106	Res_I_10(max)	-516.42	2 799.56	2 685.83	-630.14
107	Res_I_11(max)	-442.52	2 990.73	2 627.97	-805.28
108	Res_I_12(max)	-490.55	2 866.47	2 665.58	-691.44
109	Res_I_13(max)	-585.60	2 709.52	2 481.57	-813.54
110	Res_I_14(max)	-633.63	2 585.25	2 519.18	-699.70
111	Res_I_15(max)	-559.74	2 776.42	2 461.32	-874.84
112	Res_I_16(max)	-607.77	2 652.17	2 498.93	-761.00
113	Res_II_1(max)	268.05	3 270.43	2 851.10	-151.28
114	Res_II_2(max)	220.02	3 146.17	2 888.71	-37.44
115	Res_II_3(max)	293.92	3 337.34	2 830.85	-212.58
116	Res_II_4(max)	245.88	3 213.08	2 868.46	-98.74

Máximas cargas en un pilote:

Estado limite de Servicio

Max comp (kN)	4 340.28
Max trac (kN)	-677.74

Estado limite de Resistencia

Max comp (kN)	6 024.06
Max trac (kN)	-874.84

Estado limite de Evento Extremo

Max comp (kN)	8 353.85
Max trac (kN)	-5 187.79

ANI · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR · CONSORCIO SH	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.1.2.4	**PUENTE GUÁITARA - CALZADA DERECHA CARGAS POR PILOTE EJE 5 (4 PILOTES)**	**15-07-2016**

Carga por pilote por combinación (kN)

N°	Comb.	1	2	3	4
117	Res_II_5(max)	150.84	3 056.13	2 684.45	-220.84
118	Res_II_6(max)	102.80	2 931.87	2 722.06	-107.00
119	Res_II_7(max)	176.70	3 123.04	2 664.20	-282.14
120	Res_II_8(max)	128.67	2 998.78	2 701.81	-168.30
121	Res_II_9(max)	-105.16	2 661.16	2 391.51	-374.82
122	Res_II_10(max)	-153.19	2 536.90	2 429.11	-260.98
123	Res_II_11(max)	-79.30	2 728.07	2 371.25	-436.12
124	Res_II_12(max)	-127.33	2 603.81	2 408.87	-322.28
125	Res_II_13(max)	-222.37	2 446.86	2 224.85	-444.38
126	Res_II_14(max)	-270.41	2 322.60	2 262.46	-330.54
127	Res_II_15(max)	-196.51	2 513.77	2 204.60	-505.68
128	Res_II_16(max)	-244.54	2 389.51	2 242.21	-391.84
129	Res_IV_1	1 760.51	2 819.17	2 312.96	1 254.31
130	Res_IV_2	1 712.48	2 694.91	2 350.57	1 368.14
131	Res_IV_3	1 786.38	2 886.08	2 292.71	1 193.01
132	Res_IV_4	1 738.35	2 761.82	2 330.32	1 306.85
133	Res_IV_5	1 643.30	2 604.87	2 146.31	1 184.74
134	Res_IV_6	1 595.27	2 480.61	2 183.92	1 298.58
135	Res_IV_7	1 669.16	2 671.77	2 126.06	1 123.45
136	Res_IV_8	1 621.13	2 547.52	2 163.67	1 237.28
137	Res_IV_9	1 120.72	1 774.70	1 525.08	871.10
138	Res_IV_10	1 072.69	1 650.44	1 562.69	984.93
139	Res_IV_11	1 146.58	1 841.61	1 504.83	809.80
140	Res_IV_12	1 098.55	1 717.35	1 542.44	923.64
141	Res_IV_13	1 003.51	1 560.40	1 358.43	801.53
142	Res_IV_14	955.48	1 436.14	1 396.04	915.37
143	Res_IV_15	1 029.37	1 627.31	1 338.18	740.24
144	Res_IV_16	981.34	1 503.05	1 375.79	854.07
145	Res_I_1(min)	5 453.41	5 957.15	5 132.53	4 628.78
146	Res_I_2(min)	5 405.37	5 832.89	5 170.14	4 742.62
147	Res_I_3(min)	5 479.27	6 024.06	5 112.28	4 567.48
148	Res_I_4(min)	5 431.24	5 899.80	5 149.89	4 681.32
149	Res_I_5(min)	5 336.19	5 742.85	4 965.88	4 559.22
150	Res_I_6(min)	5 288.16	5 618.59	5 003.49	4 673.06
151	Res_I_7(min)	5 362.05	5 809.76	4 945.63	4 497.92
152	Res_I_8(min)	5 314.02	5 685.50	4 983.24	4 611.76
153	Res_I_9(min)	5 080.19	5 347.88	4 672.93	4 405.24
154	Res_I_10(min)	5 032.16	5 223.62	4 710.54	4 519.08
155	Res_I_11(min)	5 106.06	5 414.79	4 652.68	4 343.94
156	Res_I_12(min)	5 058.02	5 290.53	4 690.29	4 457.78
157	Res_I_13(min)	4 962.98	5 133.58	4 506.28	4 335.68
158	Res_I_14(min)	4 914.95	5 009.32	4 543.89	4 449.52
159	Res_I_15(min)	4 988.84	5 200.49	4 486.03	4 274.38
160	Res_I_16(min)	4 940.81	5 076.23	4 523.64	4 388.22
161	Res_II_1(min)	4 548.38	5 140.43	4 413.02	3 820.98
162	Res_II_2(min)	4 500.35	5 016.17	4 450.63	3 934.82
163	Res_II_3(min)	4 574.25	5 207.34	4 392.77	3 759.68
164	Res_II_4(min)	4 526.21	5 083.08	4 430.38	3 873.51
165	Res_II_5(min)	4 431.17	4 926.13	4 246.37	3 751.42
166	Res_II_6(min)	4 383.14	4 801.87	4 283.98	3 865.25
167	Res_II_7(min)	4 457.03	4 993.04	4 226.12	3 690.11
168	Res_II_8(min)	4 409.00	4 868.78	4 263.73	3 803.95
169	Res_II_9(min)	4 175.17	4 531.16	3 953.42	3 597.44
170	Res_II_10(min)	4 127.14	4 406.90	3 991.03	3 711.28
171	Res_II_11(min)	4 201.03	4 598.07	3 933.17	3 536.14
172	Res_II_12(min)	4 153.00	4 473.81	3 970.78	3 649.98
173	Res_II_13(min)	4 057.96	4 316.85	3 786.77	3 527.88
174	Res_II_14(min)	4 009.92	4 192.60	3 824.38	3 641.71
175	Res_II_15(min)	4 083.82	4 383.77	3 766.52	3 466.57
176	Res_II_16(min)	4 035.79	4 259.50	3 804.13	3 580.42
177	Ser_I_1(max)	347.16	2 606.17	2 094.41	-164.60
178	Ser_I_2(max)	251.10	2 357.65	2 169.63	63.08
179	Ser_I_3(max)	224.96	2 537.35	2 249.98	-62.41
180	Ser_I_4(max)	128.89	2 288.83	2 325.20	165.26
181	Ser_I_5(max)	1 031.62	2 955.10	1 245.74	-677.74
182	Ser_I_6(max)	935.55	2 706.58	1 320.96	-450.06
183	Ser_I_7(max)	-459.50	2 188.42	3 098.64	450.73
184	Ser_I_8(max)	-555.57	1 939.90	3 173.87	678.40
185	Ser_III_1(max)	467.67	2 440.43	2 043.83	71.08
186	Ser_III_2(max)	371.61	2 191.91	2 119.05	298.75
187	Ser_IV_1	1 255.22	1 949.53	1 452.61	758.30
188	Ser_IV_2	1 159.16	1 701.01	1 527.83	985.98
189	Ser_IV_3	1 133.02	1 880.71	1 608.18	860.49
190	Ser_IV_4	1 036.95	1 632.19	1 683.40	1 088.16
191	Ser_IV_5	1 939.68	2 298.46	603.94	245.17
192	Ser_IV_6	1 843.61	2 049.94	679.16	472.84
193	Ser_IV_7	448.57	1 531.78	2 456.85	1 373.63
194	Ser_IV_8	352.50	1 283.26	2 532.07	1 601.30
195	Ser_I_1(min)	3 517.78	3 991.35	3 251.38	2 777.81
196	Ser_I_2(min)	3 421.71	3 742.83	3 326.60	3 005.49
197	Ser_I_3(min)	3 395.57	3 922.53	3 406.96	2 880.00
198	Ser_I_4(min)	3 299.51	3 674.01	3 482.18	3 107.68
199	Ser_I_5(min)	4 202.23	4 340.28	2 402.72	2 264.68
200	Ser_I_6(min)	4 106.17	4 091.75	2 477.94	2 492.35
201	Ser_I_7(min)	2 711.12	3 573.60	4 255.62	3 393.14
202	Ser_I_8(min)	2 615.05	3 325.08	4 330.84	3 620.82
203	Ser_III_1(min)	3 004.17	3 548.57	2 969.41	2 425.01
204	Ser_III_2(min)	2 908.10	3 300.05	3 044.64	2 652.68

	As requerido por cálculo y requisitos mínimos CCP-14 5.7.3.3.2					As retracción y temp. CCP-14 5.10.8 (Ver 5.10.8 para smax 2)					S min. CCP-14 5.10.3.1.1
	As req. cálculo (cm2)	As de diseño (cm2)	diam. Barra	N de barras	s (m)	(cm2/m)	cm2	N de barras	s max 1 (m)	s max 2 (m)	
Refuerzo paralelo al eje x (longitudinal del puente) en la fibra inferior	243	325	N 8	64	0.13	12.70	107.95	21.00	0.43	0.30	0.038
Refuerzo paralelo al eje x (longitudinal del puente) en la fibra superior	115	153	N 8	30	0.29	12.70	107.95	21.00	0.43	0.30	0.038
Refuerzo paralelo al eje y (transversal del puente) en la fibra inferior	0	338	N 8	66	0.13	12.70	107.95	21.00	0.43	0.30	0.038
Refuerzo paralelo al eje y (transversal del puente) en la fibra superior	0	338	N 8	66	0.13	12.70	107.95	21.00	0.43	0.30	0.038

Refuerzo paralelo al eje x (longitudinal del puente) en la fibra inferior	Barras N 8 c / 0.13 m
Refuerzo paralelo al eje x (longitudinal del puente) en la fibra superior	Barras N 8 c / 0.29 m
Refuerzo paralelo al eje y (transversal del puente) en la fibra inferior	Barras N 8 c / 0.13 m
Refuerzo paralelo al eje y (transversal del puente) en la fibra superior	Barras N 8 c / 0.13 m

Refuerzo de Paramento lateral	Altura efectiva (mm)	Ask (cm2/m) CCP-14 5.7.3.4	diam. Barra	Ask (cm2)	N de barras	s (m)	s max 1 (m)	s max 2 (m)	Chequeo de separación max.	S min. CCP-14 5.10.3.1.1	Chequeo de separación min.
	2415	17	N 6	39	14	0.181	0.300	0.403	OK	0	OK

ANI Agencia Nacional de Infraestructura · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR · CONSORCIO SH	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.1.2.4	PUENTE GUÁITARA - CALZADA DERECHA REVISIÓN A CORTANTE - DADO EJE 5	15-07-2016

	Revisión a cortante como viga (Acción en una dirección)												Revisión a cortante como placa (Acción en dos direcciones)		
Comb.	Vu en cada sección (kN x m)				Sección a-a		Sección b-b		Sección c-c		Sección d-d				
	Sección a-a	Sección b-b	Sección c-c	Sección d-d	ϕVc (kN)	Cumple?	ϕVc (kN)	Cumple?	ϕVc (kN)	Cumple?	ϕVc (kN)	Cumple?	Vu(kN)	ϕVc (kN)	Cumple?
EE_1(max)	-4452	6810	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	2358	78652	OK
EE_2(max)	-2917	6141	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	3223	78652	OK
EE_3(max)	-3604	7231	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	3626	78652	OK
EE_4(max)	-2070	6561	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	4491	78652	OK
EE_5(max)	5463	3412	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	8876	78652	OK
EE_6(max)	6998	2743	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	9741	78652	OK
EE_7(max)	6311	3833	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	10144	78652	OK
EE_8(max)	7845	3163	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	11009	78652	OK
EE_9(max)	-2772	6402	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	3631	78652	OK
EE_10(max)	203	5383	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	5586	78652	OK
EE_11(max)	-1924	6823	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	4899	78652	OK
EE_12(max)	1050	5803	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	6854	78652	OK
EE_13(max)	2343	4170	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	6513	78652	OK
EE_14(max)	5318	3151	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	8468	78652	OK
EE_15(max)	3191	4591	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	7781	78652	OK
EE_16(max)	6165	3571	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	9736	78652	OK
EE_17(max)	-1970	5130	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	3160	78652	OK
EE_18(max)	1004	4111	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	5115	78652	OK
EE_19(max)	-436	4461	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	4025	78652	OK
EE_20(max)	2539	3441	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	5980	78652	OK
EE_21(max)	855	6532	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	7387	78652	OK
EE_22(max)	3829	5513	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	9342	78652	OK
EE_23(max)	2389	5863	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	8252	78652	OK
EE_24(max)	5364	4843	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	10207	78652	OK
EE_25(max)	-5271	5407	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	136	78652	OK
EE_26(max)	-3736	4738	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	1001	78652	OK
EE_27(max)	-4423	5828	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	1404	78652	OK
EE_28(max)	-2889	5158	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	2269	78652	OK
EE_29(max)	4644	2009	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	6654	78652	OK
EE_30(max)	6179	1339	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	7518	78652	OK
EE_31(max)	5492	2430	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	7922	78652	OK
EE_32(max)	7026	1760	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	8786	78652	OK
EE_33(max)	-3591	4999	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	1408	78652	OK
EE_34(max)	-616	3980	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	3364	78652	OK
EE_35(max)	-2743	5420	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	2676	78652	OK
EE_36(max)	231	4400	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	4632	78652	OK
EE_37(max)	1524	2767	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	4291	78652	OK
EE_38(max)	4499	1748	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	6246	78652	OK
EE_39(max)	2372	3188	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	5559	78652	OK
EE_40(max)	5346	2168	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	7514	78652	OK
EE_41(max)	-2789	3727	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	938	78652	OK
EE_42(max)	185	2708	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	2893	78652	OK
EE_43(max)	-1255	3058	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	1803	78652	OK
EE_44(max)	1720	2038	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	3758	78652	OK
EE_45(max)	36	5129	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	5165	78652	OK
EE_46(max)	3010	4110	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	7120	78652	OK
EE_47(max)	1570	4459	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	6029	78652	OK
EE_48(max)	4545	3440	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	7985	78652	OK
EE_1(min)	-1395	8081	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	6686	78652	OK
EE_2(min)	139	7412	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	7551	78652	OK
EE_3(min)	-548	8502	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	7954	78652	OK
EE_4(min)	986	7832	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	8819	78652	OK
EE_5(min)	8520	4683	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	13203	78652	OK
EE_6(min)	10054	4014	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	14068	78652	OK
EE_7(min)	9367	5104	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	14471	78652	OK
EE_8(min)	10902	4434	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15336	78652	OK
EE_9(min)	285	7673	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	7958	78652	OK
EE_10(min)	3259	6654	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	9913	78652	OK
EE_11(min)	1132	8094	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	9226	78652	OK
EE_12(min)	4107	7074	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	11181	78652	OK
EE_13(min)	5400	5441	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	10841	78652	OK
EE_14(min)	8374	4422	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	12796	78652	OK
EE_15(min)	6247	5862	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	12109	78652	OK
EE_16(min)	9222	4842	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	14064	78652	OK
EE_17(min)	1086	6401	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	7488	78652	OK
EE_18(min)	4061	5382	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	9443	78652	OK
EE_19(min)	2621	5732	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	8353	78652	OK
EE_20(min)	5595	4712	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	10308	78652	OK
EE_21(min)	3911	7803	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	11714	78652	OK
EE_22(min)	6886	6784	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	13670	78652	OK
EE_23(min)	5445	7134	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	12579	78652	OK
EE_24(min)	8420	6114	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	14534	78652	OK
EE_25(min)	-2214	6678	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	4464	78652	OK
EE_26(min)	-680	6009	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	5329	78652	OK
EE_27(min)	-1367	7099	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	5732	78652	OK
EE_28(min)	168	6429	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	6597	78652	OK
EE_29(min)	7701	3280	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	10981	78652	OK
EE_30(min)	9235	2611	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	11846	78652	OK
EE_31(min)	8548	3701	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	12249	78652	OK
EE_32(min)	10083	3031	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	13114	78652	OK
EE_33(min)	-534	6270	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	5736	78652	OK
EE_34(min)	2440	5251	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	7691	78652	OK
EE_35(min)	313	6691	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	7004	78652	OK
EE_36(min)	3288	5671	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	8959	78652	OK
EE_37(min)	4581	4038	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	8619	78652	OK
EE_38(min)	7555	3019	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	10574	78652	OK
EE_39(min)	5428	4459	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	9887	78652	OK
EE_40(min)	8403	3439	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	11842	78652	OK
EE_41(min)	267	4998	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	5266	78652	OK
EE_42(min)	3242	3979	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	7221	78652	OK
EE_43(min)	1802	4329	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	6130	78652	OK
EE_44(min)	4776	3309	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	8086	78652	OK
EE_45(min)	3092	6400	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	9492	78652	OK
EE_46(min)	6067	5381	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	11447	78652	OK

ANI Agencia Nacional de Infraestructura · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR · CONSORCIO SH	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.1.2.4	PUENTE GUÁITARA - CALZADA DERECHA REVISIÓN A CORTANTE - DADO EJE 5	15-07-2016

	Revisión a cortante como viga (Acción en una dirección)												Revisión a cortante como placa (Acción en dos direcciones)		
Comb.	Vu en cada sección (kN x m)				Sección a-a		Sección b-b		Sección c-c		Sección d-d				
	Sección a-a	Sección b-b	Sección c-c	Sección d-d	ϕVc (kN)	Cumple?	ϕVc (kN)	Cumple?	ϕVc (kN)	Cumple?	ϕVc (kN)	Cumple?	Vu(kN)	ϕVc (kN)	Cumple?
EE_47(min)	4627	5730	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	10357	78652	OK
EE_48(min)	7601	4711	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	12312	78652	OK
Res_I_1(max)	-616	6641	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	6025	78652	OK
Res_I_2(max)	-550	6554	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	6004	78652	OK
Res_I_3(max)	-651	6688	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	6037	78652	OK
Res_I_4(max)	-585	6601	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	6016	78652	OK
Res_I_5(max)	-802	6260	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	5458	78652	OK
Res_I_6(max)	-737	6173	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	5437	78652	OK
Res_I_7(max)	-838	6307	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	5469	78652	OK
Res_I_8(max)	-772	6220	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	5448	78652	OK
Res_I_9(max)	-1212	5572	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	4360	78652	OK
Res_I_10(max)	-1147	5485	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	4339	78652	OK
Res_I_11(max)	-1248	5619	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	4371	78652	OK
Res_I_12(max)	-1182	5532	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	4350	78652	OK
Res_I_13(max)	-1399	5191	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	3792	78652	OK
Res_I_14(max)	-1333	5104	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	3771	78652	OK
Res_I_15(max)	-1435	5238	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	3803	78652	OK
Res_I_16(max)	-1369	5151	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	3782	78652	OK
Res_II_1(max)	117	6122	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	6238	78652	OK
Res_II_2(max)	183	6035	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	6217	78652	OK
Res_II_3(max)	81	6168	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	6250	78652	OK
Res_II_4(max)	147	6082	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	6229	78652	OK
Res_II_5(max)	-70	5741	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	5671	78652	OK
Res_II_6(max)	-4	5654	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	5650	78652	OK
Res_II_7(max)	-105	5787	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	5682	78652	OK
Res_II_8(max)	-40	5701	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	5661	78652	OK
Res_II_9(max)	-480	5053	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	4573	78652	OK
Res_II_10(max)	-414	4966	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	4552	78652	OK
Res_II_11(max)	-515	5099	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	4584	78652	OK
Res_II_12(max)	-450	5013	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	4563	78652	OK
Res_II_13(max)	-667	4672	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	4005	78652	OK
Res_II_14(max)	-601	4585	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	3984	78652	OK
Res_II_15(max)	-702	4718	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	4016	78652	OK
Res_II_16(max)	-636	4632	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	3995	78652	OK
Res_IV_1	3015	5132	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	8147	78652	OK
Res_IV_2	3081	5045	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	8126	78652	OK
Res_IV_3	2979	5179	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	8158	78652	OK
Res_IV_4	3045	5092	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	8137	78652	OK
Res_IV_5	2828	4751	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	7579	78652	OK
Res_IV_6	2894	4665	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	7558	78652	OK
Res_IV_7	2793	4798	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	7590	78652	OK
Res_IV_8	2858	4711	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	7570	78652	OK
Res_IV_9	1992	3300	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	5292	78652	OK
Res_IV_10	2058	3213	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	5271	78652	OK
Res_IV_11	1956	3346	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	5303	78652	OK
Res_IV_12	2022	3260	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	5282	78652	OK
Res_IV_13	1805	2919	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	4724	78652	OK
Res_IV_14	1871	2832	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	4703	78652	OK
Res_IV_15	1770	2965	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	4735	78652	OK
Res_IV_16	1835	2879	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	4714	78652	OK
Res_I_1(min)	10082	11090	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	21172	78652	OK
Res_I_2(min)	10148	11003	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	21151	78652	OK
Res_I_3(min)	10047	11136	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	21183	78652	OK
Res_I_4(min)	10113	11050	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	21162	78652	OK
Res_I_5(min)	9895	10709	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	20604	78652	OK
Res_I_6(min)	9961	10622	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	20583	78652	OK
Res_I_7(min)	9860	10755	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	20615	78652	OK
Res_I_8(min)	9926	10669	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	20595	78652	OK
Res_I_9(min)	9485	10021	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	19506	78652	OK
Res_I_10(min)	9551	9934	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	19485	78652	OK
Res_I_11(min)	9450	10067	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	19517	78652	OK
Res_I_12(min)	9516	9981	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	19497	78652	OK
Res_I_13(min)	9299	9640	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	18939	78652	OK
Res_I_14(min)	9364	9553	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	18918	78652	OK
Res_I_15(min)	9263	9687	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	18950	78652	OK
Res_I_16(min)	9329	9600	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	18929	78652	OK
Res_II_1(min)	8369	9553	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	17923	78652	OK
Res_II_2(min)	8435	9467	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	17902	78652	OK
Res_II_3(min)	8334	9600	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	17934	78652	OK
Res_II_4(min)	8400	9513	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	17913	78652	OK
Res_II_5(min)	8183	9172	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	17355	78652	OK
Res_II_6(min)	8248	9086	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	17334	78652	OK
Res_II_7(min)	8147	9219	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	17366	78652	OK
Res_II_8(min)	8213	9133	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	17345	78652	OK
Res_II_9(min)	7773	8485	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	16257	78652	OK
Res_II_10(min)	7838	8398	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	16236	78652	OK
Res_II_11(min)	7737	8531	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	16268	78652	OK
Res_II_12(min)	7803	8445	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	16248	78652	OK
Res_II_13(min)	7586	8104	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15689	78652	OK
Res_II_14(min)	7652	8017	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15669	78652	OK
Res_II_15(min)	7550	8150	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15701	78652	OK
Res_II_16(min)	7616	8064	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15680	78652	OK
Ser_I_1(max)	183	4701	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	4883	78652	OK
Ser_I_2(max)	314	4527	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	4841	78652	OK
Ser_I_3(max)	163	4787	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	4950	78652	OK
Ser_I_4(max)	294	4614	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	4908	78652	OK
Ser_I_5(max)	354	4201	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	4555	78652	OK
Ser_I_6(max)	485	4028	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	4513	78652	OK
Ser_I_7(max)	-9	5287	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	5278	78652	OK
Ser_I_8(max)	123	5114	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	5237	78652	OK
Ser_III_1(max)	539	4484	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	5023	78652	OK
Ser_III_2(max)	670	4311	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	4981	78652	OK
Ser_IV_1	2014	3402	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	5416	78652	OK
Ser_IV_2	2145	3229	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	5374	78652	OK

ANI Agencia Nacional de Infraestructura · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR · CONSORCIO SH	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.1.2.4	PUENTE GUÁITARA - CALZADA DERECHA REVISIÓN A CORTANTE - DADO EJE 5	15-07-2016

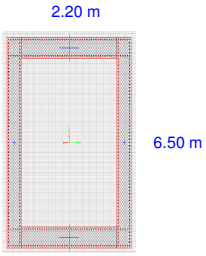
	Revisión a cortante como viga (Acción en una dirección)												Revisión a cortante como placa (Acción en dos direcciones)		
Comb.	Vu en cada sección (kN x m)				Sección a-a		Sección b-b		Sección c-c		Sección d-d				
	Sección a-a	Sección b-b	Sección c-c	Sección d-d	ϕVc (kN)	Cumple?	ϕVc (kN)	Cumple?	ϕVc (kN)	Cumple?	ϕVc (kN)	Cumple?	Vu(kN)	ϕVc (kN)	Cumple?
Ser_IV_3	1994	3489	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	5482	78652	OK
Ser_IV_4	2125	3316	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	5441	78652	OK
Ser_IV_5	2185	2902	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	5087	78652	OK
Ser_IV_6	2316	2729	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	5046	78652	OK
Ser_IV_7	1822	3989	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	5811	78652	OK
Ser_IV_8	1954	3815	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	5769	78652	OK
Ser_I_1(min)	6296	7243	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	13538	78652	OK
Ser_I_2(min)	6427	7069	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	13497	78652	OK
Ser_I_3(min)	6276	7329	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	13605	78652	OK
Ser_I_4(min)	6407	7156	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	13563	78652	OK
Ser_I_5(min)	6467	6743	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	13210	78652	OK
Ser_I_6(min)	6599	6570	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	13168	78652	OK
Ser_I_7(min)	6104	7829	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	13933	78652	OK
Ser_I_8(min)	6236	7656	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	13892	78652	OK
Ser_III_1(min)	5429	6518	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	11947	78652	OK
Ser_III_2(min)	5561	6345	0	0	15111	OK	15111	OK	15111	OK	15111	OK	11905	78652	OK

ANI / CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR / CONSORCIO SH	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.1.3.1	PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA DERECHA DISEÑO DE COLUMNA - EJE 2 - SECCIÓN INFERIOR	15/07/2016

DISEÑO DE COLUMNA RECTANGULAR HUECA

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28.00 MPa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420.00 MPa
Dimensión en sentido X, Bx =	2.20 m
Espesor de la pared en el sentido X, ex =	0.50 m
Dimensión en sentido Y, By =	6.50 m
Espesor de la pared en el sentido Y, ey =	0.50 m
Altura libre de la columna, L =	21.00 m
Inercia de la columna alrededor del eje x, Ixx =	33.71 m^4
Inercia de la columna alrededor del eje y, Iyy =	4.98 m^4
Recubrimiento lateral, rec_l =	5.0 cm
Factor de Reducción, R =	1.00

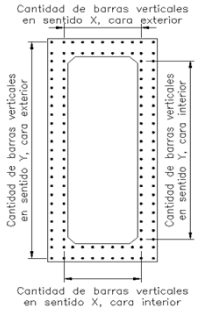


Comentarios:

- Diseño de una columna rectangular hueca en hormigón para la subestructura del Puente.
- Criterios CCP-14 aplicables:
  Flexión, Flexión Biaxial, Cortante y Esbeltez.

Tamaño de las barras de refuerzo longitudinal

Cantidad de barras verticales en sentido X, cara exterior, Nx =	20	20
Diámetro barra, ϕ =	No. 6	No. 6
Cantidad de barras verticales en sentido X, cara interior, Nx =	20	20
Diámetro barra, ϕ =	No. 6	No. 6
Cantidad de barras verticales en sentido Y, cara exterior, Ny =	65	65
Diámetro barra, ϕ =	No. 6	No. 6
Cantidad de barras verticales en sentido Y, cara interior, Ny =	61	61
Diámetro barra, ϕ =	No. 6	No. 6
Area de la armadura princ. prop., As_{prop} =	471.44 cm2	471.44 cm2



CCP-14 5.10.12

Límites del refuerzo longitudinal

Superficie total del hormigón, A_g =	77000.00 cm2		
%Area de la armadura prop., ρ_{prop} =	1.22%		
Área máxima de armadura long., A max =	0.0600	OK !	*CCP-14 5.10.11.4.1a*
Área mínima de armadura long., A mín =	0.0100	OK !	*CCP-14 5.10.12.1*
Distancia libre entre barras, Sentido X, cara exterior, ClrDist =	6.84 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido X, cara interior, ClrDist =	6.84 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido Y, cara exterior, ClrDist =	9.03 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido Y, cara interior, ClrDist =	9.03 cm		
Mín. dist. libre entre barras, Sentido X, cara exterior $ClrDist_{Min}$ =	3.80 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.3.1.1*
Mín. dist. libre entre barras, Sentido X, cara interior $ClrDist_{Min}$ =	3.80 cm	OK ClrDist !	
Mín. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara exterior $ClrDist_{Min}$ =	3.80 cm	OK ClrDist !	
Mín. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara interior $ClrDist_{Min}$ =	3.80 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido X, cara exterior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.12.2*
Máx. dist. libre entre barras, Sentido X, cara interior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara exterior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara interior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	

Tamaño de las barras de refuerzo transversal

Diámetro barra, ϕ =	No. 5
Area de la armadura prop., As_{prop} =	1.99 cm2
Longitud en región extrema, L_{rext} =	6.50 m

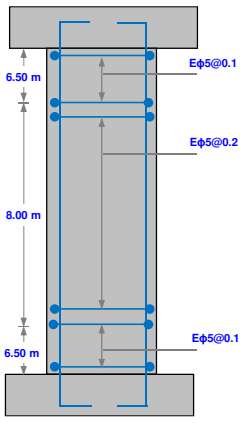
Armadura transvesal de confinamiento para rótulas plásticas

Separación máxima, sep_{MAX} =	10.00 cm	
Separación adoptada, sep_{adopt} =	10.00 cm	OK !
Armadura a colocar, As_{des} =	**Eϕ5@0.1**	

Armadura transvesal

Separación máxima, sep_{MAX} =	30.00 cm	
Separación adoptada, sep_{adopt} =	20.00 cm	OK !
Armadura a colocar, As_{des} =	**Eϕ5@0.2**	

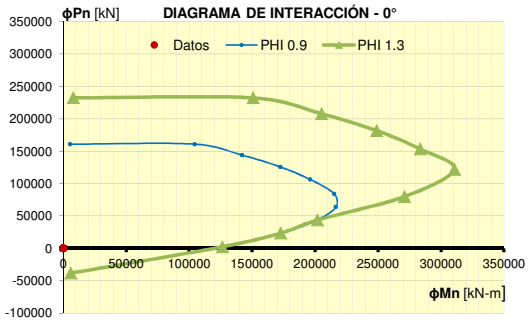
Número de ramas =	4

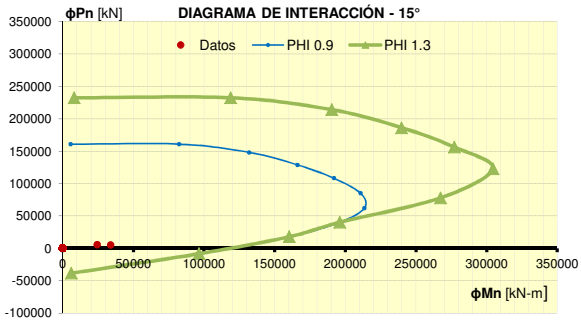


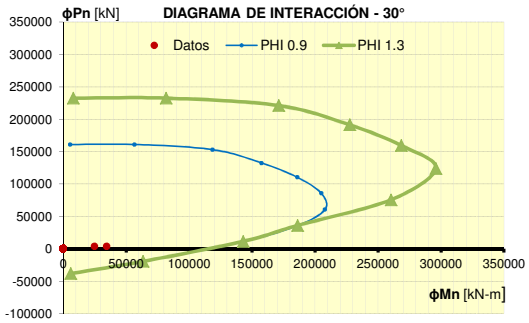
CCP-14 5.10.11.4.1e

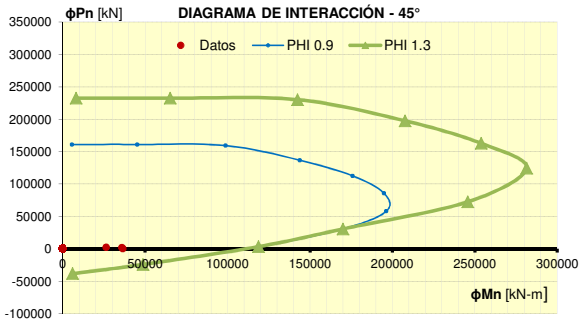
CCP-14 5.10.11.4.1e

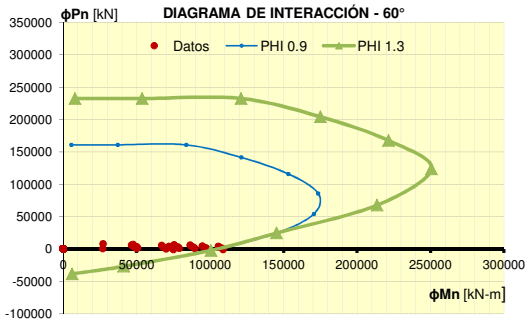
ANÁLISIS FLEXO-COMPRESIÓN BIAXIAL *CCP-14 5.7.4.5*

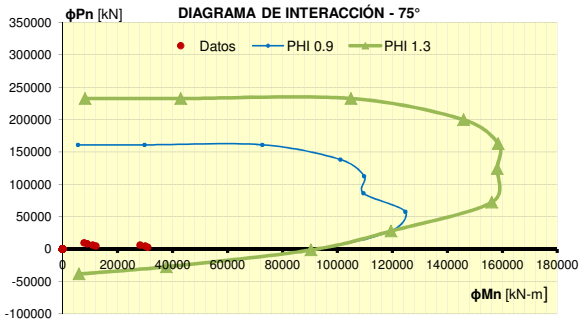


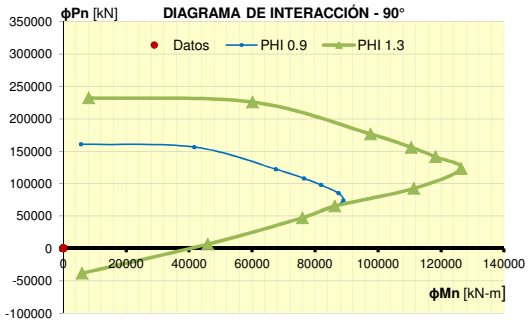


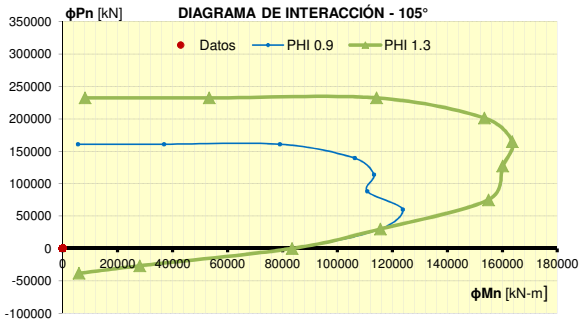


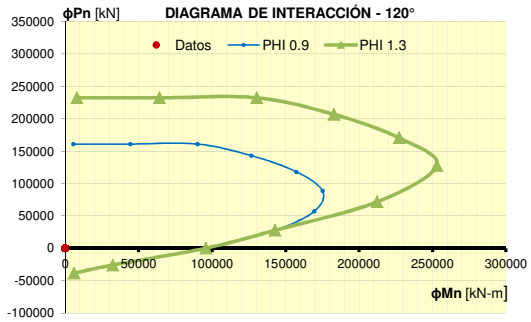


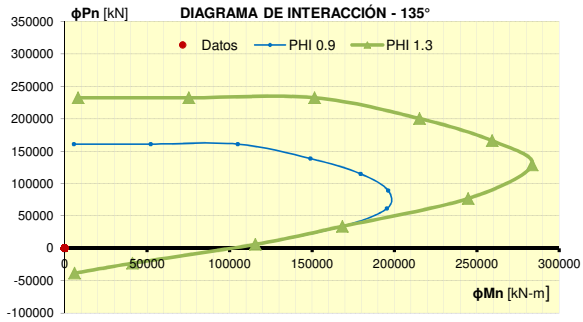


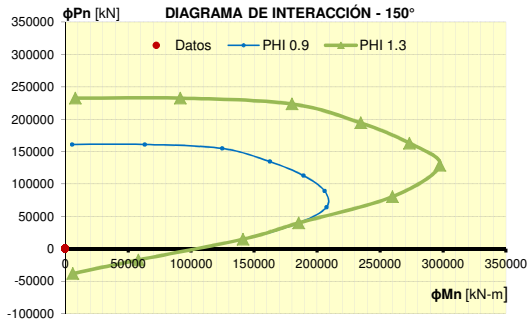


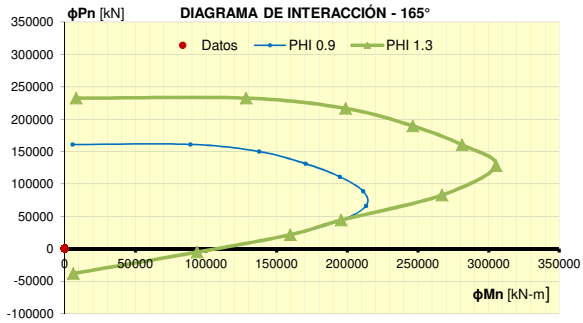


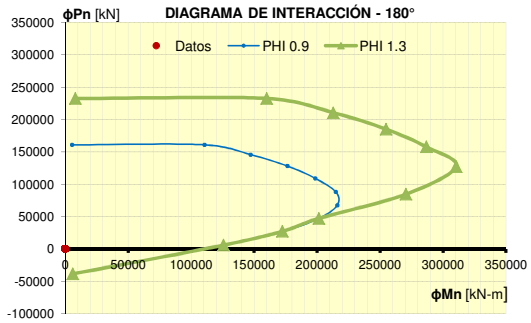


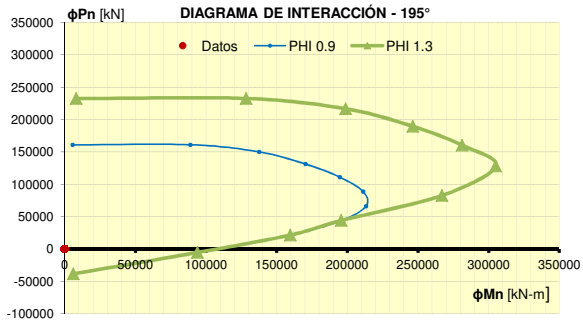

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 120°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

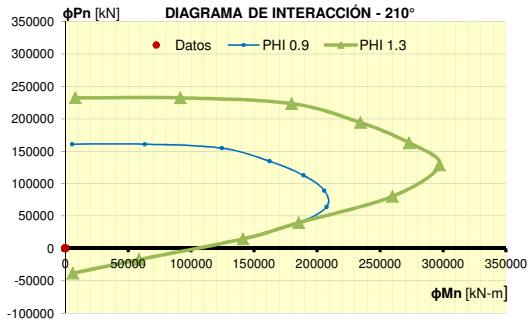

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 135°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

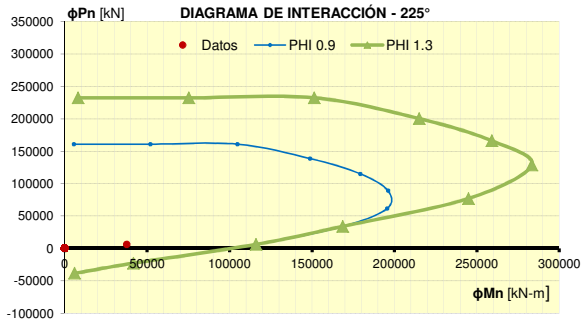

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 150°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

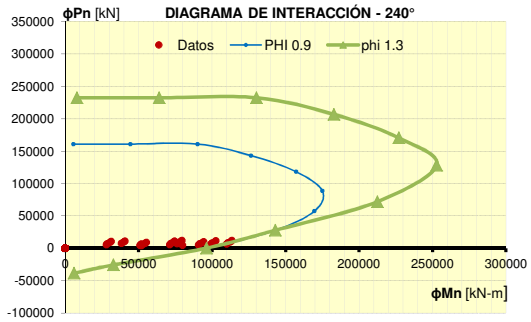

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 165°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

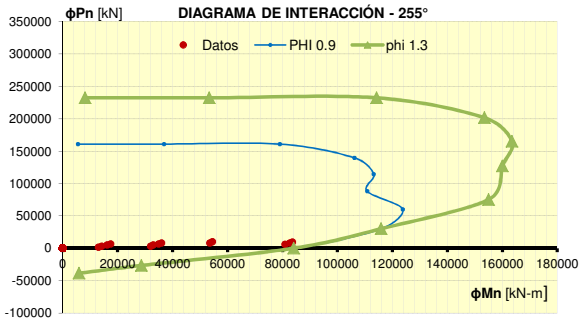

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 180°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

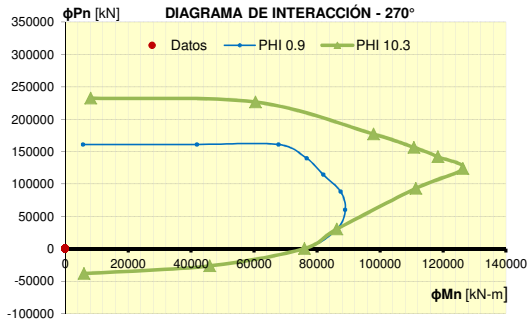

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 195°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

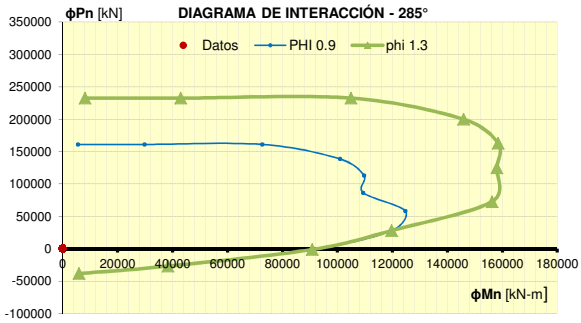

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 210°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

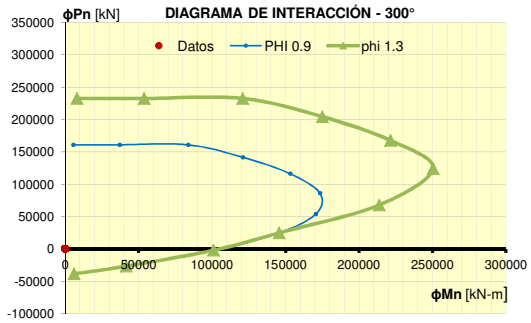

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 225°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

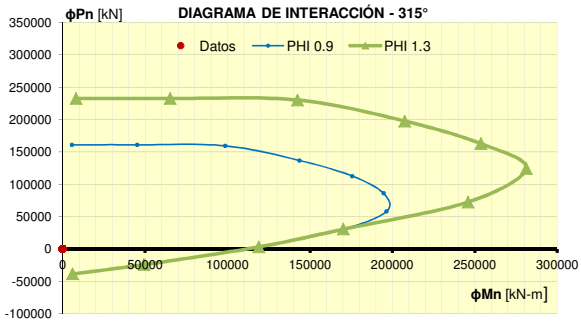

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 240°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 255°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 270°
Datos
PHI 0.9
PHI 10.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 285°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 300°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 315°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

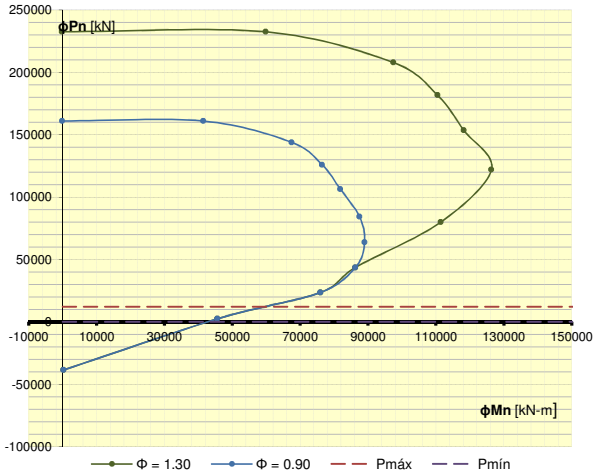
ANI · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR · CONSORCIO SH	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.1.3.1	PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA DERECHA DISEÑO DE COLUMNA - EJE 2 - SECCIÓN INFERIOR	15/07/2016

ANÁLISIS DE CORTANTE POR SOBRERESISTENCIA

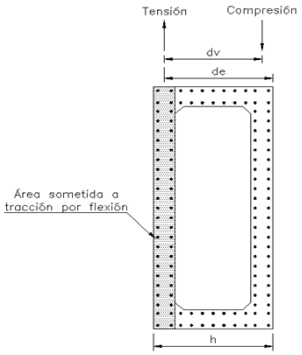
Cálculo de sobreresistencia - Sentido Longitudinal (X)

CCP-14 3.10.9.4.3b

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Sent. Longitudinal



Carga Axial Máxima, Pmáx =	12149.21 kN
Carga Axial Mínima, Pmín =	44.45 kN
Momento, Mp =	58000.00 kN-m
Longitud Columna, Lcol =	21.00 m
Cortante, Vp =	2761.90 kN

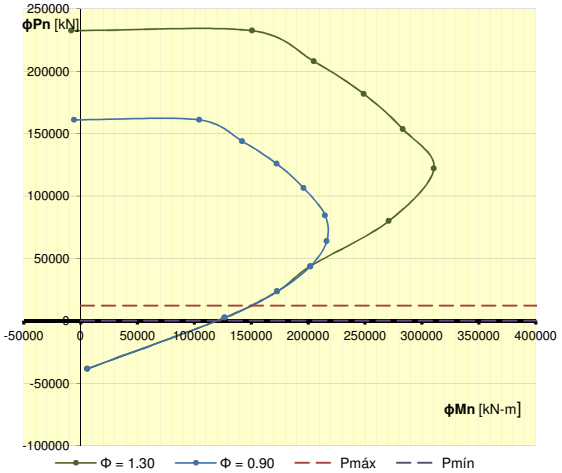


Cortante:

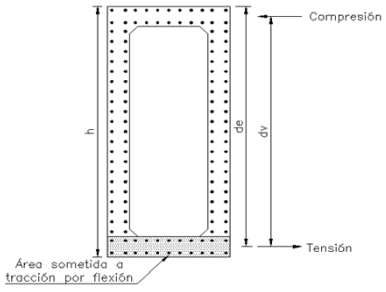
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	2761.90 kN	
Momento Ult. De Diseño, Mu =	58000.00 kN-m	
Axial Ult. De Diseño, Nu =	12149.21 kN	
Módulo de elasticidad del acero, E =	200000.00 MPa	*CCP-14 5.4.3.2*
Área de acero en el lado sometido a tracción por flexión, As =	72704.00 mm^2	*CCP-14 5.8.3.4.2*
extrema a compresión hasta el centroide de la fuerza a tracción, de =	1.95 m	*CCP-14 5.8.2.9*
Profundidad efectiva del cortante, dv =	1.58 m	*CCP-14 5.8.2.9*
Deformación unitaria a tracción del concreto fisurado, εs =	0.0031	*CCP-14 5.8.3.4.2-4*
β =	1.44	*CCP-14 5.8.3.4.2-2*
Θ =	38.94 °	*CCP-14 5.8.3.4.2-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el concreto, Vc =	998.47 kN	*CCP-14 5.8.3.3-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el refuerzo de cortante, Vs =	6553.45 kN	*CCP-14 5.8.3.3-4*
Resistencia nominal a cortante, Vn =	7551.92 kN	OK ! *CCP-14 5.8.3.3-1*

Cálculo de sobreresistencia - Sentido Transversal (Y)

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Sent. Transversal



Carga Axial Máxima, Pmáx =	12149.21 kN
Carga Axial Mínima, Pmín =	44.45 kN
Momento, Mp =	150000.00 kN-m
Longitud Columna, Lcol =	21.00 m
Cortante, Vp =	7142.86 kN



Cortante:

Cortante Ult. de Diseño, Vu =	7142.86 kN	
Momento Ult. De Diseño, Mu =	150000.00 kN-m	
Axial Ult. De Diseño, Nu =	12149.21 kN	
Módulo de elasticidad del acero, E =	200000.00 MPa	*CCP-14 5.4.3.2*
Área de acero en el lado sometido a tracción por flexión, As =	23856.00 mm^2	*CCP-14 5.8.3.4.2*
extrema a compresión hasta el centroide de la fuerza a tracción, de =	6.25 m	*CCP-14 5.8.2.9*
Profundidad efectiva del cortante, dv =	4.68 m	*CCP-14 5.8.2.9*
Deformación unitaria a tracción del concreto fisurado, εs =	0.0060	*CCP-14 5.8.3.4.2-4*
β =	0.87	*CCP-14 5.8.3.4.2-2*
Θ =	49.00 °	*CCP-14 5.8.3.4.2-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el concreto, Vc =	1793.83 kN	*CCP-14 5.8.3.3-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el refuerzo, Vs =	13601.01 kN	*CCP-14 5.8.3.3-4*
Resistencia nominal a cortante, Vn =	15394.84 kN	OK ! *CCP-14 5.8.3.3-1*

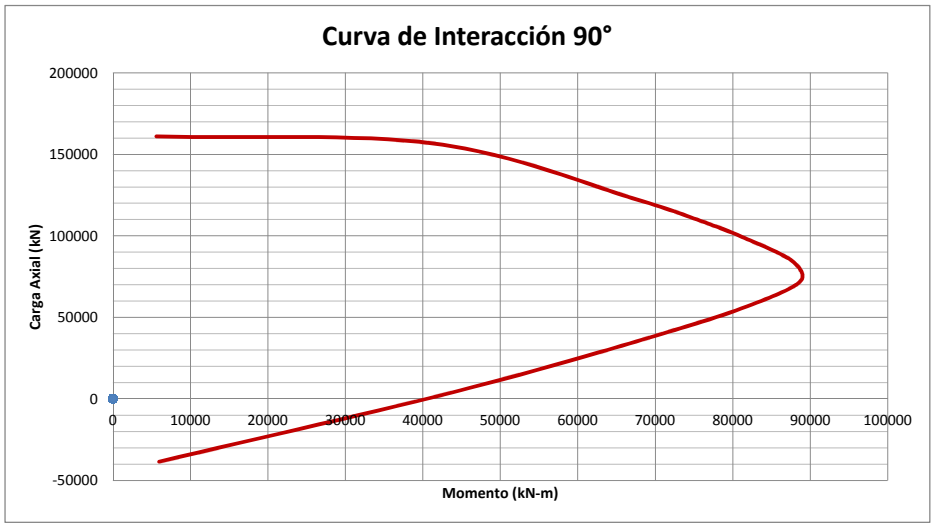
ANi / CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR / CONSORCIO SH	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.1.3.1	PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA DERECHA DISEÑO DE COLUMNA - EJE 2 - SECCIÓN INFERIOR	15/07/2016

ANÁLISIS DE ESBELTEZ

	Plano longitudinal	Plano transversal	
Longitud efectiva, Lu =	21.00 m	21.00 m	
Factor de longitud efectiva, K =	1.2	1.2	*CCP-14 C4.6.2.5-1*
Radio de giro, r =	2.09 m	0.80 m	
Relación de esbeltez, KL_u/r =	12	31	
Esbeltez =	Despreciar	Aplica>22	*CCP-14 5.7.4.3*

Cálculo del momento			
Carga Axial última, P_u =	12149.21 kN		
Coeficiente de gradiente de momento, C_m =	1.00		*CCP14 4.5.3.2.2b*
Coef. red. resistencia (Compresión controlada), ϕ =	0.65		
Módulo de elasticidad del hormigón, E_c =	25426.08 MPa		*CCP-14 5.4.2.4*
Máx mom. x P perm. mayorado, M_{du} =	5542.00 kN-m	4924.00 kN-m	
Máx mom. x P total mayorado, M_u =	5775.00 kN-m	3860.00 kN-m	
Momento de Inercia de la sección, I_g =	4.98 m^4	33.71 m^4	
Relación de máximos momentos, β_d =	0.96	1.28	*CCP-14 5.7.4.3*
Carga de pandeo de Euler, P_e =	1967920.07 kN	13321001.12 kN	*CCP-14 4.5.3.2.2b-5*
Amplificador de momento en modo arriostrado, δ_b =	1.01	1.00	*CCP-14 4.5.3.2.2b-3*
Amplificador de momento en modo no arriostrado, δ_s =	1.01	1.00	*CCP-14 4.5.3.2.2b-4*
Momento amplificado, M_c =	5830.38 kN-m	3865.42 kN-m	*CCP-14 4.5.3.2.2b-1*

Momento Combinado, M_u =	6995.34 kN
Carga Axial última, P_u =	12149.21 kN
Mlong/trans, Myy/Mxx =	1.51
λ =	56.46 °
Θ =	85.00 °

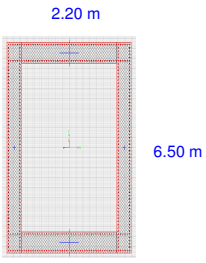


ANI / CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR / CONSORCIO SH	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.1.3.1	PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA DERECHA DISEÑO DE COLUMNA - EJE 2 - SECCIÓN INTERMEDIA	15/07/2016

DISEÑO DE COLUMNA RECTANGULAR HUECA

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28.00 MPa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420.00 MPa
Dimensión en sentido X, Bx =	2.20 m
Espesor de la pared en el sentido X, ex =	0.50 m
Dimensión en sentido Y, By =	6.50 m
Espesor de la pared en el sentido Y, ey =	0.50 m
Altura libre de la columna, L =	21.00 m
Inercia de la columna alrededor del eje x, Ixx =	33.71 m^4
Inercia de la columna alrededor del eje y, Iyy =	4.98 m^4
Recubrimiento lateral, rec_l =	5.0 cm
Factor de Reducción, R =	1.00

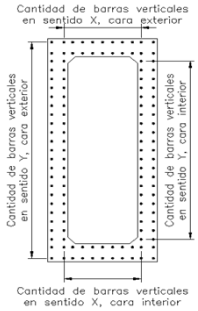


Comentarios:

- Diseño de una columna rectangular hueca en hormigón para la subestructura del Puente.
- Criterios CCP-14 aplicables:
  Flexión, Flexión Biaxial, Cortante y Esbeltez.

Tamaño de las barras de refuerzo longitudinal

Cantidad de barras verticales en sentido X, cara exterior, Nx =	20	20	CCP-14 5.10.12
Diámetro barra, ϕ =	No. 6	No. 6	
Cantidad de barras verticales en sentido X, cara interior, Nx =	20	20	
Diámetro barra, ϕ =	No. 6	No. 6	
Cantidad de barras verticales en sentido Y, cara exterior, Ny =	65	65	
Diámetro barra, ϕ =	No. 6	No. 6	
Cantidad de barras verticales en sentido Y, cara interior, Ny =	61	61	
Diámetro barra, ϕ =	No. 6	No. 6	
Area de la armadura princ. prop., As_{prop} =	471.44 cm2	471.44 cm2	



Límites del refuerzo longitudinal

Superficie total del hormigón, A_g =	77000.00 cm2		
%Area de la armadura prop., ρ_{prop} =	1.22%		
Área máxima de armadura long., A max =	0.0600	OK !	CCP-14 5.10.11.4.1a
Área mínima de armadura long., A mín =	0.0100	OK !	CCP-14 5.10.12.1
Distancia libre entre barras, Sentido X, cara exterior, ClrDist =	6.84 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido X, cara interior, ClrDist =	6.84 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido Y, cara exterior, ClrDist =	9.03 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido Y, cara interior, ClrDist =	9.03 cm		
Mín. dist. libre entre barras, Sentido X, cara exterior $ClrDist_{Min}$ =	3.80 cm	OK ClrDist !	CCP-14 5.10.3.1.1
Mín. dist. libre entre barras, Sentido X, cara interior $ClrDist_{Min}$ =	3.80 cm	OK ClrDist !	
Mín. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara exterior $ClrDist_{Min}$ =	3.80 cm	OK ClrDist !	
Mín. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara interior $ClrDist_{Min}$ =	3.80 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido X, cara exterior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	CCP-14 5.10.12.2
Máx. dist. libre entre barras, Sentido X, cara interior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara exterior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara interior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	

Tamaño de las barras de refuerzo transversal

Diámetro barra, ϕ =	No. 5
Area de la armadura prop., As_{prop} =	1.99 cm2
Longitud en región extrema, L_{rext} =	6.50 m

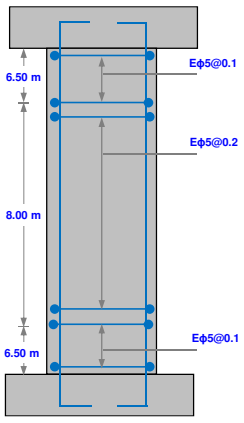
Armadura transvesal de confinamiento para rótulas plásticas

Separación máxima, sep_{MAX} =	10.00 cm	
Separación adoptada, sep_{adopt} =	10.00 cm	OK !
Armadura a colocar, As_{des} =	Eϕ5@0.1	

Armadura transvesal

Separación máxima, sep_{MAX} =	30.00 cm	
Separación adoptada, sep_{adopt} =	20.00 cm	OK !
Armadura a colocar, As_{des} =	Eϕ5@0.2	

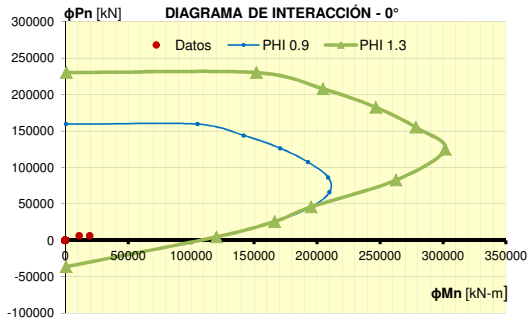
Número de ramas =	4

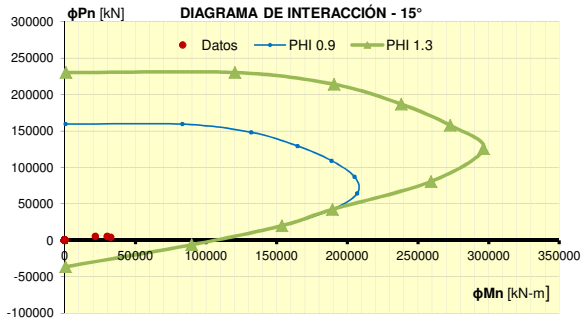


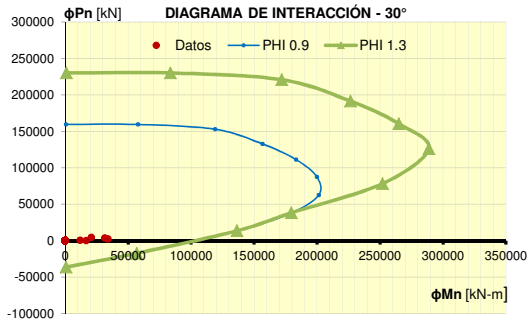
CCP-14 5.10.11.4.1e

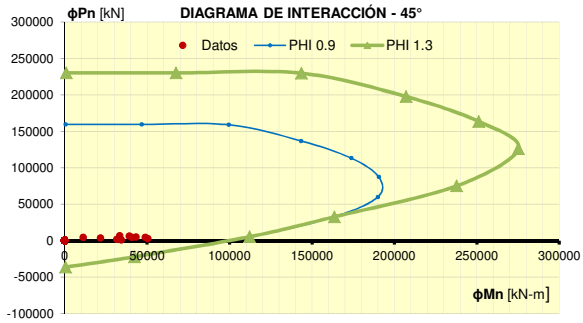
CCP-14 5.10.11.4.1e

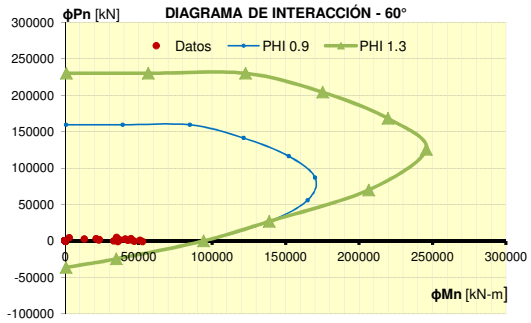
ANÁLISIS FLEXO-COMPRESIÓN BIAXIAL *CCP-14 5.7.4.5*

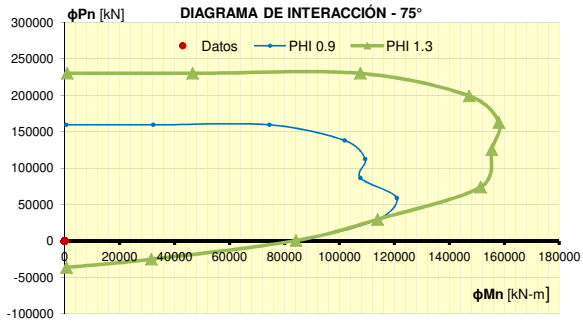


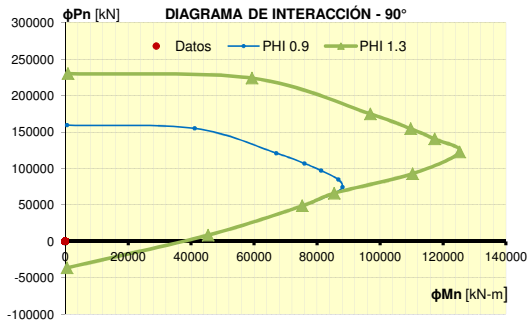


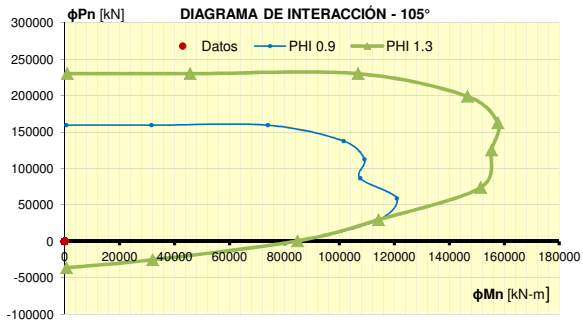


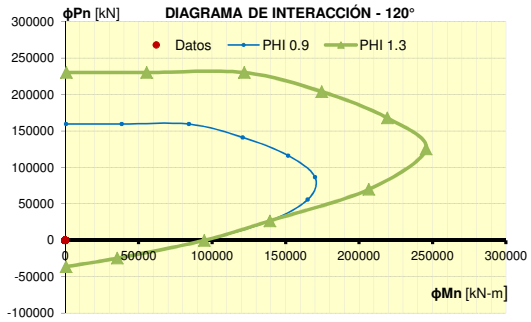


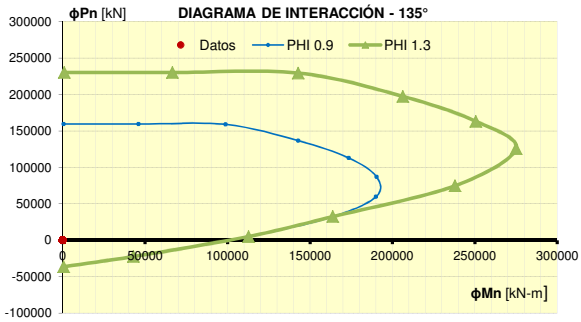


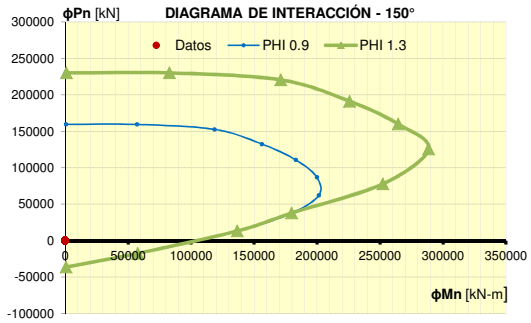


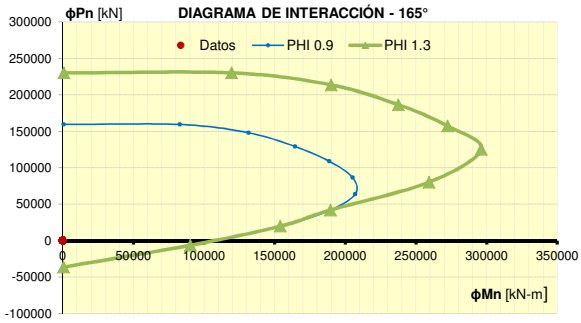


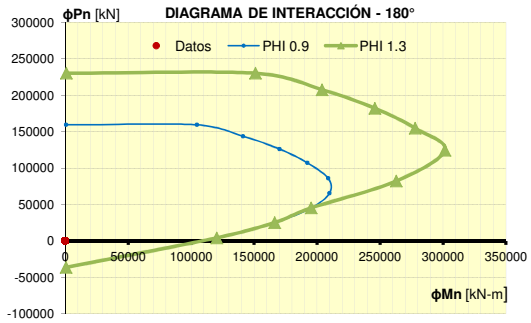


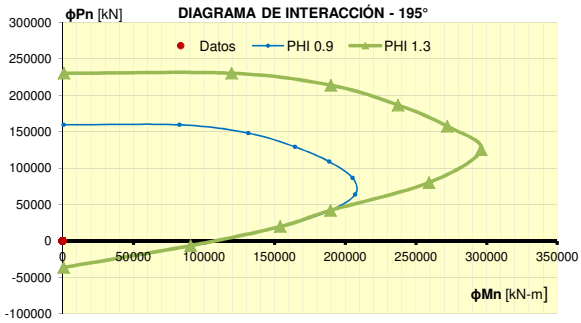

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 120°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

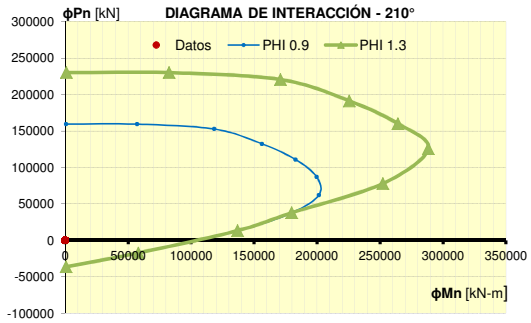

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 135°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

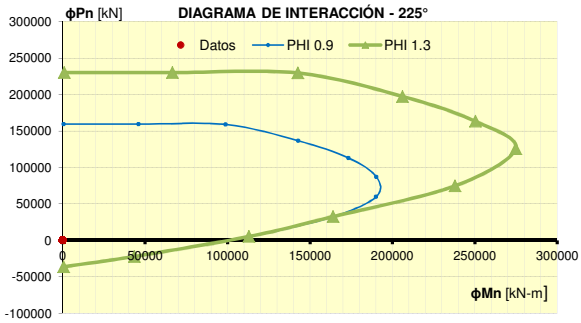

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 150°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

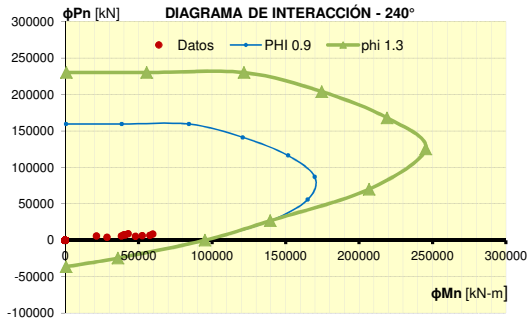

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 165°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

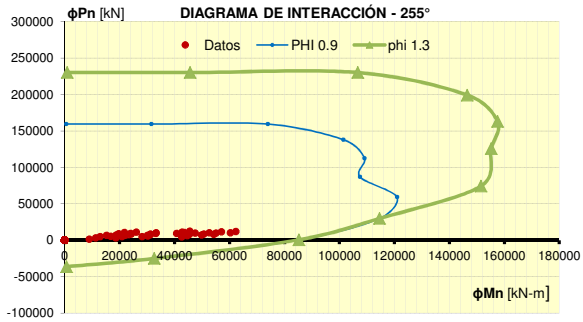

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 180°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

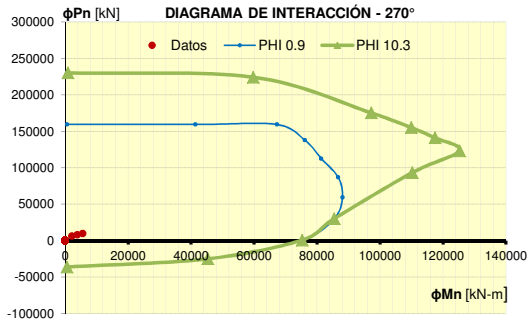

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 195°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

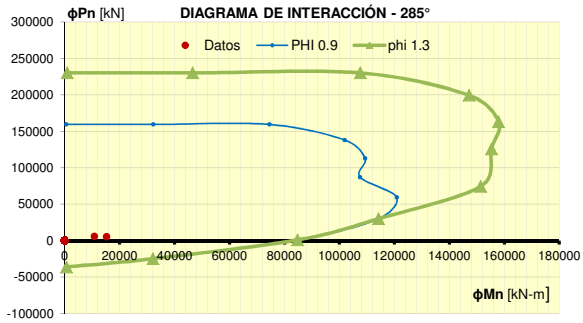

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 210°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

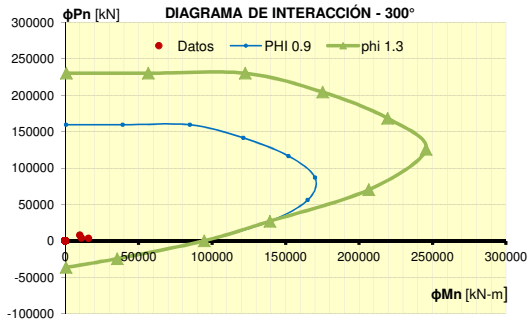

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 225°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

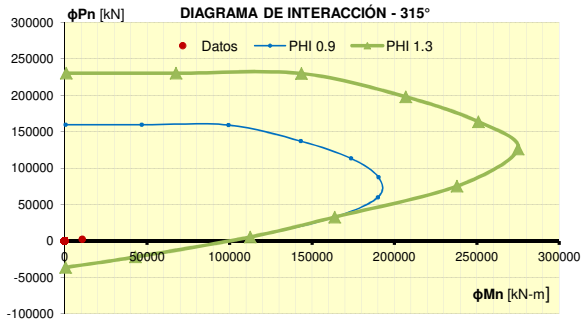

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 240°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 255°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 270°
Datos
PHI 0.9
PHI 10.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 285°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 300°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 315°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

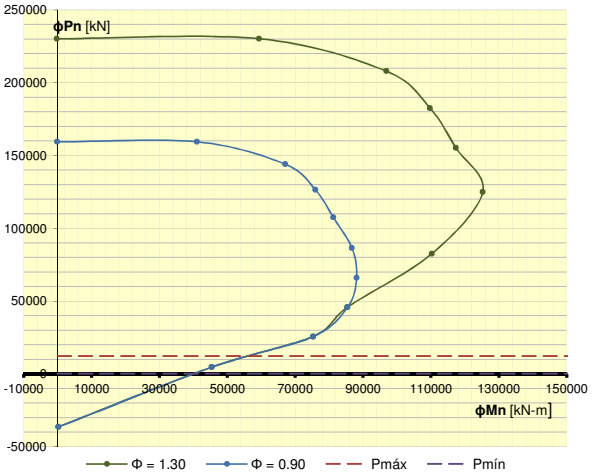
ANI / CONSORCIO UNIÓN DEL SUR SH	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.1.3.1	PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA DERECHA DISEÑO DE COLUMNA - EJE 2 - SECCIÓN INTERMEDIA	15/07/2016

ANÁLISIS DE CORTANTE POR SOBRERESISTENCIA

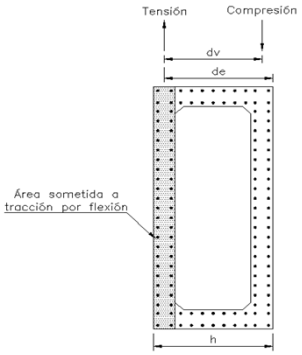
Cálculo de sobreresistencia - Sentido Longitudinal (X)

CCP-14 3.10.9.4.3b

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Sent. Longitudinal



Carga Axial Máxima, Pmáx =	12149.21 kN
Carga Axial Mínima, Pmín =	44.45 kN
Momento, Mp =	56000.00 kN-m
Longitud Columna, Lcol =	21.00 m
Cortante, Vp =	2666.67 kN

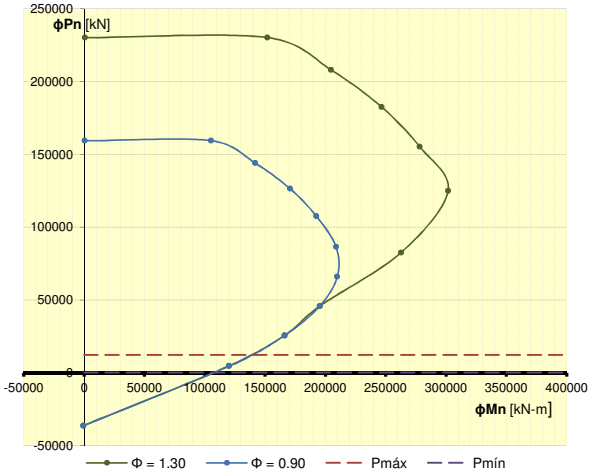


Cortante:

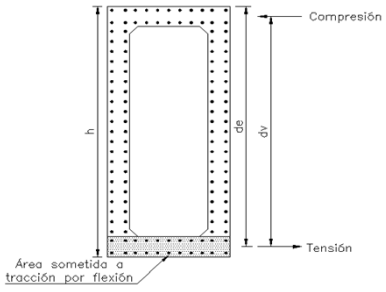
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	2666.67 kN	
Momento Ult. De Diseño, Mu =	56000.00 kN-m	
Axial Ult. De Diseño, Nu =	12149.21 kN	
Módulo de elasticidad del acero, E =	200000.00 MPa	*CCP-14 5.4.3.2*
Área de acero en el lado sometido a tracción por flexión, As =	72704.00 mm^2	*CCP-14 5.8.3.4.2*
extrema a compresión hasta el centroide de la fuerza a tracción, de =	1.95 m	*CCP-14 5.8.2.9*
Profundidad efectiva del cortante, dv =	1.58 m	*CCP-14 5.8.2.9*
Deformación unitaria a tracción del concreto fisurado, εs =	0.0030	*CCP-14 5.8.3.4.2-4*
β =	1.47	*CCP-14 5.8.3.4.2-2*
Θ =	38.61 °	*CCP-14 5.8.3.4.2-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el concreto, Vc =	1019.83 kN	*CCP-14 5.8.3.3-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el refuerzo de cortante, Vs =	6630.47 kN	*CCP-14 5.8.3.3-4*
Resistencia nominal a cortante, Vn =	7650.29 kN	OK ! *CCP-14 5.8.3.3-1*

Cálculo de sobreresistencia - Sentido Transversal (Y)

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Sent. Transversal



Carga Axial Máxima, Pmáx =	12149.21 kN
Carga Axial Mínima, Pmín =	44.45 kN
Momento, Mp =	140000.00 kN-m
Longitud Columna, Lcol =	21.00 m
Cortante, Vp =	6666.67 kN



Cortante:

Cortante Ult. de Diseño, Vu =	6666.67 kN	
Momento Ult. De Diseño, Mu =	140000.00 kN-m	
Axial Ult. De Diseño, Nu =	12149.21 kN	
Módulo de elasticidad del acero, E =	200000.00 MPa	*CCP-14 5.4.3.2*
Área de acero en el lado sometido a tracción por flexión, As =	23856.00 mm^2	*CCP-14 5.8.3.4.2*
extrema a compresión hasta el centroide de la fuerza a tracción, de =	6.25 m	*CCP-14 5.8.2.9*
Profundidad efectiva del cortante, dv =	4.68 m	*CCP-14 5.8.2.9*
Deformación unitaria a tracción del concreto fisurado, εs =	0.0060	*CCP-14 5.8.3.4.2-4*
β =	0.87	*CCP-14 5.8.3.4.2-2*
Θ =	49.00 °	*CCP-14 5.8.3.4.2-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el concreto, Vc =	1793.83 kN	*CCP-14 5.8.3.3-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el refuerzo, Vs =	13601.01 kN	*CCP-14 5.8.3.3-4*
Resistencia nominal a cortante, Vn =	15394.84 kN	OK ! *CCP-14 5.8.3.3-1*

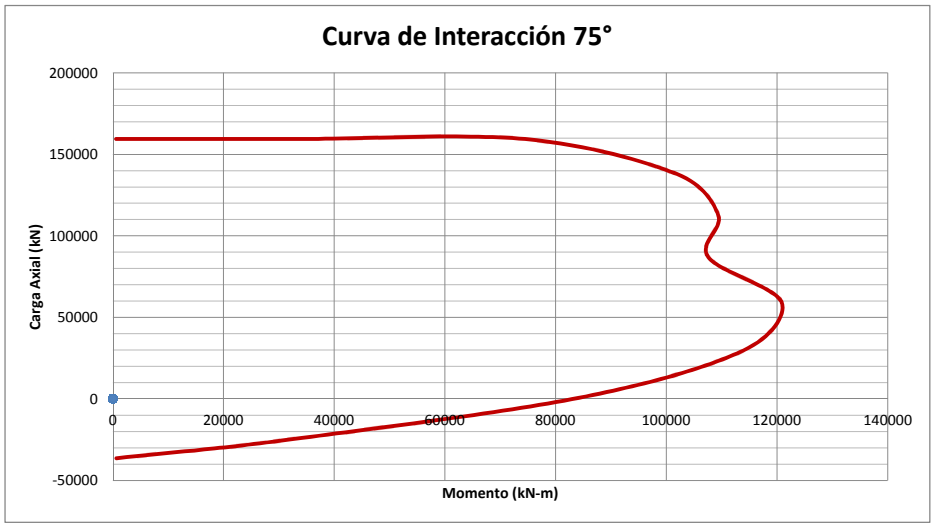
ANI · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR · CONSORCIO SH	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.1.3.1	**PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA DERECHA DISEÑO DE COLUMNA - EJE 2 - SECCIÓN INTERMEDIA**	**15/07/2016**

ANÁLISIS DE ESBELTEZ

	Plano longitudinal	Plano transversal	
Longitud efectiva, Lu =	21.00 m	21.00 m	
Factor de longitud efectiva, K =	1.2	1.2	*CCP-14 C4.6.2.5-1*
Radio de giro, r =	2.09 m	0.80 m	
Relación de esbeltez, KL_u/r =	12	31	
Esbeltez =	Despreciar	Aplica>22	*CCP-14 5.7.4.3*

Cálculo del momento			
Carga Axial última, P_u =	12149.21 kN		
Coeficiente de gradiente de momento, C_m =	1.00		*CCP14 4.5.3.2.2b*
Coef. red. resistencia (Compresión controlada), ϕ =	0.65		
Módulo de elasticidad del hormigón, E_c =	25426.08 MPa		*CCP-14 5.4.2.4*
Máx mom. x P perm. mayorado, M_{du} =	6967.00 kN-m	5457.00 kN-m	
Máx mom. x P total mayorado, M_u =	2323.00 kN-m	2890.00 kN-m	
Momento de Inercia de la sección, I_g =	4.98 m^4	33.71 m^4	
Relación de máximos momentos, β_d =	3.00	1.89	*CCP-14 5.7.4.3*
Carga de pandeo de Euler, P_e =	1967920.07 kN	13321001.12 kN	*CCP-14 4.5.3.2.2b-5*
Amplificador de momento en modo arriostrado, δ_b =	1.01	1.00	*CCP-14 4.5.3.2.2b-3*
Amplificador de momento en modo no arriostrado, δ_s =	1.01	1.00	*CCP-14 4.5.3.2.2b-4*
Momento amplificado, M_c =	2345.28 kN-m	2894.06 kN-m	*CCP-14 4.5.3.2.2b-1*

Momento Combinado, M_u =	3725.04 kN
Carga Axial última, P_u =	12149.21 kN
Mlong/trans, Myy/Mxx =	0.81
λ =	39.02 °
Θ =	80.00 °

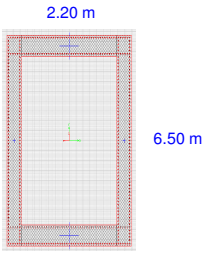


ANi / CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR / CONSORCIO SH	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.1.3.1	PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA DERECHA DISEÑO DE COLUMNA - EJE 2 - SECCIÓN SUPERIOR	15/07/2016

DISEÑO DE COLUMNA RECTANGULAR HUECA

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28.00 MPa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420.00 MPa
Dimensión en sentido X, Bx =	2.20 m
Espesor de la pared en el sentido X, ex =	0.50 m
Dimensión en sentido Y, By =	6.50 m
Espesor de la pared en el sentido Y, ey =	0.50 m
Altura libre de la columna, L =	21.00 m
Inercia de la columna alrededor del eje x, Ixx =	33.71 m^4
Inercia de la columna alrededor del eje y, Iyy =	4.98 m^4
Recubrimiento lateral, rec$_l$ =	5.0 cm
Factor de Reducción, R =	1.00

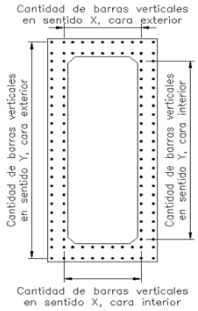


Comentarios:

- Diseño de una columna rectangular hueca en hormigón para la subestructura del Puente.
- Criterios CCP-14 aplicables:
  Flexión, Flexión Biaxial, Cortante y Esbeltez.

Tamaño de las barras de refuerzo longitudinal

Cantidad de barras verticales en sentido X, cara exterior, Nx =	20	20
Diámetro barra, ϕ =	No. 6	No. 6
Cantidad de barras verticales en sentido X, cara interior, Nx =	20	20
Diámetro barra, ϕ =	No. 6	No. 6
Cantidad de barras verticales en sentido Y, cara exterior, Ny =	65	65
Diámetro barra, ϕ =	No. 6	No. 6
Cantidad de barras verticales en sentido Y, cara interior, Ny =	61	61
Diámetro barra, ϕ =	No. 6	No. 6
Area de la armadura princ. prop., As$_{prop}$ =	471.44 cm2	471.44 cm2



CCP-14 5.10.12

Límites del refuerzo longitudinal

Superficie total del hormigón, A$_g$ =	77000.00 cm2		
%Area de la armadura prop., ρ$_{prop}$ =	1.22%		
Área máxima de armadura long., A max =	0.0600	OK !	*CCP-14 5.10.11.4.1a*
Área mínima de armadura long., A mín =	0.0100	OK !	*CCP-14 5.10.12.1*
Distancia libre entre barras, Sentido X, cara exterior, ClrDist =	6.84 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido X, cara interior, ClrDist =	6.84 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido Y, cara exterior, ClrDist =	9.03 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido Y, cara interior, ClrDist =	9.03 cm		
Mín. dist. libre entre barras, Sentido X, cara exterior ClrDist$_{Min}$ =	3.80 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.3.1.1*
Mín. dist. libre entre barras, Sentido X, cara interior ClrDist$_{Min}$ =	3.80 cm	OK ClrDist !	
Mín. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara exterior ClrDist$_{Min}$ =	3.80 cm	OK ClrDist !	
Mín. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara interior ClrDist$_{Min}$ =	3.80 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido X, cara exterior, ClrDist$_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.12.2*
Máx. dist. libre entre barras, Sentido X, cara interior, ClrDist$_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara exterior, ClrDist$_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara interior, ClrDist$_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	

Tamaño de las barras de refuerzo transversal

Diámetro barra, ϕ =	No. 5
Area de la armadura prop., As$_{prop}$ =	1.99 cm2
Longitud en región extrema, L$_{rext}$ =	6.50 m

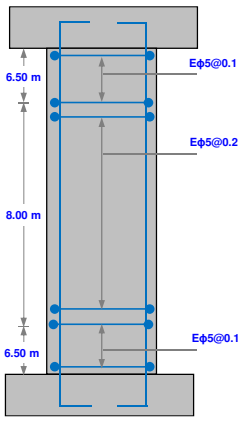
Armadura transvesal de confinamiento para rótulas plásticas

Separación máxima, sep$_{MAX}$ =	10.00 cm	
Separación adoptada, sep$_{adopt}$ =	10.00 cm	OK !
Armadura a colocar, As$_{des}$ =	**Eϕ5@0.1**	

Armadura transvesal

Separación máxima, sep$_{MAX}$ =	30.00 cm	
Separación adoptada, sep$_{adopt}$ =	20.00 cm	OK !
Armadura a colocar, As$_{des}$ =	**Eϕ5@0.2**	

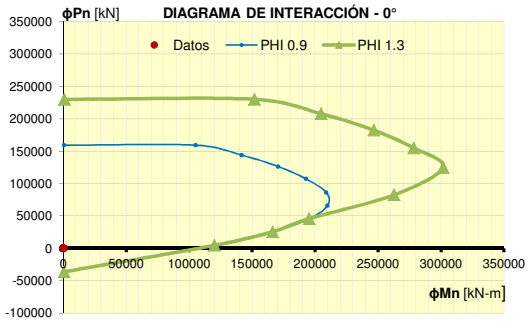
Número de ramas =	4

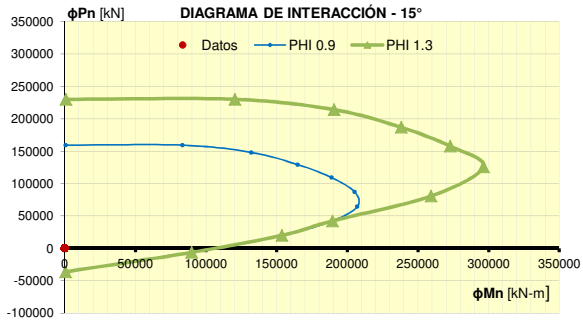


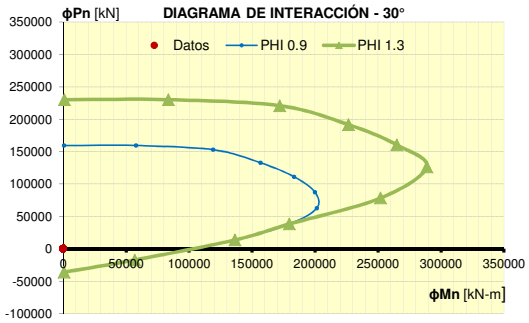
CCP-14 5.10.11.4.1e

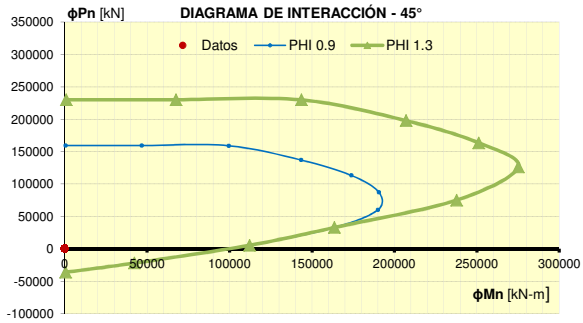
CCP-14 5.10.11.4.1e

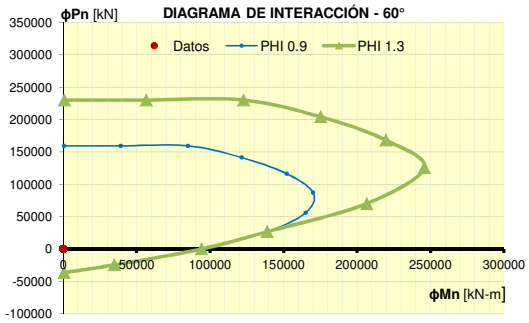
ANÁLISIS FLEXO-COMPRESIÓN BIAXIAL *CCP-14 5.7.4.5*

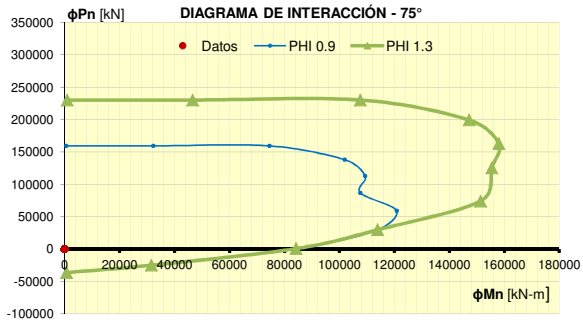


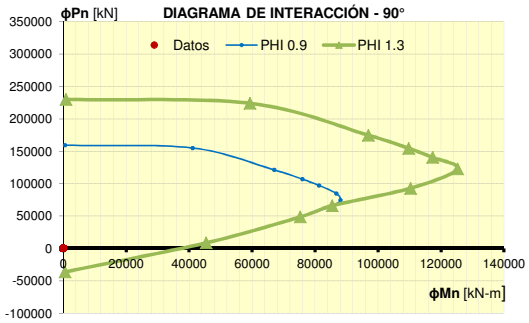


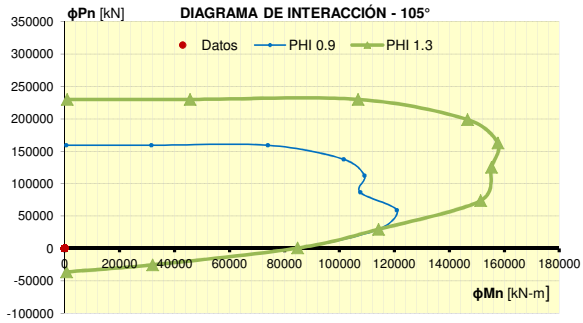


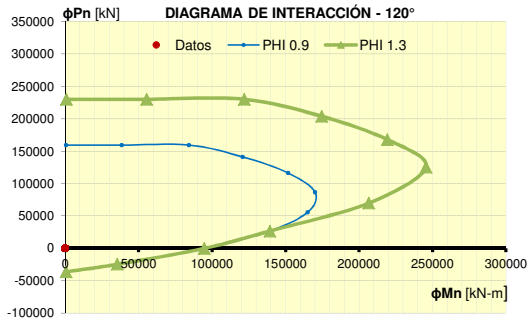


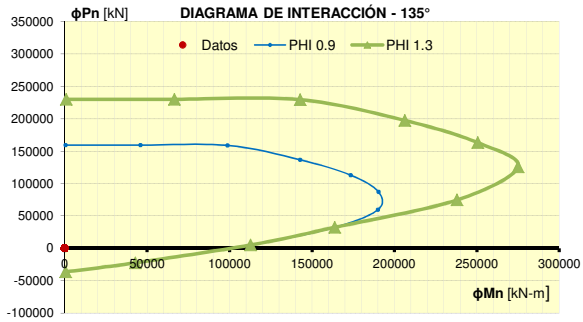


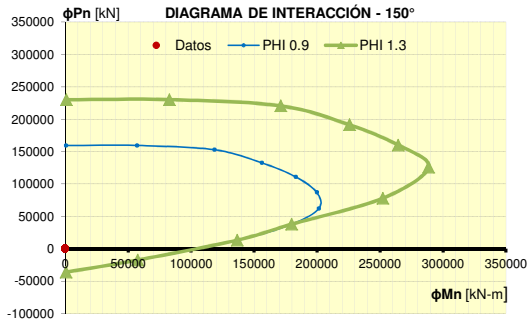


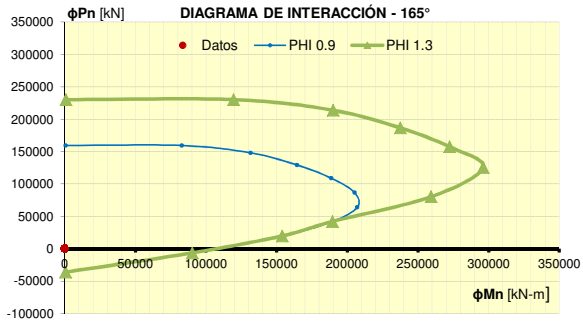


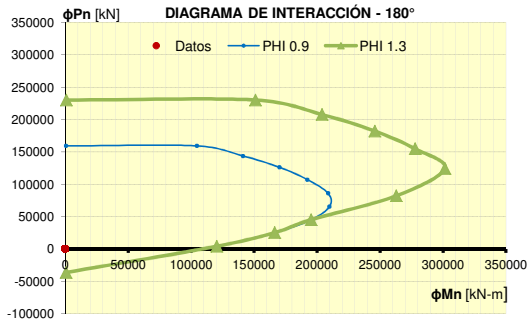


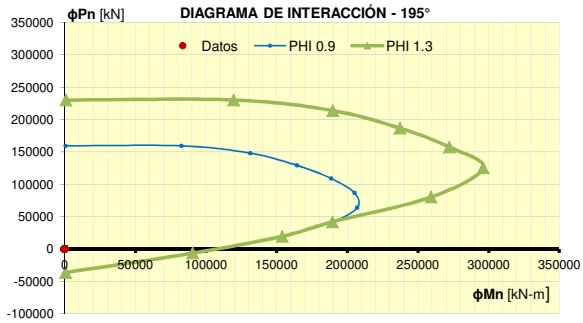

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 120°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

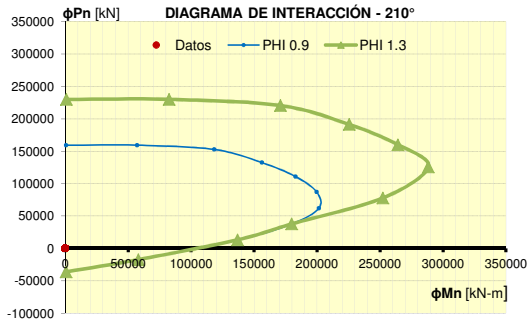

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 135°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

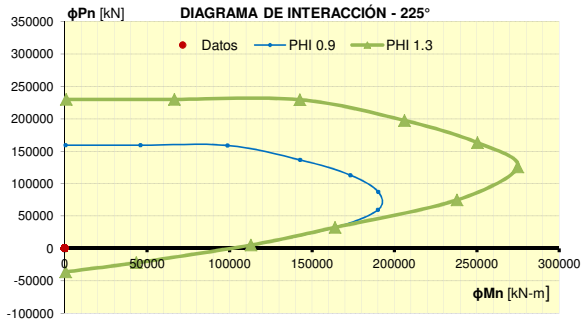

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 150°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

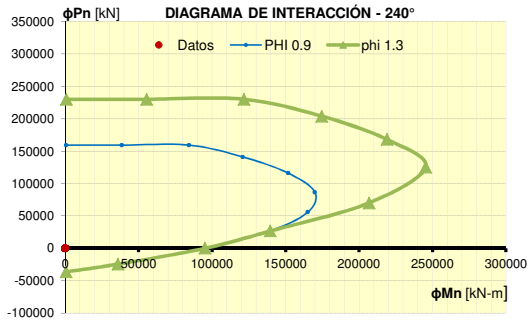

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 165°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

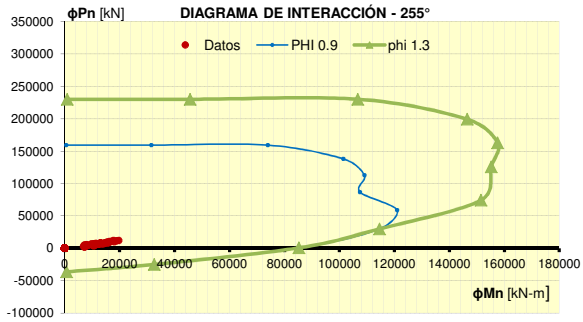

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 180°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

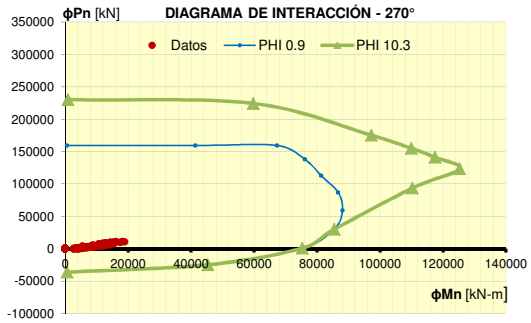

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 195°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

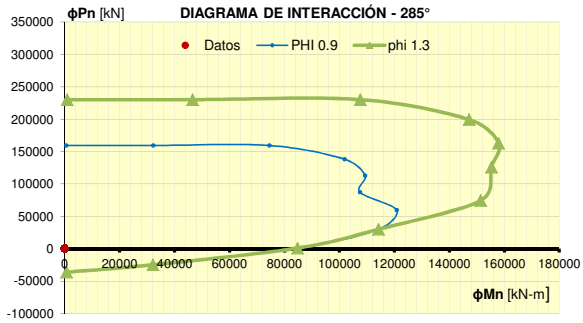

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 210°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

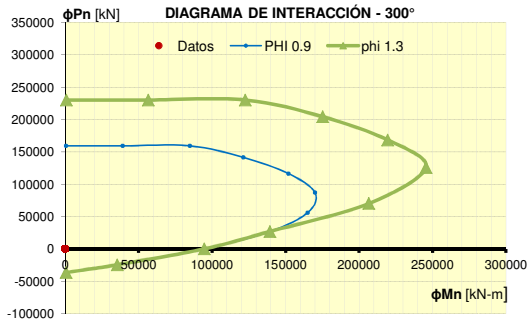

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 225°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

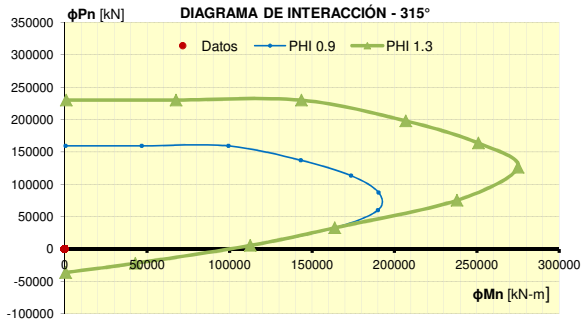

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 240°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 255°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 270°
Datos
PHI 0.9
PHI 10.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 285°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 300°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]

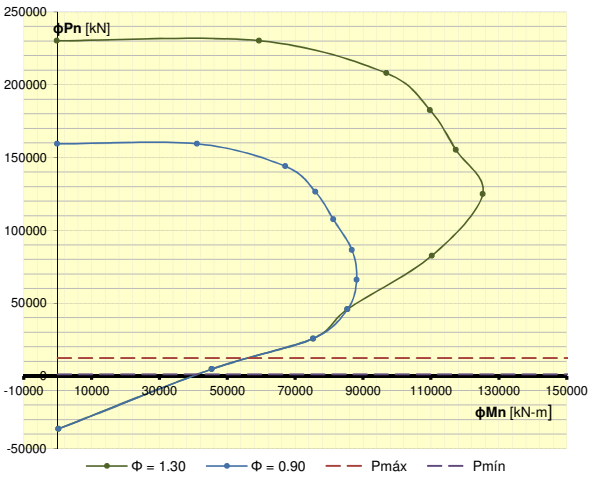

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 315°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

ANÁLISIS DE CORTANTE POR SOBRERESISTENCIA

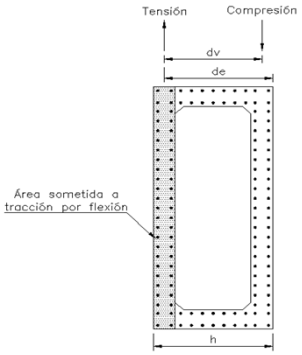
Cálculo de sobreresistencia - Sentido Longitudinal (X)

CCP-14 3.10.9.4.3b

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Sent. Longitudinal



Carga Axial Máxima, Pmáx =	12149.21 kN
Carga Axial Mínima, Pmín =	989.20 kN
Momento, Mp =	54000.00 kN-m
Longitud Columna, Lcol =	21.00 m
Cortante, Vp =	2571.43 kN

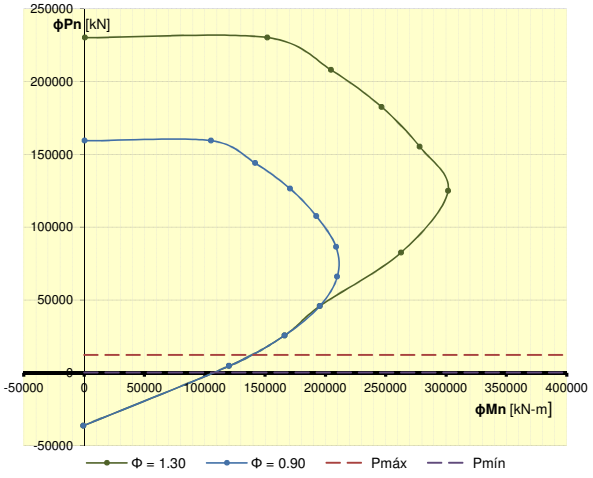


Cortante:

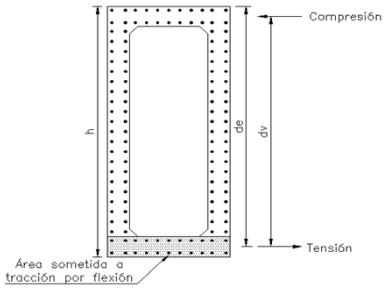
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	2571.43 kN		
Momento Ult. De Diseño, Mu =	54000.00 kN-m		
Axial Ult. De Diseño, Nu =	12149.21 kN		
Módulo de elasticidad del acero, E =	200000.00 MPa		*CCP-14 5.4.3.2*
Área de acero en el lado sometido a tracción por flexión, As =	72704.00 mm^2		*CCP-14 5.8.3.4.2*
extrema a compresión hasta el centroide de la fuerza a tracción, de =	1.95 m		*CCP-14 5.8.2.9*
Profundidad efectiva del cortante, dv =	1.58 m		*CCP-14 5.8.2.9*
Deformación unitaria a tracción del concreto fisurado, εs =	0.0029		*CCP-14 5.8.3.4.2-4*
β =	1.50		*CCP-14 5.8.3.4.2-2*
Θ =	38.29 °		*CCP-14 5.8.3.4.2-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el concreto, Vc =	1042.12 kN		*CCP-14 5.8.3.3-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el refuerzo de cortante, Vs =	6708.59 kN		*CCP-14 5.8.3.3-4*
Resistencia nominal a cortante, Vn =	7750.71 kN	OK !	*CCP-14 5.8.3.3-1*

Cálculo de sobreresistencia - Sentido Transversal (Y)

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Sent. Transversal



Carga Axial Máxima, Pmáx =	12149.21 kN
Carga Axial Mínima, Pmín =	44.45 kN
Momento, Mp =	140000.00 kN-m
Longitud Columna, Lcol =	21.00 m
Cortante, Vp =	6666.67 kN



Cortante:

Cortante Ult. de Diseño, Vu =	6666.67 kN		
Momento Ult. De Diseño, Mu =	140000.00 kN-m		
Axial Ult. De Diseño, Nu =	12149.21 kN		
Módulo de elasticidad del acero, E =	200000.00 MPa		*CCP-14 5.4.3.2*
Área de acero en el lado sometido a tracción por flexión, As =	23856.00 mm^2		*CCP-14 5.8.3.4.2*
extrema a compresión hasta el centroide de la fuerza a tracción, de =	6.25 m		*CCP-14 5.8.2.9*
Profundidad efectiva del cortante, dv =	4.68 m		*CCP-14 5.8.2.9*
Deformación unitaria a tracción del concreto fisurado, εs =	0.0060		*CCP-14 5.8.3.4.2-4*
β =	0.87		*CCP-14 5.8.3.4.2-2*
Θ =	49.00 °		*CCP-14 5.8.3.4.2-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el concreto, Vc =	1793.83 kN		*CCP-14 5.8.3.3-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el refuerzo, Vs =	13601.01 kN		*CCP-14 5.8.3.3-4*
Resistencia nominal a cortante, Vn =	15394.84 kN	OK !	*CCP-14 5.8.3.3-1*

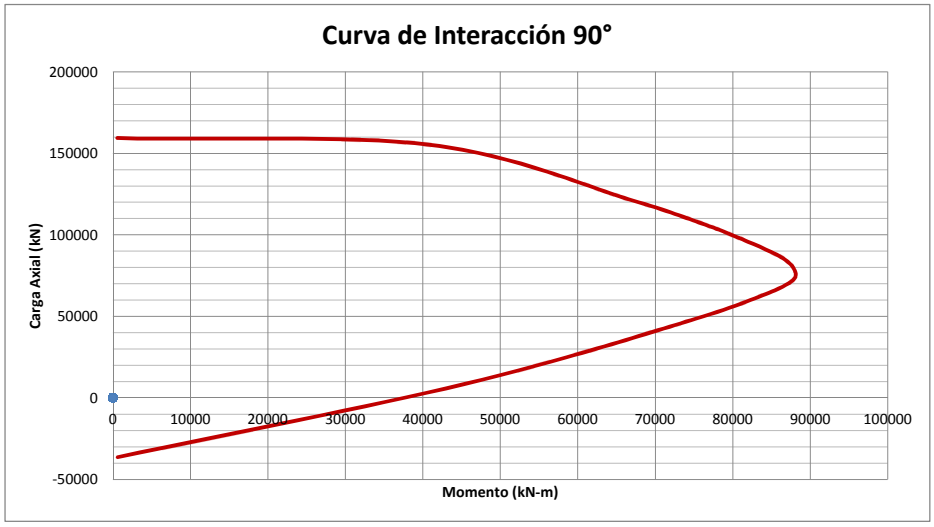
ANI / CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR / CONSORCIO SH	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.1.3.1	PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA DERECHA DISEÑO DE COLUMNA - EJE 2 - SECCIÓN SUPERIOR	15/07/2016

ANÁLISIS DE ESBELTEZ

	Plano longitudinal	Plano transversal	
Longitud efectiva, Lu =	21.00 m	21.00 m	
Factor de longitud efectiva, K =	1.2	1.2	*CCP-14 C4.6.2.5-1*
Radio de giro, r =	2.09 m	0.80 m	
Relación de esbeltez, KL_u/r =	12	31	
Esbeltez =	Despreciar	Aplica>22	*CCP-14 5.7.4.3*

Cálculo del momento			
Carga Axial última, P_u =	12149.21 kN		
Coeficiente de gradiente de momento, C_m =	1.00		*CCP14 4.5.3.2.2b*
Coef. red. resistencia (Compresión controlada), ϕ =	0.65		
Módulo de elasticidad del hormigón, E_c =	25426.08 MPa		*CCP-14 5.4.2.4*
Máx mom. x P perm. mayorado, M_{du} =	8392.00 kN-m	5990.00 kN-m	
Máx mom. x P total mayorado, M_u =	8258.00 kN-m	3041.00 kN-m	
Momento de Inercia de la sección, I_g =	4.98 m^4	33.71 m^4	
Relación de máximos momentos, β_d =	1.02	1.97	*CCP-14 5.7.4.3*
Carga de pandeo de Euler, P_e =	1967920.07 kN	13321001.12 kN	*CCP-14 4.5.3.2.2b-5*
Amplificador de momento en modo arriostrado, δ_b =	1.01	1.00	*CCP-14 4.5.3.2.2b-3*
Amplificador de momento en modo no arriostrado, δ_s =	1.01	1.00	*CCP-14 4.5.3.2.2b-4*
Momento amplificado, M_c =	8337.19 kN-m	3045.27 kN-m	*CCP-14 4.5.3.2.2b-1*

Momento Combinado, M_u =	8875.94 kN
Carga Axial última, P_u =	12149.21 kN
Mlong/trans, Myy/Mxx =	2.74
λ =	69.93 °
Θ =	90.00 °

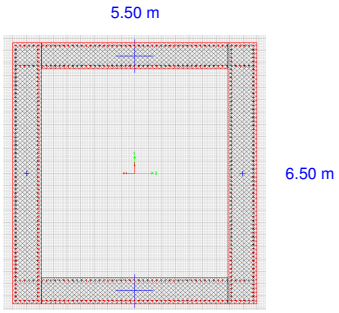


ANI / CONSORCIO UNIÓN DEL SUR / SH	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.1.3.2	PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA DERECHA DISEÑO DE COLUMNA - EJE 3 - SECCIÓN INFERIOR	15/07/2016

DISEÑO DE COLUMNA RECTANGULAR HUECA

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28.00 MPa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420.00 MPa
Dimensión en sentido X, Bx =	5.50 m
Espesor de la pared en el sentido X, ex =	0.60 m
Dimensión en sentido Y, By =	6.50 m
Espesor de la pared en el sentido Y, ey =	0.60 m
Altura libre de la columna, L =	42.00 m
Inercia de la columna alrededor del eje x, Ixx =	72.52 m^4
Inercia de la columna alrededor del eje y, Iyy =	55.00 m^4
Recubrimiento lateral, rec_l =	5.0 cm
Factor de Reducción, R =	1.00

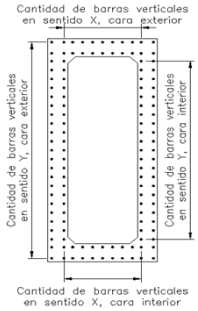


Comentarios:

- Diseño de una columna rectangular hueca en hormigón para la subestructura del Puente.
- Criterios CCP-14 aplicables:
  Flexión, Flexión Biaxial, Cortante y Esbeltez.

Tamaño de las barras de refuerzo longitudinal

Cantidad de barras verticales en sentido X, cara exterior, Nx =	51	51	CCP-14 5.10.12
Diámetro barra, ϕ =	No. 8	No. 8	
Cantidad de barras verticales en sentido X, cara interior, Nx =	51	51	
Diámetro barra, ϕ =	No. 8	No. 8	
Cantidad de barras verticales en sentido Y, cara exterior, Ny =	65	65	
Diámetro barra, ϕ =	No. 8	No. 8	
Cantidad de barras verticales en sentido Y, cara interior, Ny =	61	61	
Diámetro barra, ϕ =	No. 8	No. 8	
Area de la armadura princ. prop., As_{prop} =	1162.80 cm2	1162.80 cm2	



Límites del refuerzo longitudinal

Superficie total del hormigón, A_g =	129600.00 cm2		
%Area de la armadura prop., ρ_{prop} =	1.79%		
Área máxima de armadura long., A max =	0.0600	OK !	CCP-14 5.10.11.4.1a
Área mínima de armadura long., A mín =	0.0100	OK !	CCP-14 5.10.12.1
Distancia libre entre barras, Sentido X, cara exterior, ClrDist =	8.80 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido X, cara interior, ClrDist =	8.80 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido Y, cara exterior, ClrDist =	8.71 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido Y, cara interior, ClrDist =	8.71 cm		
Mín. dist. libre entre barras, Sentido X, cara exterior $ClrDist_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	CCP-14 5.10.3.1.1
Mín. dist. libre entre barras, Sentido X, cara interior $ClrDist_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	
Mín. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara exterior $ClrDist_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	
Mín. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara interior $ClrDist_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido X, cara exterior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	CCP-14 5.10.12.2
Máx. dist. libre entre barras, Sentido X, cara interior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara exterior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara interior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	

Tamaño de las barras de refuerzo transversal

Diámetro barra, ϕ =	No. 5
Area de la armadura prop., As_{prop} =	1.99 cm2
Longitud en región extrema, L_{rext} =	7.00 m

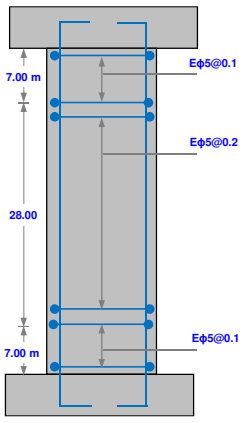
Armadura transvesal de confinamiento para rótulas plásticas

Separación máxima, sep_{MAX} =	10.00 cm	
Separación adoptada, sep_{adopt} =	10.00 cm	OK !
Armadura a colocar, As_{des} =	Eϕ5@0.1	

Armadura transvesal

Separación máxima, sep_{MAX} =	30.00 cm	
Separación adoptada, sep_{adopt} =	20.00 cm	OK !
Armadura a colocar, As_{des} =	Eϕ5@0.2	

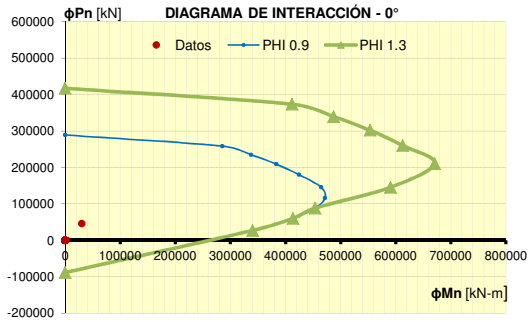
Número de ramas =	4

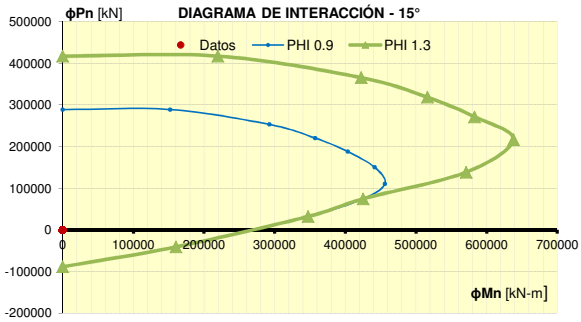


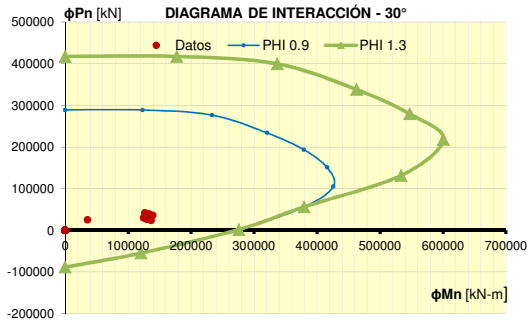
CCP-14 5.10.11.4.1e

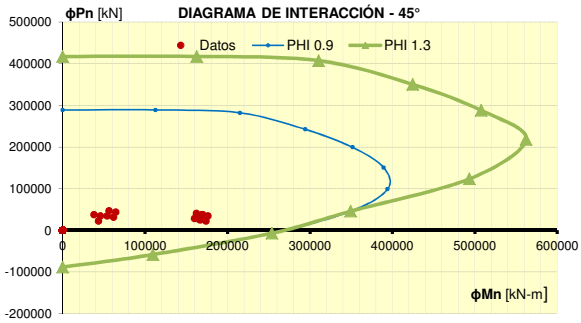
CCP-14 5.10.11.4.1e

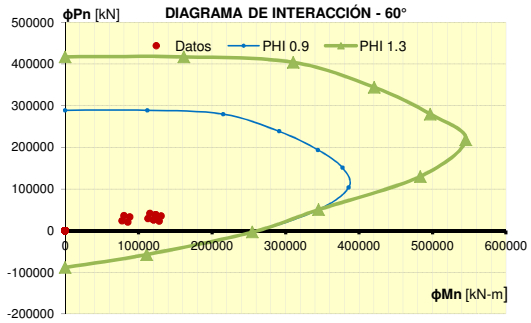
ANÁLISIS FLEXO-COMPRESIÓN BIAXIAL *CCP-14 5.7.4.5*

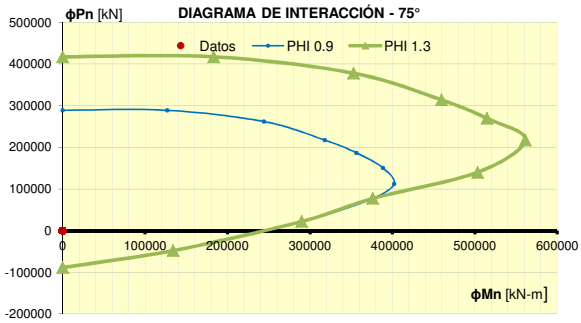


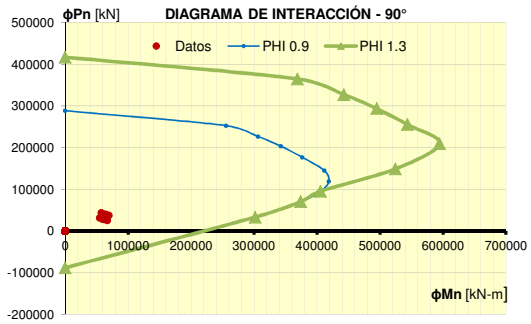


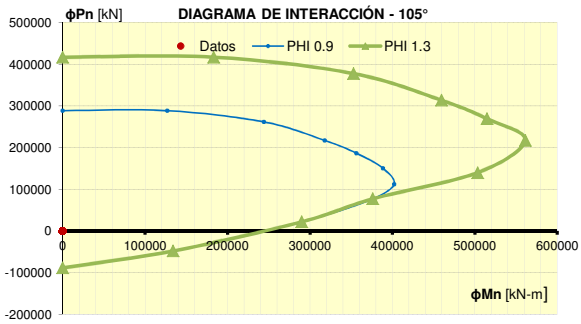


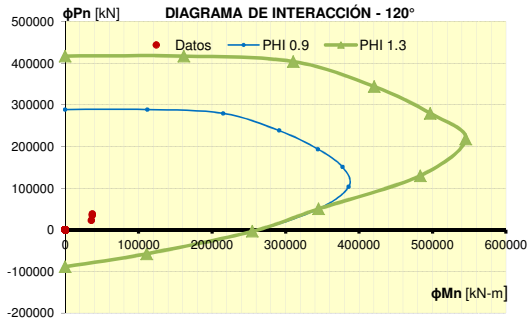


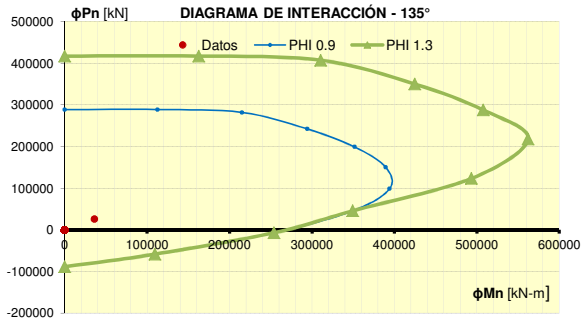


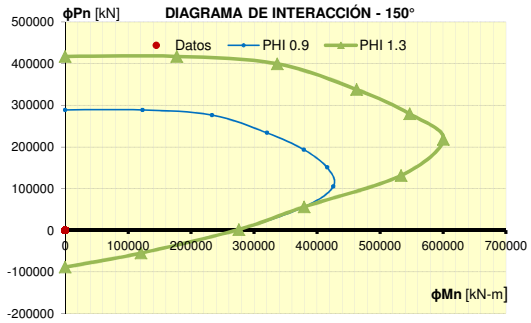


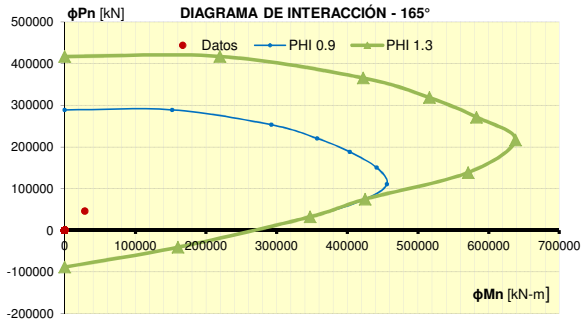


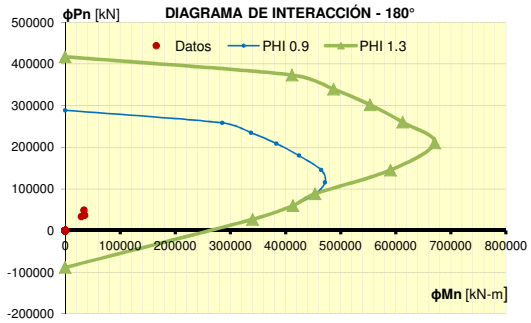


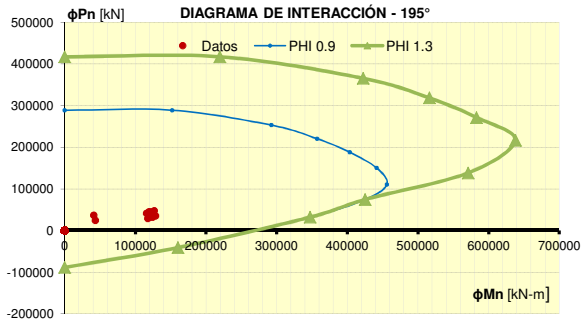

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 120°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

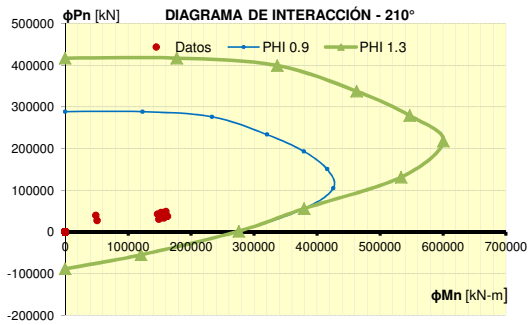

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 135°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

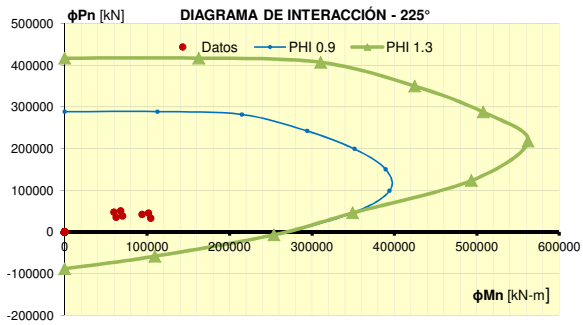

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 150°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

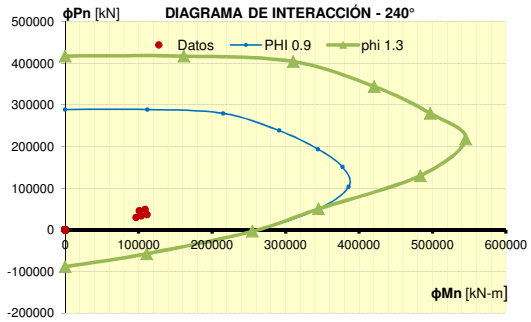

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 165°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

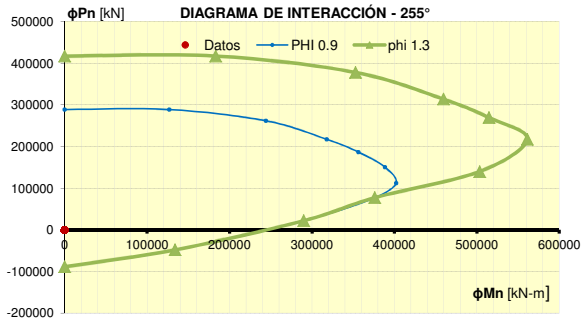

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 180°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

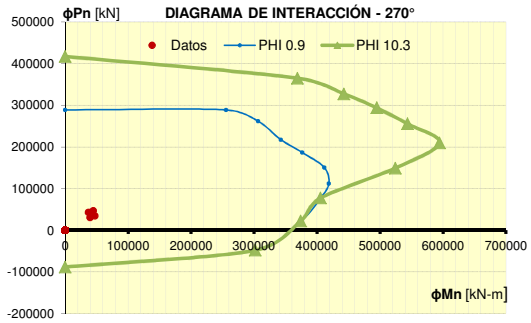

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 195°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

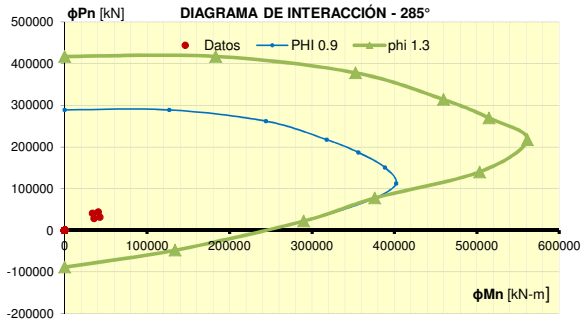

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 210°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

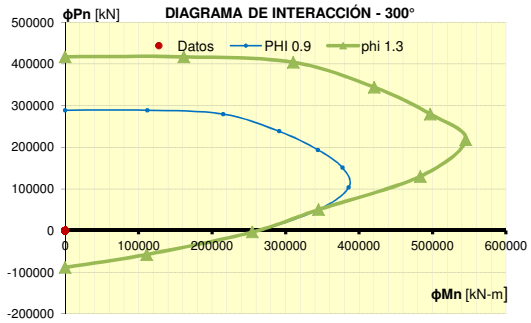

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 225°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

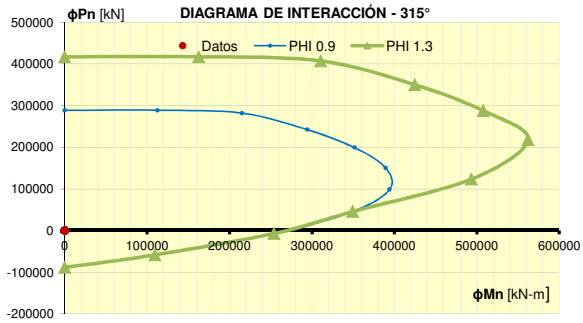

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 240°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
500000
400000
300000
200000
100000
0
-100000
-200000
0
100000
200000
300000
400000
500000
600000
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 255°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
500000
400000
300000
200000
100000
0
-100000
-200000
0
100000
200000
300000
400000
500000
600000
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 270°
Datos
PHI 0.9
PHI 10.3
500000
400000
300000
200000
100000
0
-100000
-200000
0
100000
200000
300000
400000
500000
600000
700000
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 285°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
500000
400000
300000
200000
100000
0
-100000
-200000
0
100000
200000
300000
400000
500000
600000
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 300°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
500000
400000
300000
200000
100000
0
-100000
-200000
0
100000
200000
300000
400000
500000
600000
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 315°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
500000
400000
300000
200000
100000
0
-100000
-200000
0
100000
200000
300000
400000
500000
600000
ϕMn [kN-m]

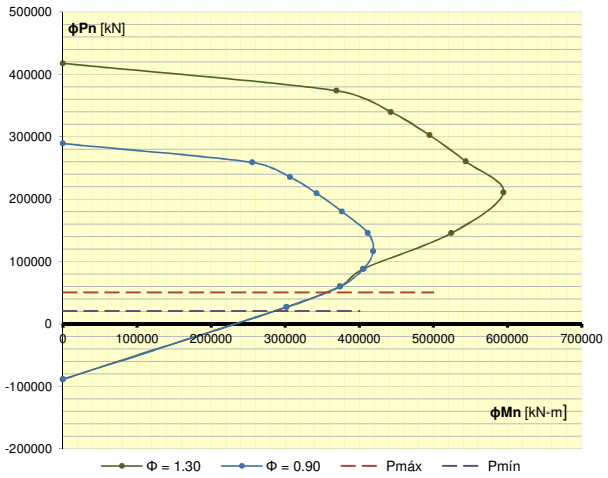
ANI Agencia Nacional de Infraestructura · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR · CONSORCIO SH	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.1.3.2	PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA DERECHA DISEÑO DE COLUMNA - EJE 3 - SECCIÓN INFERIOR	15/07/2016

ANÁLISIS DE CORTANTE POR SOBRERESISTENCIA

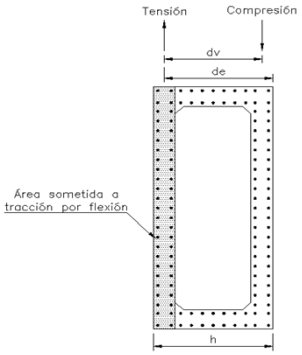
Cálculo de sobreresistencia - Sentido Longitudinal (X)

CCP-14 3.10.9.4.3b

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Sent. Longitudinal



Carga Axial Máxima, Pmáx =	50576.04 kN
Carga Axial Mínima, Pmín =	20557.00 kN
Momento, Mp =	360000.00 kN-m
Longitud Columna, Lcol =	42.00 m
Cortante, Vp =	8571.43 kN

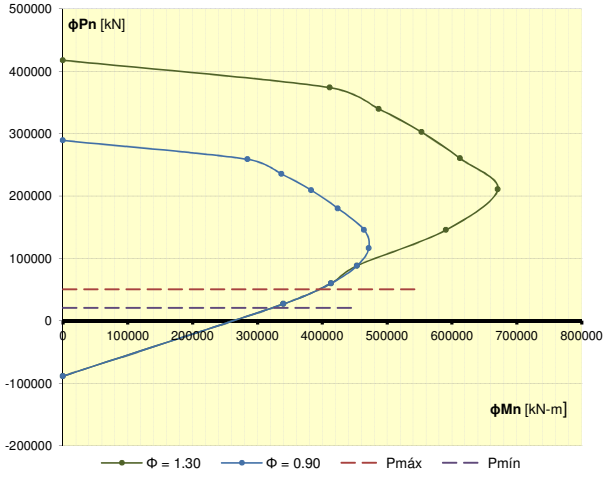


Cortante:

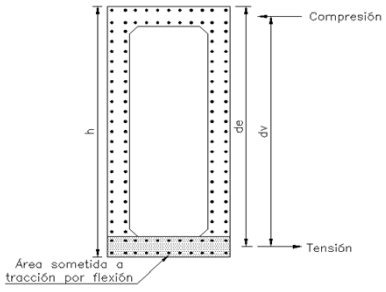
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	8571.43 kN		
Momento Ult. De Diseño, Mu =	360000.00 kN-m		
Axial Ult. De Diseño, Nu =	50576.04 kN		
Módulo de elasticidad del acero, E =	200000.00 MPa		*CCP-14 5.4.3.2*
Área de acero en el lado sometido a tracción por flexión, As =	130560.00 mm^2		*CCP-14 5.8.3.4.2*
extrema a compresión hasta el centroide de la fuerza a tracción, de =	5.20 m		*CCP-14 5.8.2.9*
Profundidad efectiva del cortante, dv =	3.96 m		*CCP-14 5.8.2.9*
Deformación unitaria a tracción del concreto fisurado, εs =	0.0048		*CCP-14 5.8.3.4.2-4*
β =	1.05		*CCP-14 5.8.3.4.2-2*
Θ =	44.72 °		*CCP-14 5.8.3.4.2-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el concreto, Vc =	2185.56 kN		*CCP-14 5.8.3.3-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el refuerzo de cortante, Vs =	13367.37 kN		*CCP-14 5.8.3.3-4*
Resistencia nominal a cortante, Vn =	15552.93 kN	OK !	*CCP-14 5.8.3.3-1*

Cálculo de sobreresistencia - Sentido Transversal (Y)

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Sent. Transversal



Carga Axial Máxima, Pmáx =	50576.04 kN
Carga Axial Mínima, Pmín =	20557.00 kN
Momento, Mp =	400000.00 kN-m
Longitud Columna, Lcol =	42.00 m
Cortante, Vp =	9523.81 kN



Cortante:

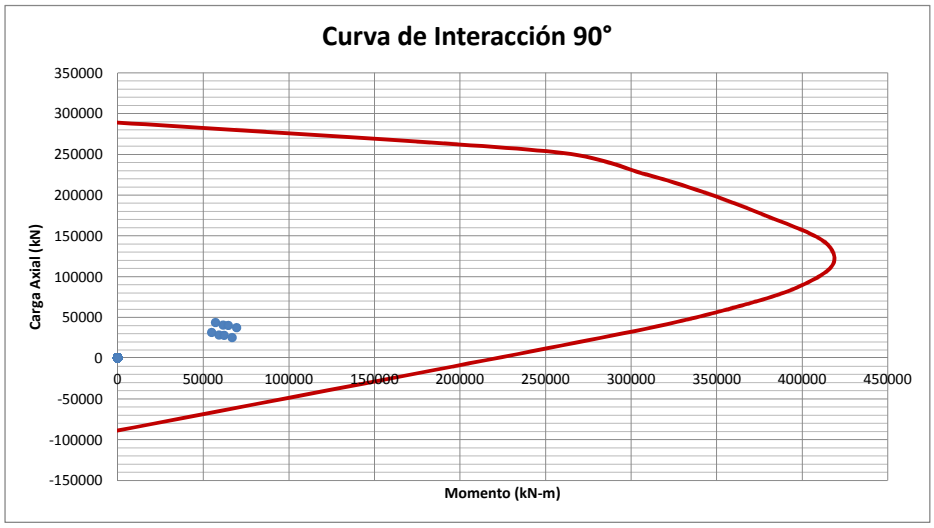
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	9523.81 kN		
Momento Ult. De Diseño, Mu =	400000.00 kN-m		
Axial Ult. De Diseño, Nu =	50576.04 kN		
Módulo de elasticidad del acero, E =	200000.00 MPa		*CCP-14 5.4.3.2*
Área de acero en el lado sometido a tracción por flexión, As =	106080.00 mm^2		*CCP-14 5.8.3.4.2*
extrema a compresión hasta el centroide de la fuerza a tracción, de =	6.20 m		*CCP-14 5.8.2.9*
Profundidad efectiva del cortante, dv =	4.68 m		*CCP-14 5.8.2.9*
Deformación unitaria a tracción del concreto fisurado, εs =	0.0057		*CCP-14 5.8.3.4.2-4*
β =	0.91		*CCP-14 5.8.3.4.2-2*
Θ =	47.84 °		*CCP-14 5.8.3.4.2-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el concreto, Vc =	2254.22 kN		*CCP-14 5.8.3.3-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el refuerzo, Vs =	14165.76 kN		*CCP-14 5.8.3.3-4*
Resistencia nominal a cortante, Vn =	16419.98 kN	OK !	*CCP-14 5.8.3.3-1*

ANÁLISIS DE ESBELTEZ

	Plano longitudinal	Plano transversal	
Longitud efectiva, Lu =	42.00 m	42.00 m	
Factor de longitud efectiva, K =	1.2	1.2	*CCP-14 C4.6.2.5-1*
Radio de giro, r =	2.06 m	2.37 m	
Relación de esbeltez, KL_u/r =	24	21	
Esbeltez =	Aplica >22	Despreciar	*CCP-14 5.7.4.3*

Cálculo del momento			
Carga Axial última, P_u =	50576.04 kN		
Coeficiente de gradiente de momento, C_m =	1.00		*CCP14 4.5.3.2.2b*
Coef. red. resistencia (Compresión controlada), ϕ =	0.65		
Módulo de elasticidad del hormigón, E_c =	25426.08 MPa		*CCP-14 5.4.2.4*
Máx mom. x P perm. mayorado, M_{du} =	35.00 kN-m	6325.00 kN-m	
Máx mom. x P total mayorado, M_u =	30300.00 kN-m	6160.00 kN-m	
Momento de Inercia de la sección, I_g =	55.00 m^4	72.52 m^4	
Relación de máximos momentos, β_d =	0.00	1.03	*CCP-14 5.7.4.3*
Carga de pandeo de Euler, P_e =	5433929.18 kN	7164552.86 kN	*CCP-14 4.5.3.2.2b-5*
Amplificador de momento en modo arriostrado, δ_b =	1.01	1.01	*CCP-14 4.5.3.2.2b-3*
Amplificador de momento en modo no arriostrado, δ_s =	1.01	1.01	*CCP-14 4.5.3.2.2b-4*
Momento amplificado, M_c =	30740.17 kN-m	6227.63 kN-m	*CCP-14 4.5.3.2.2b-1*

Momento Combinado, M_u =	31364.66 kN
Carga Axial última, P_u =	50576.04 kN
Mlong/trans, Myy/Mxx =	4.94
λ =	78.55 °
Θ =	85.00 °

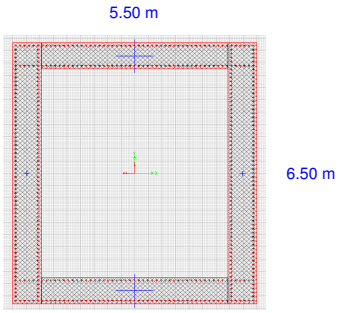


ANI · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR · CONSORCIO SH	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.1.3.2	PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA DERECHA DISEÑO DE COLUMNA - EJE 3 - SECCIÓN INTERMEDIA	15/07/2016

DISEÑO DE COLUMNA RECTANGULAR HUECA

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28.00 MPa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420.00 MPa
Dimensión en sentido X, Bx =	5.50 m
Espesor de la pared en el sentido X, ex =	0.60 m
Dimensión en sentido Y, By =	6.50 m
Espesor de la pared en el sentido Y, ey =	0.60 m
Altura libre de la columna, L =	42.00 m
Inercia de la columna alrededor del eje x, Ixx =	72.52 m^4
Inercia de la columna alrededor del eje y, Iyy =	55.00 m^4
Recubrimiento lateral, rec_l =	5.0 cm
Factor de Reducción, R =	1.00

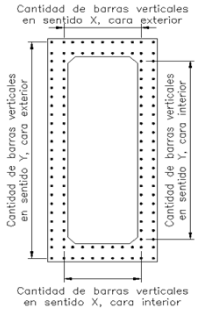


Comentarios:

- Diseño de una columna rectangular hueca en hormigón para la subestructura del Puente.
- Criterios CCP-14 aplicables:
  Flexión, Flexión Biaxial, Cortante y Esbeltez.

Tamaño de las barras de refuerzo longitudinal

Cantidad de barras verticales en sentido X, cara exterior, Nx =	51	51	*CCP-14 5.10.12*
Diámetro barra, ϕ =	No. 8	No. 8	
Cantidad de barras verticales en sentido X, cara interior, Nx =	51	51	
Diámetro barra, ϕ =	No. 8	No. 8	
Cantidad de barras verticales en sentido Y, cara exterior, Ny =	65	65	
Diámetro barra, ϕ =	No. 8	No. 8	
Cantidad de barras verticales en sentido Y, cara interior, Ny =	61	61	
Diámetro barra, ϕ =	No. 8	No. 8	
Area de la armadura princ. prop., As_{prop} =	1162.80 cm2	1162.80 cm2	



Límites del refuerzo longitudinal

Superficie total del hormigón, A_g =	129600.00 cm2		
%Area de la armadura prop., ρ_{prop} =	1.79%		
Área máxima de armadura long., A max =	0.0600	OK !	*CCP-14 5.10.11.4.1a*
Área mínima de armadura long., A mín =	0.0100	OK !	*CCP-14 5.10.12.1*
Distancia libre entre barras, Sentido X, cara exterior, ClrDist =	8.80 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido X, cara interior, ClrDist =	8.80 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido Y, cara exterior, ClrDist =	8.71 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido Y, cara interior, ClrDist =	8.71 cm		
Mín. dist. libre entre barras, Sentido X, cara exterior $ClrDist_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.3.1.1*
Mín. dist. libre entre barras, Sentido X, cara interior $ClrDist_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	
Mín. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara exterior $ClrDist_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	
Mín. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara interior $ClrDist_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido X, cara exterior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.12.2*
Máx. dist. libre entre barras, Sentido X, cara interior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara exterior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara interior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	

Tamaño de las barras de refuerzo transversal

Diámetro barra, ϕ =	No. 5
Area de la armadura prop., As_{prop} =	1.99 cm2
Longitud en región extrema, L_{rext} =	7.00 m

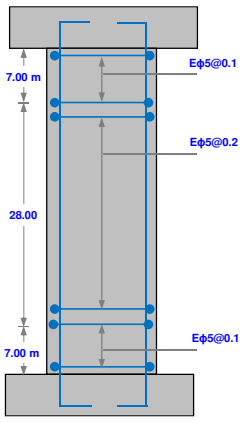
Armadura transvesal de confinamiento para rótulas plásticas

Separación máxima, sep_{MAX} =	10.00 cm	
Separación adoptada, sep_{adopt} =	10.00 cm	OK !
Armadura a colocar, As_{des} =	**Eϕ5@0.1**	

Armadura transvesal

Separación máxima, sep_{MAX} =	30.00 cm	
Separación adoptada, sep_{adopt} =	20.00 cm	OK !
Armadura a colocar, As_{des} =	**Eϕ5@0.2**	

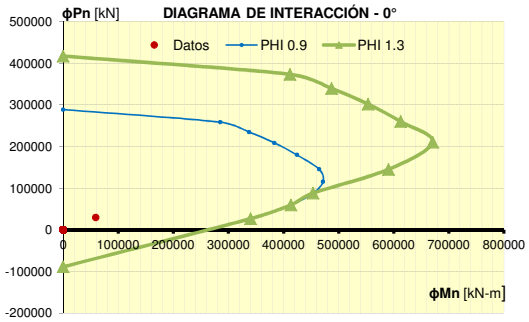
Número de ramas =	4

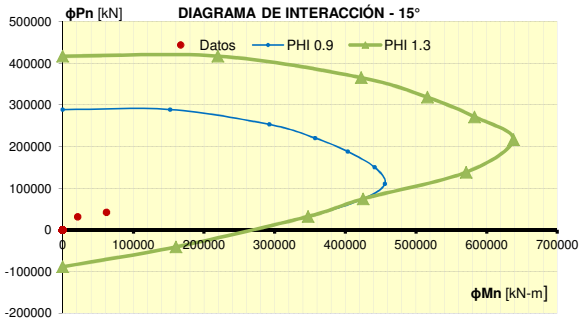


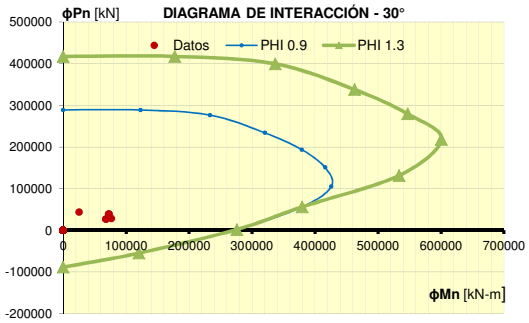
CCP-14 5.10.11.4.1e

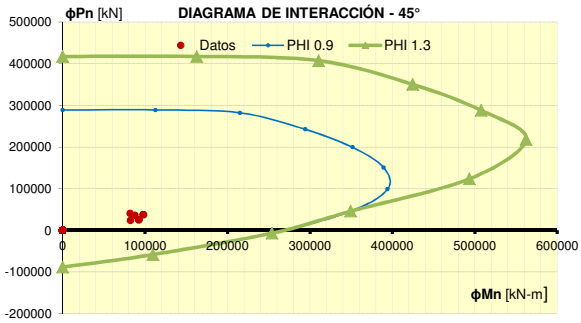
CCP-14 5.10.11.4.1e

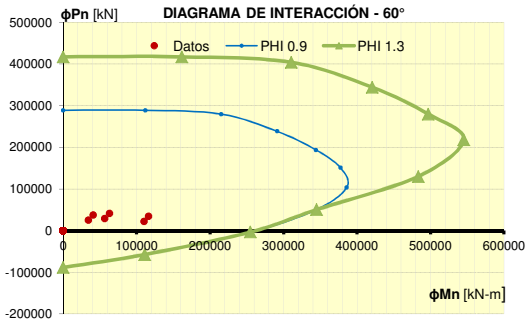
ANÁLISIS FLEXO-COMPRESIÓN BIAXIAL *CCP-14 5.7.4.5*

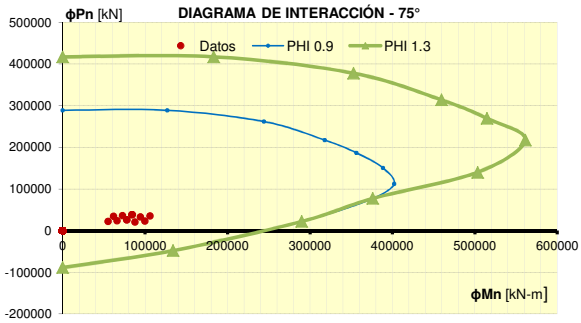


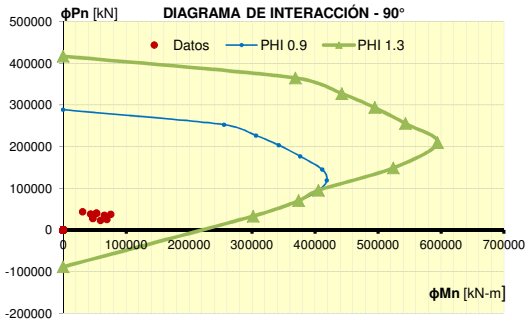


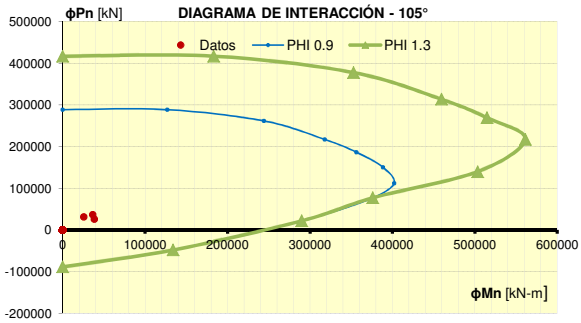


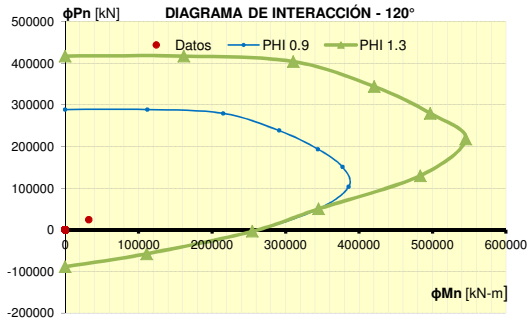


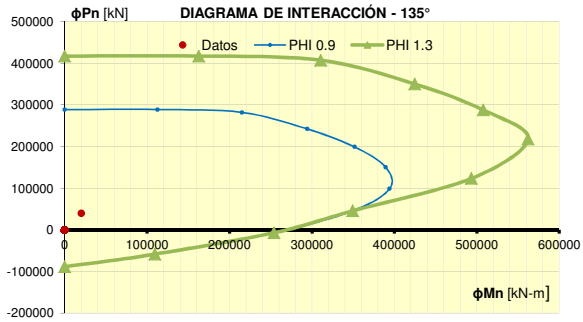


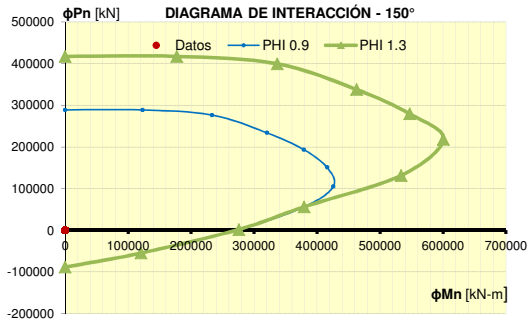


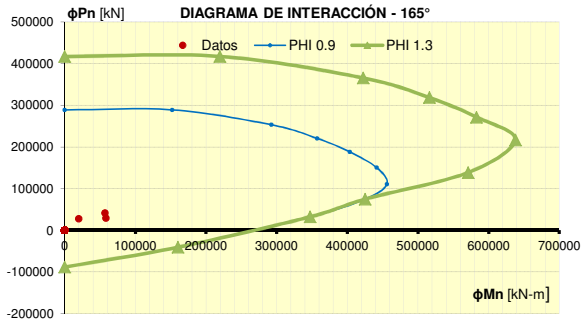


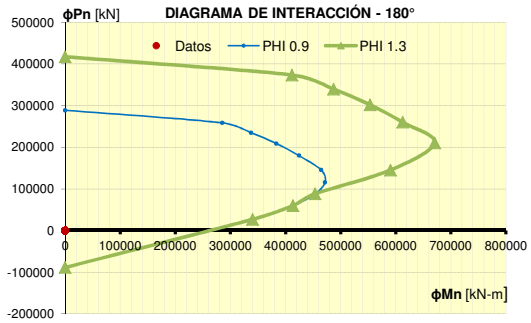


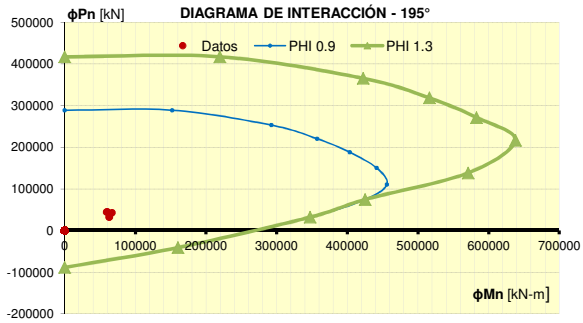

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 120°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

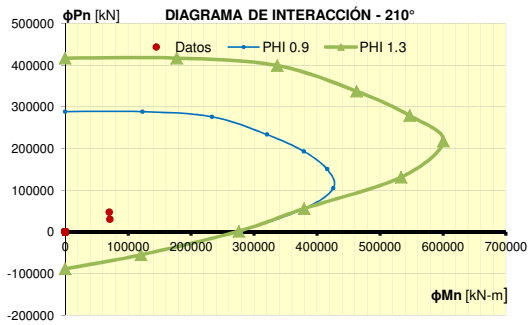

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 135°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

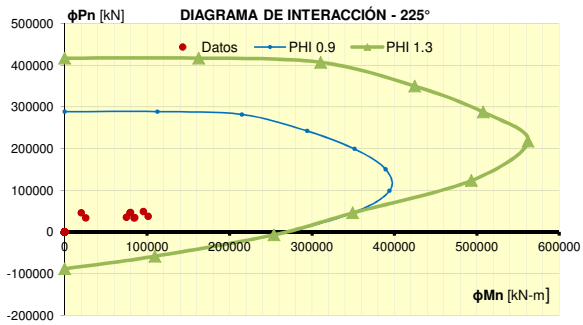

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 150°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

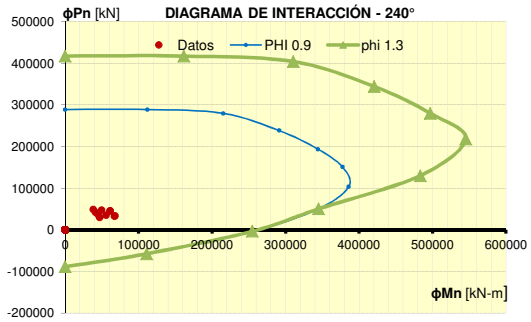

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 165°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

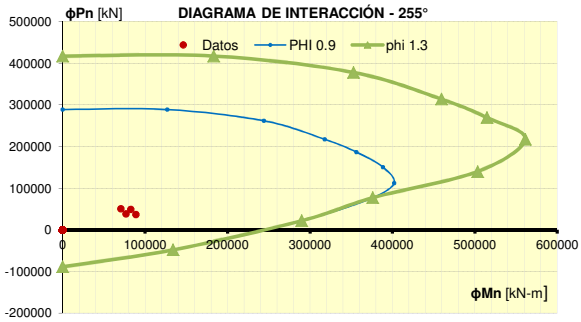

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 180°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

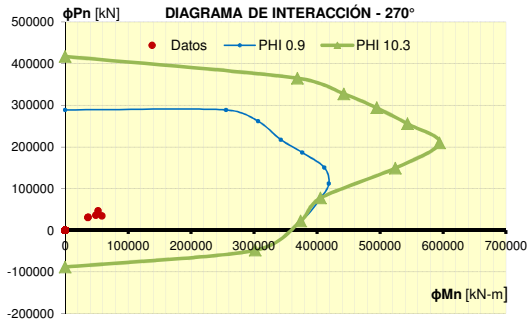

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 195°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

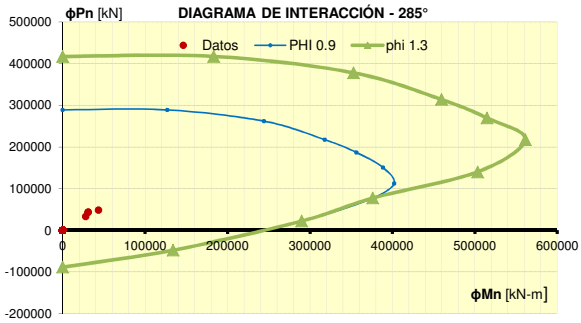

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 210°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

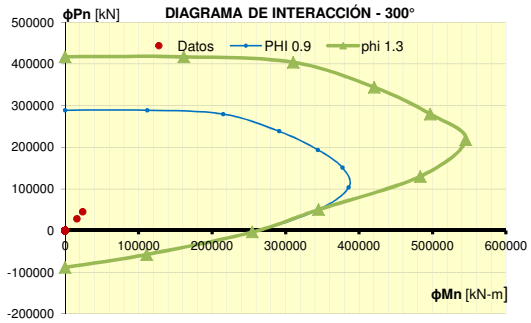

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 225°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

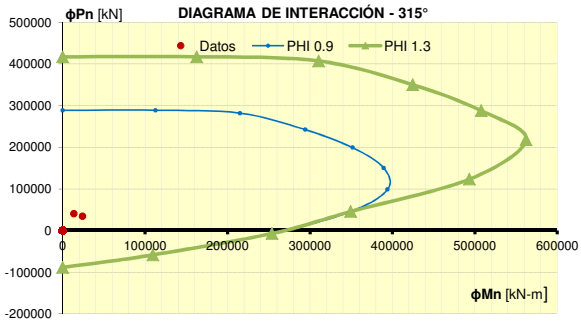

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 240°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 255°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 270°
Datos
PHI 0.9
PHI 10.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 285°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 300°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 315°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

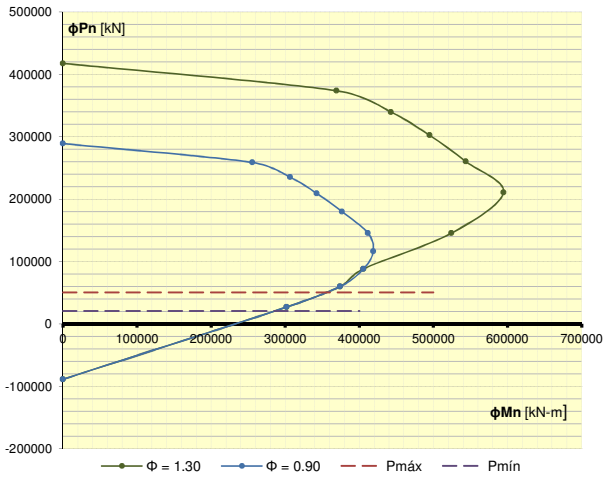
ANI · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR · CONSORCIO SH	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.1.3.2	PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA DERECHA DISEÑO DE COLUMNA - EJE 3 - SECCIÓN INTERMEDIA	15/07/2016

ANÁLISIS DE CORTANTE POR SOBRERESISTENCIA

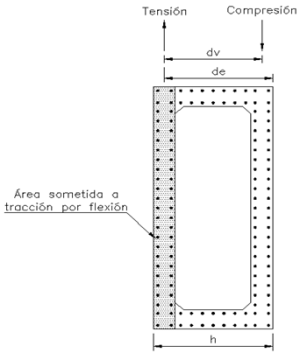
Cálculo de sobreresistencia - Sentido Longitudinal (X)

CCP-14 3.10.9.4.3b

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Sent. Longitudinal



Carga Axial Máxima, Pmáx =	50576.04 kN
Carga Axial Mínima, Pmín =	20557.00 kN
Momento, Mp =	360000.00 kN-m
Longitud Columna, Lcol =	42.00 m
Cortante, Vp =	8571.43 kN

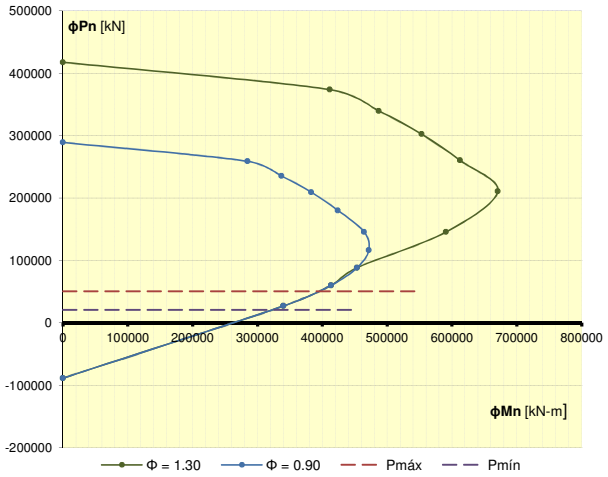


Cortante:

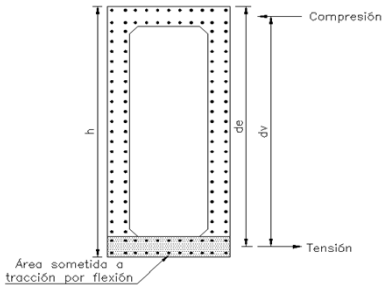
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	8571.43 kN		
Momento Ult. De Diseño, Mu =	360000.00 kN-m		
Axial Ult. De Diseño, Nu =	50576.04 kN		
Módulo de elasticidad del acero, E =	200000.00 MPa		*CCP-14 5.4.3.2*
Área de acero en el lado sometido a tracción por flexión, As =	130560.00 mm^2		*CCP-14 5.8.3.4.2*
extrema a compresión hasta el centroide de la fuerza a tracción, de =	5.20 m		*CCP-14 5.8.2.9*
Profundidad efectiva del cortante, dv =	3.96 m		*CCP-14 5.8.2.9*
Deformación unitaria a tracción del concreto fisurado, εs =	0.0048		*CCP-14 5.8.3.4.2-4*
β =	1.05		*CCP-14 5.8.3.4.2-2*
Θ =	44.72 °		*CCP-14 5.8.3.4.2-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el concreto, Vc =	2185.56 kN		*CCP-14 5.8.3.3-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el refuerzo de cortante, Vs =	13367.37 kN		*CCP-14 5.8.3.3-4*
Resistencia nominal a cortante, Vn =	15552.93 kN	OK !	*CCP-14 5.8.3.3-1*

Cálculo de sobreresistencia - Sentido Transversal (Y)

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Sent. Transversal



Carga Axial Máxima, Pmáx =	50576.04 kN
Carga Axial Mínima, Pmín =	20557.00 kN
Momento, Mp =	400000.00 kN-m
Longitud Columna, Lcol =	42.00 m
Cortante, Vp =	9523.81 kN



Cortante:

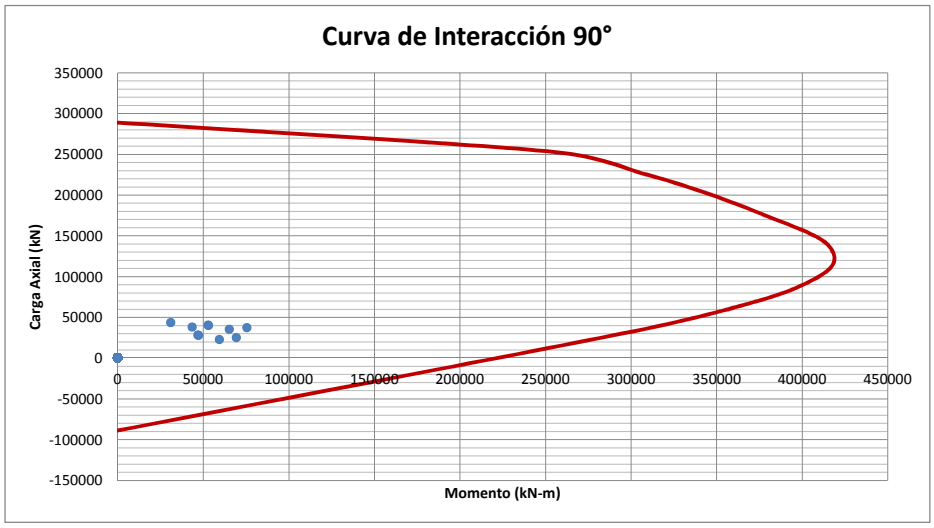
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	9523.81 kN		
Momento Ult. De Diseño, Mu =	400000.00 kN-m		
Axial Ult. De Diseño, Nu =	50576.04 kN		
Módulo de elasticidad del acero, E =	200000.00 MPa		*CCP-14 5.4.3.2*
Área de acero en el lado sometido a tracción por flexión, As =	106080.00 mm^2		*CCP-14 5.8.3.4.2*
extrema a compresión hasta el centroide de la fuerza a tracción, de =	6.20 m		*CCP-14 5.8.2.9*
Profundidad efectiva del cortante, dv =	4.68 m		*CCP-14 5.8.2.9*
Deformación unitaria a tracción del concreto fisurado, εs =	0.0057		*CCP-14 5.8.3.4.2-4*
β =	0.91		*CCP-14 5.8.3.4.2-2*
Θ =	47.84 °		*CCP-14 5.8.3.4.2-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el concreto, Vc =	2254.22 kN		*CCP-14 5.8.3.3-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el refuerzo, Vs =	14165.76 kN		*CCP-14 5.8.3.3-4*
Resistencia nominal a cortante, Vn =	16419.98 kN	OK !	*CCP-14 5.8.3.3-1*

ANÁLISIS DE ESBELTEZ

	Plano longitudinal	Plano transversal	
Longitud efectiva, Lu =	42.00 m	42.00 m	
Factor de longitud efectiva, K =	1.2	1.2	*CCP-14 C4.6.2.5-1*
Radio de giro, r =	2.06 m	2.37 m	
Relación de esbeltez, KL_u/r =	24	21	
Esbeltez =	Aplica >22	Despreciar	*CCP-14 5.7.4.3*

Cálculo del momento			
Carga Axial última, P_u =	50576.04 kN		
Coeficiente de gradiente de momento, C_m =	1.00		*CCP14 4.5.3.2.2b*
Coef. red. resistencia (Compresión controlada), ϕ =	0.65		
Módulo de elasticidad del hormigón, E_c =	25426.08 MPa		*CCP-14 5.4.2.4*
Máx mom. x P perm. mayorado, M_{du} =	70044.00 kN-m	15241.00 kN-m	
Máx mom. x P total mayorado, M_u =	59900.00 kN-m	5934.00 kN-m	
Momento de Inercia de la sección, I_g =	55.00 m^4	72.52 m^4	
Relación de máximos momentos, β_d =	1.17	2.57	*CCP-14 5.7.4.3*
Carga de pandeo de Euler, P_e =	5433929.18 kN	7164552.86 kN	*CCP-14 4.5.3.2.2b-5*
Amplificador de momento en modo arriostrado, δ_b =	1.01	1.01	*CCP-14 4.5.3.2.2b-3*
Amplificador de momento en modo no arriostrado, δ_s =	1.01	1.01	*CCP-14 4.5.3.2.2b-4*
Momento amplificado, M_c =	60770.18 kN-m	5999.15 kN-m	*CCP-14 4.5.3.2.2b-1*

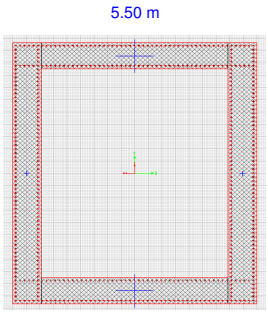
Momento Combinado, M_u =	61065.57 kN
Carga Axial última, P_u =	50576.04 kN
Mlong/trans, Myy/Mxx =	10.13
λ =	84.36 °
Θ =	90.00 °



DISEÑO DE COLUMNA RECTANGULAR HUECA

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28.00 MPa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420.00 MPa
Dimensión en sentido X, Bx =	5.50 m
Espesor de la pared en el sentido X, ex =	0.60 m
Dimensión en sentido Y, By =	6.50 m
Espesor de la pared en el sentido Y, ey =	0.60 m
Altura libre de la columna, L =	42.00 m
Inercia de la columna alrededor del eje x, Ixx =	72.52 m^4
Inercia de la columna alrededor del eje y, Iyy =	55.00 m^4
Recubrimiento lateral, rec_l =	5.0 cm
Factor de Reducción, R =	1.00

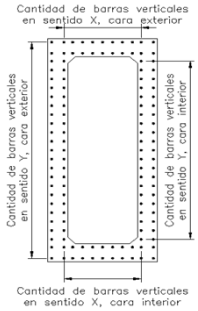


Comentarios:

- Diseño de una columna rectangular hueca en hormigón para la subestructura del Puente.
- Criterios CCP-14 aplicables:
  Flexión, Flexión Biaxial, Cortante y Esbeltez.

Tamaño de las barras de refuerzo longitudinal

Cantidad de barras verticales en sentido X, cara exterior, Nx =	51	51	CCP-14 5.10.12
Diámetro barra, ϕ =	No. 8	No. 8	
Cantidad de barras verticales en sentido X, cara interior, Nx =	51	51	
Diámetro barra, ϕ =	No. 8	No. 8	
Cantidad de barras verticales en sentido Y, cara exterior, Ny =	65	65	
Diámetro barra, ϕ =	No. 8	No. 8	
Cantidad de barras verticales en sentido Y, cara interior, Ny =	61	61	
Diámetro barra, ϕ =	No. 8	No. 8	
Area de la armadura princ. prop., As_{prop} =	1162.80 cm2	1162.80 cm2	



Límites del refuerzo longitudinal

Superficie total del hormigón, A_g =	129600.00 cm2		
%Area de la armadura prop., ρ_{prop} =	1.79%		
Área máxima de armadura long., A max =	0.0600	OK !	CCP-14 5.10.11.4.1a
Área mínima de armadura long., A mín =	0.0100	OK !	CCP-14 5.10.12.1
Distancia libre entre barras, Sentido X, cara exterior, ClrDist =	8.80 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido X, cara interior, ClrDist =	8.80 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido Y, cara exterior, ClrDist =	8.71 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido Y, cara interior, ClrDist =	8.71 cm		
Mín. dist. libre entre barras, Sentido X, cara exterior $ClrDist_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	CCP-14 5.10.3.1.1
Mín. dist. libre entre barras, Sentido X, cara interior $ClrDist_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	
Mín. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara exterior $ClrDist_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	
Mín. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara interior $ClrDist_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido X, cara exterior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	CCP-14 5.10.12.2
Máx. dist. libre entre barras, Sentido X, cara interior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara exterior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara interior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	

Tamaño de las barras de refuerzo transversal

Diámetro barra, ϕ =	No. 5
Area de la armadura prop., As_{prop} =	1.99 cm2
Longitud en región extrema, L_{rext} =	7.00 m

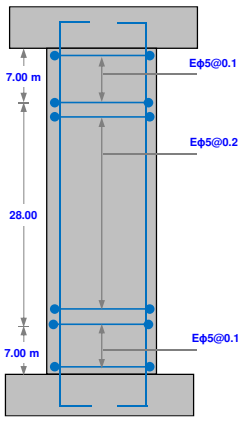
Armadura transvesal de confinamiento para rótulas plásticas

Separación máxima, sep_{MAX} =	10.00 cm	
Separación adoptada, sep_{adopt} =	10.00 cm	OK !
Armadura a colocar, As_{des} =	Eϕ5@0.1	

Armadura transvesal

Separación máxima, sep_{MAX} =	30.00 cm	
Separación adoptada, sep_{adopt} =	20.00 cm	OK !
Armadura a colocar, As_{des} =	Eϕ5@0.2	

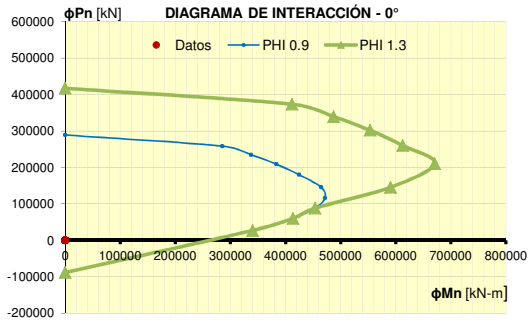
Número de ramas =	4

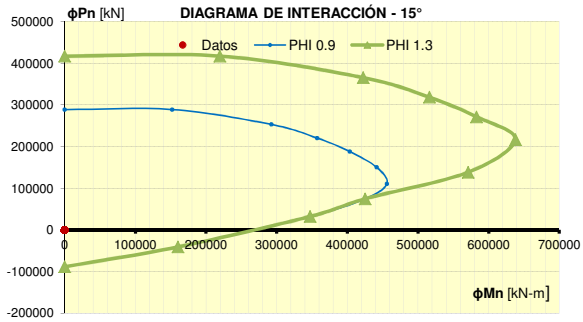


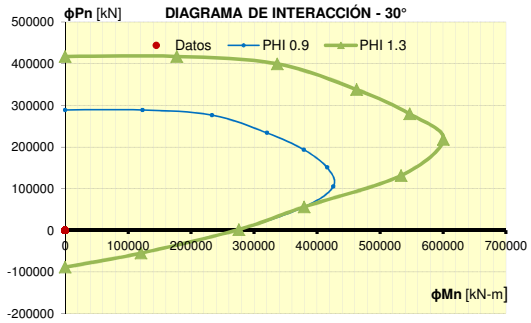
CCP-14 5.10.11.4.1e

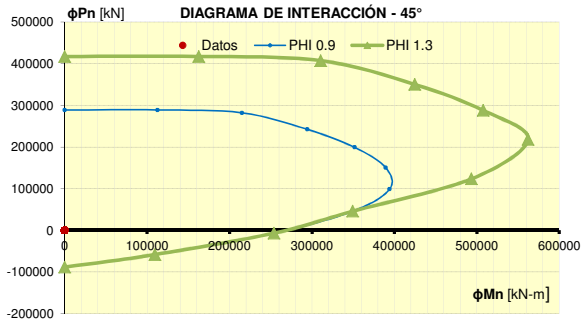
CCP-14 5.10.11.4.1e

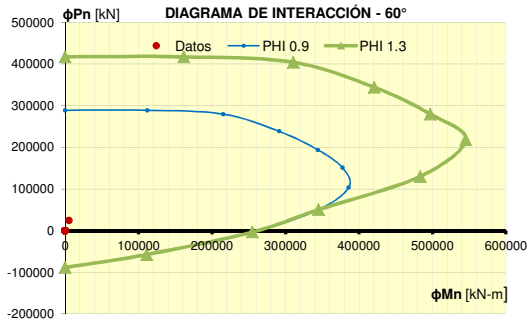
ANÁLISIS FLEXO-COMPRESIÓN BIAXIAL *CCP-14 5.7.4.5*

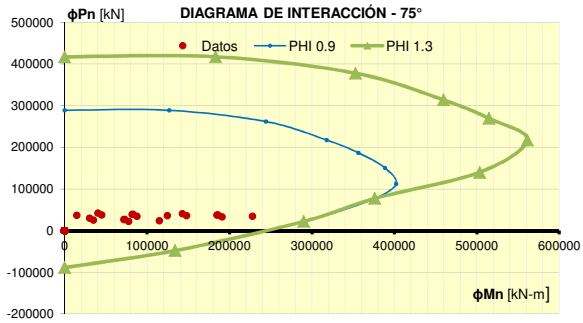


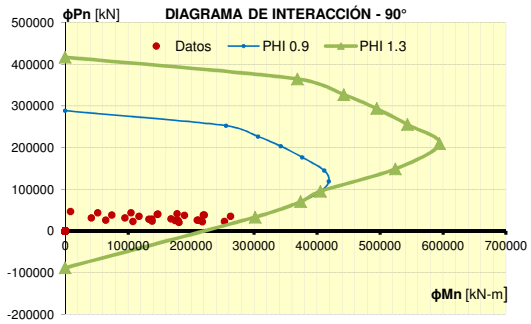


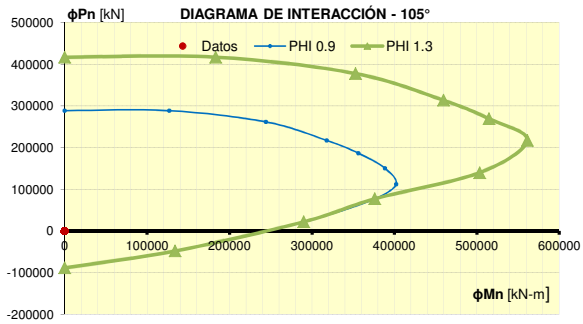


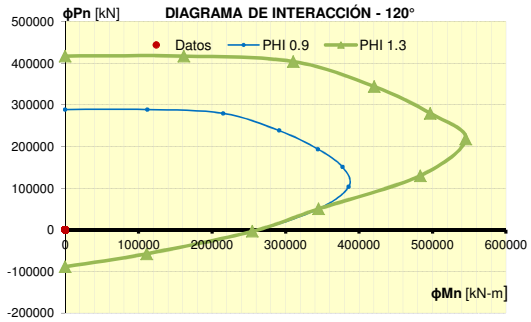


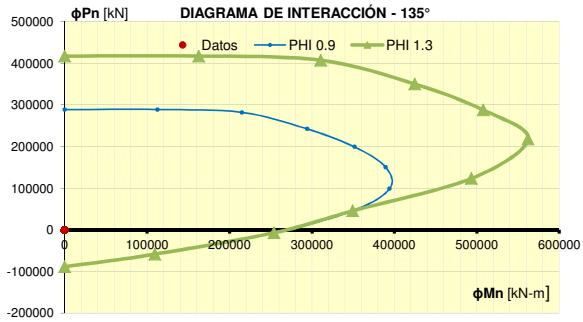


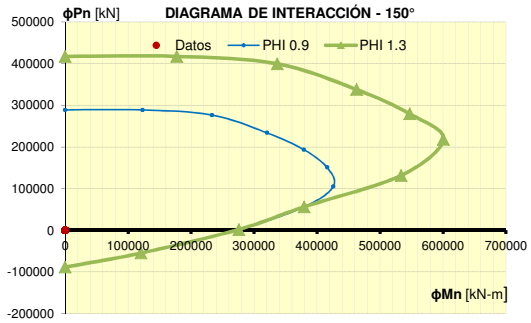


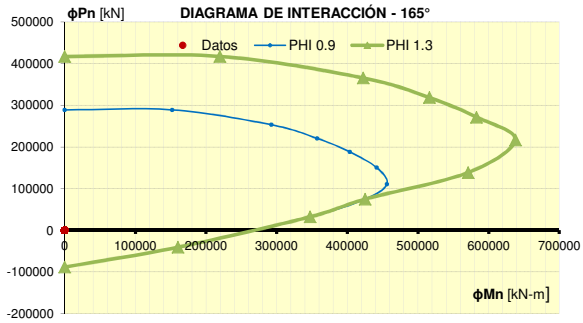


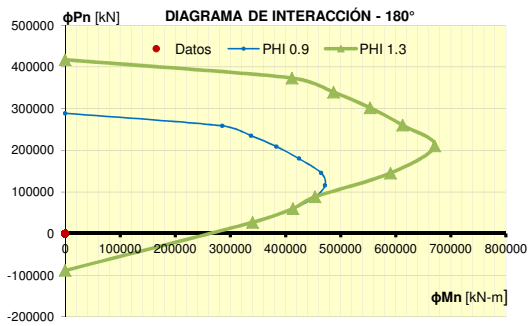


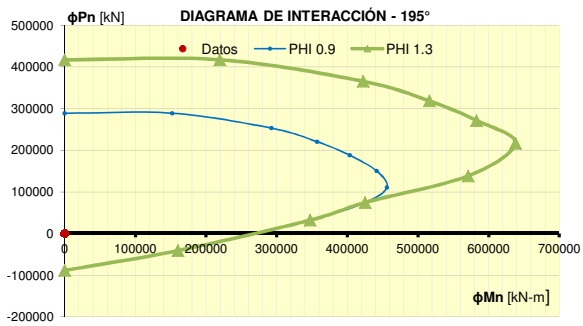

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 120°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

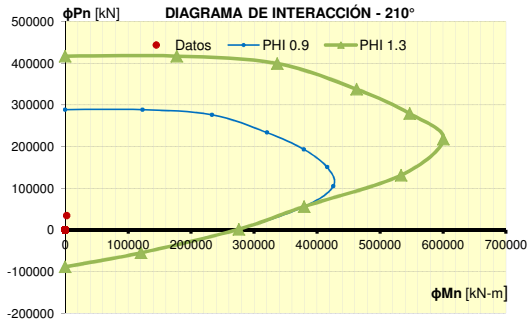

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 135°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

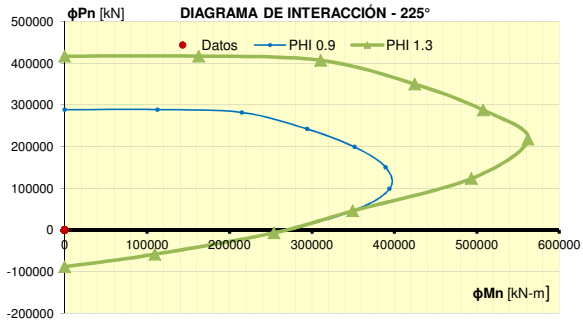

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 150°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

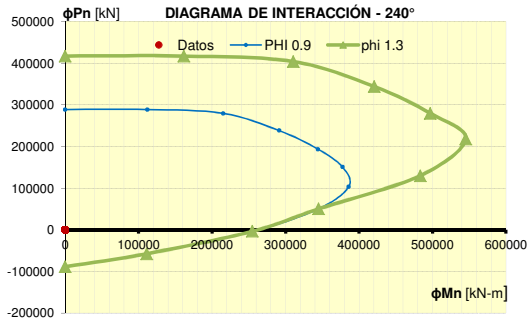

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 165°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

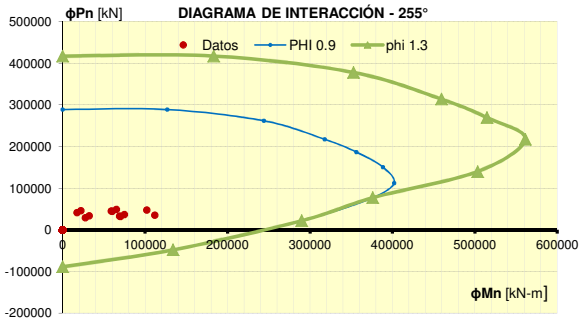

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 180°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

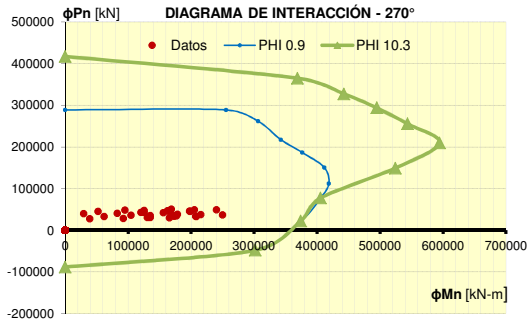

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 195°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

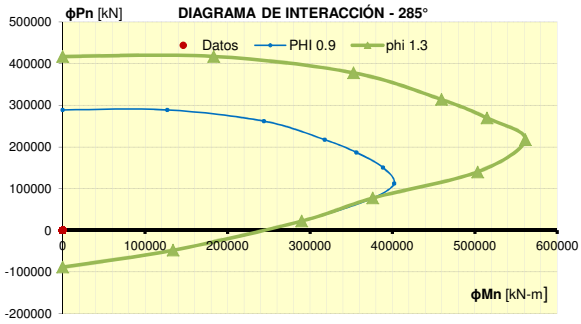

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 210°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

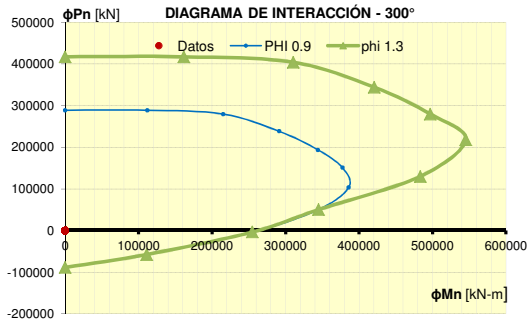

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 225°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

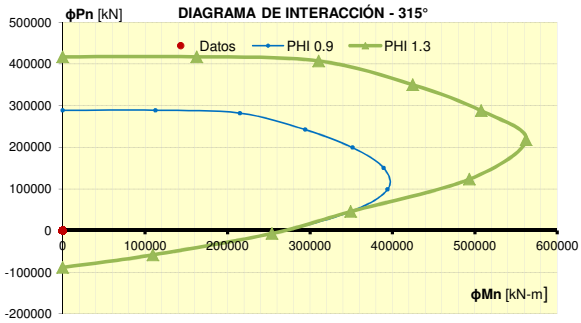

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 240°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 255°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 270°
Datos
PHI 0.9
PHI 10.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 285°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 300°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 315°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

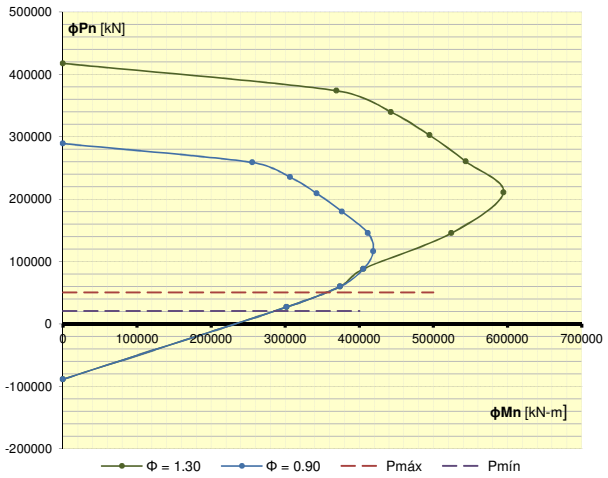
ANI · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR · CONSORCIO SH	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.1.3.2	PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA DERECHA DISEÑO DE COLUMNA - EJE 3 - SECCIÓN SUPERIOR	15/07/2016

ANÁLISIS DE CORTANTE POR SOBRERESISTENCIA

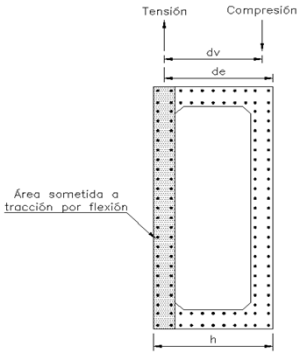
Cálculo de sobreresistencia - Sentido Longitudinal (X)

CCP-14 3.10.9.4.3b

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Sent. Longitudinal



Carga Axial Máxima, Pmáx =	50576.04 kN
Carga Axial Mínima, Pmín =	20557.00 kN
Momento, Mp =	360000.00 kN-m
Longitud Columna, Lcol =	42.00 m
Cortante, Vp =	8571.43 kN

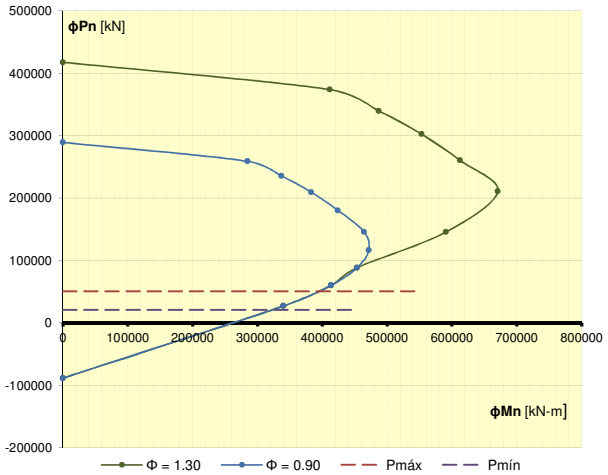


Cortante:

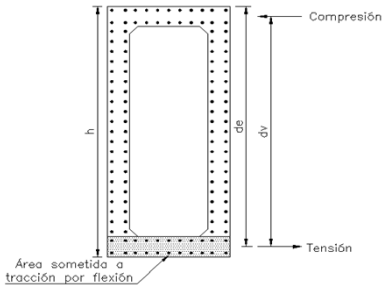
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	8571.43 kN		
Momento Ult. De Diseño, Mu =	360000.00 kN-m		
Axial Ult. De Diseño, Nu =	50576.04 kN		
Módulo de elasticidad del acero, E =	200000.00 MPa		*CCP-14 5.4.3.2*
Área de acero en el lado sometido a tracción por flexión, As =	130560.00 mm^2		*CCP-14 5.8.3.4.2*
extrema a compresión hasta el centroide de la fuerza a tracción, de =	5.20 m		*CCP-14 5.8.2.9*
Profundidad efectiva del cortante, dv =	3.96 m		*CCP-14 5.8.2.9*
Deformación unitaria a tracción del concreto fisurado, εs =	0.0048		*CCP-14 5.8.3.4.2-4*
β =	1.05		*CCP-14 5.8.3.4.2-2*
Θ =	44.72 °		*CCP-14 5.8.3.4.2-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el concreto, Vc =	2185.56 kN		*CCP-14 5.8.3.3-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el refuerzo de cortante, Vs =	13367.37 kN		*CCP-14 5.8.3.3-4*
Resistencia nominal a cortante, Vn =	15552.93 kN	OK !	*CCP-14 5.8.3.3-1*

Cálculo de sobreresistencia - Sentido Transversal (Y)

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Sent. Transversal



Carga Axial Máxima, Pmáx =	50576.04 kN
Carga Axial Mínima, Pmín =	20557.00 kN
Momento, Mp =	400000.00 kN-m
Longitud Columna, Lcol =	42.00 m
Cortante, Vp =	9523.81 kN



Cortante:

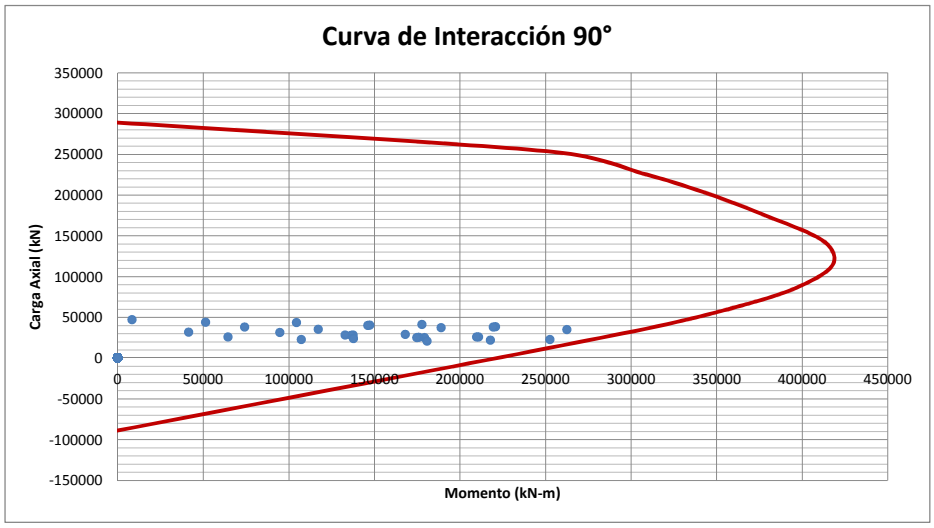
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	9523.81 kN		
Momento Ult. De Diseño, Mu =	400000.00 kN-m		
Axial Ult. De Diseño, Nu =	50576.04 kN		
Módulo de elasticidad del acero, E =	200000.00 MPa		*CCP-14 5.4.3.2*
Área de acero en el lado sometido a tracción por flexión, As =	106080.00 mm^2		*CCP-14 5.8.3.4.2*
extrema a compresión hasta el centroide de la fuerza a tracción, de =	6.20 m		*CCP-14 5.8.2.9*
Profundidad efectiva del cortante, dv =	4.68 m		*CCP-14 5.8.2.9*
Deformación unitaria a tracción del concreto fisurado, εs =	0.0057		*CCP-14 5.8.3.4.2-4*
β =	0.91		*CCP-14 5.8.3.4.2-2*
Θ =	47.84 °		*CCP-14 5.8.3.4.2-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el concreto, Vc =	2254.22 kN		*CCP-14 5.8.3.3-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el refuerzo, Vs =	14165.76 kN		*CCP-14 5.8.3.3-4*
Resistencia nominal a cortante, Vn =	16419.98 kN	OK !	*CCP-14 5.8.3.3-1*

ANÁLISIS DE ESBELTEZ

	Plano longitudinal	Plano transversal	
Longitud efectiva, Lu =	42.00 m	42.00 m	
Factor de longitud efectiva, K =	1.2	1.2	*CCP-14 C4.6.2.5-1*
Radio de giro, r =	2.06 m	2.37 m	
Relación de esbeltez, KL_u/r =	24	21	
Esbeltez =	Aplica >22	Despreciar	*CCP-14 5.7.4.3*

Cálculo del momento			
Carga Axial última, P_u =	50576.04 kN		
Coeficiente de gradiente de momento, C_m =	1.00		*CCP14 4.5.3.2.2b*
Coef. red. resistencia (Compresión controlada), ϕ =	0.65		
Módulo de elasticidad del hormigón, E_c =	25426.08 MPa		*CCP-14 5.4.2.4*
Máx mom. x P perm. mayorado, M_{du} =	140052.00 kN-m	36806.00 kN-m	
Máx mom. x P total mayorado, M_u =	99162.00 kN-m	18150.00 kN-m	
Momento de Inercia de la sección, I_g =	55.00 m^4	72.52 m^4	
Relación de máximos momentos, β_d =	1.41	2.03	*CCP-14 5.7.4.3*
Carga de pandeo de Euler, P_e =	5433929.18 kN	7164552.86 kN	*CCP-14 4.5.3.2.2b-5*
Amplificador de momento en modo arriostrado, δ_b =	1.01	1.01	*CCP-14 4.5.3.2.2b-3*
Amplificador de momento en modo no arriostrado, δ_s =	1.01	1.01	*CCP-14 4.5.3.2.2b-4*
Momento amplificado, M_c =	100602.54 kN-m	18349.28 kN-m	*CCP-14 4.5.3.2.2b-1*

Momento Combinado, M_u =	102262.25 kN
Carga Axial última, P_u =	50576.04 kN
Mlong/trans, Myy/Mxx =	5.48
λ =	79.66 °
Θ =	85.00 °

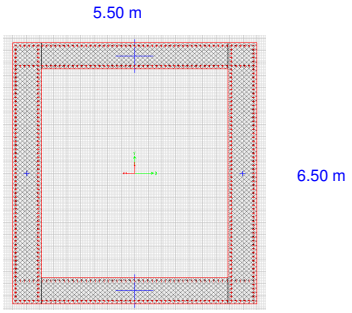


ANi / CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR / CONSORCIO SH	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.1.3.3	PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA DERECHA DISEÑO DE COLUMNA - EJE 4 - SECCIÓN INFERIOR	15/07/2016

DISEÑO DE COLUMNA RECTANGULAR HUECA

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28.00 MPa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420.00 MPa
Dimensión en sentido X, Bx =	5.50 m
Espesor de la pared en el sentido X, ex =	0.60 m
Dimensión en sentido Y, By =	6.50 m
Espesor de la pared en el sentido Y, ey =	0.60 m
Altura libre de la columna, L =	35.50 m
Inercia de la columna alrededor del eje x, Ixx =	72.52 m^4
Inercia de la columna alrededor del eje y, Iyy =	55.00 m^4
Recubrimiento lateral, rec_l =	5.0 cm
Factor de Reducción, R =	1.00

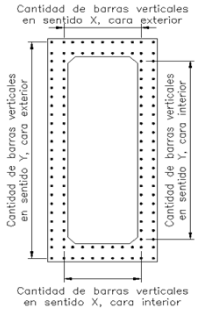


Comentarios:

- Diseño de una columna rectangular hueca en hormigón para la subestructura del Puente.
- Criterios CCP-14 aplicables:
  Flexión, Flexión Biaxial, Cortante y Esbeltez.

Tamaño de las barras de refuerzo longitudinal

Cantidad de barras verticales en sentido X, cara exterior, Nx =	51	51
Diámetro barra, ϕ =	No. 8	No. 8
Cantidad de barras verticales en sentido X, cara interior, Nx =	51	51
Diámetro barra, ϕ =	No. 8	No. 8
Cantidad de barras verticales en sentido Y, cara exterior, Ny =	65	65
Diámetro barra, ϕ =	No. 8	No. 8
Cantidad de barras verticales en sentido Y, cara interior, Ny =	61	61
Diámetro barra, ϕ =	No. 8	No. 8
Area de la armadura princ. prop., As_{prop} =	1162.80 cm2	1162.80 cm2



CCP-14 5.10.12

Límites del refuerzo longitudinal

Superficie total del hormigón, A_g =	129600.00 cm2		
%Area de la armadura prop., ρ_{prop} =	1.79%		
Área máxima de armadura long., A max =	0.0600	OK !	*CCP-14 5.10.11.4.1a*
Área mínima de armadura long., A mín =	0.0100	OK !	*CCP-14 5.10.12.1*
Distancia libre entre barras, Sentido X, cara exterior, ClrDist =	8.80 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido X, cara interior, ClrDist =	8.80 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido Y, cara exterior, ClrDist =	8.71 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido Y, cara interior, ClrDist =	8.71 cm		
Mín. dist. libre entre barras, Sentido X, cara exterior $ClrDist_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.3.1.1*
Mín. dist. libre entre barras, Sentido X, cara interior $ClrDist_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	
Mín. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara exterior $ClrDist_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	
Mín. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara interior $ClrDist_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido X, cara exterior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.12.2*
Máx. dist. libre entre barras, Sentido X, cara interior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara exterior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara interior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	

Tamaño de las barras de refuerzo transversal

Diámetro barra, ϕ =	No. 5
Area de la armadura prop., As_{prop} =	1.99 cm2
Longitud en región extrema, L_{rext} =	6.50 m

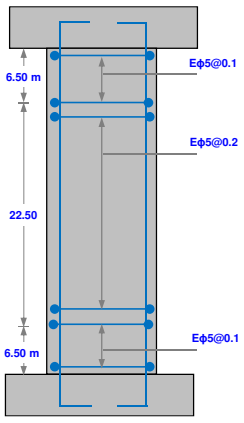
Armadura transvesal de confinamiento para rótulas plásticas

Separación máxima, sep_{MAX} =	10.00 cm	
Separación adoptada, sep_{adopt} =	10.00 cm	OK !
Armadura a colocar, As_{des} =	**Eϕ5@0.1**	

Armadura transvesal

Separación máxima, sep_{MAX} =	30.00 cm	
Separación adoptada, sep_{adopt} =	20.00 cm	OK !
Armadura a colocar, As_{des} =	**Eϕ5@0.2**	

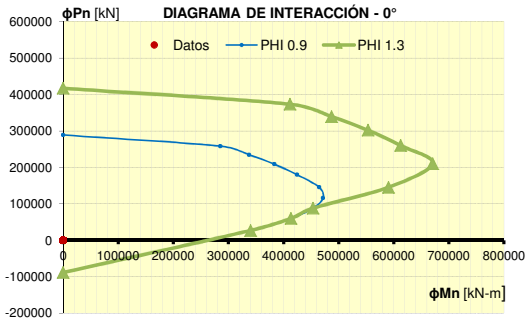
Número de ramas =	4

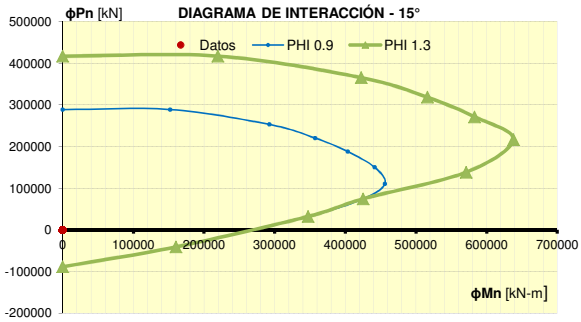


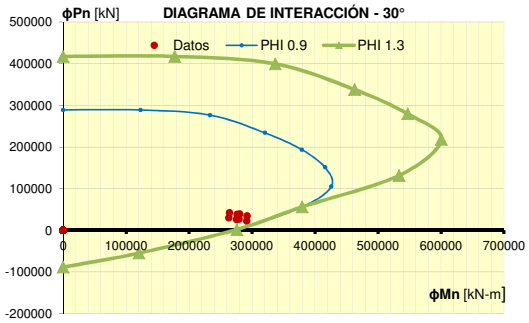
CCP-14 5.10.11.4.1e

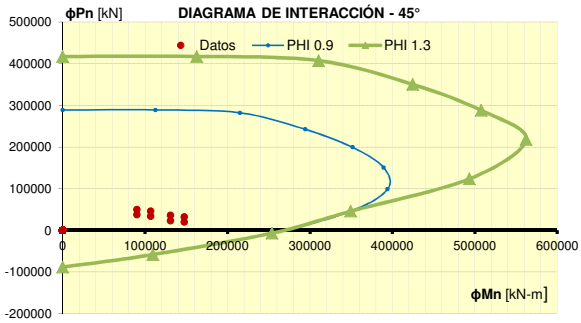
CCP-14 5.10.11.4.1e

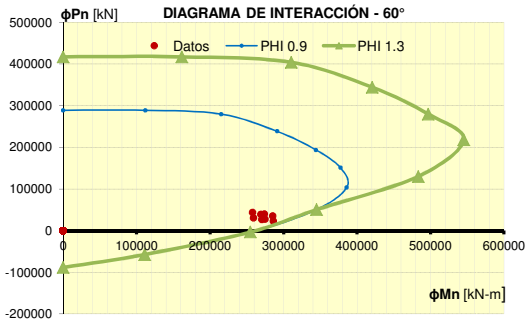
ANÁLISIS FLEXO-COMPRESIÓN BIAXIAL *CCP-14 5.7.4.5*

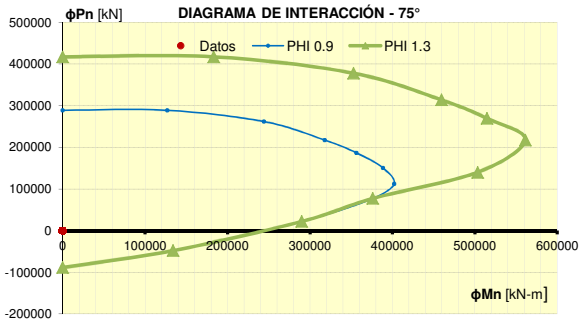


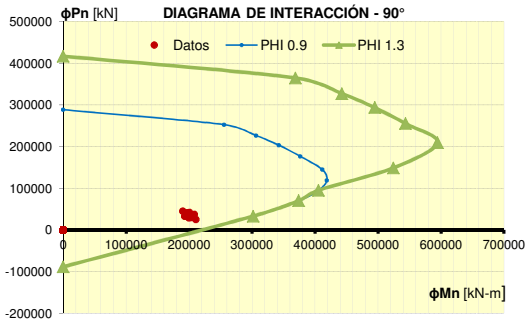


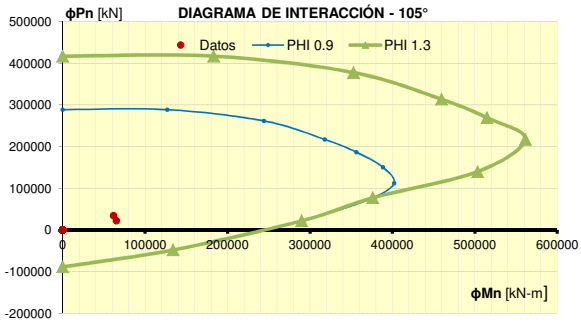


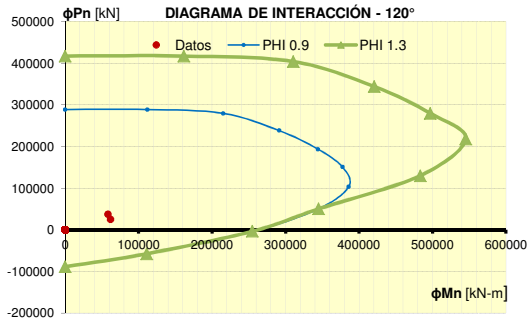


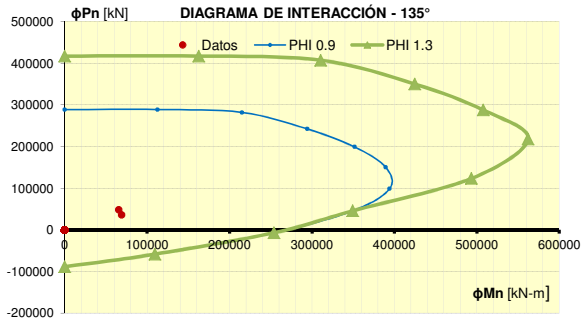


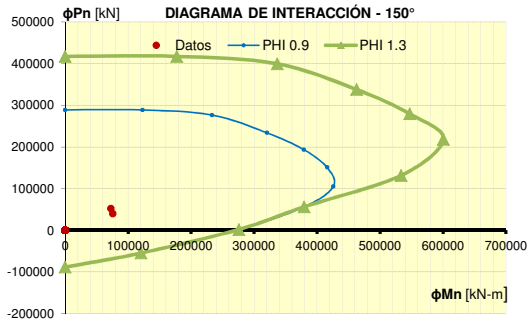


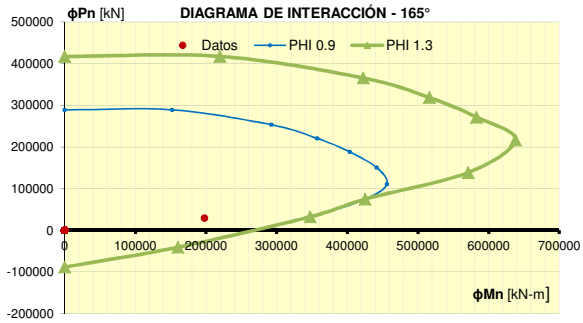


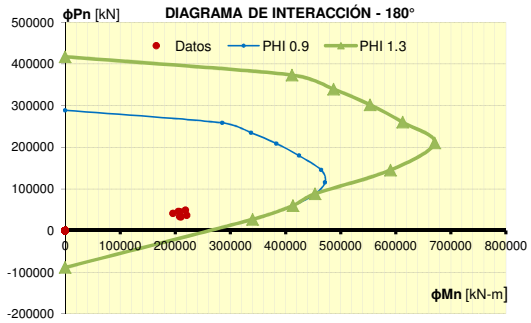


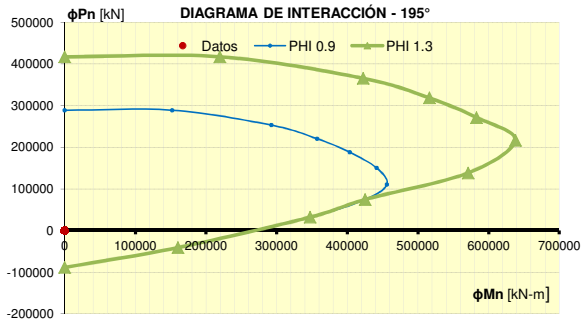

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 120°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

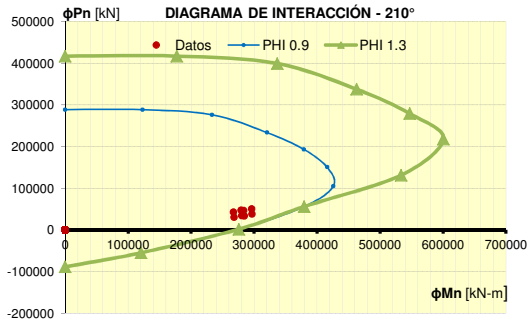

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 135°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

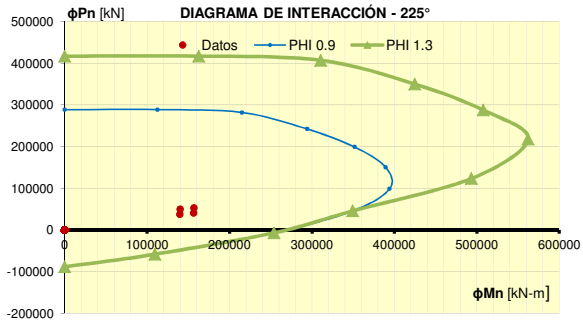

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 150°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

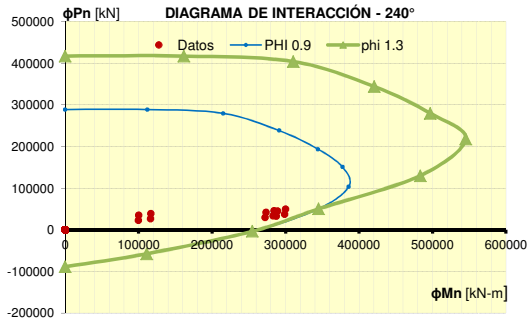

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 165°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

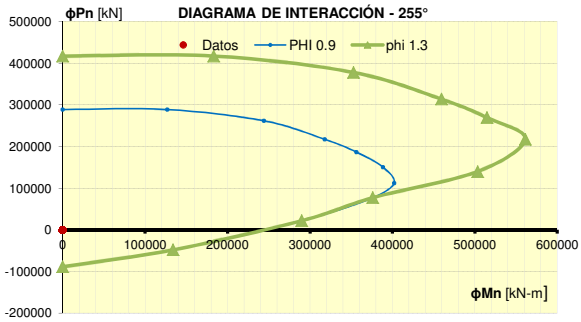

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 180°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

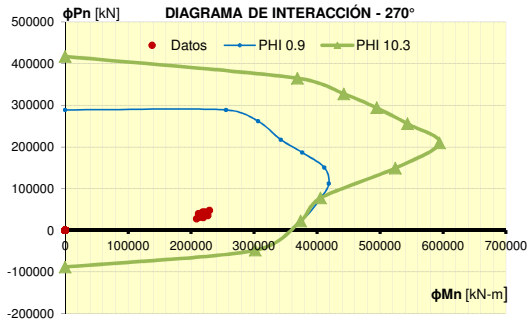

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 195°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

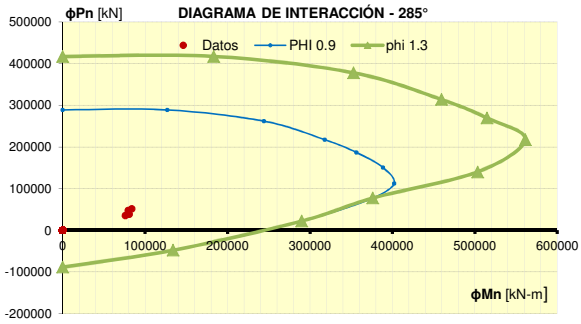

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 210°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

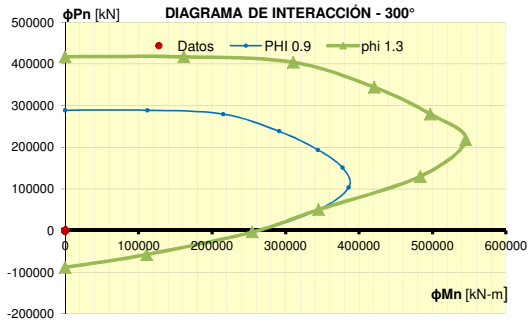

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 225°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

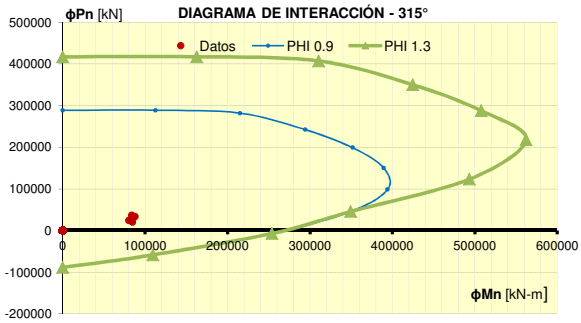

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 240°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 255°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 270°
Datos
PHI 0.9
PHI 10.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 285°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 300°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 315°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

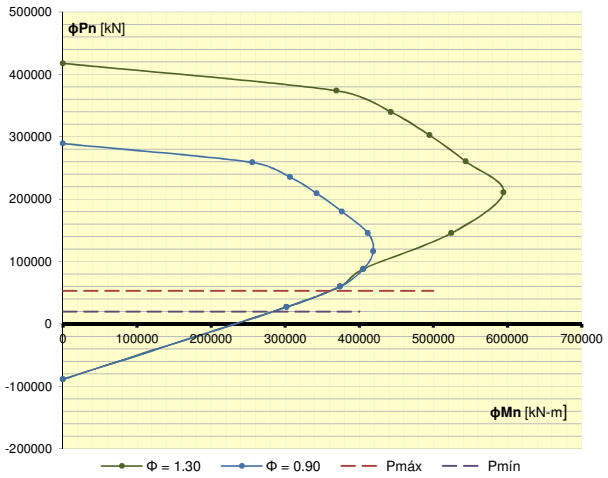
ANI / CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR / CONSORCIO SH	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.1.3.3	PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA DERECHA DISEÑO DE COLUMNA - EJE 4 - SECCIÓN INFERIOR	15/07/2016

ANÁLISIS DE CORTANTE POR SOBRERESISTENCIA

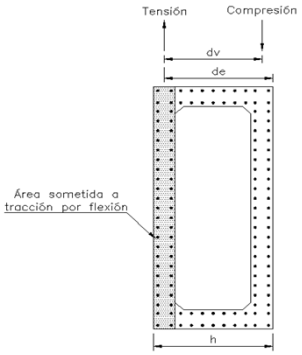
Cálculo de sobreresistencia - Sentido Longitudinal (X)

CCP-14 3.10.9.4.3b

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Sent. Longitudinal



Carga Axial Máxima, Pmáx =	52991.17 kN
Carga Axial Mínima, Pmín =	19560.68 kN
Momento, Mp =	360000.00 kN-m
Longitud Columna, Lcol =	35.50 m
Cortante, Vp =	10140.85 kN

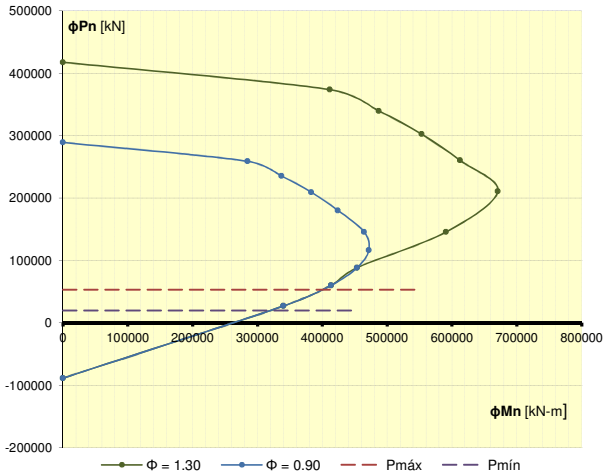


Cortante:

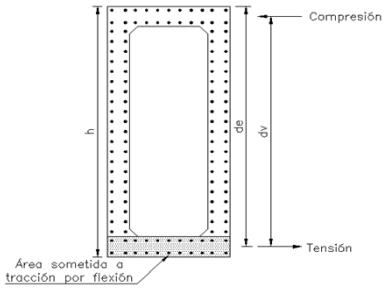
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	10140.85 kN		
Momento Ult. De Diseño, Mu =	360000.00 kN-m		
Axial Ult. De Diseño, Nu =	52991.17 kN		
Módulo de elasticidad del acero, E =	200000.00 MPa		*CCP-14 5.4.3.2*
Área de acero en el lado sometido a tracción por flexión, As =	130560.00 mm^2		*CCP-14 5.8.3.4.2*
extrema a compresión hasta el centroide de la fuerza a tracción, de =	5.20 m		*CCP-14 5.8.2.9*
Profundidad efectiva del cortante, dv =	3.96 m		*CCP-14 5.8.2.9*
Deformación unitaria a tracción del concreto fisurado, εs =	0.0049		*CCP-14 5.8.3.4.2-4*
β =	1.03		*CCP-14 5.8.3.4.2-2*
Θ =	45.10 °		*CCP-14 5.8.3.4.2-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el concreto, Vc =	2148.18 kN		*CCP-14 5.8.3.3-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el refuerzo de cortante, Vs =	13194.81 kN		*CCP-14 5.8.3.3-4*
Resistencia nominal a cortante, Vn =	15342.99 kN	OK !	*CCP-14 5.8.3.3-1*

Cálculo de sobreresistencia - Sentido Transversal (Y)

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Sent. Transversal



Carga Axial Máxima, Pmáx =	52991.17 kN
Carga Axial Mínima, Pmín =	19560.68 kN
Momento, Mp =	400000.00 kN-m
Longitud Columna, Lcol =	35.50 m
Cortante, Vp =	11267.61 kN



Cortante:

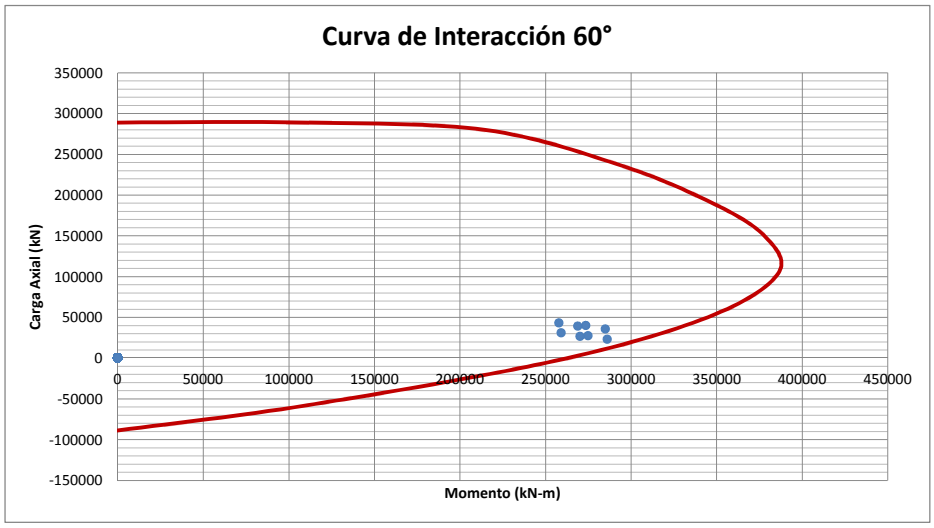
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	11267.61 kN		
Momento Ult. De Diseño, Mu =	400000.00 kN-m		
Axial Ult. De Diseño, Nu =	52991.17 kN		
Módulo de elasticidad del acero, E =	200000.00 MPa		*CCP-14 5.4.3.2*
Área de acero en el lado sometido a tracción por flexión, As =	106080.00 mm^2		*CCP-14 5.8.3.4.2*
extrema a compresión hasta el centroide de la fuerza a tracción, de =	6.20 m		*CCP-14 5.8.2.9*
Profundidad efectiva del cortante, dv =	4.68 m		*CCP-14 5.8.2.9*
Deformación unitaria a tracción del concreto fisurado, εs =	0.0058		*CCP-14 5.8.3.4.2-4*
β =	0.90		*CCP-14 5.8.3.4.2-2*
Θ =	48.33 °		*CCP-14 5.8.3.4.2-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el concreto, Vc =	2210.31 kN		*CCP-14 5.8.3.3-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el refuerzo, Vs =	13925.66 kN		*CCP-14 5.8.3.3-4*
Resistencia nominal a cortante, Vn =	16135.97 kN	OK !	*CCP-14 5.8.3.3-1*

ANÁLISIS DE ESBELTEZ

	Plano longitudinal	Plano transversal	
Longitud efectiva, Lu =	35.50 m	35.50 m	
Factor de longitud efectiva, K =	1.2	1.2	*CCP-14 C4.6.2.5-1*
Radio de giro, r =	2.06 m	2.37 m	
Relación de esbeltez, KL_u/r =	21	18	
Esbeltez =	Despreciar	Despreciar	*CCP-14 5.7.4.3*

Cálculo del momento			
Carga Axial última, P_u =	52991.17 kN		
Coeficiente de gradiente de momento, C_m =	1.00		*CCP14 4.5.3.2.2b*
Coef. red. resistencia (Compresión controlada), ϕ =	0.65		
Módulo de elasticidad del hormigón, E_c =	25426.08 MPa		*CCP-14 5.4.2.4*
Máx mom. x P perm. mayorado, M_{du} =	2195.00 kN-m	15136.00 kN-m	
Máx mom. x P total mayorado, M_u =	16574.00 kN-m	12963.00 kN-m	
Momento de Inercia de la sección, I_g =	55.00 m^4	72.52 m^4	
Relación de máximos momentos, β_d =	0.13	1.17	*CCP-14 5.7.4.3*
Carga de pandeo de Euler, P_e =	7605991.72 kN	10028384.25 kN	*CCP-14 4.5.3.2.2b-5*
Amplificador de momento en modo arriostrado, δ_b =	1.01	1.01	*CCP-14 4.5.3.2.2b-3*
Amplificador de momento en modo no arriostrado, δ_s =	1.01	1.01	*CCP-14 4.5.3.2.2b-4*
Momento amplificado, M_c =	16753.57 kN-m	13069.25 kN-m	*CCP-14 4.5.3.2.2b-1*

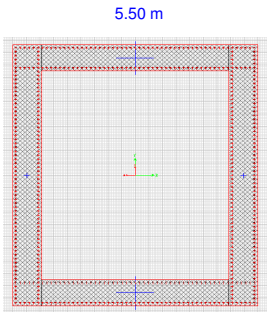
Momento Combinado, M_u =	21248.23 kN
Carga Axial última, P_u =	52991.17 kN
Mlong/trans, Myy/Mxx =	1.28
λ =	52.04 °
Θ =	60.00 °



DISEÑO DE COLUMNA RECTANGULAR HUECA

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28.00 MPa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420.00 MPa
Dimensión en sentido X, Bx =	5.50 m
Espesor de la pared en el sentido X, ex =	0.60 m
Dimensión en sentido Y, By =	6.50 m
Espesor de la pared en el sentido Y, ey =	0.60 m
Altura libre de la columna, L =	35.50 m
Inercia de la columna alrededor del eje x, Ixx =	72.52 m^4
Inercia de la columna alrededor del eje y, Iyy =	55.00 m^4
Recubrimiento lateral, rec_l =	5.0 cm
Factor de Reducción, R =	1.00

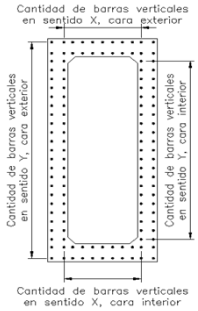


Comentarios:

- Diseño de una columna rectangular hueca en hormigón para la subestructura del Puente.
- Criterios CCP-14 aplicables:
  Flexión, Flexión Biaxial, Cortante y Esbeltez.

Tamaño de las barras de refuerzo longitudinal

Cantidad de barras verticales en sentido X, cara exterior, Nx =	51	51	***CCP-14 5.10.12***
Diámetro barra, ϕ =	No. 8	No. 8	
Cantidad de barras verticales en sentido X, cara interior, Nx =	51	51	
Diámetro barra, ϕ =	No. 8	No. 8	
Cantidad de barras verticales en sentido Y, cara exterior, Ny =	65	65	
Diámetro barra, ϕ =	No. 8	No. 8	
Cantidad de barras verticales en sentido Y, cara interior, Ny =	61	61	
Diámetro barra, ϕ =	No. 8	No. 8	
Area de la armadura princ. prop., As_{prop} =	1162.80 cm2	1162.80 cm2	



Límites del refuerzo longitudinal

Superficie total del hormigón, A_g =	129600.00 cm2		
%Area de la armadura prop., ρ_{prop} =	1.79%		
Área máxima de armadura long., A max =	0.0600	OK !	***CCP-14 5.10.11.4.1a***
Área mínima de armadura long., A mín =	0.0100	OK !	***CCP-14 5.10.12.1***
Distancia libre entre barras, Sentido X, cara exterior, ClrDist =	8.80 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido X, cara interior, ClrDist =	8.80 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido Y, cara exterior, ClrDist =	8.71 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido Y, cara interior, ClrDist =	8.71 cm		
Mín. dist. libre entre barras, Sentido X, cara exterior $ClrDist_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	***CCP-14 5.10.3.1.1***
Mín. dist. libre entre barras, Sentido X, cara interior $ClrDist_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	
Mín. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara exterior $ClrDist_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	
Mín. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara interior $ClrDist_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido X, cara exterior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	***CCP-14 5.10.12.2***
Máx. dist. libre entre barras, Sentido X, cara interior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara exterior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara interior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	

Tamaño de las barras de refuerzo transversal

Diámetro barra, ϕ =	No. 5
Area de la armadura prop., As_{prop} =	1.99 cm2
Longitud en región extrema, L_{rext} =	6.50 m

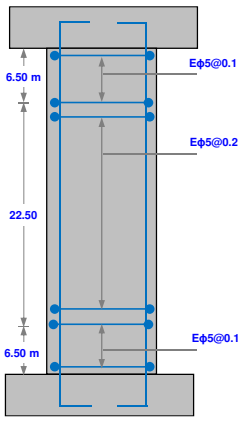
Armadura transvesal de confinamiento para rótulas plásticas

Separación máxima, sep_{MAX} =	10.00 cm	
Separación adoptada, sep_{adopt} =	10.00 cm	OK !
Armadura a colocar, As_{des} =	**Eϕ5@0.1**	

Armadura transvesal

Separación máxima, sep_{MAX} =	30.00 cm	
Separación adoptada, sep_{adopt} =	20.00 cm	OK !
Armadura a colocar, As_{des} =	**Eϕ5@0.2**	

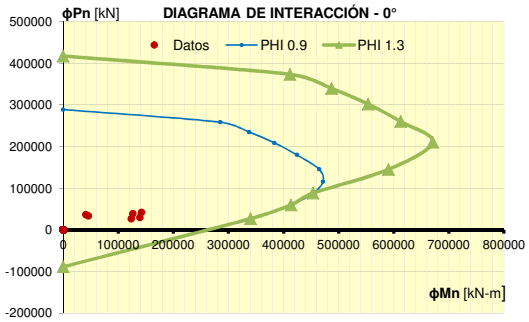
Número de ramas =	4

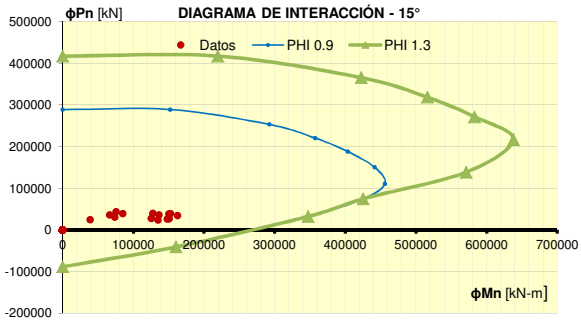


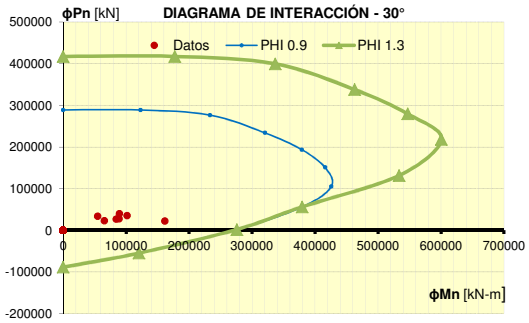
CCP-14 5.10.11.4.1e

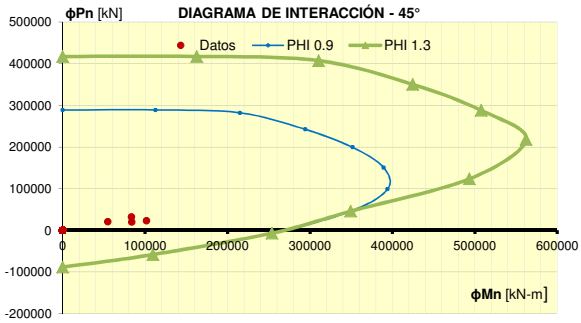
CCP-14 5.10.11.4.1e

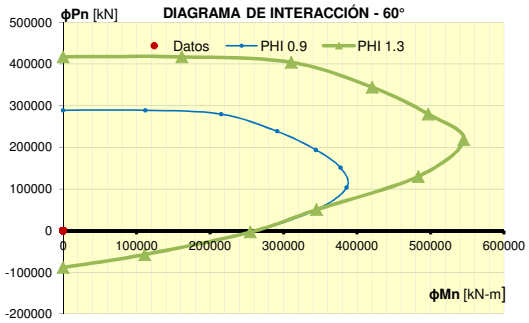
ANÁLISIS FLEXO-COMPRESIÓN BIAXIAL *CCP-14 5.7.4.5*

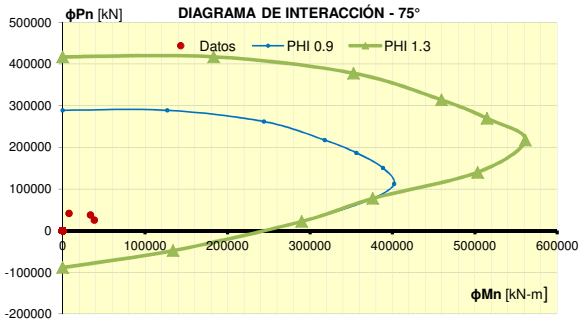


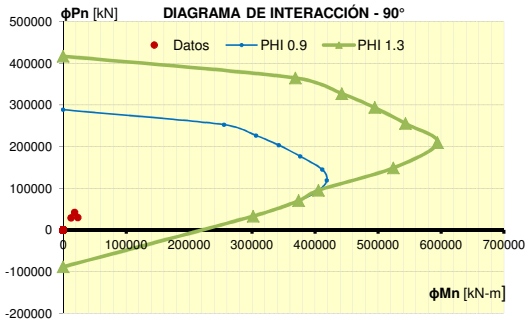


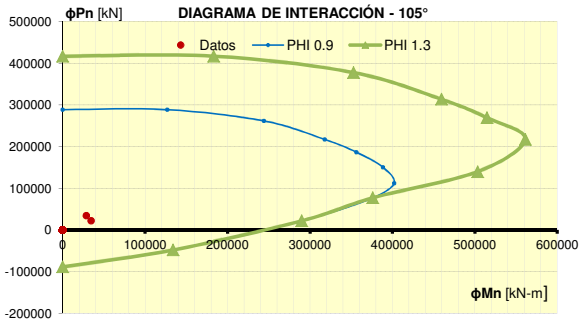


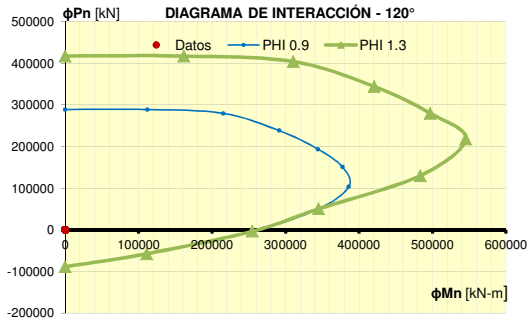


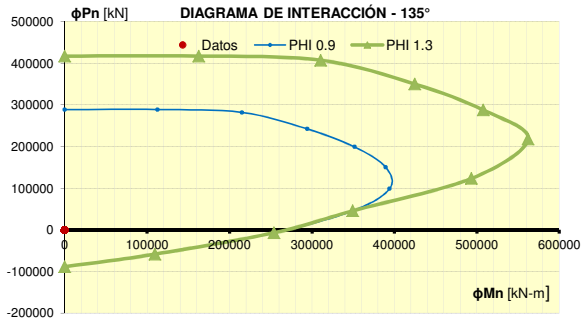


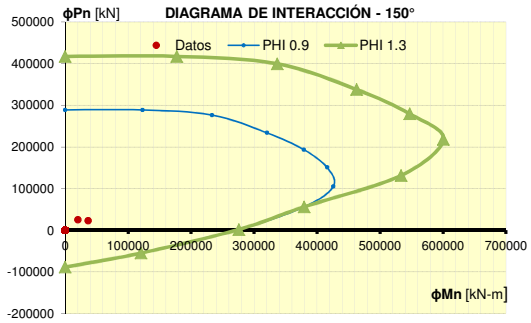


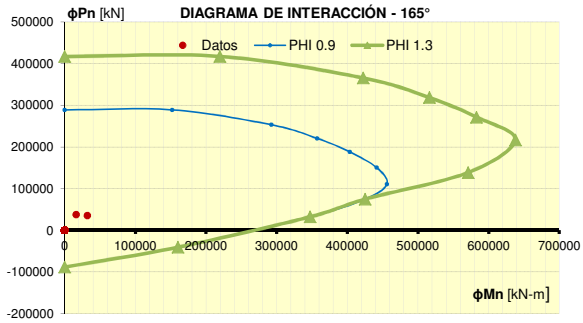


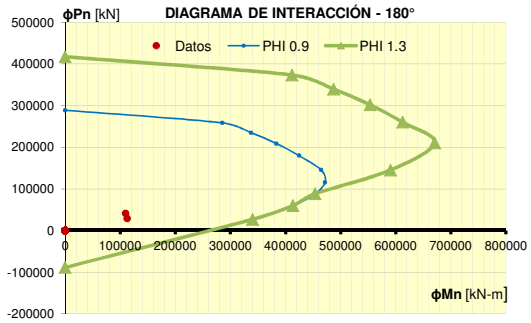


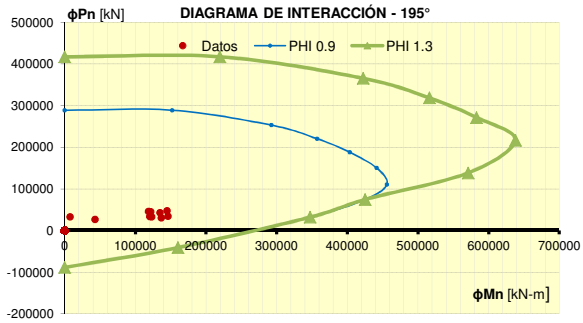

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 120°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

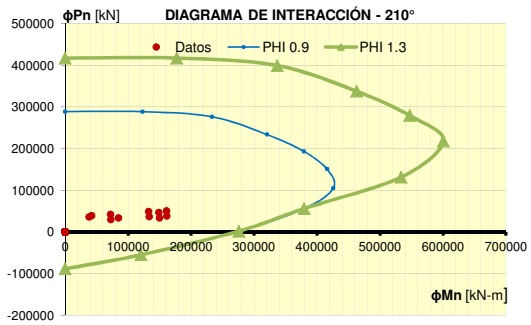

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 135°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

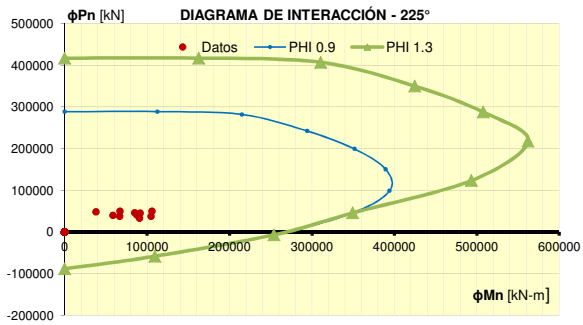

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 150°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

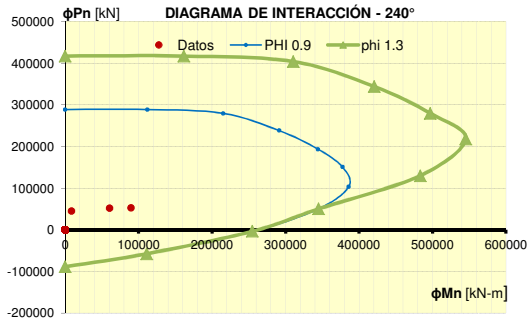

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 165°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

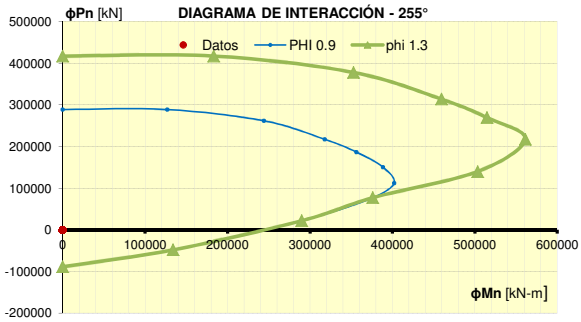

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 180°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

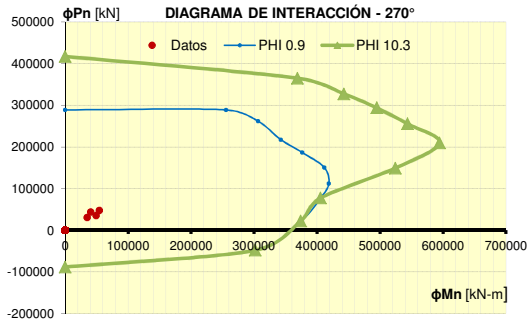

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 195°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

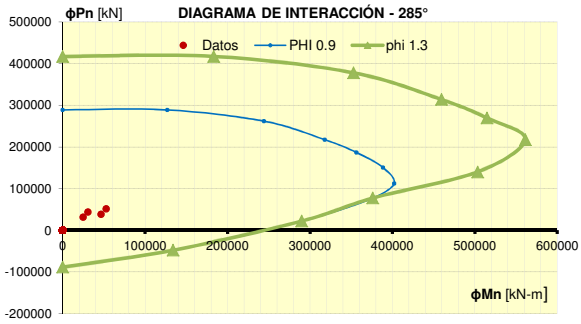

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 210°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

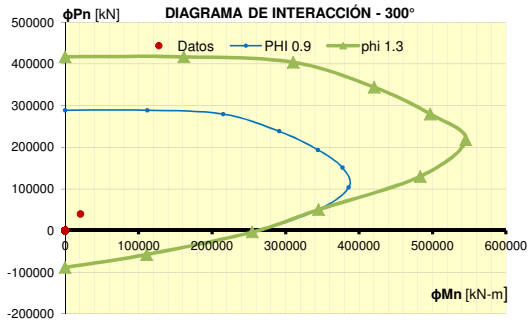

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 225°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

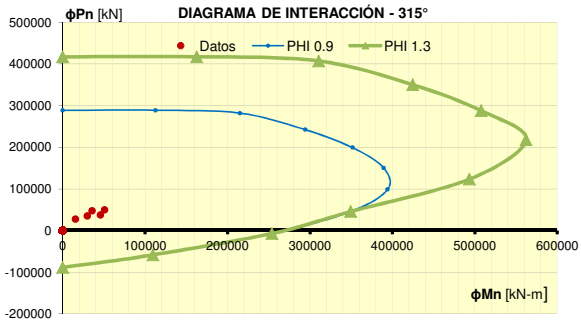

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 240°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 255°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 270°
Datos
PHI 0.9
PHI 10.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 285°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 300°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]

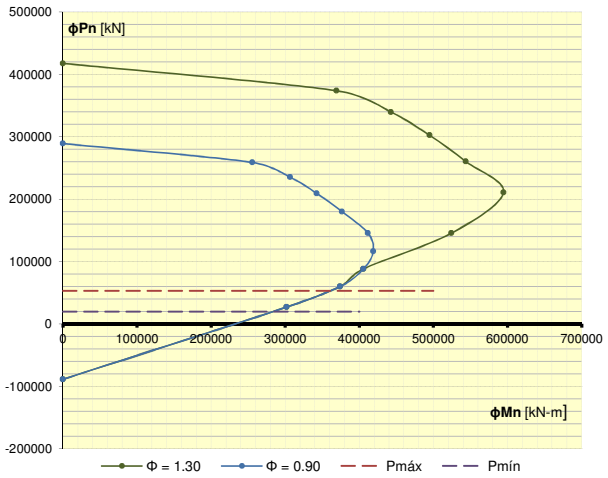

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 315°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

ANÁLISIS DE CORTANTE POR SOBRERESISTENCIA

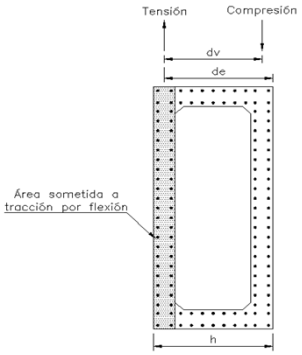
Cálculo de sobreresistencia - Sentido Longitudinal (X)

CCP-14 3.10.9.4.3b

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Sent. Longitudinal



Carga Axial Máxima, Pmáx =	52991.17 kN
Carga Axial Mínima, Pmín =	19560.68 kN
Momento, Mp =	360000.00 kN-m
Longitud Columna, Lcol =	35.50 m
Cortante, Vp =	10140.85 kN

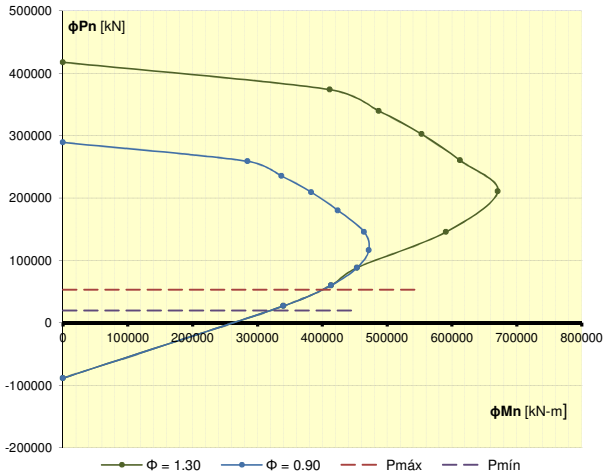


Cortante:

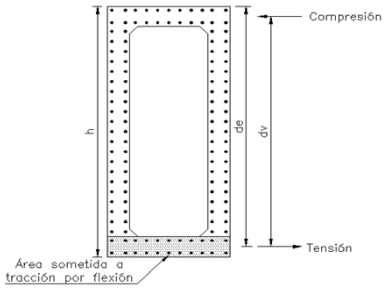
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	10140.85 kN	
Momento Ult. De Diseño, Mu =	360000.00 kN-m	
Axial Ult. De Diseño, Nu =	52991.17 kN	
Módulo de elasticidad del acero, E =	200000.00 MPa	*CCP-14 5.4.3.2*
Área de acero en el lado sometido a tracción por flexión, As =	130560.00 mm^2	*CCP-14 5.8.3.4.2*
extrema a compresión hasta el centroide de la fuerza a tracción, de =	5.20 m	*CCP-14 5.8.2.9*
Profundidad efectiva del cortante, dv =	3.96 m	*CCP-14 5.8.2.9*
Deformación unitaria a tracción del concreto fisurado, εs =	0.0049	*CCP-14 5.8.3.4.2-4*
β =	1.03	*CCP-14 5.8.3.4.2-2*
Θ =	45.10 °	*CCP-14 5.8.3.4.2-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el concreto, Vc =	2148.18 kN	*CCP-14 5.8.3.3-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el refuerzo de cortante, Vs =	13194.81 kN	*CCP-14 5.8.3.3-4*
Resistencia nominal a cortante, Vn =	15342.99 kN	OK ! *CCP-14 5.8.3.3-1*

Cálculo de sobreresistencia - Sentido Transversal (Y)

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Sent. Transversal



Carga Axial Máxima, Pmáx =	52991.17 kN
Carga Axial Mínima, Pmín =	19560.68 kN
Momento, Mp =	400000.00 kN-m
Longitud Columna, Lcol =	35.50 m
Cortante, Vp =	11267.61 kN



Cortante:

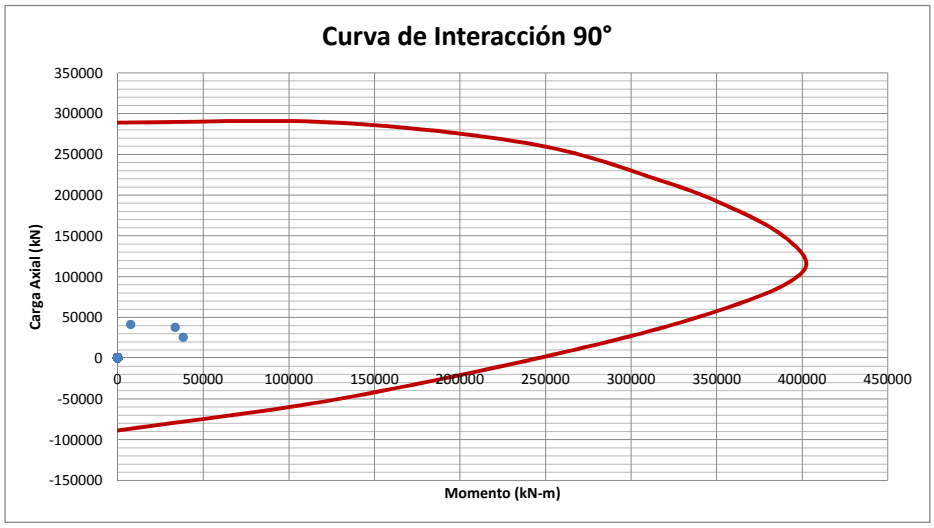
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	11267.61 kN	
Momento Ult. De Diseño, Mu =	400000.00 kN-m	
Axial Ult. De Diseño, Nu =	52991.17 kN	
Módulo de elasticidad del acero, E =	200000.00 MPa	*CCP-14 5.4.3.2*
Área de acero en el lado sometido a tracción por flexión, As =	106080.00 mm^2	*CCP-14 5.8.3.4.2*
extrema a compresión hasta el centroide de la fuerza a tracción, de =	6.20 m	*CCP-14 5.8.2.9*
Profundidad efectiva del cortante, dv =	4.68 m	*CCP-14 5.8.2.9*
Deformación unitaria a tracción del concreto fisurado, εs =	0.0058	*CCP-14 5.8.3.4.2-4*
β =	0.90	*CCP-14 5.8.3.4.2-2*
Θ =	48.33 °	*CCP-14 5.8.3.4.2-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el concreto, Vc =	2210.31 kN	*CCP-14 5.8.3.3-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el refuerzo, Vs =	13925.66 kN	*CCP-14 5.8.3.3-4*
Resistencia nominal a cortante, Vn =	16135.97 kN	OK ! *CCP-14 5.8.3.3-1*

ANÁLISIS DE ESBELTEZ

	Plano longitudinal	Plano transversal	
Longitud efectiva, Lu =	35.50 m	35.50 m	
Factor de longitud efectiva, K =	1.2	1.2	*CCP-14 C4.6.2.5-1*
Radio de giro, r =	2.06 m	2.37 m	
Relación de esbeltez, KL_u/r =	21	18	
Esbeltez =	Despreciar	Despreciar	*CCP-14 5.7.4.3*

Cálculo del momento			
Carga Axial última, P_u =	52991.17 kN		
Coeficiente de gradiente de momento, C_m =	1.00		*CCP14 4.5.3.2.2b*
Coef. red. resistencia (Compresión controlada), ϕ =	0.65		
Módulo de elasticidad del hormigón, E_c =	25426.08 MPa		*CCP-14 5.4.2.4*
Máx mom. x P perm. mayorado, M_{du} =	58060.00 kN-m	10408.00 kN-m	
Máx mom. x P total mayorado, M_u =	30220.00 kN-m	12520.00 kN-m	
Momento de Inercia de la sección, I_g =	55.00 m^4	72.52 m^4	
Relación de máximos momentos, β_d =	1.92	0.83	*CCP-14 5.7.4.3*
Carga de pandeo de Euler, P_e =	7605991.72 kN	10028384.25 kN	*CCP-14 4.5.3.2.2b-5*
Amplificador de momento en modo arriostrado, δ_b =	1.01	1.01	*CCP-14 4.5.3.2.2b-3*
Amplificador de momento en modo no arriostrado, δ_s =	1.01	1.01	*CCP-14 4.5.3.2.2b-4*
Momento amplificado, M_c =	30547.42 kN-m	12622.61 kN-m	*CCP-14 4.5.3.2.2b-1*

Momento Combinado, M_u =	33052.62 kN
Carga Axial última, P_u =	52991.17 kN
Mlong/trans, Myy/Mxx =	2.42
λ =	67.55 °
Θ =	75.00 °

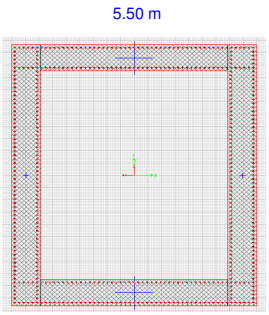


ANi · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR · CONSORCIO SH	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.1.3.3	PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA DERECHA DISEÑO DE COLUMNA - EJE 4 - SECCIÓN SUPERIOR	15/07/2016

DISEÑO DE COLUMNA RECTANGULAR HUECA

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28.00 MPa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420.00 MPa
Dimensión en sentido X, Bx =	5.50 m
Espesor de la pared en el sentido X, ex =	0.60 m
Dimensión en sentido Y, By =	6.50 m
Espesor de la pared en el sentido Y, ey =	0.60 m
Altura libre de la columna, L =	35.50 m
Inercia de la columna alrededor del eje x, Ixx =	72.52 m^4
Inercia de la columna alrededor del eje y, Iyy =	55.00 m^4
Recubrimiento lateral, rec$_l$ =	5.0 cm
Factor de Reducción, R =	1.00

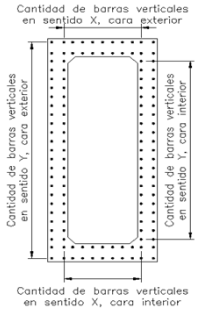


Comentarios:

- Diseño de una columna rectangular hueca en hormigón para la subestructura del Puente.
- Criterios CCP-14 aplicables:
  Flexión, Flexión Biaxial, Cortante y Esbeltez.

Tamaño de las barras de refuerzo longitudinal

Cantidad de barras verticales en sentido X, cara exterior, Nx =	51	51
Diámetro barra, ϕ =	No. 8	No. 8
Cantidad de barras verticales en sentido X, cara interior, Nx =	51	51
Diámetro barra, ϕ =	No. 8	No. 8
Cantidad de barras verticales en sentido Y, cara exterior, Ny =	65	65
Diámetro barra, ϕ =	No. 8	No. 8
Cantidad de barras verticales en sentido Y, cara interior, Ny =	61	61
Diámetro barra, ϕ =	No. 8	No. 8
Area de la armadura princ. prop., As$_{prop}$ =	1162.80 cm2	1162.80 cm2



CCP-14 5.10.12

Límites del refuerzo longitudinal

Superficie total del hormigón, A$_g$ =	129600.00 cm2		
%Area de la armadura prop., ρ$_{prop}$ =	1.79%		
Área máxima de armadura long., A max =	0.0600	OK !	*CCP-14 5.10.11.4.1a*
Área mínima de armadura long., A mín =	0.0100	OK !	*CCP-14 5.10.12.1*
Distancia libre entre barras, Sentido X, cara exterior, ClrDist =	8.80 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido X, cara interior, ClrDist =	8.80 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido Y, cara exterior, ClrDist =	8.71 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido Y, cara interior, ClrDist =	8.71 cm		
Mín. dist. libre entre barras, Sentido X, cara exterior ClrDist$_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.3.1.1*
Mín. dist. libre entre barras, Sentido X, cara interior ClrDist$_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	
Mín. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara exterior ClrDist$_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	
Mín. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara interior ClrDist$_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido X, cara exterior, ClrDist$_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.12.2*
Máx. dist. libre entre barras, Sentido X, cara interior, ClrDist$_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara exterior, ClrDist$_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara interior, ClrDist$_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	

Tamaño de las barras de refuerzo transversal

Diámetro barra, ϕ =	No. 5
Area de la armadura prop., As$_{prop}$ =	1.99 cm2
Longitud en región extrema, L$_{rext}$ =	6.50 m

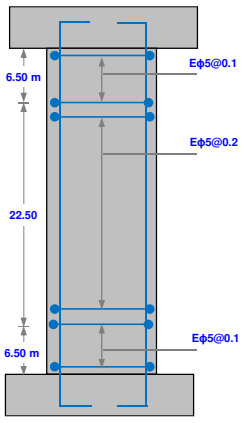
Armadura transvesal de confinamiento para rótulas plásticas

Separación máxima, sep$_{MAX}$ =	10.00 cm	
Separación adoptada, sep$_{adopt}$ =	10.00 cm	OK !
Armadura a colocar, As$_{des}$ =	**Eϕ5@0.1**	

Armadura transvesal

Separación máxima, sep$_{MAX}$ =	30.00 cm	
Separación adoptada, sep$_{adopt}$ =	20.00 cm	OK !
Armadura a colocar, As$_{des}$ =	**Eϕ5@0.2**	

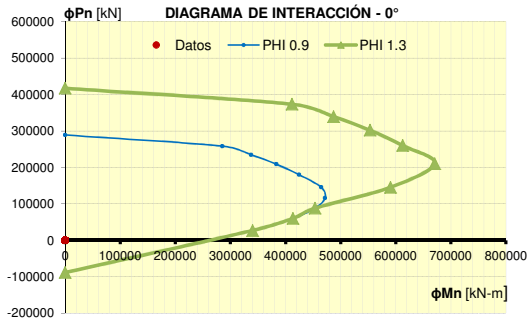
Número de ramas =	4

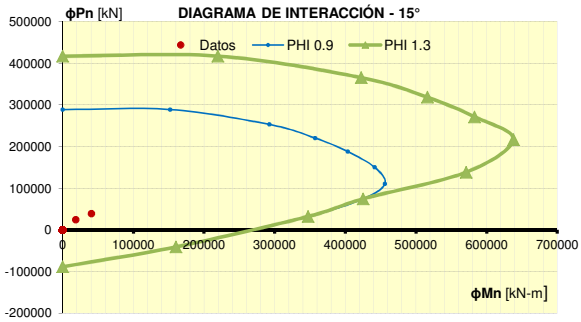


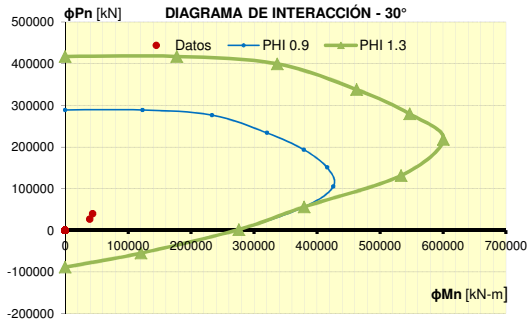
CCP-14 5.10.11.4.1e

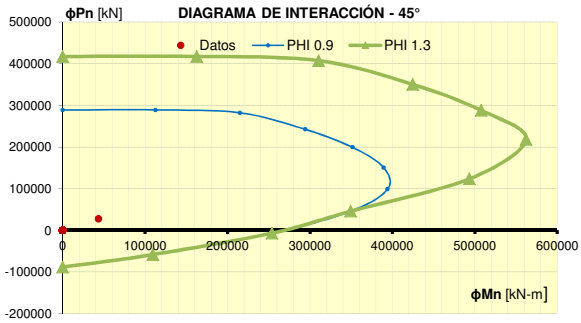
CCP-14 5.10.11.4.1e

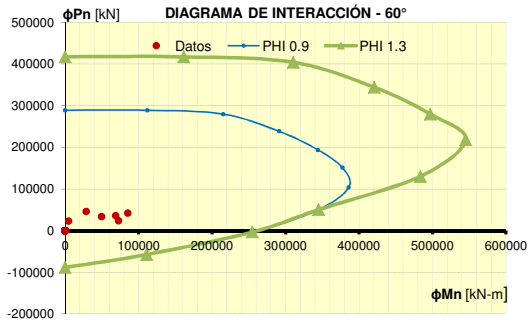
ANÁLISIS FLEXO-COMPRESIÓN BIAXIAL *CCP-14 5.7.4.5*

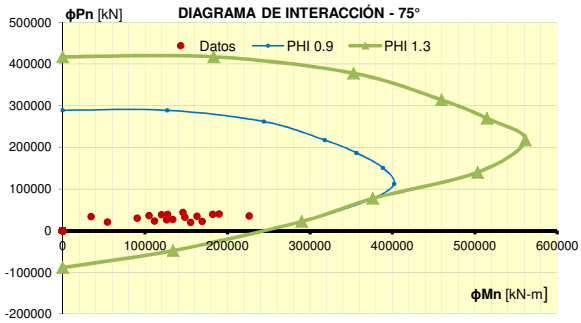


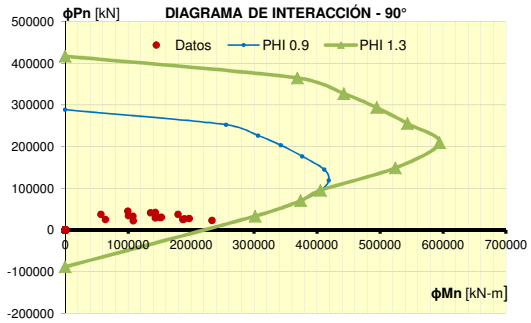


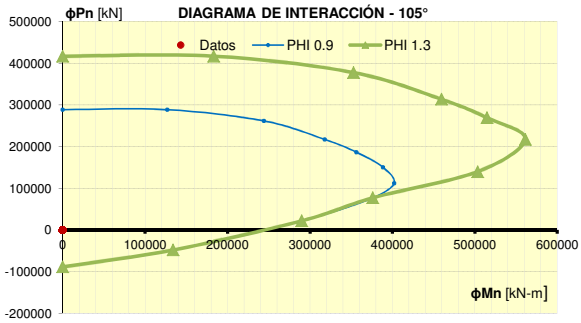








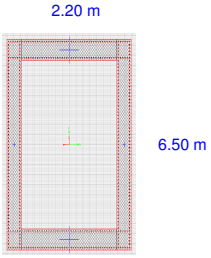




DISEÑO DE COLUMNA RECTANGULAR HUECA

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28.00 MPa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420.00 MPa
Dimensión en sentido X, Bx =	2.20 m
Espesor de la pared en el sentido X, ex =	0.50 m
Dimensión en sentido Y, By =	6.50 m
Espesor de la pared en el sentido Y, ey =	0.50 m
Altura libre de la columna, L =	8.50 m
Inercia de la columna alrededor del eje x, Ixx =	33.71 m^4
Inercia de la columna alrededor del eje y, Iyy =	4.98 m^4
Recubrimiento lateral, rec_l =	5.0 cm
Factor de Reducción, R =	1.00

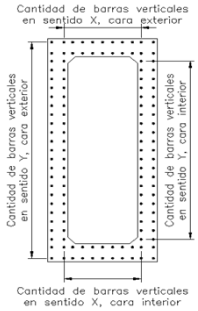


Comentarios:

- Diseño de una columna rectangular hueca en hormigón para la subestructura del Puente.
- Criterios CCP-14 aplicables:
  Flexión, Flexión Biaxial, Cortante y Esbeltez.

Tamaño de las barras de refuerzo longitudinal

Cantidad de barras verticales en sentido X, cara exterior, Nx =	13	13
Diámetro barra, ϕ =	No. 7	No. 7
Cantidad de barras verticales en sentido X, cara interior, Nx =	13	13
Diámetro barra, ϕ =	No. 7	No. 7
Cantidad de barras verticales en sentido Y, cara exterior, Ny =	44	44
Diámetro barra, ϕ =	No. 7	No. 7
Cantidad de barras verticales en sentido Y, cara interior, Ny =	40	40
Diámetro barra, ϕ =	No. 7	No. 7
Area de la armadura princ. prop., As_{prop} =	425.70 cm2	425.70 cm2



CCP-14 5.10.12

Límites del refuerzo longitudinal

Superficie total del hormigón, A_g =	77000.00 cm2		
%Area de la armadura prop., ρ_{prop} =	1.11%		
Área máxima de armadura long., A max =	0.0600	OK !	*CCP-14 5.10.11.4.1a*
Área mínima de armadura long., A mín =	0.0100	OK !	*CCP-14 5.10.12.1*
Distancia libre entre barras, Sentido X, cara exterior, ClrDist =	10.83 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido X, cara interior, ClrDist =	10.83 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido Y, cara exterior, ClrDist =	13.66 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido Y, cara interior, ClrDist =	13.66 cm		
Mín. dist. libre entre barras, Sentido X, cara exterior $ClrDist_{Min}$ =	3.80 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.3.1.1*
Mín. dist. libre entre barras, Sentido X, cara interior $ClrDist_{Min}$ =	3.80 cm	OK ClrDist !	
Mín. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara exterior $ClrDist_{Min}$ =	3.80 cm	OK ClrDist !	
Mín. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara interior $ClrDist_{Min}$ =	3.80 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido X, cara exterior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.12.2*
Máx. dist. libre entre barras, Sentido X, cara interior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara exterior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara interior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	

Tamaño de las barras de refuerzo transversal

Diámetro barra, ϕ =	No. 5
Area de la armadura prop., As_{prop} =	1.99 cm2
Longitud en región extrema, L_{rext} =	6.50 m

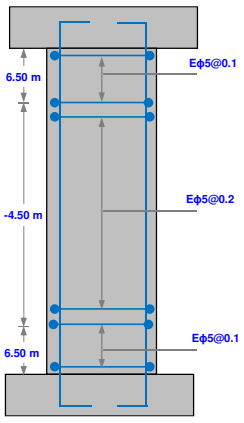
Armadura transvesal de confinamiento para rótulas plásticas

Separación máxima, sep_{MAX} =	10.00 cm	*CCP-14 5.10.11.4.1e*
Separación adoptada, sep_{adopt} =	10.00 cm	OK !
Armadura a colocar, As_{des} =	Eϕ5@0.1	

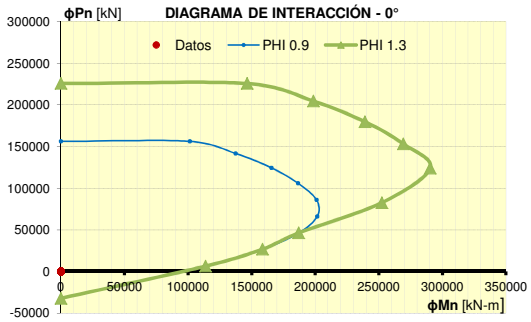
Armadura transvesal

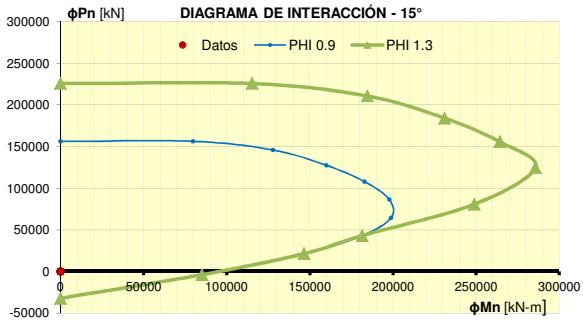
Separación máxima, sep_{MAX} =	30.00 cm	*CCP-14 5.10.11.4.1e*
Separación adoptada, sep_{adopt} =	20.00 cm	OK !
Armadura a colocar, As_{des} =	Eϕ5@0.2	

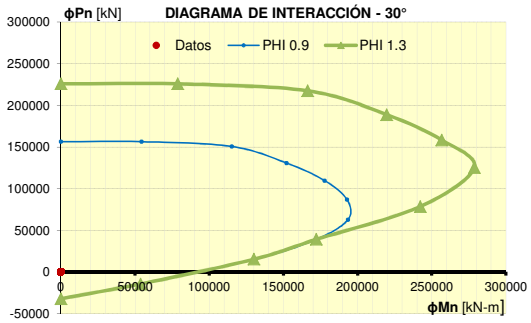
Número de ramas =	4

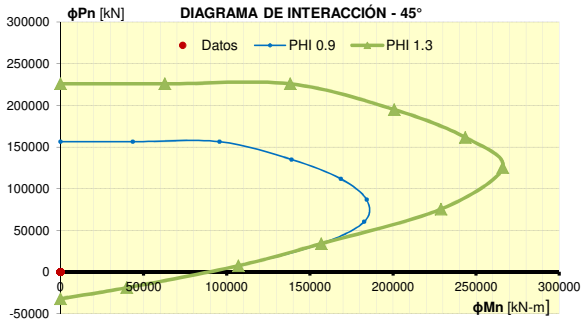


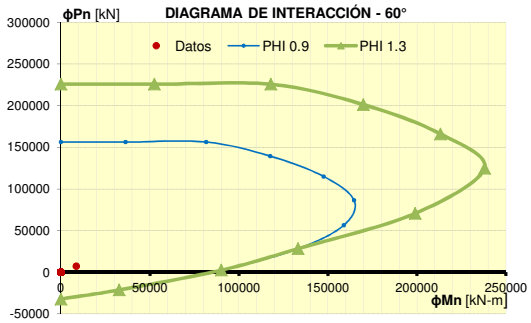
ANÁLISIS FLEXO-COMPRESIÓN BIAXIAL *CCP-14 5.7.4.5*

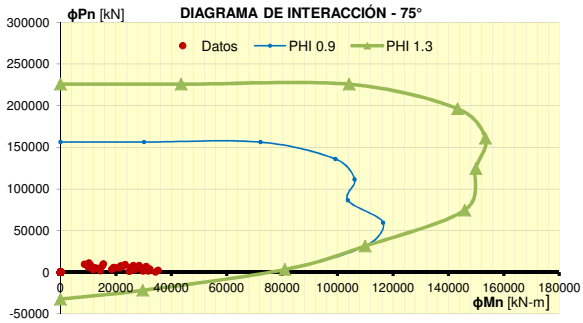


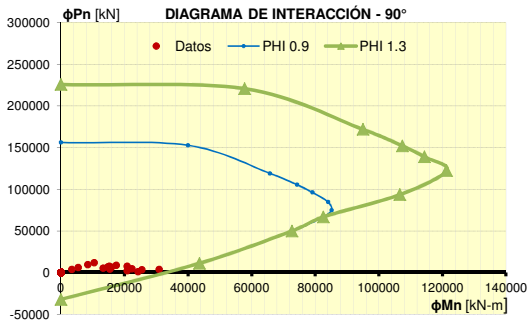


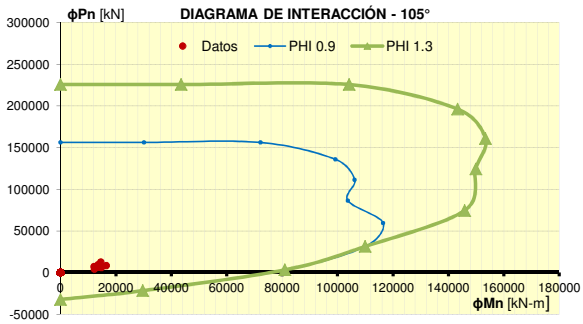


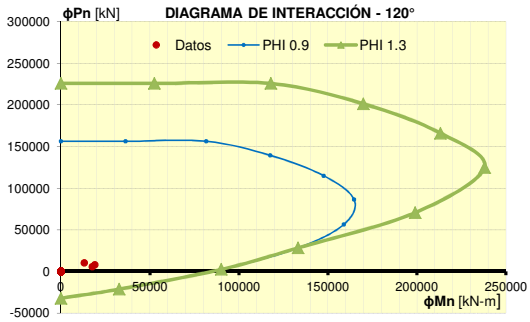


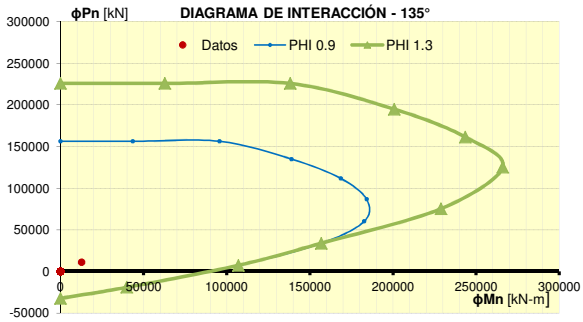


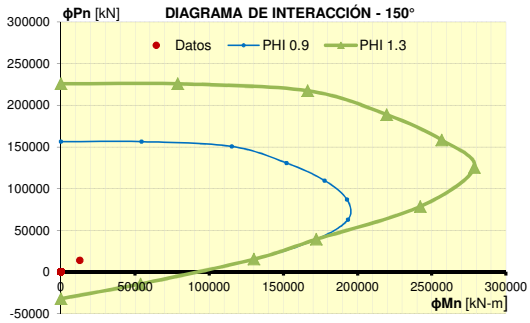


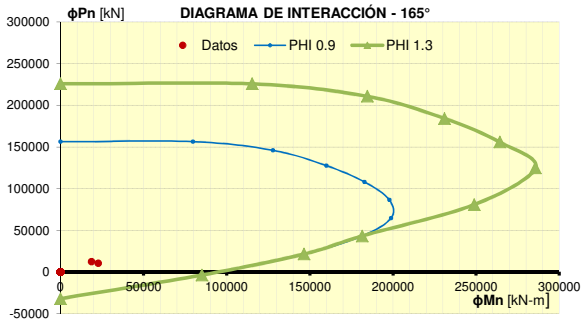


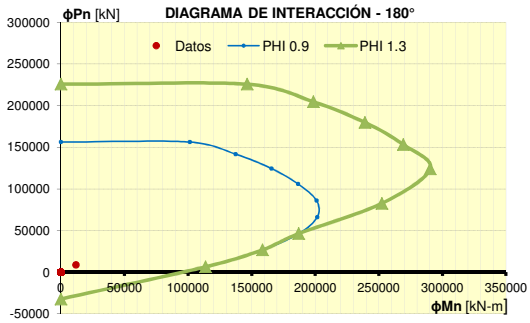


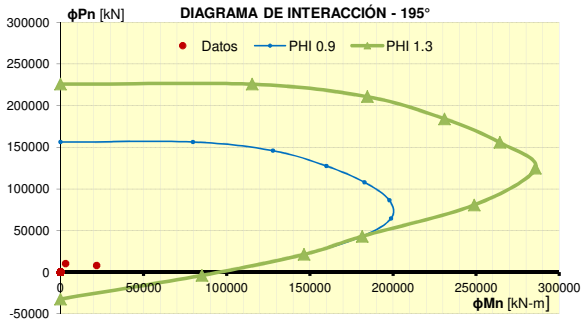

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 120°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

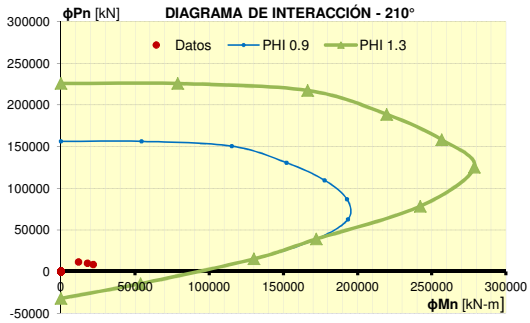

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 135°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

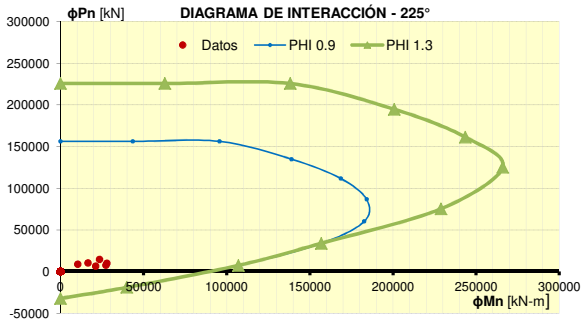

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 150°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

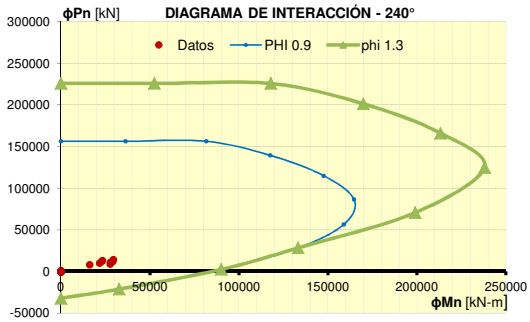

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 165°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

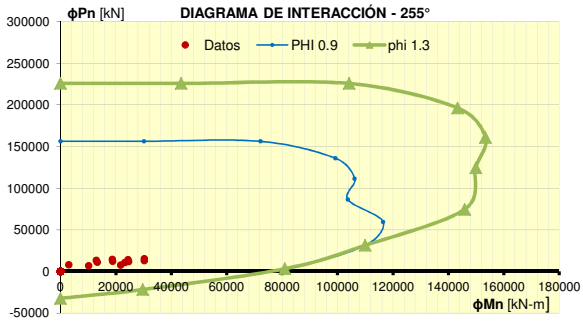

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 180°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

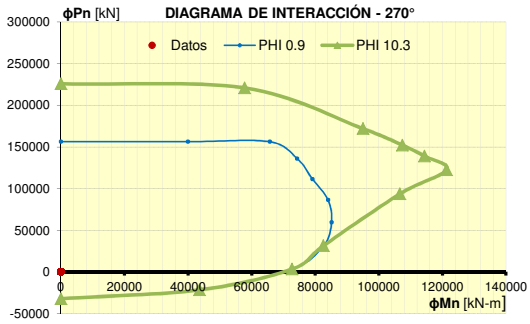

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 195°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

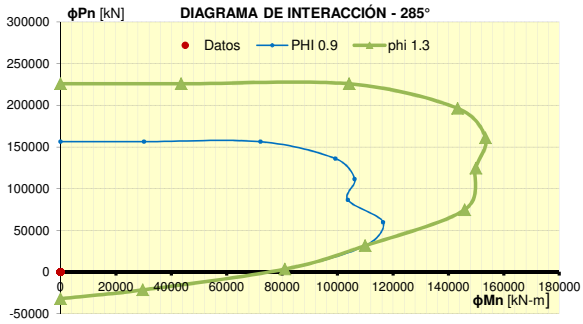

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 210°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

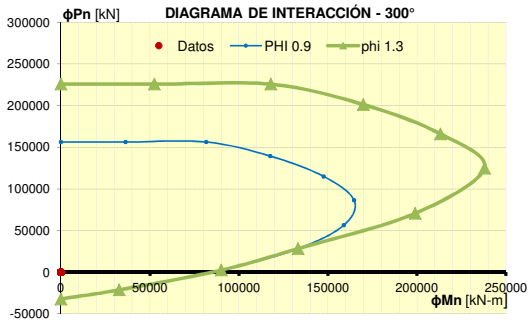

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 225°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

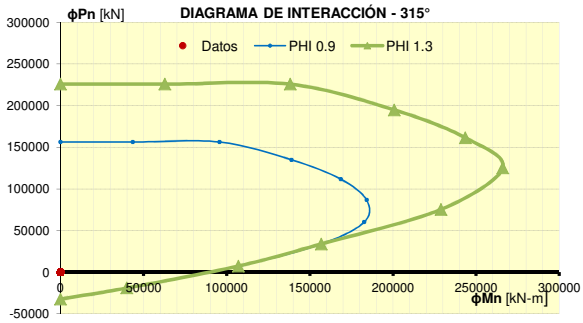

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 240°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 255°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 270°
Datos
PHI 0.9
PHI 10.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 285°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 300°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 315°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

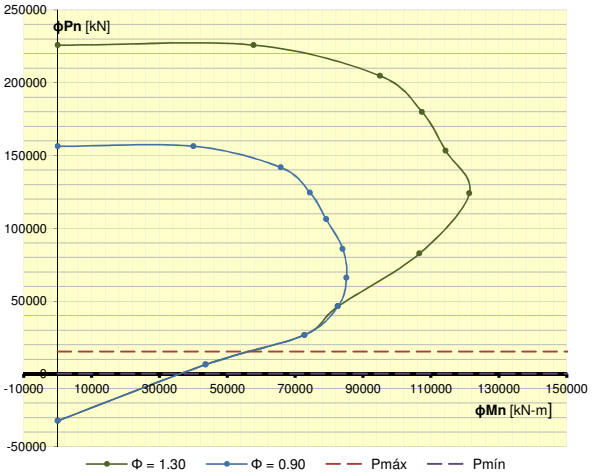
ANI · CONSORCIO SH · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.1.3.4	PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA DERECHA DISEÑO DE COLUMNA - EJE 5 - SECCIÓN INFERIOR	15/07/2016

ANÁLISIS DE CORTANTE POR SOBRERESISTENCIA

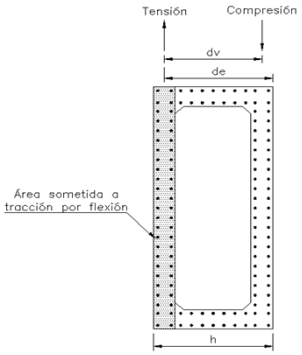
Cálculo de sobreresistencia - Sentido Longitudinal (X)

CCP-14 3.10.9.4.3b

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Sent. Longitudinal



Carga Axial Máxima, Pmáx =	15336.11 kN
Carga Axial Mínima, Pmín =	136.30 kN
Momento, Mp =	56000.00 kN-m
Longitud Columna, Lcol =	8.50 m
Cortante, Vp =	6588.24 kN

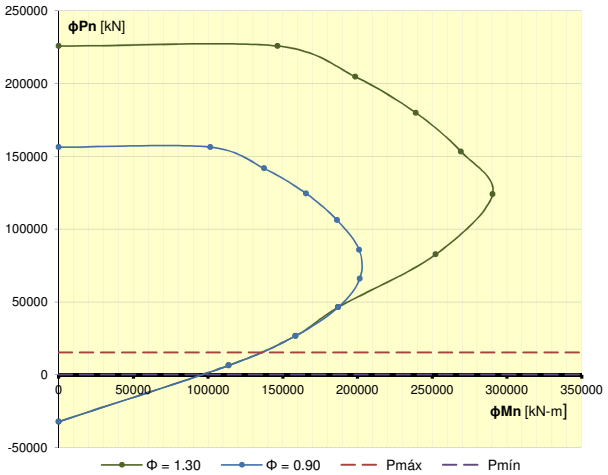


Cortante:

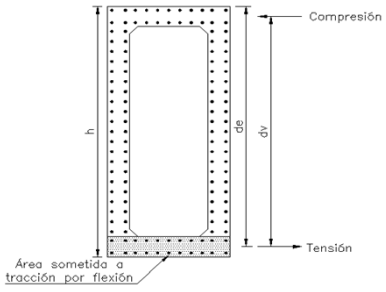
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	6588.24 kN		
Momento Ult. De Diseño, Mu =	56000.00 kN-m		
Axial Ult. De Diseño, Nu =	15336.11 kN		
Módulo de elasticidad del acero, E =	200000.00 MPa		*CCP-14 5.4.3.2*
Área de acero en el lado sometido a tracción por flexión, As =	66564.00 mm^2		*CCP-14 5.8.3.4.2*
extrema a compresión hasta el centroide de la fuerza a tracción, de =	1.95 m		*CCP-14 5.8.2.9*
Profundidad efectiva del cortante, dv =	1.58 m		*CCP-14 5.8.2.9*
Deformación unitaria a tracción del concreto fisurado, εs =	0.0037		*CCP-14 5.8.3.4.2-4*
β =	1.26		*CCP-14 5.8.3.4.2-2*
Θ =	41.04 °		*CCP-14 5.8.3.4.2-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el concreto, Vc =	879.95 kN		*CCP-14 5.8.3.3-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el refuerzo de cortante, Vs =	6082.77 kN		*CCP-14 5.8.3.3-4*
Resistencia nominal a cortante, Vn =	6962.72 kN	OK !	*CCP-14 5.8.3.3-1*

Cálculo de sobreresistencia - Sentido Transversal (Y)

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Sent. Transversal



Carga Axial Máxima, Pmáx =	15336.11 kN
Carga Axial Mínima, Pmín =	136.30 kN
Momento, Mp =	130000.00 kN-m
Longitud Columna, Lcol =	8.50 m
Cortante, Vp =	15294.12 kN



Cortante:

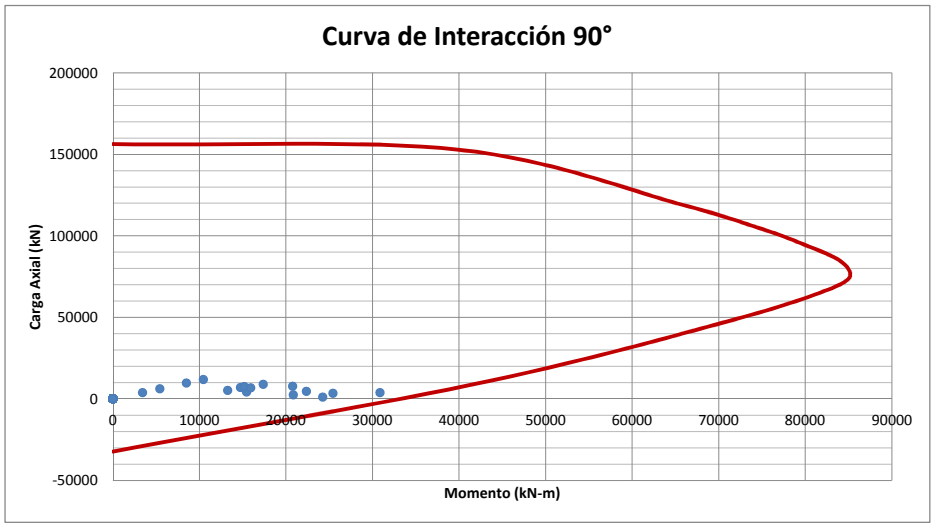
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	15294.12 kN		
Momento Ult. De Diseño, Mu =	130000.00 kN-m		
Axial Ult. De Diseño, Nu =	15336.11 kN		
Módulo de elasticidad del acero, E =	200000.00 MPa		*CCP-14 5.4.3.2*
Área de acero en el lado sometido a tracción por flexión, As =	21672.00 mm^2		*CCP-14 5.8.3.4.2*
extrema a compresión hasta el centroide de la fuerza a tracción, de =	6.25 m		*CCP-14 5.8.2.9*
Profundidad efectiva del cortante, dv =	4.68 m		*CCP-14 5.8.2.9*
Deformación unitaria a tracción del concreto fisurado, εs =	0.0060		*CCP-14 5.8.3.4.2-4*
β =	0.87		*CCP-14 5.8.3.4.2-2*
Θ =	49.00 °		*CCP-14 5.8.3.4.2-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el concreto, Vc =	1793.83 kN		*CCP-14 5.8.3.3-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el refuerzo, Vs =	13601.01 kN		*CCP-14 5.8.3.3-4*
Resistencia nominal a cortante, Vn =	15394.84 kN	OK !	*CCP-14 5.8.3.3-1*

ANÁLISIS DE ESBELTEZ

	Plano longitudinal	Plano transversal	
Longitud efectiva, Lu =	8.50 m	8.50 m	
Factor de longitud efectiva, K =	1.2	1.2	*CCP-14 C4.6.2.5-1*
Radio de giro, r =	2.09 m	0.80 m	
Relación de esbeltez, KL_u/r =	5	13	
Esbeltez =	Despreciar	Despreciar	*CCP-14 5.7.4.3*

Cálculo del momento			
Carga Axial última, P_u =	15336.11 kN		
Coeficiente de gradiente de momento, C_m =	1.00		*CCP14 4.5.3.2.2b*
Coef. red. resistencia (Compresión controlada), ϕ =	0.65		
Módulo de elasticidad del hormigón, E_c =	25426.08 MPa		*CCP-14 5.4.2.4*
Máx mom. x P perm. mayorado, M_{du} =	5371.00 kN-m	2406.00 kN-m	
Máx mom. x P total mayorado, M_u =	21390.00 kN-m	2970.00 kN-m	
Momento de Inercia de la sección, I_g =	4.98 m^4	33.71 m^4	
Relación de máximos momentos, β_d =	0.25	0.81	*CCP-14 5.7.4.3*
Carga de pandeo de Euler, P_e =	12011802.79 kN	81308809.63 kN	*CCP-14 4.5.3.2.2b-5*
Amplificador de momento en modo arriostrado, δ_b =	1.00	1.00	*CCP-14 4.5.3.2.2b-3*
Amplificador de momento en modo no arriostrado, δ_s =	1.00	1.00	*CCP-14 4.5.3.2.2b-4*
Momento amplificado, M_c =	21432.10 kN-m	2970.86 kN-m	*CCP-14 4.5.3.2.2b-1*

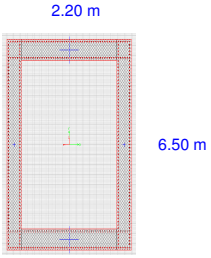
Momento Combinado, M_u =	21637.02 kN
Carga Axial última, P_u =	15336.11 kN
Mlong/trans, Myy/Mxx =	7.21
λ =	82.11 °
Θ =	90.00 °



DISEÑO DE COLUMNA RECTANGULAR HUECA

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28.00 MPa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420.00 MPa
Dimensión en sentido X, Bx =	2.20 m
Espesor de la pared en el sentido X, ex =	0.50 m
Dimensión en sentido Y, By =	6.50 m
Espesor de la pared en el sentido Y, ey =	0.50 m
Altura libre de la columna, L =	8.50 m
Inercia de la columna alrededor del eje x, Ixx =	33.71 m^4
Inercia de la columna alrededor del eje y, Iyy =	4.98 m^4
Recubrimiento lateral, rec_l =	5.0 cm
Factor de Reducción, R =	1.00

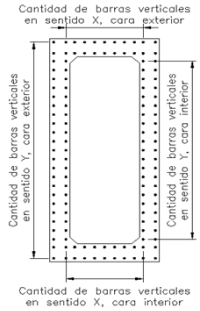


Comentarios:

- Diseño de una columna rectangular hueca en hormigón para la subestructura del Puente.
- Criterios CCP-14 aplicables:
  Flexión, Flexión Biaxial, Cortante y Esbeltez.

Tamaño de las barras de refuerzo longitudinal

Cantidad de barras verticales en sentido X, cara exterior, Nx =	13	13	*CCP-14 5.10.12*
Diámetro barra, ϕ =	No. 7	No. 7	
Cantidad de barras verticales en sentido X, cara interior, Nx =	13	13	
Diámetro barra, ϕ =	No. 7	No. 7	
Cantidad de barras verticales en sentido Y, cara exterior, Ny =	44	44	
Diámetro barra, ϕ =	No. 7	No. 7	
Cantidad de barras verticales en sentido Y, cara interior, Ny =	40	40	
Diámetro barra, ϕ =	No. 7	No. 7	
Area de la armadura princ. prop., As_{prop} =	425.70 cm2	425.70 cm2	



Límites del refuerzo longitudinal

Superficie total del hormigón, A_g =	77000.00 cm2		
%Area de la armadura prop., ρ_{prop} =	1.11%		
Área máxima de armadura long., A max =	0.0600	OK !	*CCP-14 5.10.11.4.1a*
Área mínima de armadura long., A mín =	0.0100	OK !	*CCP-14 5.10.12.1*
Distancia libre entre barras, Sentido X, cara exterior, ClrDist =	10.83 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido X, cara interior, ClrDist =	10.83 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido Y, cara exterior, ClrDist =	13.66 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido Y, cara interior, ClrDist =	13.66 cm		
Mín. dist. libre entre barras, Sentido X, cara exterior $ClrDist_{Min}$ =	3.80 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.3.1.1*
Mín. dist. libre entre barras, Sentido X, cara interior $ClrDist_{Min}$ =	3.80 cm	OK ClrDist !	
Mín. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara exterior $ClrDist_{Min}$ =	3.80 cm	OK ClrDist !	
Mín. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara interior $ClrDist_{Min}$ =	3.80 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido X, cara exterior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.12.2*
Máx. dist. libre entre barras, Sentido X, cara interior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara exterior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara interior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	

Tamaño de las barras de refuerzo transversal

Diámetro barra, ϕ =	No. 5
Area de la armadura prop., As_{prop} =	1.99 cm2
Longitud en región extrema, L_{rext} =	6.50 m

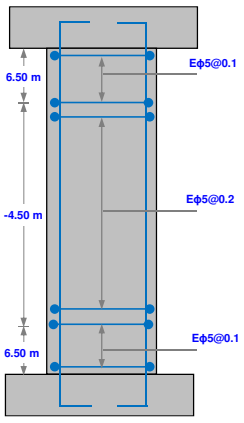
Armadura transvesal de confinamiento para rótulas plásticas

Separación máxima, sep_{MAX} =	10.00 cm	*CCP-14 5.10.11.4.1e*
Separación adoptada, sep_{adopt} =	10.00 cm	OK !
Armadura a colocar, As_{des} =	Eϕ5@0.1	

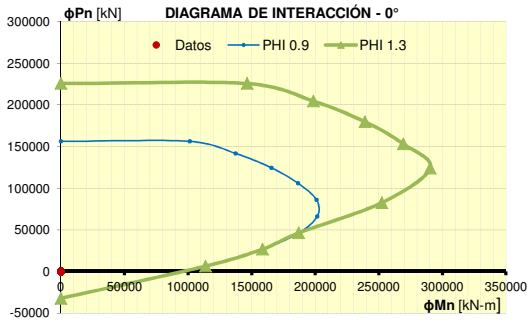
Armadura transvesal

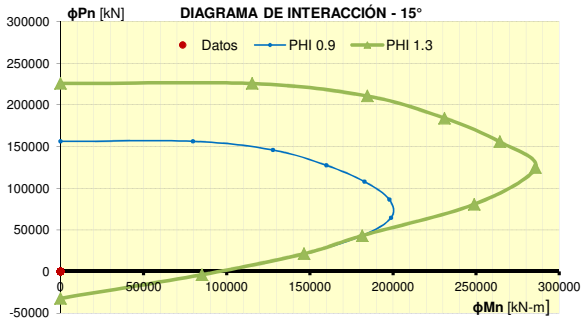
Separación máxima, sep_{MAX} =	30.00 cm	
Separación adoptada, sep_{adopt} =	20.00 cm	OK !
Armadura a colocar, As_{des} =	Eϕ5@0.2	

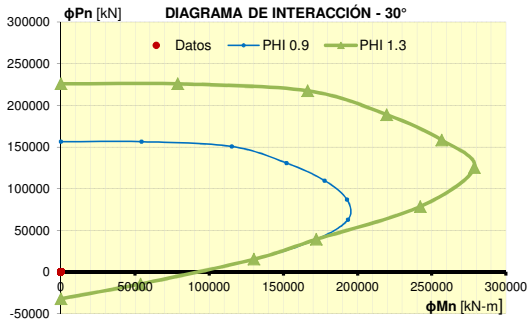
Número de ramas =	4

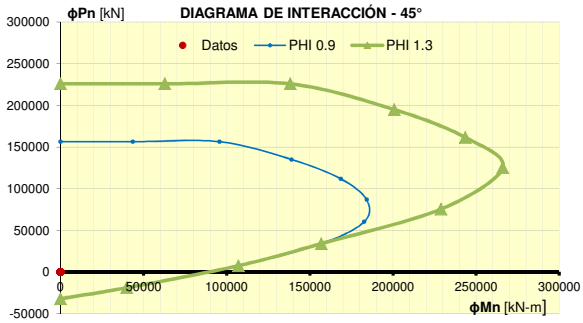


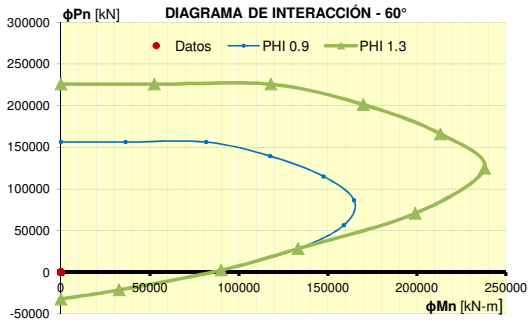
ANÁLISIS FLEXO-COMPRESIÓN BIAXIAL *CCP-14 5.7.4.5*

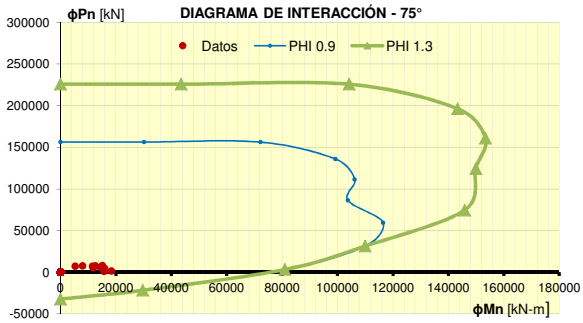


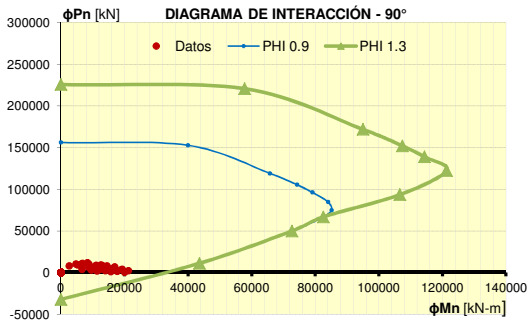


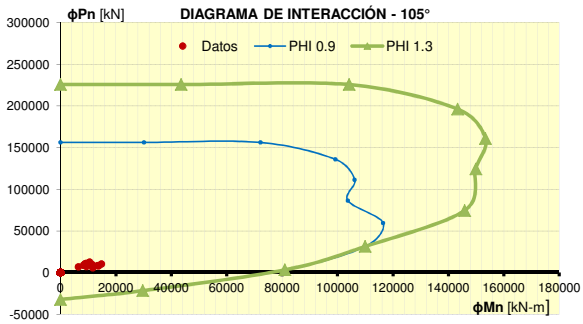


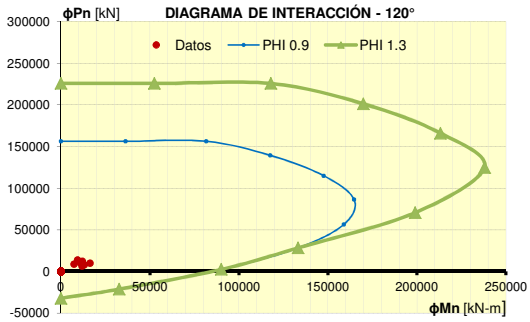


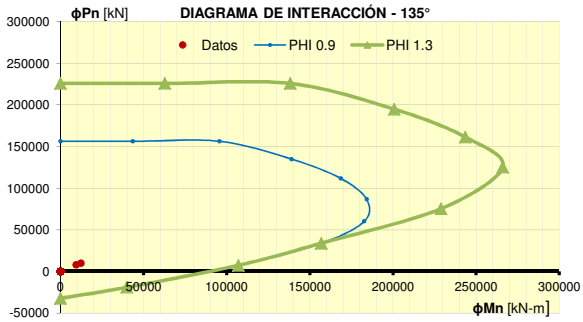


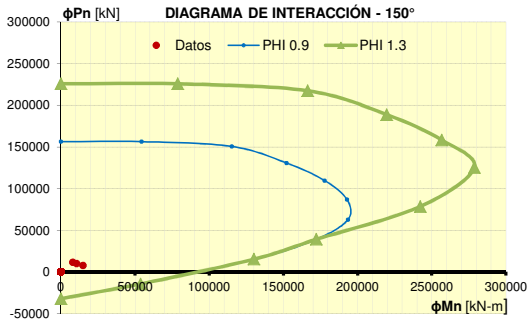


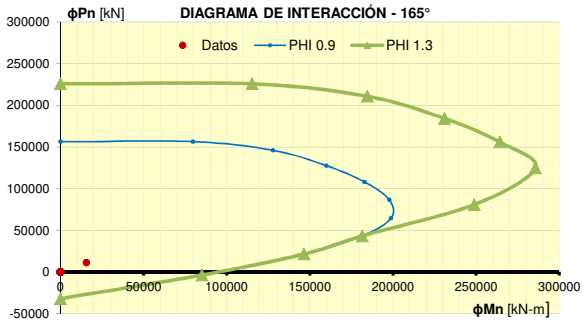


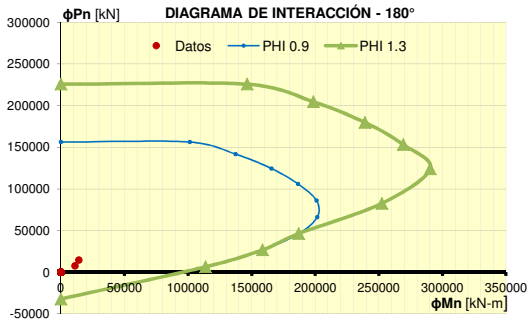


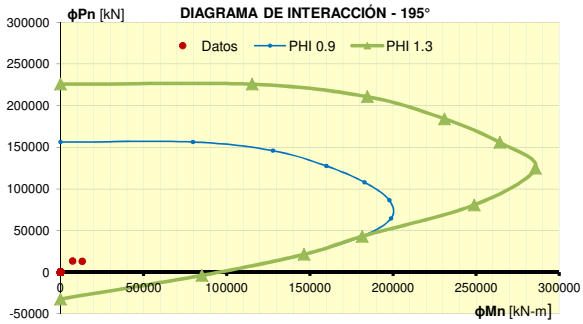

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 120°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

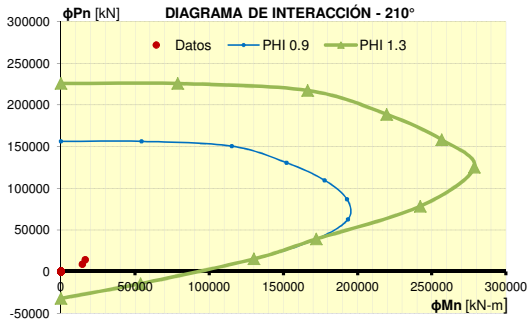

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 135°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

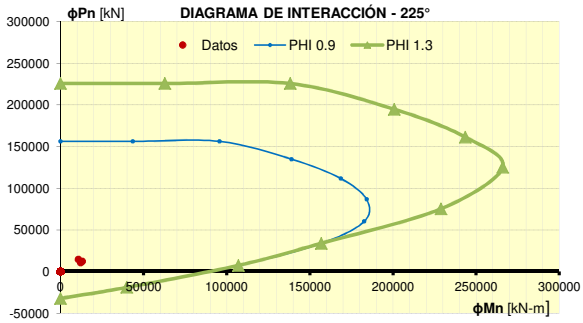

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 150°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

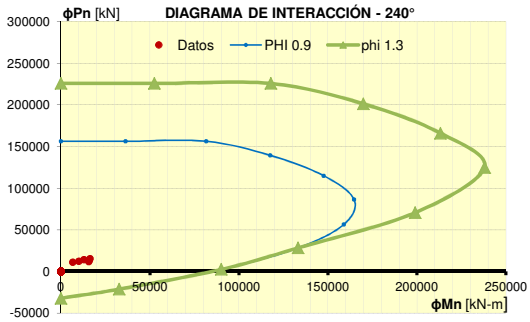

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 165°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

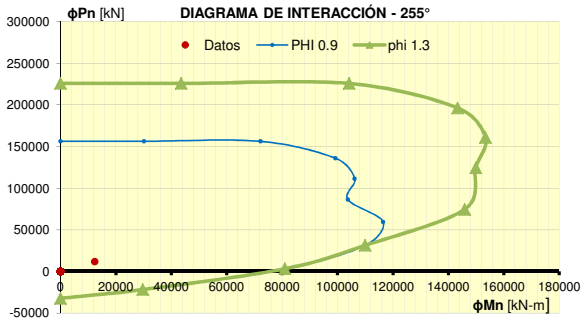

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 180°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

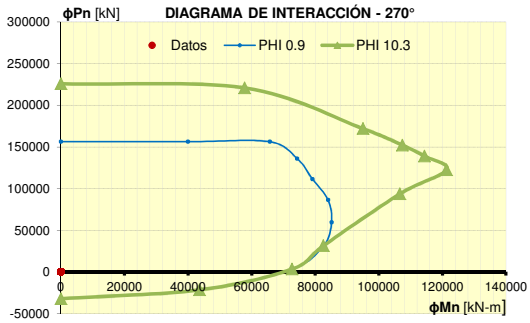

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 195°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

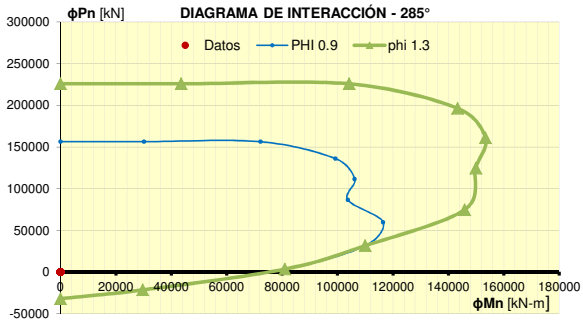

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 210°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

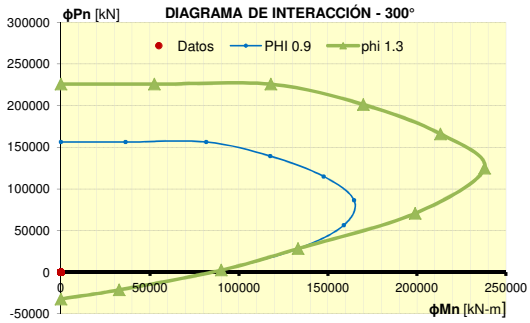

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 225°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

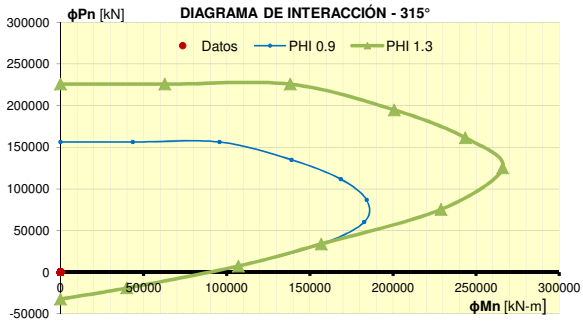

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 240°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 255°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 270°
Datos
PHI 0.9
PHI 10.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 285°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 300°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]

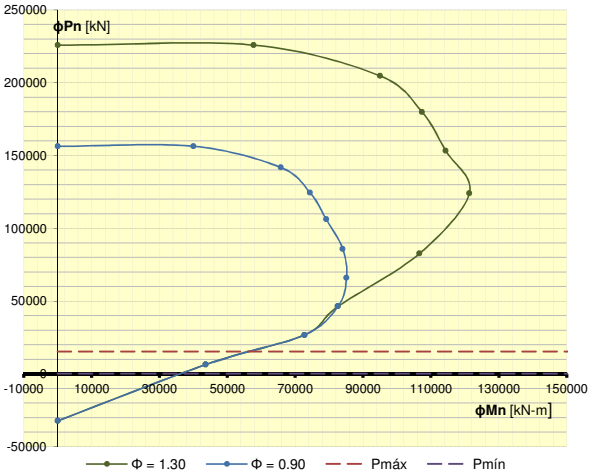

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 315°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

ANÁLISIS DE CORTANTE POR SOBRERESISTENCIA

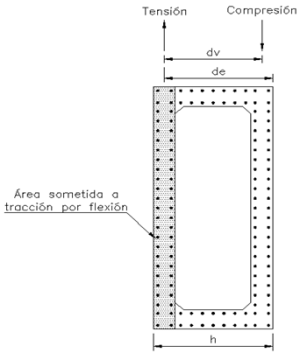
Cálculo de sobreresistencia - Sentido Longitudinal (X)

CCP-14 3.10.9.4.3b

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Sent. Longitudinal



Carga Axial Máxima, Pmáx =	15336.11 kN
Carga Axial Mínima, Pmín =	136.30 kN
Momento, Mp =	54000.00 kN-m
Longitud Columna, Lcol =	8.50 m
Cortante, Vp =	6352.94 kN

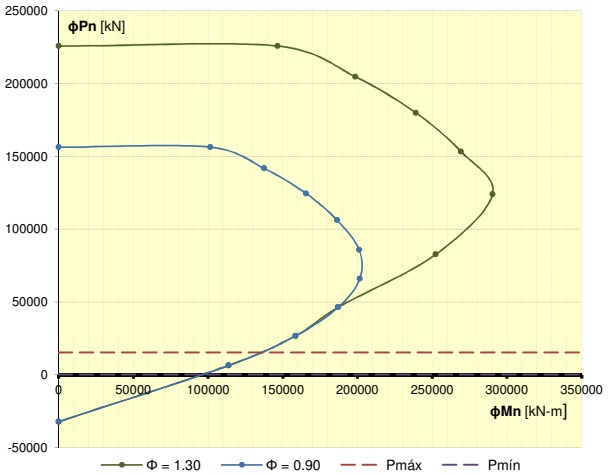


Cortante:

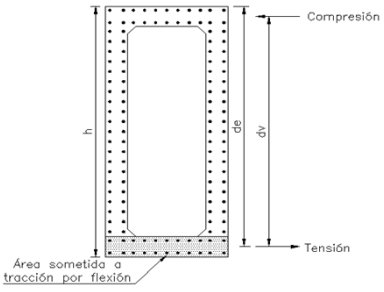
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	6352.94 kN		
Momento Ult. De Diseño, Mu =	54000.00 kN-m		
Axial Ult. De Diseño, Nu =	15336.11 kN		
Módulo de elasticidad del acero, E =	200000.00 MPa		*CCP-14 5.4.3.2*
Área de acero en el lado sometido a tracción por flexión, As =	66564.00 mm^2		*CCP-14 5.8.3.4.2*
extrema a compresión hasta el centroide de la fuerza a tracción, de =	1.95 m		*CCP-14 5.8.2.9*
Profundidad efectiva del cortante, dv =	1.58 m		*CCP-14 5.8.2.9*
Deformación unitaria a tracción del concreto fisurado, εs =	0.0036		*CCP-14 5.8.3.4.2-4*
β =	1.29		*CCP-14 5.8.3.4.2-2*
Θ =	40.65 °		*CCP-14 5.8.3.4.2-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el concreto, Vc =	899.96 kN		*CCP-14 5.8.3.3-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el refuerzo de cortante, Vs =	6167.86 kN		*CCP-14 5.8.3.3-4*
Resistencia nominal a cortante, Vn =	7067.83 kN	OK !	*CCP-14 5.8.3.3-1*

Cálculo de sobreresistencia - Sentido Transversal (Y)

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Sent. Transversal



Carga Axial Máxima, Pmáx =	15336.11 kN
Carga Axial Mínima, Pmín =	136.30 kN
Momento, Mp =	130000.00 kN-m
Longitud Columna, Lcol =	8.50 m
Cortante, Vp =	15294.12 kN



Cortante:

Cortante Ult. de Diseño, Vu =	15294.12 kN		
Momento Ult. De Diseño, Mu =	130000.00 kN-m		
Axial Ult. De Diseño, Nu =	15336.11 kN		
Módulo de elasticidad del acero, E =	200000.00 MPa		*CCP-14 5.4.3.2*
Área de acero en el lado sometido a tracción por flexión, As =	21672.00 mm^2		*CCP-14 5.8.3.4.2*
extrema a compresión hasta el centroide de la fuerza a tracción, de =	6.25 m		*CCP-14 5.8.2.9*
Profundidad efectiva del cortante, dv =	4.68 m		*CCP-14 5.8.2.9*
Deformación unitaria a tracción del concreto fisurado, εs =	0.0060		*CCP-14 5.8.3.4.2-4*
β =	0.87		*CCP-14 5.8.3.4.2-2*
Θ =	49.00 °		*CCP-14 5.8.3.4.2-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el concreto, Vc =	1793.83 kN		*CCP-14 5.8.3.3-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el refuerzo, Vs =	13601.01 kN		*CCP-14 5.8.3.3-4*
Resistencia nominal a cortante, Vn =	15394.84 kN	OK !	*CCP-14 5.8.3.3-1*

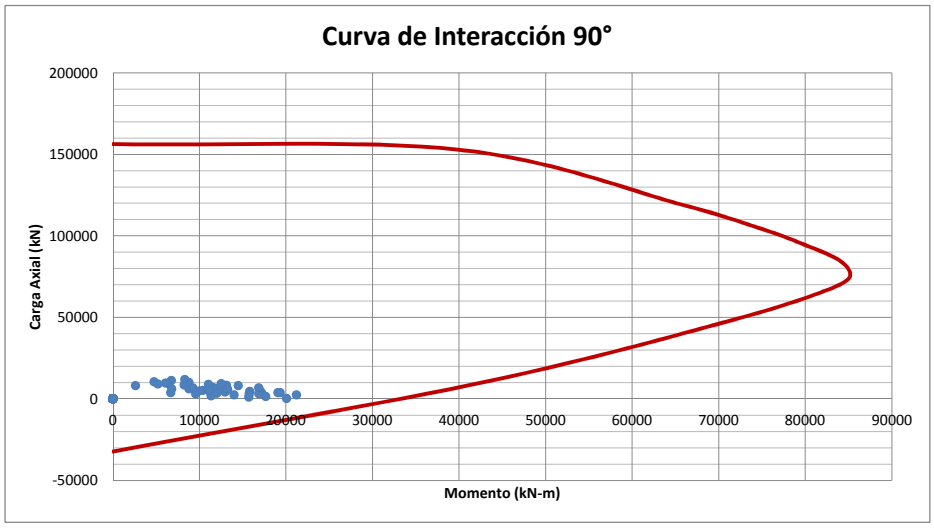
ANI / CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR / CONSORCIO SH	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.1.3.4	**PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA DERECHA DISEÑO DE COLUMNA - EJE 5 - SECCIÓN INTERMEDIA**	**15/07/2016**

ANÁLISIS DE ESBELTEZ

	Plano longitudinal	Plano transversal	
Longitud efectiva, Lu =	8.50 m	8.50 m	
Factor de longitud efectiva, K =	1.2	1.2	*CCP-14 C4.6.2.5-1*
Radio de giro, r =	2.09 m	0.80 m	
Relación de esbeltez, KL_u/r =	5	13	
Esbeltez =	Despreciar	Despreciar	*CCP-14 5.7.4.3*

Cálculo del momento			
Carga Axial última, P_u =	15336.11 kN		
Coeficiente de gradiente de momento, C_m =	1.00		*CCP14 4.5.3.2.2b*
Coef. red. resistencia (Compresión controlada), ϕ =	0.65		
Módulo de elasticidad del hormigón, E_c =	25426.08 MPa		*CCP-14 5.4.2.4*
Máx mom. x P perm. mayorado, M_{du} =	5678.00 kN-m	3442.00 kN-m	
Máx mom. x P total mayorado, M_u =	21560.00 kN-m	3791.00 kN-m	
Momento de Inercia de la sección, I_g =	4.98 m^4	33.71 m^4	
Relación de máximos momentos, β_d =	0.26	0.91	*CCP-14 5.7.4.3*
Carga de pandeo de Euler, P_e =	12011802.79 kN	81308809.63 kN	*CCP-14 4.5.3.2.2b-5*
Amplificador de momento en modo arriostrado, δ_b =	1.00	1.00	*CCP-14 4.5.3.2.2b-3*
Amplificador de momento en modo no arriostrado, δ_s =	1.00	1.00	*CCP-14 4.5.3.2.2b-4*
Momento amplificado, M_c =	21602.43 kN-m	3792.10 kN-m	*CCP-14 4.5.3.2.2b-1*

Momento Combinado, M_u =	21932.74 kN
Carga Axial última, P_u =	15336.11 kN
Mlong/trans, Myy/Mxx =	5.70
λ =	80.04 °
Θ =	90.00 °

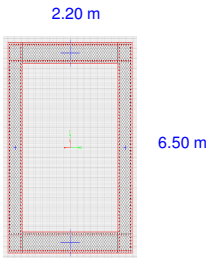


ANI / CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR / CONSORCIO SH	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.1.3.4	PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA DERECHA DISEÑO DE COLUMNA - EJE 5 - SECCIÓN SUPERIOR	15/07/2016

DISEÑO DE COLUMNA RECTANGULAR HUECA

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28.00 MPa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420.00 MPa
Dimensión en sentido X, Bx =	2.20 m
Espesor de la pared en el sentido X, ex =	0.50 m
Dimensión en sentido Y, By =	6.50 m
Espesor de la pared en el sentido Y, ey =	0.50 m
Altura libre de la columna, L =	8.50 m
Inercia de la columna alrededor del eje x, Ixx =	33.71 m^4
Inercia de la columna alrededor del eje y, Iyy =	4.98 m^4
Recubrimiento lateral, rec_l =	5.0 cm
Factor de Reducción, R =	1.00

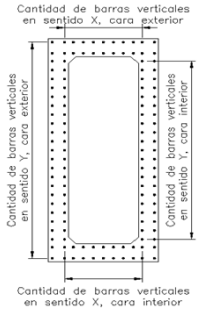


Comentarios:

- Diseño de una columna rectangular hueca en hormigón para la subestructura del Puente.
- Criterios CCP-14 aplicables:
  Flexión, Flexión Biaxial, Cortante y Esbeltez.

Tamaño de las barras de refuerzo longitudinal

Cantidad de barras verticales en sentido X, cara exterior, Nx =	13	13	CCP-14 5.10.12
Diámetro barra, ϕ =	No. 7	No. 7	
Cantidad de barras verticales en sentido X, cara interior, Nx =	13	13	
Diámetro barra, ϕ =	No. 7	No. 7	
Cantidad de barras verticales en sentido Y, cara exterior, Ny =	44	44	
Diámetro barra, ϕ =	No. 7	No. 7	
Cantidad de barras verticales en sentido Y, cara interior, Ny =	40	40	
Diámetro barra, ϕ =	No. 7	No. 7	
Area de la armadura princ. prop., As_{prop} =	425.70 cm2	425.70 cm2	



Límites del refuerzo longitudinal

Superficie total del hormigón, A_g =	77000.00 cm2		
%Area de la armadura prop., ρ_{prop} =	1.11%		
Área máxima de armadura long., A max =	0.0600	OK !	CCP-14 5.10.11.4.1a
Área mínima de armadura long., A mín =	0.0100	OK !	CCP-14 5.10.12.1
Distancia libre entre barras, Sentido X, cara exterior, ClrDist =	10.83 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido X, cara interior, ClrDist =	10.83 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido Y, cara exterior, ClrDist =	13.66 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido Y, cara interior, ClrDist =	13.66 cm		
Mín. dist. libre entre barras, Sentido X, cara exterior $ClrDist_{Min}$ =	3.80 cm	OK ClrDist !	CCP-14 5.10.3.1.1
Mín. dist. libre entre barras, Sentido X, cara interior $ClrDist_{Min}$ =	3.80 cm	OK ClrDist !	
Mín. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara exterior $ClrDist_{Min}$ =	3.80 cm	OK ClrDist !	
Mín. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara interior $ClrDist_{Min}$ =	3.80 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido X, cara exterior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	CCP-14 5.10.12.2
Máx. dist. libre entre barras, Sentido X, cara interior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara exterior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara interior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	

Tamaño de las barras de refuerzo transversal

Diámetro barra, ϕ =	No. 5
Area de la armadura prop., As_{prop} =	1.99 cm2
Longitud en región extrema, L_{ext} =	6.50 m

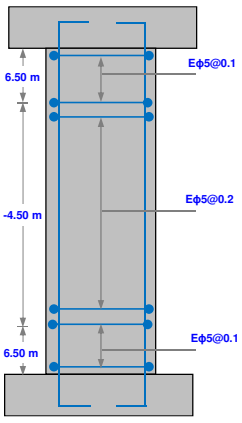
Armadura transvesal de confinamiento para rótulas plásticas

Separación máxima, sep_{MAX} =	10.00 cm	CCP-14 5.10.11.4.1e
Separación adoptada, sep_{adopt} =	10.00 cm	OK !
Armadura a colocar, As_{des} =	Eϕ5@0.1	

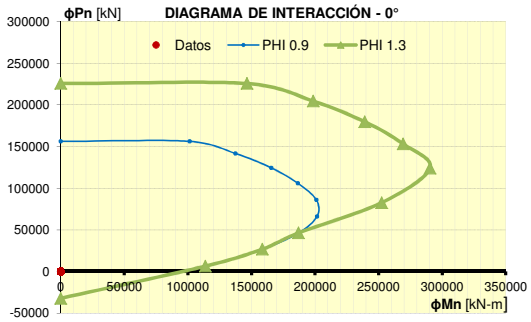
Armadura transvesal

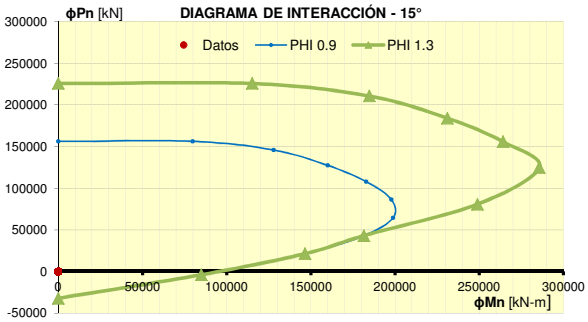
Separación máxima, sep_{MAX} =	30.00 cm	
Separación adoptada, sep_{adopt} =	20.00 cm	OK !
Armadura a colocar, As_{des} =	Eϕ5@0.2	

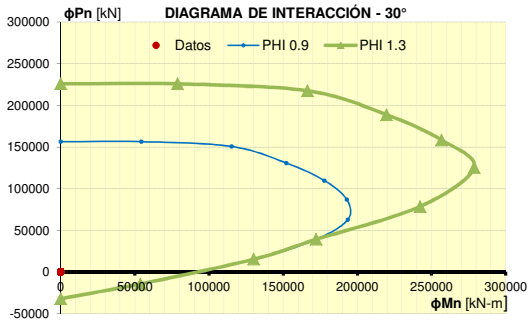
Número de ramas =	4

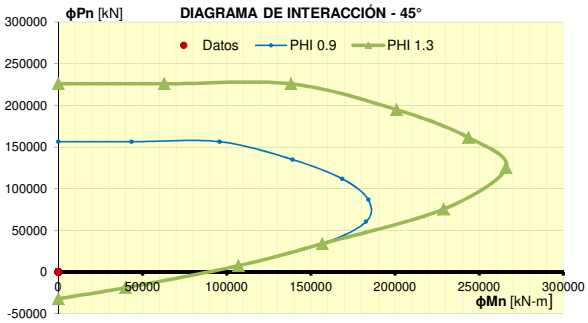


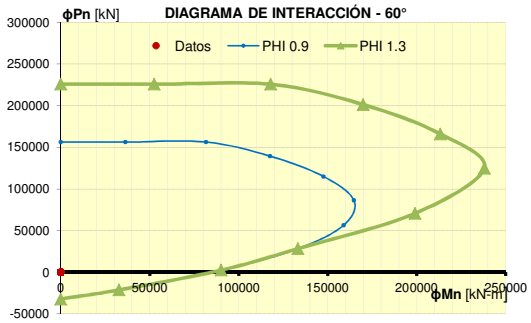
ANÁLISIS FLEXO-COMPRESIÓN BIAXIAL *CCP-14 5.7.4.5*

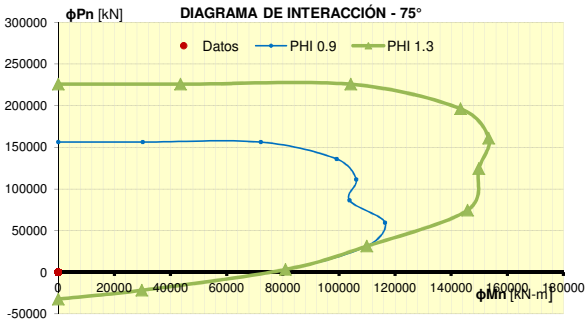


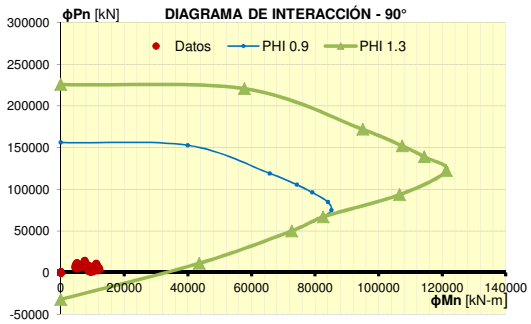


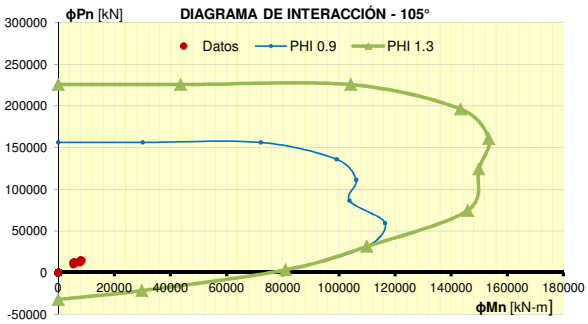


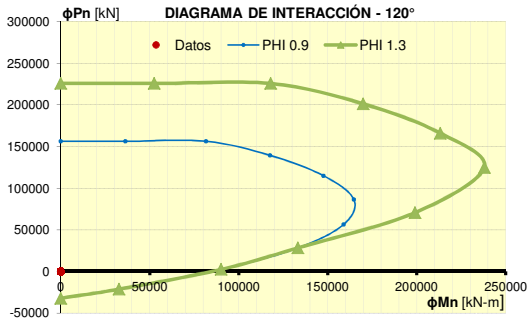


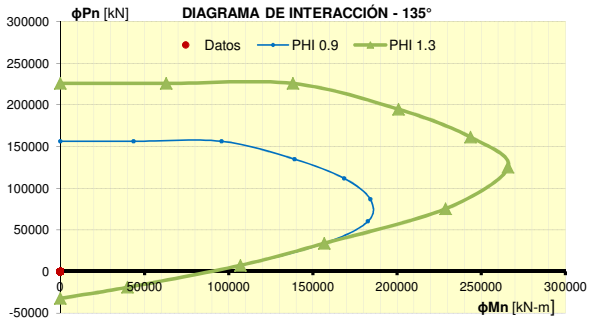


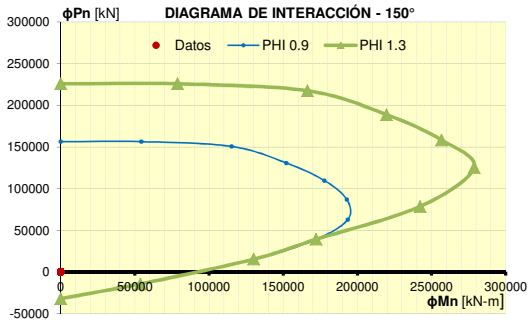


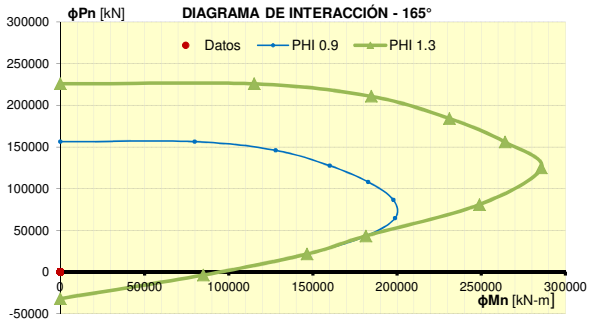


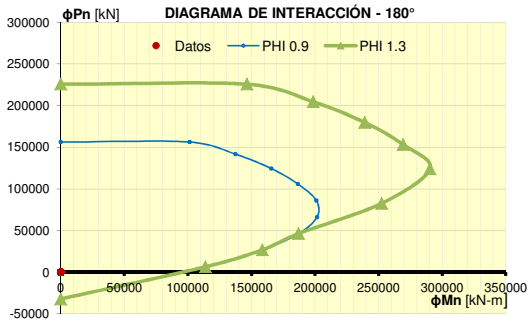


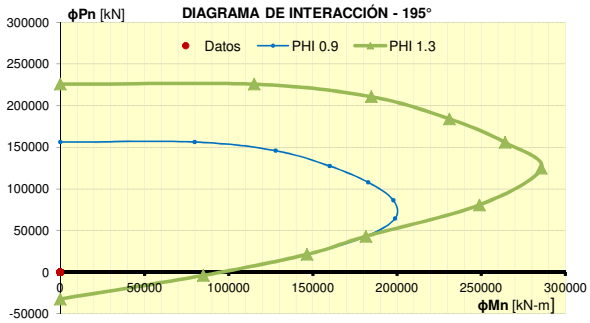

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 120°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
300000
250000
200000
150000
100000
50000
0
-50000
0
50000
100000
150000
200000
250000
ϕMn [kN-m]

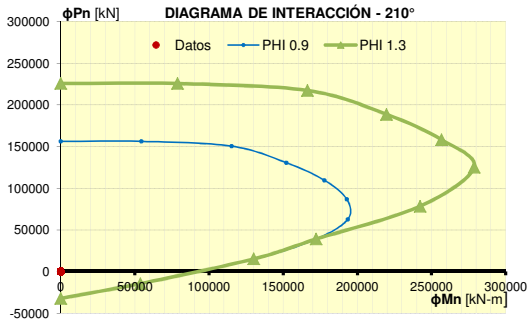

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 135°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
300000
250000
200000
150000
100000
50000
0
-50000
0
50000
100000
150000
200000
250000
300000
ϕMn [kN-m]

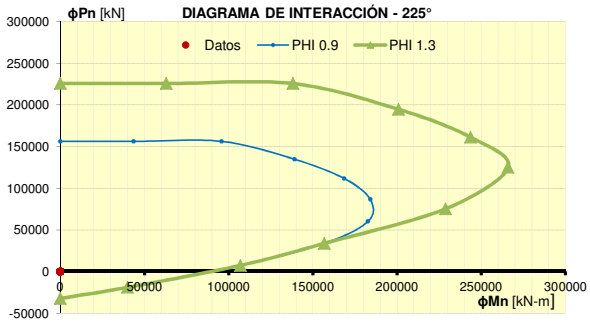

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 150°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
300000
250000
200000
150000
100000
50000
0
-50000
0
50000
100000
150000
200000
250000
300000
ϕMn [kN-m]

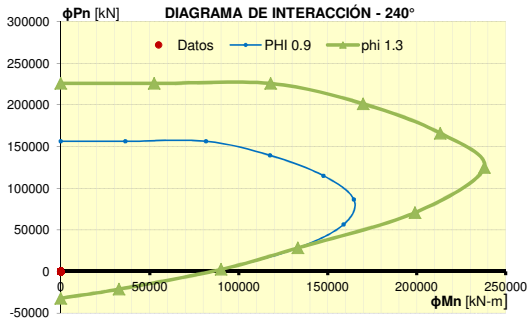

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 165°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
300000
250000
200000
150000
100000
50000
0
-50000
0
50000
100000
150000
200000
250000
300000
ϕMn [kN-m]

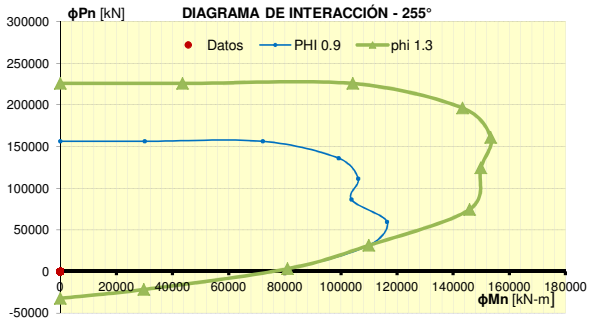

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 180°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
300000
250000
200000
150000
100000
50000
0
-50000
0
50000
100000
150000
200000
250000
300000
350000
ϕMn [kN-m]

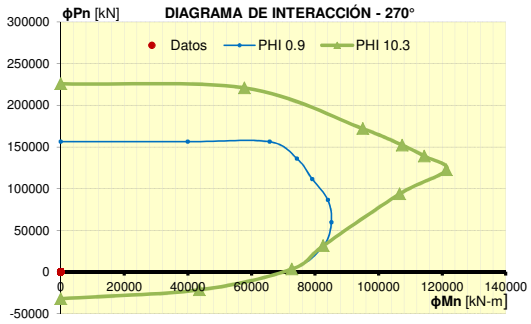

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 195°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
300000
250000
200000
150000
100000
50000
0
-50000
0
50000
100000
150000
200000
250000
300000
ϕMn [kN-m]

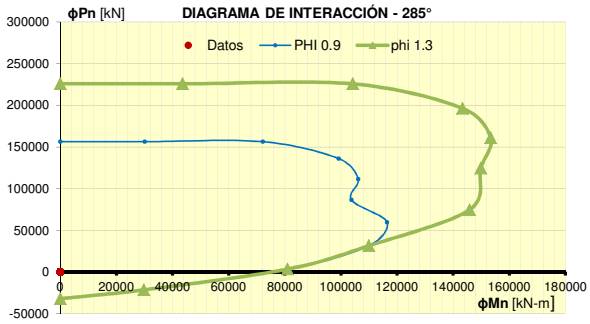

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 210°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
300000
250000
200000
150000
100000
50000
0
-50000
0
50000
100000
150000
200000
250000
300000
ϕMn [kN-m]

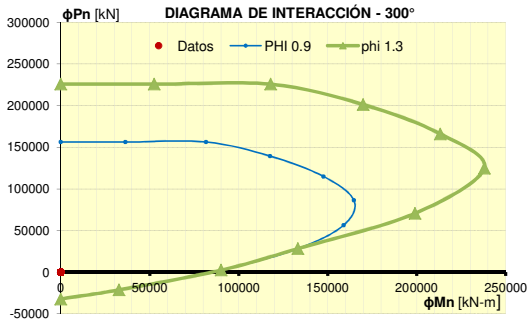

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 225°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
300000
250000
200000
150000
100000
50000
0
-50000
0
50000
100000
150000
200000
250000
300000
ϕMn [kN-m]

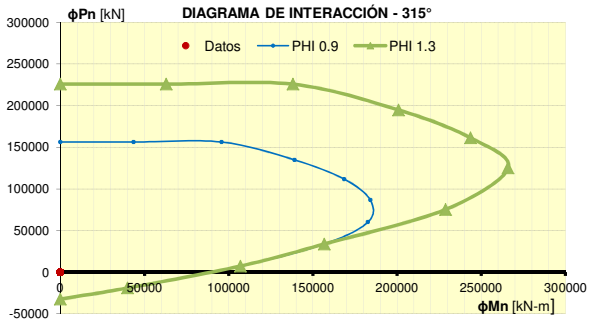

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 240°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
300000
250000
200000
150000
100000
50000
0
-50000
0
50000
100000
150000
200000
250000
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 255°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
300000
250000
200000
150000
100000
50000
0
-50000
0
20000
40000
60000
80000
100000
120000
140000
160000
180000
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 270°
Datos
PHI 0.9
PHI 10.3
300000
250000
200000
150000
100000
50000
0
-50000
0
20000
40000
60000
80000
100000
120000
140000
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 285°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
300000
250000
200000
150000
100000
50000
0
-50000
0
20000
40000
60000
80000
100000
120000
140000
160000
180000
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 300°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
300000
250000
200000
150000
100000
50000
0
-50000
0
50000
100000
150000
200000
250000
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 315°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
300000
250000
200000
150000
100000
50000
0
-50000
0
50000
100000
150000
200000
250000
300000
ϕMn [kN-m]

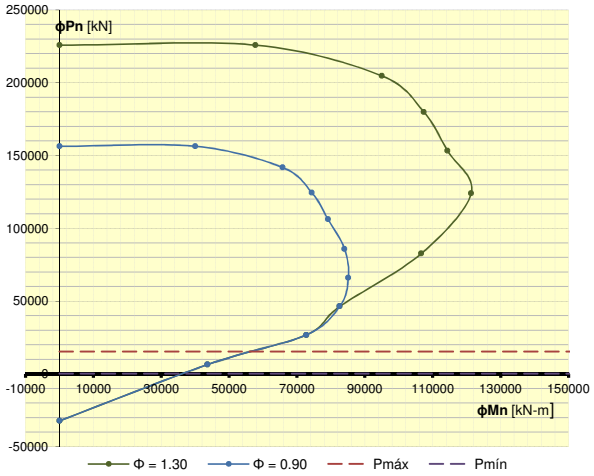
ANI · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR · CONSORCIO SH	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.1.3.4	**PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA DERECHA DISEÑO DE COLUMNA - EJE 5 - SECCIÓN SUPERIOR**	**15/07/2016**

ANÁLISIS DE CORTANTE POR SOBRERESISTENCIA

Cálculo de sobreresistencia - Sentido Longitudinal (X)

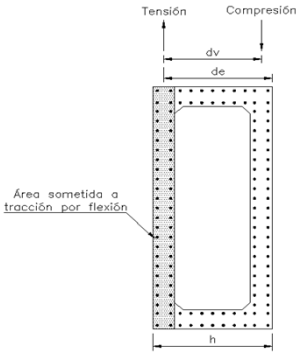
CCP-14 3.10.9.4.3b

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Sent. Longitudinal



Carga Axial Máxima, Pmáx =	15336.11 kN
Carga Axial Mínima, Pmín =	136.30 kN

Momento, Mp =	56000.00 kN-m
Longitud Columna, Lcol =	8.50 m
Cortante, Vp =	6588.24 kN

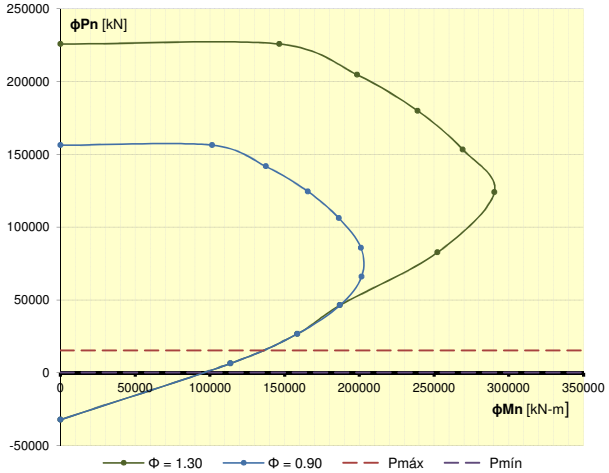


Cortante:

Cortante Ult. de Diseño, Vu =	6588.24 kN		
Momento Ult. De Diseño, Mu =	56000.00 kN-m		
Axial Ult. De Diseño, Nu =	15336.11 kN		
Módulo de elasticidad del acero, E =	200000.00 MPa		*CCP-14 5.4.3.2*
Área de acero en el lado sometido a tracción por flexión, As =	66564.00 mm^2		*CCP-14 5.8.3.4.2*
extrema a compresión hasta el centroide de la fuerza a tracción, de =	1.95 m		*CCP-14 5.8.2.9*
Profundidad efectiva del cortante, dv =	1.58 m		*CCP-14 5.8.2.9*
Deformación unitaria a tracción del concreto fisurado, εs =	0.0037		*CCP-14 5.8.3.4.2-4*
β =	1.26		*CCP-14 5.8.3.4.2-2*
Θ =	41.04 °		*CCP-14 5.8.3.4.2-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el concreto, Vc =	879.95 kN		*CCP-14 5.8.3.3-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el refuerzo de cortante, Vs =	6082.77 kN		*CCP-14 5.8.3.3-4*
Resistencia nominal a cortante, Vn =	6962.72 kN	OK !	*CCP-14 5.8.3.3-1*

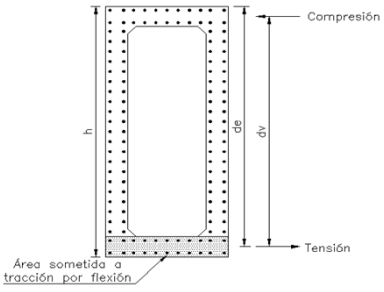
Cálculo de sobreresistencia - Sentido Transversal (Y)

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Sent. Transversal



Carga Axial Máxima, Pmáx =	15336.11 kN
Carga Axial Mínima, Pmín =	136.30 kN

Momento, Mp =	130000.00 kN-m
Longitud Columna, Lcol =	8.50 m
Cortante, Vp =	15294.12 kN



Cortante:

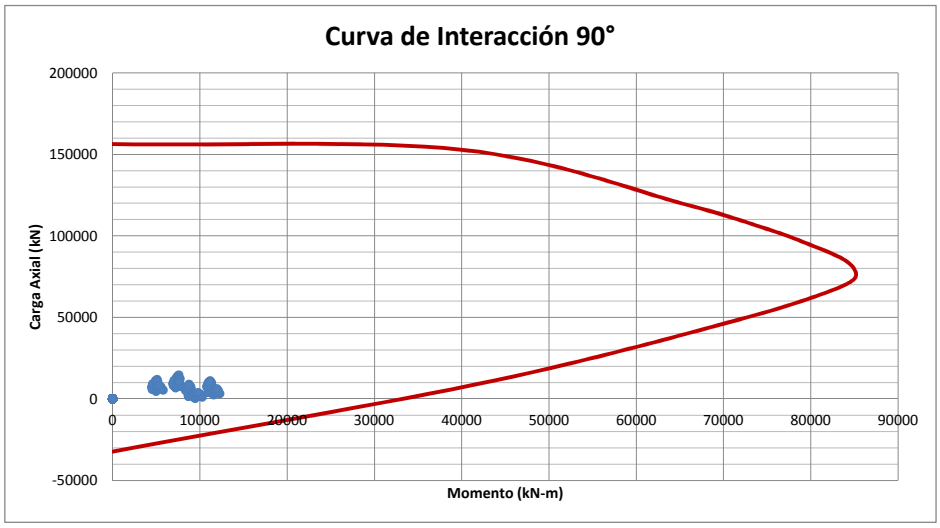
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	15294.12 kN		
Momento Ult. De Diseño, Mu =	130000.00 kN-m		
Axial Ult. De Diseño, Nu =	15336.11 kN		
Módulo de elasticidad del acero, E =	200000.00 MPa		*CCP-14 5.4.3.2*
Área de acero en el lado sometido a tracción por flexión, As =	21672.00 mm^2		*CCP-14 5.8.3.4.2*
extrema a compresión hasta el centroide de la fuerza a tracción, de =	6.25 m		*CCP-14 5.8.2.9*
Profundidad efectiva del cortante, dv =	4.68 m		*CCP-14 5.8.2.9*
Deformación unitaria a tracción del concreto fisurado, εs =	0.0060		*CCP-14 5.8.3.4.2-4*
β =	0.87		*CCP-14 5.8.3.4.2-2*
Θ =	49.00 °		*CCP-14 5.8.3.4.2-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el concreto, Vc =	1793.83 kN		*CCP-14 5.8.3.3-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el refuerzo, Vs =	13601.01 kN		*CCP-14 5.8.3.3-4*
Resistencia nominal a cortante, Vn =	15394.84 kN	OK !	*CCP-14 5.8.3.3-1*

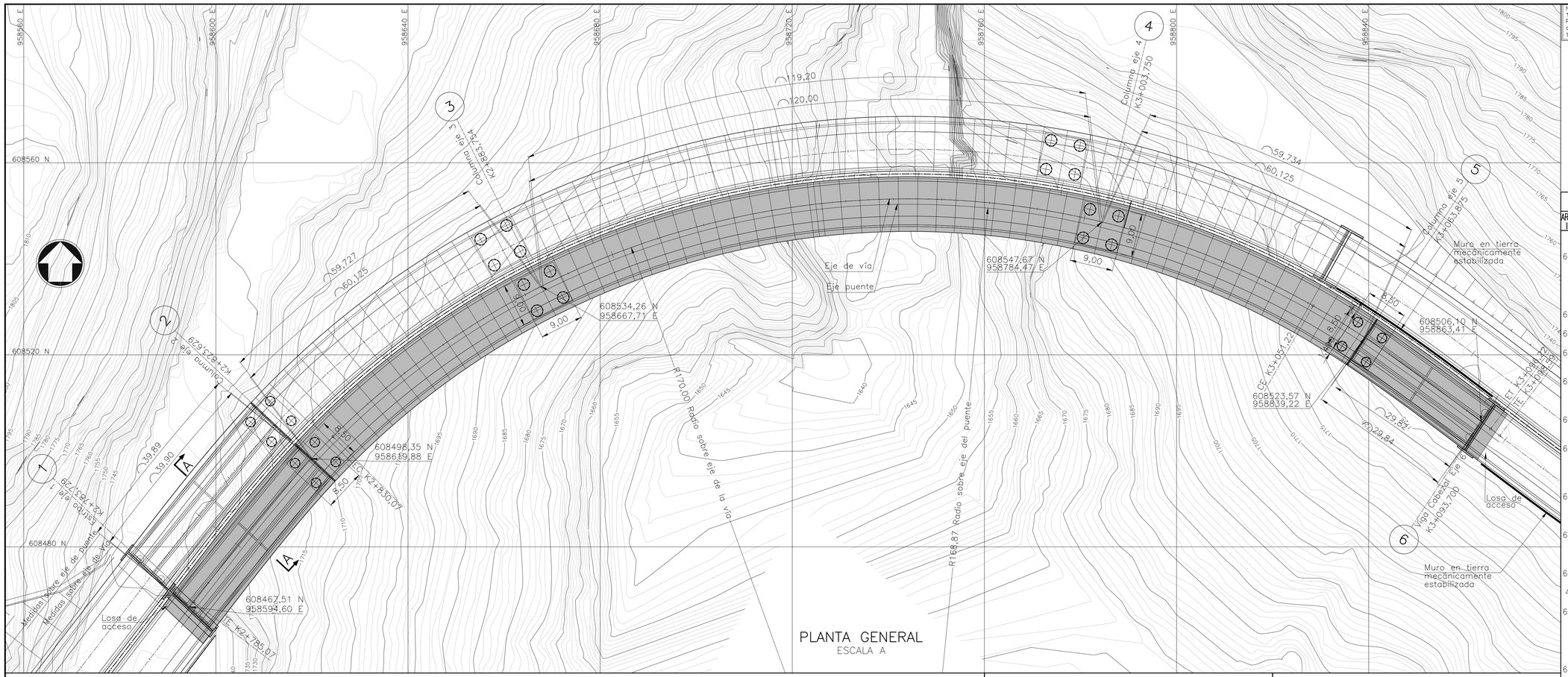
ANÁLISIS DE ESBELTEZ

	Plano longitudinal	Plano transversal	
Longitud efectiva, Lu =	8.50 m	8.50 m	
Factor de longitud efectiva, K =	1.2	1.2	*CCP-14 C4.6.2.5-1*
Radio de giro, r =	2.09 m	0.80 m	
Relación de esbeltez, KL_u/r =	5	13	
Esbeltez =	Despreciar	Despreciar	*CCP-14 5.7.4.3*

Cálculo del momento			
Carga Axial última, P_u =	15336.11 kN		
Coeficiente de gradiente de momento, C_m =	1.00		*CCP14 4.5.3.2.2b*
Coef. red. resistencia (Compresión controlada), ϕ =	0.65		
Módulo de elasticidad del hormigón, E_c =	25426.08 MPa		*CCP-14 5.4.2.4*
Máx mom. x P perm. mayorado, M_{du} =	5984.00 kN-m	4478.00 kN-m	
Máx mom. x P total mayorado, M_u =	21550.00 kN-m	4180.00 kN-m	
Momento de Inercia de la sección, I_g =	4.98 m^4	33.71 m^4	
Relación de máximos momentos, β_d =	0.28	1.07	*CCP-14 5.7.4.3*
Carga de pandeo de Euler, P_e =	12011802.79 kN	81308809.63 kN	*CCP-14 4.5.3.2.2b-5*
Amplificador de momento en modo arriostrado, δ_b =	1.00	1.00	*CCP-14 4.5.3.2.2b-3*
Amplificador de momento en modo no arriostrado, δ_s =	1.00	1.00	*CCP-14 4.5.3.2.2b-4*
Momento amplificado, M_c =	21592.41 kN-m	4181.21 kN-m	*CCP-14 4.5.3.2.2b-1*

Momento Combinado, M_u =	21993.52 kN
Carga Axial última, P_u =	15336.11 kN
Mlong/trans, Myy/Mxx =	5.16
λ =	79.04 °
Θ =	90.00 °





PLANTA GENERAL
ESCALA A

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

CANTIDADES DE OBRA

ARTÍCULO INVIAS	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	
	SUPERESTRUCTURA		
650-1	Acero ASTM A-36 o equivalente para incrustaciones y misceláneos. (Incluye soldadura, pernos, tuercas, barras de anclaje, etc. Según planos).	678	kg
	APOYOS Y JUNTAS DE EXPANSIÓN		
642-1	Apoyo elastomérico en neopreno reforzado dureza 60 para apoyos de vigas I.	259	dm3
642-1	Apoyo elastomérico en neopreno dureza 60 para topes sísmicos de vigas I.	36	dm3
642-1	Apoyo elastomérico en neopreno reforzado dureza 60 para topes sísmicos de vigas cajón en dovelas.	50	dm3
642-2	Apoyo Tipo SLIDE-FLON para vigas cajón en dovelas Δ=+/- 200mm y carga axial según planos (Incluye lámina de fijación, lámina de teflón y accesorios).	4	u
644-1	Junta de expansión elastomérica para desplazamiento Δ=+/- 65 mm (Incluye accesorios y materiales de instalación).	23	m
650-1	Junta de expansión metálica dentada para desplazamiento Δ=+/- 175 mm (Incluye accesorios y materiales de instalación).	23	m
	SUBESTRUCTURA		
621-1	Pilote de Concreto Reforzado Clase A f'c=28MPa de diámetro 2,00 m. Clase de exposición C1, W/A max = 0,49, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 25mm.	68	m
621-1	Pilote de Concreto Reforzado Clase A f'c=28MPa de diámetro 2,40 m. Clase de exposición C1, W/A max = 0,49, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 25mm.	140	m
621-1 ⚠	Pilote de Concreto Reforzado Clase B f'c=21MPa de diámetro 1,50 m. Clase de exposición C1, W/A max = 0,58, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 19mm.	18	m
630-1	Concreto Reforzado Clase A f'c=28MPa para Cuerpo de Columnas Huecas. Clase de exposición C1, W/A max = 0,49, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 19mm. (Incluye Tubería en PVC para drenaje de columnas según planos).	1206	m3
630-1	Concreto Reforzado Clase A f'c=21MPa para vigas cabezal sobre pilotes y aletas monolíticas de vigas cabezal sobre pilotes. Clase de exposición C1, W/A max = 0,49, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 19mm	67	m3
630-1	Concreto Reforzado Clase A f'c=28MPa para vigas cabezal sobre columnas. Clase de exposición C1, W/A max = 0,49, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 19mm	172	m3
630-1	Concreto Reforzado Clase A f'c=28MPa para topes sísmicos y/o bloques de nivelación. Clase de exposición C1, W/A max = 0,49, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 12,5mm.	8	m3
630-1	Concreto Reforzado Clase A f'c=28MPa para aletas monolíticas de estribos tipo muro de contención. Clase de exposición C1, W/A max = 0,49, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 19mm.	5	m3
630-1	Concreto Reforzado Clase A f'c=28MPa para Estribo Tipo Muro de Contención. Clase de exposición C1, W/A max = 0,49, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 25mm. (Incluye Tubería en PVC para drenaje según planos).	46	m3
630-1	Concreto Reforzado Clase A f'c=28MPa para Dados de cimentación de columnas. Clase de exposición C1, W/A max = 0,49, Cemento Portland Tipo IV, T.M.A = 25mm.	883	m3
630-1	Concreto Simple f'c= 14MPa para solados de limpieza. Clase de exposición C1, W/A max = 0,58, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 12,5mm.	15	m3
630-1	Concreto Reforzado Clase B1 f'c=21MPa para losa de acceso. Clase de exposición C1, W/A max = 0,50, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 19mm.	18	m3
640-1	Acero de refuerzo fy=420MPa ASTM A-706 Gr 60 para subestructura.	545736	kg
640-1 ⚠	Acero de refuerzo fy=420MPa ASTM A-706 Gr 60 para pilotes.	302026	kg

* Las cantidades de obra correspondientes a excavaciones y rellenos se encuentran en los planos de geotecnia.

CONVENCIONES

TE= Termina curva espiral.
EC= Inicia curva circular.
CE= Inicia curva espiral.
⌒= Longitud Curva

0 8 16 24 32 40 m
ESCALA A 1:400

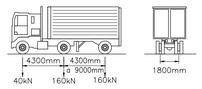
PLANOS DE REFERENCIA

CSH-4-PL-CD-002800-8002	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Sección Longitudinal
CSH-4-PL-CD-002800-8003	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Localización General de Cimentación
CSH-4-PL-CD-002800-8004	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Estribo Eje 1 – Dimensiones y Refuerzo
CSH-4-PL-CD-002800-8005	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Pilotes Ejes 2, 3, 4, 5 y 6 – Refuerzo
CSH-4-PL-CD-002800-8006	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Dado y Columna Eje 2 – Dimensiones
CSH-4-PL-CD-002800-8007	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Dado Eje 2 – Planta – Cortes – Refuerzo
CSH-4-PL-CD-002800-8008	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Columna Eje 2 – Refuerzo Longitudinal Secciones
CSH-4-PL-CD-002800-8009	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Columna Eje 2 – Refuerzo Transversal Secciones
CSH-4-PL-CD-002800-8010	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Viga Cabezal Eje 2 Dimensiones – Detalles
CSH-4-PL-CD-002800-8011	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Viga Cabezal Eje 2 Refuerzo – Detalles
CSH-4-PL-CD-002800-8012	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Dado y Columna Eje 3 – Dimensiones
CSH-4-PL-CD-002800-8013	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Dado Eje 3 – Planta – Cortes – Refuerzo
CSH-4-PL-CD-002800-8014	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Columna Eje 3 – Refuerzo Longitudinal y Transversal
CSH-4-PL-CD-002800-8015	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Columna Eje 3 – Secciones Refuerzo Superior e Inferior
CSH-4-PL-CD-002800-8016	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Dado y Columna Eje 4 – Dimensiones
CSH-4-PL-CD-002800-8017	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Dado Eje 4 – Planta – Cortes – Refuerzo
CSH-4-PL-CD-002800-8018	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Columna Eje 4 – Refuerzo Longitudinal y Transversal
CSH-4-PL-CD-002800-8019	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Columna Eje 4 – Secciones Refuerzo Superior e Inferior
CSH-4-PL-CD-002800-8020	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Dado y Columna Eje 5 – Dimensiones
CSH-4-PL-CD-002800-8021	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Columna Eje 5 – Refuerzo Longitudinal y Transversal – Secciones
CSH-4-PL-CD-002800-8022	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Dado Eje 5 – Planta – Cortes – Refuerzo
CSH-4-PL-CD-002800-8023	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Viga Cabezal Eje 5 Dimensiones – Detalles
CSH-4-PL-CD-002800-8024	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Viga Cabezal Eje 5 Refuerzo – Detalles
CSH-4-PL-CD-002800-8025	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Viga Cabezal Eje 6 Dimensiones y Refuerzo
CSH-4-PL-CD-002800-8026	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Cotas de Construcción y Servicio Voladizo Típico
CSH-4-PL-CD-002800-8027	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Variables Dovelas Sección Transversal Típica
CSH-4-PL-CD-002800-8028	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Planta Tableros y Planta Muros Viga Cajón
CSH-4-PL-CD-002800-8029	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Detalles de Tablero Dimensiones y Refuerzo
CSH-4-PL-CD-002800-8030	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Dovela Base Ejes 2 y 3 – Dimensiones
CSH-4-PL-CD-002800-8031	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Dovela Base Ejes 2 y 3 – Refuerzo I
CSH-4-PL-CD-002800-8032	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Dovela Base Ejes 2 y 3 – Refuerzo II
CSH-4-PL-CD-002800-8033	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Dovela Base Ejes 2 y 3 – Refuerzo III
CSH-4-PL-CD-002800-8034	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Dovela Sucesiva – Dimensiones y Refuerzo I
CSH-4-PL-CD-002800-8035	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Dovela Sucesiva – Dimensiones y Refuerzo II
CSH-4-PL-CD-002800-8036	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Dovela Sucesiva – Dimensiones y Refuerzo III
CSH-4-PL-CD-002800-8037	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Dovela Sucesiva – Dimensiones y Refuerzo IV
CSH-4-PL-CD-002800-8038	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Dovela Sucesiva – Dimensiones y Refuerzo V
CSH-4-PL-CD-002800-8039	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Dovela Sucesiva – Dimensiones y Refuerzo VI
CSH-4-PL-CD-002800-8040	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Dovelas – Esquema General de Tensionamiento
CSH-4-PL-CD-002800-8041	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Trayectoria de Cables – Tablero Superior Planta I
CSH-4-PL-CD-002800-8042	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Trayectoria de Cables – Tablero Superior Secciones I
CSH-4-PL-CD-002800-8043	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Trayectoria de Cables – Tablero Superior Secciones II
CSH-4-PL-CD-002800-8044	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Trayectoria de Cables perfil
CSH-4-PL-CD-002800-8045	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Trayectoria de Cables – Tablero Inferior Planta y Secciones
CSH-4-PL-CD-002800-8046	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Refuerzo Bajo Anclaje y Detalles de Tensionamiento I
CSH-4-PL-CD-002800-8047	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Refuerzo Bajo Anclaje y Detalles de Tensionamiento II
CSH-4-PL-CD-002800-8048	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Calzada Derecha – Tablero Y Secciones Ejes 1 Y 2 y Refuerzo – Detalles
CSH-4-PL-CD-002800-8049	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Riostras y Secciones Ejes 1 y 2 – Variables Voladizos – Dimensiones y Refuerzo – Detalles
CSH-4-PL-CD-002800-8050	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Tablero y Secciones Ejes 5 y 6 Dimensiones y Refuerzo – Detalles
CSH-4-PL-CD-002800-8051	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Riostras y secciones ejes 5 y 6 – variables Voladizos – Dimensiones y Refuerzo – Detalles
CSH-4-PL-CD-002800-8052	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Viga Postensada Luz 40m – Dimensiones y Refuerzo – Detalles
CSH-4-PL-CD-002800-8053	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Viga postensada Luz 40m – Trayectoria de Cables y Tensionamiento
CSH-4-PL-CD-002800-8054	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Viga Postensada Luz 30 m – Dimensiones y Refuerzo Detalles
CSH-4-PL-CD-002800-8055	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Viga Postensada Luz 30 m – Trayectoria de Cables y Tensionamiento

NOTAS

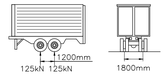
1. Carga viva vehicular para diseño:

   a. Camión de Diseño:



   + Carga de carril de diseño 10,3 kN/m

   b. Tándem de Diseño:



   + Carga de carril de diseño 10,3 kN/m

2. Normas utilizadas:
   - Norma Colombiana de Diseño de Puentes CCP-2014.
   - Guide Specifications for Design and Construction of Segmental Concrete Bridges AASHTO.
3. Dimensiones en metros, excepto en la que se indica otra unidad.
4. Elevaciones en metros
5. Especificaciones técnicas y calidad de los materiales: Véase cuadro de cantidades de obra.
6. Parámetros para la elaboración del espectro sísmico:
   - PGA = 0,30
   - Perfil de suelo tipo C
   - Ss = 0,70
   - S1 = 0,35

⚠

CANTIDADES DE OBRA

ARTÍCULO INVIAS	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	
	PARAPETO Y BARANDA		
630-1	Concreto Reforzado Clase B1 f'c=24,5 MPa para parapeto o bordillo. Clase de exposición C1, W/A max = 0,50, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 12,5mm (Incluye Tubería en PVC y/o galvanizado para ductos según planos).	117	m3
640-1	Acero de refuerzo fy=420MPa ASTM A-706 Gr 60 para parapeto.	19515	kg
640-1	Acero ASTM-A500C y ASTM-A53B para pasamanos y barandas (Incluye soldadura, pernos, tuercas, barras de anclaje, etc. según planos).	16740	kg
	SUPERESTRUCTURA		
450-02	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-2 e=0,05m para carpeta asfáltica *	149	m3
630-1	Concreto Postensado Clase A f'c = 28 MPa para Tableros. Clase de Exposición C1, W/A max = 0,49, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 12,5mm. (Incluye Tubería en PVC para drenaje tablero).	163	m3
360-1	Concreto Postensado Clase P f'c=35MPa para Vigas I. Clase de exposición C1, W/A max = 0,49, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 19mm	76	m3
630-1	Concreto Postensado Clase A f'c = 28 MPa para Riostras. Clase de Exposición C1, W/A max = 0,49, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 12.5mm.	20	m3
360-1	Concreto Postensado Clase P f'c=45MPa para Vigas I. Clase de exposición C1, W/A max = 0,49, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 19mm	113	m3
630-1	Concreto Postensado Clase P f'c = 35 MPa para vigas cajón en dovelas. Clase de Exposición C1, W/A max = 0,49, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 19mm. (Incluye Tubería en PVC para drenaje tablero y demás agujeros según planos).	2470	m3
640-1	Acero de Refuerzo fy = 420 MPa ASTM A-706 Gr 60 para Superestructura.	776451	kg
641-1	Acero de Postensado fpu = 1860 MPa ASTM A-416 Gr 270 Baja Relajación para vigas postensadas. (Incluye accesorios).	14699	kg
641-1	Acero de Postensado fpu = 1860 MPa ASTM A-416 Gr 270 Baja Relajación para vigas cajón en dovelas. (Incluye accesorios).	96310	kg

MINISTERIO DE TRANSPORTE	ANI Agencia Nacional de Infraestructura	CONCESIONARIA: CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR	REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA: LUIS ROSERO S.

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH	INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO	DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-10-05	I	Ajustes comentarios Interventoría y Cliente

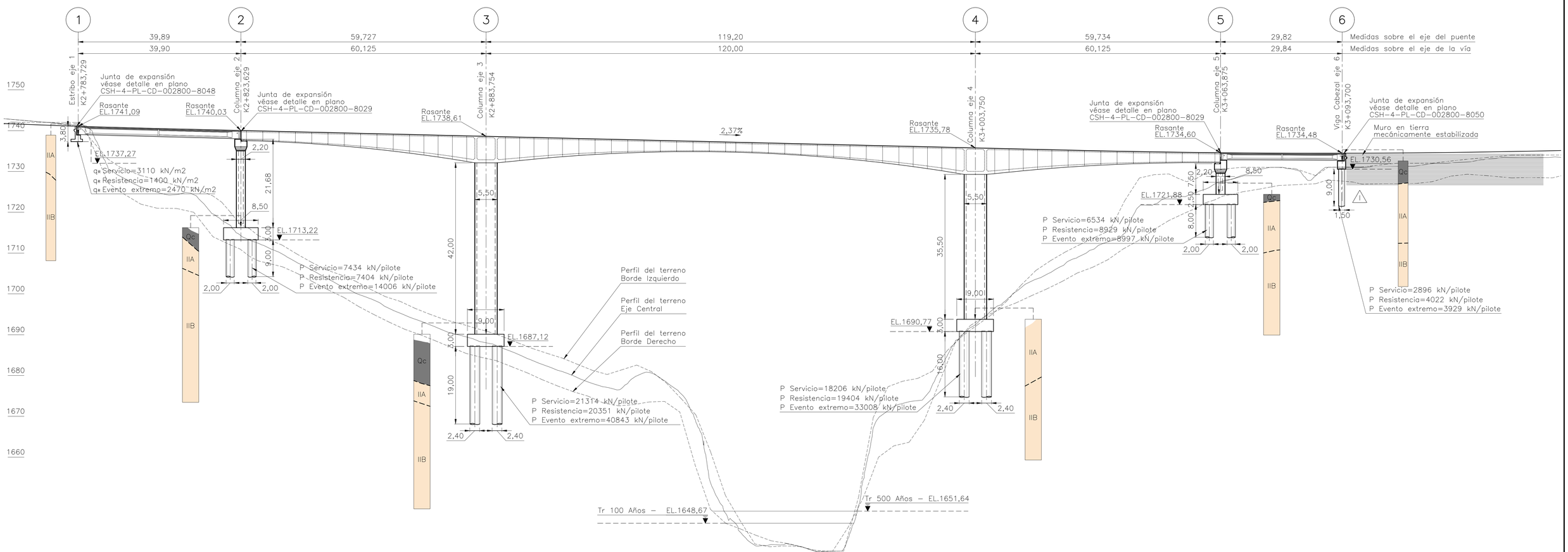
CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA DERECHA
PLANTA GENERAL

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-07-15

ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-CD-002800-8001-1
HOJA 1 DE 1

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



PERFIL GENERAL SOBRE EL EJE DE LA VÍA
ESCALA A

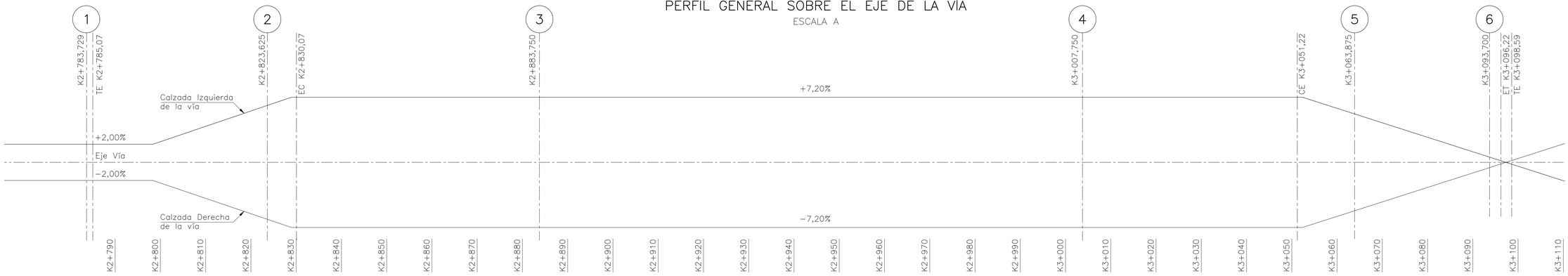


DIAGRAMA DE PERALTES
ESCALA A

NOTAS
1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8001-0.
3. Las cotas presentadas en este plano incluyen el espesor de la carpeta asfáltica.

CONVENCIONES GEOLÓGICAS
- Qc — DEPÓSITOS COLUVIALES: matriz soportado a clastosoportado con fragmentos angulares y subangulares de rocas volcánicas intrusivas de composición básica e intermedia de hasta 60cm de diametro.
- TQvl — LAVAS: Intercalación de lavas andesíticas, tobas y brechas volcánicas.

METEORIZACIÓN
- IIA — Roca parcialmente meteorizada.
- IIB — Roca dura con algo de decoloración.
- III — Roca dura.

SÍMBOLOS
---- Contacto geológico.

PLANOS DE REFERENCIA
Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CD-002800-8001

CONVENCIONES
Tr= Periodo de retorno.
TE= Termina curva espiral.
EC= Inicia curva circular.
CE= Inicia curva espiral.
q_R = Esfuerzo actuante en la zarpa del estribo.
P = Carga máxima en el pilote mas cargado.

0 8 16 24 32 40 m
ESCALA A 1:400

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-10-05	I	Ajustes comentarios Interventoría y Cliente

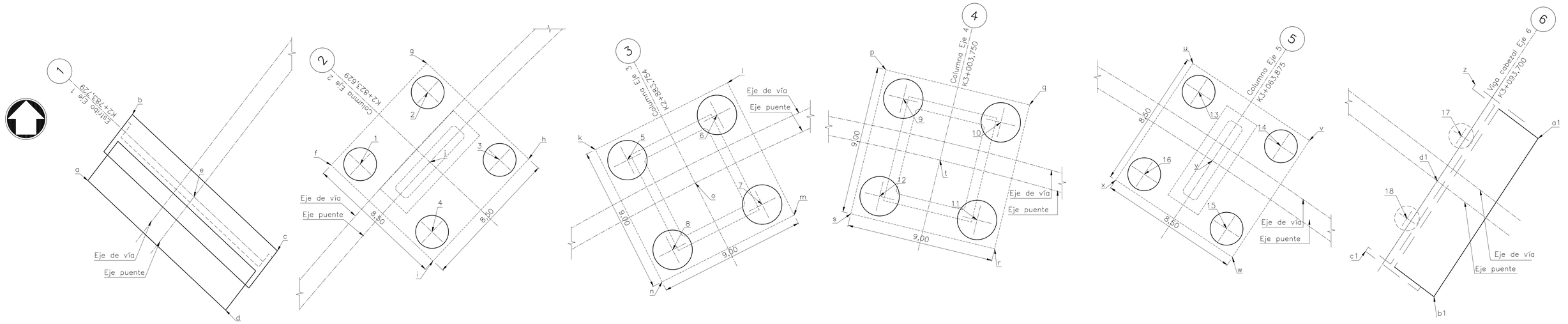
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA DERECHA
SECCIÓN LONGITUDINAL

ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-CD-002800-8002-1
HOJA 1 DE 1

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



LOCALIZACIÓN GENERAL DE CIMENTACIÓN

ESCALA A

COORDENADAS CIMENTACIÓN EJE 1		
PUNTO	NORTE	ESTE
a	608467,71	958588,97
b	608471,72	958591,68
c	608463,44	958600,50
d	608459,84	958597,35
e	608466,72	958595,43

COORDENADAS CIMENTACIÓN EJE 2		
PUNTO	NORTE	ESTE
f	608497,38	958614,70
g	608503,58	958620,52
h	608497,76	958626,72
i	608491,56	958620,90
j	608497,57	958620,71
1	608497,44	958616,47
2	608501,81	958620,58
3	608497,70	958624,95
4	608493,33	958620,84

COORDENADAS CIMENTACIÓN EJE 3		
PUNTO	NORTE	ESTE
k	608535,28	958662,16
l	608539,34	958670,19
m	608531,30	958674,25
n	608527,25	958666,21
o	958668,22	608533,25
5	608534,64	958664,10
6	608537,39	958669,55
7	608531,94	958672,30
8	608529,19	958666,85

COORDENADAS CIMENTACIÓN EJE 4		
PUNTO	NORTE	ESTE
p	608552,05	958780,90
q	608549,93	958789,65
r	608541,18	958787,52
s	608543,31	958778,77
t	608546,57	958784,20
9	608550,30	958781,97
10	608548,86	958787,89
11	608542,93	958786,45
12	608544,37	958780,53

COORDENADAS CIMENTACIÓN EJE 5		
PUNTO	NORTE	ESTE
u	608528,54	958837,40
v	608523,85	958844,50
w	608516,76	958839,81
x	608521,45	958832,72
y	608522,63	958838,59
13	608526,81	958837,76
14	608523,50	958842,76
15	608518,49	958839,46
16	608521,80	958834,45

COORDENADAS CIMENTACIÓN EJE 6		
PUNTO	NORTE	ESTE
z	608510.996	958865.088
a1	608507.732	958868.912
b1	608498.121	958862.578
c1	608500.879	958858.420
d1	608505.154	958862.781
17	608507.889	958864.239
18	608502.880	958860.937

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8001.

PLANOS DE REFERENCIA

CSH-4-PL-CD-02800-8001	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Planta general
CSH-4-PL-CD-02800-8004	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Estribo Eje 1 – Losa de Acceso Dimensiones y Refuero
CSH-4-PL-CD-02800-8006	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Dado y Columna Eje 2 – Dimensiones
CSH-4-PL-CD-02800-8012	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Dado y Columna Eje 3 – Dimensiones
CSH-4-PL-CD-02800-8016	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Dado y Columna Eje 4 – Dimensiones
CSH-4-PL-CD-02800-8020	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Dado y Columna Eje 5 – Dimensiones
CSH-4-PL-CD-02800-8025	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Viga Cabezal Eje 6 – Losa de Acceso Dimensiones y Refuero

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CD-02800-8001.

0 2,0 4,0 6,0 8,0 10 m

ESCALA A 1:100

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

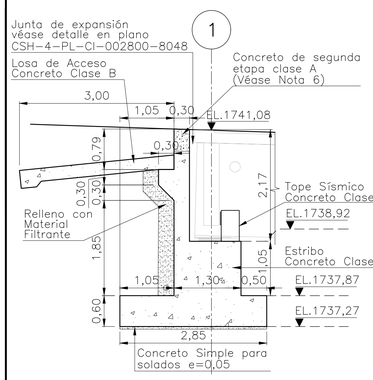
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-07-15

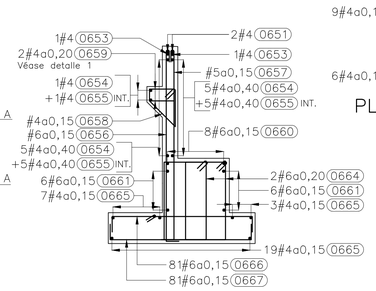
CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA DERECHA
LOCALIZACIÓN GENERAL DE CIMENTACIÓN

ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-CD-002800-8003-0
HOJA 1 DE 1

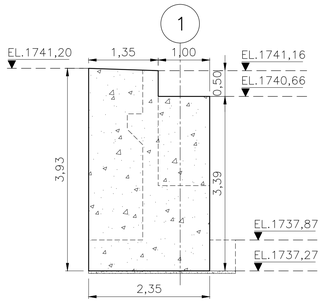


CORTE A–A
DIMENSIONES ESTRIBO EJE 1
ESCALA A

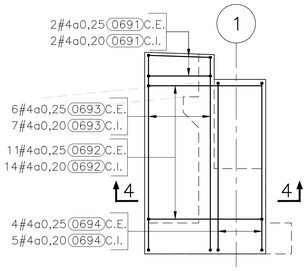


CORTE 1–1 REFUERZO
ESTRIBO EJE 1
ESCALA A

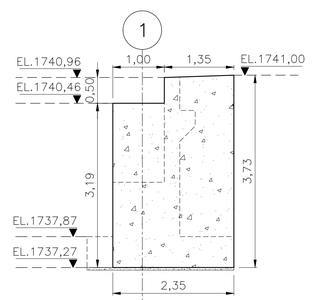
DETALLE 1 ⚠
ESCALA A



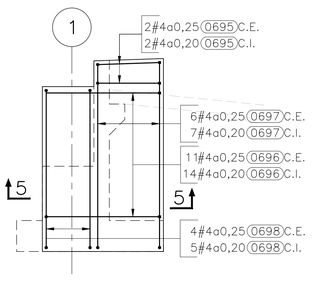
CORTE C–C
DIMENSIONES ⚠
ESCALA A



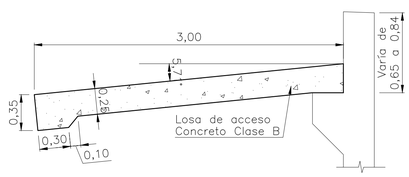
ALETA EJE 1 – DERECHA
REFUERZO
(No se muestra refuerzo del estribo)
ESCALA A



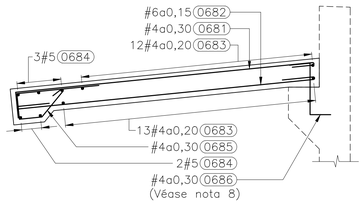
CORTE D–D
DIMENSIONES ⚠
ESCALA A



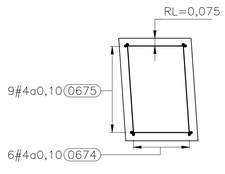
ALETA EJE 1 – IZQUIERDA
REFUERZO
(No se muestra refuerzo del estribo)
ESCALA A



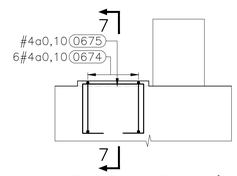
LOSA DE ACCESO EJE 1
DIMENSIONES
ESCALA B



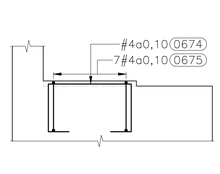
LOSA DE ACCESO EJE 1
REFUERZO
ESCALA B



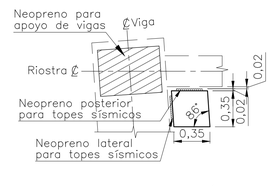
PLANTA BLOQUE DE
NIVELACIÓN
ESCALA B



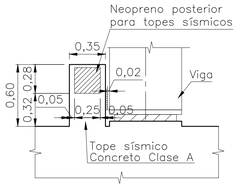
BLOQUE DE NIVELACIÓN
REFUERZO
ESCALA B



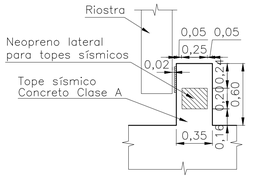
CORTE 7–7
ESCALA B



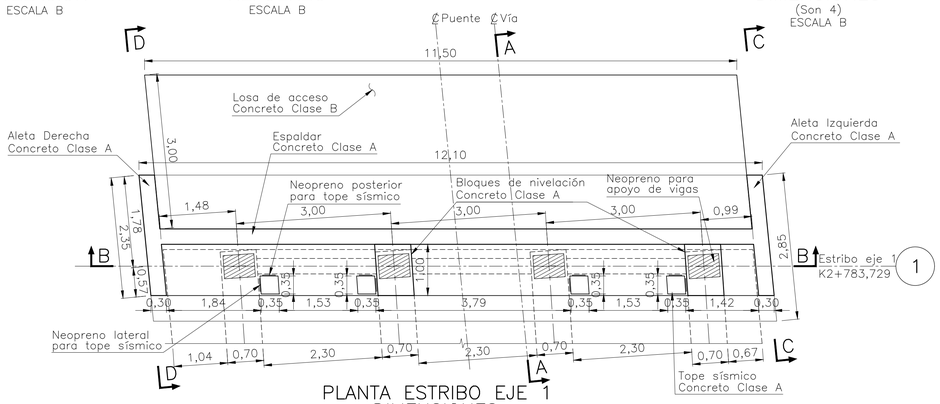
PLANTA TOPE SÍSMICO
DIMENSIONES
(Son 4)
ESCALA B



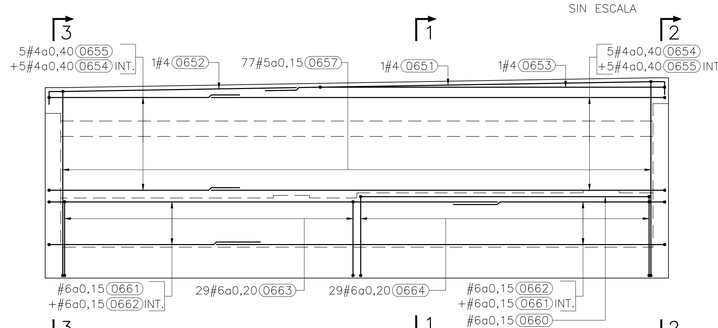
DETALLE POSTERIOR
TOPE SÍSMICO
(Son 4)
ESCALA B



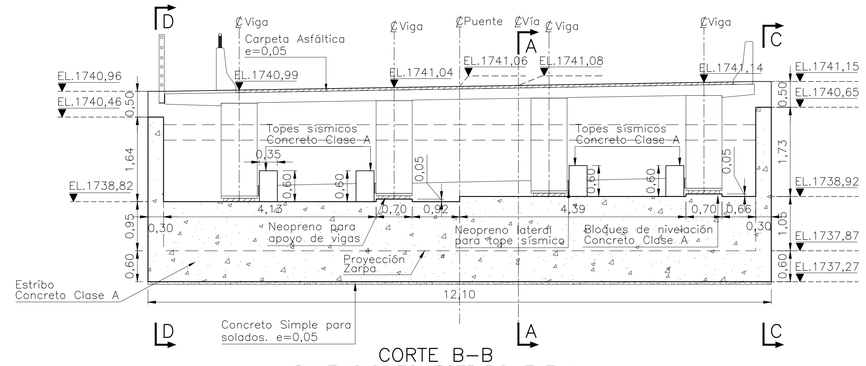
DETALLE LATERAL
TOPE SÍSMICO
(Son 4)
ESCALA B



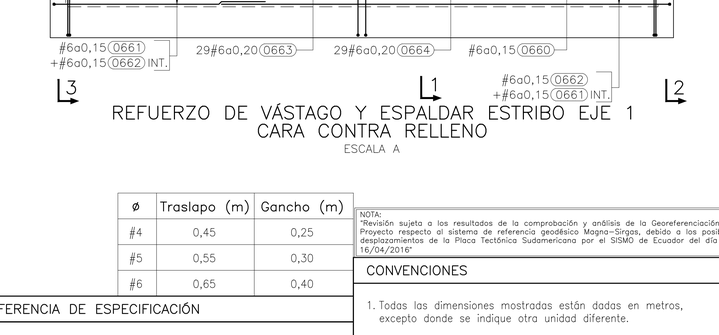
PLANTA ESTRIBO EJE 1
DIMENSIONES
ESCALA A



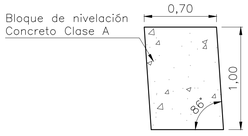
REFUERZO DE VÁSTAGO Y ESPALDAR ESTRIBO EJE 1
CARA FRONTAL
ESCALA A



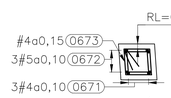
CORTE B–B
DIMENSIONES ESTRIBO EJE 1
ESCALA A



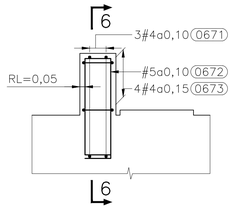
REFUERZO DE VÁSTAGO Y ESPALDAR ESTRIBO EJE 1
CARA CONTRA RELLENO
ESCALA A



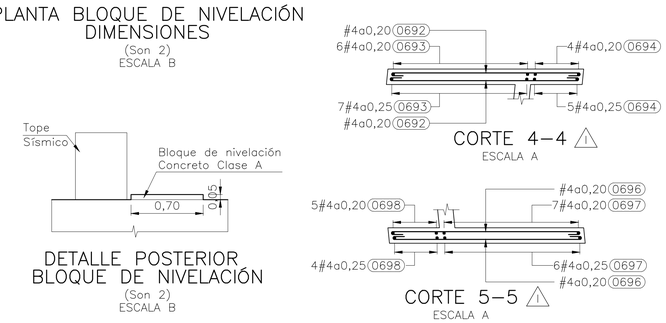
PLANTA BLOQUE DE NIVELACIÓN
DIMENSIONES
(Son 2)
ESCALA B



PLANTA TOPE SÍSMICO
REFUERZO
(Son 4)
ESCALA B



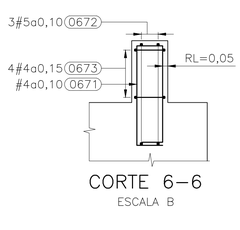
TOPE SÍSMICO
REFUERZO
ESCALA B



DETALLE POSTERIOR
BLOQUE DE NIVELACIÓN
(Son 2)
ESCALA B

CORTE 4–4 ⚠
ESCALA A

CORTE 5–5 ⚠
ESCALA A



CORTE 6–6
ESCALA B

ø	Traslapo (m)	Gancho (m)
#4	0,45	0,25
#5	0,55	0,30
#6	0,65	0,40

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH–4–PL–CD–002800–8001.

CONVENCIONES

2#10a0,20 (0002)
- Referencia de cartilla de refuerzo
- Separación centro a centro entre barras
- Diámetro de la barras en octavos de pulgada
- Cantidad de barras

	Concreto	C.I.	Cara Interna
INT.	Barras intercaladas	C.E.	Cara Externa
R.L	Recubrimiento Libre		
A.C	Ambas Caras		

0 1,0 2,0 3,0 4,0 5,0 m
ESCALA A 1:50

0 0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 m
ESCALA B 1:25

CONVENCIONES

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH–4–PL–CD–002800–8001.
3. Todos los recubrimientos son de 0,075m excepto donde se indique un recubrimiento diferente.
4. Todas las aristas expuestas se deben hacer con un chaflán de 0,02mx0,02m. ⚠
5. El CONTRATISTA deberá garantizar que todas las juntas de construcción serán superficies limpias, firmes e intencionalmente rugosas con estrías de 0,005m de profundidad.
6. En segunda etapa se colocará el concreto especificado con aditivo epóxico imprimante para concreto. Se deberá tener en cuenta los elementos de la junta de expansión, véase plano CSH–4–PL–CD–002800–8048.
7. Las condiciones de las superficies sobre las cuales se han de colocar los apoyos (neoprenos) deben ser indicadas por quien suministra el apoyo, así como la forma correcta de colocarlos.
8. Prever refuerzo de anclaje para losa de acceso.
9. Las cartillas de despieces deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

MINISTERIO DE TRANSPORTE
ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

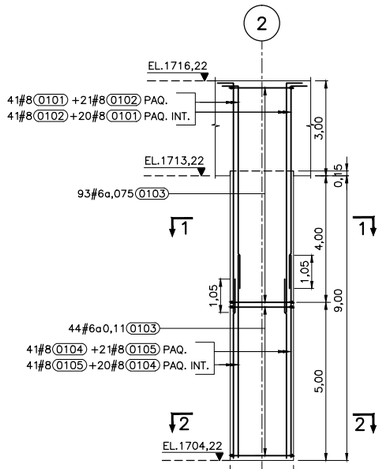
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-10-05	I	Ajustes comentarios Interventoría y Cliente

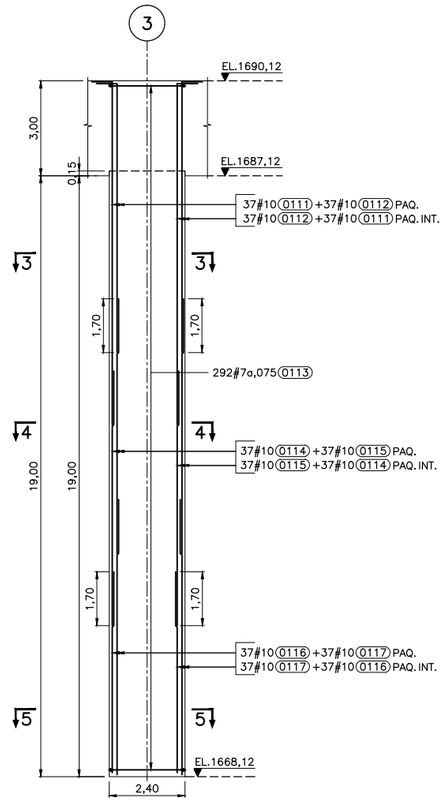
CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA DERECHA
ESTRIBO EJE 1 - DIMENSIONES Y REFUERZO

DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15
ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-4-PL-CD-002800-8004-1
HOJA 1 DE 1

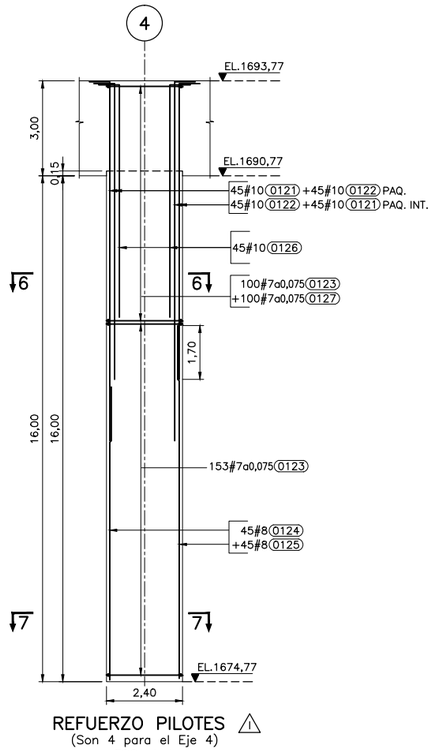
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



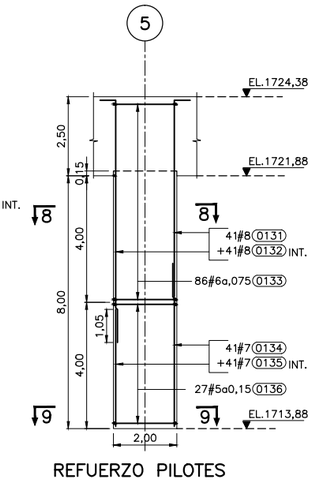
REFUERZO PILOTES ⚠1
(Son 4 para el Eje 2)
ESCALA A



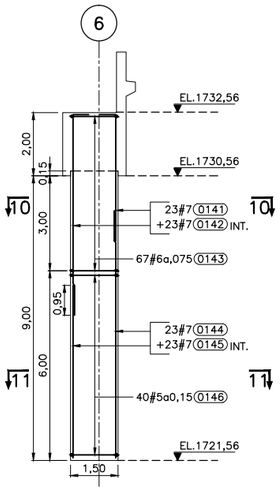
REFUERZO PILOTES ⚠1
(Son 4 para el Eje 3)
ESCALA A



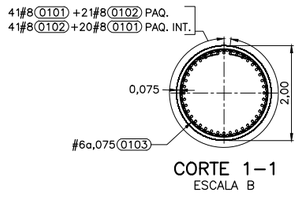
REFUERZO PILOTES ⚠1
(Son 4 para el Eje 4)
ESCALA A



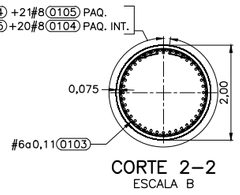
REFUERZO PILOTES ⚠1
(Son 4 para el Eje 5)
ESCALA A



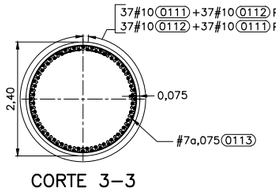
REFUERZO PILOTES ⚠1
(Son 2 para el Eje 6)
ESCALA A



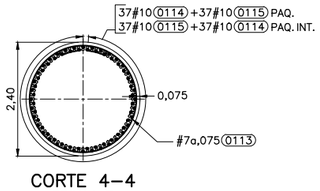
CORTE 1–1
ESCALA B



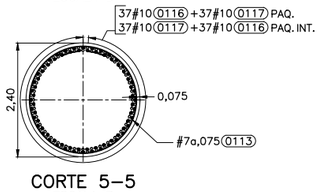
CORTE 2–2
ESCALA B



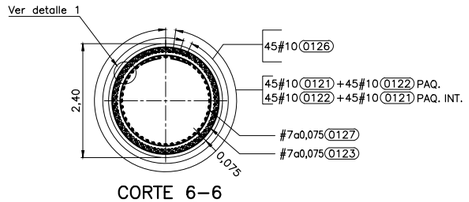
CORTE 3–3
ESCALA B



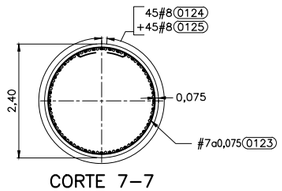
CORTE 4–4
ESCALA B



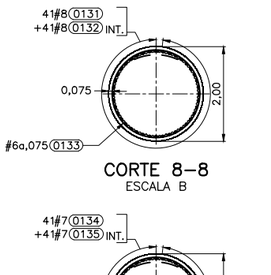
CORTE 5–5
ESCALA B



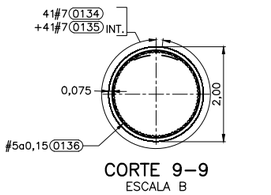
CORTE 6–6
ESCALA B



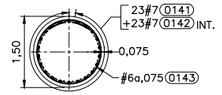
CORTE 7–7
ESCALA B



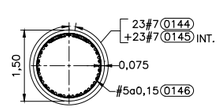
CORTE 8–8
ESCALA B



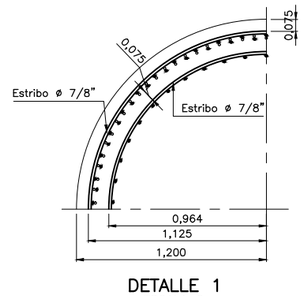
CORTE 9–9
ESCALA B



CORTE 10–10
ESCALA B



CORTE 11–11
ESCALA B



DETALLE 1
ESCALA C

⚠1

ø	Traslapo (m)	Gancho (m)
#5	0,55	0,30
#6	0,65	0,40
#7	0,95	0,50
#8	1,05	0,50
#10	1,70	0,65

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8001.
3. Todos los recubrimientos son de 0,075m excepto donde se indique un recubrimiento diferente.
3. Todas las aristas expuestas se deben hacer con un chaflán de 0,02mx0,02m.
5. Para ubicación y coordenadas de pilotes, véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8003.
4. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

PLANOS DE REFERENCIA

CSH-4-PL-CD-002800-8001	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Planta General
CSH-4-PL-CD-002800-8002	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Sección Longitudinal
CSH-4-PL-CD-002800-8003	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Localización General de Cimentación

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CD-002800-8001.

CONVENCIONES

2#10a0,20(0002)
- Código de cartilla de despiece
- Separación de barras en metros
- Diámetro de barras
- Cantidad de barras

INT. Barras Intercaladas. PAQ. Barras en Paquete

0 1,5 3,0 4,5 6,0 7,5 m
ESCALA A 1:75

0 1,0 2,0 3,0 4,0 5,0 m
ESCALA B 1:50

0 0,3 0,6 0,9 1,2 1,5 m
ESCALA C 1:15

MINISTERIO DE TRANSPORTE
ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-10-05	1	Ajustes comentarios Interventoría y Cliente.

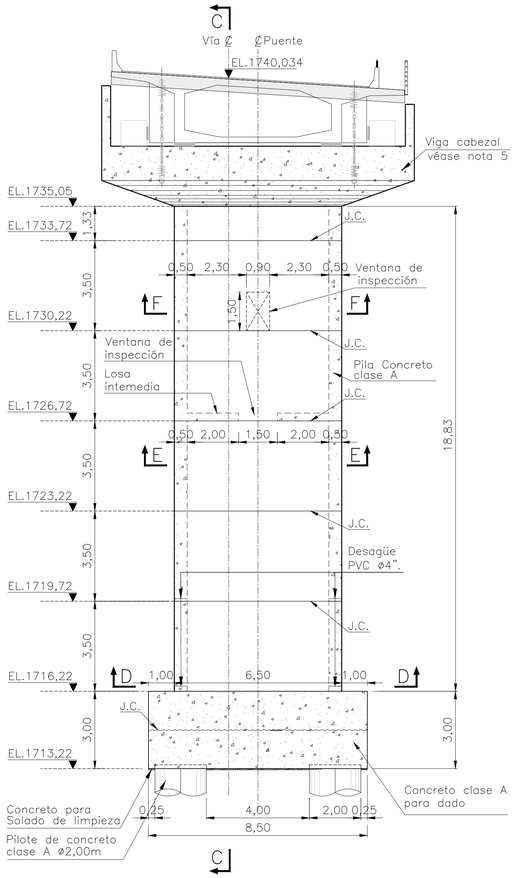
DIBUJO: INGETEC FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA DERECHA
PILOTES EJES 2, 3, 4, 5 Y 6 - REFUERZO

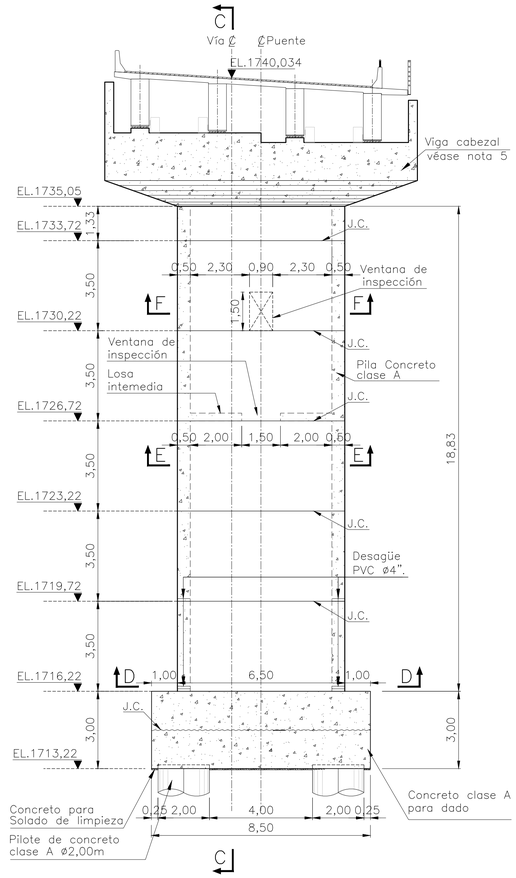
ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-CD-002800-8005-1
HOJA 1 DE 1

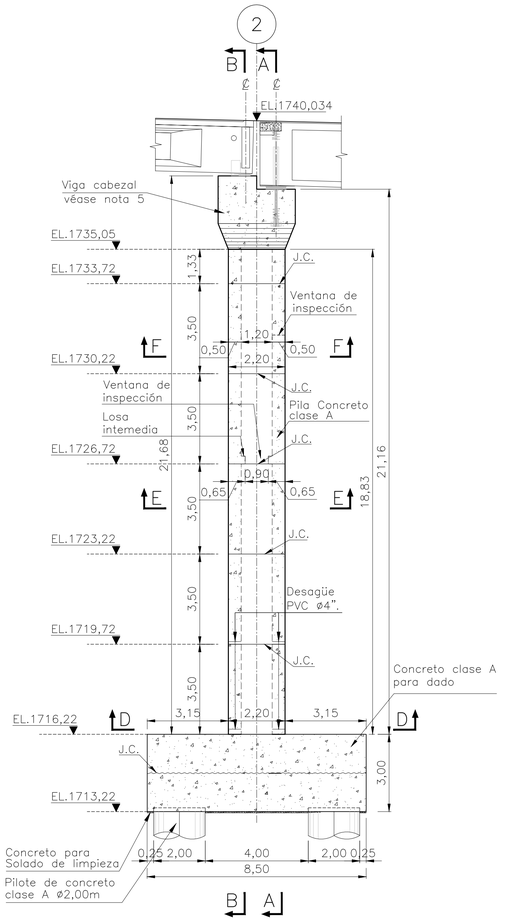
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016".



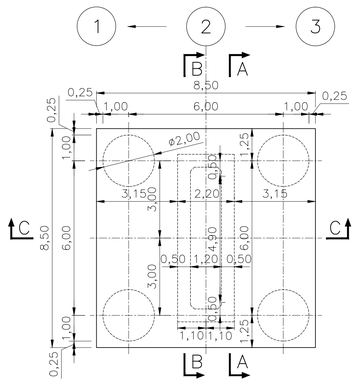
COLUMNA EJE 2 – CORTE A–A
DIMENSIONES
ESCALA A



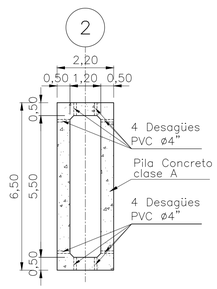
COLUMNA EJE 2 – CORTE B–B
DIMENSIONES
ESCALA A



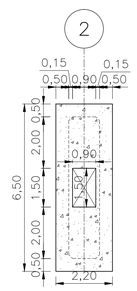
COLUMNA EJE 2 – CORTE C–C
DIMENSIONES
ESCALA A



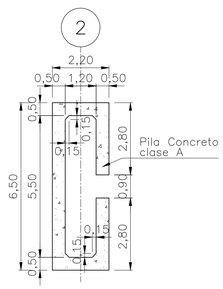
PLANTA DADO EJE 2
DIMENSIONES
ESCALA A



CORTE D–D
ESCALA A



CORTE E–E
ESCALA A



CORTE F–F
ESCALA A

NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Para ver notas generales véase plano : CSH-4-PL-CD-002800-8001.
3. La superficie de las juntas de construcción debe estar limpia, rugosa y con el agregado grueso expuesto.
4. Para localización de pilotes y dados véase plano : CSH-4-PL-CD-002800-8003.
5. Para dimensiones de viga cabezal véase plano : CSH-4-PL-CD-002800-8010.
6. Todas las aristas expuestas deben hacerse con un chaflán de 0,02x0,02m.

CONVENCIONES

Concreto J.C. Junta de construcción.

0 2,0 4,0 6,0 8,0 10 m
ESCALA A 1:100

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura
CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA: LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

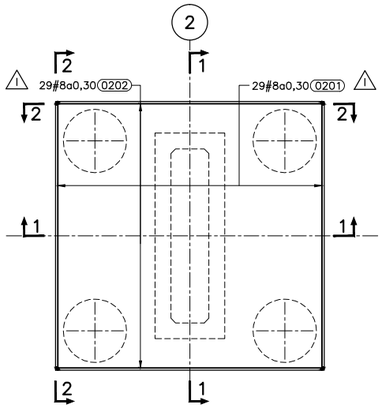
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA DERECHA
DADO Y COLUMNA EJE 2 - DIMENSIONES

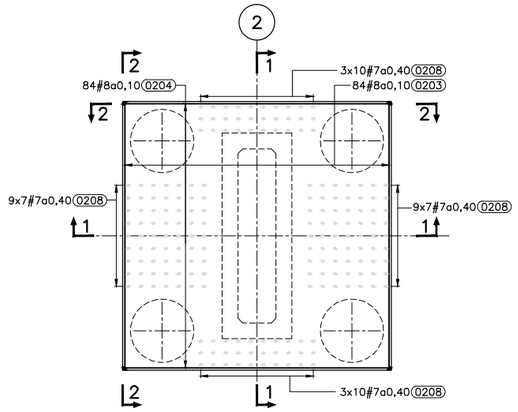
ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-CD-002800-8006-0
HOJA 1 DE 1

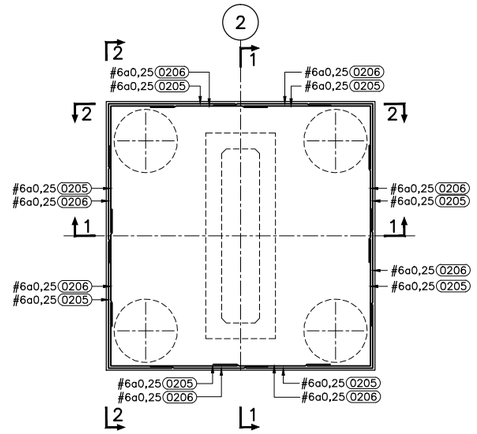
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



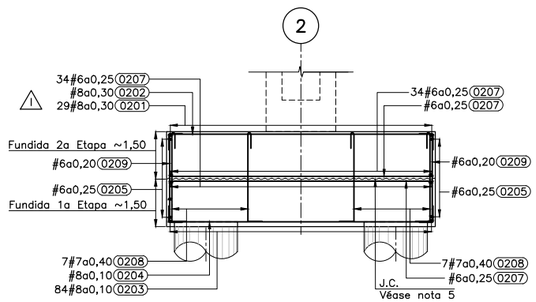
PLANTA DADO EJE 2
REFUERZO SUPERIOR
ESCALA A



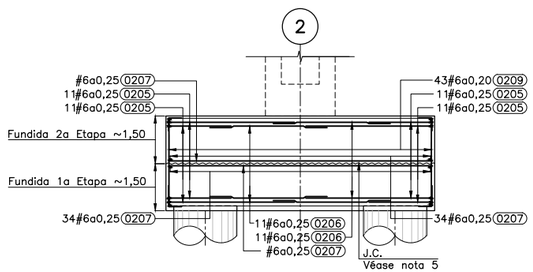
PLANTA DADO EJE 2
REFUERZO INFERIOR
ESCALA A



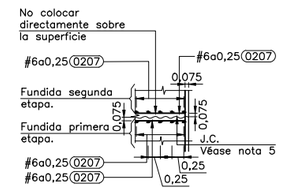
PLANTA COLOCACIÓN DE REFUERZO LATERAL
REFUERZO
(Alternar la ubicaci? de traslapo en altura)
ESCALA A



CORTE 1–1
REFUERZO DADO
(No se incluye nomenclatura de las capas superiores ni inferiores)
ESCALA A



CORTE 2–2
REFUERZO LATERAL DADO
(No se incluye nomenclatura de las capas superiores ni inferiores)
ESCALA A



SEPARACIÓN JUNTA – REFUERZO
PARA DADO
ESCALA B

⚠

ø	Traslapo (m)	Gancho (m)
#6	0,75	0,40
#7	0,80	0,45
#8	1,05	0,50

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH–4–PL–CD–002800–8001–1.
3. Todos los recubrimientos son de 0,075m excepto donde se indique un recubrimiento diferente.
4. Todas las aristas expuestas deben hacerse con un chaflán de 0,02x0,02m.
5. La superficie de la junta de construcción deben estar limpia y con el agregado grueso expuesto.
6. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

PLANOS DE REFERENCIA

CSH–4–PL–CD–002800–8001–1	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Planta General
CSH–4–PL–CD–002800–8006–0	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Dado y Columna Eje 2 – Dimensiones

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase **cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH–4–PL–CD–002800–8001–1.**

CONVENCIONES

2#10a0,20 0002
- Código de cartilla de despiece
- Separación de barras en metros
- Diámetro de barras
- Cantidad de barras

INT. Barras Intercaladas. J.C. Junta de construcción

0 1,5 3,0 4,5 6,0 7,5 m
ESCALA A 1:75

0 1,0 2,0 3,0 4,0 5,0 m
ESCALA B 1:50

MINISTERIO DE TRANSPORTE
ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-10-05	I	Ajustes comentarios Interventoría y Cliente

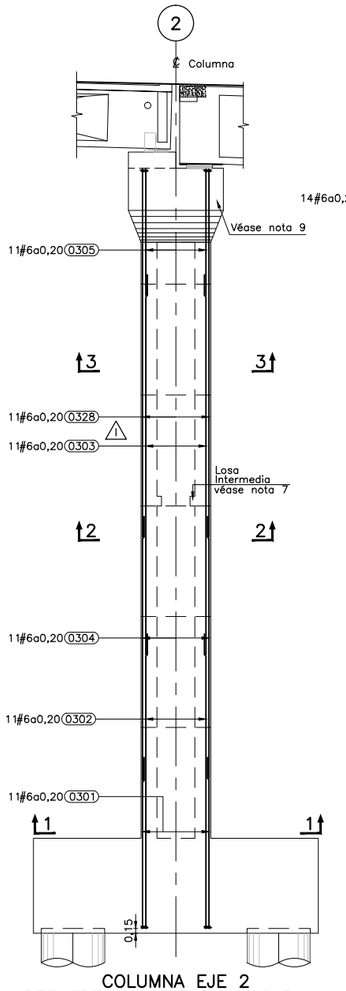
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA DERECHA
DADO EJE 2 - PLANTA - CORTES - REFUERZO

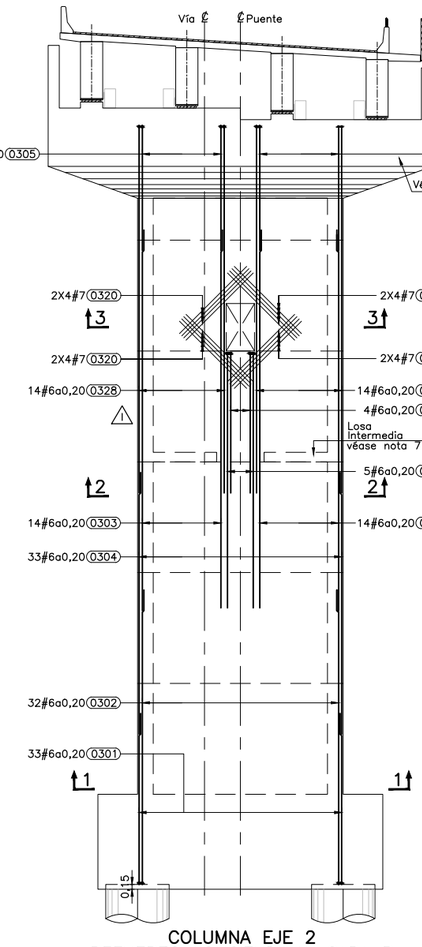
ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-CD-002800-8007-1
HOJA 1 DE 1

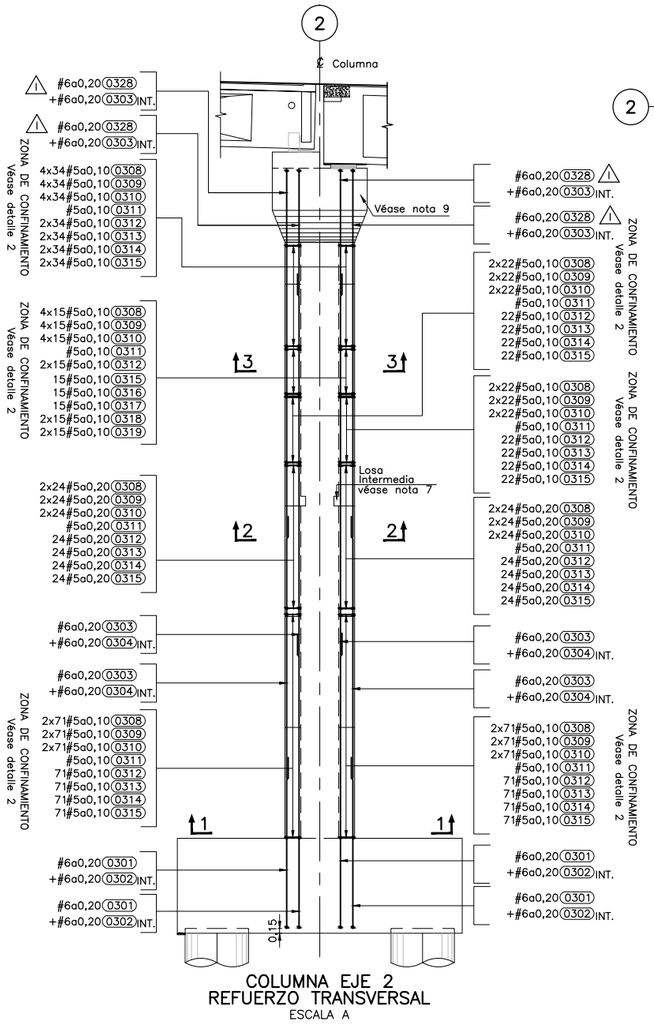
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



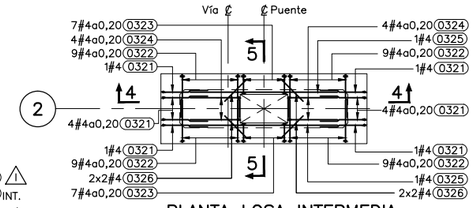
COLUMNA EJE 2
REFUERZO LONGITUDINAL CARA A
(Véase localización de la cara en el plano CSH-4-PL-CI-002800-8009)
ESCALA A



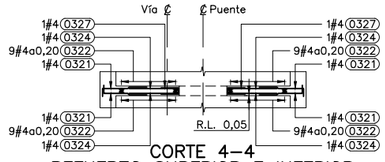
COLUMNA EJE 2
REFUERZO LONGITUDINAL CARA B
(Véase localización de la cara en el plano CSH-4-PL-CI-002800-8009)
ESCALA A



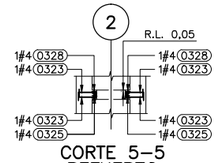
COLUMNA EJE 2
REFUERZO TRANSVERSAL
ESCALA A



PLANTA LOSA INTERMEDIA
REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA A



CORTE 4-4
REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA A



CORTE 5-5
REFUERZO
ESCALA A

ø	Traslapo (m)	Gancho (m)
#4	0,55	0,25
#5	0,55	0,30
#6	0,65	0,40

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8001.
3. Todos los recubrimientos son de 0,05m excepto donde se indique un recubrimiento diferente.
4. Todas las aristas expuestas se deben hacer con un chaflán de 0,02mx0,02m.
5. Para cortes 1-1, 2-2 y 3-3 véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8009.
6. La superficie de las juntas de construcción debe estar limpia, rugosa y con el agregado grueso expuesto. Profundidad de estrías a 6mm.
7. El refuerzo de la losa intermedia embebido en los muro de la columna deben colocarse antes de fundir dichos muros.
8. Las cartillas de despieces deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.
9. Para refuerzo de la viga cabezal veáse plano CSH-4-PL-CD-002800-8011.

PLANOS DE REFERENCIA

CSH-4-PL-CD-002800-8001 Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Planta General

CSH-4-PL-CD-002800-8006 Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Dado y Columna Eje 2 – Dimensiones

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CD-002800-8001.

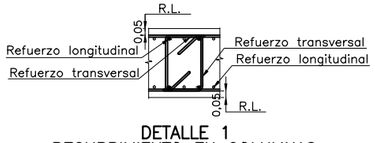
CONVENCIONES

2#5a0,20 0000
- Referencia de cartilla de refuerzo
- Separación centro a centro entre varillas
- Diámetro de la varilla en octavos de pulgada
- Cantidad de varillas

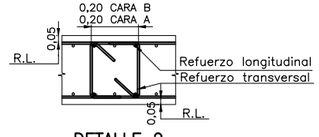
J.C. Junta de Construcción R.L. Recubrimiento Libre

0 1,5 3,0 4,5 6,0 7,5 m
ESCALA A 1:75

0 0,4 0,8 1,2 1,6 2,0 m
ESCALA B 1:20



DETALLE 1
RECUBRIMIENTO EN COLUMNAS
ESCALA B



DETALLE 2
SEPARACIÓN REFUERZO TRANSVERSAL
ZONA DE CONFINAMIENTO
ESCALA B

MINISTERIO DE TRANSPORTE
ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORÍA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-10-05	1	Ajustes comentarios Interventoría y Cliente.

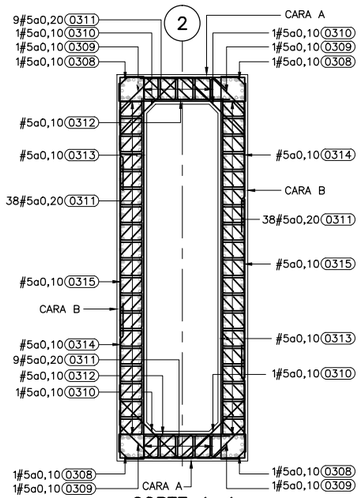
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA DERECHA
COLUMNA EJE 2 - REFUERZO LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL

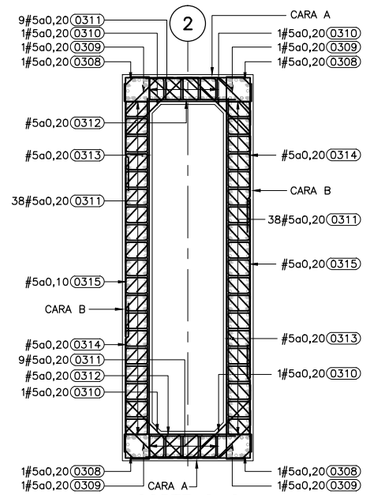
ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-CD-002800-8008-1
HOJA 1 DE 1

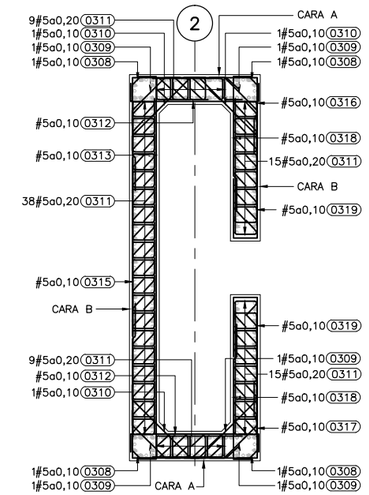
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SIGMO de Ecuador del día 16/04/2016"



CORTE 1–1
REFUERZO TRANSVERSAL
ESCALA B

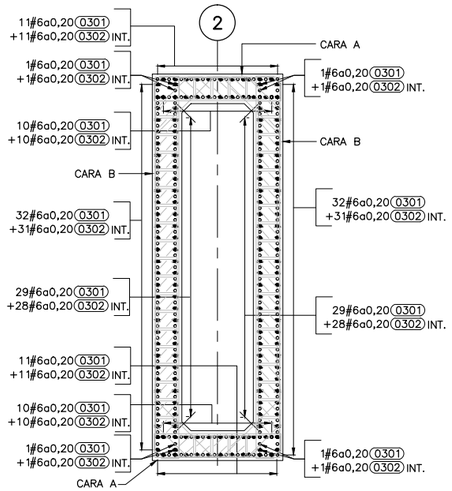


CORTE 2–2
REFUERZO TRANSVERSAL
ESCALA B

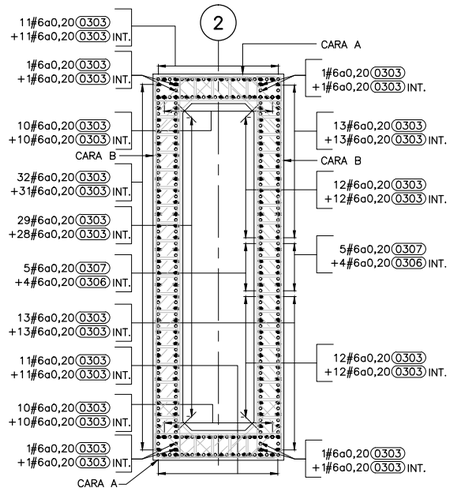


CORTE 3–3
REFUERZO TRANSVERSAL
ESCALA B

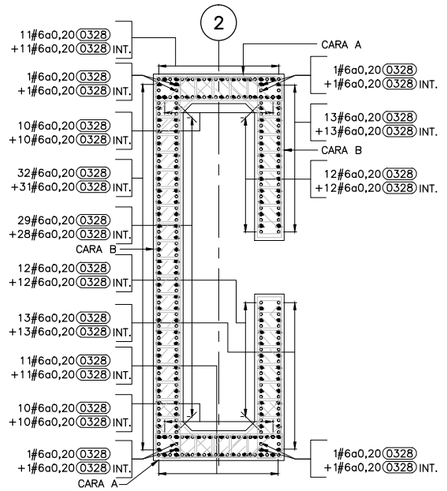
ø	Traslapo (m)	Gancho (m)
#5	0,55	0,30
#6	0,65	0,40



CORTE 1–1
REFUERZO LONGITUDINAL
ESCALA B



CORTE 2–2
REFUERZO LONGITUDINAL
ESCALA B



CORTE 3–3
REFUERZO LONGITUDINAL ⚠
ESCALA B

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas estón dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH–4–PL–CD–002800–8001.
3. Todos los recubrimientos son de 0,05m excepto donde se indique un recubrimiento diferente.
4. Todas las aristas expuestas se deben hacer con un chaflán de 0,02mx0,02m.
5. Véase la ubicación de los cortes 1–1, 2–2 y 3–3 CSH–4–PL–CD–002800–8008.
6. La superficie de las juntas de construcción debe estar limpia, rugosa y con el agregado grueso expuesto. Profundidad de estrías a 6mm.
7. Las cartillas de despieces deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

PLANOS DE REFERENCIA

CSH–4–PL–CD–002800–8001 Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Planta General

CSH–4–PL–CD–002800–8006 Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Dado y columna Eje 2 – Dimensiones

CSH–4–PL–CD–002800–8008 Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Columna Eje 2 – Refuerzo Longitudinal y Transversal

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH–4–PL–CD–002800–8001.

CONVENCIONES

2#10a0,20,0002
- Código de cartilla de despiece
- Separación de barras en metros
- Diámetro de barras
- Cantidad de barras

INT. Barras Intercaladas.

0 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 m
ESCALA A 1:40

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-10-05	1	Ajustes comentarios Interventoría y Cliente.

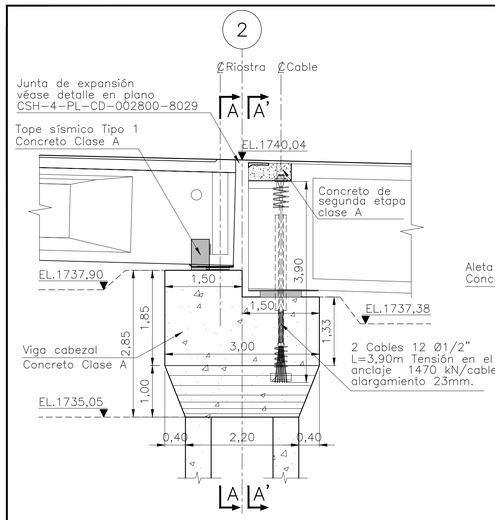
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA DERECHA
COLUMNA EJE 2 - SECCIONES REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR

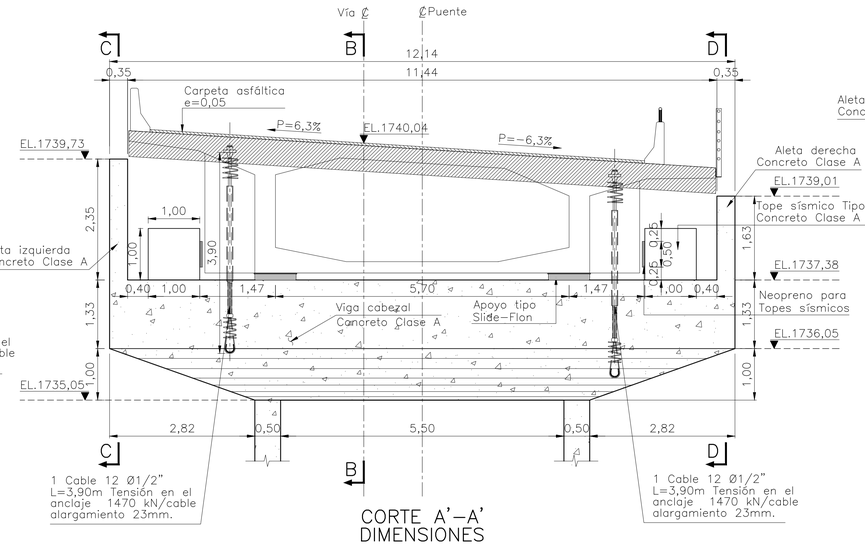
ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-CD-002800-8009-1
HOJA 1 DE 1

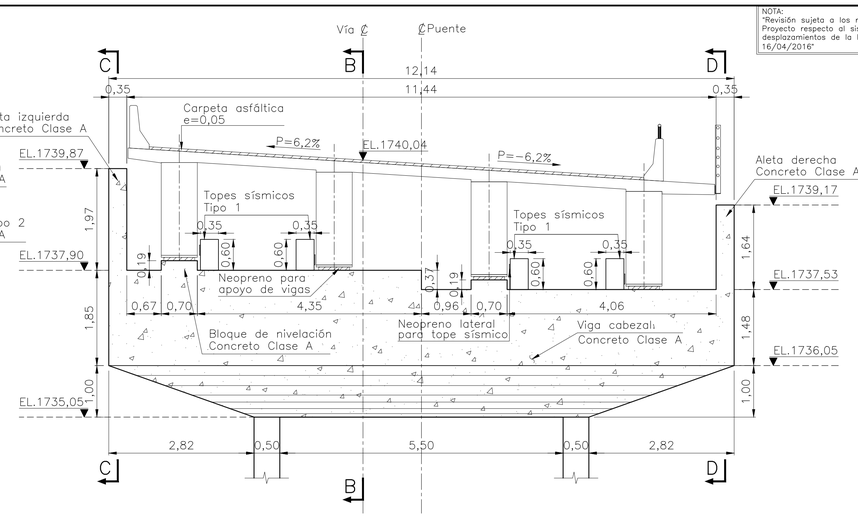
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



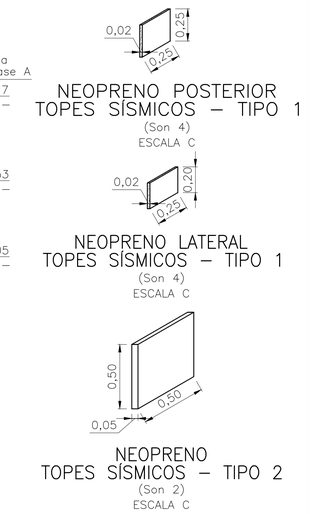
CORTE B–B
DIMENSIONES
ESCALA A

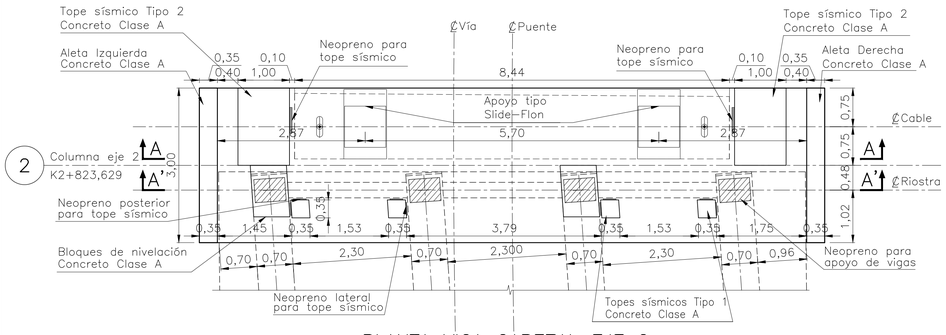


CORTE A'–A'
DIMENSIONES
ESCALA A

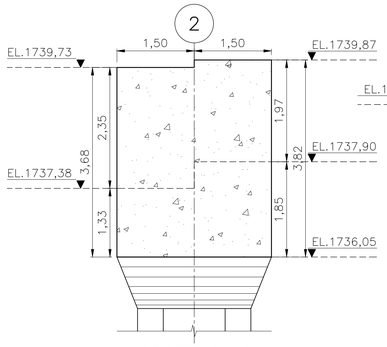


CORTE A–A
DIMENSIONES
ESCALA A

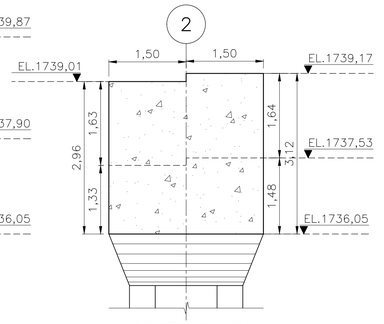




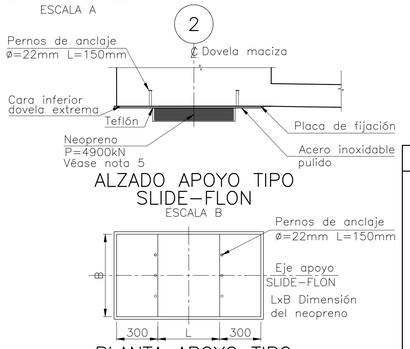
PLANTA VIGA CABEZAL EJE 2
DIMENSIONES
ESCALA A



CORTE C–C
ALETA IZQUIERDA
ESCALA A



CORTE D–D
ALETA DERECHA
ESCALA A



ALZADO APOYO TIPO
SLIDE–FLON
ESCALA B

PLANTA APOYO TIPO
SLIDE–FLON
(Dimensiones en mm)
ESCALA B

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8001.
3. El CONTRATISTA deberá garantizar que todas las juntas de construcción serán superficies limpias, firmes e intencionalmente rugosas con estrías de 0,005m de profundidad.
4. Todas las aristas expuestas se deben hacer con un chaflán de 0,02mx0,02m.
5. El apoyo tipo Slide–Flon tendrá una carga de trabajo de 4900kN, un giro de 0,01Rad y un desplazamiento de 0,20m en el sentido longitudinal del puente (en total son 2 apoyos).
6. Las condiciones de las superficies sobre las cuales se han de colocar los apoyos (neoprenos y Slide Flon) deben ser indicadas por el fabricante del apoyo, así como la forma correcta de colocarlos. La localización de los pernos puede variar según el fabricante.
7. Las elevaciones indicadas en los cortes A–A Y B–B, se calcularon para un espesor de 130,5mm de Slide Flon. Una vez se conozca el Slide Flon por colocar, si este espesor varía deben ajustarse las dimensiones para preservar las elevaciones de la rasante.
8. En la superficie de concreto de segunda etapa se colocará el concreto especificado con aditivo epóxico imprimante para concreto.
9. El tensionamiento se deberá realizar cuando el concreto de la dovela maciza (16) adquiera una resistencia de 35MPa y el concreto de el apoyo adquiera una resistencia de 28MPa.

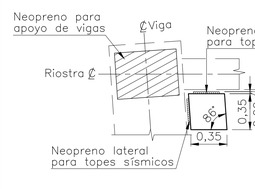
REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CD-002800-8001.

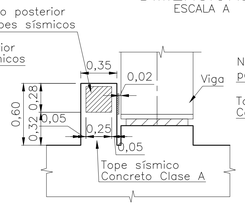
CONVENCIONES

Concreto E.L. Elevación
J.C. Junta de Construcción

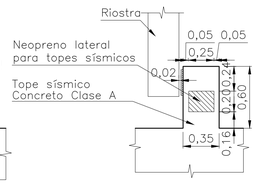
0 1,0 2,0 3,0 4,0 5,0 m
ESCALA A 1:50
0 0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 m
ESCALA B 1:25
0 0,4 0,8 1,2 1,6 2,0 m
ESCALA C 1:20
0 0,2 0,4 0,6 0,8 1,0 m
ESCALA D 1:10



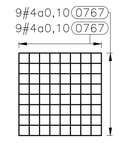
PLANTA TOPE SÍSMICO
TIPO 1 – DIMENSIONES
(Son 4)
ESCALA B



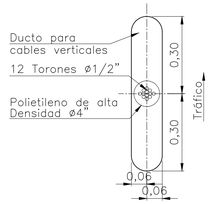
DETALLE POSTERIOR
TIPO 1 – TOPE SÍSMICO
(Son 4)
ESCALA B



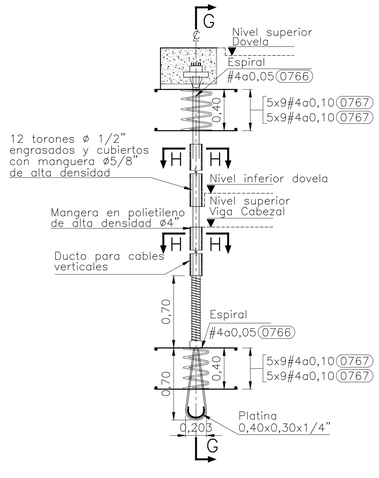
DETALLE LATERAL
TOPE SÍSMICO
(Son 4)
ESCALA B



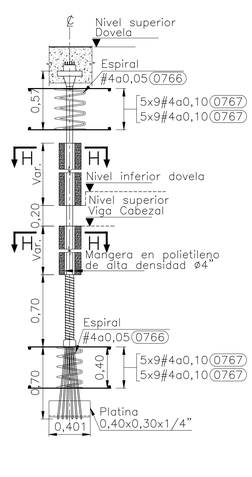
REFUERZO
ADICIONAL ANCLAJE
ESCALA B



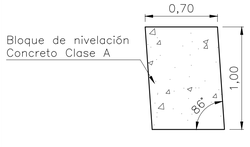
DETALLE 1
CORTE H–H
ESCALA D



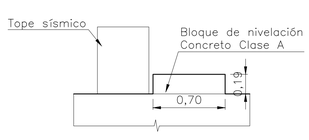
VISTA FRONTAL
ANCLAJE VERTICAL PASIVO
ESCALA B



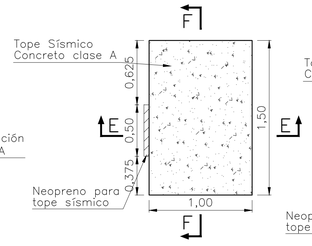
CORTE G–G
ANCLAJE VERTICAL PASIVO
ESCALA B



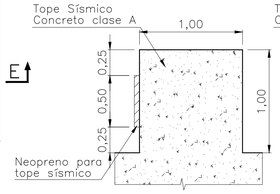
PLANTA BLOQUE DE NIVELACIÓN
DIMENSIONES
(Son 2)
ESCALA B



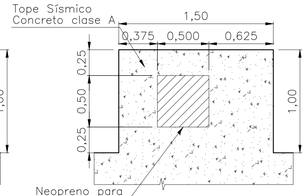
DETALLE POSTERIOR BLOQUE
DE NIVELACIÓN
(Son 2)
ESCALA B



PLANTA TOPE SÍSMICO
TIPO 2 – DIMENSIONES
(Son 2)
ESCALA B



CORTE E–E
TOPE SÍSMICO – TIPO 2
(Son 2)
ESCALA B



CORTE F–F
TOPE SÍSMICO – TIPO 2
(Son 2)
ESCALA B

MINISTERIO DE TRANSPORTE	ANI Agencia Nacional de Infraestructura	CONCESIONARIA: REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA: LUIS ROSERO S. — CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH	INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO	DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

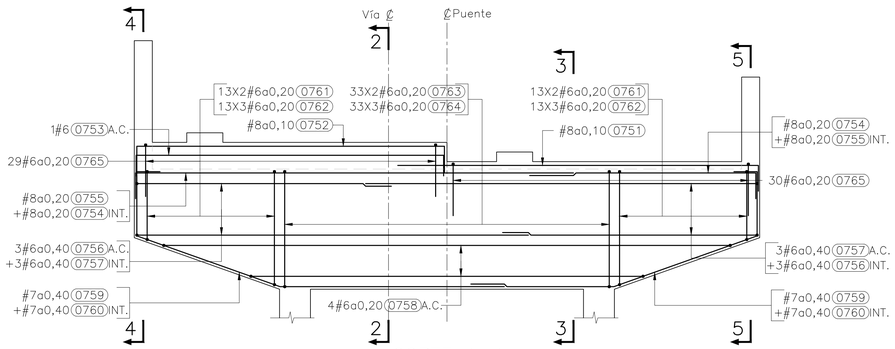
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

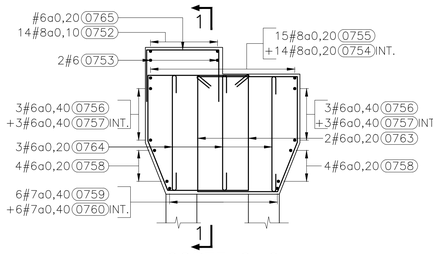
CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA DERECHA
VIGA CABEZAL EJE 2 - DIMENSIONES - DETALLES

DIBUJÓ: INGETEC	FECHA: 2016-07-15	ESCALA: INDICADAS	PLANO No.: CSH-4-PL-CD-002800-8010-0 HOJA 1 DE 1

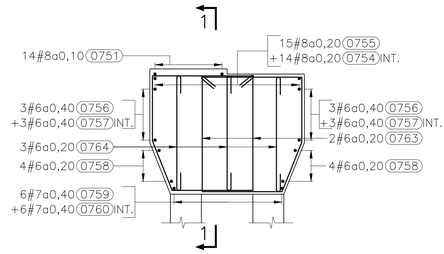
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



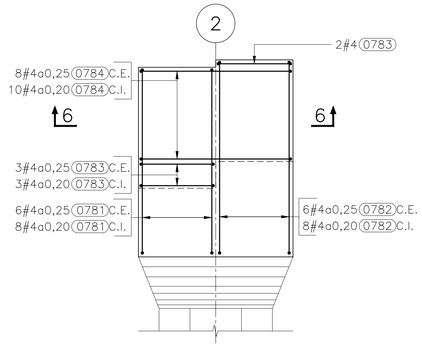
CORTE 1–1
REFUERZO VIGA CABEZAL
ESCALA A ⚠1



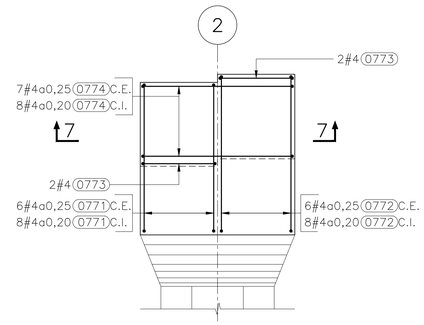
CORTE 2–2
REFUERZO VIGA CABEZAL
ESCALA A



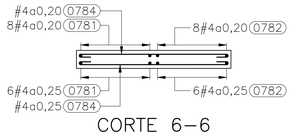
CORTE 3–3
REFUERZO VIGA CABEZAL
ESCALA A ⚠1



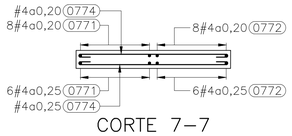
CORTE 4–4
ALETA IZQUIERDA
CARA INTERIOR Y EXTERIOR EJE 2
ESCALA A ⚠1



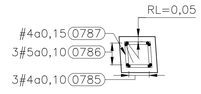
CORTE 5–5
ALETA DERECHA
CARA INTERIOR Y EXTERIOR EJE 2
ESCALA A ⚠1



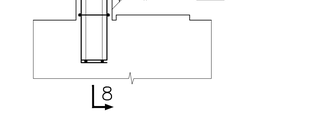
CORTE 6–6
ESCALA A



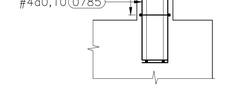
CORTE 7–7
ESCALA A



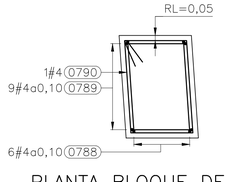
PLANTA TOPE SÍSMICO
TIPO 1 – REFUERZO
(Son 4)
ESCALA B



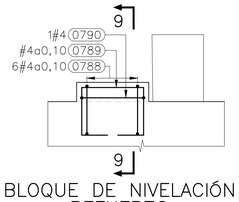
TOPE SÍSMICO
TIPO 1 – REFUERZO
(Son 4)
ESCALA B



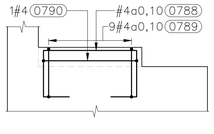
CORTE 8–8
ESCALA B



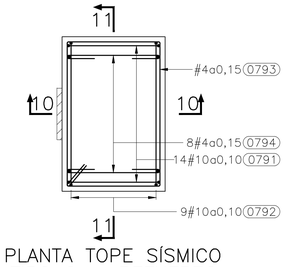
PLANTA BLOQUE DE
NIVELACIÓN
(Son 2)
ESCALA B



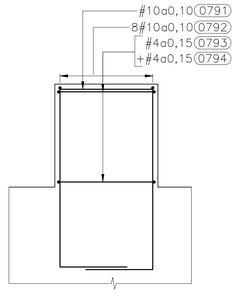
BLOQUE DE NIVELACIÓN
REFUERZO
(Son 2)
ESCALA B



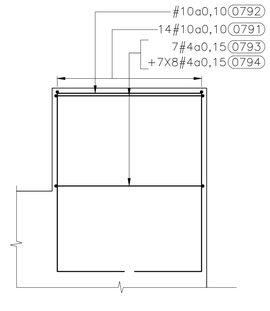
CORTE 9–9
(Son 2)
ESCALA B



PLANTA TOPE SÍSMICO
TIPO 2 – REFUERZO
(Son 2)
ESCALA B ⚠1



CORTE 10–10
ESCALA B



CORTE 11–11 ⚠1
ESCALA B

ø	Traslapo (m)	Gancho (m)
#4	0,55	0,25
#5	0,55	0,30
#6	0,65	0,40
#7	0,80	0,45
#8	1,05	0,50

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH–4–PL–CD–002800–8001.
3. Todos los recubrimientos son de 0,075m excepto donde se indique un recubrimiento diferente.
4. El CONTRATISTA deberá garantizar que todas las juntas de construcción serán superficies limpias, firmes e intencionalmente rugosas con estrías de 0,005m de profundidad.
5. En segunda etapa se colocará el concreto especificado con aditivo epóxico imprimante para concreto. Se deberá tener en cuenta los elementos de la junta de expansión, véase plano CSH–4–PL–CD–002800–8029.
6. Las condiciones de las superficies sobre las cuales se han de colocar los apoyos (neoprenos y Slide Flon) deben ser indicadas por quien suministra el apoyo, así como la forma correcta de colocarlos.
7. Las cartillas de despieces deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH–4–PL–CD–002800–8001.

CONVENCIONES

2#10a0,20 0002
- Referencia de cartilla de refuerzo
- Separación centro a centro entre barras
- Diámetro de la barras en octavos de pulgada
- Cantidad de barras

INT.	Barras intercaladas	C.I.	Cara Interna
R.L	Recubrimiento Libre	C.E.	Cara Externa
A.C	Ambas Caras		

0 1,0 2,0 3,0 4,0 5,0 m
ESCALA A 1:50

0 0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 m
ESCALA B 1:25

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-10-05	1	Ajustes comentarios Interventoría y Cliente

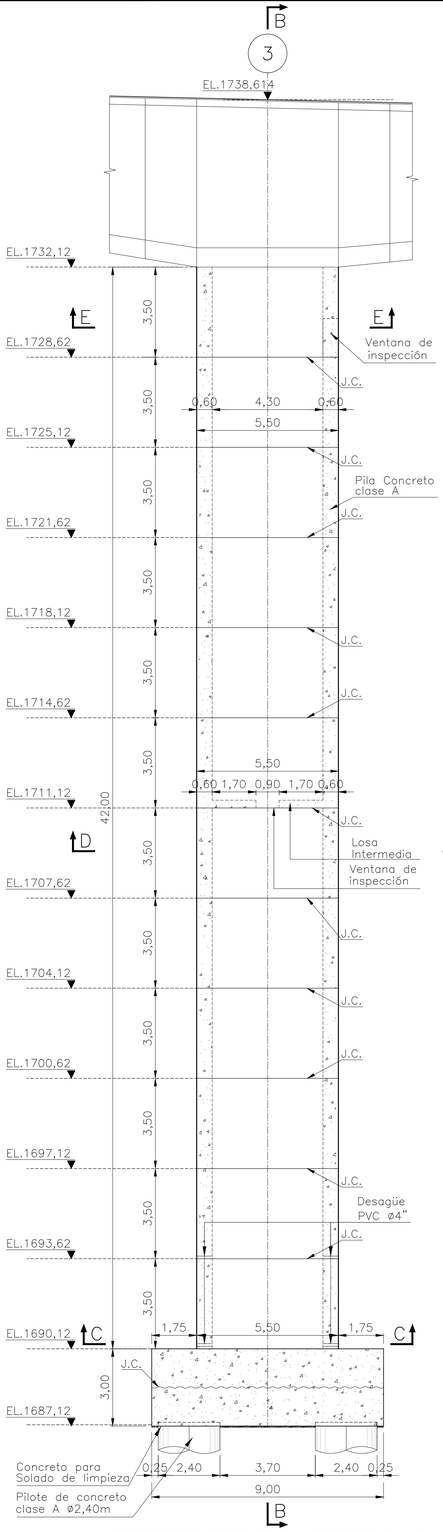
DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA DERECHA
VIGA CABEZAL EJE 2 - REFUERZO - DETALLES

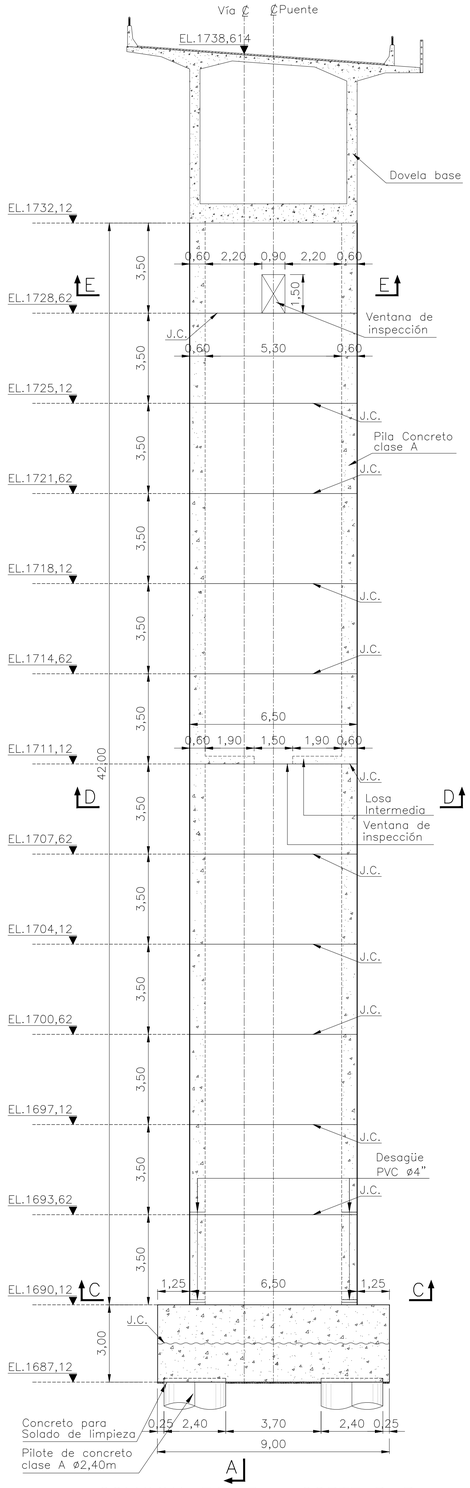
ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-CD-002800-8011-1
HOJA 1 DE 1

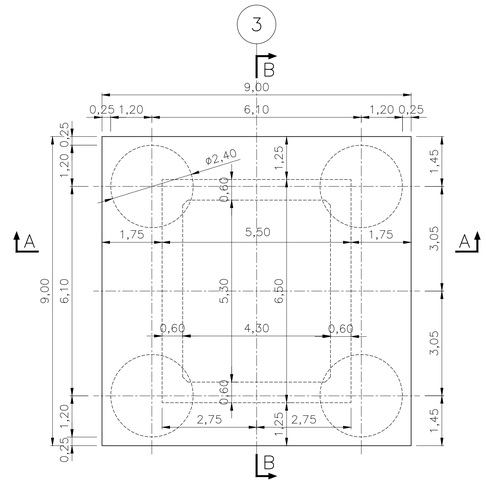
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



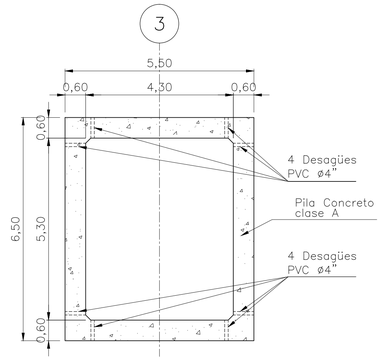
COLUMNA EJE 3 – CORTE A–A
DIMENSIONES
ESCALA A



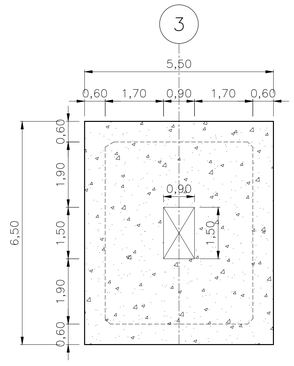
COLUMNA EJE 3 – CORTE B–B
DIMENSIONES
ESCALA A



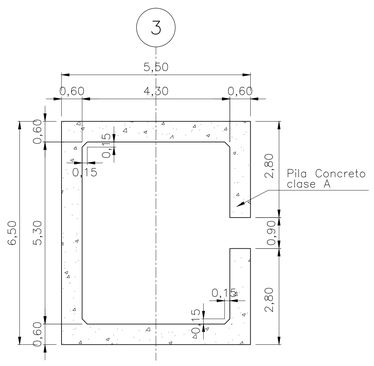
PLANTA DADO EJE 3
DIMENSIONES
ESCALA B



CORTE C–C
ESCALA B



CORTE D–D
ESCALA B



CORTE E–E
ESCALA B

NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Para ver notas generales véase plano : CSH-4-PL-CD-002800-8001.
3. La superficie de las juntas de construcción debe estar limpia, rugosa y con el agregado grueso expuesto.
4. Para localización de pilotes y dados véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8003.
5. Para dimensiones de dovela base véase plano : CSH-4-PL-CD-002800-8030.
6. Todas las aristas expuestas deben hacerse con un chaflán de 0,02x0,02m.

CONVENCIONES

Concreto J.C. Junta de construcción.

0 2,0 4,0 6,0 8,0 10 m
ESCALA A 1:100

0 1,5 3,0 4,5 6,0 7,5 m
ESCALA B 1:75

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

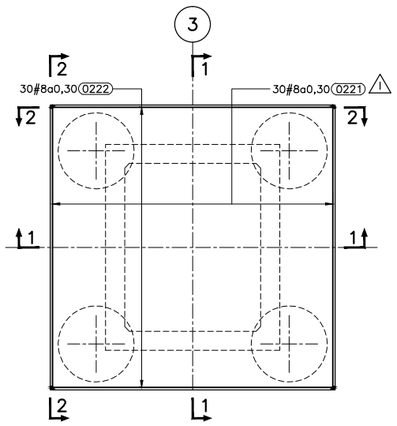
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA DERECHA
DADO Y COLUMNA EJE 3 - DIMENSIONES

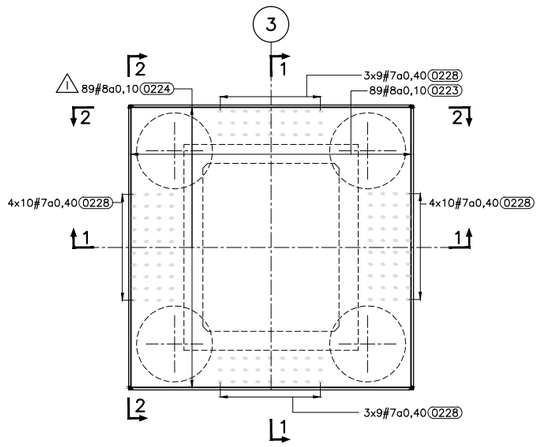
ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-CD-002800-8012-0
HOJA 1 DE 1

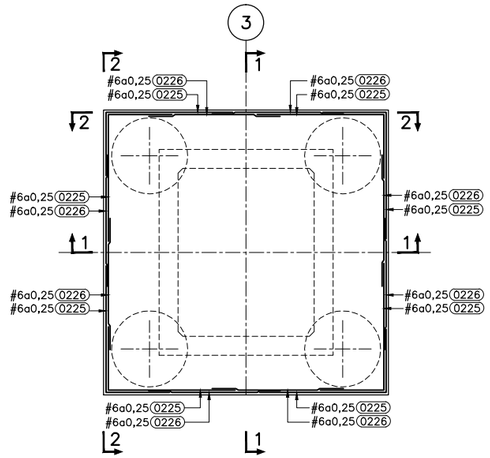
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



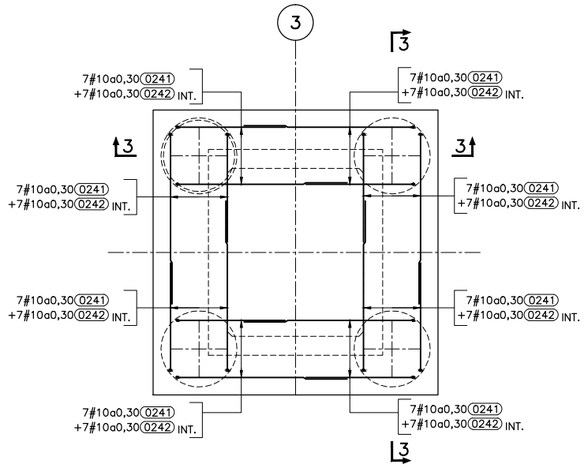
PLANTA DADO EJE 3
REFUERZO SUPERIOR
ESCALA A



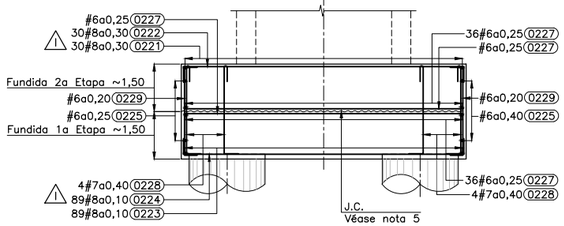
PLANTA DADO EJE 3
REFUERZO INFERIOR
ESCALA A



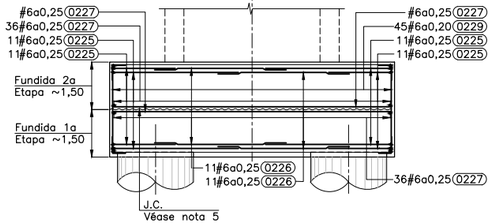
PLANTA COLOCACIÓN DE REFUERZO LATERAL
REFUERZO
(Alternar la ubicaci? de traslapo en altura)
ESCALA A



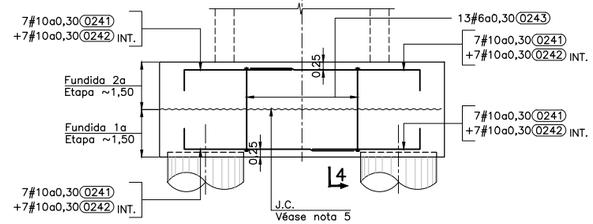
PLANTA COLOCACIÓN REFUERZO ENTRE PILOTES
REFUERZO
ESCALA A



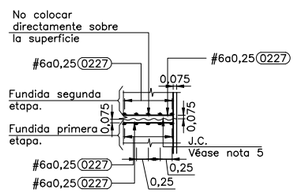
CORTE 1–1
REFUERZO DADO
(No se incluye nomenclatura de las capas superiores ni inferiores)
ESCALA A



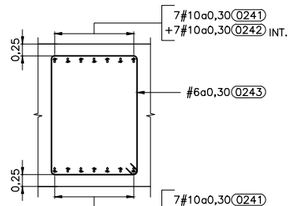
CORTE 2–2
REFUERZO LATERAL DADO
(No se incluye nomenclatura de las capas superiores ni inferiores)
ESCALA A



CORTE 3–3
REFUERZO ENTRE PILOTES
(No se incluye nomenclatura de las capas superiores ni inferiores)
ESCALA A



SEPARACIÓN JUNTA – REFUERZO
PARA DADO
ESCALA B



CORTE 4–4
ESCALA B

⚠1

ø	Traslapo (m)	Gancho (m)
#6	0,75	0,40
#7	0,80	0,45
#8	1,05	0,50
#10	1,30	0,65

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH–4–PL–CD–002800–8001–1.
3. Todos los recubrimientos son de 0,075m excepto donde se indique un recubrimiento diferente.
4. Todas las aristas expuestas deben hacerse con un chaflán de 0,02x0,02m.
5. La superficie de la junta de construcción deben estar limpia y con el agregado grueso expuesto.
6. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en

PLANOS DE REFERENCIA

CSH–4–PL–CD–002800–8001–1	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Planta General
CSH–4–PL–CD–002800–8012–0	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Dado y Columna Eje 3 – Dimensiones

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH–4–PL–CD–002800–8001–1.

CONVENCIONES

2#10a0,20 0002
- Código de cartilla de despiece
- Separación de barras en metros
- Diámetro de barras
- Cantidad de barras

INT. Barras Intercaladas. J.C. Junta de construcción

0 1,5 3,0 4,5 6,0 7,5 m
ESCALA A 1:75

0 1,0 2,0 3,0 4,0 5,0 m
ESCALA B 1:50

MINISTERIO DE TRANSPORTE
ANI Agencia Nacional de Infraestructura
CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA: LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO
INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORÍA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

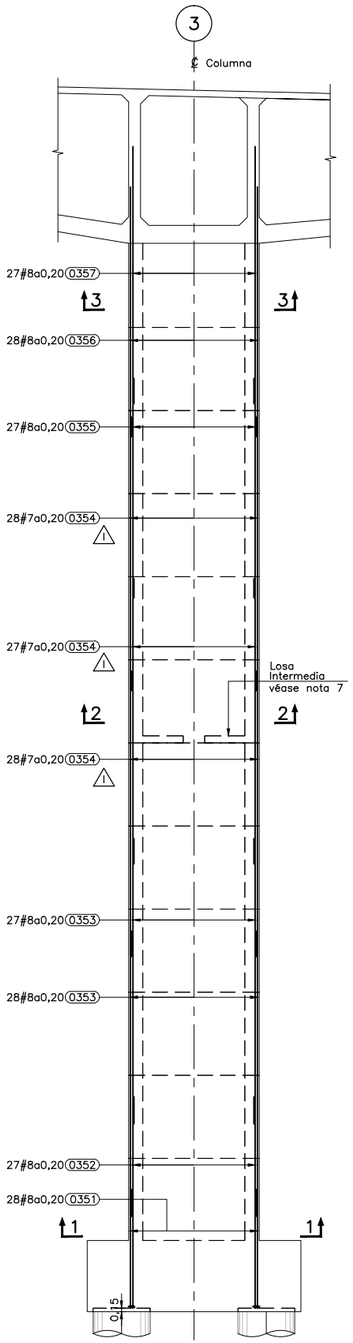
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-10-05	1	Ajustes comentarios Interventoria y Cliente

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-07-15

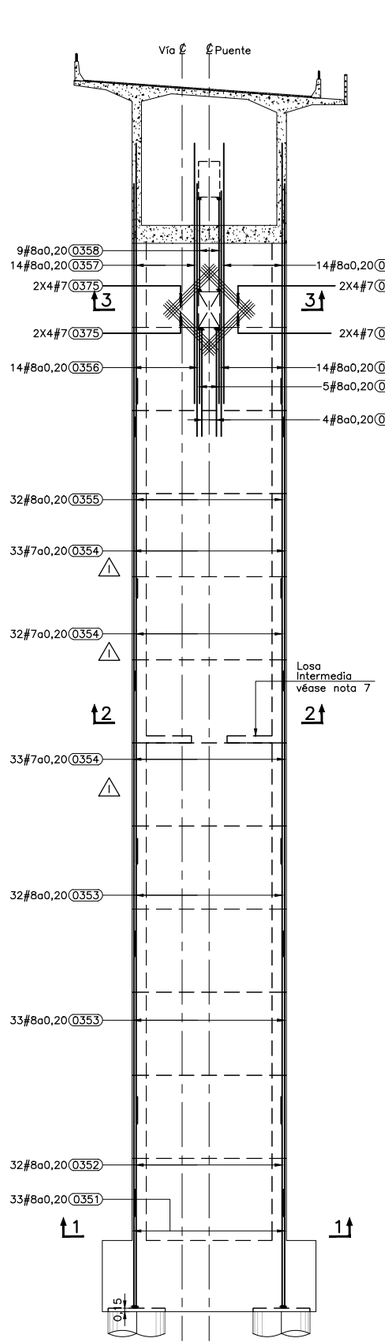
CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA DERECHA
DADO EJE 3 - PLANTA - CORTES - REFUERZO

ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-4-PL-CD-002800-8013-1
HOJA 1 DE 1

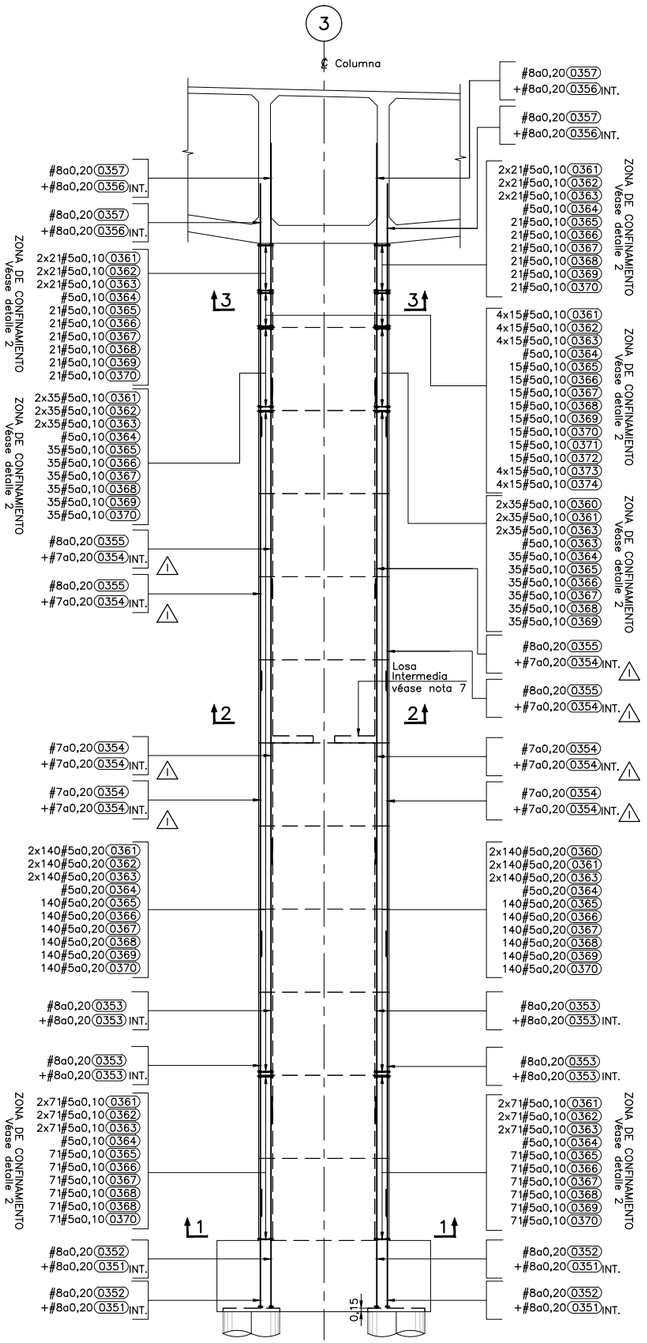
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



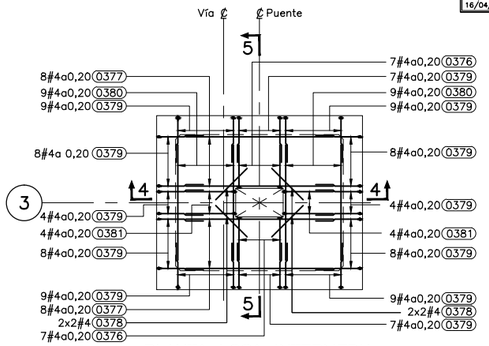
COLUMNA EJE 3
REFUERZO LONGITUDINAL CARA A
(Véase localización de la cara en el plano CSH-4-PL-CI-002800-8015)
ESCALA A



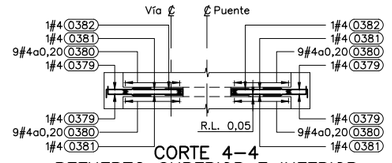
COLUMNA EJE 3
REFUERZO LONGITUDINAL CARA B
(Véase localización de la cara en el plano CSH-4-PL-CI-002800-8015)
ESCALA A



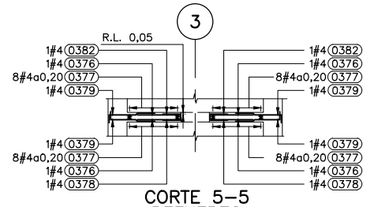
COLUMNA EJE 3
REFUERZO TRANSVERSAL
ESCALA A



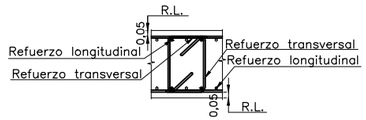
PLANTA LOSA INTERMEDIA
REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA B



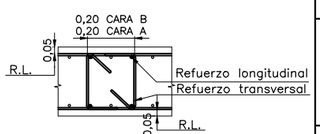
CORTE 4-4
REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA B



CORTE 5-5
REFUERZO
ESCALA B



DETALLE 1
RECUBRIMIENTO EN COLUMNAS
ESCALA C



DETALLE 2
SEPARACIÓN REFUERZO TRANSVERSAL
ZONA DE CONFINAMIENTO
ESCALA C

ø	Traslapo (m)	Gancho (m)
#4	0,55	0,25
#5	0,55	0,30
#7	0,80	0,45
#8	1,05	0,50

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8001.
3. Todos los recubrimientos son de 0,05m excepto donde se indique un recubrimiento diferente.
4. Todas las aristas expuestas se deben hacer con un chaflán de 0,02mx0,02m.
5. Para cortes 1-1, 2-2 y 3-3 véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8015.
6. La superficie de las juntas de construcción debe estar limpia, rugosa y con el agregado grueso expuesto. Profundidad de estrías a 6mm.
7. El refuerzo de la losa intermedia embebido en los muro de la columna deben colocarse antes de fundir dichos muros.
8. Las cartillas de despieces deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

PLANOS DE REFERENCIA

CSH-4-PL-CD-002800-8001 Puente Río Guáitara - Calzada Derecha Planta General

CSH-4-PL-CD-002800-8012 Puente Río Guáitara - Calzada Derecha Dado y Columna Eje 3 - Dimensiones

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CD-002800-8001.

CONVENCIONES

2#5a0,20 0000
- Referencia de cartilla de refuerzo
- Separación centro a centro entre varillas
- Diámetro de la varilla en octavos de pulgada
- Cantidad de varillas

J.C. Junta de Construcción R.L. Recubrimiento Libre

0 2,0 4,0 6,0 8,0 10 m
ESCALA A 1:100

0 1,5 3,0 4,5 6,0 7,5 m
ESCALA B 1:75

0 0,4 0,8 1,2 1,6 2,0 m
ESCALA C 1:20

MINISTERIO DE TRANSPORTE
ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA: LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-10-05	I	Ajustes comentarios Interventoría y Cliente.

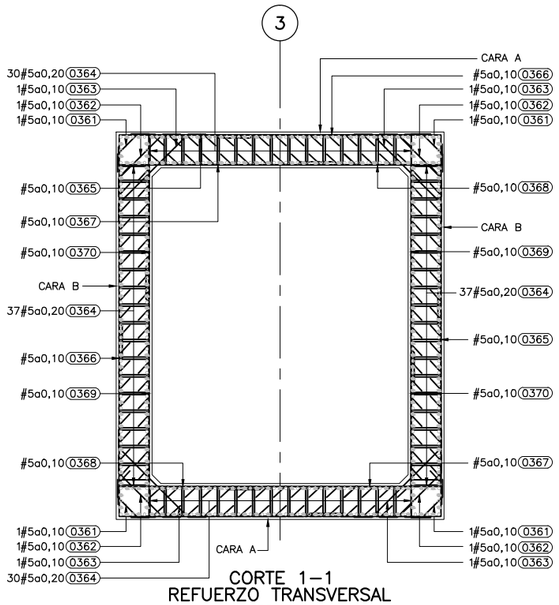
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA DERECHA
COLUMNA EJE 3 - REFUERZO LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL

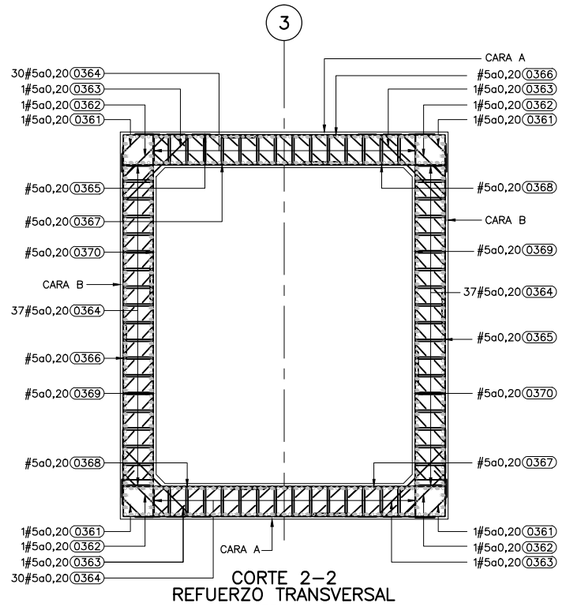
ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-CD-002800-8014-1
HOJA 1 DE 1

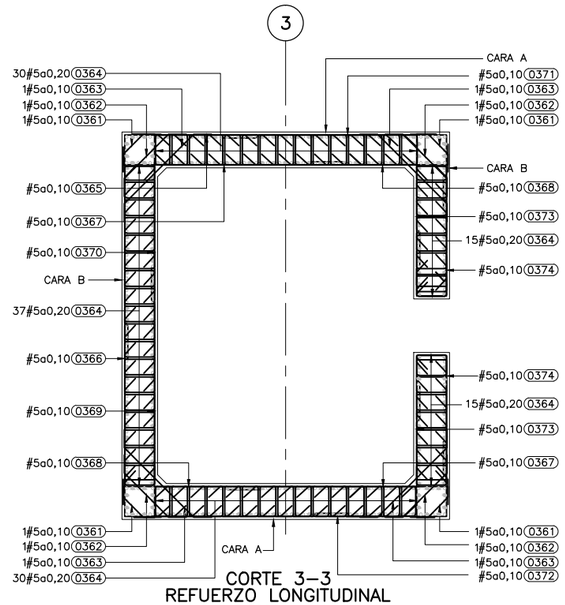
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



CORTE 1–1
REFUERZO TRANSVERSAL
ESCALA A

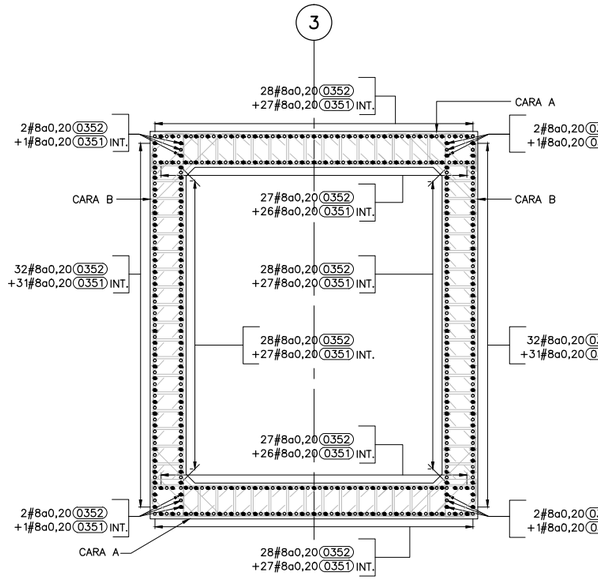


CORTE 2–2
REFUERZO TRANSVERSAL
ESCALA A

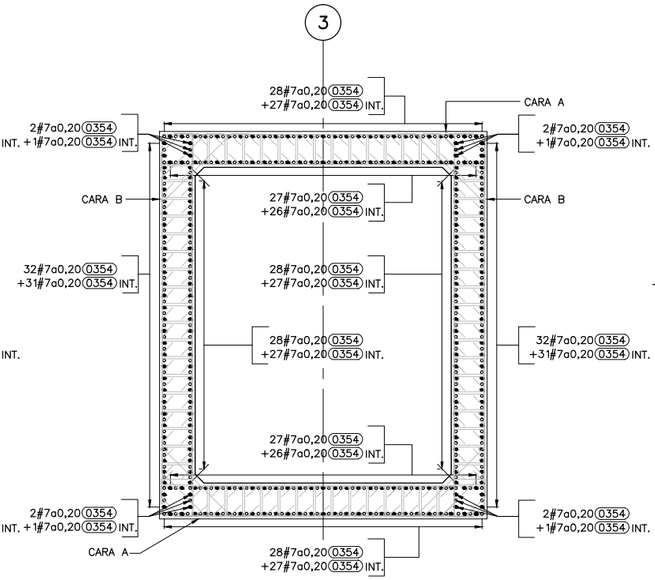


CORTE 3–3
REFUERZO LONGITUDINAL
ESCALA A

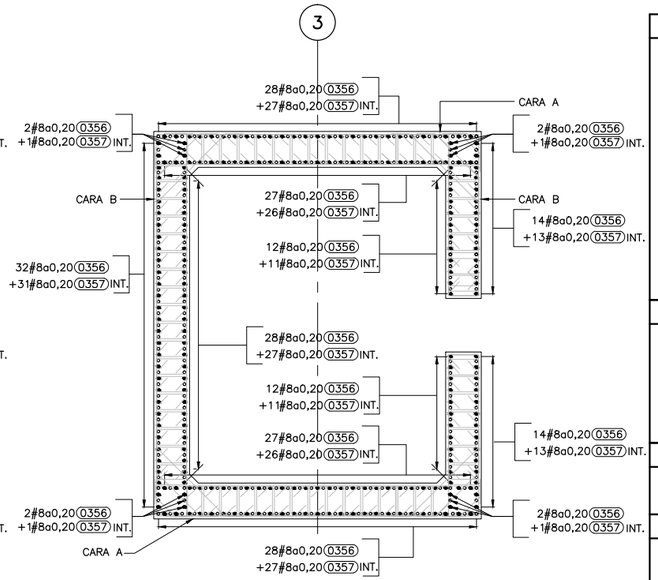
ø	Traslapo (m)	Gancho (m)
#5	0,55	0,30
#7	0,80	0,45
#8	1,05	0,50



CORTE 1–1
REFUERZO LONGITUDINAL
ESCALA A



CORTE 2–2
REFUERZO LONGITUDINAL ⚠1
ESCALA A



CORTE 3–3
REFUERZO LONGITUDINAL
ESCALA A

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH–4–PL–CD–002800–8001.
3. Todos los recubrimientos son de 0,05m excepto donde se indique un recubrimiento diferente.
4. Todas las aristas expuestas se deben hacer con un chaflán de 0,02mx0,02m.
5. Véase la ubicación de los cortes 1–1, 2–2 y 3–3 CSH–4–PL–CD–002800–8014.
6. La superficie de las juntas de construcción debe estar limpia, rugosa y con el agregado grueso expuesto. Profundidad de estrías a 6mm.
7. Las cartillas de despieces deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

PLANOS DE REFERENCIA

CSH–4–PL–CD–002800–8001	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Planta General
CSH–4–PL–CD–002800–8012	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Dado y columna Eje 3 – Dimensiones
CSH–4–PL–CD–002800–8014	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Columna Eje 3 – Refuerzo Longitudinal y Transversal

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH–4–PL–CD–002800–8001.

CONVENCIONES

2#10a0,20 0002
- Código de cartilla de despiece
- Separación de barras en metros
- Diámetro de barras
- Cantidad de barras

INT. Barras Intercaladas.

0 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 m
ESCALA A 1:40

MINISTERIO DE TRANSPORTE
ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-10-05	1	Ajustes comentarios Interventoría y Cliente.

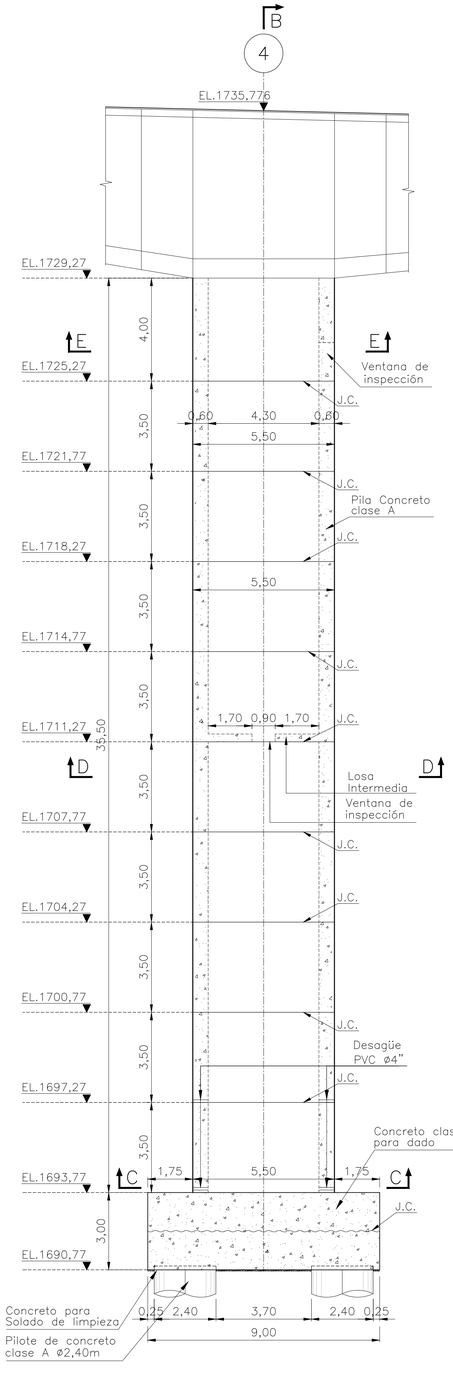
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA DERECHA
COLUMNA EJE 3 - SECCIONES REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR

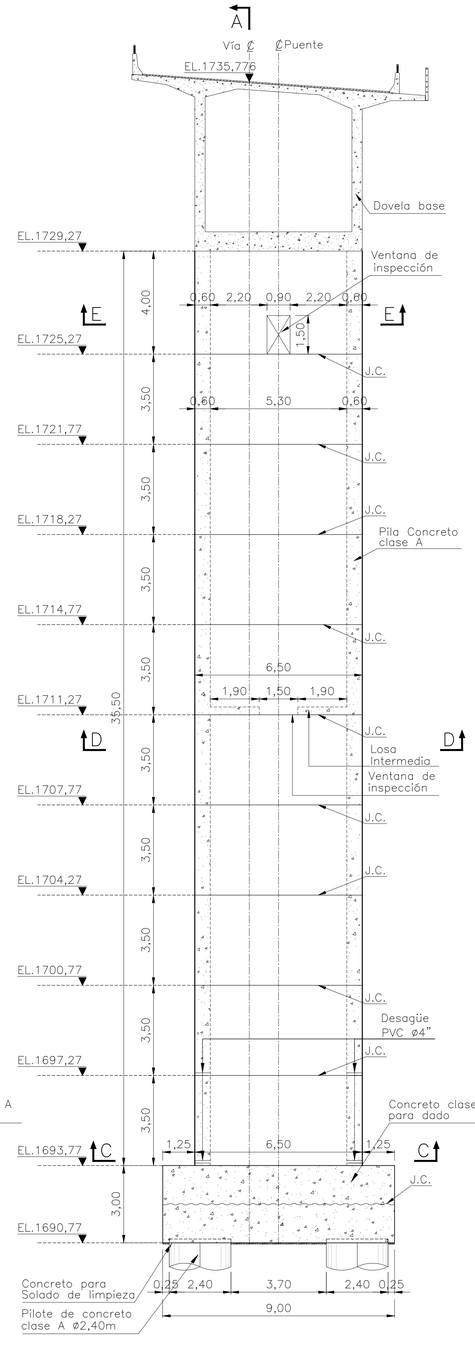
ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-CD-002800-8015-1
HOJA 1 DE 1

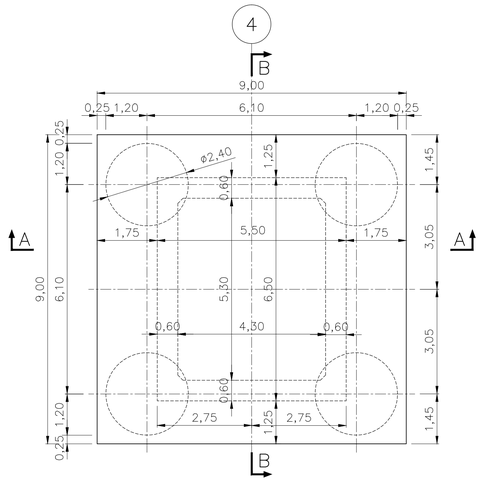
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésica Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



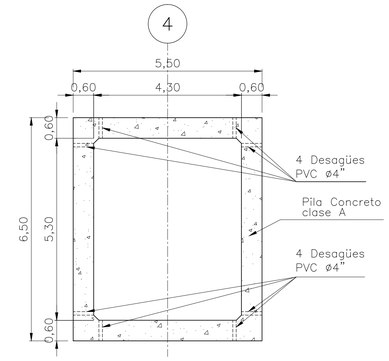
COLUMNA EJE 4 – CORTE A–A
DIMENSIONES
ESCALA A



COLUMNA EJE 4 – CORTE B–B
DIMENSIONES
ESCALA A



PLANTA DADO EJE 4
DIMENSIONES
ESCALA B



CORTE C–C
ESCALA B

CORTE D–D
ESCALA B

CORTE E–E
ESCALA B

NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Para ver notas generales véase plano : CSH–4–PL–CD–002800–8001–0.
3. La superficie de las juntas de construcción debe estar limpia, rugosa y con el agregado grueso expuesto.
4. Para localización de pilotes y dados véase plano CSH–4–PL–CD–002800–8003.
5. Para dimensiones de dovela base véase plano : CSH–4–PL–CD–002800–8030.
6. Todas las aristas expuestas deben hacerse con un chaflán de 0,02x0,02m.

CONVENCIONES

Concreto J.C. Junta de construcción.

0 2,0 4,0 6,0 8,0 10 m
ESCALA A 1:100

0 1,5 3,0 4,5 6,0 7,5 m
ESCALA B 1:75

MINISTERIO DE TRANSPORTE
ANI Agencia Nacional de Infraestructura
CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA: LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

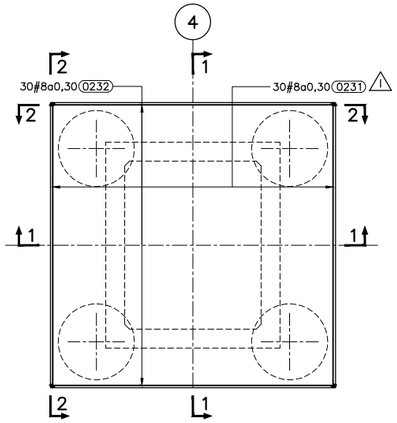
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

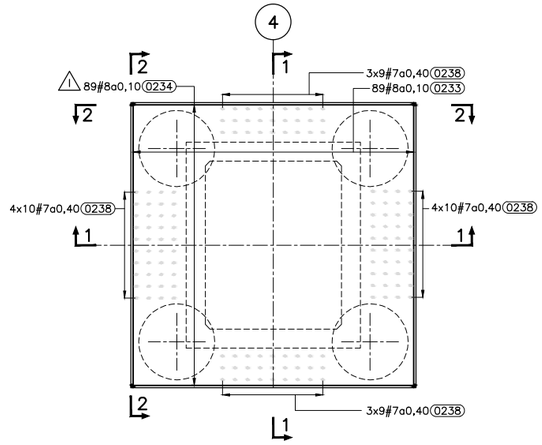
CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA DERECHA
DADO Y COLUMNA EJE 4 - DIMENSIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-07-15
ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-4-PL-CD-002800-8016-0 HOJA 1 DE 1

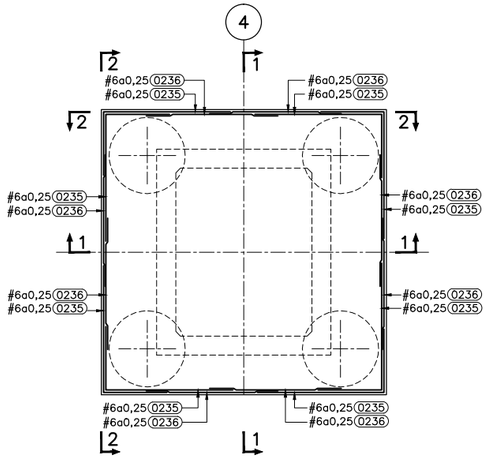
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y antítesis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



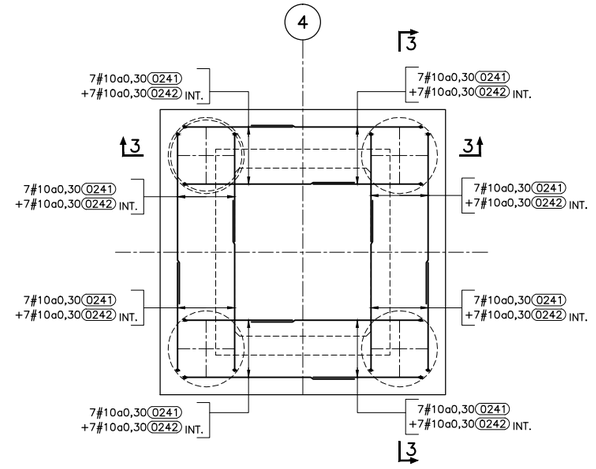
PLANTA DADO EJE 4
REFUERZO SUPERIOR
ESCALA A



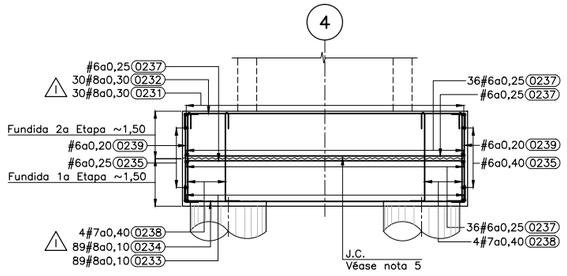
PLANTA DADO EJE 4
REFUERZO INFERIOR
ESCALA A



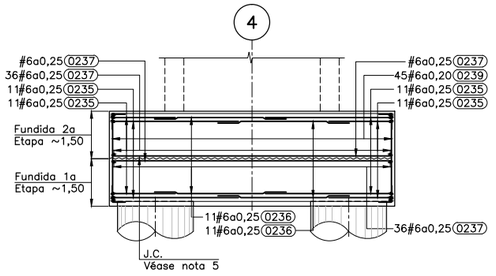
PLANTA COLOCACIÓN DE REFUERZO LATERAL
REFUERZO
(Alternar la ubicación de traslapo en altura)



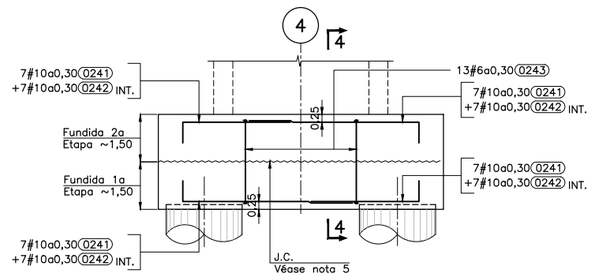
PLANTA COLOCACIÓN REFUERZO ENTRE PILOTES
REFUERZO
ESCALA A



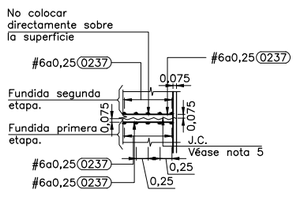
CORTE 1–1
REFUERZO DADO
ESCALA A



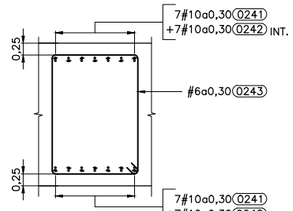
CORTE 2–2
REFUERZO LATERAL DADO
(No se incluye nomenclatura de las capas superiores ni inferiores)
ESCALA A



CORTE 3–3
REFUERZO ENTRE PILOTES
(No se incluye nomenclatura de las capas superiores ni inferiores)
ESCALA A



SEPARACIÓN JUNTA – REFUERZO
PARA DADO
ESCALA B



CORTE 4–4
ESCALA B

ø	Traslapo (m)	Gancho (m)
#6	0,75	0,40
#7	0,80	0,45
#8	1,05	0,50
#10	1,30	0,65

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8001-1.
3. Todos los recubrimientos son de 0,075m excepto donde se indique un recubrimiento diferente.
4. Todas las aristas expuestas deben hacerse con un chaflán de 0,02x0,02m.
5. La superficie de la junta de construcción deben estar limpia y con el agregado grueso expuesto.
6. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

PLANOS DE REFERENCIA

CSH-4-PL-CD-002800-8001-1	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Planta General
CSH-4-PL-CD-002800-8016-0	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Dado y Columna Eje 4 – Dimensiones

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CD-002800-8001-1.

CONVENCIONES

2#10a0,20 0002
- Código de cartilla de despiece
- Separación de barras en metros
- Diámetro de barras
- Cantidad de barras

INT. Barras Intercaladas. J.C. Junta de construcción

0 1,5 3,0 4,5 6,0 7,5 m
ESCALA A 1:75

0 1,0 2,0 3,0 4,0 5,0 m
ESCALA B 1:50

MINISTERIO DE TRANSPORTE
ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

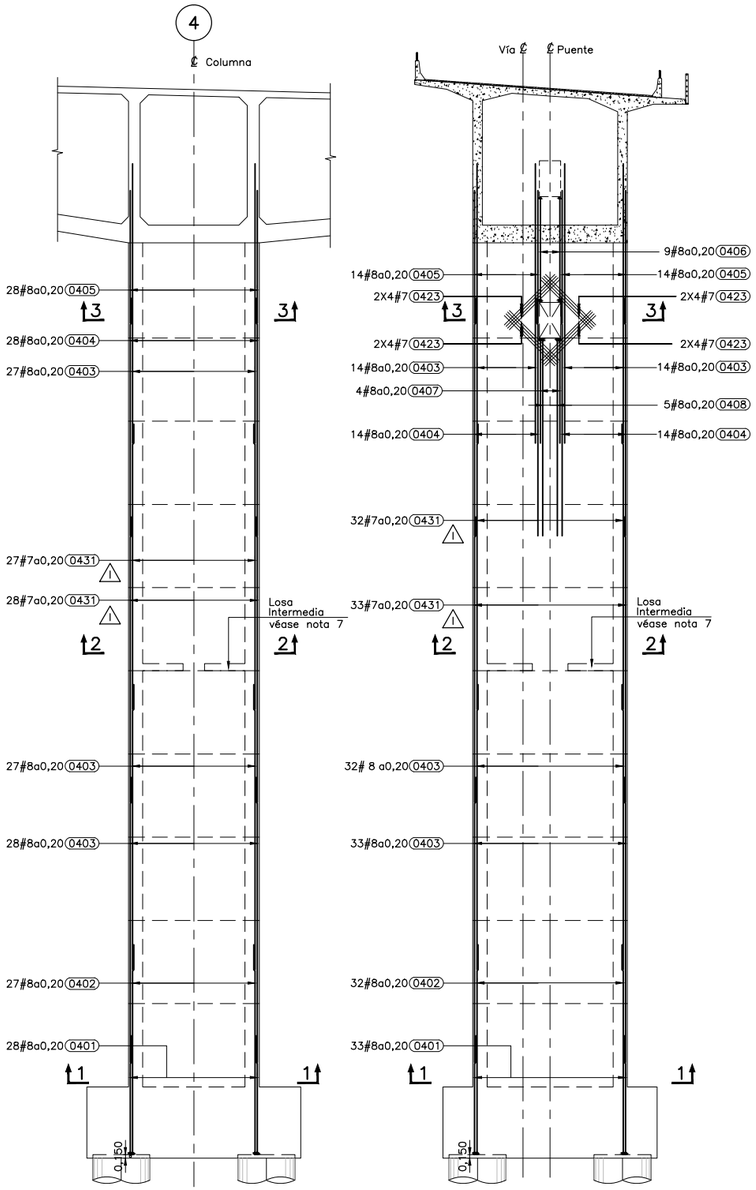
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-10-05	I	Ajustes comentarios Interventoría y Cliente

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA DERECHA
DADO EJE 4 - PLANTA - CORTES - REFUERZO

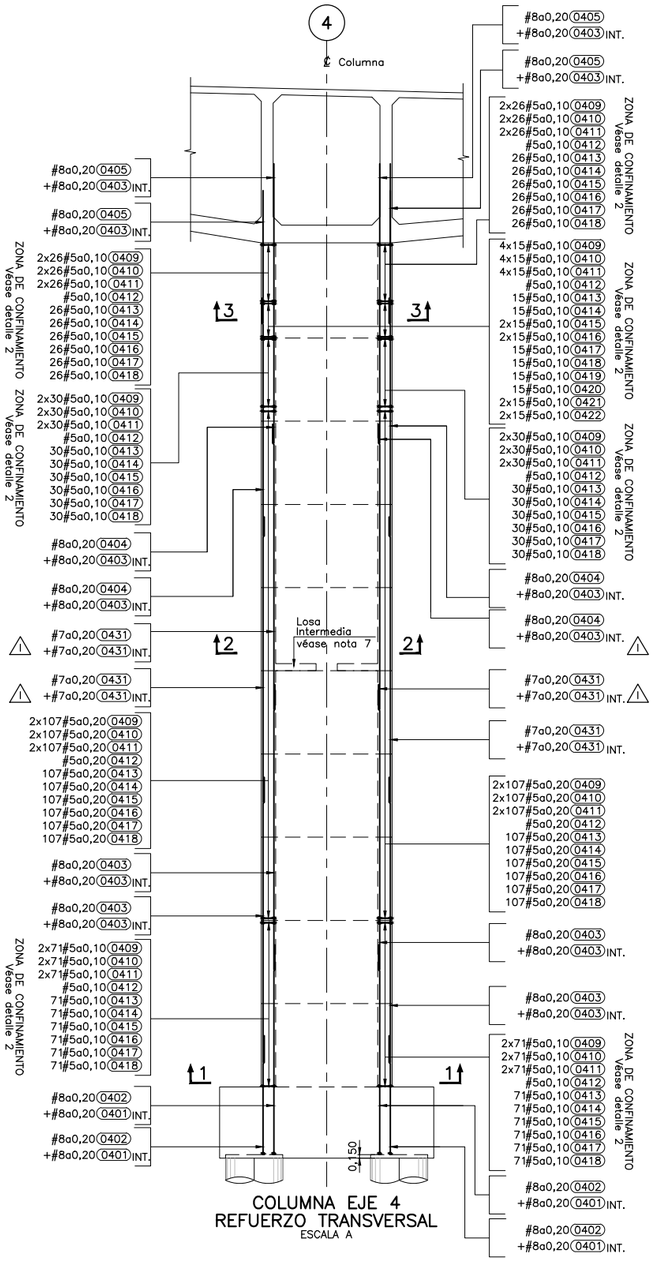
ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-4-PL-CD-002800-8017-1
HOJA 1 DE 1

NOTA:
'Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016'

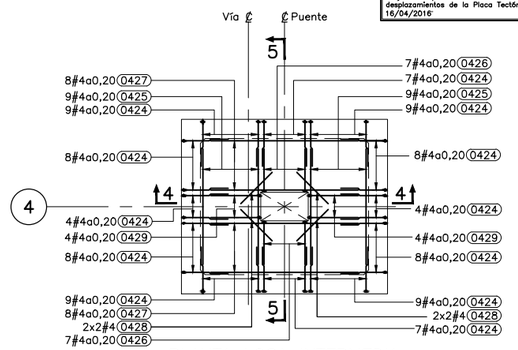


COLUMNA EJE 4
REFUERZO LONGITUDINAL CARA A
(Véase localización de la cara en el plano CSH-4-PL-CI-002800-8019)
ESCALA A

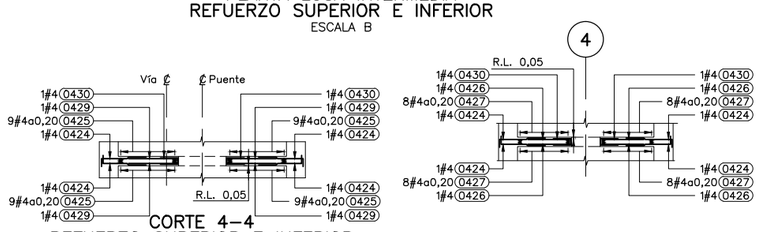
COLUMNA EJE 4
REFUERZO LONGITUDINAL CARA B
(Véase localización de la cara en el plano CSH-4-PL-CI-002800-8019)
ESCALA A



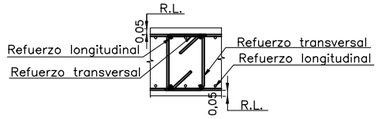
COLUMNA EJE 4
REFUERZO TRANSVERSAL
ESCALA A



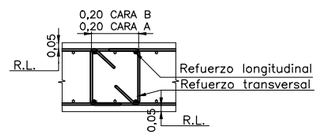
PLANTA LOSA INTERMEDIA
REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA B



CORTE 4-4
REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA B



DETALLE 1
RECUBRIMIENTO EN COLUMNAS
ESCALA C



DETALLE 2
SEPARACIÓN REFUERZO TRANSVERSAL
ZONA DE CONFINAMIENTO
ESCALA C

ø	Traslapo (m)	Gancho (m)
#4	0,55	0,25
#5	0,55	0,30
#7	0,80	0,45
#8	1,05	0,50

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8001.
3. Todos los recubrimientos son de 0,05m excepto donde se indique un recubrimiento diferente.
4. Todas las aristas expuestas se deben hacer con un chaflán de 0,02mx0,02m.
5. Para cortes 1-1, 2-2 y 3-3 véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8019.
6. La superficie de las juntas de construcción debe estar limpia, rugosa y con el agregado grueso expuesto. Profundidad de estrías a 6mm.
7. El refuerzo de la losa intermedia embebido en los muro de la columna deben colocarse antes de fundir dichos muros.
8. Las cartillas de despieces deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

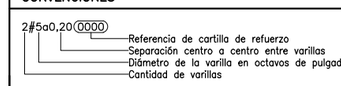
PLANOS DE REFERENCIA

CSH-4-PL-CD-002800-8001	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Planta General
CSH-4-PL-CD-002800-8016	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Dado y Columna Eje 4 – Dimensiones

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CD-002800-8001.

CONVENCIONES



J.C. Junta de Construcción R.L. Recubrimiento Libre

0 2,0 4,0 6,0 8,0 10 m
ESCALA A 1:100

0 1,5 3,0 4,5 6,0 7,5 m
ESCALA B 1:75

0 0,4 0,8 1,2 1,6 2,0 m
ESCALA C 1:20

MINISTERIO DE TRANSPORTE
ANI Agencia Nacional de Infraestructura
CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA: LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO
INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORÍA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

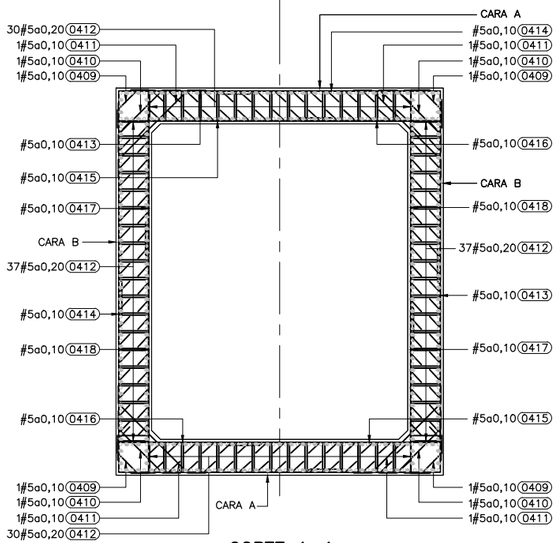
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-10-05	I	Ajustes comentarios Interventoría y Cliente.

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-07-15

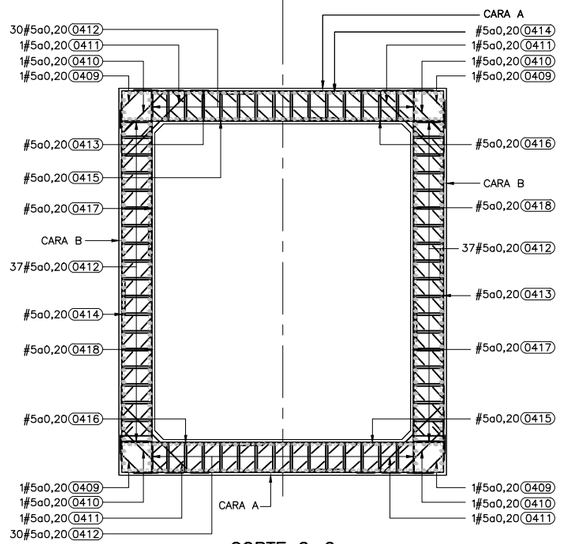
CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA DERECHA
COLUMNA EJE 4 - REFUERZO LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL

ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-4-PL-CD-002800-8018-1
HOJA 1 DE 1

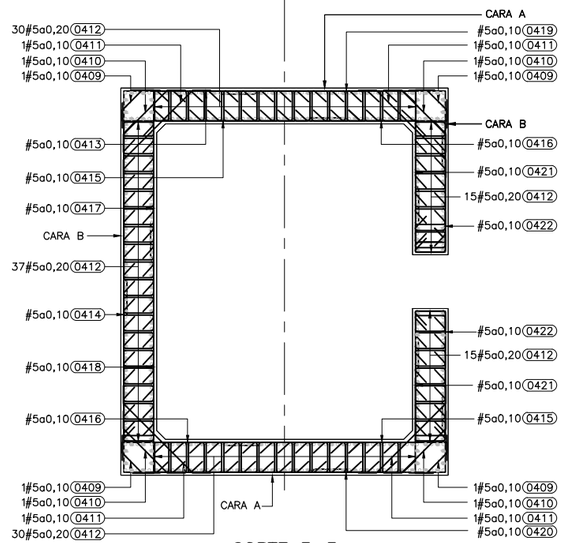
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



CORTE 1–1
REFUERZO TRANSVERSAL
ESCALA A

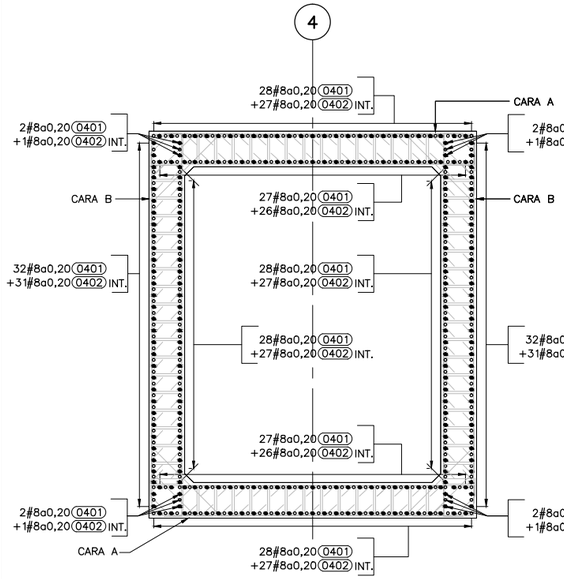


CORTE 2–2
REFUERZO TRANSVERSAL
ESCALA A

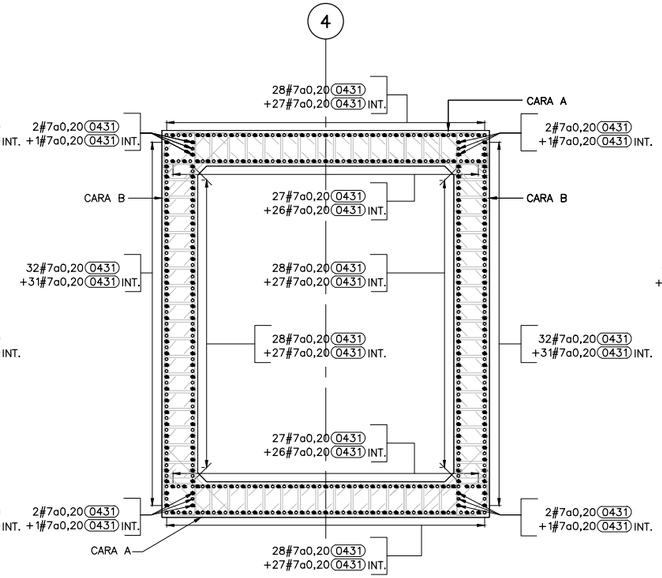


CORTE 3–3
REFUERZO LONGITUDINAL
ESCALA A

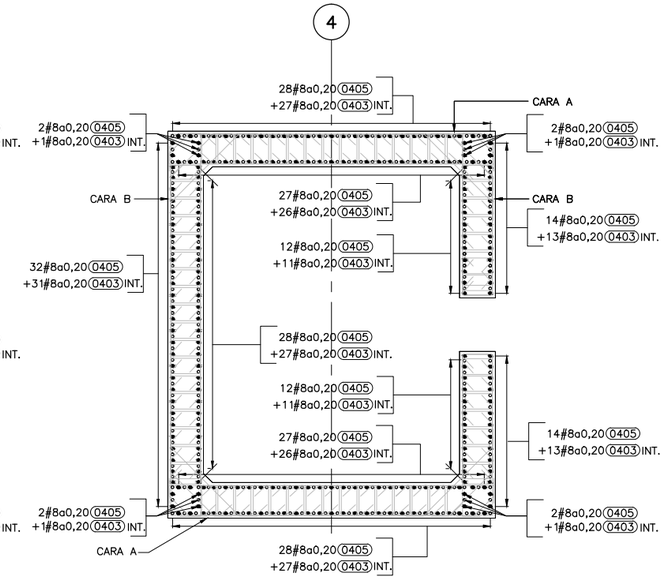
ø	Traslapo (m)	Gancho (m)
#5	0,55	0,30
#7	0,80	0,45
#8	1,05	0,50



CORTE 1–1
REFUERZO LONGITUDINAL
ESCALA A



CORTE 2–2
REFUERZO LONGITUDINAL ⚠
ESCALA A



CORTE 3–3
REFUERZO LONGITUDINAL
ESCALA A

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8001.
3. Todos los recubrimientos son de 0,05m excepto donde se indique un recubrimiento diferente.
4. Todas las aristas expuestas se deben hacer con un chaflán de 0,02mx0,02m.
5. Véase la ubicación de los cortes 1–1, 2–2 y 3–3 CSH-4-PL-CD-002800-8018.
6. La superficie de las juntas de construcción debe estar limpia, rugosa y con el agregado grueso expuesto. Profundidad de estrías a 6mm.
7. Las cartillas de despieces deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

PLANOS DE REFERENCIA

CSH-4-PL-CD-002800-8001	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Planta General
CSH-4-PL-CD-002800-8016	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Dado y columna Eje 4 – Dimensiones
CSH-4-PL-CD-002800-8018	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Columna Eje 4 – Refuerzo Longitudinal y Transversal

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CD-002800-8001.

CONVENCIONES

2#10a0,20 0002
- Código de cartilla de despiece
- Separación de barras en metros
- Diámetro de barras
- Cantidad de barras

INT. Barras Intercaladas.

0 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 m
ESCALA A 1:40

MINISTERIO DE TRANSPORTE
ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORÍA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-10-05	1	Ajustes comentarios Interventoría y Cliente.

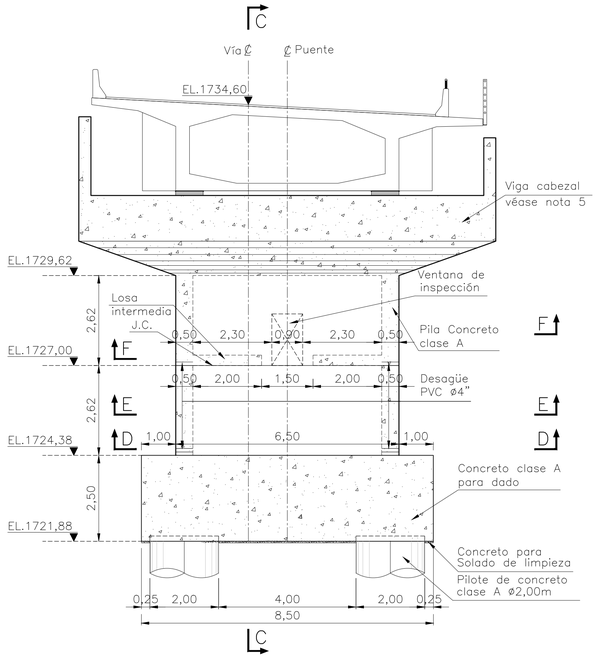
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA DERECHA
COLUMNA EJE 4 - SECCIONES REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR

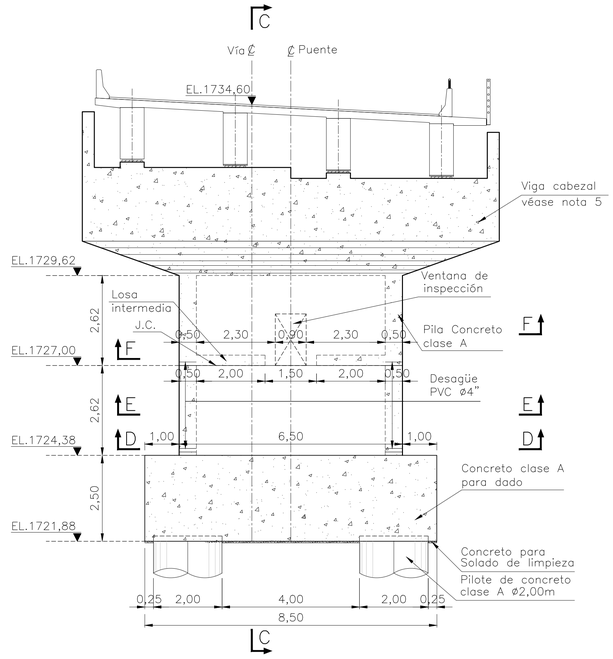
ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-CD-002800-8019-1
HOJA 1 DE 1

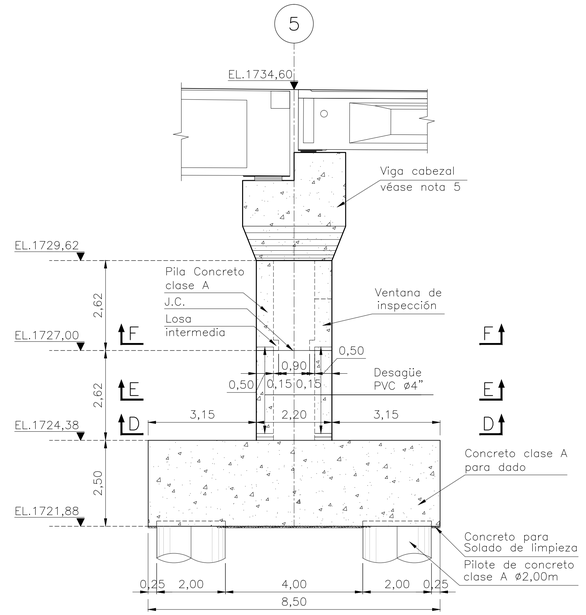
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



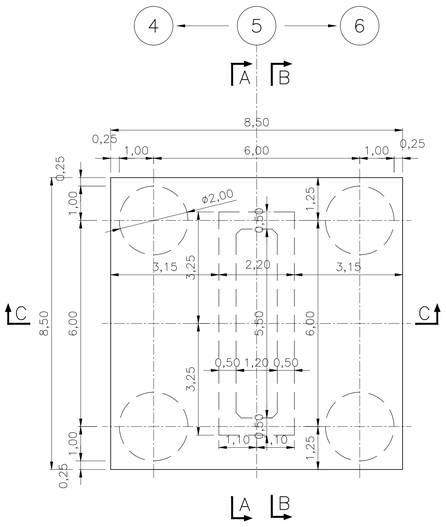
COLUMNA EJE 5 – CORTE A–A
DIMENSIONES
ESCALA A



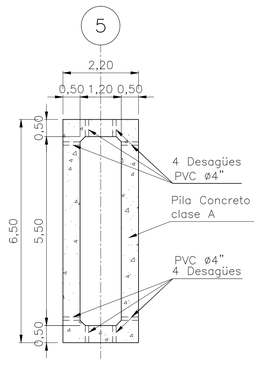
COLUMNA EJE 5 – CORTE B–B
DIMENSIONES
ESCALA A



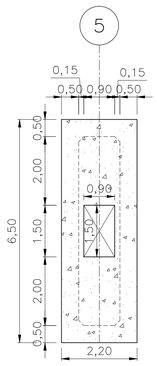
COLUMNA EJE 5 – CORTE C–C
DIMENSIONES
ESCALA A



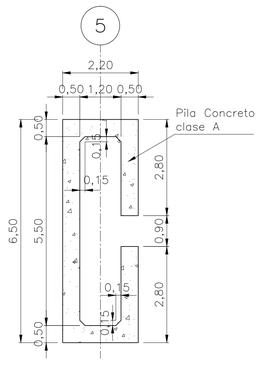
PLANTA DADO EJE 5
DIMENSIONES
ESCALA A



CORTE D–D
ESCALA A



CORTE E–E
ESCALA A



CORTE F–F
ESCALA A

NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Para ver notas generales véase plano : CSH–4–PL–CD–002800–8001.
3. La superficie de las juntas de construcción debe estar limpia, rugosa y con el agregado grueso expuesto.
4. Para localización de pilotes y dados véase plano CSH–4–PL–CD–002800–8003.
5. Para dimensiones de viga cabezal véase plano : CSH–4–PL–CD–002800–8023.
6. Todas las aristas expuestas deben hacerse con un chaflán de 0,02x0,02m.

CONVENCIONES

Concreto J.C. Junta de construcción.

0 1,5 3,0 4,5 6,0 7,5 m
ESCALA A 1:75

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORÍA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

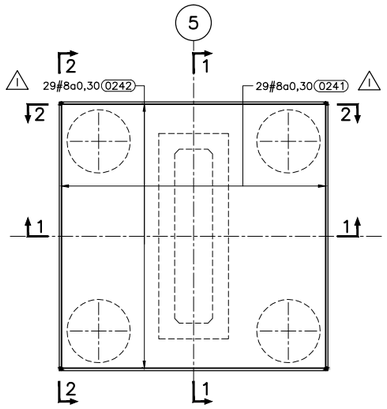
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA DERECHA
DADO Y COLUMNA EJE 5 - DIMENSIONES

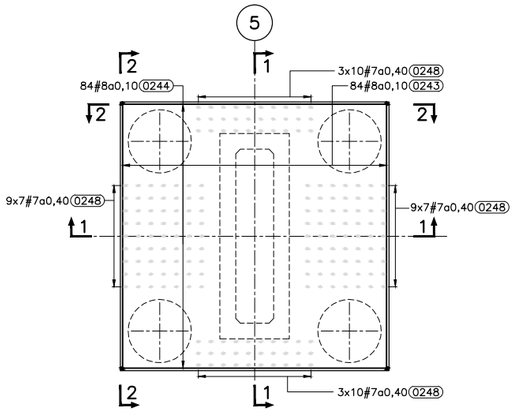
ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-CD-002800-8020-0
HOJA 1 DE 1

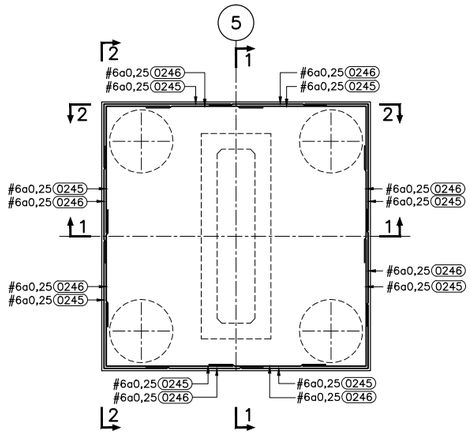
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



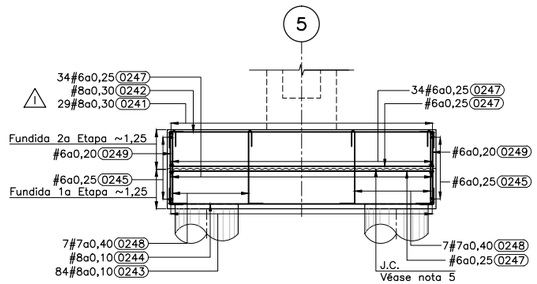
PLANTA DADO EJE 5
REFUERZO SUPERIOR
ESCALA A



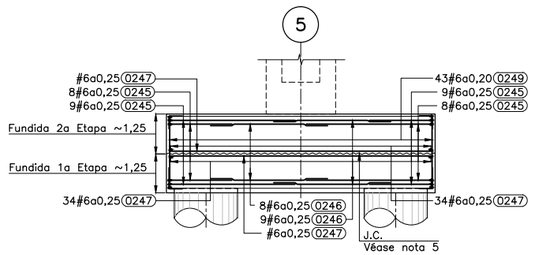
PLANTA DADO EJE 5
REFUERZO INFERIOR
ESCALA A



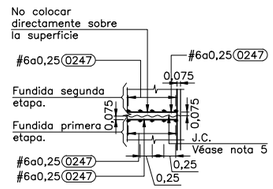
PLANTA COLOCACIÓN DE REFUERZO LATERAL
REFUERZO
(Alternar la ubicación de traslapo en altura)
ESCALA A



CORTE 1–1
REFUERZO DADO
(No se incluye nomenclatura de las capas superiores ni inferiores)
ESCALA A



CORTE 2–2
REFUERZO LATERAL DADO
(No se incluye nomenclatura de las capas superiores ni inferiores)
ESCALA A



SEPARACIÓN JUNTA – REFUERZO
PARA DADO
ESCALA B

⚠

ø	Traslapo (m)	Gancho (m)
#6	0,75	0,40
#7	0,80	0,45
#8	1,05	0,50

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8001-1.
3. Todos los recubrimientos son de 0,075m excepto donde se indique un recubrimiento diferente.
4. Todas las aristas expuestas deben hacerse con un chaflán de 0,02x0,02m.
5. La superficie de la junta de construcción deben estar limpia y con el agregado grueso expuesto.
6. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

PLANOS DE REFERENCIA

CSH-4-PL-CD-002800-8001-1	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Planta General
CSH-4-PL-CD-002800-8020-0	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Dado y Columna Eje 5 – Dimensiones

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CD-002800-8001-1.

CONVENCIONES

2#10a0,20 0002
- Código de cartilla de despiece
- Separación de barras en metros
- Diámetro de barras
- Cantidad de barras

INT. Barras Intercaladas. J.C. Junta de construcción

0 1,5 3,0 4,5 6,0 7,5 m
ESCALA A 1:75

0 1,0 2,0 3,0 4,0 5,0 m
ESCALA B 1:50

MINISTERIO DE TRANSPORTE
ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-10-05	I	Ajustes comentarios Interventoría y Cliente

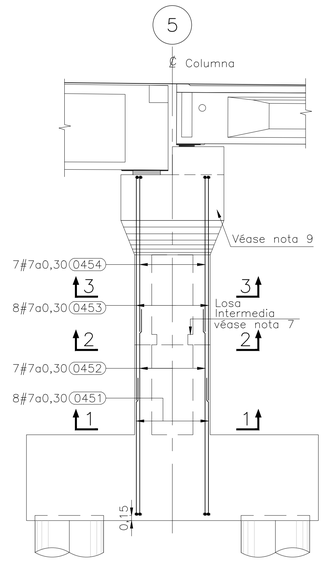
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA DERECHA
DADO EJE 5 - PLANTA - CORTES - REFUERZO

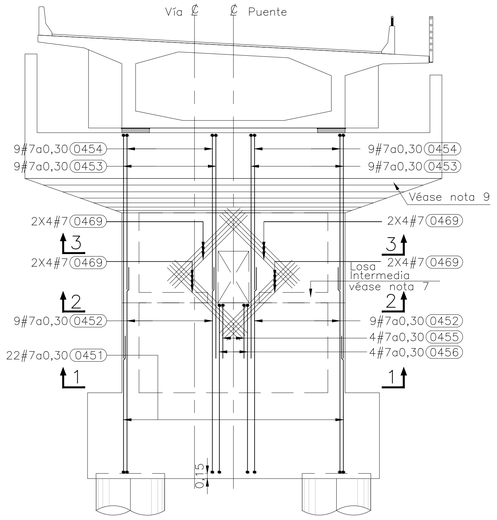
ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-CD-002800-8021-1
HOJA 1 DE 1

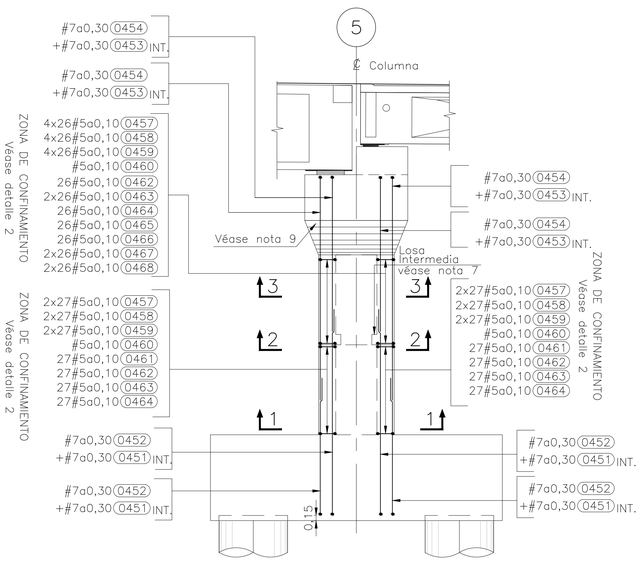
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



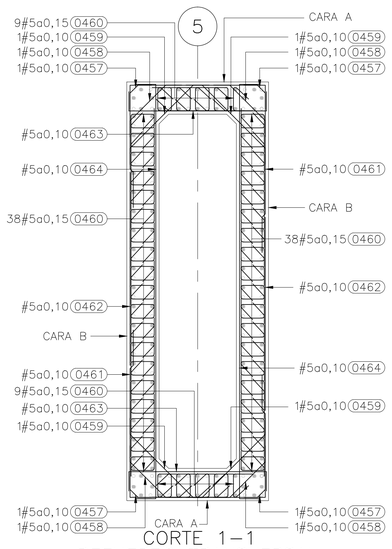
COLUMNA EJE 5
REFUERZO LONGITUDINAL CARA A
ESCALA A



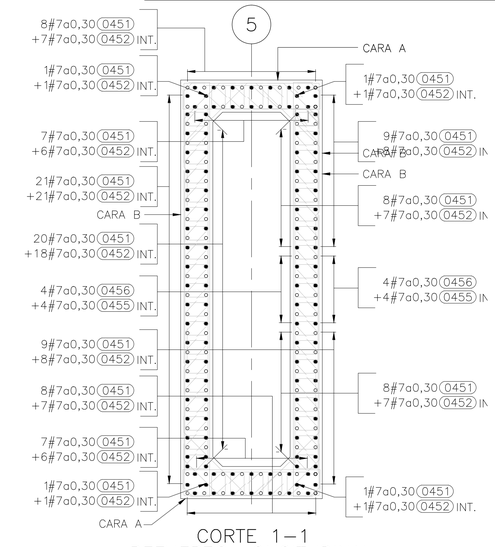
COLUMNA EJE 5
REFUERZO LONGITUDINAL CARA B
ESCALA A



COLUMNA EJE 5
REFUERZO LONGITUDINAL CARA A
ESCALA A

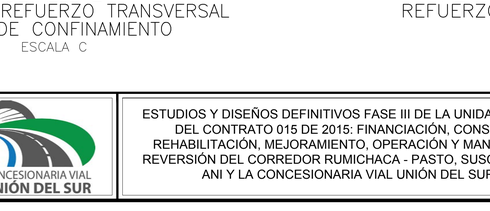


CORTE 1–1
REFUERZO TRANSVERSAL
ESCALA B



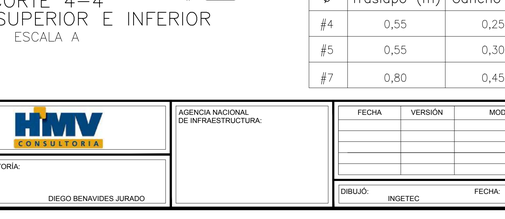
CORTE 1–1
REFUERZO LONGITUDINAL
ESCALA B

CORTE 2–2
REFUERZO TRANSVERSAL
ESCALA B



CORTE 2–2
REFUERZO LONGITUDINAL
ESCALA B

CORTE 3–3
REFUERZO TRANSVERSAL
ESCALA B



CORTE 3–3
REFUERZO LONGITUDINAL
ESCALA B

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8001.
3. Todos los recubrimientos son de 0,05m excepto donde se indique un recubrimiento diferente.
4. Todas las aristas expuestas se deben hacer con un chaflán de 0,02mx0,02m.
6. La superficie de las juntas de construcción debe estar limpia, rugosa y con el agregado grueso expuesto. Profundidad de estrías a 6mm.
7. El refuerzo de la losa intermedia embebido en los muro de la columna deben colocarse antes de fundir dichos muros.
8. Las cartillas de despieces deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.
9. Para refuerzo de la viga cabezal veáse plano CSH-4-PL-CI-002800-8011.

PLANOS DE REFERENCIA

CSH-4-PL-CD-002800-8001	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Planta General
CSH-4-PL-CD-002800-8020	Puente Río Guáitara – Calzada Derecha Dado y Columna Eje 5 – Dimensiones

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CD-002800-8001.

CONVENCIONES

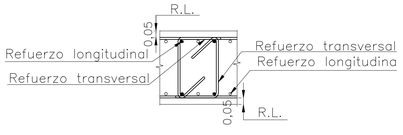
2#5a0,20 0000
- Referencia de cartilla de refuerzo
- Separación centro a centro entre varillas
- Diámetro de la varilla en octavos de pulgada
- Cantidad de varillas

J.C. Junta de Construcción R.L. Recubrimiento Libre

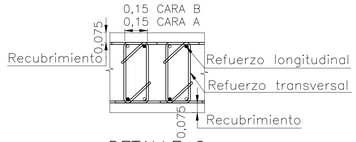
0 1,5 3,0 4,5 6,0 7,5 m
ESCALA A 1:75

0 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 m
ESCALA B 1:40

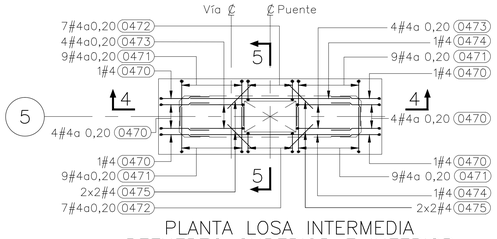
0 0,4 0,8 1,2 1,6 2,0 m
ESCALA C 1:20



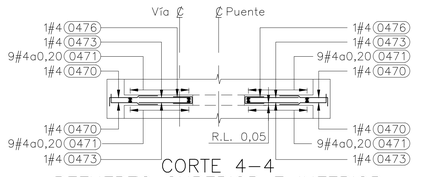
DETALLE 1
RECUBRIMIENTO EN COLUMNAS
ESCALA C



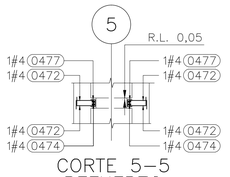
DETALLE 2
SEPARACIÓN REFUERZO TRANSVERSAL
ZONA DE CONFINAMIENTO
ESCALA C



PLANTA LOSA INTERMEDIA
REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA A



CORTE 4–4
REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA A



CORTE 5–5
REFUERZO
ESCALA A

ø	Traslapo (m)	Gancho (m)
#4	0,55	0,25
#5	0,55	0,30
#7	0,80	0,45

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

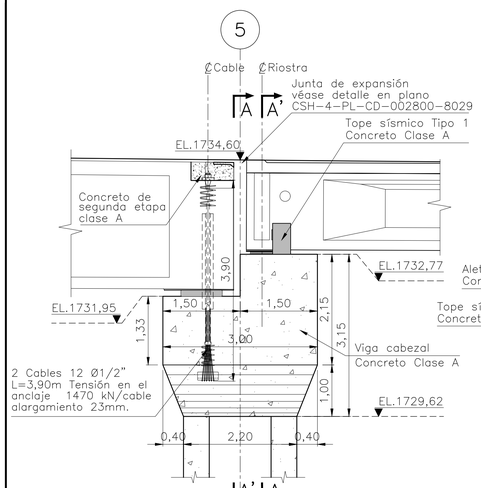
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA DERECHA
COLUMNA EJE 5 - REFUERZO LONGITUDINAL, TRANSVERSAL Y SECCIONES

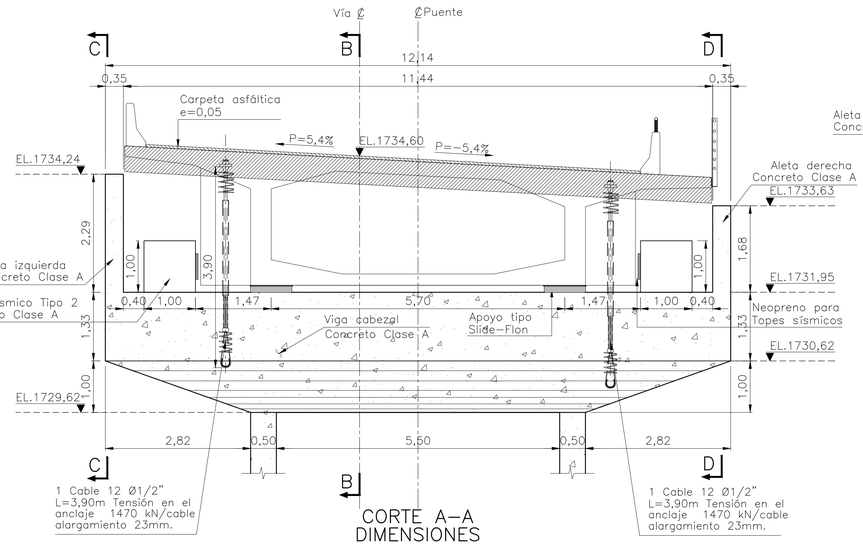
ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-CD-002800-8022-0
HOJA 1 DE 1

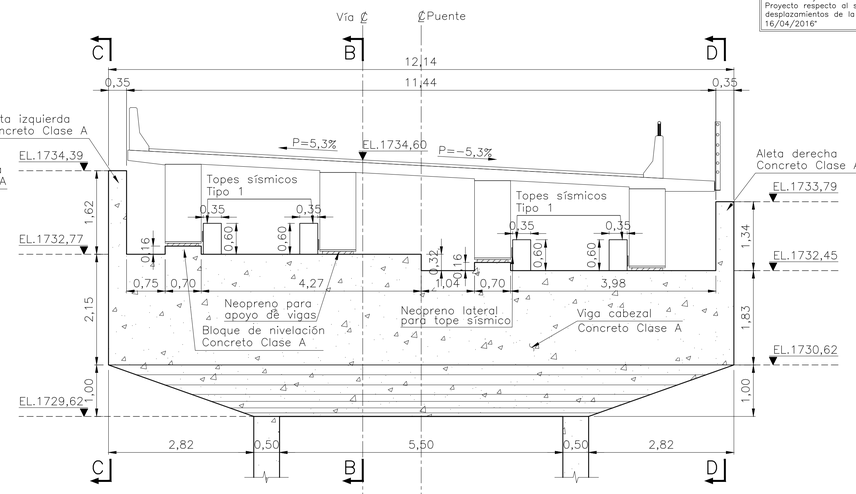
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



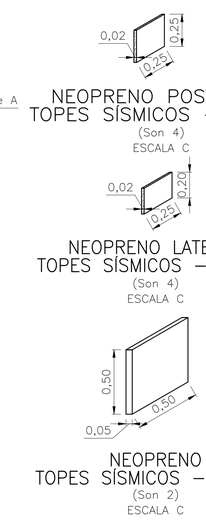
CORTE B–B
DIMENSIONES
ESCALA A

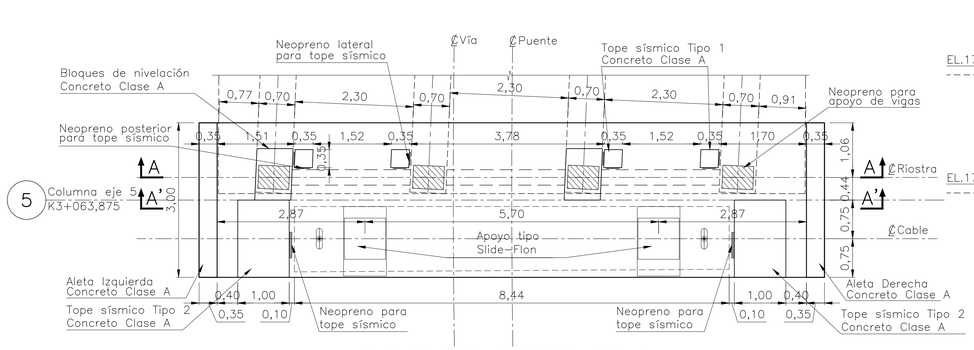


CORTE A–A
DIMENSIONES
ESCALA A

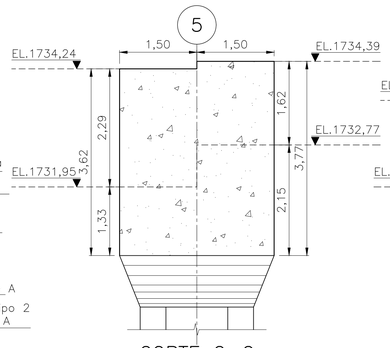


CORTE A'–A'
DIMENSIONES
ESCALA A

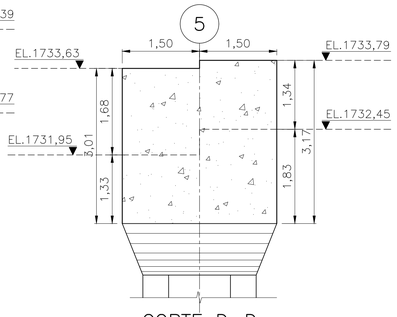




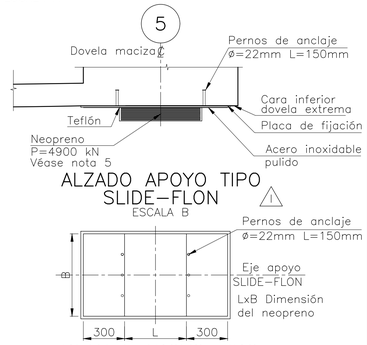
PLANTA VIGA CABEZAL EJE 5
DIMENSIONES
ESCALA A



CORTE C–C
ALETA IZQUIERDA
ESCALA A



CORTE D–D
ALETA DERECHA
ESCALA A



ALZADO APOYO TIPO
SLIDE–FLON
ESCALA B

PLANTA APOYO TIPO
SLIDE–FLON
(Dimensiones en mm)
ESCALA B

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH–4–PL–CD–002800–8001.
3. El CONTRATISTA deberá garantizar que todas las juntas de construcción serán superficies limpias, firmes e intencionalmente rugosas con estrías de 0,005m de profundidad.
4. Todas las aristas expuestas se deben hacer con un chaflán de 0,02mx0,02m.
5. El apoyo tipo Slide–Flon tendrá una carga de trabajo de 4900kN, un giro de 0,01Rad y un desplazamiento de 0,20m en el sentido longitudinal del puente (en total son 2 apoyos).
6. Las condiciones de las superficies sobre las cuales se han de colocar los apoyos (neoprenos y Slide Flon) deben ser indicadas por el fabricante del apoyo, así como la forma correcta de colocarlos. La localización de los pernos puede variar según el fabricante.
7. Las elevaciones indicadas en los cortes A–A Y B–B, se calcularon para un espesor de 130,5mm de Slide Flon. Una vez se conozca el Slide Flon por colocar, si este espesor varía deben ajustarse las dimensiones para preservar las elevaciones de la rasante.
8. En la superficie de concreto de segunda etapa se colocará el concreto especificado con aditivo epóxico imprimante para concreto.
9. El tensionamiento se deberá realizar cuando el concreto de la dovela maciza (16) adquiera una resistencia de 35MPa y el concreto del apoyo adquiera una resistencia de 28MPa.

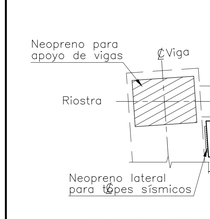
REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH–4–PL–CD–002800–8001.

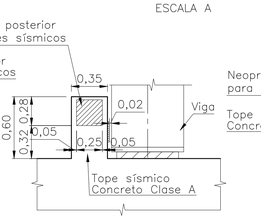
CONVENCIONES

Concreto E.L. Elevación
J.C. Junta de Construcción

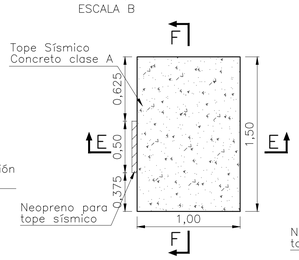
ESCALA A 1:50
ESCALA B 1:25
ESCALA C 1:20
ESCALA D 1:10



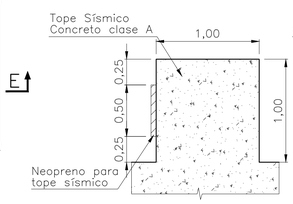
PLANTA BLOQUE DE NIVELACIÓN
DIMENSIONES
(Son 2)
ESCALA B



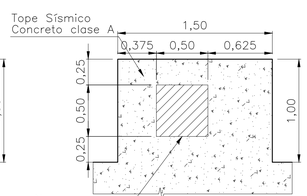
DETALLE POSTERIOR BLOQUE
DE NIVELACIÓN
(Son 2)
ESCALA B



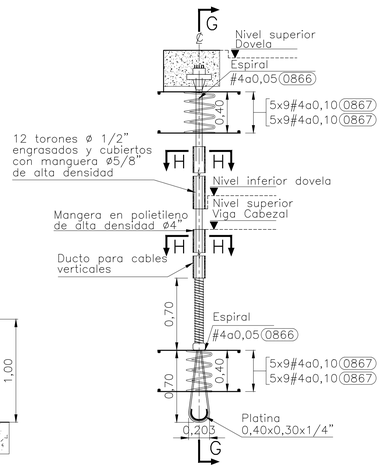
PLANTA TOPE SÍSMICO
TIPO 2 – DIMENSIONES
(Son 2)
ESCALA B



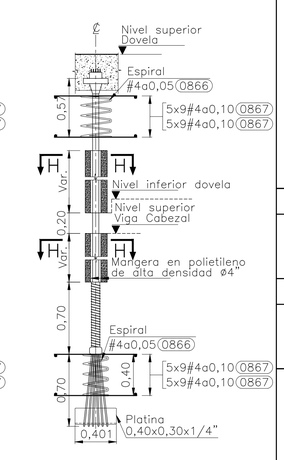
CORTE E–E
TOPE SÍSMICO – TIPO 2
(Son 2)
ESCALA B



CORTE F–F
TOPE SÍSMICO – TIPO 2
(Son 2)
ESCALA B



VISTA FRONTAL
ANCLAJE VERTICAL PASIVO
ESCALA B

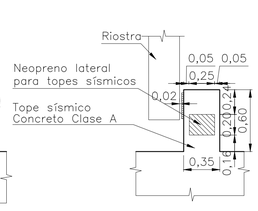


CORTE G–G
ANCLAJE VERTICAL PASIVO
ESCALA B

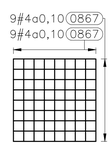
PLANTA TOPE SÍSMICO
TIPO 2 – DIMENSIONES
(Son 2)
ESCALA B

PLANTA TOPE SÍSMICO
TIPO 1 – DIMENSIONES
(Son 4)
ESCALA B

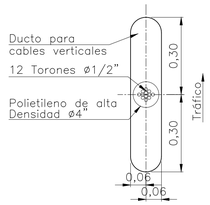
DETALLE POSTERIOR
TIPO 1 – TOPE SÍSMICO
(Son 4)
ESCALA B



DETALLE LATERAL
TOPE SÍSMICO
(Son 4)
ESCALA B



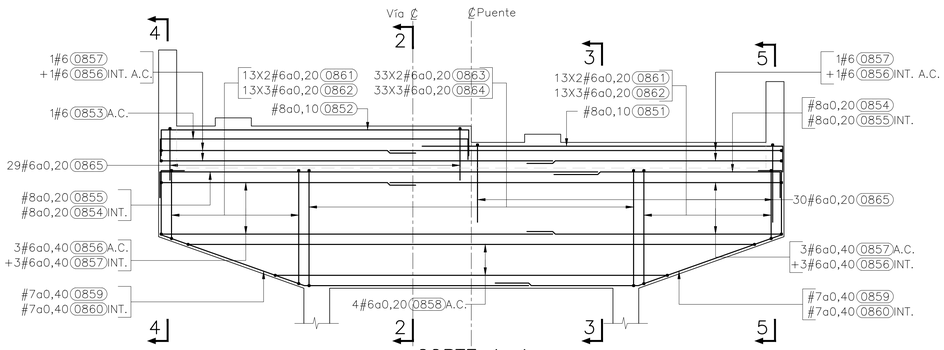
REFUERZO
ADICIONAL ANCLAJE
ESCALA B



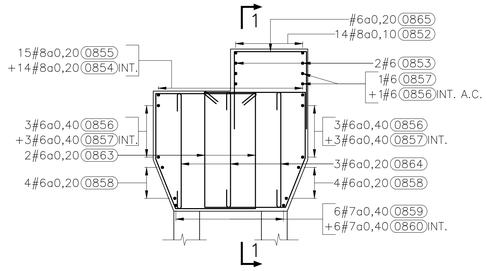
DETALLE 1
CORTE H–H
ESCALA D

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-10-05	I	Ajustes comentarios Interventoria y Cliente

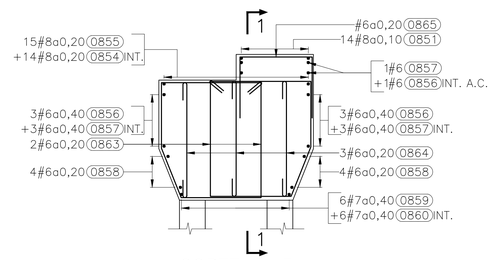
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



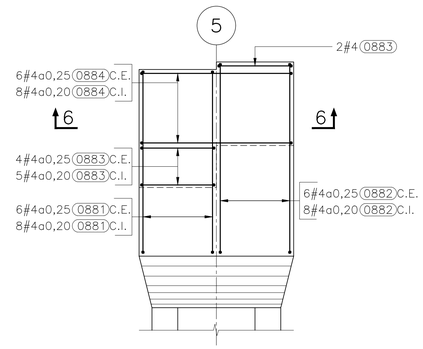
CORTE 1–1
REFUERZO VIGA CABEZAL
ESCALA A



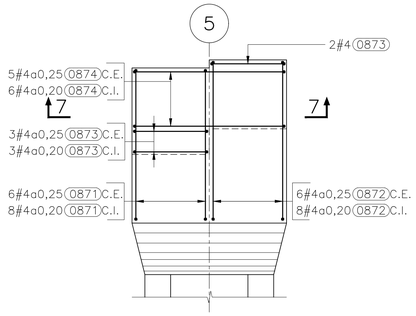
CORTE 2–2
REFUERZO VIGA CABEZAL
ESCALA A



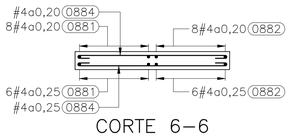
CORTE 3–3
REFUERZO VIGA CABEZAL
ESCALA A



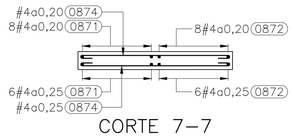
CORTE 4–4
ALETA IZQUIERDA
CARA INTERIOR Y EXTERIOR EJE 5
ESCALA A



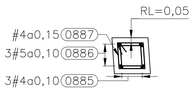
CORTE 5–5
ALETA DERECHA
CARA INTERIOR Y EXTERIOR EJE 5
ESCALA A



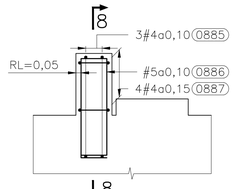
CORTE 6–6
ESCALA A



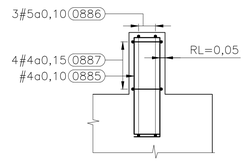
CORTE 7–7
ESCALA A



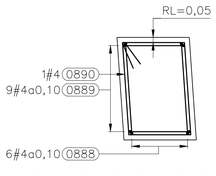
PLANTA TOPE SÍSMICO
TIPO 1 – REFUERZO
(Son 4)
ESCALA B



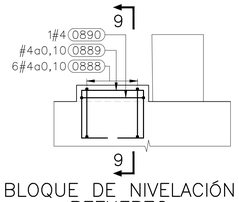
TOPE SÍSMICO
TIPO 1 – REFUERZO
(Son 4)
ESCALA B



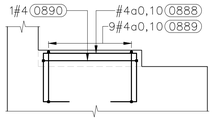
CORTE 8–8
ESCALA B



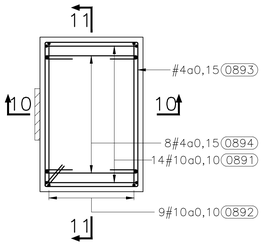
PLANTA BLOQUE DE
NIVELACIÓN
(Son 2)
ESCALA B



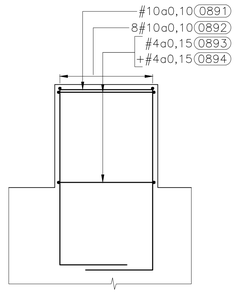
BLOQUE DE NIVELACIÓN
REFUERZO
(Son 2)
ESCALA B



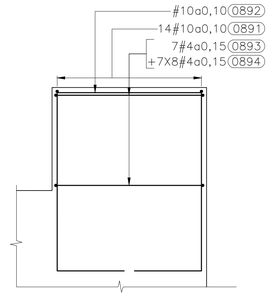
CORTE 9–9
(Son 2)
ESCALA B



PLANTA TOPE SÍSMICO
TIPO 2 – REFUERZO
(Son 2)
ESCALA B



CORTE 10–10
ESCALA B



CORTE 11–11
ESCALA B

ø	Traslapo (m)	Gancho (m)
#4	0,55	0,25
#5	0,55	0,30
#6	0,65	0,40
#7	0,80	0,45
#8	1,05	0,50

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8001.
3. Todos los recubrimientos son de 0,075m excepto donde se indique un recubrimiento diferente.
4. El CONTRATISTA deberá garantizar que todas las juntas de construcción serán superficies limpias, firmes e intencionalmente rugosas con estrías de 0,005m de profundidad.
5. En segunda etapa se colocará el concreto especificado con aditivo epóxico imprimante para concreto. Se deberá tener en cuenta los elementos de la junta de expansión, véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8029.
6. Las condiciones de las superficies sobre las cuales se han de colocar los apoyos (neoprenos y Slide Flon) deben ser indicadas por quien suministra el apoyo, así como la forma correcta de colocarlos.
7. Las cartillas de despieces deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CD-002800-8001.

CONVENCIONES

2#10a0,20 0002
- Referencia de cartilla de refuerzo
- Separación centro a centro entre barras
- Diámetro de la barras en octavos de pulgada
- Cantidad de barras

INT.	Barras intercaladas	C.I.	Cara Interna
R.L	Recubrimiento Libre	C.E.	Cara Externa
A.C	Ambas Caras		

0 1,0 2,0 3,0 4,0 5,0 m
ESCALA A 1:50

0 0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 m
ESCALA B 1:25

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-10-05	I	Ajustes comentarios Interventoría y Cliente

DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA DERECHA
VIGA CABEZAL EJE 5 - REFUERZO - DETALLES

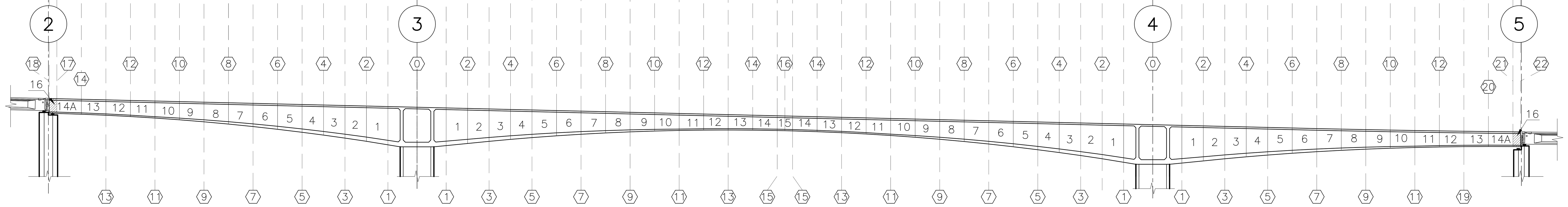
ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-CD-002800-8024-1
HOJA 1 DE 1

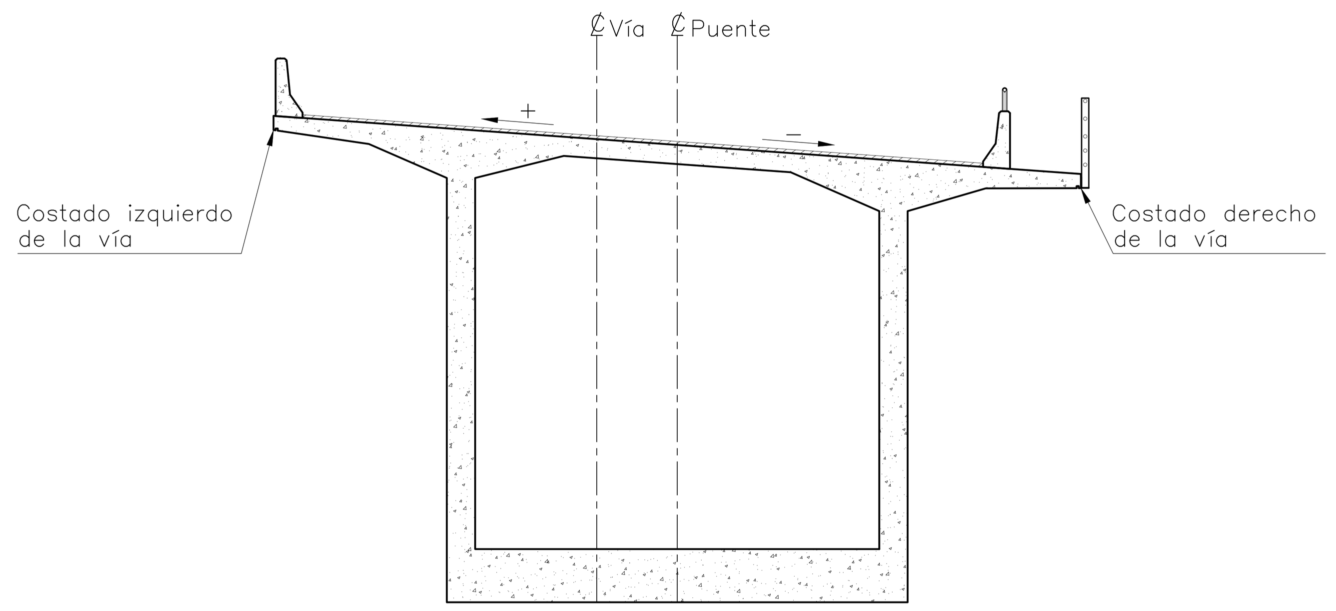
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

Ejes 2 – 3: 60,125 · Ejes 3 – 4: 120,00 · Ejes 4 – 5: 60,125

Eje	COORDENADAS EJE PUENTE ESTE	COORDENADAS EJE PUENTE NORTE	COTAS EJE PUENTE C.C.	COTAS EJE PUENTE C.S.	PERALTE DE LA VÍA COSTADO IZQUIERDO	PERALTE DE LA VÍA COSTADO DERECHO
	958620,794	608497,661	1739,918	1739,918	+6,31%	-6,31%
2	958621,646	608498,564	1739,975	1739,887	+6,52%	-6,52%
	958624,416	608501,419	1739,853	1739,784	+7,20%	-7,20%
	958627,247	608504,207	1739,741	1739,689	+7,20%	-7,20%
	958630,143	608506,927	1739,633	1739,594	+7,20%	-7,20%
	958633,102	608509,578	1739,528	1739,499	+7,20%	-7,20%
	958636,123	608512,159	1739,426	1739,405	+7,20%	-7,20%
	958639,203	608514,668	1739,325	1739,310	+7,20%	-7,20%
	958642,342	608517,104	1739,226	1739,215	+7,20%	-7,20%
	958645,538	608519,466	1739,127	1739,120	+7,20%	-7,20%
	958648,788	608521,751	1739,030	1739,025	+7,20%	-7,20%
	958652,091	608523,960	1738,935	1738,931	+7,20%	-7,20%
	958655,022	608525,828	1738,852	1738,848	+7,20%	-7,20%
	958657,992	608527,635	1738,770	1738,765	+7,20%	-7,20%
	958660,999	608529,381	1738,688	1738,682	+7,20%	-7,20%
	958664,040	608531,065	1738,606	1738,599	+7,20%	-7,20%
3	958668,222	608533,249	1738,486	1738,486	+7,20%	-7,20%
	958672,464	608535,315	1738,390	1738,374	+7,20%	-7,20%
	958675,625	608536,762	1738,311	1738,291	+7,20%	-7,20%
	958678,816	608538,143	1738,233	1738,208	+7,20%	-7,20%
	958682,034	608539,458	1738,156	1738,125	+7,20%	-7,20%
	958685,279	608540,706	1738,078	1738,042	+7,20%	-7,20%
	958689,018	608542,051	1737,991	1737,947	+7,20%	-7,20%
	958692,787	608543,307	1737,904	1737,852	+7,20%	-7,20%
	958696,585	608544,474	1737,818	1737,757	+7,20%	-7,20%
	958700,409	608545,552	1737,734	1737,663	+7,20%	-7,20%
	958704,258	608546,539	1737,649	1737,568	+7,20%	-7,20%
	958708,128	608547,436	1737,563	1737,473	+7,20%	-7,20%
	958712,019	608548,241	1737,476	1737,378	+7,20%	-7,20%
	958715,928	608548,955	1737,389	1737,283	+7,20%	-7,20%
	958719,852	608549,576	1737,304	1737,189	+7,20%	-7,20%
	958723,790	608550,105	1737,219	1737,094	+7,20%	-7,20%
	958726,257	608550,388	1737,160	1737,035	+7,20%	-7,20%
	958730,212	608550,766	1737,055	1736,940	+7,20%	-7,20%
	958734,175	608551,051	1736,951	1736,845	+7,20%	-7,20%
	958738,144	608551,242	1736,848	1736,750	+7,20%	-7,20%
	958742,116	608551,340	1736,745	1736,655	+7,20%	-7,20%
	958746,089	608551,345	1736,642	1736,561	+7,20%	-7,20%
	958750,061	608551,256	1736,537	1736,466	+7,20%	-7,20%
	958754,030	608551,073	1736,432	1736,371	+7,20%	-7,20%
	958757,994	608550,798	1736,328	1736,276	+7,20%	-7,20%
	958761,950	608550,429	1736,225	1736,181	+7,20%	-7,20%
	958765,896	608549,967	1736,123	1736,087	+7,20%	-7,20%
	958769,339	608549,487	1736,035	1736,004	+7,20%	-7,20%
	958772,772	608548,936	1735,946	1735,921	+7,20%	-7,20%
	958776,192	608548,314	1735,858	1735,838	+7,20%	-7,20%
	958779,599	608547,622	1735,771	1735,755	+7,20%	-7,20%
4	958784,199	608546,572	1735,642	1735,642	+7,20%	-7,20%
	958788,767	608545,393	1735,537	1735,530	+7,20%	-7,20%
	958792,112	608544,443	1735,453	1735,447	+7,20%	-7,20%
	958795,436	608543,424	1735,369	1735,364	+7,20%	-7,20%
	958798,738	608542,337	1735,285	1735,281	+7,20%	-7,20%
	958802,017	608541,182	1735,202	1735,198	+7,20%	-7,20%
	958805,735	608539,780	1735,108	1735,103	+7,20%	-7,20%
	958809,418	608538,291	1735,015	1735,008	+7,20%	-7,20%
	958813,066	608536,716	1734,934	1734,923	+7,20%	-7,20%
	958816,675	608535,055	1734,856	1734,841	+7,20%	-7,20%
	958820,245	608533,310	1734,786	1734,765	+7,20%	-7,20%
	958823,772	608531,481	1734,724	1734,695	+7,20%	-7,20%
	958827,256	608529,570	1734,671	1734,632	+7,20%	-7,20%
	958830,694	608527,577	1734,631	1734,579	+6,85%	-6,85%
	958834,080	608525,516	1734,604	1734,535	+6,22%	-6,22%
	958837,445	608523,374	1734,586	1734,498	+5,58%	-5,58%
5	958838,486	608522,695	1734,487	1734,487	+5,38%	-5,38%



DOVELAS
ESCALA A



SECCIÓN TRANSVERSAL
DOVELA TÍPICA
ESCALA B

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8001.
3. Ni las cotas para construcción ni las cotas para servicio incluyen el espesor de la carpeta asfáltica.
4. Peso del carro de avance: 550kN ± 5%.
5. Se deben realizar pruebas de módulo de elasticidad del concreto de la viga cajón. El módulo de elasticidad de diseño es Ec=28397 MPa +10% a los 28 días.
6. Las cotas de construcción han sido calculadas con base en el orden de construcción de los voladizos definido en la Nota 5 de los planos CSH-4-PL-CD-002800-8032.
7. El peralte sobre el puente será el definido en el diseño geométrico de la vía.

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CD-002800-8001.

CONVENCIONES

- (X) Indica Sección Viga Cajón
- C.C. Cota para Construcción: Cota antes de fundir y tensionar la dovela.
- C.S. Cota para Servicio: Cota después de fundir y tensionar todo el puente (Cota definida por el diseño geométrico de la vía. Calculada con tensionamientos y deflexiones a t=∞).

0 8 16 24 32 40 m
ESCALA A 1:400

0 1,5 3,0 4,5 6,0 7,5 m
ESCALA B 1:75

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA: REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA: LUIS ROSERO S. CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORÍA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

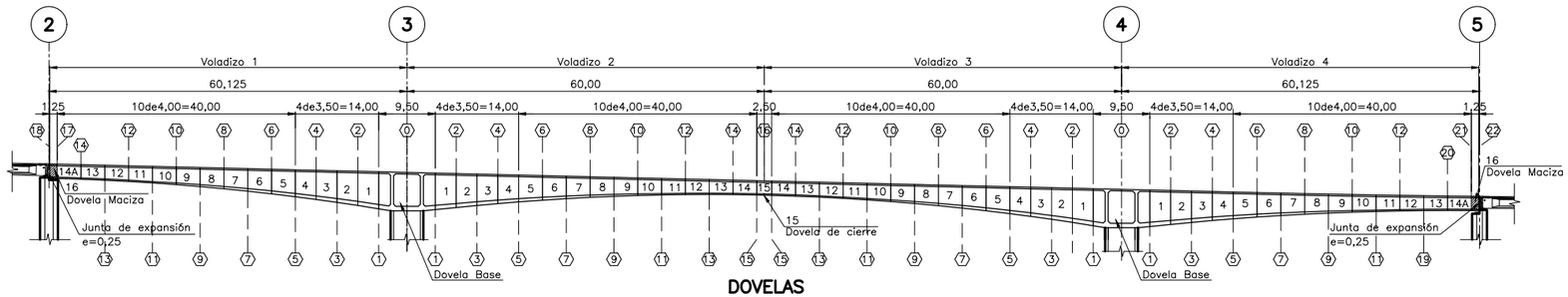
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJO: INGETEC · FECHA: 2016-07-15

CONTIENE: PUENTE RÍO GUÁITARA · CALZADA DERECHA · COTAS DE CONSTRUCCIÓN Y SERVICIO VOLADIZO TÍPICO

ESCALA: INDICADAS · PLANO No.: CSH-4-PL-CD-002800-8026-0 · HOJA 1 DE 1

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



DOVELAS
ESCALA A

SECCIÓN / DIMENSIÓN	⟨0⟩	⟨1⟩	⟨2⟩	⟨3⟩	⟨4⟩	⟨5⟩	⟨6⟩	⟨7⟩	⟨8⟩	⟨9⟩	⟨10⟩	⟨11⟩	⟨12⟩	⟨13⟩	⟨14⟩	⟨15⟩	⟨16⟩
H1	6,450	6,172	5,709	5,277	4,875	4,503	4,115	3,766	3,457	3,188	2,958	2,768	2,617	2,506	2,434	2,402	2,400
H3	5,430	5,178	4,762	4,376	4,020	3,695	3,360	3,064	2,808	2,592	2,415	2,278	2,127	2,016	1,944	1,912	1,910
H4	0,750	0,724	0,677	0,631	0,584	0,538	0,485	0,432	0,379	0,326	0,273	0,220	0,220	0,220	0,220	0,220	0,220
H6 Izquierdo	5,984	5,706	5,243	4,811	4,409	4,037	3,649	3,300	2,991	2,722	2,492	2,302	2,151	2,040	1,968	1,936	1,934
H6 Derecho	5,516	5,238	4,775	4,343	3,941	3,569	3,181	2,832	2,523	2,254	2,024	1,834	1,683	1,572	1,500	1,468	1,466
C2 Izquierdo	0,311	0,311	0,311	0,311	0,311	0,311	0,311	0,311	0,311	0,311	0,311	0,311	0,311	0,311	0,311	0,311	0,311
C2 Derecho	0,549	0,549	0,549	0,549	0,549	0,549	0,549	0,549	0,549	0,549	0,549	0,549	0,549	0,549	0,549	0,549	0,549
C3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,344	0,688	1,031	1,375	1,375	1,375	1,375
C4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,069	0,138	0,206	0,275	0,275	0,275	0,275

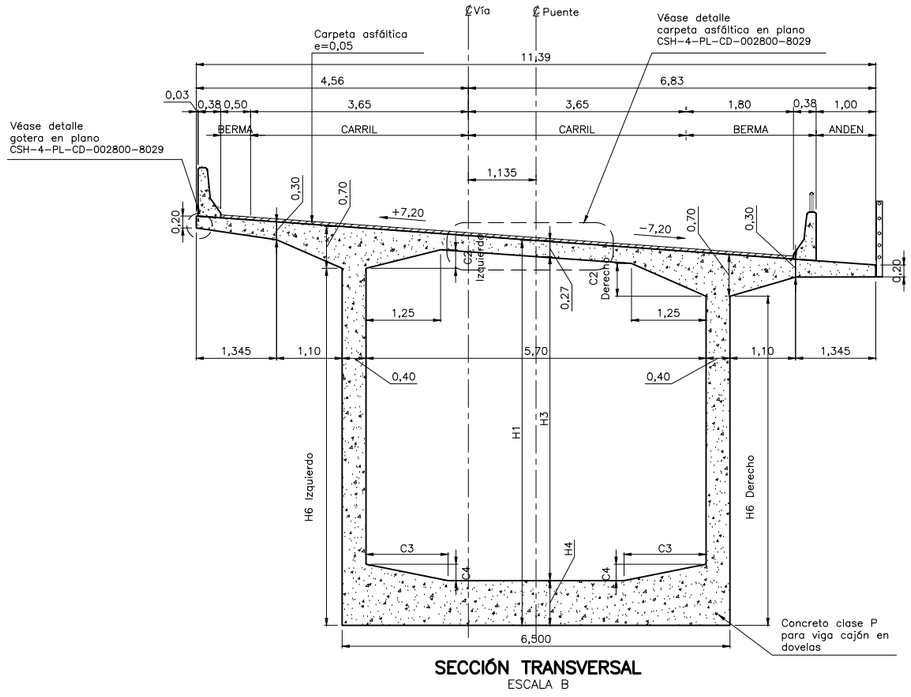
VARIABLES DOVELAS VOLADIZO 1, 2, 3 Y 4 – EJE PUENTE

SECCIÓN / DIMENSIÓN	⟨17⟩
H1	2,402
H3	1,912
H4	0,220
H6 Izquierdo	1,914
H6 Derecho	1,490
C2 Izquierdo	0,322
C2 Derecho	0,538
C3	1,375
C4	0,275

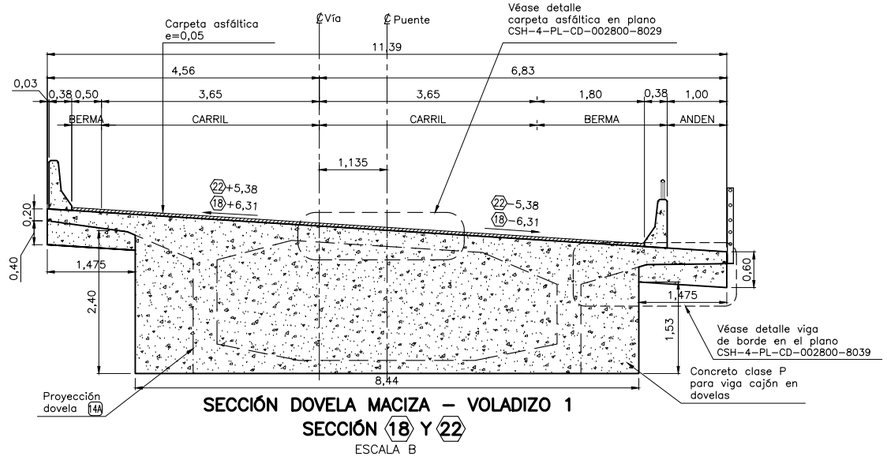
VARIABLES DOVELAS VOLADIZO 1

SECCIÓN / DIMENSIÓN	⟨19⟩	⟨20⟩	⟨21⟩
H1	2,506	2,434	2,402
H3	2,016	1,944	1,912
H4	0,220	0,220	0,220
H6 Izquierdo	2,029	1,936	1,883
H6 Derecho	1,583	1,532	1,521
C2 Izquierdo	0,317	0,327	0,338
C2 Derecho	0,543	0,533	0,522
C3	1,375	1,375	1,375
C4	0,275	0,275	0,275

VARIABLES DOVELAS VOLADIZO 4



SECCIÓN TRANSVERSAL
ESCALA B



SECCIÓN DOVELA MACIZA – VOLADIZO 1
SECCIÓN ⟨18⟩ Y ⟨22⟩
ESCALA B

NOTAS
1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8001.

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN
1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CD-002800-8001.

CONVENCIONES
Concreto
⟨X⟩ Indica Sección Viga Cajón
(X) Indica Número de Dovela

0 8 16 24 32 40 m
ESCALA A 1:400

0 1,0 2,0 3,0 4,0 5,0 m
ESCALA B 1:50

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura
CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA: LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO
INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORÍA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

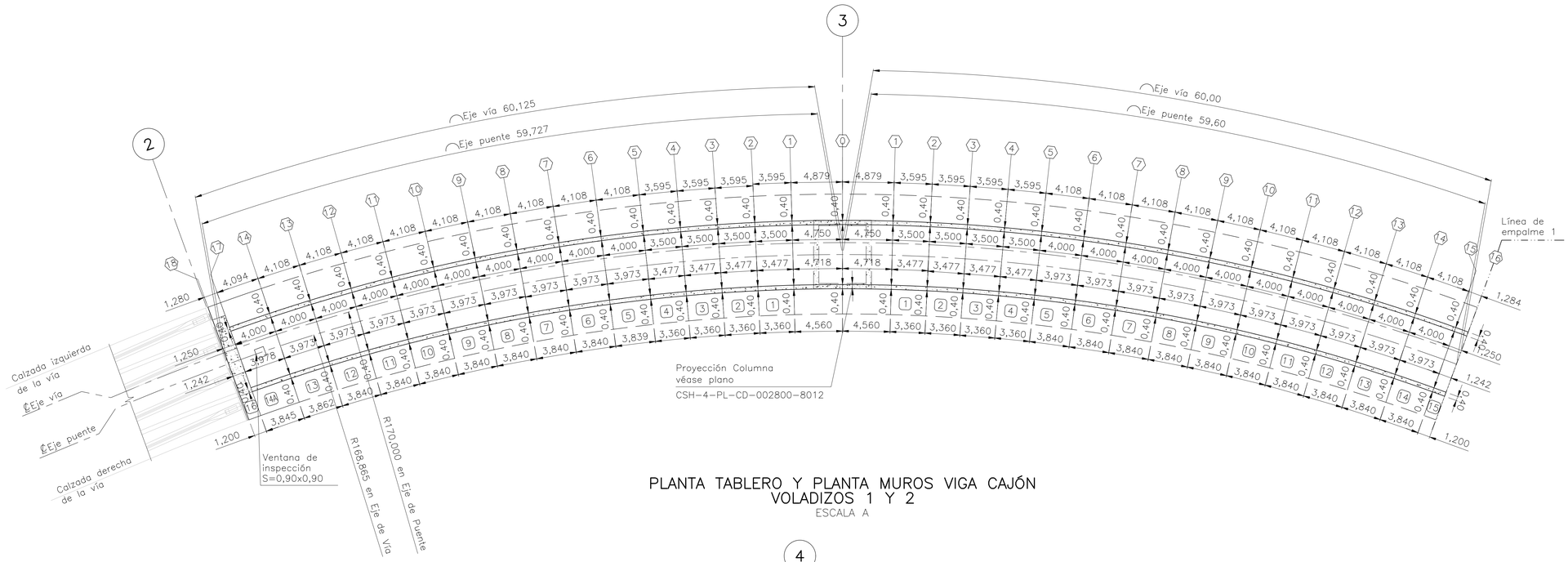
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA DERECHA
VARIABLES DOVELAS SECCIÓN TRANSVERSAL TÍPICA

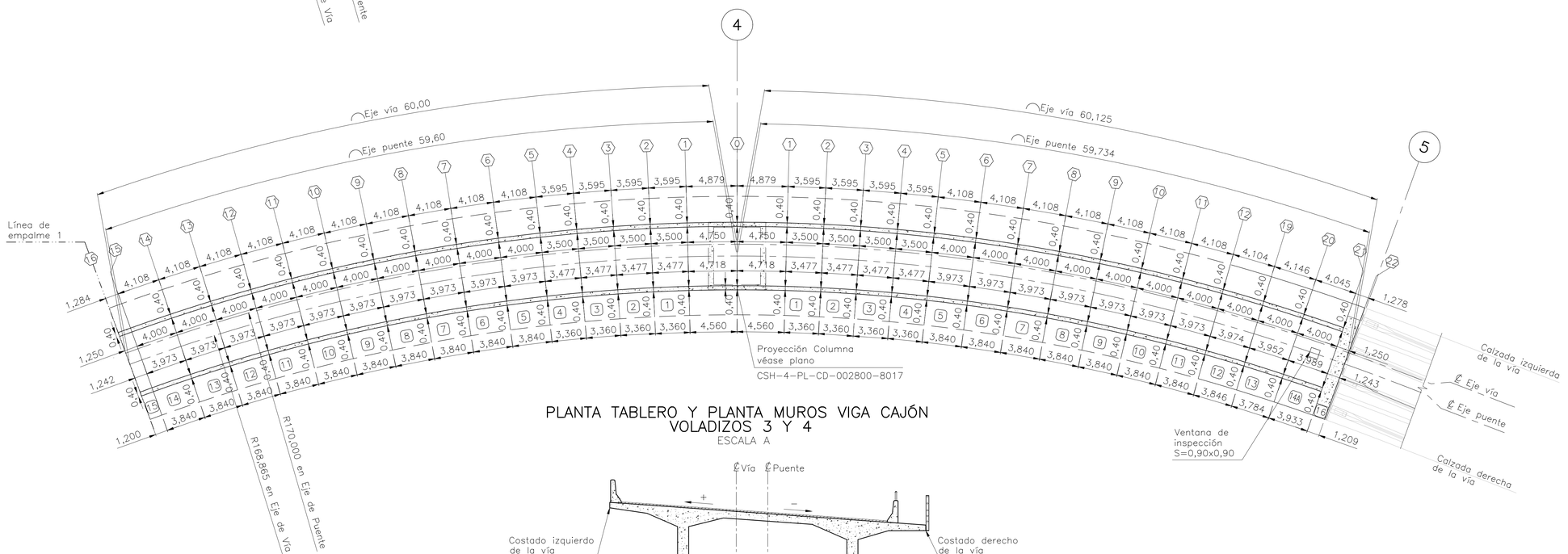
ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-4-PL-CD-002800-8027-0
HOJA 1 DE 1

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



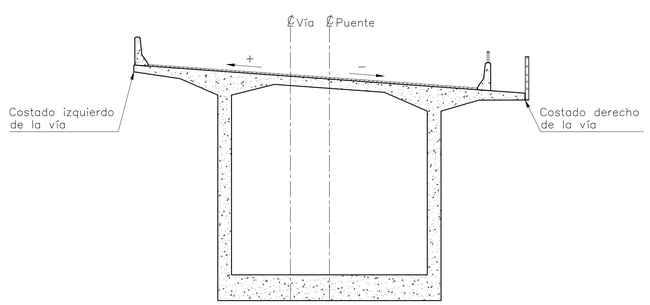
PLANTA TABLERO Y PLANTA MUROS VIGA CAJÓN VOLADIZOS 1 Y 2

ESCALA A



PLANTA TABLERO Y PLANTA MUROS VIGA CAJÓN VOLADIZOS 3 Y 4

ESCALA A



SECCIÓN TRANSVERSAL DOVELA TÍPICA

ESCALA B

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8001.

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CD-002800-8001.

CONVENCIONES

X Indica Sección Viga Cajón — Concreto

X Indica Número de Dovela

0 4,0 8,0 12 16 20 m
ESCALA A 1:200

0 1,5 3,0 4,5 6,0 7,5 m
ESCALA B 1:75

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

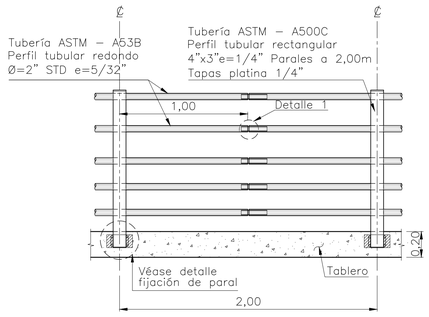
CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA DERECHA
PLANTA TABLEROS Y PLANTA MUROS VIGA CAJÓN

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-07-15

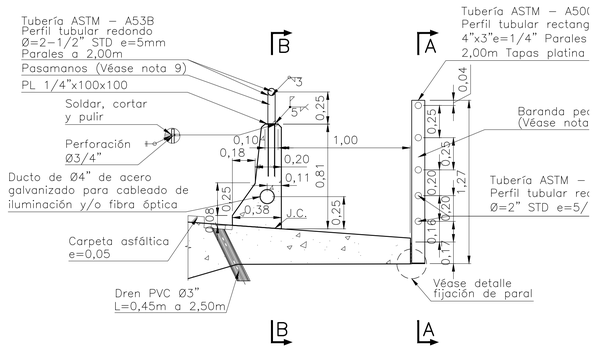
ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-CD-002800-8028-0
HOJA 1 DE 1

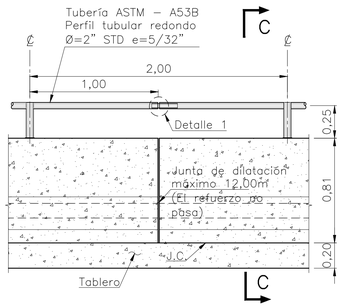
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



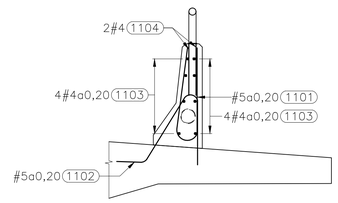
BARANDA PEATONAL
CORTE A–A
(El ensamblaje de tubos se debe hacer máximo cada 10,00m)
ESCALA B



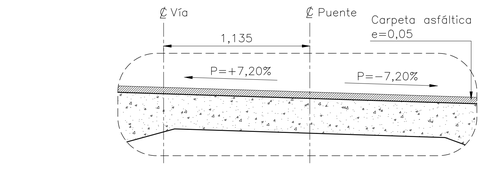
DETALLE PARAPETO Y BARANDA
CORTE C–C
(Véase nota 6)
ESCALA B



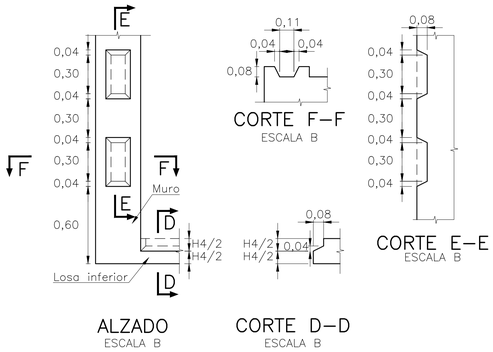
DETALLE JUNTA DE
DILATACIÓN PARAPETO
CORTE B–B
(Junta de dilatación máximo 12,00m. El refuerzo no pasa)
ESCALA B



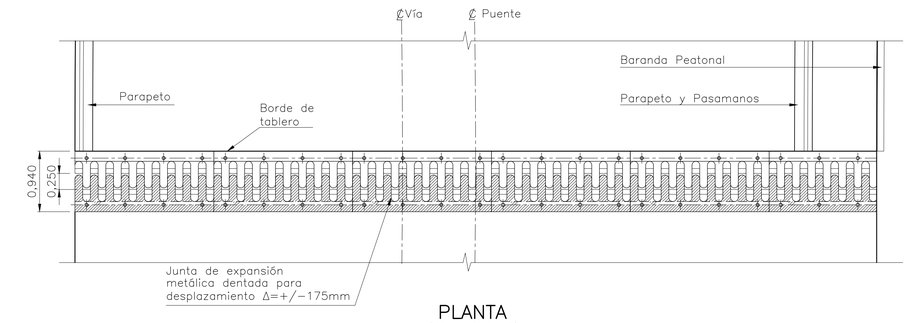
REFUERZO PARAPETO
(No se muestra refuerzo de tablero)
ESCALA B



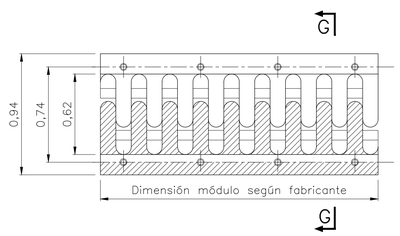
DETALLE ESPESOR
CARPETA ASFÁLTICA
ESCALA B



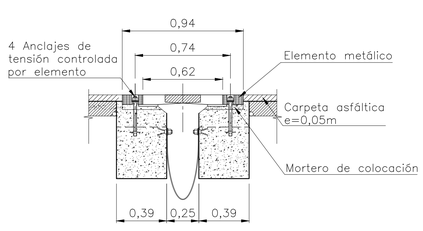
JUNTA DE CONSTRUCCIÓN ENTRE DOVELAS
ESCALA B



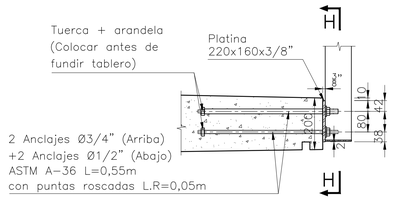
PLANTA
(Véase Nota 8)
ESCALA A



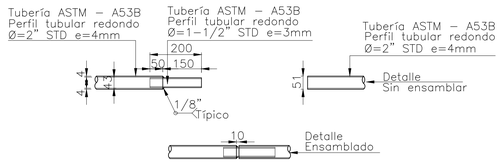
JUNTA DE EXPANSIÓN METÁLICA DENTADA
PARA DESPLAZAMIENTO Δ=+/–175mm
PLANTA
ESCALA B



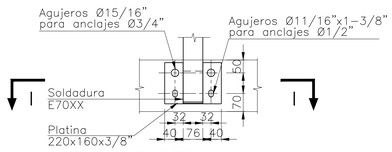
JUNTA DE EXPANSIÓN METÁLICA DENTADA
PARA DESPLAZAMIENTO Δ=+/–175mm
CORTE G–G
ESCALA B



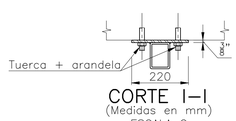
DETALLE
FIJACIÓN DE PARAL
(Medidas en mm)
ESCALA C



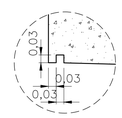
DETALLE 1
(Medidas en mm)
ESCALA C



CORTE H–H
(Medidas en mm)
ESCALA C



CORTE I–I
(Medidas en mm)
ESCALA C



DETALLE GOTERA
ESCALA C

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH–4–PL–CD–002800–8001.
3. Todos los recubrimientos son de 0,05m excepto donde se indique otro recubrimiento diferente.
4. Todas las aristas expuestas deben hacerse con un chaflán de 0,02x0,02m.
5. El CONTRATISTA deberá garantizar que todas las juntas de construcción serán superficies limpias, firmes e intencionalmente rugosas con estrías de 0,005m de profundidad.
6. La baranda peatonal y los dos parapetos se deben construir en toda la longitud del tablero.
   El pasamanos del parapeto solo aplica para el parapeto adyacente al andén peatonal.
7. La instalación de las juntas de expansión, dispositivos de apoyo y neoprenos deberá realizarse estrictamente de acuerdo a las especificaciones del fabricante del producto.
8. Las dimensiones y el refuerzo de la zona sin fundir para la ubicación de la junta de expansión deberán ser ajustados por el CONTRATISTA de acuerdo con el tipo de junta a emplear.
9. Pintura de protección de estructura metálica para pasamanos y baranda peatonal: Limpieza con chorro de arena grado comercial SSPC–SP–6. Dos manos de pintura de taller.
   Primera mano: Imprimante (3 MILS mínimo).
   Segunda mano: Esmalte epóxico (3 MILS mínimo).
   Capas intermedias entre manos de pintura de acuerdo a recomendación del proveedor.
10. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH–4–PL–CD–002800–8001.

CONVENCIONES

2#10a0,20 (0002)
- Código de cartilla de despiece
- Separación de barras en metros
- Diámetro de barras
- Cantidad de barras

Concreto — L.R Longitud Roscada
J.C. Junta de Construcción

0 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 m
ESCALA A 1:40

0 0,4 0,8 1,2 1,6 2,0 m
ESCALA B 1:20

0 0,2 0,4 0,6 0,8 1,0 m
ESCALA C 1:10

MINISTERIO DE TRANSPORTE
ANI Agencia Nacional de Infraestructura
CONCESIONARIA: CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA: LUIS ROSERO S.

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

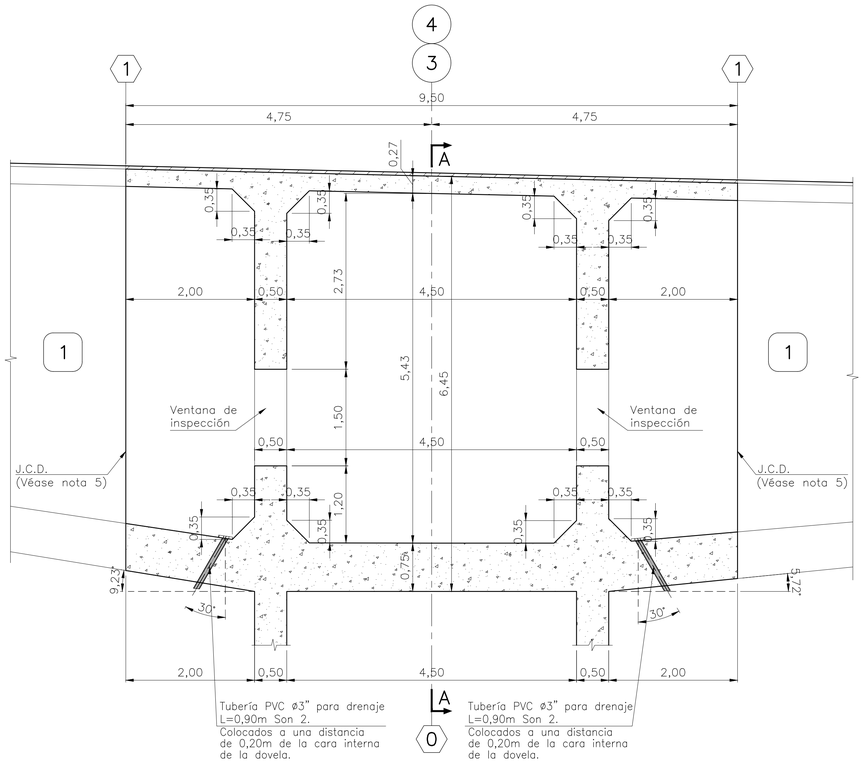
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA DERECHA
DETALLES DE TABLERO

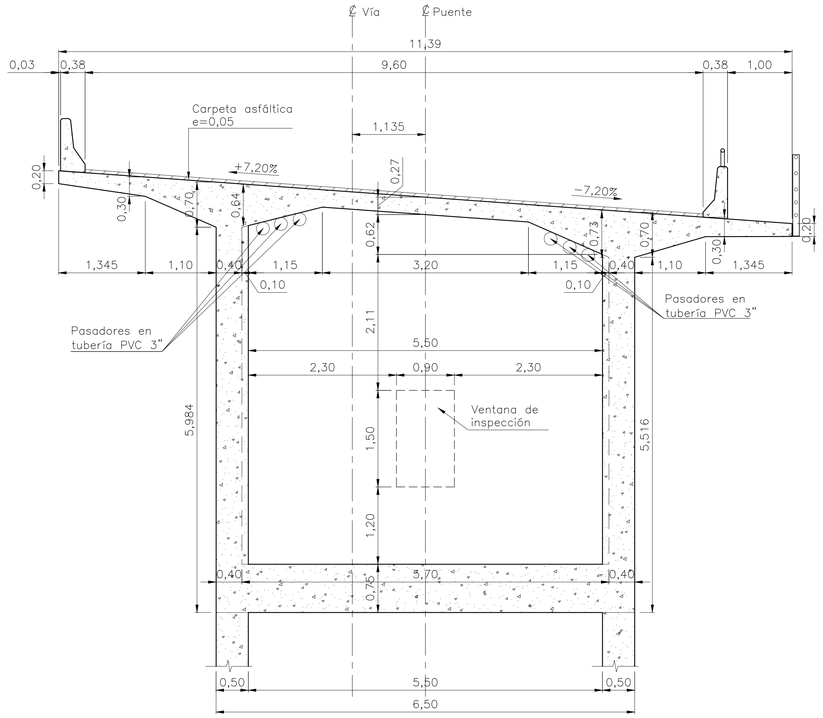
ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-CD-002800-8029-0
HOJA 1 DE 1

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



DOVELA BASE CORTE LONGITUDINAL EJES 3 Y 4
ESCALA A



CORTE A–A
ESCALA A

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8001.
3. Todos los recubrimientos son de 0,05m excepto donde se indique otro recubrimiento diferente.
4. Todas las aristas expuestas deben hacerse con un chaflán de 0,02mx0,02m.
5. El CONTRATISTA deberá garantizar que todas las juntas de construcción serán superficies limpias, firmes e intencionalmente rugosas con estrías de 0,005m de profundidad. Para ver las juntas de construcción entre Dovelas véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8029.
6. Las zonas de anclaje deben fundirse monolíticamente con la dovela. Para ver zonas de anclaje véanse planos CSH-4-PL-CD-002800-8046 y CSH-4-PL-CD-002800-8047.

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CD-002800-8001.

CONVENCIONES

Concreto
J.C.D. Junta de construcción entre Dovelas
Indica Sección Viga Cajón
Indica Número de Dovela

0 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 m
ESCALA A 1:40

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

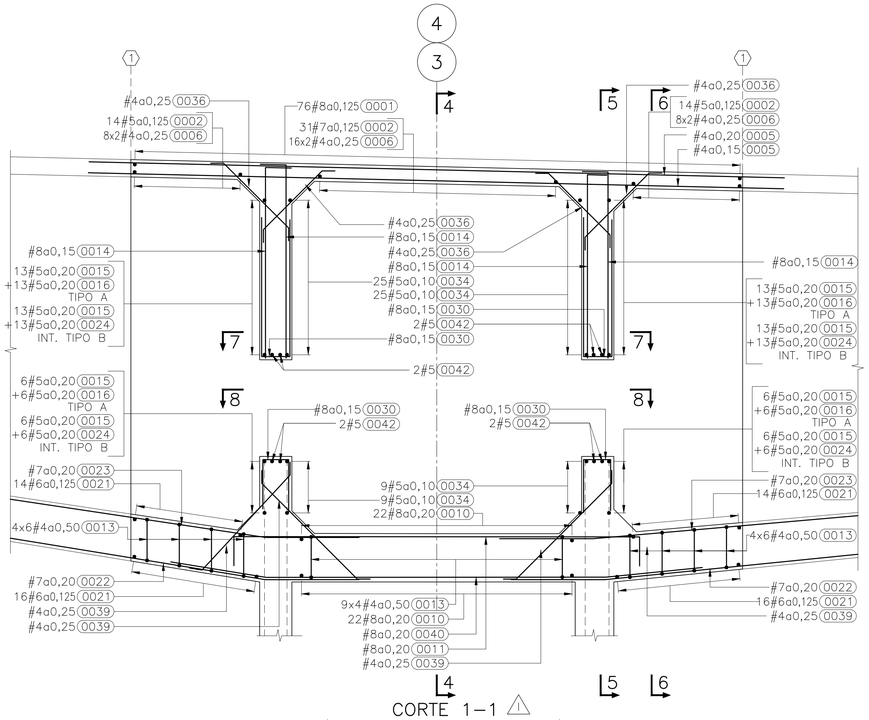
ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO
INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

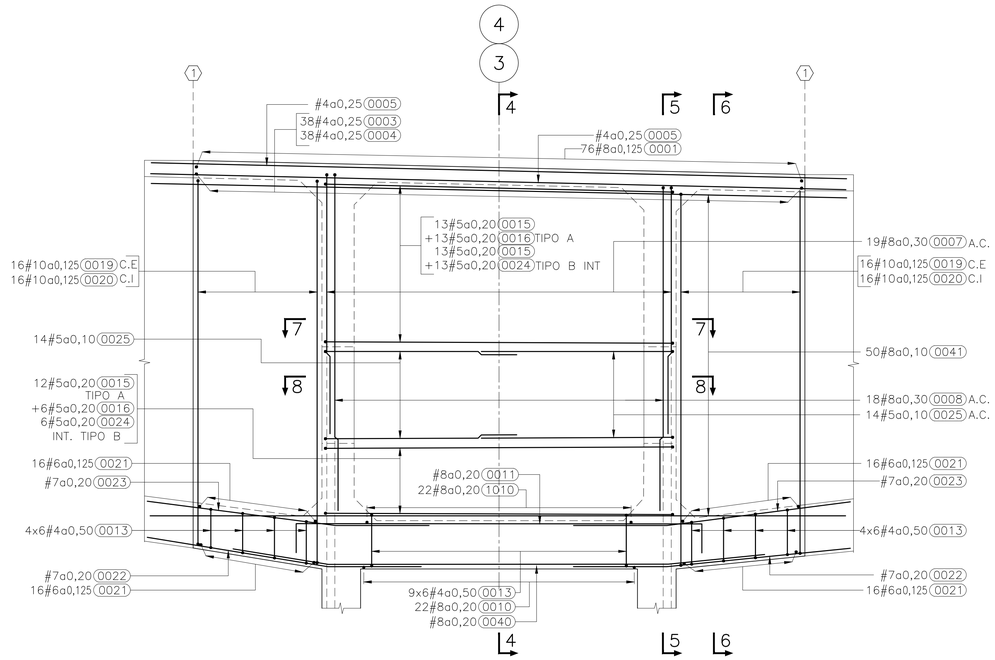
CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA DERECHA
DOVELA BASE EJES 3 Y 4 - DIMENSIONES

DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15
ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-4-PL-CD-002800-8030-0
HOJA 1 DE 1

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



CORTE 1–1 ⚠1
(No se muestra refuerzo de columnas)
ESCALA B



CORTE 2–2 ⚠1
(No se muestra refuerzo de columnas)
ESCALA B

ø	Traslapo (m)	Gancho (m)
#4	0,45	0,25
#5	0,55	0,30
#6	0,65	0,35
#7	0,75	0,40
#8	0,95	0,45
#10	1,55	0,55

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8001.
3. Todos los recubrimientos son de 0,05m excepto donde se indique otro recubrimiento diferente.
4. Se debe dejar embebido el refuerzo de los parapetos. Para ver refuerzo de los parapetos véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8029.
5. Colocar ductos para postensado superiores e inferiores, y ductos de reserva antes de fundir cada una de las dovelas. El refuerzo que interfiera con los ductos deberá ser acomodado antes de fundir. Para ver ductos de postensado véanse planos CSH-4-PL-CD-002800-8041 a CSH-4-PL-CD-002800-8045.
6. No se muestra refuerzo bajo anclajes. Para ver refuerzo bajo anclajes véanse planos: CSH-4-PL-CD-002800-8046 y CSH-4-PL-CD-002800-8047.
7. Las zonas de anclaje deben fundirse monolíticamente con la dovela. Para ver zonas de anclaje véanse planos CSH-4-PL-CI-002800-8046 y CSH-4-PL-CI-002800-8047.
8. No se referencia refuerzo de columnas. Para ver refuerzo de columnas véanse planos: CSH-4-PL-CI-002800-8014, CSH-4-PL-CI-002800-8015, CSH-4-PL-CI-002800-8018 y CSH-4-PL-CI-002800-8019.
9. Para ver localización de cortes 1–1, 2–2 y 3–3 véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8032.
10. Para ver cortes 4–4, 5–5 y 6–6 véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8032.
11. Para ver cortes 7–7 y 8–8 véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8033.
12. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

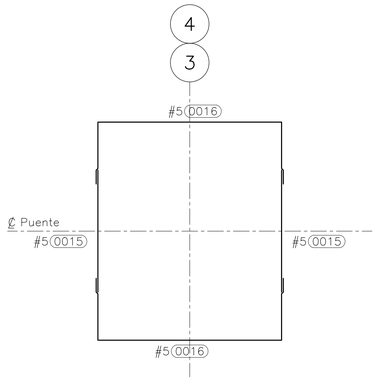
REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CD-002800-8001.

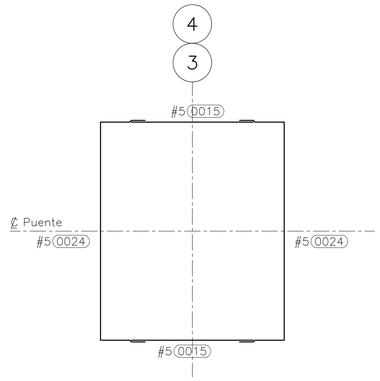
CONVENCIONES

2#10a0,20 0002
- Código de cartilla de despiece
- Separación de barras en metros
- Diámetro de barras
- Cantidad de barras

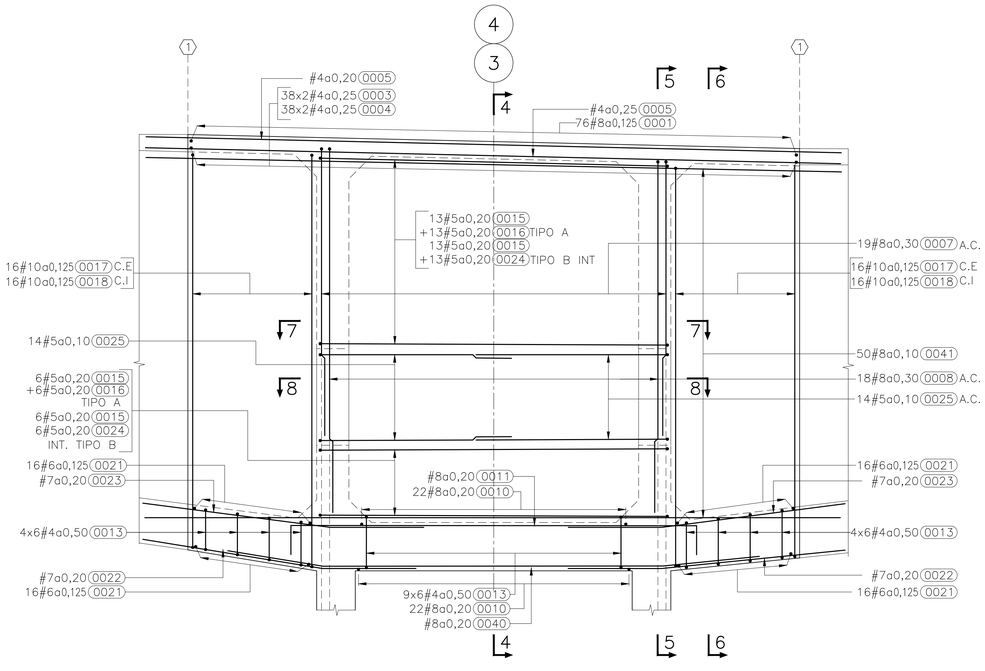
C.I.	Cara Interna	A.C.	Ambas Caras
C.E.	Cara Externa	INT.	Barras Intercaladas
(X)	Indica Número de Dovela	⟨X⟩	Indica Sección Viga Cajón
J.C.D.	Junta de construcción entre Dovelas		



TIPO A
(Refuerzo visto en planta)
ESCALA A



TIPO B
(Refuerzo visto en planta)
ESCALA A



CORTE 3–3 ⚠1
(No se muestra refuerzo de columnas)
ESCALA B

0 1,5 3,0 4,5 6,0 7,5 m
ESCALA A 1:75

0 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 m
ESCALA B 1:40

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

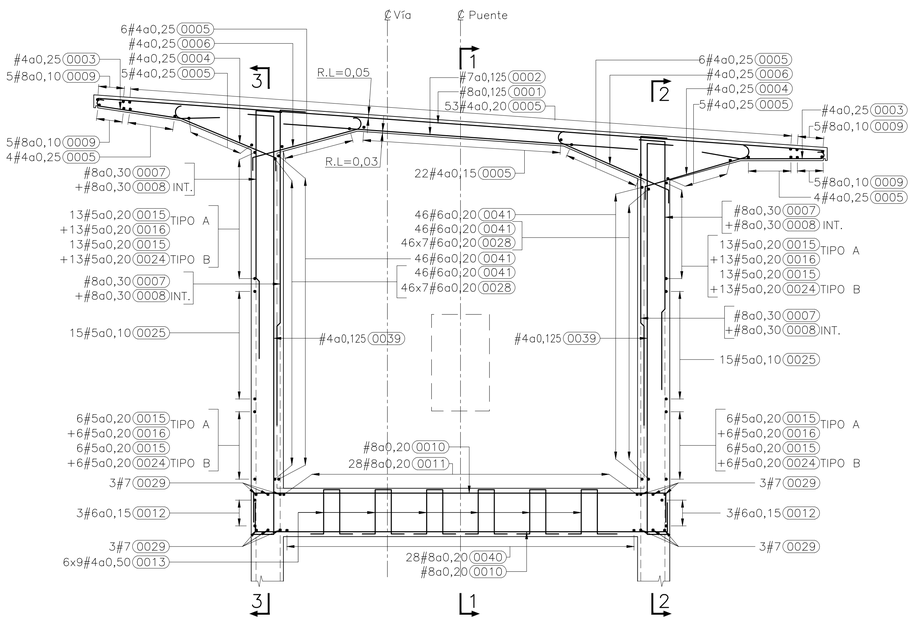
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-10-05	I	Ajustes comentarios Interventoría y Cliente

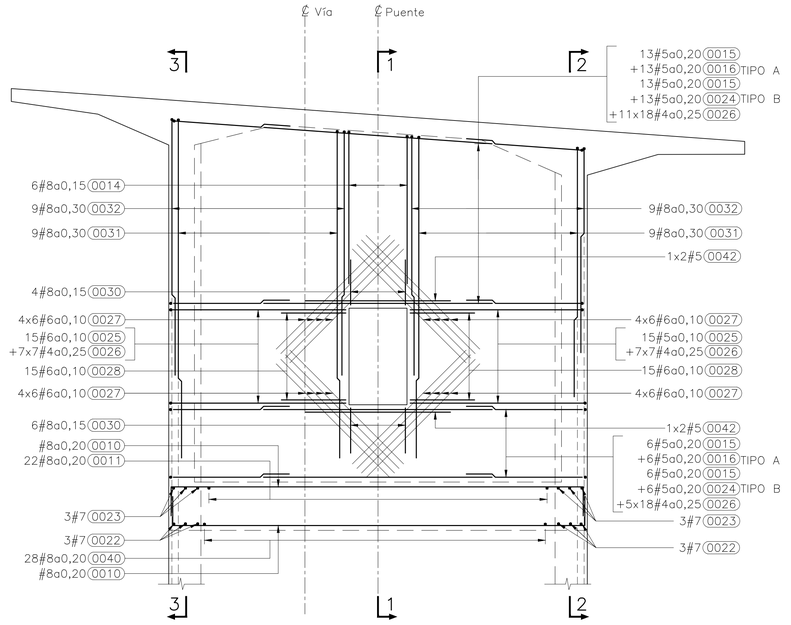
CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA DERECHA
DOVELA BASE EJES 3 Y 4 - REFUERZO I

DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15
ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-4-PL-CD-002800-8031-1
HOJA 1 DE 1

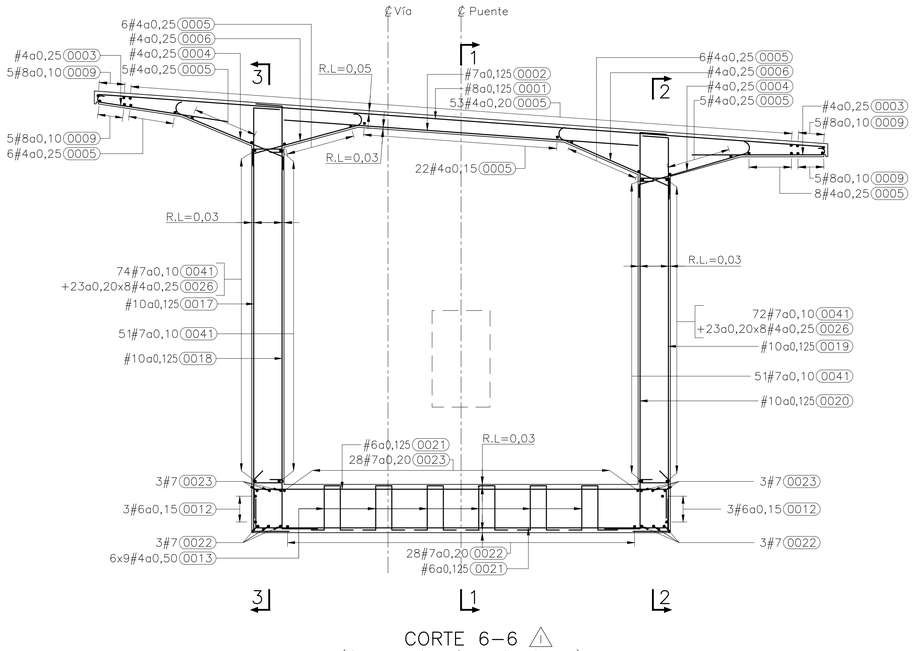
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



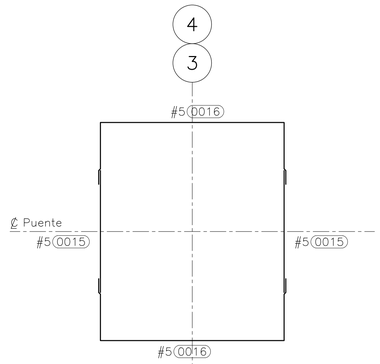
CORTE 4–4 ⚠1
(No se muestra refuerzo de columnas)
ESCALA B



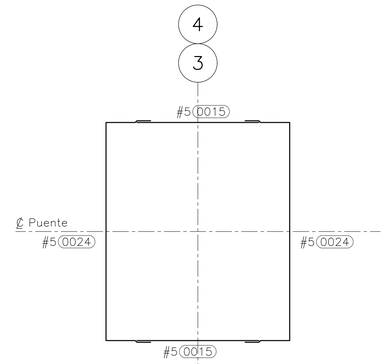
CORTE 5–5 ⚠1
(No se muestra refuerzo de columnas)
ESCALA B



CORTE 6–6 ⚠1
(No se muestra refuerzo de columnas)
ESCALA B



TIPO A
(Refuerzo visto en planta)
ESCALA A



TIPO B
(Refuerzo visto en planta)
ESCALA A

ø	Traslapo (m)	Gancho (m)
#4	0,45	0,25
#5	0,55	0,30
#6	0,65	0,35
#7	0,75	0,40
#8	0,95	0,45
#10	1,55	0,55

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8001.
3. Todos los recubrimientos son de 0,05m excepto donde se indique otro recubrimiento diferente.
4. Se debe dejar embebido el refuerzo de los parapetos. Para ver refuerzo de los parapetos véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8029.
5. Colocar ductos para postensado superiores e inferiores, y ductos de reserva antes de fundir cada una de las dovelas. El refuerzo que interfiera con los ductos deberá ser acomodado antes de fundir. Para ver ductos de postensado véanse planos CSH-4-PL-CD-002800-8041 a CSH-4-PL-CD-002800-8045.
6. No se muestra refuerzo bajo anclajes. Para ver refuerzo bajo anclajes véanse planos: CSH-4-PL-CD-002800-8046 y CSH-4-PL-CD-002800-8047.
7. Las zonas de anclaje deben fundirse monolíticamente con la dovela. Para ver zonas de anclaje véanse planos CSH-4-PL-CD-002800-8046 y CSH-4-PL-CD-002800-8047.
8. No se referencia refuerzo de columnas. Para ver refuerzo de columnas véanse planos: CSH-4-PL-CD-002800-8014, CSH-4-PL-CD-002800-8015, CSH-4-PL-CD-002800-8018 y CSH-4-PL-CD-002800-8019.
9. Para ver localización de cortes 4–4 y 5–5 véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8031.
10. Para ver cortes 1–1, 2–2 y 3–3 véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8031.
11. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CD-002800-8001.

CONVENCIONES

2#10a0,20 0002
- 0002: Código de cartilla de despiece
- 20: Separación de barras en metros
- 10: Diámetro de barras
- 2: Cantidad de barras

C.I.	Cara Interna	A.C.	Ambas Caras
C.E.	Cara Externa	INT.	Barras Intercaladas
(X)	Indica Número de Dovela	⟨X⟩	Indica Sección Viga Cajón
J.C.D.	Junta de construcción entre Dovelas		

0 1,5 3,0 4,5 6,0 7,5 m
ESCALA A 1:75

0 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 m
ESCALA B 1:40

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

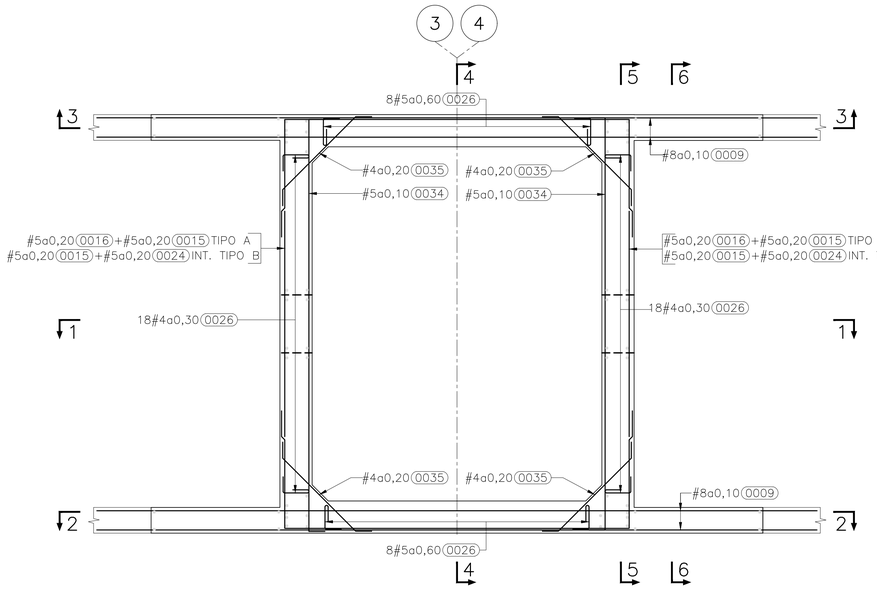
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-10-05	I	Ajustes comentarios Interventoría y Cliente

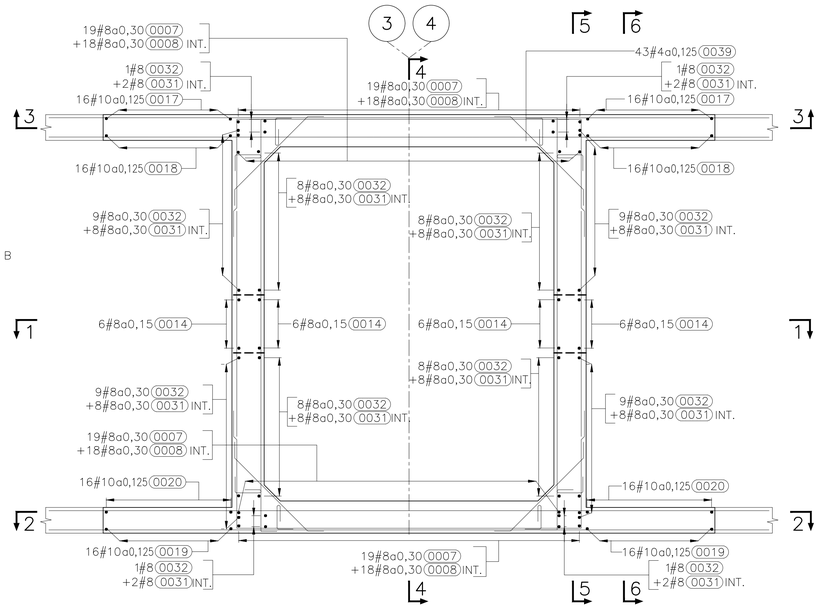
CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA DERECHA
DOVELA BASE EJES 3 Y 4 - REFUERZO II

DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15
ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-4-PL-CD-002800-8032-1
HOJA 1 DE 1

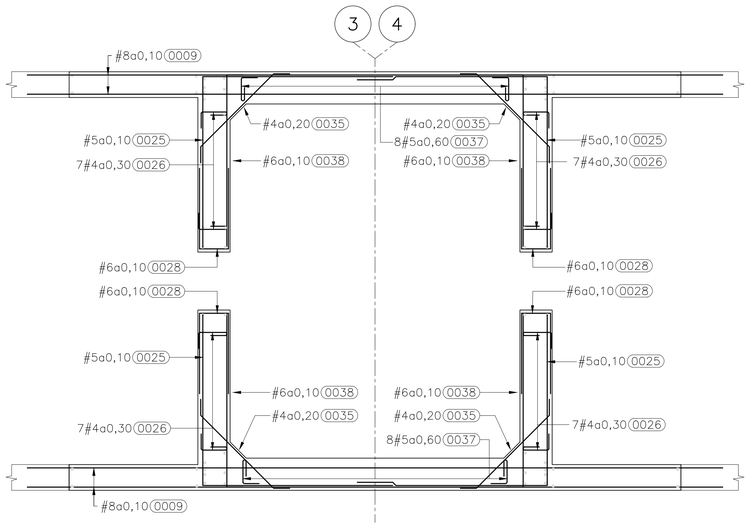
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



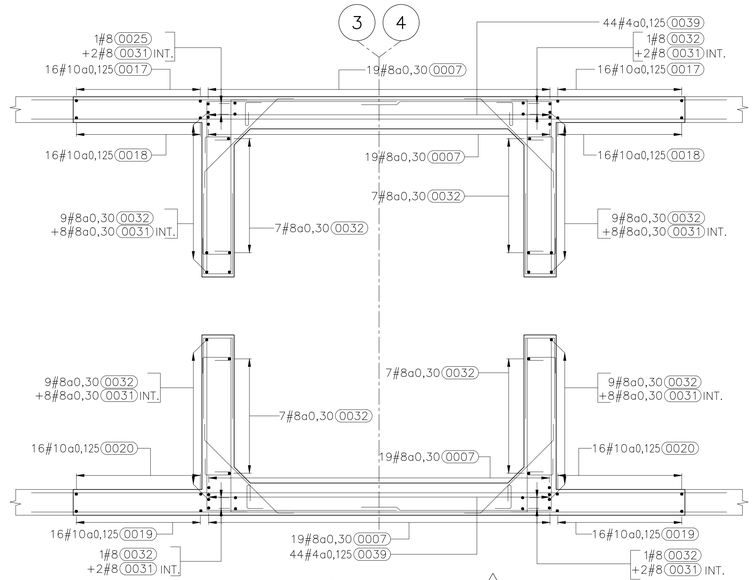
CORTE 7–7
REFUERZO HORIZONTAL
(No se muestra refuerzo de columnas)
ESCALA A



CORTE 7–7
REFUERZO VERTICAL
(No se muestra refuerzo de columnas)
ESCALA A



CORTE 8–8
REFUERZO HORIZONTAL
(No se muestra refuerzo de columnas)
ESCALA A



CORTE 8–8
REFUERZO VERTICAL
(No se muestra refuerzo de columnas)
ESCALA A

ø	Traslapo (m)	Gancho (m)
#4	0,45	0,25
#5	0,55	0,30
#6	0,65	0,35
#7	0,75	0,40
#8	0,95	0,45
#10	1,55	0,55

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8001.
3. Todos los recubrimientos son de 0,05m excepto donde se indique otro recubrimiento diferente.
4. Se debe dejar embebido el refuerzo de los parapetos. Para ver refuerzo de los parapetos véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8029.
5. Colocar ductos para postensado superiores e inferiores, y ductos de reserva antes de fundir cada una de las dovelas. El refuerzo que interfiera con los ductos deberá ser acomodado antes de fundir. Para ver ductos de postensado véanse planos CSH-4-PL-CD-002800-8041 a CSH-4-PL-CD-002800-8045.
6. No se muestra refuerzo bajo anclajes. Para ver refuerzo bajo anclajes véanse planos CSH-4-PL-CD-002800-8046 y CSH-4-PL-CD-002800-8047.
7. Las zonas de anclaje deben fundirse monolíticamente con la dovela. Para ver zonas de anclaje véanse planos CSH-4-PL-CD-002800-8046 y CSH-4-PL-CD-002800-8047.
8. No se referencia refuerzo de columnas. Para ver refuerzo de columnas véanse planos: CSH-4-PL-CD-002800-8014, CSH-4-PL-CD-002800-8015, CSH-4-PL-CD-002800-8018 y CSH-4-PL-CD-002800-8019.
9. Para ver localización de cortes 7–7 y 8–8 véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8031.
10. Para ver cortes 1–1, 2–2 y 3–3 véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8031.
11. Para ver cortes 4–4, 5–5 y 6–6 véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8032.
12. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CD-002800-8001-0.

CONVENCIONES

2#10a0,20 0002
- Código de cartilla de despiece
- Separación de barras en metros
- Diámetro de barras
- Cantidad de barras

C.I. Cara Interna
C.E. Cara Externa
(X) Indica Número de Dovela
J.C.D. Junta de construcción entre Dovelas
A.C. Ambas Caras
INT. Barras Intercaladas
⟨X⟩ Indica Sección Viga Cajón

0 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 m
ESCALA A 1:40

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

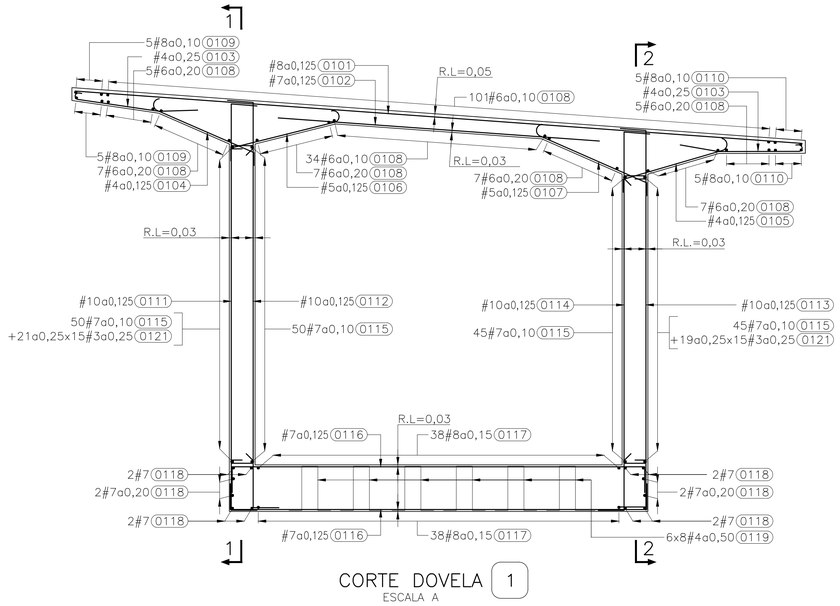
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-10-05	I	Ajustes comentarios Interventoría y Cliente

DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15

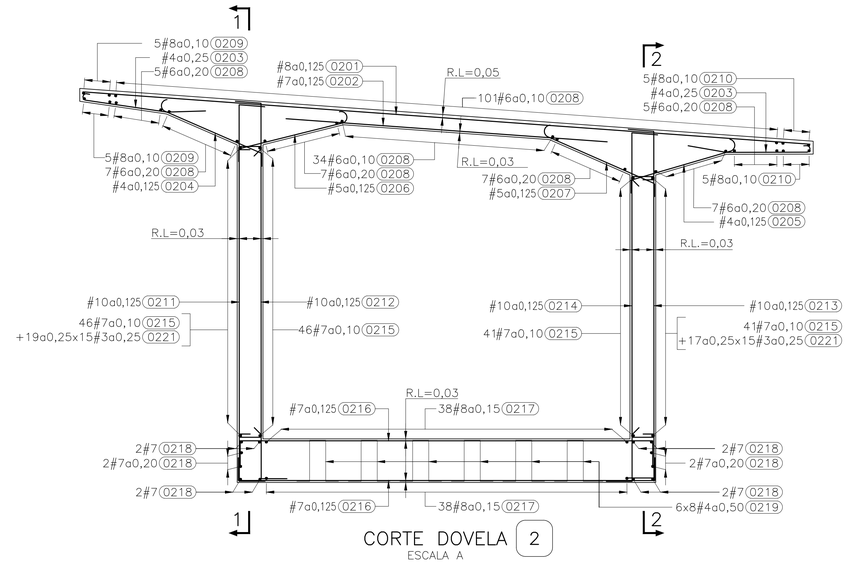
CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA DERECHA
DOVELA BASE EJES 3 Y 4 - REFUERZO III

ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-4-PL-CD-002800-8033-1
HOJA 1 DE 1

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

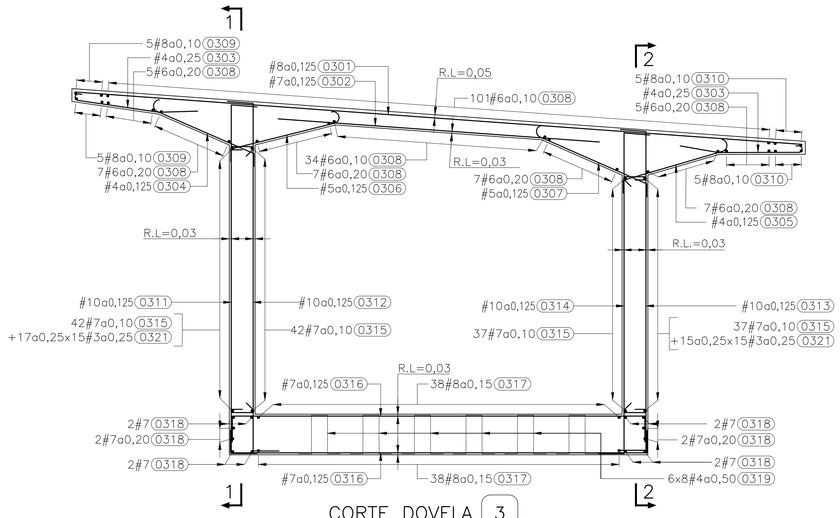


CORTE DOVELA 1
ESCALA A



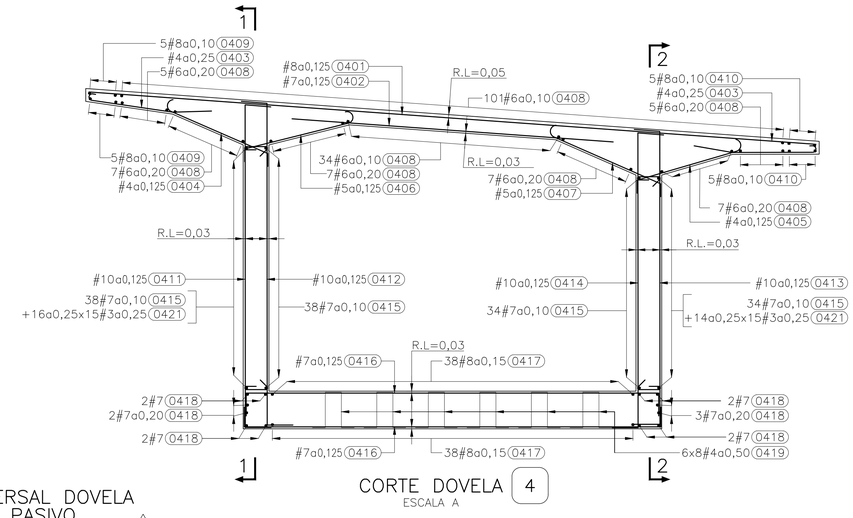
CORTE DOVELA 2
ESCALA A

ø	Traslapo (m)	Gancho (m)
#4	0,45	0,25
#5	0,55	0,30
#6	0,65	0,35
#7	0,75	0,40
#8	0,95	0,45



CORTE DOVELA 3
ESCALA A

SECCIÓN TRANSVERSAL DOVELA
REFUERZO PASIVO
(No se muestran cables de postensado)
ESCALA A



CORTE DOVELA 4
ESCALA A

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8001.
3. Todos los recubrimientos son de 0,05m excepto donde se indique otro recubrimiento diferente.
4. Se debe dejar embebido el refuerzo de los parapetos. Para ver refuerzo de los parapetos véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8029.
5. Colocar ductos para postensado superiores e inferiores, y ductos de reserva antes de fundir cada una de las dovelas. El refuerzo que interfiera con los ductos deberá ser acomodado antes de fundir. Para ver ductos de postensado véanse planos CSH-4-PL-CD-002800-8041 a CSH-4-PL-CD-002800-8045.
6. No se muestra refuerzo bajo anclajes. Para ver refuerzo bajo anclajes véanse planos: CSH-4-PL-CD-002800-8046 y CSH-4-PL-CD-002800-8047.
7. Las zonas de anclaje deben fundirse monolíticamente con la dovela. Para ver zonas de anclaje véanse planos CSH-4-PL-CD-002800-8046 y CSH-4-PL-CD-002800-8047.
8. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CD-002800-8001.

CONVENCIONES

2#10a0,20 0002
- Código de cartilla de despiece
- Separación de barras en metros
- Diámetro de barras
- Cantidad de barras

C.I.	Cara Interna	A.C.	Ambas Caras
C.E.	Cara Externa	INT.	Barras Intercaladas
(X)	Indica Número de Dovela	⟨X⟩	Indica Sección Viga Cajón
J.C.D.	Junta de construcción entre Dovelas	R.L	Recubrimiento Libre

0 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 m
ESCALA A 1:40

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

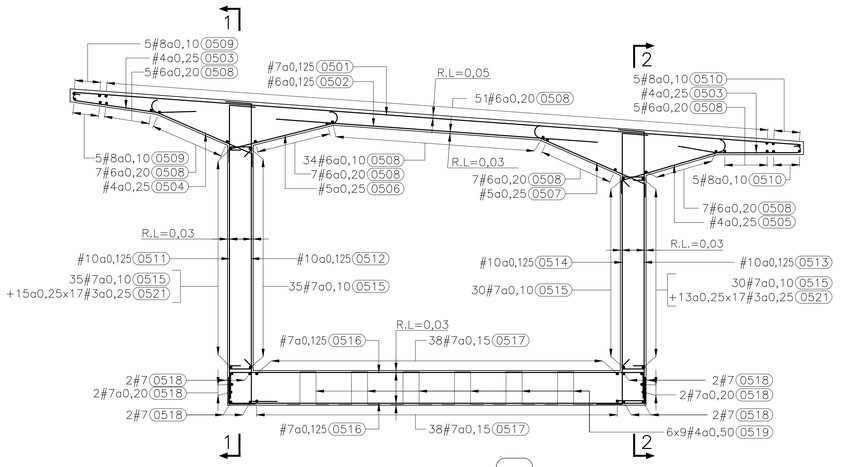
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-10-05	I	Ajustes comentarios Interventoría y Cliente

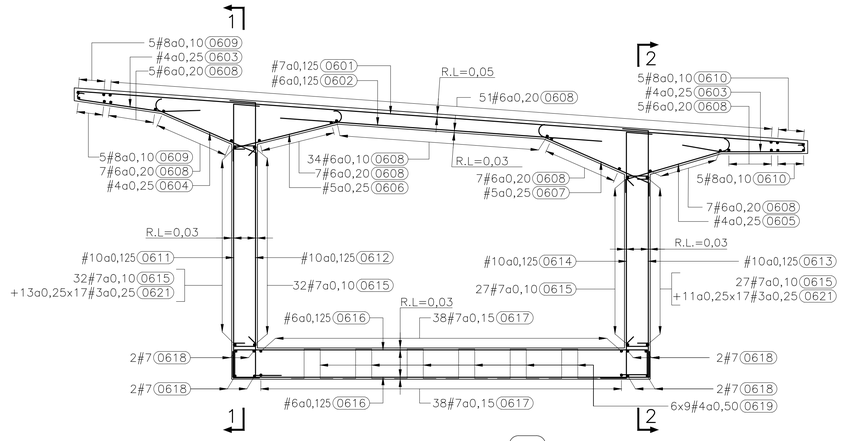
CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA DERECHA
DOVELA SUCESIVA - DIMENSIONES Y REFUERZO I

DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15
ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-4-PL-CD-002800-8034-1
HOJA 1 DE 1

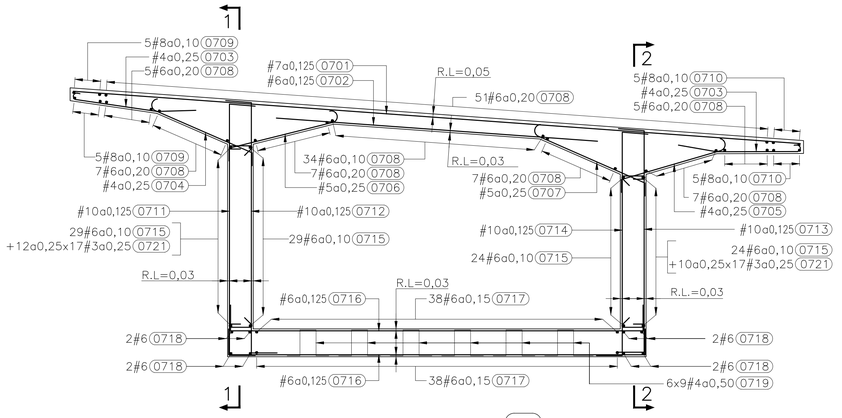
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



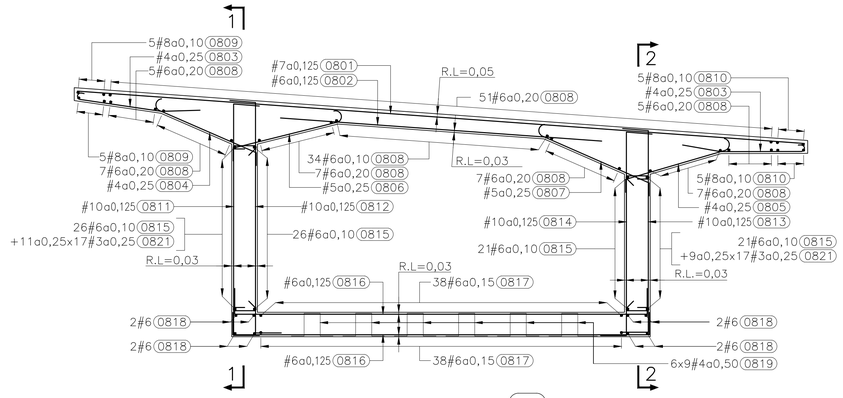
CORTE DOVELA 5
ESCALA A



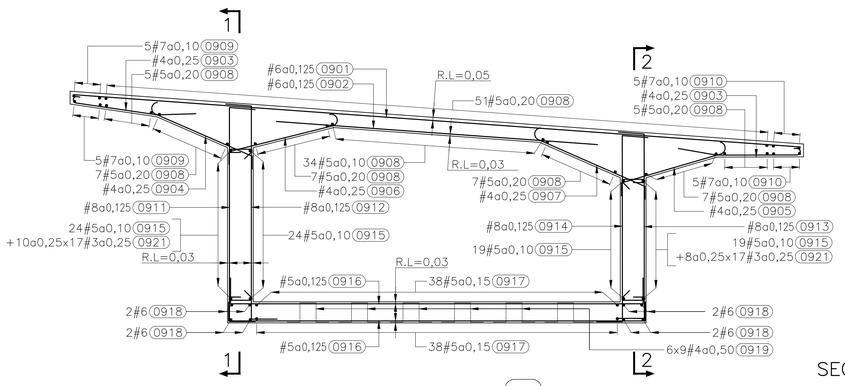
CORTE DOVELA 6
ESCALA A



CORTE DOVELA 7
ESCALA A

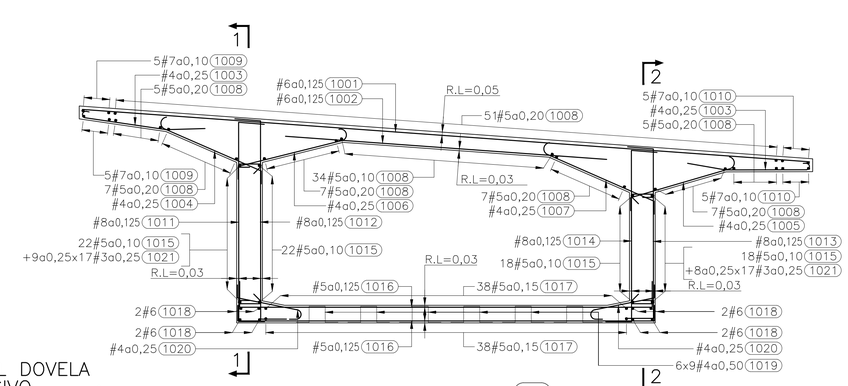


CORTE DOVELA 8
ESCALA A



CORTE DOVELA 9
ESCALA A

SECCIÓN TRANSVERSAL DOVELA
REFUERZO PASIVO
(No se muestran cables de postensado)
ESCALA A



CORTE DOVELA 10
ESCALA A

ø	Traslapo (m)	Gancho (m)
#4	0,45	0,25
#5	0,55	0,30
#6	0,65	0,35
#7	0,75	0,40
#8	0,95	0,45

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8001.
3. Todos los recubrimientos son de 0,05m excepto donde se indique otro recubrimiento diferente.
4. Se debe dejar embebido el refuerzo de los parapetos. Para ver refuerzo de los parapetos véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8029.
5. Colocar ductos para postensado superiores e inferiores, y ductos de reserva antes de fundir cada una de las dovelas. El refuerzo que interfiera con los ductos deberá ser acomodado antes de fundir. Para ver ductos de postensado véanse planos CSH-4-PL-CD-002800-8041 a CSH-4-PL-CD-002800-8045.
6. No se muestra refuerzo bajo anclajes. Para ver refuerzo bajo anclajes véanse planos: CSH-4-PL-CD-002800-8046 y CSH-4-PL-CD-002800-8047.
7. Las zonas de anclaje deben fundirse monolíticamente con la dovela. Para ver zonas de anclaje véanse planos CSH-4-PL-CD-002800-8046 y CSH-4-PL-CD-002800-8047.
8. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CD-002800-8001.

CONVENCIONES

2#10a0,20,0002
- Código de cartilla de despiece
- Separación de barras en metros
- Diámetro de barras
- Cantidad de barras

C.I.	Cara Interna	A.C.	Ambas Caras
C.E.	Cara Externa	INT.	Barras Intercaladas
(X)	Indica Número de Dovela	⟨X⟩	Indica Sección Viga Cajón
J.C.D.	Junta de construcción entre Dovelas	R.L	Recubrimiento Libre

0 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 m
ESCALA A 1:40

MINISTERIO DE TRANSPORTE
ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-10-05	I	Ajustes comentarios Interventoría y Cliente

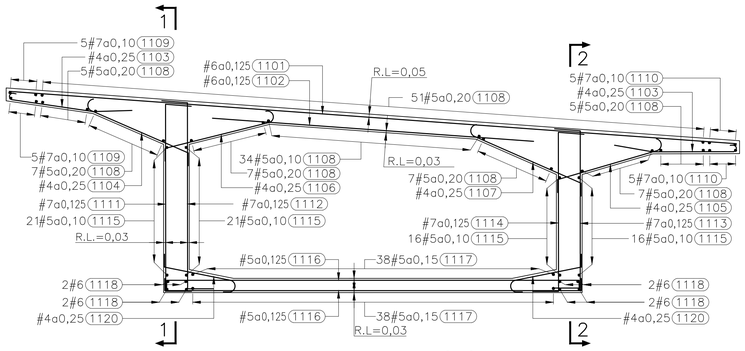
DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA DERECHA
DOVELA SUCESIVA - DIMENSIONES Y REFUERZO II

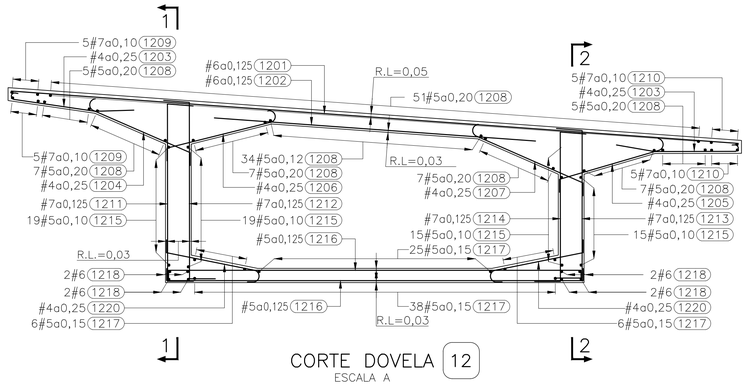
ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-CD-002800-8035-1
HOJA 1 DE 1

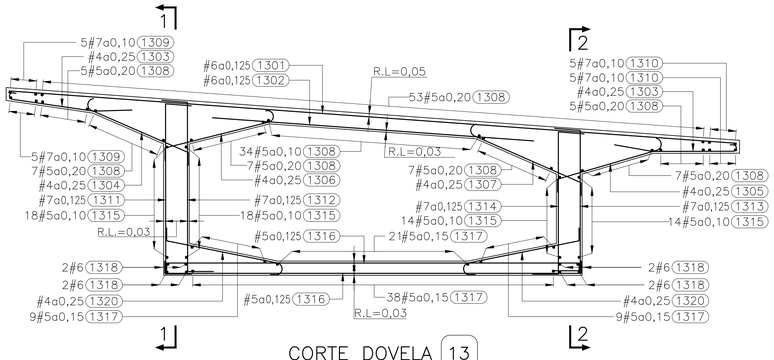
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



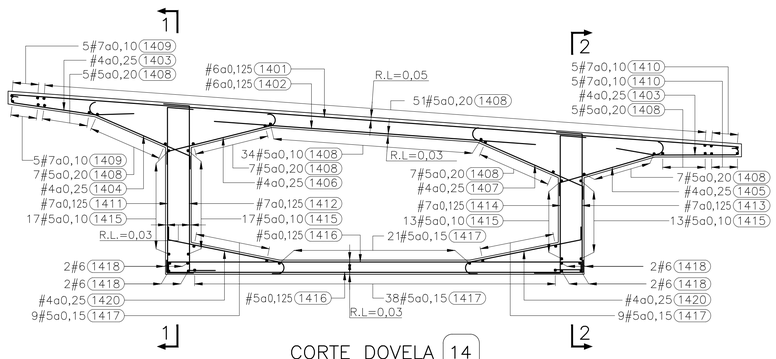
CORTE DOVELA 11
ESCALA A



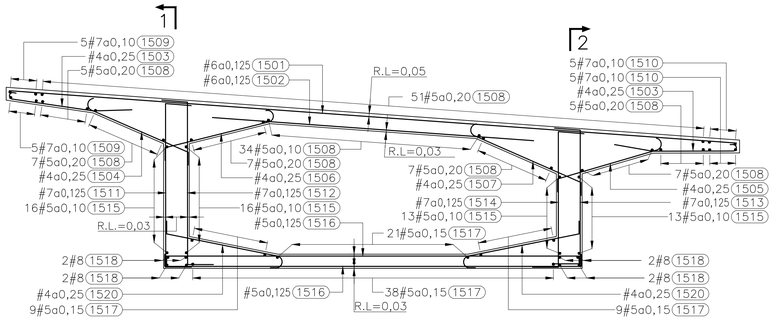
CORTE DOVELA 12
ESCALA A



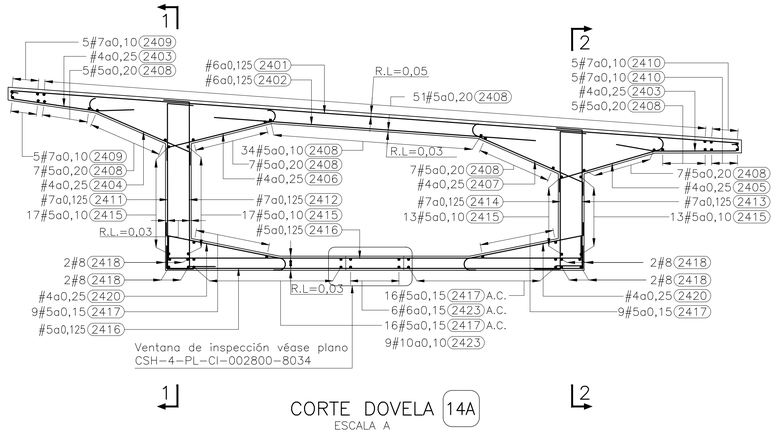
CORTE DOVELA 13
ESCALA A



CORTE DOVELA 14
ESCALA A



CORTE DOVELA 15
ESCALA A



CORTE DOVELA 14A
ESCALA A

SECCIÓN TRANSVERSAL DOVELA
REFUERZO PASIVO
(No se muestran cables de postensado)
ESCALA A

ø	Traslapo (m)	Gancho (m)
#4	0,45	0,25
#5	0,55	0,30
#6	0,65	0,35
#7	0,75	0,40
#8	0,95	0,45

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8001.
3. Todos los recubrimientos son de 0,05m excepto donde se indique otro recubrimiento diferente.
4. Se debe dejar embebido el refuerzo de los parapetos. Para ver refuerzo de los parapetos véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8029.
5. Colocar ductos para postensado superiores e inferiores, y ductos de reserva antes de fundir cada una de las dovelas. El refuerzo que interfiera con los ductos deberá ser acomodado antes de fundir. Para ver ductos de postensado véanse planos CSH-4-PL-CD-002800-8041 a CSH-4-PL-CD-002800-8045.
6. No se muestra refuerzo bajo anclajes. Para ver refuerzo bajo anclajes véanse planos: CSH-4-PL-CD-002800-8046 y CSH-4-PL-CD-002800-8047.
7. Las zonas de anclaje deben fundirse monolíticamente con la dovela. Para ver zonas de anclaje véanse planos CSH-4-PL-CD-002800-8046 y CSH-4-PL-CD-002800-8047.
8. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CD-002800-8001.

CONVENCIONES

2#10a0,20 0002
- Código de cartilla de despiece
- Separación de barras en metros
- Diámetro de barras
- Cantidad de barras

C.I.	Cara Interna	A.C.	Ambas Caras
C.E.	Cara Externa	INT.	Barras Intercaladas
(X)	Indica Número de Dovela	⟨X⟩	Indica Sección Viga Cajón
J.C.D.	Junta de construcción entre Dovelas	R.L	Recubrimiento Libre

0 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 m
ESCALA A 1:40

MINISTERIO DE TRANSPORTE
ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

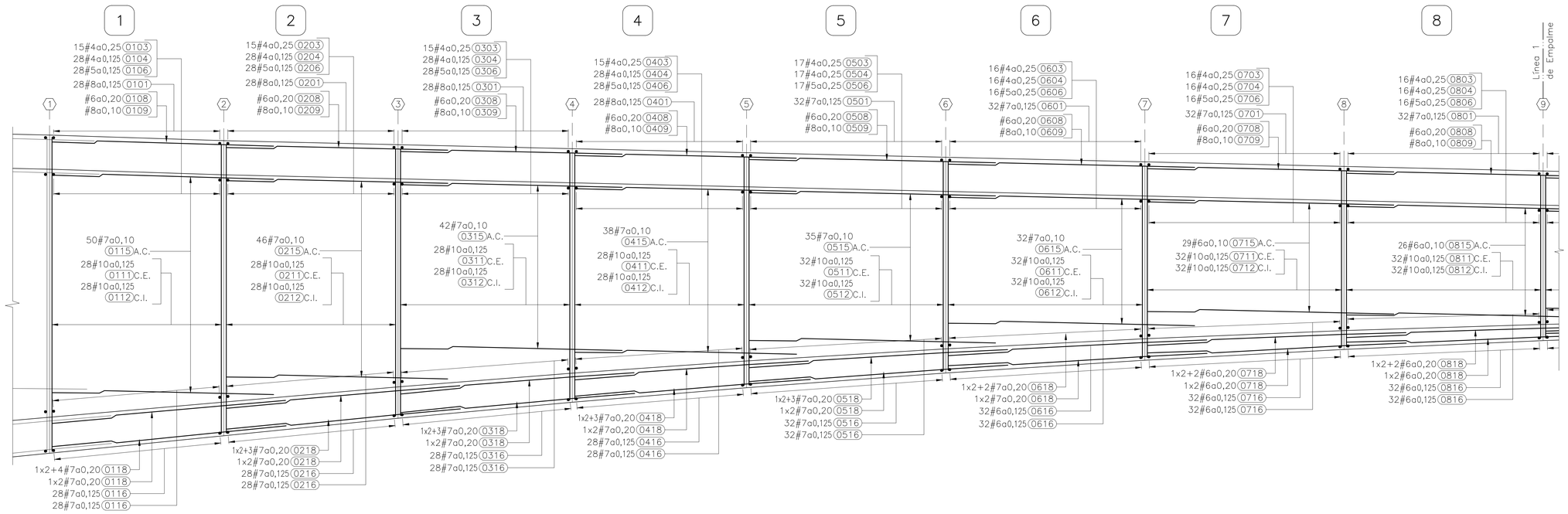
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

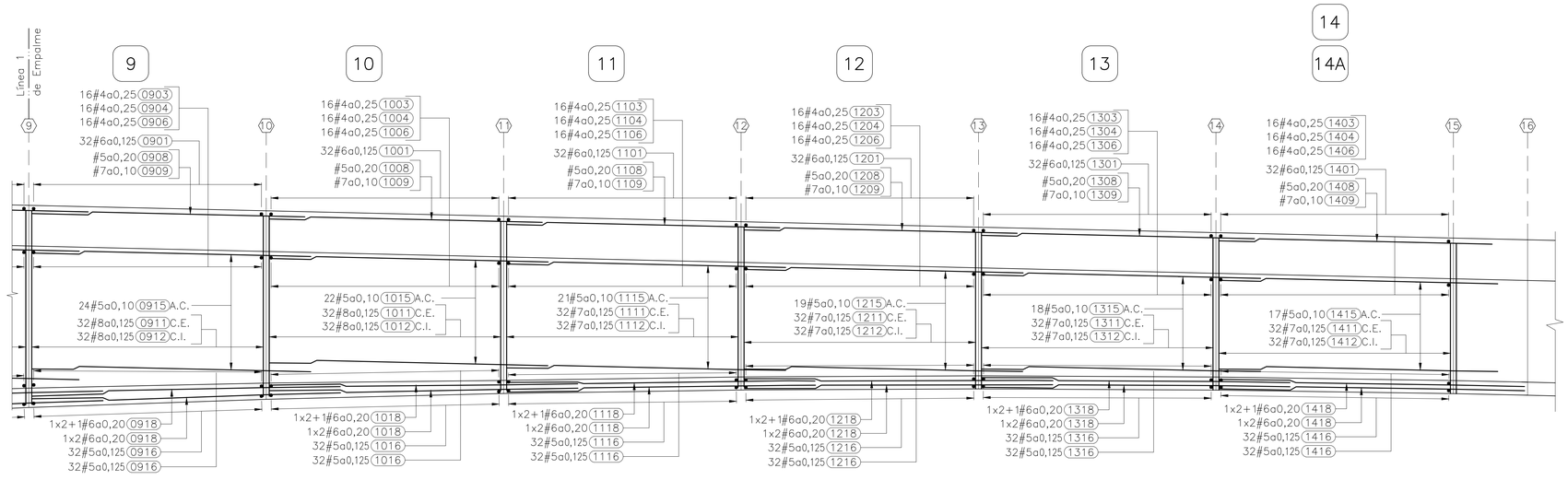
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-10-05	I	Ajustes comentarios Interventoría y Cliente

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA DERECHA
DOVELA SUCESIVA - DIMENSIONES Y REFUERZO III

DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15
ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-4-PL-CD-002800-8036-1
HOJA 1 DE 1

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"





REFUERZO PASIVO MURO IZQUIERDO
CORTE 1–1
(No se muestran cables de postensado)
ESCALA A

ø	Traslapo (m)	Gancho (m)
#4	0,45	0,25
#5	0,55	0,30
#6	0,65	0,35
#7	0,75	0,40
#8	0,95	0,45

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8001.
3. Todos los recubrimientos son de 0,05m excepto donde se indique otro recubrimiento diferente.
4. El CONTRATISTA deberá garantizar que todas las juntas de construcción serán superficies limpias, firmes e intencionalmente rugosas con estrías de 0,005m de profundidad. Para ver las juntas de construcción entre Dovelas véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8029.
5. Se debe dejar embebido el refuerzo de los parapetos. Para ver refuerzo de los parapetos véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8029.
6. Colocar ductos para postensado superiores e inferiores, y ductos de reserva antes de fundir la dovela. El refuerzo que interfiera con los ductos deberá ser acomodado antes de fundir. Para ver ductos de postensado véanse planos CSH-4-PL-CD-002800-8041 a CSH-4-PL-CD-002800-8044.
7. Las zonas de anclaje deben fundirse monolíticamente con la dovela. Para ver zonas de anclaje véanse planos CSH-4-PL-CD-002800-8046 y CSH-4-PL-CD-002800-8047.
8. No se muestra refuerzo bajo anclajes. Para ver refuerzo bajo anclajes véanse planos CSH-4-PL-CD-002800-8046 y CSH-4-PL-CD-002800-8047.
9. La ventana de inspección de la Dovela 14A aplica únicamente en el voladizo 1 y 4. Para ver localización en planta de ventana de acceso véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8028.
10. Para ver localización de corte 1–1 véanse planos CSH-4-PL-CD-002800-8034 a CSH-4-PL-CD-002800-8036.
11. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CD-002800-8001.

CONVENCIONES

2#10a0,20 0002
- 0002: Código de cartilla de despiece
- 20: Separación de barras en metros
- 10: Diámetro de barras
- 2: Cantidad de barras

C.I.	Cara Interna	A.C.	Ambas Caras
C.E.	Cara Externa	INT.	Barras Intercaladas
(X)	Indica Número de Dovela	⟨X⟩	Indica Sección Viga Cajón
J.C.D.	Junta de construcción entre Dovelas		

0 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 m
ESCALA A 1:40

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA: LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

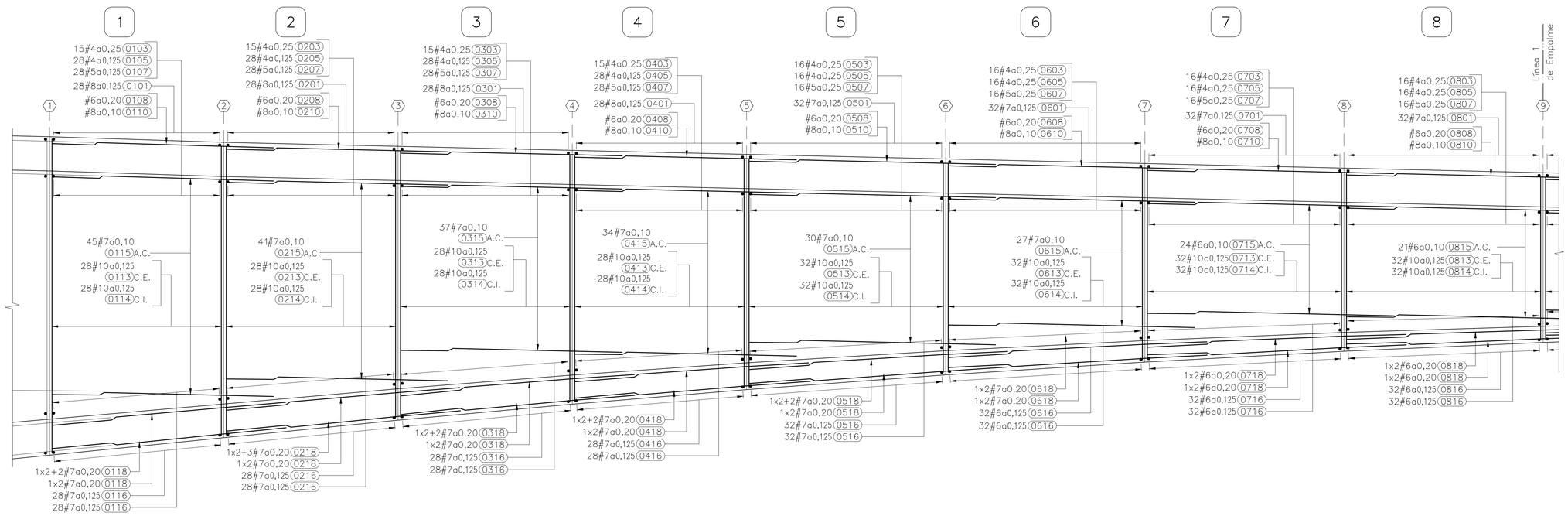
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

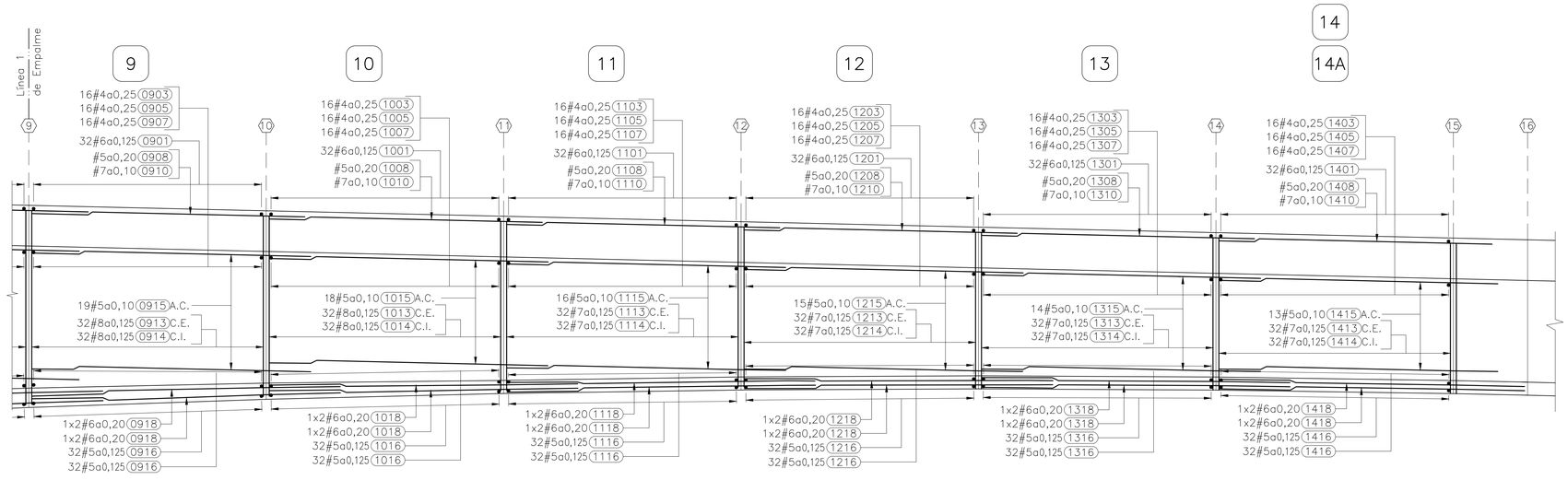
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-10-05	I	Ajustes comentarios Interventoría y Cliente

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA DERECHA
DOVELA SUCESIVA - DIMENSIONES Y REFUERZO IV

DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15
ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-4-PL-CD-002800-8037-1
HOJA 1 DE 1

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"





REFUERZO PASIVO MURO DERECHO
CORTE 2–2
(No se muestran cables de postensado)
ESCALA A

ø	Traslapo (m)	Gancho (m)
#4	0,45	0,25
#5	0,55	0,30
#6	0,65	0,35
#7	0,75	0,40
#8	0,95	0,45

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH–4–PL–CD–002800–8001.
3. Todos los recubrimientos son de 0,05m excepto donde se indique otro recubrimiento diferente.
4. El CONTRATISTA deberá garantizar que todas las juntas de construcción serán superficies limpias, firmes e intencionalmente rugosas con estrías de 0,005m de profundidad. Para ver las juntas de construcción entre Dovelas véase plano CSH–4–PL–CD–002800–8029.
5. Se debe dejar embebido el refuerzo de los parapetos. Para ver refuerzo de los parapetos véase plano CSH–4–PL–CD–002800–8029.
6. Colocar ductos para postensado superiores e inferiores, y ductos de reserva antes de fundir la dovela. El refuerzo que interfiera con los ductos deberá ser acomodado antes de fundir. Para ver ductos de postensado véanse planos CSH–4–PL–CD–002800–8041 a CSH–4–PL–CD–002800–8044.
7. Las zonas de anclaje deben fundirse monolíticamente con la dovela. Para ver zonas de anclaje véanse planos CSH–4–PL–CD–002800–8046 y CSH–4–PL–CD–002800–8047.
8. No se muestra refuerzo bajo anclajes. Para ver refuerzo bajo anclajes véanse planos CSH–4–PL–CD–002800–8046 y CSH–4–PL–CD–002800–8047.
9. La ventana de inspección de la Dovela 14A aplica únicamente en el voladizo 1 y 4. Para ver localización en planta de ventana de acceso véase plano CSH–4–PL–CD–002800–8028.
10. Para ver localización de corte 2–2 véanse planos CSH–4–PL–CD–002800–8034 a CSH–4–PL–CD–002800–8036.
11. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH–4–PL–CD–002800–8001.

CONVENCIONES

2#10a0,20 0002
- 0002: Código de cartilla de despiece
- 20: Separación de barras en metros
- 10: Diámetro de barras
- 2: Cantidad de barras

C.I.	Cara Interna	A.C.	Ambas Caras
C.E.	Cara Externa	INT.	Barras Intercaladas
(X)	Indica Número de Dovela	⟨X⟩	Indica Sección Viga Cajón
J.C.D.	Junta de construcción entre Dovelas		

0 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 m
ESCALA A 1:40

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

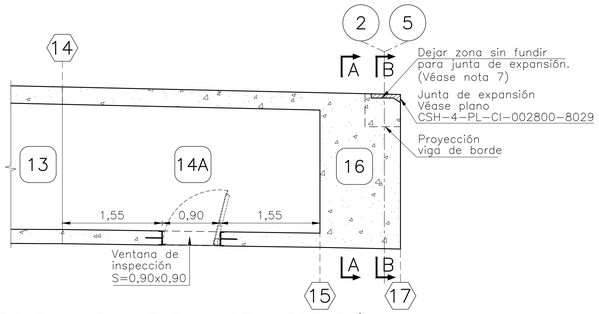
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-10-05	I	Ajustes comentarios Interventoría y Cliente

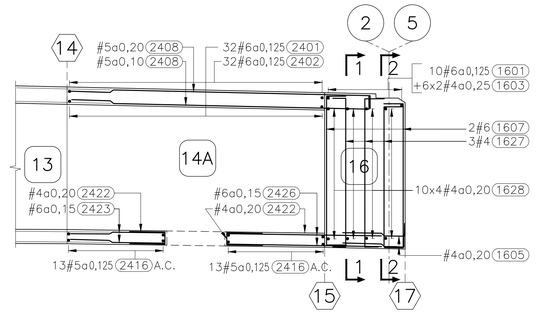
CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA DERECHA
DOVELA SUCESIVA - DIMENSIONES Y REFUERZO V

DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15
ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-4-PL-CD-002800-8038-1
HOJA 1 DE 1

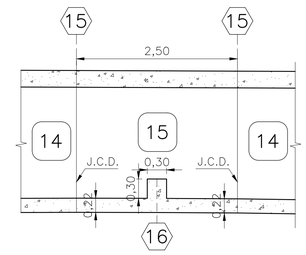
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



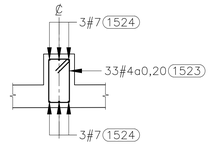
DOVELA CON VENTANA DE INSPECCIÓN Y DOVELA MACIZA DIMENSIONES VOLADIZOS 1 Y 4
ESCALA A



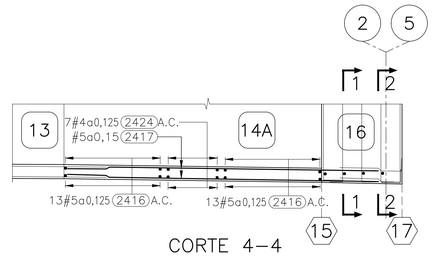
DOVELA CON VENTANA DE INSPECCIÓN Y DOVELA MACIZA REFUERZO PASIVO VOLADIZOS 1 Y 4
(Véase nota 7) ⚠1
ESCALA A



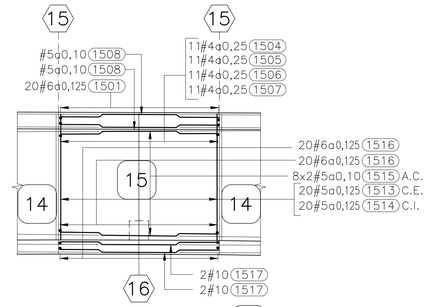
DOVELA DE CIERRE 15
DIMENSIONES
ESCALA A



VIGA EN DOVELA DE CIERRE
REFUERZO
(No se muestra refuerzo dovela)
ESCALA B

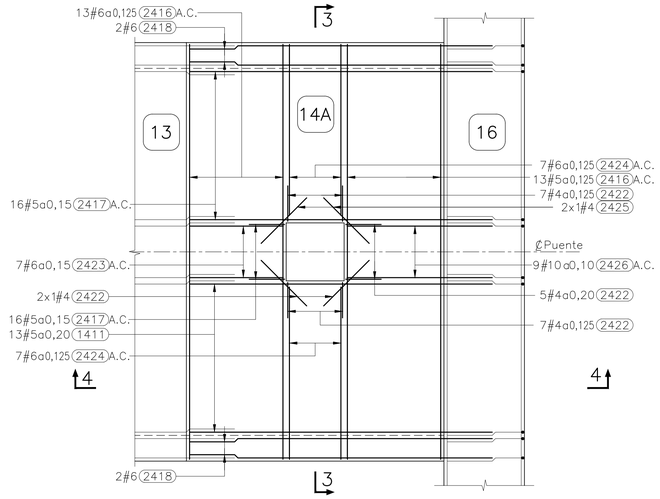


CORTE 4–4
ESCALA A

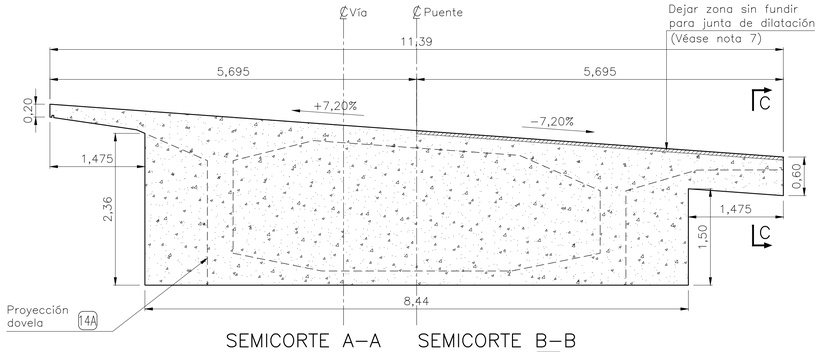


DOVELA DE CIERRE 15
REFUERZO PASIVO
ESCALA A

ø	Traslapo (m)	Gancho (m)
#4	0,45	0,25
#5	0,55	0,30
#6	0,65	0,35
#7	0,75	0,40
#8	0,95	0,45

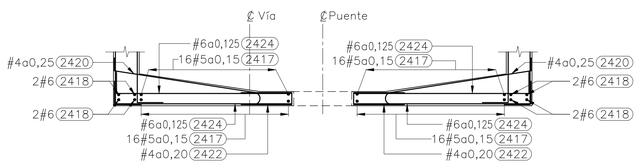


DETALLE VENTANA DE INSPECCIÓN
PLANTA REFUERZO PASIVO
VOLADIZOS 1 Y 4
ESCALA A ⚠1

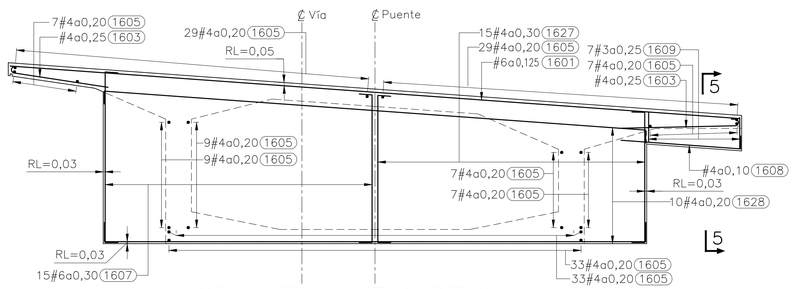


SEMICORTE A–A SEMICORTE B–B
SECCIÓN DOVELA MACIZA 16
DIMENSIONES
ESCALA A

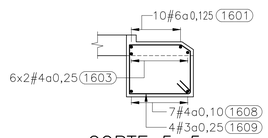
CORTE C–C
VIGA DE BORDE
DIMENSIONES
(Véase nota 7)
ESCALA B



DOVELA 14A
CORTE 3–3 – TABLERO INFERIOR
REFUERZO PASIVO – VOLADIZOS 1 Y 4
(No se muestra refuerzo de muros)
ESCALA A



SEMICORTE 1–1 SEMICORTE 2–2
SECCIÓN DOVELA MACIZA 16
REFUERZO PASIVO
(Véase nota 7) ⚠1
ESCALA A



CORTE 5–5
VIGA DE BORDE
REFUERZO PASIVO
(Véase nota 7)
ESCALA B

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8001.
3. Todos los recubrimientos son de 0,05m, excepto donde se indique otro recubrimiento diferente.
4. Todas las aristas expuestas deben hacerse con un chaflán de 0,02mx0,02m.
5. El CONTRATISTA deberá garantizar que todas las juntas de construcción serán superficies limpias, firmes e intencionalmente rugosas con estrías de 6mm de profundidad.
6. La instalación de las juntas de expansión, dispositivos de apoyo y Neoprenos deberá realizarse estrictamente de acuerdo a las especificaciones del fabricante del producto.
7. Las dimensiones y el refuerzo de la zona sin fundir para la ubicación de la junta de expansión deberán ser ajustadas por EL CONTRATISTA de acuerdo con el proveedor de la junta por EL CONTRATISTA de acuerdo con el tipo de junta a emplear.
8. Se debe dejar embebido el refuerzo de los parapetos. Para ver refuerzo de los parapetos véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8029.
9. Colocar ductos para postensado superiores e inferiores, y ductos de reserva antes de fundir cada una de las dovelas. El refuerzo que interfiera con los ductos deberá ser acomodado antes de fundir. Para ver ductos de postensado véanse planos CSH-4-PL-CD-002800-8041 a CSH-4-PL-CD-002800-8044.
10. No se muestran anclajes verticales de las dovelas macizas. Para ver anclajes verticales véanse planos CSH-4-PL-CD-002800-8041 a CSH-4-PL-CD-002800-8044.
11. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CD-002800-8001.

CONVENCIONES

2#10a0,20 0002
- Código de cartilla de despiece
- Separación de barras en metros
- Diámetro de barras
- Cantidad de barras

ⓧ	Indica Sección Viga Cajón	C.I.	Cara Interna
ⓧ	Indica Número de Dovela	C.E.	Cara Externa
J.C.D.	Junta de Construcción entre Dovelas	A.C.	Ambas Caras
J.D.	Junta de Dilatación	R.L	Recubrimiento Libre

0 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 m
ESCALA A 1:40
0 0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 m
ESCALA B 1:25

MINISTERIO DE TRANSPORTE
ANI Agencia Nacional de Infraestructura
CONCESIONARIA: CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA: LUIS ROSERO S.

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO
INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

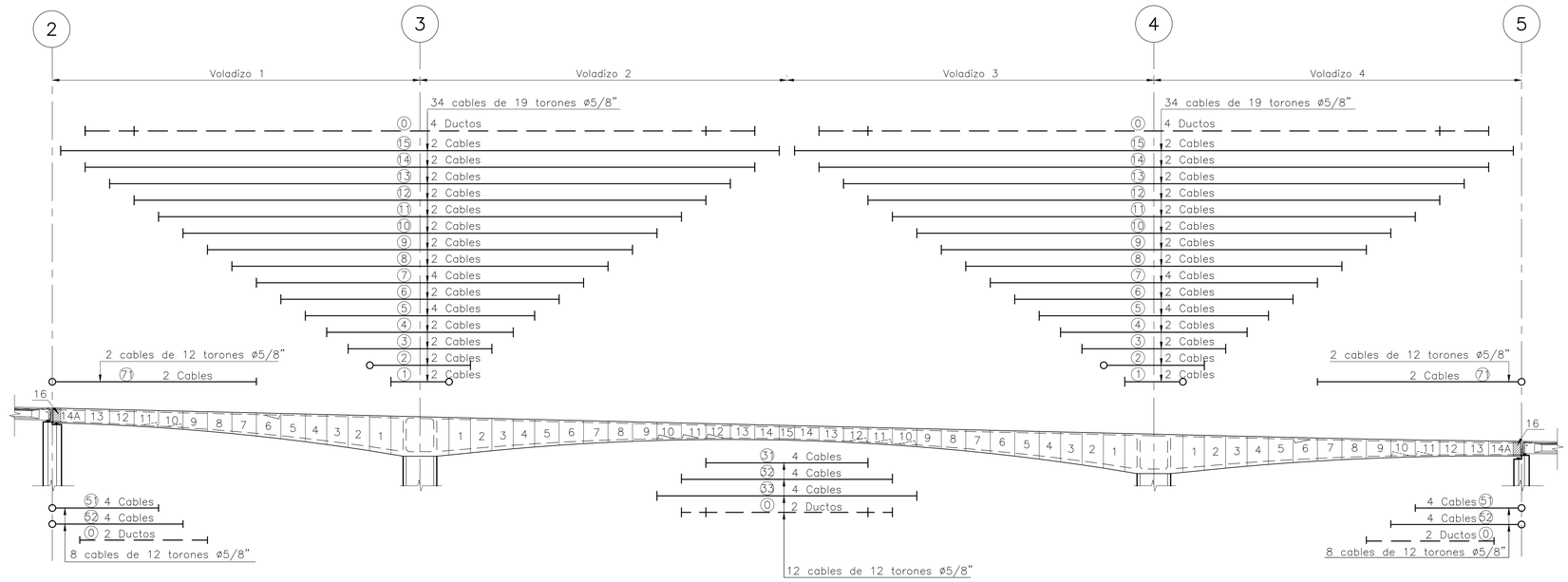
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-10-05	I	Ajustes comentarios Interventoria y Cliente

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA DERECHA
DOVELA SUCESIVA - DIMENSIONES Y REFUERZO VI

ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-4-PL-CD-002800-8039-1
HOJA 1 DE 1

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



ESQUEMA GENERAL DE TENSIONAMIENTO
ESCALA A

TENSIONAMIENTO DE CABLES – TABLERO SUPERIOR – EJE 3 Y 4

NOMBRE CABLES	CANTIDAD CABLES	TORONES ø5/8" POR CABLE	TENSIÓN EN EL GATO [kN/CABLE]	TENSIÓN SOBRE PILA t=0 [kN/CABLE]	TENSIÓN SOBRE PILA t=∞ [kN/CABLE]	LONGITUD TEÓRICA DEL CABLE ENTRE ANCLAJES [m]	ALARGAMIENTO TEÓRICO [mm]
15	2	19	3895	3291	2784	117,6	782
14	2	19	3895	3250	2743	109,6	720
13	2	19	3895	3289	2781	101,6	672
12	2	19	3895	3259	2752	93,6	613
11	2	19	3895	3214	2706	85,6	554
10	2	19	3895	3332	2824	77,6	515
9	2	19	3895	3318	2811	69,6	460
8	2	19	3895	3340	2832	61,6	409
7	4	19	3895	3320	2812	53,6	354
6	2	19	3895	3149	2642	45,5	291
5	4	19	3895	3121	2613	37,5	238
4	2	19	3895	3685	3177	30,5	218
3	2	19	3895	3705	3198	23,5	169
2	2	19	3895	3726	3219	16,5	119
1	2	19	3895	3811	3304	9,5	70

TENSIONAMIENTO DE CABLES – TABLERO INFERIOR – VOLADIZOS 2 Y 3

NOMBRE CABLES	CANTIDAD CABLES	TORONES ø5/8" POR CABLE	TENSIÓN EN EL GATO [kN/CABLE]	TENSIÓN EN ℄ t=0 [kN/CABLE]	TENSIÓN EN ℄ t=∞ [kN/CABLE]	LONGITUD TEÓRICA DEL CABLE ENTRE ANCLAJES [m]	ALARGAMIENTO TEÓRICO [mm]
31	4	12	2460	2393	1844	26,5	195
32	4	12	2460	2373	1865	34,5	252
33	4	12	2460	2353	1885	42,5	310

TENSIONAMIENTO DE CABLES – TABLERO INFERIOR – VOLADIZOS 1 Y 4

NOMBRE CABLES	CANTIDAD CABLES	TORONES ø5/8" POR CABLE	TENSIÓN EN EL GATO [kN/CABLE]	TENSIÓN EN APOYOS t=0 [kN/CABLE]	TENSIÓN EN APOYOS t=∞ [kN/CABLE]	LONGITUD TEÓRICA DEL CABLE ENTRE ANCLAJES [m]	ALARGAMIENTO TEÓRICO [mm]
51	4	12	2460	2353	1885	17,3	149
52	4	12	2460	2373	1865	21,3	101

TENSIONAMIENTO DE CABLES – TABLERO SUPERIOR – VOLADIZOS 1 Y 4

NOMBRE CABLES	CANTIDAD CABLES	TORONES ø5/8" POR CABLE	TENSIÓN EN EL GATO [kN/CABLE]	TENSIÓN EN APOYOS t=0 [kN/CABLE]	TENSIÓN EN APOYOS t=∞ [kN/CABLE]	LONGITUD TEÓRICA DEL CABLE ENTRE ANCLAJES [m]	ALARGAMIENTO TEÓRICO [mm]
71	2	12	2460	2095	2066	37,1	267

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8001.
3. Peso del carro de avance: 550kN ±5%.
4. El tensionamiento de cables del tablero superior se realizará cuando el concreto de la dovela a tensionar alcance como mínimo un f'ci=28MPa, después de realizado el tensionamiento de los cables superiores de dicha dovela se podrá correr el carro de avance.
5. Orden de construcción de los voladizos:
   a. Primero se construirán los voladizos 1 y 2 sobre el apoyo 3, y los voladizos 3 y 4 sobre el apoyo 4. Al finalizar, se construirán las dovelas macizas sobre los apoyos 2 y 5, y se tensionarán sus anclajes verticales, después se retirarán los carros de avance de los voladizos 1, 2 y 4, y se moverá el carro de avance del voladizo 3 ajustándolo firmemente a las dovelas 14 de los voladizos 2 y 3. Se tensionarán los cables inferiores en los apoyos 2 y 5.
   b. Una vez terminadas todas las actividades del literal (a), se construirá la dovela de cierre, dovela 15, en el centro de la luz.
   c. Una vez terminadas todas las actividades del literal (b), se realizará el tensionamiento de continuidad. Se tensionarán los cables inferiores en el centro de luz y después los superiores sobre los apoyos 2 y 5, proceder lo más simétricamente posible.
   d. Se retirará el carro de avance sobre la dovela de cierre.
   e. Una vez terminadas todas las actividades del literal (d), instalar la baranda peatonal, construir los parapetos y aplicar la carpeta asfáltica.
6. La fuerza efectiva de tensionamiento cuando hayan sucedido la totalidad de las pérdidas, t=∞, será:
   a. 97242 kN sobre la cara superior de la viga cajón en los ejes 3 y 4.
   b. 22376 kN sobre la cara inferior de la viga cajón en el centro de luz.
   c. 14999 kN sobre la cara inferior de la viga cajón en los ejes 2 y 5.
   d. 4132 kN sobre la cara superior de la viga cajón en los ejes 2 y 5.
7. Se usarán torones de ø nominal = 5/8", Área = 140mm² resistencia a la tracción última fpu=1860 MPa Baja Relajación y módulo de elasticidad Ep=197 GPa. Se conformarán cables de 19 y 12 torones, que estarán colocados en ductos semirrigidos de diámetro de 0,11m y 0,08m respectivamente.
8. Los valores de la tensión en el gato, las pérdidas por fricción y curvatura, las pérdidas diferidas y los alargamientos han sido calculadas con valor de μ=0,20 y K=0,0016/m.
9. La penetración de cuña considerada es de 0,007m.
10. Todos los torones deberán tensarse preliminarmente hasta la fuerza necesaria para eliminar cualquier falla en el sistema de tensionamiento. Los alargamientos se medirán antes de fijar la cuña. Los sobrantes de los cables no deben cortarse hasta tanto la INTERVENTORÍA no haya aprobado los reportes de tensionamiento. Se deben llevar registros de los alargamientos para incrementos del 10% de la tensión en el gato espacificada. En caso de que los alargamientos obtenidos difieran en ±5% con los teóricos, se deberá revisar toda la operación en obra para encontrar el error y corregir antes de continuar con el tensionamiento.
    Si una vez aplicada el 100% de la tensión en el gato si se presentan alargamientos cortos (menores al 90%) se puede aumentar la tensión en el gato como máximo en un 2%.
11. Una vez comprobados y aprobados los alargamientos inyectar una lechada de cemento en los ductos de acuerdo a las especificaciones técnicas del proyecto.
12. La longitud teórica de los cables incluye la longitud propia de la curvatura en planta y perfil de cada cable, no incluye la longitud requerida para el manejo del mismo en el momento de tensionar y en el anclaje en el gato.
    Para efectos de corte de torones, tener en cuenta que la curvatura en planta del puente afecta la longitud de los cables hasta un porcentaje máximo del 2,5%, por encima o por debajo, dependiendo si el cable se ubica en el exterior o en el interior de la curva respectivamente.

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CD-002800-8001.

CONVENCIONES

Anclaje Móvil — Anclaje Fijo
(X) Indica Número de Cable — Cables
Ductos de Reserva

0 8 16 24 32 40 m
ESCALA A 1:400

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

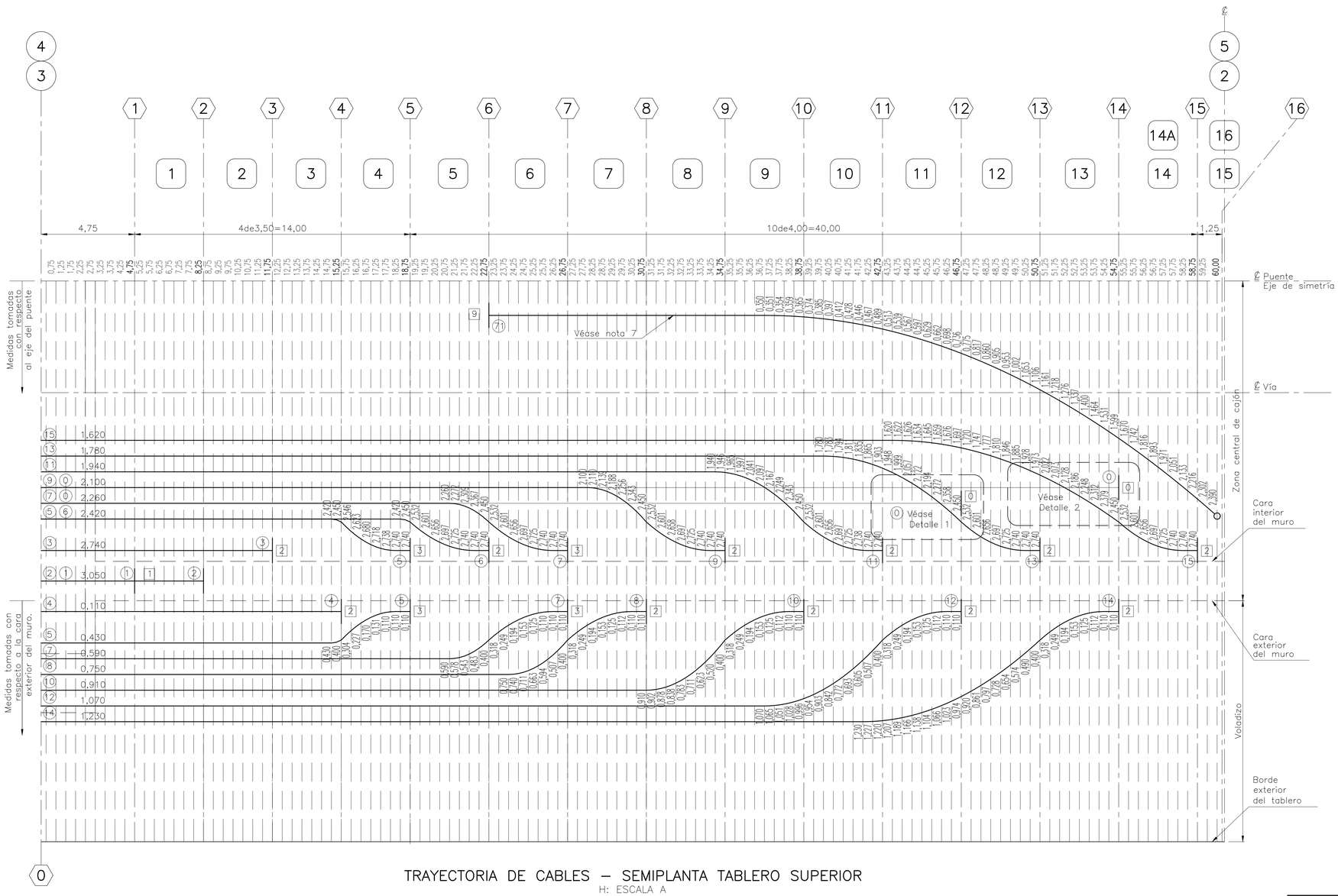
DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA DERECHA
DOVELAS - ESQUEMA GENERAL DE TENSIONAMIENTO

ESCALA: INDICADAS

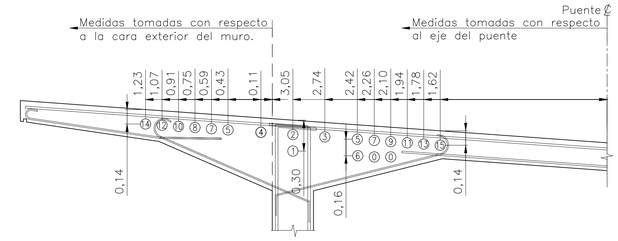
PLANO No.: CSH-4-PL-CD-002800-8040-0
HOJA 1 DE 1

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



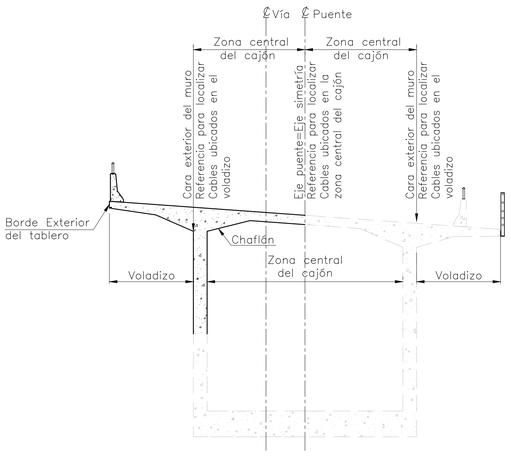
TRAYECTORIA DE CABLES – SEMIPLANTA TABLERO SUPERIOR

H: ESCALA A
V: ESCALA B
Se presenta únicamente medio puente (véase nota 3)



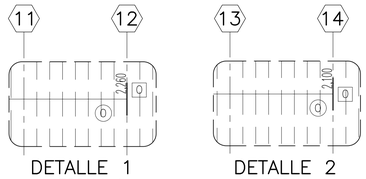
LOCALIZACIÓN CABLES DE TENSIONAMIENTO – SECCIÓN ⟨0⟩

ESCALA C



SECCIÓN TRANSVERSAL

ESCALA B



DETALLE 1
H: ESCALA A
V: ESCALA B

DETALLE 2
H: ESCALA A
V: ESCALA B

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8001.
3. Los cables que no se presentan son simetría con respecto al eje estructural.
4. Los cables utilizados en la zona del voladizo se localizan con respecto a la cara exterior del muro y los de la zona central del cajón se referencian con el eje del centro luz del puente.
5. Para ver el tipo de anclaje véanse planos CSH-4-PL-CD-002800-8046 a CSH-4-PL-CD-002800-8047.
6. Los ductos de reserva internos del tablero superior ⟨0⟩ podrán utilizarse en caso de ser necesario, ubicando su anclaje en cualquiera de las secciones ⟨8⟩ o ⟨10⟩ empleando ahora en la sección un anclaje tipo [3]. La trayectoria del cable ⟨0⟩ en la dovela de anclaje tanto en planta como en perfil deberá ser parabólica. Su utilización deberá ser informada y autorizada por la INTERVENTORÍA. En caso de no utilizarse los ductos de anclaje en el proceso constructivo deberán construirse los anclajes tipo [0] para ser utilizados si es necesario antes de la puesta en servicio del puente.
7. El cable 71 es exclusivo de los voladizos 1 y 4.

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CD-002800-8001.

CONVENCIONES

——	Anclaje Móvil	⟨X⟩	Indica Número de Dovela
o——	Anclaje Fijo	⟨X⟩	Indica Sección Viga Cajón
[X]	Indica Tipo de Anclaje	(X)	Indica Número de Cable

0 2,0 4,0 6,0 8,0 10 m
ESCALA A 1:100

0 1,5 3,0 4,5 6,0 7,5 m
ESCALA B 1:75

0 0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 m
ESCALA C 1:25

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

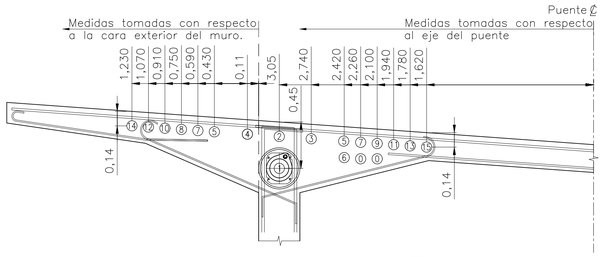
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA DERECHA
TRAYECTORIA DE CABLES - TABLERO SUPERIOR - PLANTA I

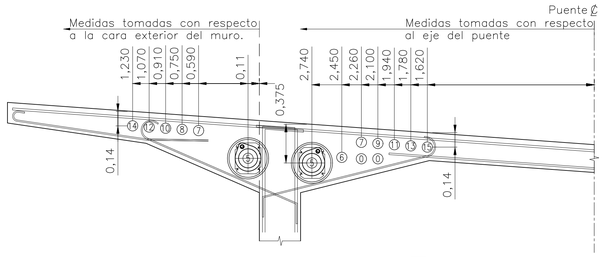
ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-CD-002800-8041-0
HOJA 1 DE 1

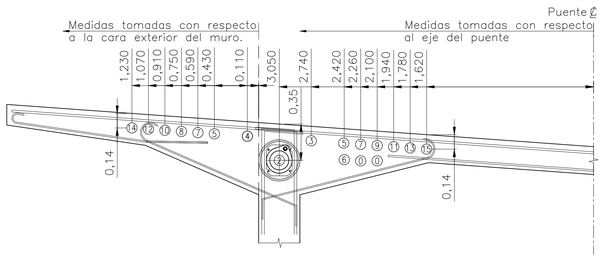
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



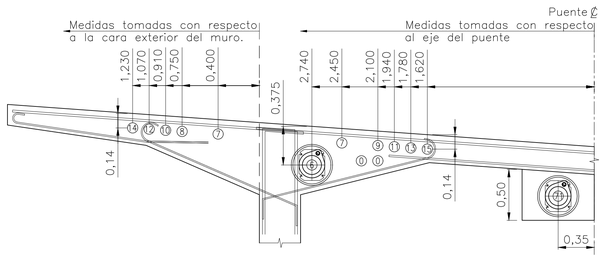
SEMICORTE – SECCIÓN ⟨1⟩
ESCALA A



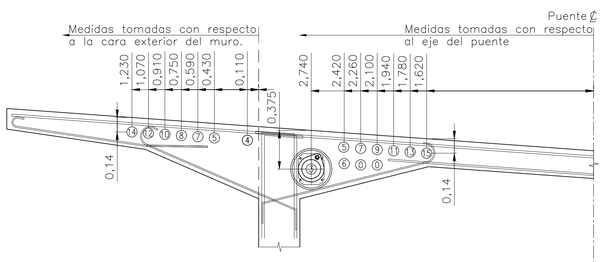
SEMICORTE – SECCIÓN ⟨5⟩
ESCALA A



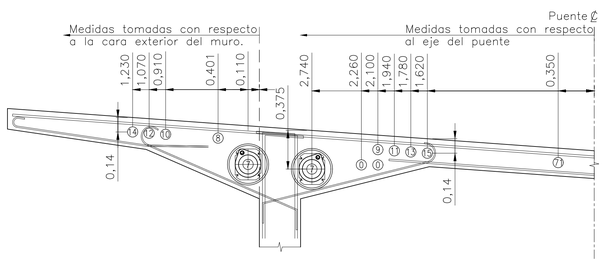
SEMICORTE – SECCIÓN ⟨2⟩
ESCALA A



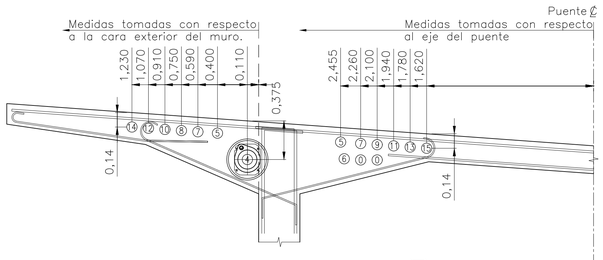
SEMICORTE – SECCIÓN ⟨6⟩
ESCALA A



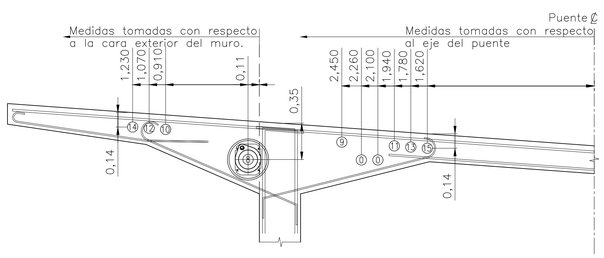
SEMICORTE – SECCIÓN ⟨3⟩
ESCALA A



SEMICORTE – SECCIÓN ⟨7⟩
ESCALA A



SEMICORTE – SECCIÓN ⟨4⟩
ESCALA A



SEMICORTE – SECCIÓN ⟨8⟩
ESCALA A

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8001-0.
3. Los cables que no se presentan son simétricos con respecto al eje estructural.
4. Los cables utilizados en la zona del voladizo se localizan con respecto a la cara exterior del muro y los de la zona central del cajón se referencian con el eje del centro luz del puente.
5. Para ver el tipo de anclaje véanse planos CSH-4-PL-CD-002800-8046-0 a CSH-4-PL-CD-002800-8047-0
6. Colocar ductos para postensado superiores e inferiores, y ductos de reserva antes de fundir la dovela. El refuerzo que interfiera con los ductos deberá ser acomodado antes de fundir. Para ver refuerzo pasivo véase planos CSH-4-PL-CD-002800-8034-0 a CSH-4-PL-CD-002800-8039-0

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CD-002800-8001.

CONVENCIONES

Indica Anclaje de Cable
Ⓧ Indica Número de Cable
Ⓧ Indica Sección Viga Cajón

0 0,25 0,5 0,75 1,0 1,25 m
ESCALA A 1:25

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA: LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

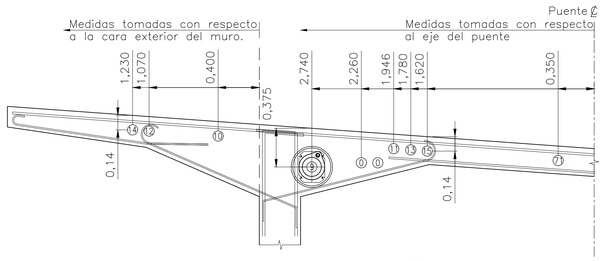
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

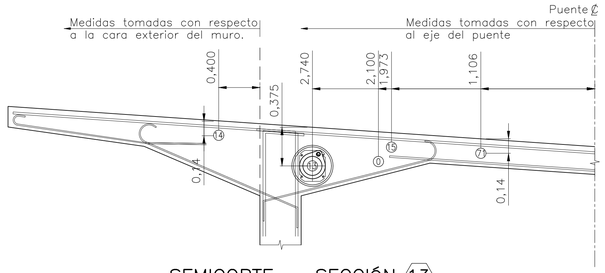
CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA DERECHA
TRAYECTORIA DE CABLES - TABLERO SUPERIOR - SECCIONES I

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-07-15
ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-4-PL-CD-002800-8042-0
HOJA 1 DE 1

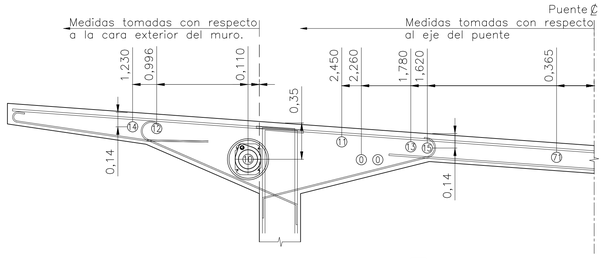
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



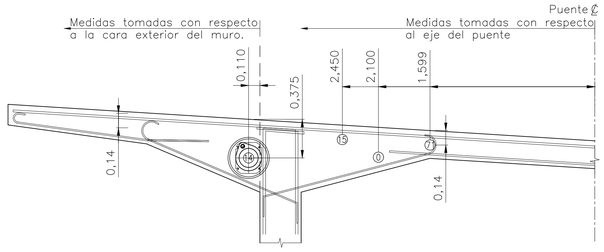
SEMICORTE – SECCIÓN ⟨9⟩
ESCALA A



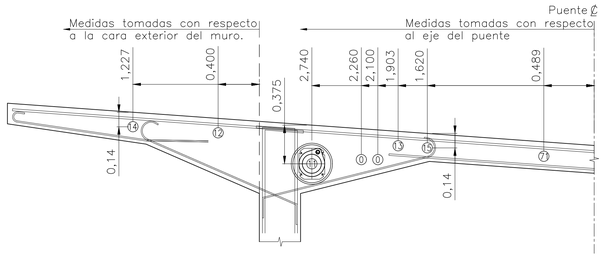
SEMICORTE – SECCIÓN ⟨13⟩
ESCALA A



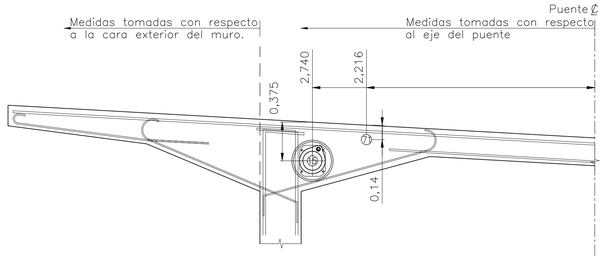
SEMICORTE – SECCIÓN ⟨10⟩
ESCALA A



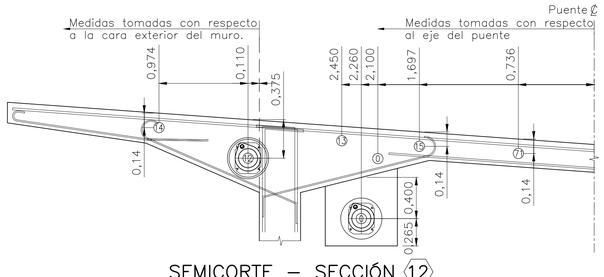
SEMICORTE – SECCIÓN ⟨14⟩
ESCALA A



SEMICORTE – SECCIÓN ⟨11⟩
ESCALA A



SEMICORTE – SECCIÓN ⟨15⟩
ESCALA A



SEMICORTE – SECCIÓN ⟨12⟩
ESCALA A

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8001-0.
3. Los cables que no se presentan son simétricos con respecto al eje estructural.
4. Los cables utilizados en la zona del voladizo se localizan con respecto a la cara exterior del muro y los de la zona central del cajón se referencian con el eje del centro luz del puente.
5. Para ver el tipo de anclaje véanse planos CSH-4-PL-CD-002800-8046-0 a CSH-4-PL-CD-002800-8047-0.
6. Colocar ductos para postensado superiores e inferiores, y ductos de reserva antes de fundir la dovela. El refuerzo que interfiera con los ductos deberá ser acomodado antes de fundir. Para ver refuerzo pasivo véase planos CSH-4-PL-CD-002800-8034-0 a CSH-4-PL-CD-002800-8039-0.

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CD-002800-8001-0.

CONVENCIONES

Indica Anclaje de Cable
(X) Indica Número de Cable
(X) Indica Sección Viga Cajón

0 0,25 0,5 0,75 1,0 1,25 m
ESCALA A 1:25

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

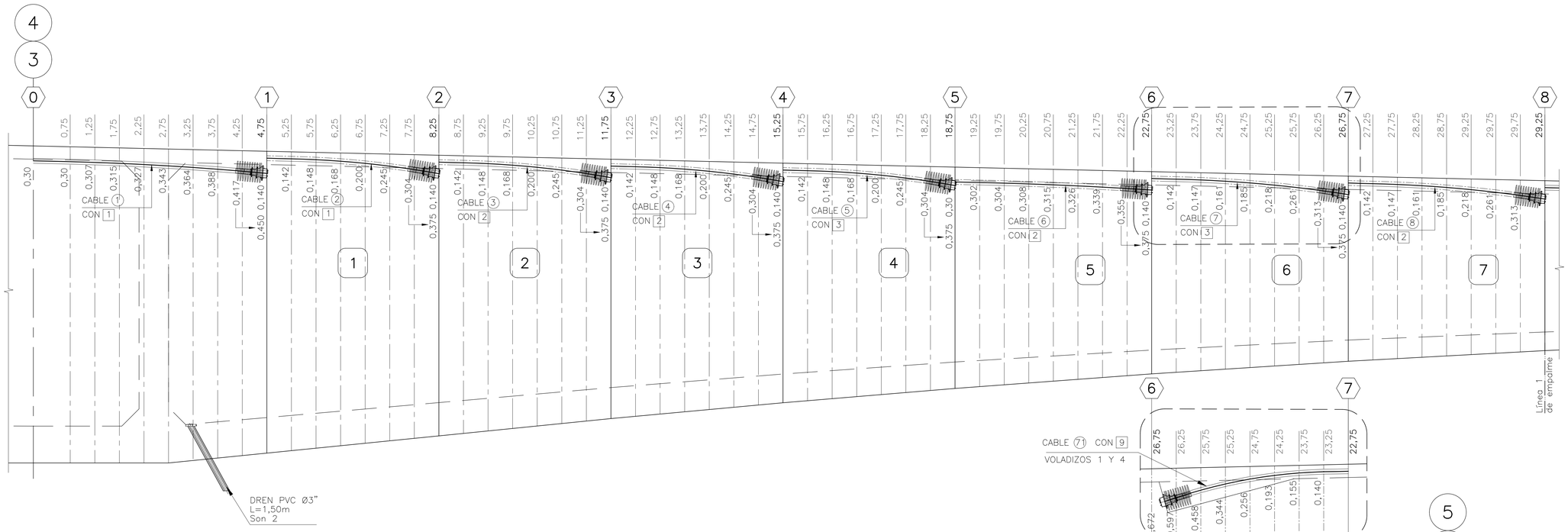
DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15

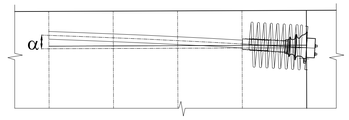
CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA DERECHA
TRAYECTORIA DE CABLES - TABLERO SUPERIOR - SECCIONES II

ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-CD-002800-8043-0
HOJA 1 DE 1

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



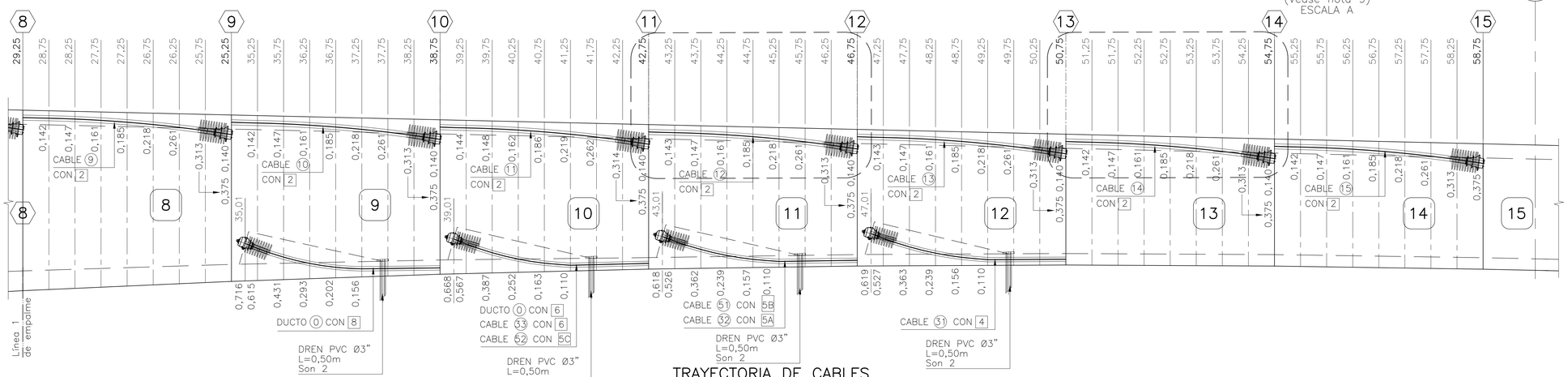


DETALLE DE ÁNGULO
ESCALA B

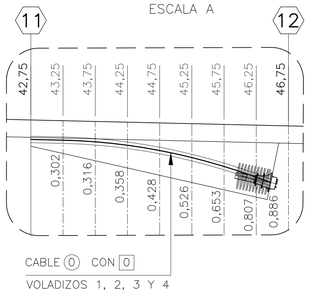
CABLE	α
CABLE 1	4°2'16"
CABLE 2	8°54'14"
CABLE 3	8°54'14"
CABLE 4	8°54'14"
CABLE 5	8°54'14"
CABLE 6	2°27'15"
CABLE 7	7°38'54"
CABLE 8	7°38'54"
CABLE 9	7°38'54"
CABLE 10	7°38'54"
CABLE 11	7°38'54"
CABLE 12	7°38'54"
CABLE 13	7°38'54"
CABLE 14	7°38'54"
CABLE 15	7°38'54"

CABLE	α
CABLE 33	26°21'17"
CABLE 32 Y 0	24°17'31"
CABLE 31	24°22'23"
CABLE 51	24°15'51"
CABLE 52	26°19'16"
CABLE 71	19°33'60"
CABLE 0	26°46'53"

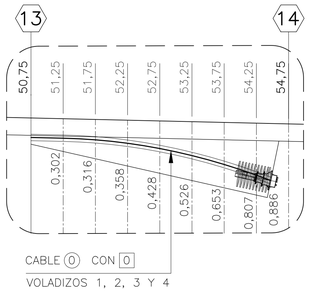
DETALLE PARA CABLE 71
(Véase nota 9)
ESCALA A



TRAYECTORIA DE CABLES
TRAYECTORIA VERTICAL
ESCALA A



DETALLE PARA CABLE 0
ESCALA A



DETALLE PARA CABLE 0
ESCALA A

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Todas las aristas expuestas deben hacerse con un chaflán de 0,02x0,02m.
3. El contratista deberá garantizar que todas las juntas de construcción serán superficies limpias, firmes e intencionalmente rugosas con estrías de 0,005m de profundidad. Para ver las juntas de construcción entre Dovelas véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8029.
4. La instalación de los anclajes móviles y fijos deberá realizarse estrictamente de acuerdo a las especificaciones del fabricante del producto.
5. Colocar ductos para postensado superiores e inferiores, y ductos de reserva antes de fundir la dovela. El refuerzo que interfiera con los ductos deberá ser acomodado antes de fundir. Para ver ductos de postensado véanse planos CSH-4-PL-CD-002800-8041 a CSH-4-PL-CD-002800-8044.
6. Las zonas de anclaje deben fundirse monolíticamente con la dovela. Para ver zonas de anclaje véanse planos CSH-4-PL-CD-002800-8046 y CSH-4-PL-CD-002800-8047.
7. No se muestra refuerzo bajo anclajes. Para ver refuerzo bajo anclajes véanse planos CSH-4-PL-CD-002800-8046 y CSH-4-PL-CD-002800-8047.
8. Los ductos de reserva internos del tablero superior (0) podrán utilizarse en caso de ser necesario, ubicando su anclaje en cualquiera de las secciones (8) o (10) empleando ahora en la sección un anclaje tipo [3] . La trayectoria del cable (0) en la dovela de anclaje tanto en planta como en perfil deberá ser parabólica. Su utilización deberá ser informada y autorizada por la INTERVENTORÍA. En caso de no utilizarse los ductos de anclaje en el proceso constructivo deberán construirse los anclajes tipo [0] para ser utilizados si es necesario antes de la puesta en servicio del puente.
9. El cable 71 es exclusivo de los voladizos 1 y 4.

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CD-002800-8001.

CONVENCIONES

C.I.	Cara Interna	A.C.	Ambas Caras
C.E.	Cara Externa	[X]	Indica Número de Dovela
J.C.D.	Junta de construcción entre Dovelas	(X)	Indica Sección Viga Cajón

0 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 m
ESCALA A 1:40
0 0,4 0,8 1,2 1,6 2,0 m
ESCALA B 1:20

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

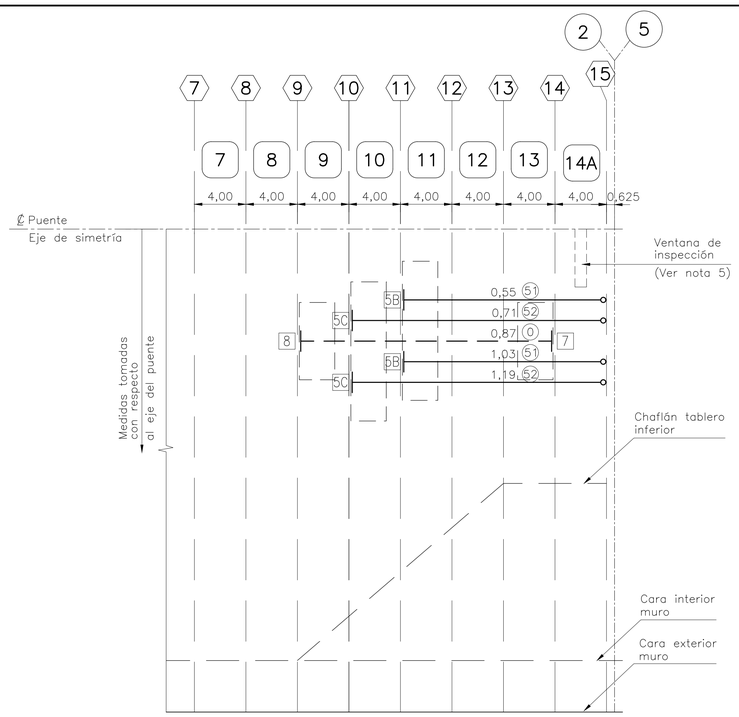
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA DERECHA
TRAYECTORIA DE CABLES PERFIL

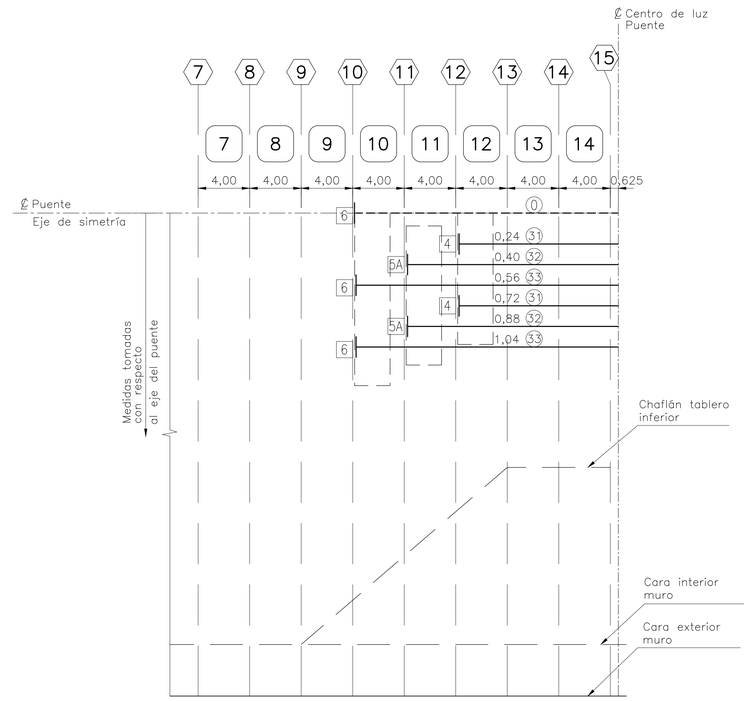
DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15
ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-4-PL-CD-002800-8044-0
HOJA 1 DE 1

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



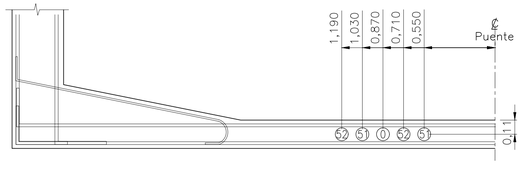
SEMIPLANTA TENSIONAMIENTO EN APOYOS

(Ordenadas en m desde el ℄ del puente)
H: ESCALA A
V: ESCALA B



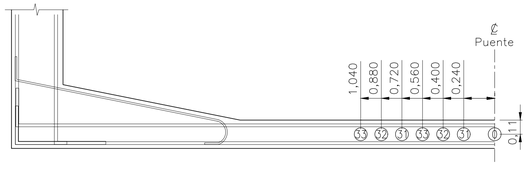
SEMIPLANTA TENSIONAMIENTO DE CONTINUIDAD EN CENTRO DE LUZ

(Ordenadas en m desde el ℄ del puente)
H: ESCALA A
V: ESCALA B



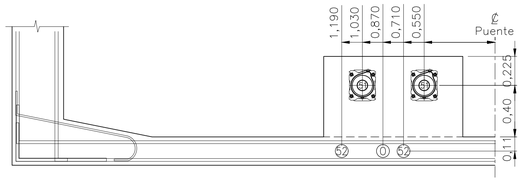
LOCALIZACIÓN CABLES DE TENSIONAMIENTO EN APOYOS – SEMICORTE – SECCIÓN 13

ESCALA B



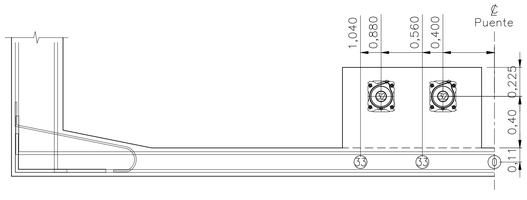
LOCALIZACIÓN CABLES DE TENSIONAMIENTO EN CENTRO DE LUZ – SEMICORTE – SECCIÓN 13

ESCALA B



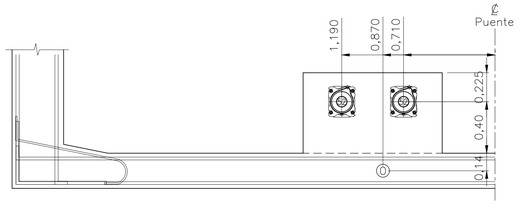
LOCALIZACIÓN CABLES DE TENSIONAMIENTO EN APOYOS – SEMICORTE – SECCIÓN 11

ESCALA B



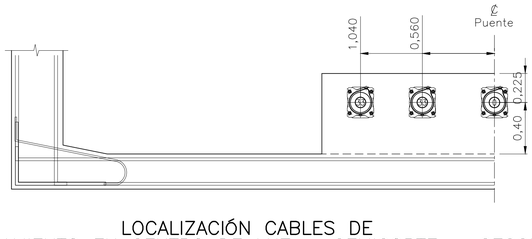
LOCALIZACIÓN CABLES DE TENSIONAMIENTO EN CENTRO DE LUZ – SEMICORTE – SECCIÓN 11

ESCALA B



LOCALIZACIÓN CABLES DE TENSIONAMIENTO EN APOYOS – SEMICORTE – SECCIÓN 10

ESCALA B



LOCALIZACIÓN CABLES DE TENSIONAMIENTO EN CENTRO DE LUZ – SEMICORTE – SECCIÓN 10

ESCALA B

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano. CSH-4-PL-CD-002800-8001.
3. Los cables que no se presentan son simétricos con respecto al eje estructural.
4. Para ver el tipo de anclaje véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8046 y CSH-4-PL-CD-002800-8047.
5. La ventana de inspección de la Dovela 14A aplica únicamente en los voladizos 1 y 4.

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CD-002800-8001.

CONVENCIONES

- Anclaje Móvil
- Anclaje Fijo
- [X] Indica Tipo de Anclaje
- Ducto de Reserva
- (X) Indica Número de Dovela
- (X) Indica Sección Viga Cajón
- (X) Indica Número de Cable
- Cable

0 4,0 8,0 12 16 20 m
ESCALA A 1:200

0 0,4 0,8 1,2 1,6 2,0 m
ESCALA B 1:20

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

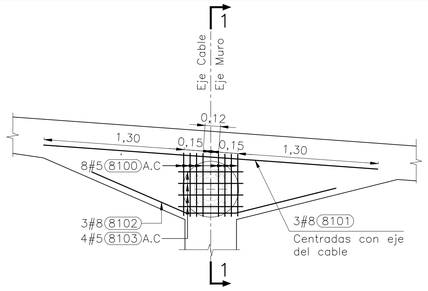
ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO
INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

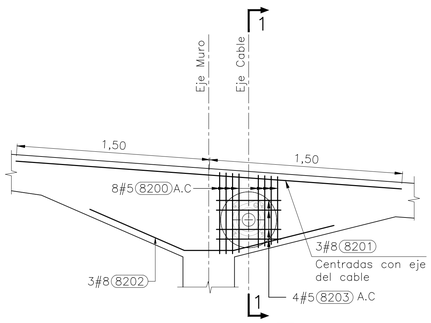
CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA DERECHA
TRAYECTORIA DE CABLES - TABLERO INFERIOR - PLANTA Y SECCIONES

DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15
ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-4-PL-CD-002800-8045-0
HOJA 1 DE 1

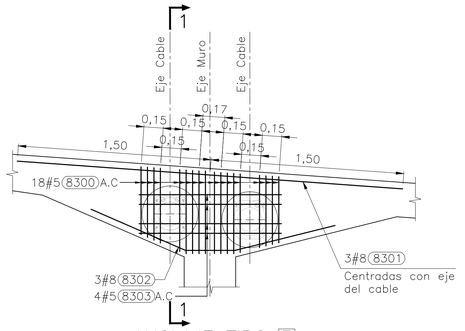
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



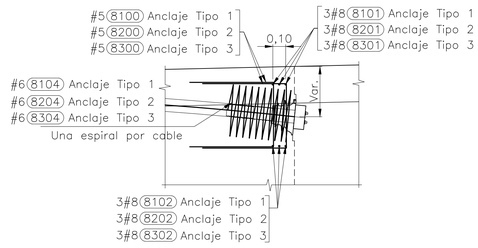
ANCLAJE TIPO 1
SON: 16
(no se muestra refuerzo de dovela)
ESCALA A



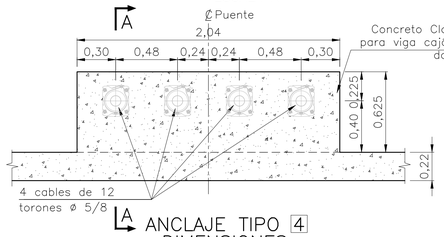
ANCLAJE TIPO 2
SON: 88
(no se muestra refuerzo de dovela)
ESCALA A



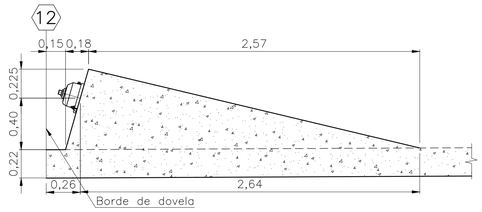
ANCLAJE TIPO 3
SON: 16
(no se muestra refuerzo de dovela)
ESCALA A



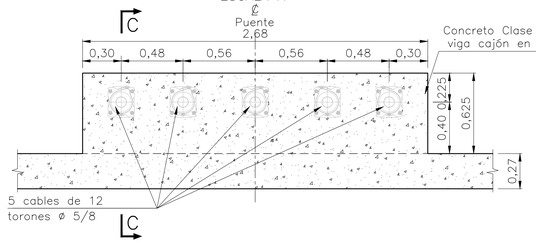
CORTE 1–1 ⚠1
(No se muestra refuerzo de dovela)
ESCALA A



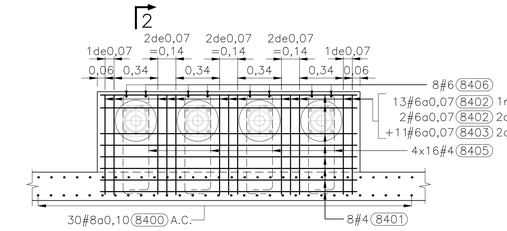
ANCLAJE TIPO 4
DIMENSIONES
ESCALA A



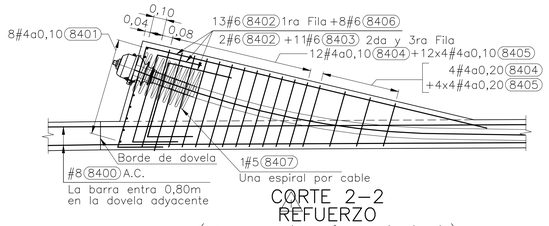
CORTE A–A
DIMENSIONES
ESCALA A



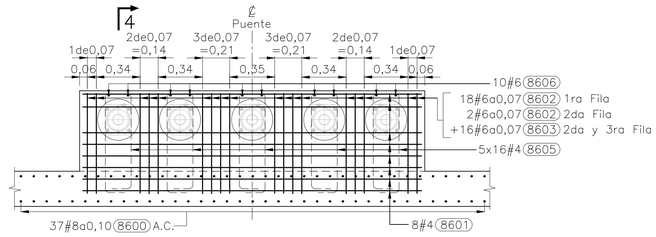
ANCLAJE TIPO 6
DIMENSIONES
ESCALA A



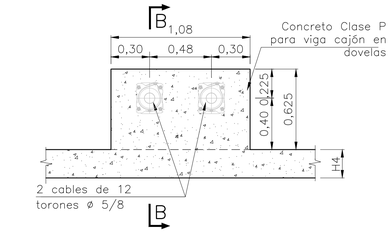
ANCLAJE TIPO 4
REFUERZO ⚠1
SON: 2
(no se muestra refuerzo de dovela)
ESCALA A



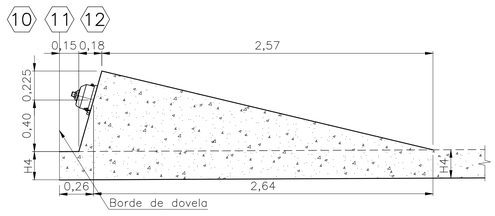
CORTE 2–2
REFUERZO
(no se muestra refuerzo de dovela)
ESCALA A



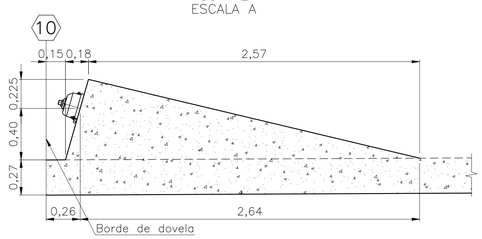
ANCLAJE TIPO 6
REFUERZO ⚠1
SON: 2
ESCALA A



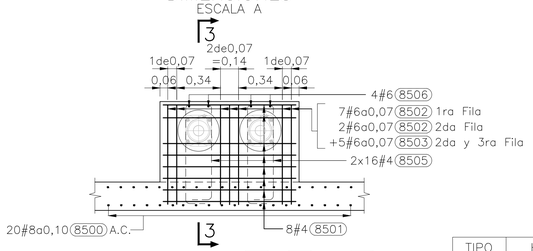
ANCLAJES TIPO 5A, 5B Y 5C
DIMENSIONES
ESCALA A



CORTE B–B
DIMENSIONES
ESCALA A

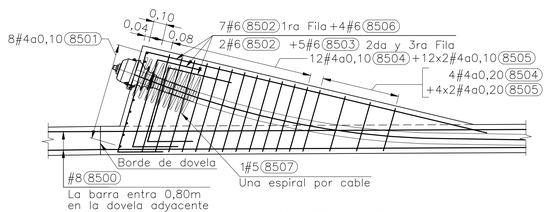


CORTE C–C
DIMENSIONES
ESCALA A

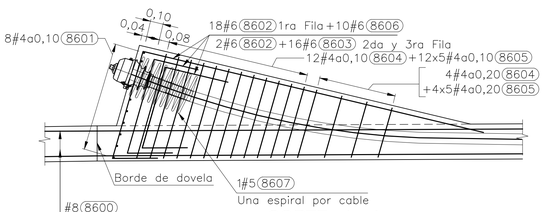


ANCLAJES TIPO 5A, 5B Y 5C
REFUERZO ⚠1
SON: 12
(no se muestra refuerzo de dovela)
ESCALA A

TIPO	H4	H4'
5A	0,22	0,22
5B	0,22	0,22
5C	0,27	0,23



CORTE 3–3
REFUERZO
(no se muestra refuerzo de dovela)
ESCALA A



CORTE 4–4
REFUERZO
(no se muestra refuerzo de dovela)
ESCALA A

ø	Traslapo (m)	Gancho (m)
#4	0,45	0,25
#5	0,55	0,30
#6	0,65	0,35
#8	0,95	0,45

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8001.
3. Todos los recubrimientos son de 0,05m, excepto donde se indique otro recubrimiento diferente.
4. Todas las aristas expuestas deben hacerse con un chaflán de 0,02mx0,02m.
5. Para ver localización de anclajes tipo 1, 2 y 3, véase TRAYECTORIA DE CABLES – SEMIPLANTA TABLERO SUPERIOR en plano CSH-4-PL-CD-002800-8041.
6. Para ver localización de anclajes tipo 4 y 6, véase TRAYECTORIA DE CABLES – SEMIPLANTA TABLERO INFERIOR en plano CSH-4-PL-CD-002800-8046.
7. Para ver localización de anclajes tipo 5A, 5B, 5C, véase TRAYECTORIA DE CABLES – SEMIPLANTA TABLERO INFERIOR en plano CSH-4-PL-CD-002800-8046.
8. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CD-002800-8001.

CONVENCIONES

2 #10a0,20 (0002)
- Código de cartilla de despiece
- Separación de barras en metros
- Diámetro de barras
- Cantidad de barras

Indica Anclaje de Cable — A.C. Ambas Caras
Indica Sección Viga Cajón — Var. Longitud variable

0 0,4 0,8 1,2 1,6 2,0 m
ESCALA A 1:20

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

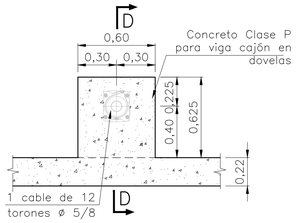
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-10-05	I	Ajustes comentarios Interventoría y Cliente

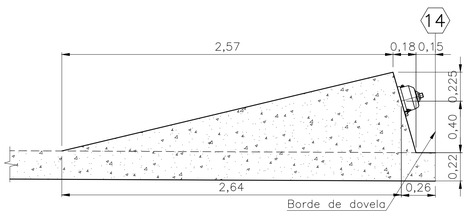
CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA DERECHA
REFUERZO BAJO ANCLAJE Y DETALLES DE TENSIONAMIENTO I

DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15
ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-4-PL-CD-002800-8046-1
HOJA 1 DE 1

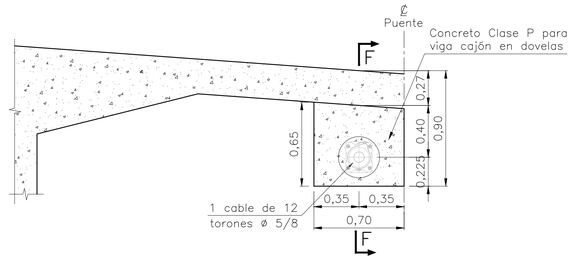
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



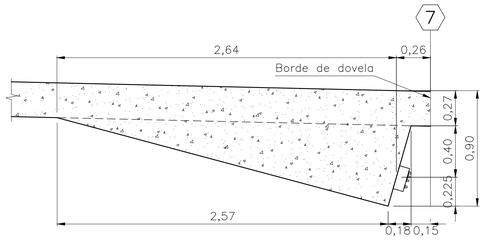
ANCLAJE TIPO 7
DIMENSIONES
ESCALA A



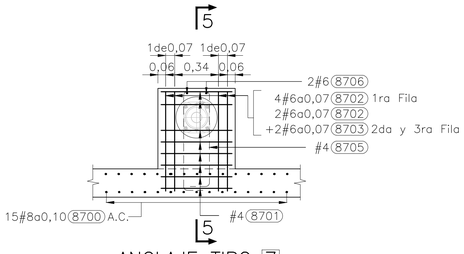
CORTE D–D
DIMENSIONES
ESCALA A



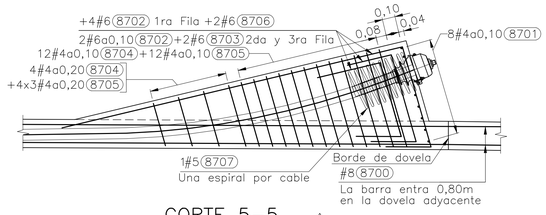
ANCLAJE TIPO 9
DIMENSIONES
ESCALA A



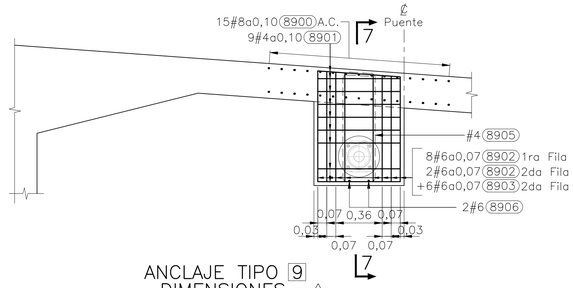
CORTE F–F
DIMENSIONES
ESCALA A



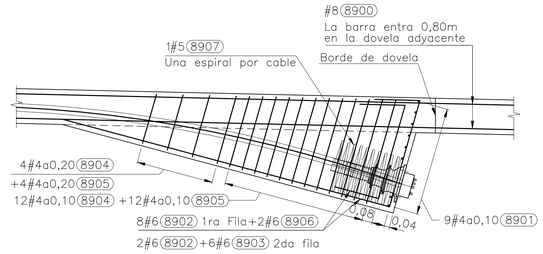
ANCLAJE TIPO 7
REFUERZO ⚠
SON: 4
(no se muestra refuerzo de dovela)
ESCALA A



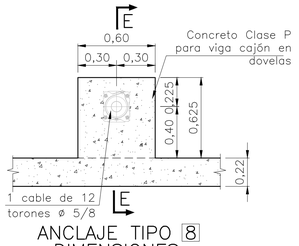
CORTE 5–5
REFUERZO ⚠
(no se muestra refuerzo de dovela)
ESCALA A



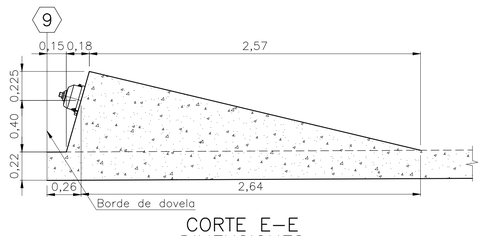
ANCLAJE TIPO 9
DIMENSIONES ⚠
SON: 4
ESCALA A



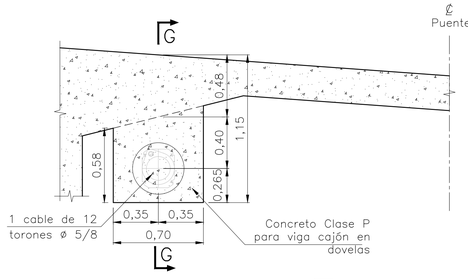
CORTE 7–7
REFUERZO ⚠
(no se muestra refuerzo de dovela)
ESCALA A



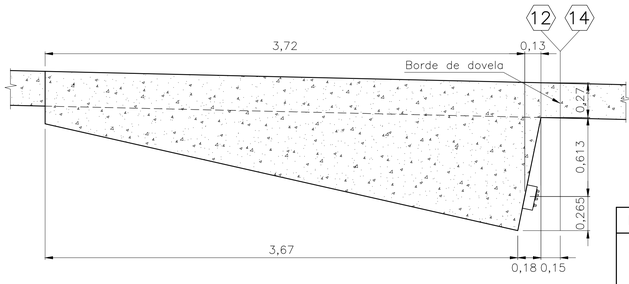
ANCLAJE TIPO 8
DIMENSIONES
ESCALA A



CORTE E–E
DIMENSIONES
ESCALA A

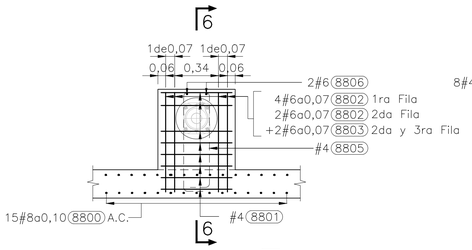


ANCLAJE TIPO 0
DIMENSIONES
ESCALA A

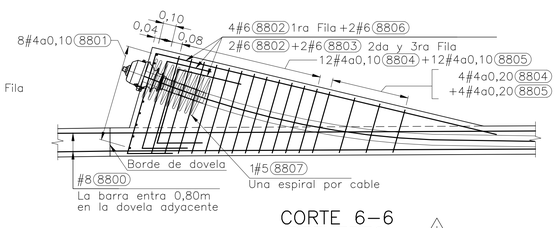


CORTE G–G
DIMENSIONES
ESCALA A

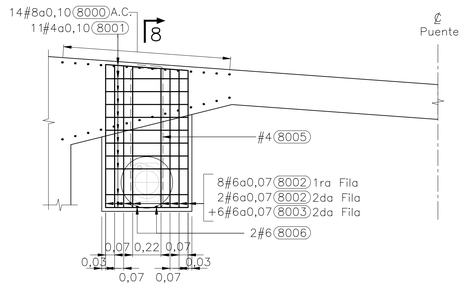
ø	Traslapo (m)	Gancho (m)
#4	0,45	0,25
#5	0,55	0,30
#6	0,65	0,35
#8	0,95	0,45



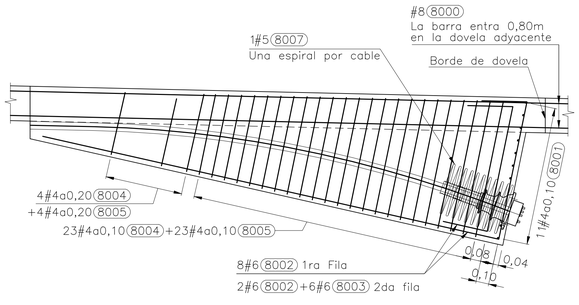
ANCLAJE TIPO 8
REFUERZO ⚠
SON: 4
(no se muestra refuerzo de dovela)
ESCALA A



CORTE 6–6
REFUERZO ⚠
(no se muestra refuerzo de dovela)
ESCALA A



ANCLAJE TIPO 0
REFUERZO ⚠
SON: 16
ESCALA A



CORTE 8–8
REFUERZO ⚠
(no se muestra refuerzo de dovela)
ESCALA A

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH–4–PL–CD–002800–8001.
3. Todos los recubrimientos son de 0,05m, excepto donde se indique otro recubrimiento diferente.
4. Todas las aristas expuestas deben hacerse con un chaflán de 0,02mx0,02m.
5. Para localización de anclajes Tipo 0 véase TRAYECTORIA DE CABLES – SEMIPLANTA TABLERO SUPERIOR en el plano CSH–4–PL–CD–002800–8041.
6. Para ver localización de anclajes tipo 7, 8 y 9 véase TRAYECTORIA DE CABLES – SEMIPLANTA TABLERO INFERIOR en plano CSH–4–PL–CD–002800–8041.
7. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH–4–PL–CD–002800–8001.

CONVENCIONES

2 #10a0,20 (0002)
- 0002: Código de cartilla de despiece
- 20: Separación de barras en metros
- 10: Diámetro de barras
- 2: Cantidad de barras

Indica Anclaje de Cable — A.C. Ambas Caras

Indica Sección Viga Cajón — Var. Longitud variable

0 0,4 0,8 1,2 1,6 2,0 m
ESCALA A 1:20

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-10-05	1	Ajustes comentarios Interventoría y Cliente

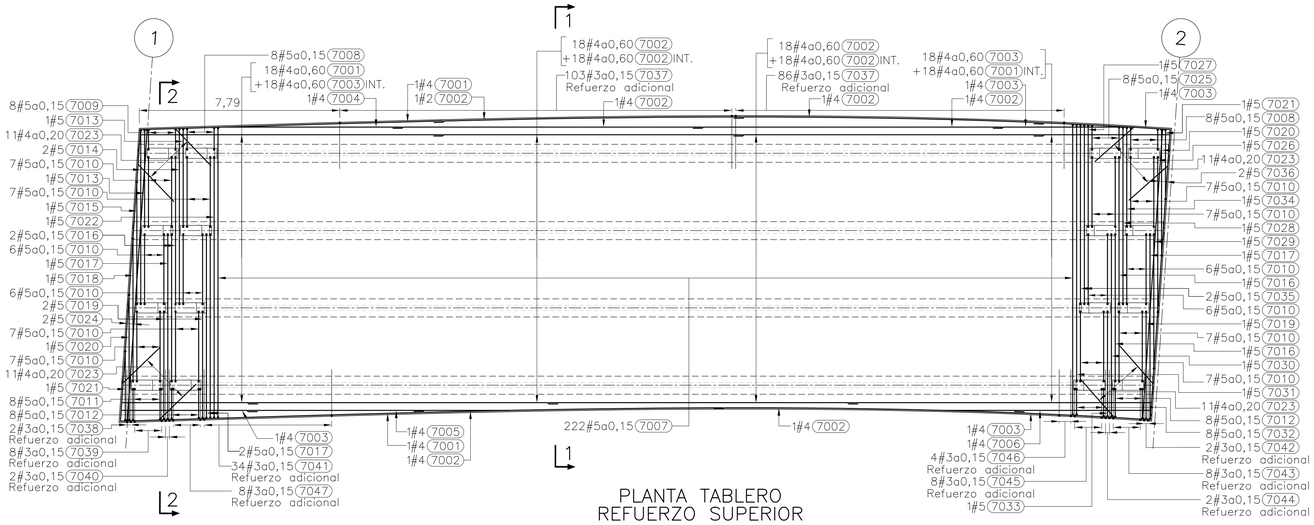
DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA DERECHA
REFUERZO BAJO ANCLAJE Y DETALLES DE TENSIONAMIENTO II

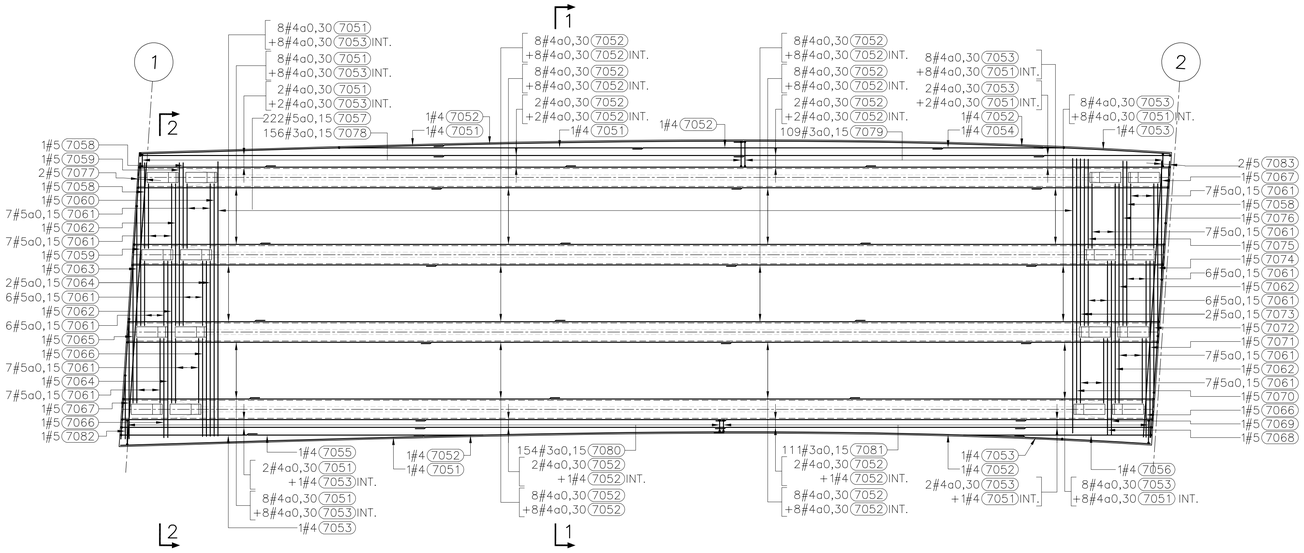
ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-CD-002800-8047-1
HOJA 1 DE 1

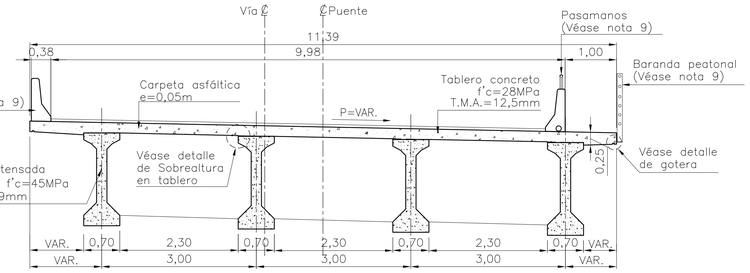
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



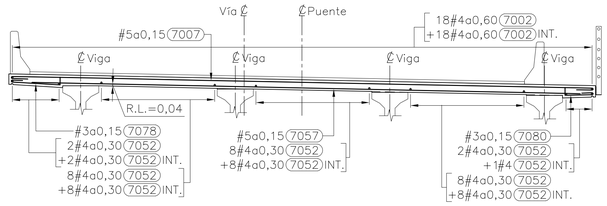
PLANTA TABLERO
REFUERZO SUPERIOR
ESCALA A



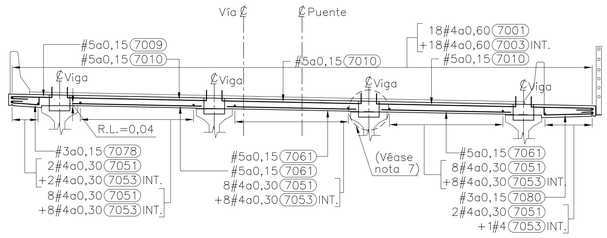
PLANTA TABLERO
REFUERZO INFERIOR
ESCALA A



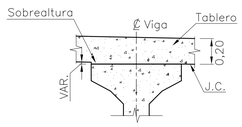
CORTE A–A
ESCALA B



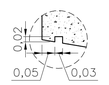
SECCIÓN TRANSVERSAL TABLERO
CORTE 1–1 REFUERZO
ESCALA B



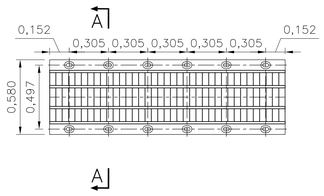
SECCIÓN TRANSVERSAL TABLERO
CORTE 2–2 REFUERZO
ESCALA B



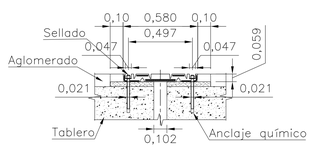
DETALLE DE SOBREALTURA
EN TABLERO
ESCALA C



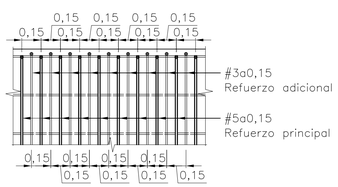
DETALLE GOTERA
ESCALA D



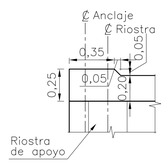
JUNTA DE EXPANSIÓN ELASTOMÉRICA
Δ=+/– 65 mm
PLANTA
ESCALA C
(Véase nota 6)



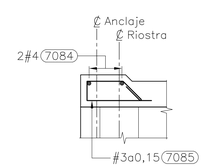
JUNTA DE EXPANSIÓN ELASTOMÉRICA
Δ=+/– 65 mm
CORTE A–A
ESCALA C
(Véase nota 6)



REFUERZO ADICIONAL VOLADIZO
ESCALA C



DETALLE 1
DIMENSIONES
ESCALA C
(Véase nota 11)



DETALLE 1
REFUERZO
ESCALA C
(Véase nota 11)

NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto cuando se indica otra unidad.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8001-0.
3. Todas los recubrimientos son de 0,05m excepto donde se indique un recubrimiento diferente.
4. Todas las aristas expuestas se deben hacer con un chaflán de 0,02mx0,02m.
5. El CONTRATISTA deberá garantizar que todas las juntas de construcción serán superficies limpias, firmes e intencionalmente rugosas con estrías de 5mm de profundidad.
6. La instalación de las juntas y neoprenos deberá realizarse estrictamente de acuerdo a las especificaciones del fabricante y/o proveedor del producto.
7. Las barras de refuerzo del tablero sobre la zona de las cajas de segundo tensionamiento de las vigas deberán doblarse dentro del tablero una vez se haya efectuado dicho tensionamiento. Posteriormente, para rellenar, en estas cajas de tensionamiento se fundirá un concreto de segunda etapa.
8. Véase localización de corte A–A en el plano CSH-4-PL-CD-002800-8001-0.
9. Véase baranda peatonal, pasamanos y parapeto en el plano CSH-4-PL-CD-002800-8029-0.
10. El pasamanos del parapeto solo aplica para el parapeto adyacente al andén peatonal.
11. La sobrealtura del tablero mostrada en el detalle 1, aplica para el eje 1, y el eje 2 y se debe construir en todo el ancho del tablero.
12. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

CONVENCIONES

2#10a0,20 (0000)
- Código de cartilla de despiece
- Separación de barras en metros
- Diámetro de barras
- Cantidad de barras

(X) Posición del elemento
INT. Barras Intercaladas
J.C. Junta de Construcción
VAR. Variable
Concreto
R.L. Recubrimiento Libre
T.M.A. Tamaño máximo del agregado

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CD-002800-8001-0.

0 2,0 4,0 6,0 8,0 10 m
ESCALA A 1:100

0 1,0 2,0 3,0 4,0 5,0 m
ESCALA B 1:50

0 0,4 0,8 1,2 1,6 2,0 m
ESCALA C 1:20

0 0,2 0,4 0,6 0,8 1,0 m
ESCALA D 1:10

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

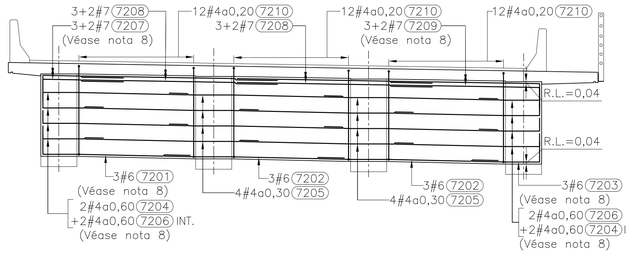
DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÀITARA
CALZADA DERECHA - TABLERO Y SECCIONES EJES 1 Y 2
DIMENSIONES Y REFUERZO - DETALLES

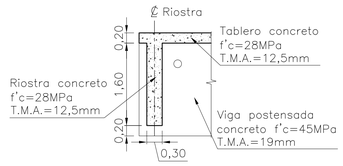
ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-CD-002800-8048-0
HOJA 1 DE 1

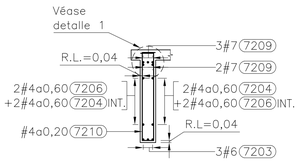
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



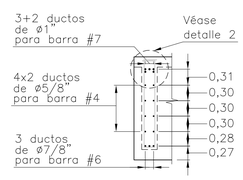
REFUERZO RIOSTRA EN ZONA DE APOYOS
ESCALA A
(No se muestra refuerzo de vigas, tablero ni parapetos)



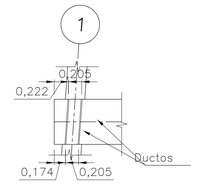
SECCIÓN RIOSTRA
EN ZONA DE APOYOS
ESCALA A



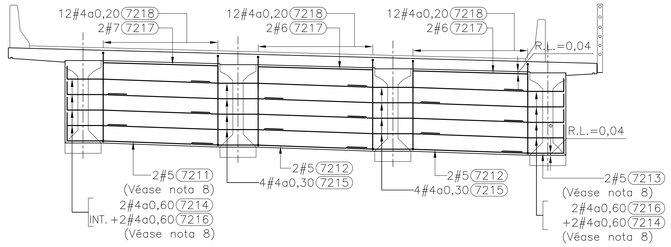
SECCIÓN RIOSTRA
EN ZONA DE APOYOS
ESCALA A
(No se muestra refuerzo de tablero)



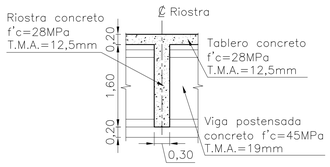
DETALLE DUCTOS PARA REFUERZO
DE RIOSTRA EN ZONA DE APOYOS
ESCALA A
(Véase nota 7)



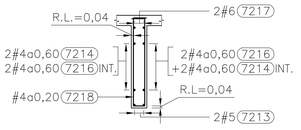
DETALLE DUCTOS
PLANTA VIGAS EJE 1
ESCALA B



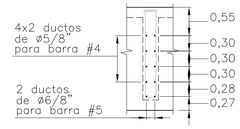
REFUERZO RIOSTRA EN ZONA INTERMEDIA
ESCALA A
(No se muestra refuerzo de vigas, tablero ni parapetos)



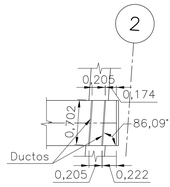
SECCIÓN RIOSTRA
INTERMEDIA
ESCALA A



SECCIÓN RIOSTRA
INTERMEDIA
ESCALA A
(No se muestra refuerzo de tablero)



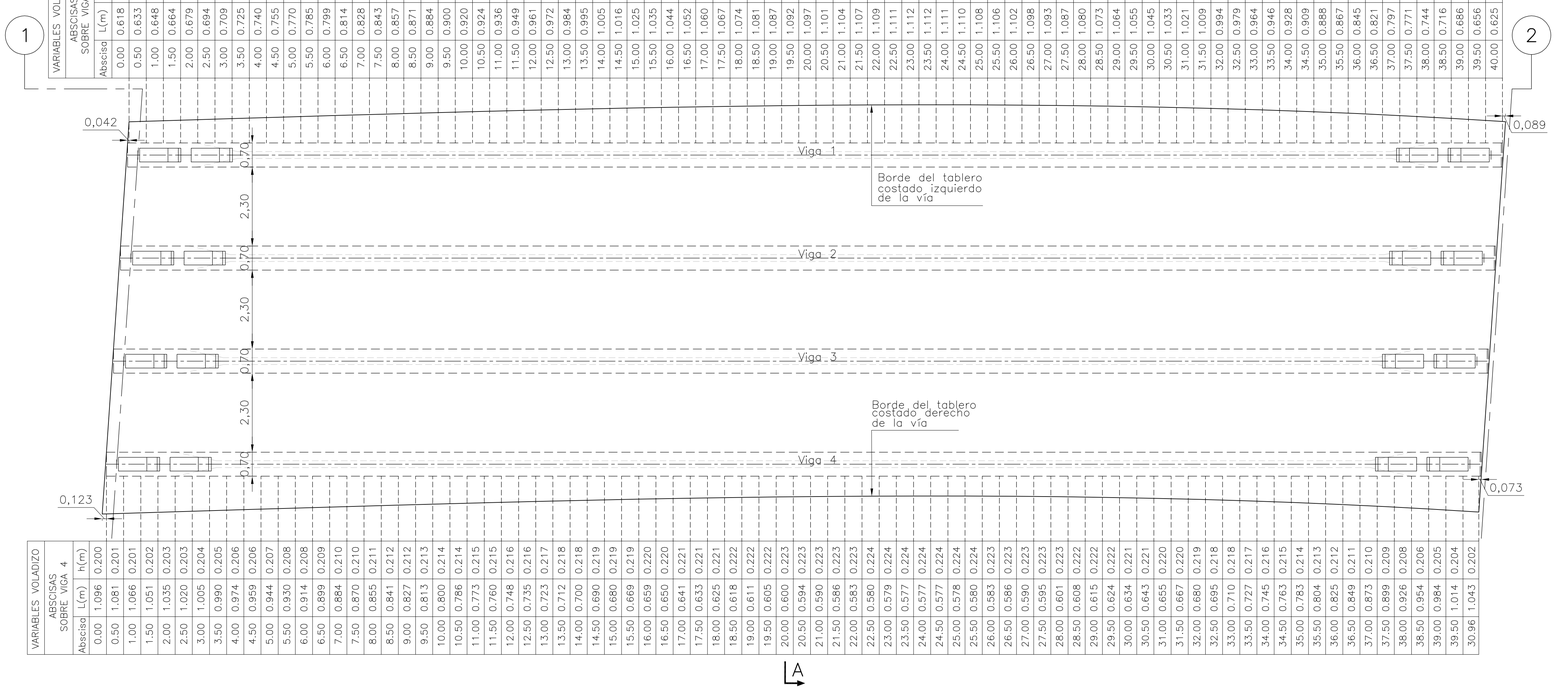
DETALLE DUCTOS PARA REFUERZO
DE RIOSTRA INTERMEDIA
ESCALA A
(Véase nota 7)



DETALLE DUCTOS
PLANTA VIGAS EJE 2
ESCALA B

A

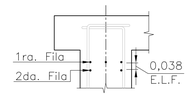
VARIABLES VOLADIZO	ABSCISAS SOBRE VIGA 1	h(m)
Abscisa	L(m)	
0.00	0.618	0.222
0.50	0.633	0.222
1.00	0.648	0.221
1.50	0.664	0.220
2.00	0.679	0.219
2.50	0.694	0.219
3.00	0.709	0.218
3.50	0.725	0.217
4.00	0.740	0.217
4.50	0.755	0.216
5.00	0.770	0.215
5.50	0.785	0.215
6.00	0.799	0.214
6.50	0.814	0.213
7.00	0.828	0.213
7.50	0.843	0.212
8.00	0.857	0.211
8.50	0.871	0.211
9.00	0.884	0.210
9.50	0.900	0.210
10.00	0.920	0.209
10.50	0.924	0.208
11.00	0.936	0.208
11.50	0.949	0.207
12.00	0.961	0.207
12.50	0.972	0.206
13.00	0.984	0.206
13.50	0.995	0.205
14.00	1.005	0.205
14.50	1.016	0.204
15.00	1.025	0.204
15.50	1.035	0.203
16.00	1.044	0.203
16.50	1.052	0.203
17.00	1.060	0.202
17.50	1.067	0.202
18.00	1.074	0.202
18.50	1.081	0.201
19.00	1.087	0.201
19.50	1.092	0.201
20.00	1.097	0.201
20.50	1.101	0.200
21.00	1.104	0.200
21.50	1.107	0.200
22.00	1.109	0.200
22.50	1.111	0.200
23.00	1.112	0.200
23.50	1.112	0.200
24.00	1.111	0.200
24.50	1.110	0.200
25.00	1.108	0.200
25.50	1.106	0.200
26.00	1.102	0.200
26.50	1.098	0.201
27.00	1.093	0.201
27.50	1.087	0.201
28.00	1.080	0.201
28.50	1.073	0.202
29.00	1.064	0.202
29.50	1.055	0.203
30.00	1.045	0.203
30.50	1.033	0.204
31.00	1.021	0.204
31.50	1.009	0.205
32.00	0.994	0.205
32.50	0.979	0.206
33.00	0.964	0.207
33.50	0.946	0.207
34.00	0.928	0.208
34.50	0.909	0.209
35.00	0.888	0.210
35.50	0.867	0.211
36.00	0.845	0.212
36.50	0.821	0.213
37.00	0.797	0.214
37.50	0.771	0.215
38.00	0.744	0.217
38.50	0.716	0.218
39.00	0.686	0.219
39.50	0.656	0.221
40.00	0.625	0.222



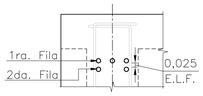
VARIABLES VOLADIZO	ABSCISAS SOBRE VIGA 4	h(m)
Abscisa	L(m)	
0.00	1.096	0.200
0.50	1.081	0.201
1.00	1.066	0.201
1.50	1.051	0.202
2.00	1.035	0.203
2.50	1.020	0.203
3.00	1.005	0.204
3.50	0.990	0.205
4.00	0.974	0.206
4.50	0.959	0.206
5.00	0.944	0.207
5.50	0.930	0.208
6.00	0.914	0.208
6.50	0.899	0.209
7.00	0.884	0.210
7.50	0.870	0.210
8.00	0.855	0.211
8.50	0.841	0.212
9.00	0.827	0.212
9.50	0.813	0.213
10.00	0.800	0.214
10.50	0.786	0.214
11.00	0.773	0.215
11.50	0.760	0.215
12.00	0.748	0.216
12.50	0.735	0.216
13.00	0.723	0.217
13.50	0.712	0.218
14.00	0.700	0.218
14.50	0.690	0.219
15.00	0.680	0.219
15.50	0.669	0.219
16.00	0.659	0.220
16.50	0.650	0.220
17.00	0.641	0.221
17.50	0.633	0.221
18.00	0.625	0.221
18.50	0.618	0.222
19.00	0.611	0.222
19.50	0.605	0.222
20.00	0.600	0.223
20.50	0.594	0.223
21.00	0.590	0.223
21.50	0.586	0.223
22.00	0.583	0.223
22.50	0.580	0.224
23.00	0.579	0.224
23.50	0.577	0.224
24.00	0.577	0.224
24.50	0.577	0.224
25.00	0.578	0.224
25.50	0.580	0.224
26.00	0.583	0.223
26.50	0.586	0.223
27.00	0.590	0.223
27.50	0.595	0.223
28.00	0.601	0.223
28.50	0.608	0.222
29.00	0.615	0.222
29.50	0.624	0.222
30.00	0.634	0.221
30.50	0.643	0.221
31.00	0.655	0.220
31.50	0.667	0.220
32.00	0.680	0.219
32.50	0.695	0.218
33.00	0.710	0.218
33.50	0.727	0.217
34.00	0.745	0.216
34.50	0.763	0.215
35.00	0.783	0.214
35.50	0.804	0.213
36.00	0.825	0.212
36.50	0.849	0.211
37.00	0.873	0.210
37.50	0.899	0.209
38.00	0.926	0.208
38.50	0.954	0.206
39.00	0.984	0.205
39.50	1.014	0.204
30.96	1.043	0.202

LA

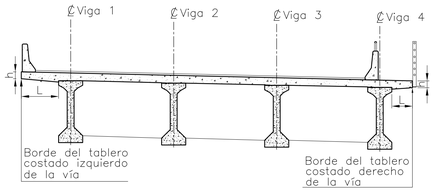
VARIABLES VOLADIZO
PLANTA – TABLERO
ESCALA C



DETALLE 1
ESCALA D



DETALLE 2
ESCALA D



CORTE A–A
VARIABLES VOLADIZO
ESCALA A

NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto cuando se indica otra unidad.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8001-0.
3. Todos los recubrimientos son de 0,05m excepto donde se indique un recubrimiento diferente.
4. Todas las aristas expuestas se deben hacer con un chaflán de 0,02mx0,02m.
5. El CONTRATISTA deberá garantizar que todas las juntas de construcción serán superficies limpias, firmes e intencionalmente rugosas con estrías de 5mm de profundidad.
6. La instalación de las juntas y neoprenos deberá realizarse estrictamente de acuerdo a las especificaciones del fabricante y/o proveedor del producto.
7. Los ductos para refuerzo de las riostras intermedias y riostras en zona de apoyos deberán rellenarse con un mortero de baja retracción una vez se haya colocado el refuerzo respectivo.
8. Para las riostras de los apoyos, se requiere en las vigas exteriores dejar el refuerzo embebido en la viga tal como se indica.
9. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

CONVENCIONES

2#10a0,20 (0002)

- Código de cartilla de despiece
- Separación de barras en metros
- Diámetro de barras
- Cantidad de barras

(X) Posición del elemento
INT. Barras Intercaladas
E.L.F. Espaciamiento libre entre filas
J.C. Junta de Construcción
Concreto
R.L. Recubrimiento Libre
T.M.A. Tamaño máximo del agregado

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CD-002800-8001-0.

0 1,0 2,0 3,0 4,0 5,0 m
ESCALA A 1:50

0 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 m
ESCALA B 1:40

0 1,5 3,0 4,5 6,0 7,5 m
ESCALA C 1:75

0 0,3 0,6 0,9 1,2 1,5 m
ESCALA D 1:15

MINISTERIO DE TRANSPORTE
ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

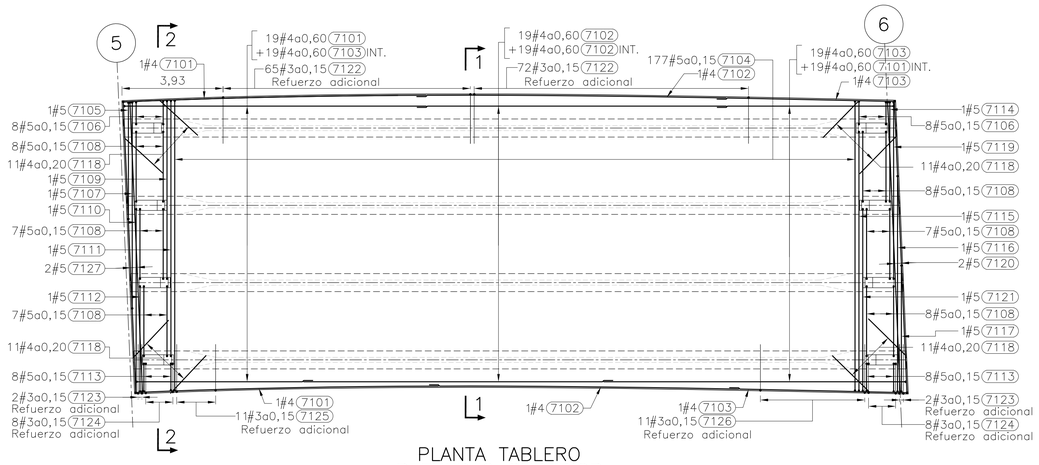
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15

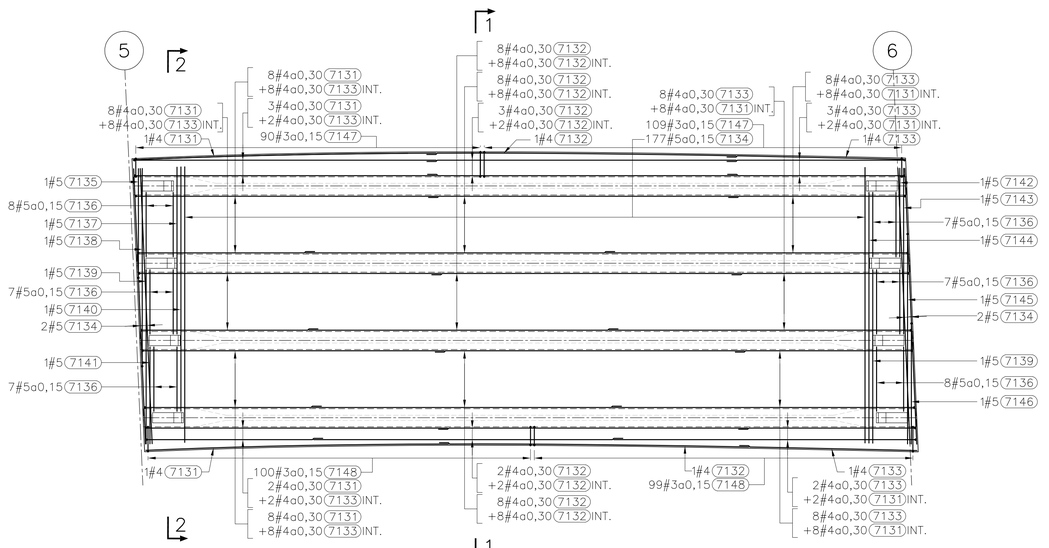
CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA DERECHA - RIOSTRAS Y SECCIONES EJES 1 Y 2
VARIABLES VOLADIZOS - DIMENSIONES Y REFUERZO - DETALLES

ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-4-PL-CD-002800-8049-0
HOJA 1 DE 1

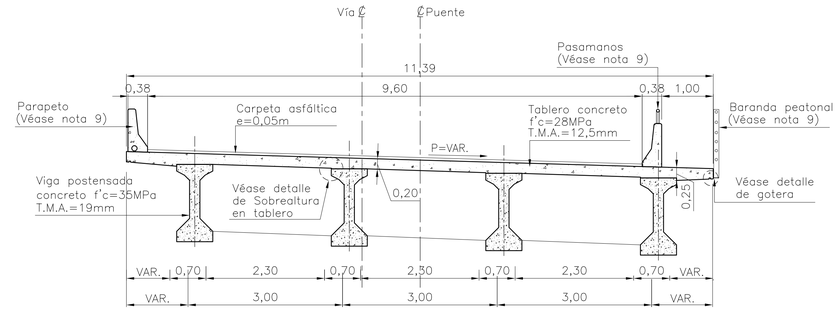
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



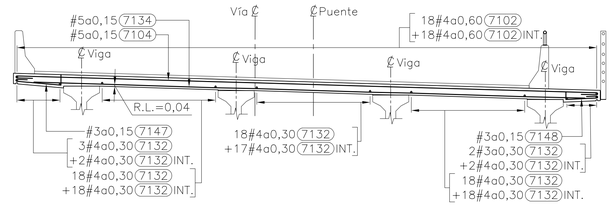
PLANTA TABLERO
REFUERZO SUPERIOR
ESCALA A



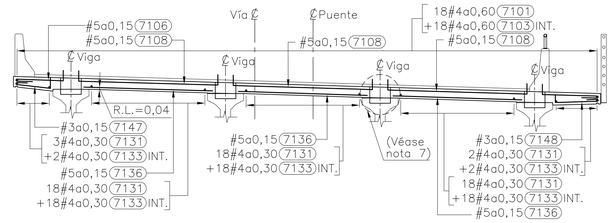
PLANTA TABLERO
REFUERZO INFERIOR
ESCALA A



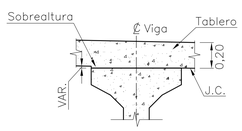
CORTE B–B
ESCALA B



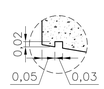
SECCIÓN TRANSVERSAL TABLERO EJES 5–6
CORTE 1–1 REFUERZO
ESCALA B



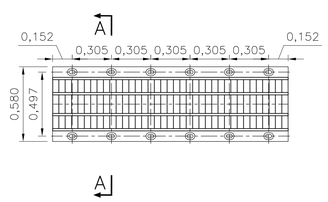
SECCIÓN TRANSVERSAL TABLERO EJES 5–6
CORTE 1–1 REFUERZO
ESCALA B



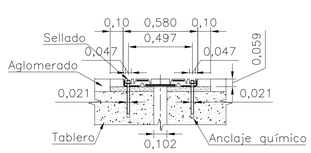
DETALLE DE SOBREALTURA
EN TABLERO
ESCALA C



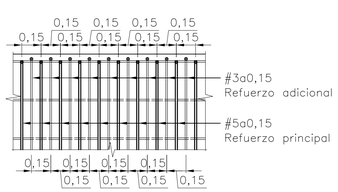
DETALLE GOTERA
ESCALA D



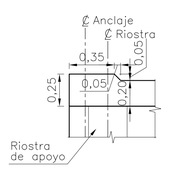
JUNTA DE EXPANSIÓN ELASTOMÉRICA
Δ=+/– 65 mm
PLANTA
ESCALA C
(Véase nota 6)



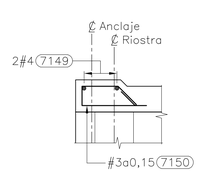
JUNTA DE EXPANSIÓN ELASTOMÉRICA
Δ=+/– 65 mm
CORTE A–A
ESCALA C
(Véase nota 6)



REFUERZO ADICIONAL VOLADIZO
ESCALA C



DETALLE 1
DIMENSIONES
ESCALA C
(Véase nota 11)



DETALLE 1
REFUERZO
ESCALA C
(Véase nota 11)

NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto cuando se indica otra unidad.
2. Para ver notas generales véase plano CSH–4–PL–CD–002800–8001–0.
3. Todos los recubrimientos son de 0,05m excepto donde se indique un recubrimiento diferente.
4. Todas las aristas expuestas se deben hacer con un chaflán de 0,02mx0,02m.
5. El CONTRATISTA deberá garantizar que todas las juntas de construcción serán superficies limpias, firmes e intencionalmente rugosas con estrías de 5mm de profundidad.
6. La instalación de las juntas y neoprenos deberá realizarse estrictamente de acuerdo a las especificaciones del fabricante y/o proveedor del producto.
7. Las barras de refuerzo del tablero sobre la zona de las cajas de segundo tensionamiento de las vigas deberán doblarse dentro del tablero una vez se haya efectuado dicho tensionamiento. Posteriormente, para rellenar, en estas cajas de tensionamiento se fundirá un concreto de segunda etapa.
8. Véase localización de corte B–B en el plano CSH–4–PL–CD–002800–8001–0.
9. Véase baranda peatonal, pasamanos y parapeto en el plano CSH–4–PL–CD–002800–8029–0.
10. El pasamanos del parapeto solo aplica para el parapeto adyacente al andén peatonal.
11. La sobrealtura del tablero mostrada en el detalle 1, aplica para el eje 5 y el eje 6 y se debe construir en todo el ancho del tablero.
12. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

CONVENCIONES

2#10a0,20 (0000)
- Código de cartilla de despiece
- Separación de barras en metros
- Diámetro de barras
- Cantidad de barras

(X) Posición del elemento
INT. Barras Intercaladas
J.C. Junta de Construcción
VAR. Variable
Concreto
R.L. Recubrimiento Libre
T.M.A. Tamaño máximo del agregado

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH–4–PL–CD–002800–8001–0.

0 2,0 4,0 6,0 8,0 10 m
ESCALA A 1:100

0 1,0 2,0 3,0 4,0 5,0 m
ESCALA B 1:50

0 0,4 0,8 1,2 1,6 2,0 m
ESCALA C 1:20

0 0,2 0,4 0,6 0,8 1,0 m
ESCALA D 1:10

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORIA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

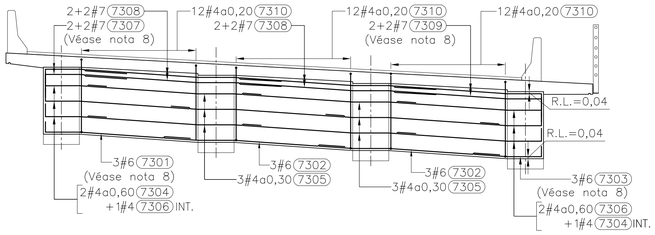
DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUAITARA
CALZADA DERECHA - TABLERO Y SECCIONES EJES 5 Y 6
DIMENSIONES Y REFUERZO - DETALLES

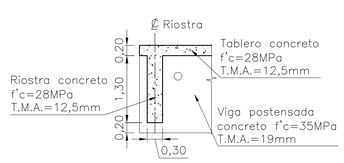
ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-CD-002800-8050-0
HOJA 1 DE 1

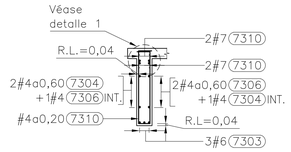
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



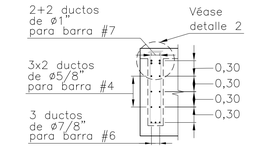
REFUERZO RIOSTRA EN ZONA DE APOYOS
ESCALA A
(No se muestra refuerzo de vigas, tablero ni parapetos)



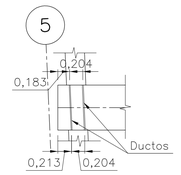
SECCIÓN RIOSTRA EN ZONA DE APOYOS
ESCALA A



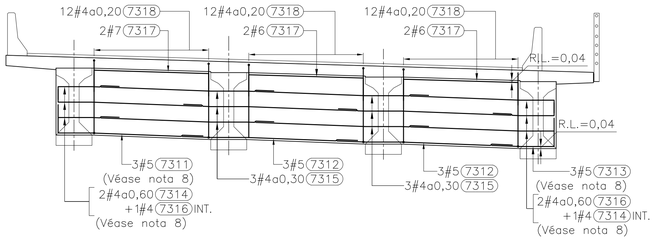
SECCIÓN RIOSTRA EN ZONA DE APOYOS
ESCALA A
(No se muestra refuerzo de tablero)



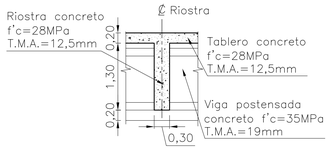
DETALLE DUCTOS PARA REFUERZO DE RIOSTRA EN ZONA DE APOYOS
ESCALA A
(Véase nota 7)



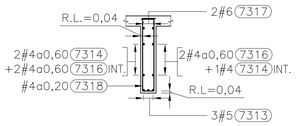
DETALLE DUCTOS PLANTA VIGAS EJE 5
ESCALA B



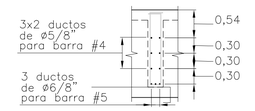
REFUERZO RIOSTRA EN ZONA INTERMEDIA
ESCALA A
(No se muestra refuerzo de vigas, tablero ni parapetos)



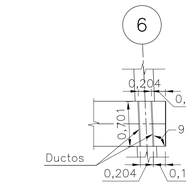
SECCIÓN RIOSTRA INTERMEDIA
ESCALA A



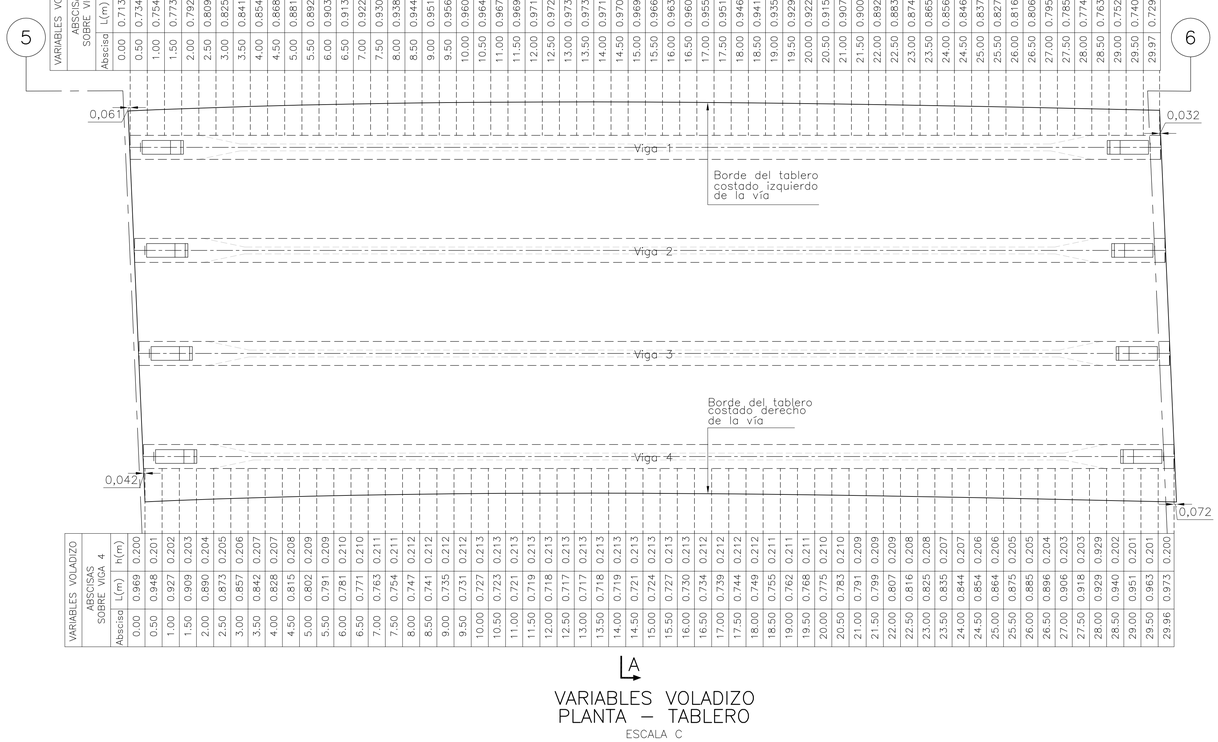
SECCIÓN RIOSTRA INTERMEDIA
ESCALA A
(No se muestra refuerzo de tablero)



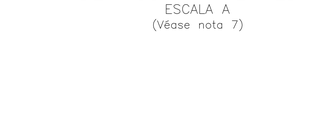
DETALLE DUCTOS PARA REFUERZO DE RIOSTRA INTERMEDIA
ESCALA A
(Véase nota 7)



DETALLE DUCTOS PLANTA VIGAS EJE 6
ESCALA B

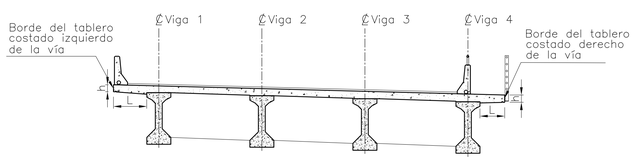


VARIABLES VOLADIZO PLANTA – TABLERO
ESCALA C



DETALLE 1
ESCALA D

DETALLE 2
ESCALA D



CORTE A–A VARIABLES VOLADIZO
ESCALA C

NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto cuando se indica otra unidad.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8001-0.
3. Todos los recubrimientos son de 0,05m excepto donde se indique un recubrimiento diferente.
4. Todas las aristas expuestas se deben hacer con un chaflán de 0,02mx0,02m.
5. El CONTRATISTA deberá garantizar que todas las juntas de construcción serán superficies limpias, firmes e intencionalmente rugosas con estrías de 5mm de profundidad.
6. La instalación de las juntas y neoprenos deberá realizarse estrictamente de acuerdo a las especificaciones del fabricante y/o proveedor del producto.
7. Los ductos para refuerzo de las riostras intermedias y riostras en zona de apoyos deberán rellenarse con un mortero de baja retracción una vez se haya colocado el refuerzo respectivo.
8. Para las riostras de los apoyos, se requiere en las vigas exteriores dejar el refuerzo embebido en la viga tal como se indica.
9. Los cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

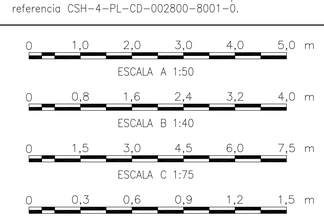
CONVENCIONES

2#10a0,20 (0002)
- Código de cartilla de despiece
- Separación de barras en metros
- Diámetro de barras
- Cantidad de barras

(X) Posición del elemento
INT. Barras Intercaladas
E.L.F. Espaciamiento libre entre filas
J.C. Junta de Construcción
Concreto
R.L. Recubrimiento Libre
T.M.A. Tamaño máximo del agregado

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CD-002800-8001-0.



MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

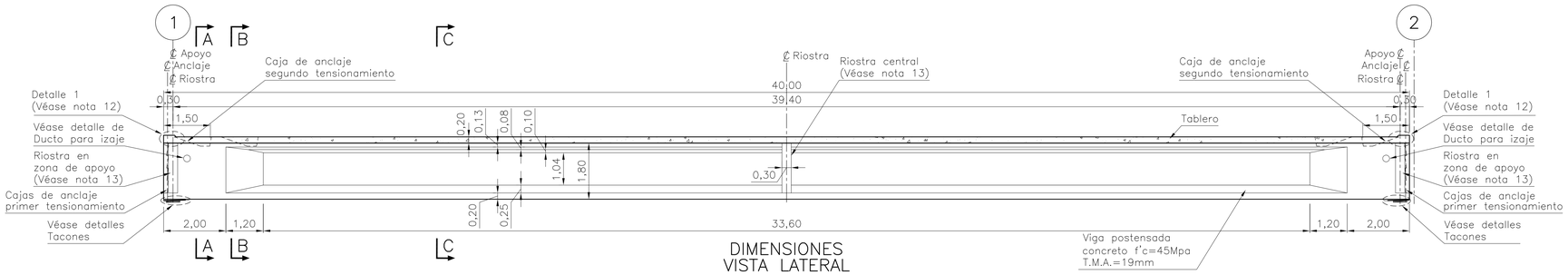
DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA DERECHA - RIOSTRAS Y SECCIONES EJES 5 Y 6
VARIABLES VOLADIZOS - DIMENSIONES Y REFUERZO - DETALLES

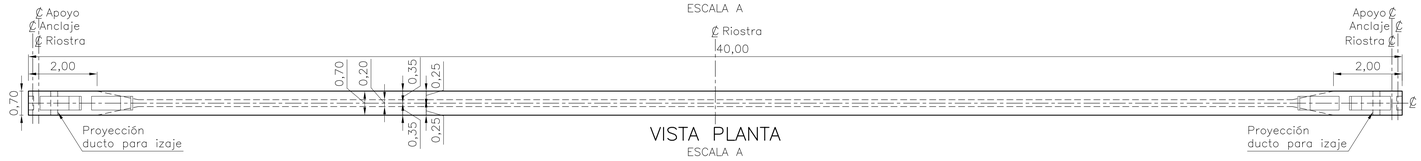
ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-CD-002800-8051-0
HOJA 1 DE 1

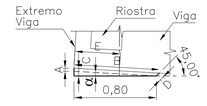
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



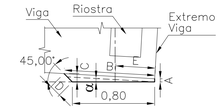
DIMENSIONES
VISTA LATERAL
ESCALA A



VISTA PLANTA
ESCALA A

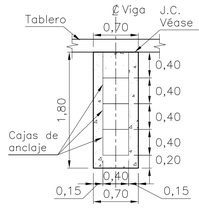


DETALLE TACÓN
TIPO A
ESCALA C

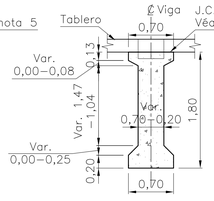


DETALLE TACÓN
TIPO B
ESCALA C

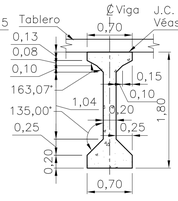
GEOMETRIA DE TACONES DE APOYO EN VIGAS							
VIGA	TIPO	α	A(m)	B(m)	C(m)	D(m)	E(m)
1	A	1,28°	0.030	0.830	0.048	0.042	VAR.
	B	1,28°	0.030	0.849	0.049	0.069	VAR.
2	A	1,48°	0.030	0.830	0.051	0.041	VAR.
	B	1,48°	0.030	0.852	0.052	0.074	VAR.
2	A	1,68°	0.030	0.830	0.054	0.041	VAR.
	B	1,68°	0.030	0.855	0.055	0.078	VAR.
4	A	1,88°	0.030	0.830	0.056	0.041	VAR.
	B	1,88°	0.030	0.858	0.058	0.082	VAR.



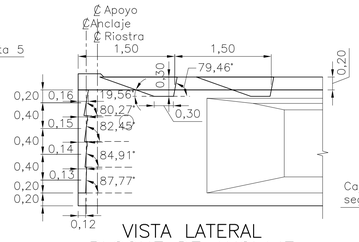
CORTE A–A
ESCALA B



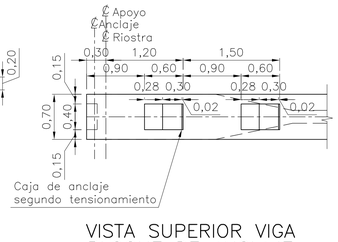
CORTE B–B
ESCALA B



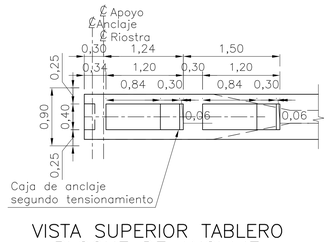
CORTE C–C
ESCALA B



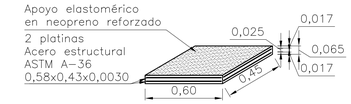
VISTA LATERAL
BLOQUE DE ANCLAJE
ESCALA B



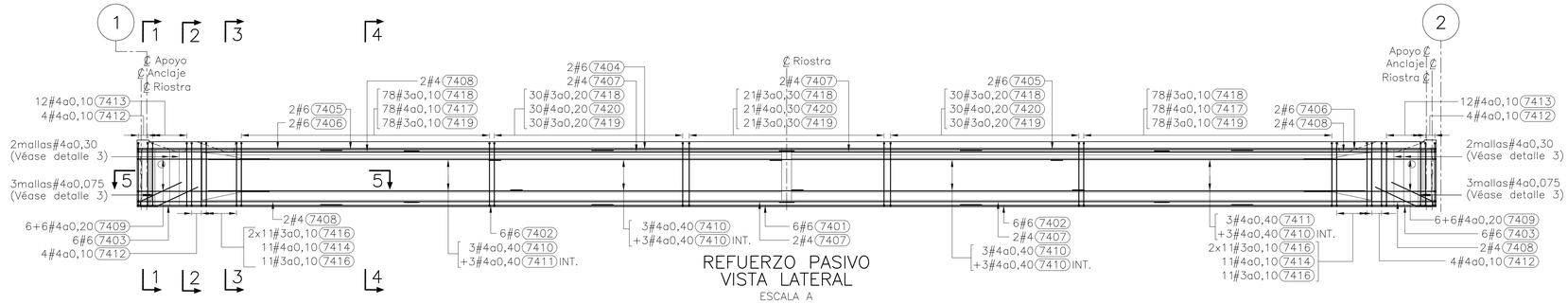
VISTA SUPERIOR VIGA
BLOQUE DE ANCLAJE
ESCALA B



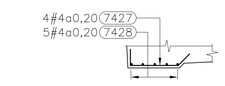
VISTA SUPERIOR TABLERO
BLOQUE DE ANCLAJE
ESCALA B



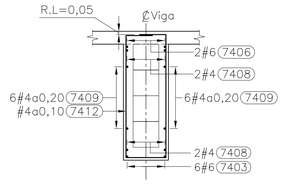
NEOPRENOS PARA
APOYO DE VIGAS
ESCALA D
(Son 8)



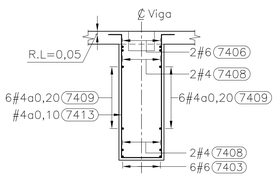
REFUERZO PASIVO
VISTA LATERAL
ESCALA A



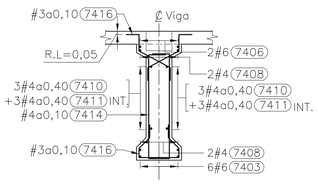
DETALLE REFUERZO TACÓN
ESCALA B
(No se muestra refuerzo pasivo)



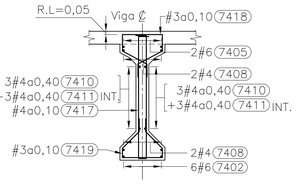
CORTE 1–1
ESCALA B
(No se muestra refuerzo del tablero)



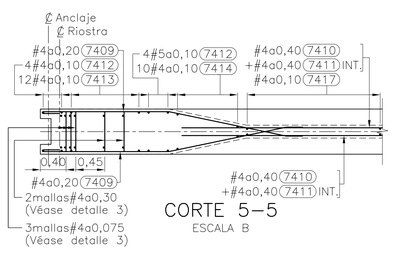
CORTE 2–2
ESCALA B
(No se muestra refuerzo del tablero)



CORTE 3–3
ESCALA B
(No se muestra refuerzo del tablero)

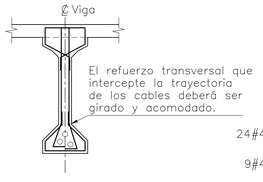


CORTE 4–4
ESCALA B
(No se muestra refuerzo del tablero)

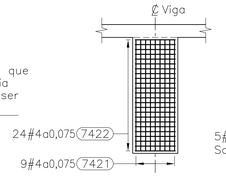


CORTE 5–5
ESCALA B

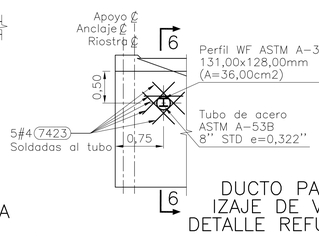
VISTA SUPERIOR
PLACA DE FIJACIÓN
ESCALA B



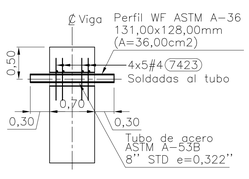
DETALLE 2
ESCALA B
(Véase Nota 10)



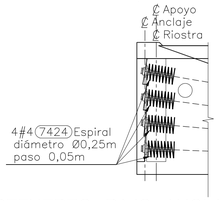
DETALLE 3
REFUERZO MALLA
ESCALA B
(No se muestra refuerzo del tablero)



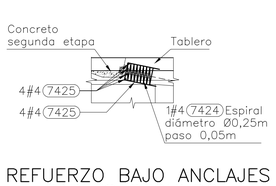
DUCTO PARA
IZAJE DE VIGA
DETALLE REFUERZO
ESCALA B



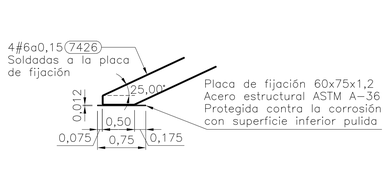
DUCTO PARA
IZAJE DE VIGA
CORTE 6–6
ESCALA B



REFUERZO BAJO ANCLAJES
CABLES PRIMER
TENSIONAMIENTO
ESCALA B



REFUERZO BAJO ANCLAJES
CABLES SEGUNDO
TENSIONAMIENTO
ESCALA B
(No se muestra refuerzo pasivo)



CORTE 7–7
PLACA DE FIJACIÓN
ESCALA B
(Véase nota 11)

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH–4–PL–CD–002800–8001–0 .
3. Todas las aristas expuestas deben hacerse con un chaflán de 0,02x0,02m.
4. Todos los recubrimientos son de 0,04m excepto donde se indique otro recubrimiento diferente.
5. El CONTRATISTA deberá garantizar que la superficie superior de las vigas esté libre de mortero suelto, sea rugosa y este firme para una adecuada adherencia con el tablero.
6. La instalación de las juntas de dilatación, dispositivos de apoyo y neoprenos deberá realizarse estrictamente de acuerdo a las especificaciones del fabricante del producto.
7. Fabricación y manejo de las vigas: Las vigas prefabricadas deben ser izadas estando siempre en su posición de trabajo y cuando el concreto adquiera una resistencia de 42MPa. Los puntos de soporte y la dirección de las reacciones deben conservarse muy similares a su posición final durante el izamiento y almacenamiento. Si el CONTRATISTA estima conveniente izar o almacenar las vigas prefabricadas en otra posición diferente, debe hacerlo bajo su responsabilidad.
8. El detalle del dispositivo de izamiento es el propuesto, en el caso que el contratista proponga utilizar otro deberá revisar la capacidad del dispositivo definitivo dependiendo del procedimiento de izamiento de las vigas prefabricadas que vaya a realizar, con aprobación de la interventoria.
9. Los agujeros del dispositivo de izamiento deberan rellenarse con concreto de segunda etapa una vez la viga prefabricada esté en el lugar definitivo.
10. El refuerzo que interfiera con los agujeros del dispositivo de izamiento o las placas de fijación deberá ser acomodado en la fabricación de la viga.
11. Colocar la placa de fijación antes de fundir la viga.
12. Véase detalle 1 en el plano CSH–4–PL–CD–002800–8048–0.
13. Véase refuerzo de riostras en el plano CSH–4–PL–CD–002800–8049–0.
14. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

CONVENCIONES

2#10a0,20(0000)
- Código de cartilla de despiece
- Separación de barras en metros
- Diámetro de barras
- Cantidad de barras

(X) Posición del elemento
J.C. Junta de Construcción
R.L. Recubrimiento Libre
VAR. Longitud variable
Concreto
INT. Barras Intercaladas
T.M.A. Tamaño Máximo del Agregado

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH–4–PL–CD–002800–8001.

0 1,5 3,0 4,5 6,0 7,5 m
ESCALA A 1:75

0 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 m
ESCALA B 1:40

0 0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 m
ESCALA C 1:25

0 0,4 0,8 1,2 1,6 2,0 m
ESCALA D 1:20

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO
INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

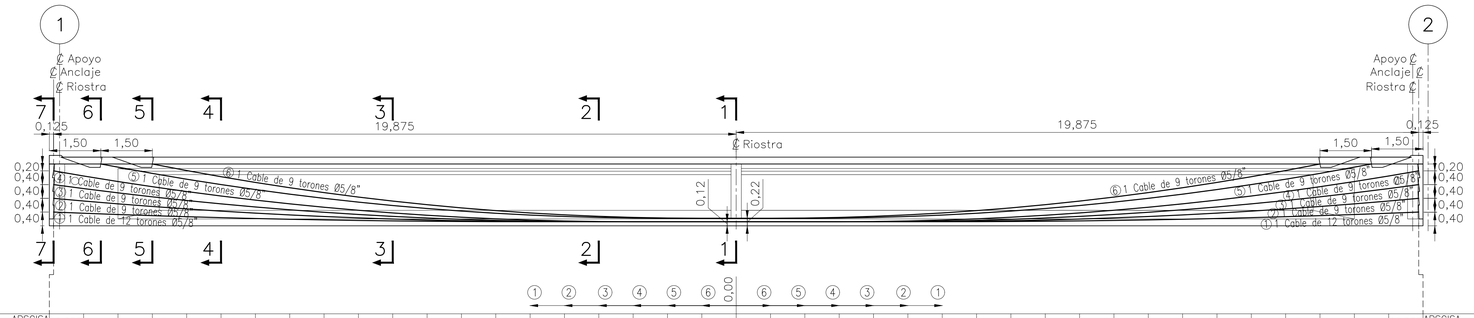
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA DERECHA - VIGA POSTENSADA ENTRE EJES 1 - 2
DIMENSIONES Y REFUERZO - DETALLES

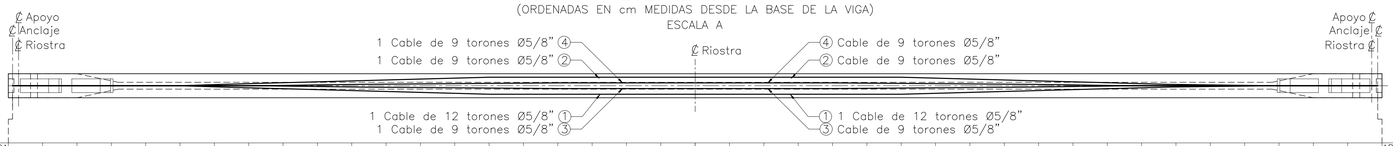
ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-4-PL-CD-002800-8052-0
HOJA 1 DE 1

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



CABLE \ ABSCISA	19.875	19.00	18.00	17.00	16.00	15.00	14.00	13.00	12.00	11.00	10.00	9.00	8.00	7.00	6.00	5.00	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00	19.875	ABSCISA \ CABLE
1	40.0	36.6	32.9	29.6	26.5	23.8	21.3	19.1	17.2	15.6	14.3	13.3	12.6	12.1	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.1	12.6	13.3	14.3	15.6	17.2	19.1	21.3	23.8	26.5	29.6	32.9	36.6	40.0	1
2	80.0	72.2	63.9	56.3	49.2	42.7	36.9	31.7	27.1	23.1	19.7	16.9	14.8	13.2	12.3	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.3	13.2	14.8	16.9	19.7	23.1	27.1	31.7	36.9	42.7	49.2	56.3	63.9	72.2	80.0	2
3	120.0	108.4	96.0	84.4	73.7	63.9	54.9	46.7	39.4	33.0	27.4	22.7	18.9	15.9	13.7	12.4	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.4	13.7	15.9	18.9	22.7	27.4	33.0	39.4	46.7	54.9	63.9	73.7	84.4	96.0	108.4	120.0	3
4	160.0	145.0	128.9	113.9	99.8	86.8	74.9	64.0	54.1	45.3	37.5	30.7	25.0	20.3	16.7	14.1	12.5	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.5	14.1	16.7	20.3	25.0	30.7	37.5	45.3	54.1	64.0	74.9	86.8	99.8	113.9	128.9	145.0	160.0	4
5	–	–	–	152.6	135.7	120.1	105.6	92.2	80.0	69.0	59.1	50.4	42.9	36.5	31.3	27.2	24.3	22.6	22.0	22.0	22.0	22.0	22.6	24.3	27.2	31.3	36.5	42.9	50.4	59.1	69.0	80.0	92.2	105.6	120.1	135.7	152.6	–	–	–	5
6	–	–	–	–	160.9	143.0	126.3	110.9	96.7	83.7	72.0	61.5	52.2	44.2	37.4	31.9	27.6	24.5	22.6	22.0	22.0	22.6	24.5	27.6	31.9	37.4	44.2	52.2	61.5	72.0	83.7	96.7	110.9	126.3	143.0	160.9	–	–	–	–	6

TRAYECTORIA DE CABLES
(ORDENADAS EN cm MEDIDAS DESDE LA BASE DE LA VIGA)
ESCALA A



CABLE \ ABSCISA	19.875	19.00	18.00	17.00	16.00	15.00	14.00	13.00	12.00	11.00	10.00	9.00	8.00	7.00	6.00	5.00	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00	19.875	ABSCISA \ CABLE
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	−3.20	−6.01	−8.69	−11.37	−14.04	−16.72	−19.40	−22.07	−24.75	−24.75	−24.75	−24.75	−24.75	−24.75	−24.75	−24.75	−24.75	−24.75	−24.75	−24.75	−22.07	−19.40	−16.72	−14.04	−11.37	−8.69	−6.01	−3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.20	6.01	8.69	11.37	14.04	16.72	19.40	22.07	24.75	24.75	24.75	24.75	24.75	24.75	24.75	24.75	24.75	24.75	24.75	24.75	22.07	19.40	16.72	14.04	11.37	8.69	6.01	3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	−0.96	−2.30	−3.63	−4.54	−5.28	−6.02	−6.76	−7.51	−8.25	−8.25	−8.25	−8.25	−8.25	−8.25	−8.25	−8.25	−7.51	−6.76	−6.02	−5.28	−4.54	−3.63	−2.30	−0.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.96	2.30	3.63	4.54	5.28	6.02	6.76	7.51	8.25	8.25	8.25	8.25	8.25	8.25	8.25	8.25	7.51	6.76	6.02	5.28	4.54	3.63	2.30	0.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4

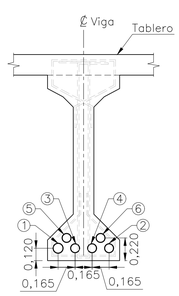
TRAYECTORIA CABLES PRIMER TENSIONAMIENTO – PLANTA
(ORDENADAS EN cm MEDIDAS DESDE EL EJE DE LA VIGA)
ESCALA A

CABLE \ ABSCISA	19.875	19.00	18.00	17.00	16.00	15.00	14.00	13.00	12.00	11.00	10.00	9.00	8.00	7.00	6.00	5.00	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00	19.875	ABSCISA \ CABLE
5	–	–	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	−1.49	−2.99	−4.48	−6.88	−9.29	−11.69	−14.10	−16.50	−16.50	−16.50	−16.50	−14.10	−11.69	−9.29	−6.88	−4.48	−2.99	−1.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	–	–	5
6	–	–	–	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.29	0.43	3.64	6.86	10.07	13.29	16.50	16.50	16.50	16.50	13.29	10.07	6.86	3.64	0.43	0.29	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	–	–	–	6

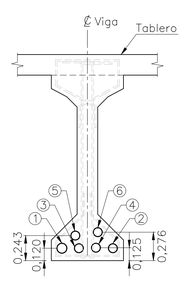
TRAYECTORIA CABLES SEGUNDO TENSIONAMIENTO – PLANTA
(ORDENADAS EN cm MEDIDAS DESDE EL EJE DE LA VIGA)
ESCALA A

TENSIONAMIENTO DE CABLES								
CABLE	CANTIDAD DE TORONES ø5/8"(1,59cm)	DIAMETRO INTERIOR DUCTO (cm)	TENSIÓN EN EL GATO (ton)	TENSIÓN EFECTIVA EN ℄(ton) t=∞	LONGITUD DEL CABLE ENTRE ℄ ANCLAJES (m)	ALARGAMIENTO (cm) TENSIONAMIENTO SIMULTÁNEO POR APOYO	ALARGAMIENTO (cm) TENSIONAMIENTO ALTERNO EN UN EXTREMO	ALARGAMIENTO (cm) TENSIONAMIENTO ALTERNO EN EL OTRO EXTREMO
1	12	9,0	224,90	186,06	39,76	13,1	25,9	0,3
2	9	8,0	170,41	139,54	39,79	13,2	0,4	25,9
3	9	8,0	171,93	139,54	39,85	13,2	25,9	0,5
4	9	8,0	173,29	139,54	39,92	13,3	0,6	25,9
5	9	8,0	173,69	139,54	37,20	12,4	24,2	0,6
6	9	8,0	173,73	139,54	34,21	11,4	0,6	22,2

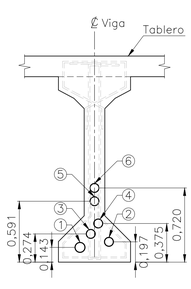
ORDEN DE TENSIONAMIENTO (Véase nota 12)	
PRIMER TENSIONAMIENTO	SEGUNDO TENSIONAMIENTO
1er cable a tensionar ④	–
2do cable a tensionar ③	–
3er cable a tensionar ②	–
4to cable a tensionar ①	–
–	5to cable a tensionar ⑤
–	6to cable a tensionar ⑥



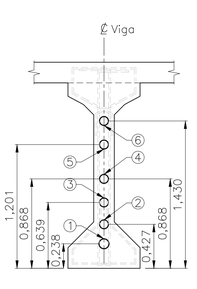
CORTE 1–1
0,00
ESCALA B



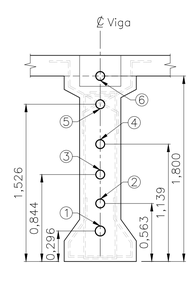
CORTE 2–2
4,00m
ESCALA B



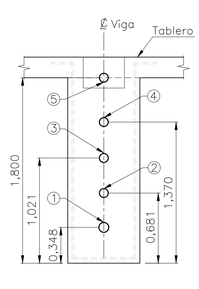
CORTE 3–3
10,00m
ESCALA B



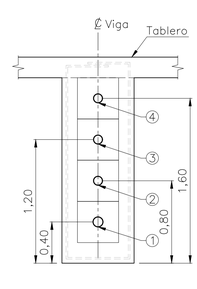
CORTE 4–4
15,00m
ESCALA B



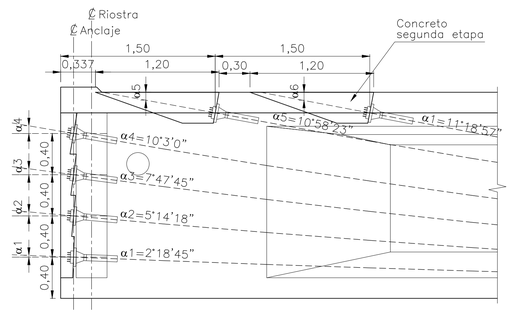
CORTE 5–5
17,00
ESCALA B



CORTE 6–6
18,50
ESCALA B



CORTE 7–7
19,875
ESCALA B



DETALLE LLEGADA DE CABLES
EN EL BLOQUE DE ANCLAJE
ESCALA B

NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto cuando se indica otra unidad.
2. Para notas generales véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8001-0.
3. La fuerza efectiva de tensionamiento en el eje de simetría de la viga cuando se hayan sucedido la totalidad de las pérdidas deberá ser de 883,76 toneladas efectivas, la cual deberá ser aplicada en dos etapas de tensionamiento.
4. Etapas de tensionamiento: La primera será de 604,68 toneladas efectivas (después de pérdidas) en el eje de simetría. El primer tensionamiento deberá hacerse cuando el concreto adquiera una resistencia de 420kg/cm2. La segunda será de 279,08 toneladas efectivas (después de pérdidas) en el eje de simetría. El segundo tensionamiento se aplicará a la sección compuesta cuando el concreto de la viga adquiera una resistencia de 450kg/cm2 y el tablero y las riostras adquiera una resistencia de 280kg/cm2.
5. Los valores de la tensión en el gato, las pérdidas diferidas, las pérdidas por fricción y las elongaciones del cable han sido calculadas con un valor de μ=0,20 y K=0,00066/m. para ductos de metal galvanizado.
6. Todo cambio de μ y K, y/o distribución de cables deberá tener el visto bueno del Ingeniero Calculista.
7. La penetración de cuña considerada es de 10mm.
8. La tensión en el gato se determinará midiendo el alargamiento del cable y comprobando la presión hidráulica. No debe tener una diferencia mayor al 5%.
9. Una vez comprobados los alargamientos, inyectar una lechada de cemento con relación agua/cemento menor o igual a 0,45.
10. La viga se construirá con una contraflecha de 0,05m en el centro de la luz con camber parabólica.
11. Fabricación y manejo de las vigas: Las vigas prefabricadas deben ser izadas estando siempre en su posición de trabajo y cuando el concreto adquiera una resistencia de 35MPa. Los puntos de soporte y la dirección de las reacciones deben conservarse muy similares a su posición final durante el izamiento y almacenamiento. Si el CONTRATISTA estima conveniente izar o almacenar las vigas prefabricadas en otra posición diferente, debe hacerlo bajo su responsabilidad.
12. El contratista deberá garantizar que la superficie superior de las vigas esté libre de mortero suelto, sea rugosa y este firme para una adecuada adherencia con el tablero.
13. Los cables deben tensionarse en el orden que aparece en el cuadro.

CONVENCIONES

2#10a0,20(0000)
- Código de cartilla de despiece
- Separación de barras en metros
- Diámetro de barras
- Cantidad de barras

(X) Posición del elemento

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CD-002800-8001-0.

0 1,5 3,0 4,5 6,0 7,5 m
ESCALA A 1:75

0 0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 m
ESCALA B 1:25

MINISTERIO DE TRANSPORTE
ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-10-05	I	Ajustes comentarios Interventoria y Cliente

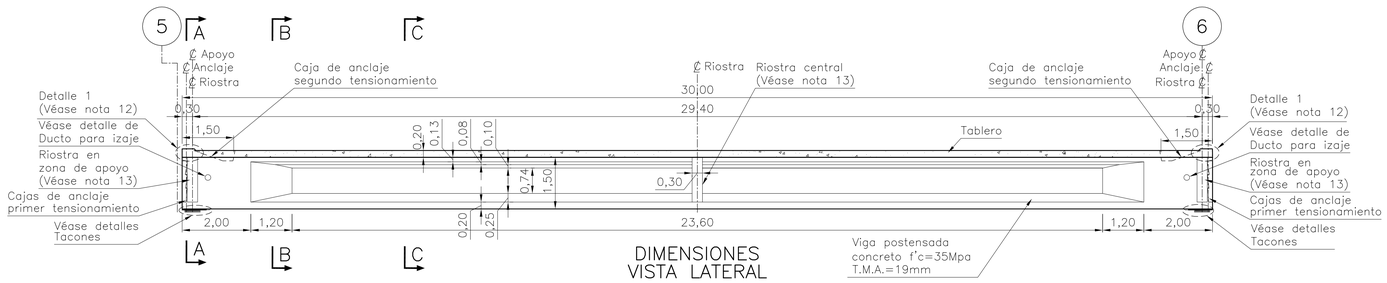
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA DERECHA - VIGA POSTENSADA ENTRE EJES 1 - 2
TRAYECTORIA DE CABLES Y TENSIONAMIENTO

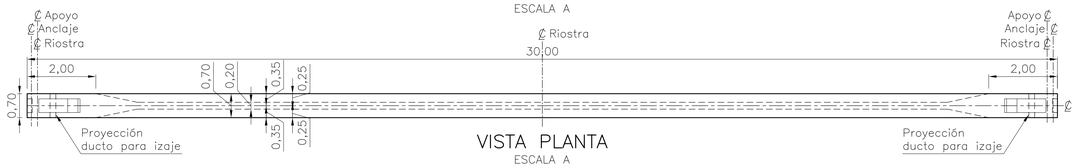
ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-CD-002800-8053-1
HOJA 1 DE 1

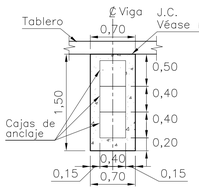
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



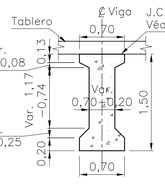
DIMENSIONES
VISTA LATERAL
ESCALA A



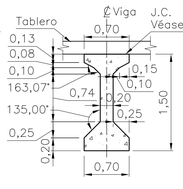
VISTA PLANTA
ESCALA A



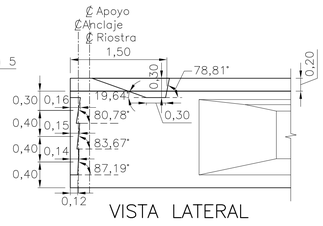
CORTE A–A
ESCALA B



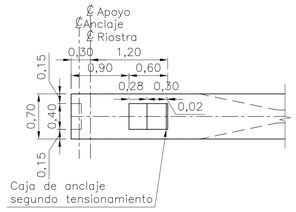
CORTE B–B
ESCALA B



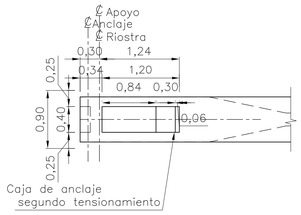
CORTE C–C
ESCALA B



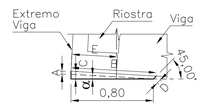
VISTA LATERAL
BLOQUE DE ANCLAJE
ESCALA B



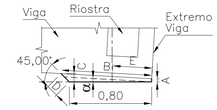
VISTA SUPERIOR VIGA
BLOQUE DE ANCLAJE
ESCALA B



VISTA SUPERIOR TABLERO
BLOQUE DE ANCLAJE
ESCALA B

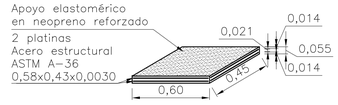


DETALLE TACÓN
TIPO A
ESCALA C

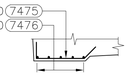


DETALLE TACÓN
TIPO B
ESCALA C

GEOMETRIA DE TACONES DE APOYO EN VIGAS							
VIGA	TIPO	?	A(m)	B(m)	C(m)	D(m)	E(m)
1	A	0.52°	0.030	0.830	0.037	0.042	VAR.
	B	0.52°	0.030	0.838	0.038	0.053	VAR.
2	A	0.22°	0.030	0.830	0.033	0.043	VAR.
	B	0.25°	0.030	0.834	0.034	0.048	VAR.
3	A	0.03°	0.030	0.830	0.030	0.042	VAR.
	B	0.03°	0.030	0.831	0.030	0.043	VAR.
4	A	0.30°	0.030	0.826	0.030	0.036	VAR.
	B	0.30°	0.030	0.830	0.030	0.043	VAR.



NEOPRENOS PARA
APOYO DE VIGAS
ESCALA D
(Son 8)



DETALLE REFUERZO TACÓN
ESCALA B
(No se muestra refuerzo pasivo)

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH–4–PL–CD–002800–8001–0 .
3. Todas las aristas expuestas deben hacerse con un chaflán de 0,02x0,02m.
4. Todos los recubrimientos son de 0,04m excepto donde se indique otro recubrimiento diferente.
5. El CONTRATISTA deberá garantizar que la superficie superior de las vigas esté libre de mortero suelto, sea rugosa y este firme para una adecuada adherencia con el tablero.
6. La instalación de las juntas de dilatación, dispositivos de apoyo y neoprenos deberá realizarse estrictamente de acuerdo a las especificaciones del fabricante del producto.
7. Fabricación y manejo de las vigas: Las vigas prefabricadas deben ser izadas estando siempre en su posición de trabajo y cuando el concreto adquiera una resistencia de 35MPa. Los puntos de soporte y la dirección de las reacciones deben conservarse muy similares a su posición final durante el izamiento y almacenamiento. Si el CONTRATISTA estima conveniente izar o almacenar las vigas prefabricadas en otra posición diferente, debe hacerlo bajo su responsabilidad.
8. El detalle del dispositivo de izamiento es el propuesto, en el caso que el contratista proponga utilizar otro deberá revisar la capacidad del dispositivo definitivo dependiendo del procedimiento de izamiento de las vigas prefabricadas que vaya a realizar, con aprobación de la interventoria.
9. Los agujeros del dispositivo de izamiento deberan rellenarse con concreto de segunda etapa una vez la viga prefabricada esté en el lugar definitivo.
10. El refuerzo que interfiera con los agujeros del dispositivo de izamiento o las placas de fijación deberá ser acomodado en la fabricación de la viga.
11. Colocar la placa de fijación antes de fundir la viga.
12. Véase detalle 1 en el plano CSH–4–PL–CD–002800–8050–0.
13. Véase refuerzo de riostras en el plano CSH–4–PL–CD–002800–8051–0.
14. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

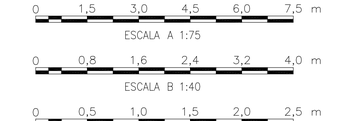
CONVENCIONES

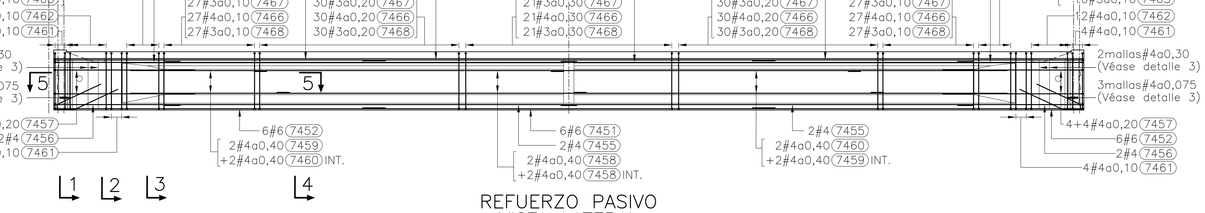
2#10a0,20(0000)
- Código de cartilla de despiece
- Separación de barras en metros
- Diámetro de barras
- Cantidad de barras

(X)	Posición del elemento	[:::]	Concreto
J.C.	Junta de Construcción	INT.	Barras Intercaladas
R.L.	Recubrimiento Libre	T.M.A.	Tamaño Máximo del Agregado
VAR.	Longitud variable		

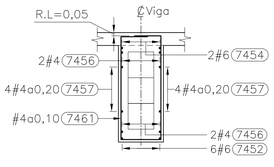
REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH–4–PL–CD–002800–8001.

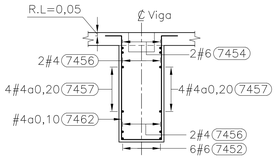




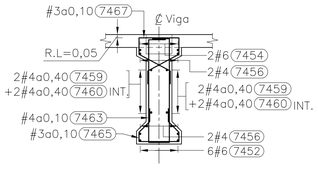
REFUERZO PASIVO
VISTA LATERAL
ESCALA A



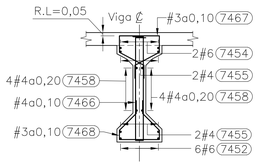
CORTE 1–1
ESCALA B
(No se muestra refuerzo del tablero)



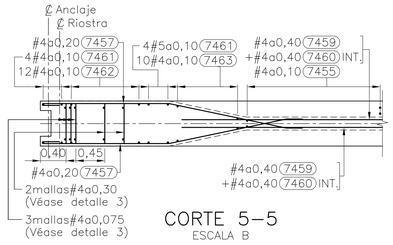
CORTE 2–2
ESCALA B
(No se muestra refuerzo del tablero)



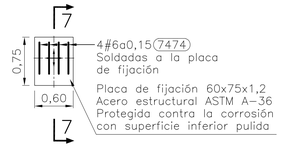
CORTE 3–3
ESCALA B
(No se muestra refuerzo del tablero)



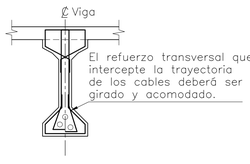
CORTE 4–4
ESCALA B
(No se muestra refuerzo del tablero)



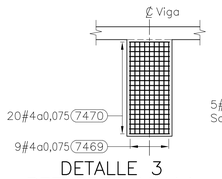
CORTE 5–5
ESCALA B



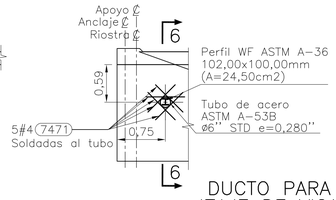
VISTA SUPERIOR
PLACA DE FIJACIÓN
ESCALA B



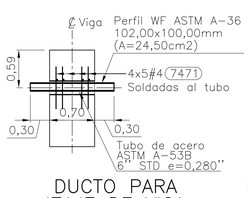
DETALLE 2
ESCALA B
(Véase Nota 10)



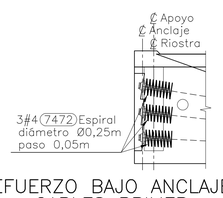
DETALLE 3
REFUERZO MALLA
ESCALA B
(No se muestra refuerzo del tablero)



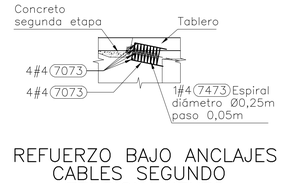
DUCTO PARA
IZAJE DE VIGA
DETALLE REFUERZO
ESCALA B



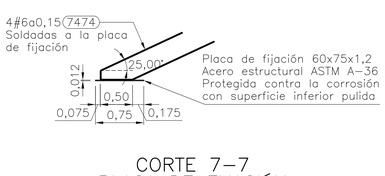
DUCTO PARA
IZAJE DE VIGA
CORTE 6–6
ESCALA B



REFUERZO BAJO ANCLAJES
CABLES PRIMER
TENSIONAMIENTO
ESCALA B



REFUERZO BAJO ANCLAJES
CABLES SEGUNDO
TENSIONAMIENTO
ESCALA B
(No se muestra refuerzo pasivo)



CORTE 7–7
PLACA DE FIJACIÓN
ESCALA B
(Véase nota 11)

CONCESIONARIA:	REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:	ESTUDIOS Y DISEÑO:	INTERVENTORIA:	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR	LUIS ROSERO S.	CONSORCIO SH	HMV CONSULTORIA	

MINISTERIO DE TRANSPORTE — ANI Agencia Nacional de Infraestructura

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

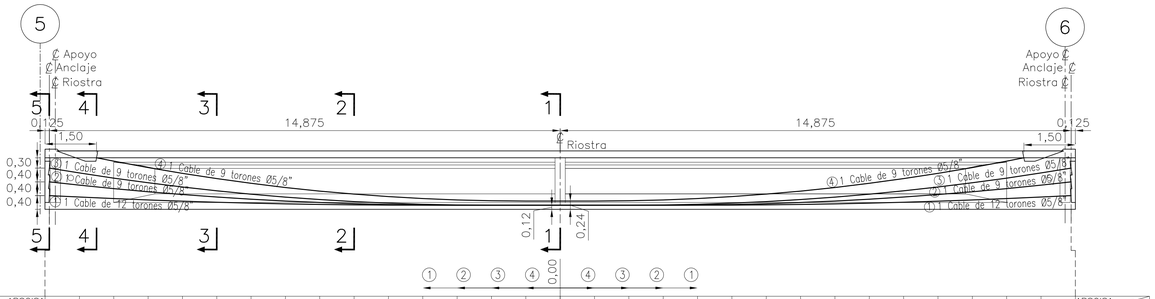
CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA DERECHA - VIGA POSTENSADA ENTRE EJES 5 - 6
DIMENSIONES Y REFUERZO - DETALLES

DIBUJÓ: INGETEC — FECHA: 2016-07-15

ESCALA: INDICADAS

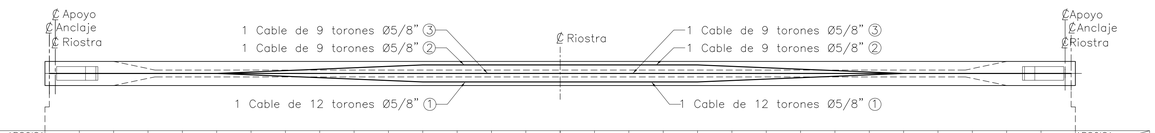
PLANO No.: CSH-4-PL-CD-002800-8054-0
HOJA 1 DE 1

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



CABLE \ ABSCISA	14.875	14.00	13.00	12.00	11.00	10.00	9.00	8.00	7.00	6.00	5.00	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	14.875	ABSCISA \ CABLE
1	40.0	35.7	31.2	27.2	23.6	20.5	17.9	15.8	14.1	12.9	12.2	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.2	12.9	14.1	15.8	17.9	20.5	23.6	27.2	31.2	35.7	40.0	1
2	80.0	70.3	60.2	51.1	42.9	35.6	29.4	24.1	19.7	16.3	13.9	12.5	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.5	13.9	16.3	19.7	24.1	29.4	35.6	42.9	51.1	60.2	70.3	80.0	2
3	120.0	105.8	90.8	77.2	64.8	53.7	43.9	35.5	28.3	22.4	17.9	14.6	12.7	12.0	12.0	12.0	12.0	12.7	14.6	17.9	22.4	28.3	35.5	43.9	53.7	64.8	77.2	90.8	105.8	120.0	3
4	–	–	140.1	121.6	104.6	89.3	75.6	63.5	53.0	44.2	36.9	31.3	27.2	24.8	24.0	24.0	24.8	27.2	31.3	36.9	44.2	53.0	63.5	75.6	89.3	104.6	121.6	140.1	–	–	4

TRAYECTORIA DE CABLES
(ORDENADAS EN cm MEDIDAS DESDE LA BASE DE LA VIGA)
ESCALA A



CABLE \ ABSCISA	14.875	14.00	13.00	12.00	11.00	10.00	9.00	8.00	7.00	6.00	5.00	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	14.875	ABSCISA \ CABLE
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	−4.12	−8.25	−12.37	−16.50	−20.62	−24.75	−24.75	−24.75	−24.75	−24.75	−24.75	−24.75	−24.75	−20.62	−16.50	−12.37	−8.25	−4.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.12	8.25	12.37	16.50	20.62	24.75	24.75	24.75	24.75	24.75	24.75	24.75	24.75	20.62	16.50	12.37	8.25	4.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3

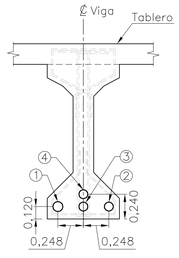
TRAYECTORIA CABLES PRIMER TENSIONAMIENTO – PLANTA
(ORDENADAS EN cm MEDIDAS DESDE EL EJE DE LA VIGA)
ESCALA A

CABLE \ ABSCISA	14.875	14.00	13.00	12.00	11.00	10.00	9.00	8.00	7.00	6.00	5.00	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	14.875	ABSCISA \ CABLE
4	–	–	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	–	–	4

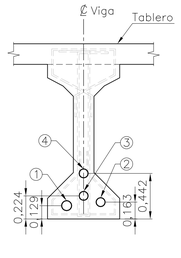
TRAYECTORIA CABLES SEGUNDO TENSIONAMIENTO – PLANTA
(ORDENADAS EN cm MEDIDAS DESDE EL EJE DE LA VIGA)
ESCALA A

TENSIONAMIENTO DE CABLES								
CABLE	CANTIDAD DE TORONES ø5/8"(1,59cm)	DIAMETRO INTERIOR DUCTO (cm)	TENSIÓN EN EL GATO (ton)	TENSIÓN EFECTIVA EN ℄(ton) t=∞	LONGITUD DEL CABLE ENTRE ℄ ANCLAJES (m)	ALARGAMIENTO (cm) TENSIONAMIENTO		
						SIMULTÁNEO POR APOYO	ALTERNO	
							EN UN EXTREMO	EN EL OTRO EXTREMO
1	12	9,0	224,66	188,26	29,76	9,8	19,4	0,2
2	9	8,0	170,63	141,19	29,80	9,9	0,3	19,4
3	9	8,0	172,46	141,19	29,87	9,9	19,4	0,4
4	9	8,0	173,47	141,19	27,17	9,0	0,4	17,6

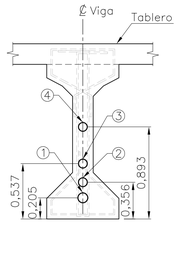
ORDEN DE TENSIONAMIENTO (Véase nota 13)	
PRIMER TENSIONAMIENTO	SEGUNDO TENSIONAMIENTO
1er cable a tensionar ③	–
2do cable a tensionar ②	–
3er cable a tensionar ①	–
–	4to cable a tensionar ④



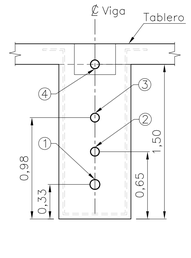
CORTE 1–1
0,00
ESCALA B



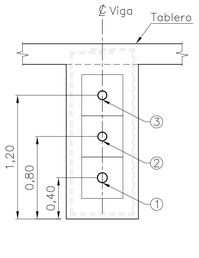
CORTE 2–2
6,00m
ESCALA B



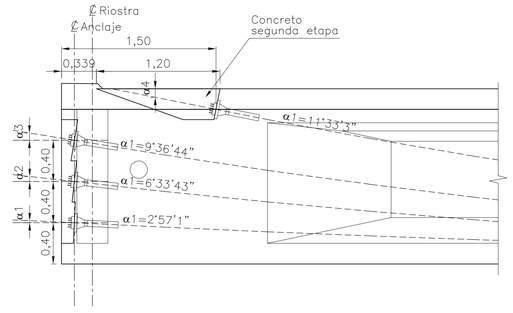
CORTE 3–3
10,00m
ESCALA B



CORTE 4–4
13,50m
ESCALA B



CORTE 5–5
14,875
ESCALA B

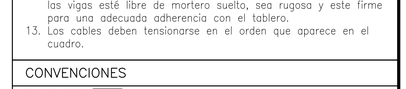


DETALLE LLEGADA DE CABLES
EN EL BLOQUE DE ANCLAJE
ESCALA B

NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto cuando se indica otra unidad.
2. Para notas generales véase plano CSH-4-PL-CD-002800-8001-0.
3. La fuerza efectiva de tensionamiento en el eje de simetría de la viga cuando se hayan sucedido la totalidad de las pérdidas deberá ser de 611,83 toneladas efectivas, la cual deberá ser aplicada en dos etapas de tensionamiento.
4. Etapas de tensionamiento: La primera será de 470,64 toneladas efectivas (después de pérdidas) en el eje de simetría. El primer tensionamiento deberá hacerse cuando el concreto adquiera una resistencia de 350kg/cm2. La segunda será de 141,19 toneladas efectivas (después de pérdidas) en el eje de simetría. El segundo tensionamiento se aplicará a la sección compuesta cuando el concreto del tablero y las riostras adquiera una resistencia de 280kg/cm2.
5. Los valores de la tensión en el gato, las pérdidas diferidas, las pérdidas por fricción y las elongaciones del cable han sido calculadas con un valor de μ=0,20 y K=0,00066/m. para ductos de metal galvanizado.
6. Todo cambio de μ y K, y/o distribución de cables deberá tener el visto bueno del Ingeniero Calculista.
7. La penetración de cuña considerada es de 10mm.
8. La tensión en el gato se determinará midiendo el alargamiento del cable y comprobando la presión hidráulica. No debe tener una diferencia mayor al 5%.
9. Una vez comprobados los alargamientos, inyectar una lechada de cemento con relación agua/cemento menor o igual a 0,45.
10. La viga se construirá con una contraflecha de 0,03m en el centro de la luz con camber parabólica.
11. Fabricación y manejo de las vigas: Las vigas prefabricadas deben ser izadas estando siempre en su posición de trabajo y cuando el concreto adquiera una resistencia de 35MPa. Los puntos de soporte y la dirección de las reacciones deben conservarse muy similares a su posición final durante el izamiento y almacenamiento. Si el CONTRATISTA estima conveniente izar o almacenar las vigas prefabricadas en otra posición diferente, debe hacerlo bajo su responsabilidad.
12. El contratista deberá garantizar que la superficie superior de las vigas esté libre de mortero suelto, sea rugosa y este firme para una adecuada adherencia con el tablero.
13. Los cables deben tensionarse en el orden que aparece en el cuadro.

CONVENCIONES



REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CD-002800-8001-0.

0 1,5 3,0 4,5 6,0 7,5 m
ESCALA A 1:75

0 0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 m
ESCALA B 1:25

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA DERECHA - VIGA POSTENSADA ENTRE EJES 5 - 6
TRAYECTORIA DE CABLES Y TENSIONAMIENTO

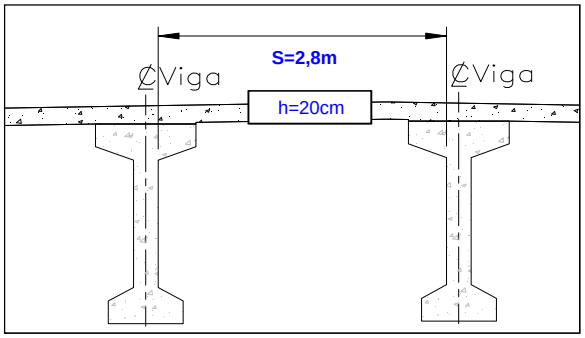
ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-CD-002800-8055-0
HOJA 1 DE 1

DISEÑO DE TABLERO - APOYOS INTERMEDIOS

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Ancho de la sección, b =	1.00 m
Altura de la sección, h =	20.0 cm
Recubrimiento superior, rec_{sup} =	5.0 cm
Recubrimiento inferior, rec_{inf} =	4.0 cm
Separación de los elem. de apoyo, S =	2.80 m
Ancho del alma de la viga, An_{VIGA} =	0.20 m
Espesor del pavimento, epav =	10.0 cm
Coef. red. resistencia (flexión), =	0.90
Coef. red. resistencia (cortante), =	0.90
Densidad hormigón armado, γha =	24.0 kN/m3
Densidad del pavimento, γpav =	22.5 kN/m3

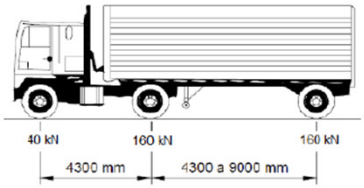


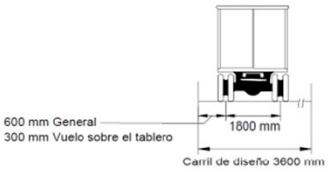
Comentarios:

- Diseño de un tablero de hormigón armado con armadura principal perpendicular al tráfico.
- Criterios LRFD aplicables:
  - RESISTENCIA I : U = (1,25 ó 0,9)DC + (1,5 ó 0,65)DW + 1,75 (LL+IM)
  - SERVICIO I : U = 1,0DC + 1,0DW + 1,0(LL+IM)
- La franja de tablero se considera como una viga continua, con vanos iguales a la distancia entre ejes de las vigas del puente (S) y voladizos de los lados (Lv). (CCP-14 4.6.2.1.6)
- El momento máximo positivo en cualquier panel del tablero entre vigas es el mismo y el momento máximo negativo es el mismo sobre cualquier viga. (CCP-14 4.6.2.1.1)

CARGAS SOLICITANTES

Peso propio del tablero, DC1 =	4.80 kN/m	
Peso propio de c/barrera, DC2 =	4.56 kN	
P propio de la sup. de rodamiento, DW =	2.25 kN/m	
Carga de Camión aplicada, P_{truck} =	80.00 kN	CCP-14 3.6.1.2.2





Para diseño por el Estado Límite de Resistencia:

Solicitación mayorada total, Q =	$Q=\sum\eta_i\varphi_i Q_i$	(CCP-14 3.4.1-1)
Modificador de las cargas =	η_i	(CCP-14 1.3.2)
Factores de carga especificados =	φ_i	(CCP-14 Tabla 3.4.1-1 y 3.4.1-2)
Solicitaciones de las cargas =	Q_i	

$$Mu = \eta\{(1.25 \text{ ó } 0.90)M_{DC}+(1.5 \text{ ó } 0.65)M_{DW}+(1.75)M_{LL+IM}\}$$ - RESISTENCIA I

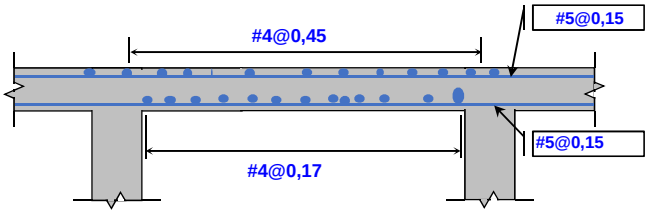
ANI Agencia Nacional de Infraestructura · CONSORCIO SH · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.7.1	**PUENTE GUAITARA C. IZQUIERDA DISEÑO DEL TABLERO - 40m**	**15-7-2016**

	Momento (-) SUP:	Momento (+) INF:	Cortante:	Factores de Carga,
Punto de Anáilsis, Pto =	Pto	CL		
Peso propio de la losa, DC1 =	-2.35 kN-m	1.58 kN-m		1.25
Barreras, DC2 =	-0.07 kN-m	1.18 kN-m		1.25
Capa de rodadura, DW =	-1.54 kN-m	1.50 kN-m		1.50
Carga Viva, LL+IM =	-29.51 kN-m	30.80 kN-m		1.75

Los momentos deben ser leídos de acuerdo a las condiciones descritas en CCP-14 4.6.2.1.6.
Se puede utilizar la tabla para diseño de losas presente en el apéndice A4 CCP-14, revisando que se cumplan las condiciones descritas.

	Momento (-) SUP:	Momento (+) INF:
Punto de Anáilsis, Pto =	Pto	CL
Momento último de diseño, Mu =	56.98 kN-m	59.60 kN-m
Momento crítico, Mcr =	26.25 kN-m	26.25 kN-m
# barra =	5	5
Altura efectiva, d =	14.21 cm	15.21 cm
Cuantía, ρ =	0.0081	0.0074
1.33*ρ =	0.0108	0.0098
ρ_{Mcr} =	0.0036	0.0031
Cuantia seleccionada, ρ_{Selec} =	0.0081	0.0074
Área de la armadura, As =	11.57 cm2/m	11.23 cm2/m
Armadura a colocar, As_{des} =	**#5@0,17**	**#5@0,18**

	As distribución:
Acero de repartición, As_{rep} =	67%
Acero de repartición, As_{rep} =	7.53 cm2/m
# barra =	4
Armadura a colocar, As_{dis} =	**#4@0,17**



	As temperatura:	
Cuantía temp, ρ_{temp} =	0.0018	
Acero de temperatura, As_{temp1} =	1.80 cm2/m	
Acero de temperatura, As_{temp2} =	2.33 cm2/m	
# barra =	4	
Separación, s =	**#4@0,45**	
Separación máxima, smáx =	0.30 m	(CCP-14 5.10.3.2)
Armadura a colocar, As_{temp} =	**#4@0.3**	

Fisuración	Armadura SUP:	Armadura INF:	
Factor de Exposición, φ_e =	1.00	1.00	(CCP-14 5.7.3.4-1)
Altura de hormigón desde la fibra ext., dc =	5.80 cm	4.80 cm	
Proporción de la tensión, βs =	1.58	1.45	βs = 1+(dc/(0.7(h-dc), (CCP-14 5.7.3.4-1)
Espaciamiento prom. del refuerzo, s <	27.54 cm	34.19 cm	s <= (123000φe)/(βs*fss)-2dc, (CCP-14 5.7.3.4-1)
Sep. de la armadura adoptada, sep =	15.00 cm	15.00 cm	
Momento para cargas de servicio, Ms =	-5.02 kN-m	5.26 kN-m	
Dist. de fibra extr. comp. a eje neutro, c =	9.70 cm	10.52 cm	
Relación de módulos de elasticidad, n =	8	8	
Inercia respecto E.N. sección, I =	1929.95 cm4	2246.51 cm4	
Tensión de tracción en la armadura, f_{ss} =	198.59 Mpa	193.70 Mpa	fs=Mscn/I
	OK !	OK !	

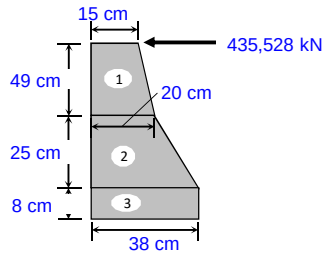
DISEÑO DE TABLERO - VOLADIZO

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del concreto, f´c =	28 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Ancho de la sección, b =	1.00 m
Recubrimiento superior, rec_{sup} =	5.00 cm
Ancho del alma viga, An_{VIGA} =	20.00 cm
Coef. red. resistencia (flexión), =	0.90
Coef. red. resistencia (cortante), =	0.90

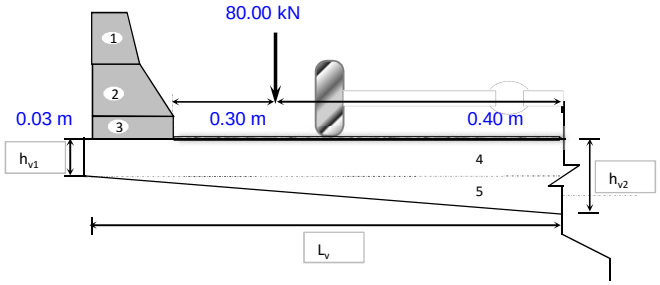
Geometría de la barrera en concreto

Altura de la sección, h1 =	49 cm
Altura de la sección, h2 =	25 cm
Altura de la sección, h3 =	8 cm
Ancho de la sección, b1 =	15 cm
Ancho de la sección, b2 =	20 cm
Ancho de la sección, b3 =	38 cm



Geometría del voladizo

Altura del voladizo 1, h_{v1} =	20 cm
Altura del voladizo 2, h_{v2} =	25 cm
Longitud del voladizo, L_v =	1.11 m
Ancho del patin superior, bs =	0.70 m



Carga de Camión aplicada, P_{truck} =	80.00 kN	(CCP-14 3.6.1.2.2)
Factor de presencia múltiple, m =	1.20	(1) Carril cargado (CCP-14 Tabla 3.6.1.1.2-1)
Incremento por carga dinámica, IM =	33 %	(CCP-14 Tabla 3.6.2.1-1)
Ancho equivalente, E =	1.76 m	E=1140+0,833*X (CCP-14 Tabla 4.6.2.1.3-1)
Momento Carga Viva-Impacto, M_{LL+IM} =	54.26 kN-m	

Comentarios:

- Diseño de un voladizo de un tablero de hormigón armado con armadura principal perpendicular al tráfico.
- Criterios LRFD aplicables:
  - RESISTENCIA I : U = (1,25 ó 0,9)DC + (1,5 ó 0,65)DW + 1,75 (LL+IM)
  - EVENTO EXT II : U = (1,25 ó 0,9)DC + (1,5 ó 0,65)DW + 1,00 (CT)
- Los vuelos del tablero de un puente se deberán diseñar considerando los casos descritos en (CCP-14 A13.4.1)

ANI Agencia Nacional de Infraestructura · CONSORCIO SH · Concesionaria Vial Unión del Sur	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.7.1	**PUENTE GUAITARA C. IZQUIERDA DISEÑO DEL TABLERO - 40m**	**15-7-2016**

Res. nominal a la carga transversal, Rw =	435.53 kN	(CCP-14 A13.4.2-1)
Longitud crítica de falla del muro, Lc =	2.45 m	(CCP-14 A13.4.2-1)
Momento Colisión, M_{CT} =	87.25 kN-m	(CCP-14 A13.4.3.1-1)

Elemento	Area (cm2)	Peso (kN)	Brazo (m)	Tipo	Factor RES I	Factor EV EXT II	Caso 1 Momento EV EXT II - kN-m	Caso 3 Momento RES I - kN-m
1	857.50	2.02	1.25	DC	1.25	1.25	3.16	3.16
2	725.00	1.71	1.18	DC	1.25	1.25	2.52	2.52
3	304.00	0.72	1.15	DC	1.25	1.25	1.03	1.03
4	2220.00	5.23	0.79	DC	1.25	1.25	5.15	5.15
5	277.50	0.65	0.60	DC	1.25	1.25	0.49	0.49
Rodadura	700.00	1.51	0.58	DW	1.50	1.50	1.32	1.32
C. Viva	N.A.	80.00	0.75	LL+IM	1.75			94.96
C. Colisión	N.A.			CT		1.00	87.25	
		91.83					100.94	108.64

Momento (-) SUP:

Punto de Anáilsis, Pto =	Voladizo					
Momento último de diseño, Mu =	108.64 kN-m					
Momento crítico, Mcr =	33.86 kN-m					
# barra =	5					
Altura efectiva, d =	19.21 cm					
Cuantía, ρ =	0.0085					
1.33*ρ =	0.0113					
ρ_{Mcr} =	0.0025					
Cuantía seleccionada, ρ_{Selec} =	0.0085					
Área de la armadura, As =	16.37 cm2/m	3.10 cm2/m	**Armadura SUP Adicional:**			
Armadura a colocar, As_{des} =	#5@0.12	1	#3	@ 15.00 cm	4.73 cm2/m	OK !

Fisuración

	Armadura SUP:	Armadura SUP Adicional:	
Factor de Exposición, φ_e =	1.00	1.00	(CCP-14 5.7.3.4-1)
Altura de hormigón desde la fibra ext., dc =	--	7.54 cm	
Proporción de la tensión, βs =	--	1.62	βs = 1+(dc/(0.7(h-dc), (CCP-14 5.7.3.4-1)
Espaciamiento prom. del refuerzo, s <	--	19.85 cm	s <= (123000φe)/(βs*fss)-2dc, (CCP-14 5.7.3.4-1)
Sep. de la armadura adoptada, sep =	15.00 cm	13.33 cm	
Momento para cargas de servicio, Ms =	--	8.67 kN-m	
Dist. de fibra extr. comp. a eje neutro, c =	--	12.12 cm	
Relación de módulos de elasticidad, n =	--	8	
Inercia respecto E.N. sección, I =	--	3797.12 cm4	
Tensión de tracción en la armadura, f_{ss} =	--	217.78 Mpa	fs=Mscn/I
	--	OK !	

Cortante Voladizo:

Punto de Anáilsis, Pto =	Eje	
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	155.17 kN	
Resist. al corte por el hormigón, Vc =	155.48 kN	Vc=0,083β√(f´c)bd (CCP-14 5.8.3.3-3)
Vs =	N.A.	, La sección no requiere refuerzo a cortante!
# barra =	0	
Ramas =	0	
Separación, sep =	N.A.	
Armadura a colocar, As_{des} =	N.A.	

DIAGRAMA DE MOMENTO PARA CARGA DC1 (kN-m) (Sin Anden)

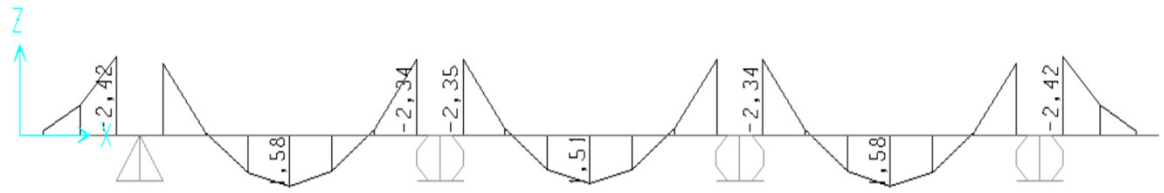
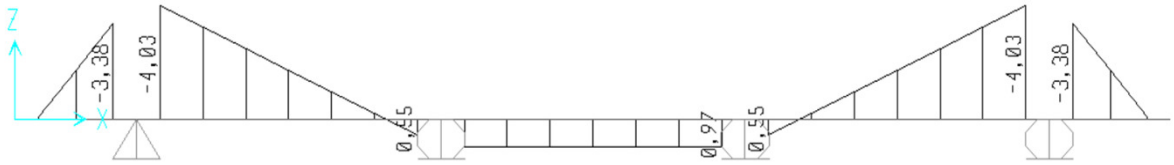


DIAGRAMA DE MOMENTO PARA CARGA DC2 (kN-m) (Sin Anden)



DIAGRAMAS DE MOMENTO PARA CARGA DW (kN-m) (Sin Anden)

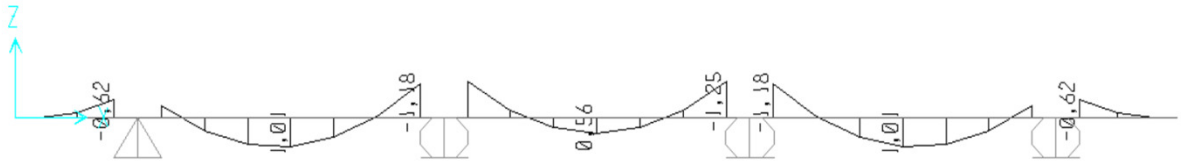


DIAGRAMA DE MOMENTO PARA CARGA DC1 (kN-m) (Con Anden)

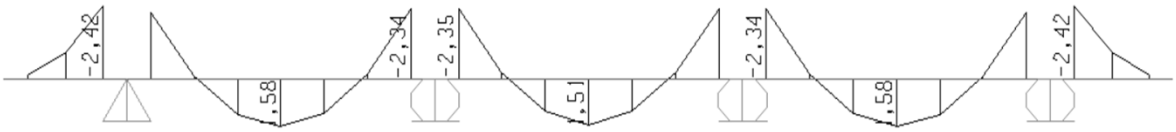


DIAGRAMA DE MOMENTO PARA CARGA DC2 (kN-m) (Con Anden)

DIAGRAMAS DE MOMENTO PARA CARGA DW (kN-m) (Con Anden)

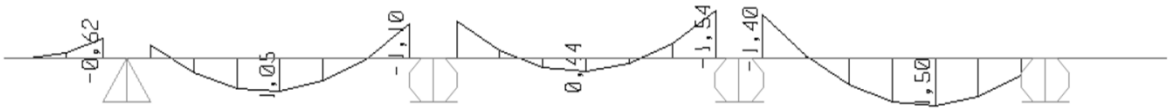


DIAGRAMA DE CORTANTE PARA CARGA DC1 (kN) (Sin Anden)

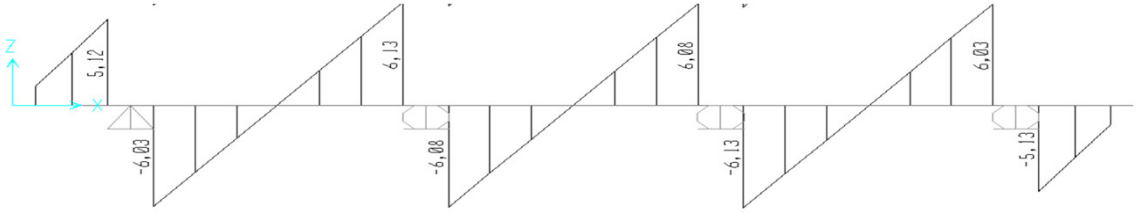


DIAGRAMA DE CORTANTE PARA CARGA DC2 (kN) (Sin Anden)

DIAGRAMAS DE CORTANTE PARA CARGA DW (kN) (Sin Anden)

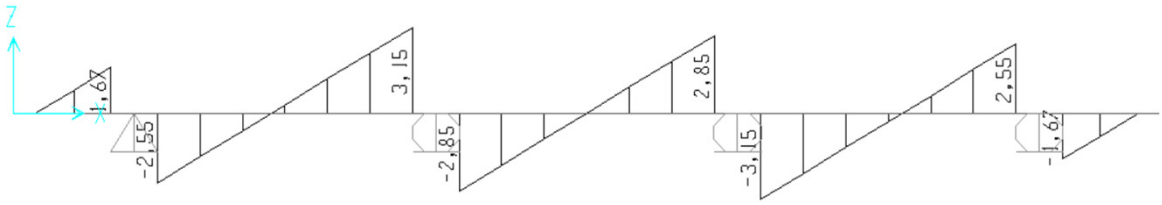


DIAGRAMA DE CORTANTE PARA CARGA DC1 (kN) (Con Anden)

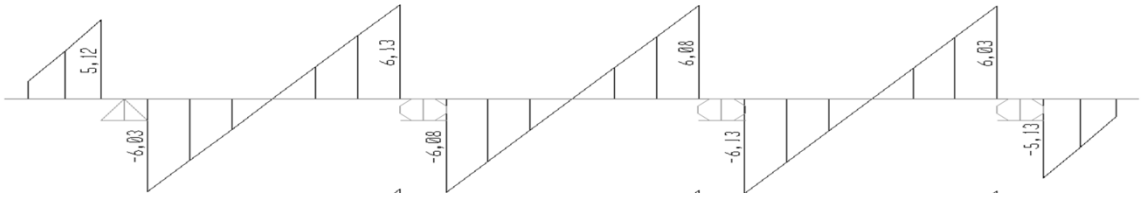
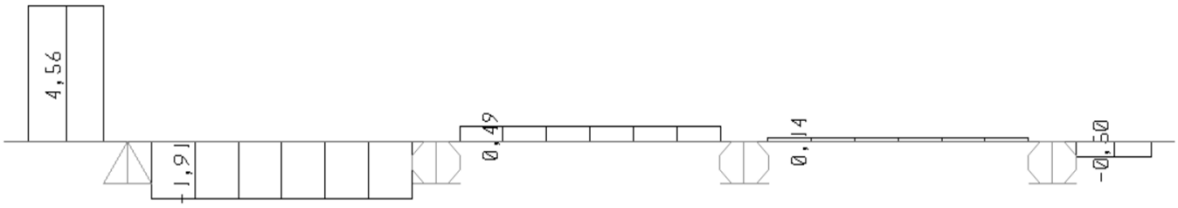
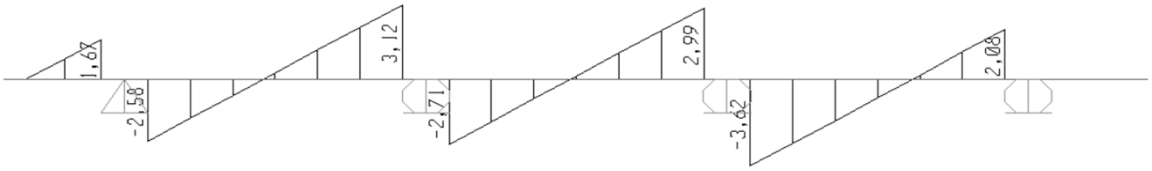


DIAGRAMA DE CORTANTE PARA CARGA DC2 (kN) (Con Anden)



DIAGRAMAS DE CORTANTE PARA CARGA DW (kN) (ConAnden)

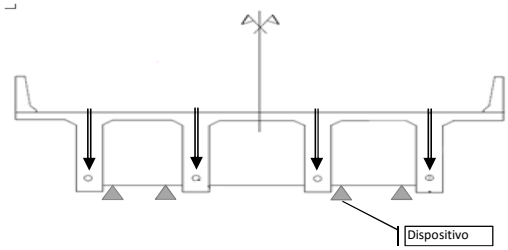


ANI / CONSORCIO SH – UNIÓN DEL SUR	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.7.2	PUENTE GUAITARA C. DERECHA DISEÑO DE RIOSTRA - APOYOS - 40m	15-7-2016

DISEÑO DE RIOSTRA APOYOS

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Ancho de la sección, b =	30 cm
Altura de la sección, h =	160 cm
Recubrimiento superior, rec_{sup} =	4.0 cm
Recubrimiento inferior, rec_{inf} =	4.0 cm
Recubrimiento lateral, rec_i =	4.0 cm
Coef. red. resistencia (flexión), =	0.90
Coef. red. resistencia (cortante), =	0.90



Comentarios:

-Diseño de una viga diafragma para un tablero de hormigón.
- Criterios LRFD aplicables:
A menos que se especifique lo contrario, se deberán proveer diafragmas en los estribos, pilas y uniones articuladas para resistir las fuerzas laterales y transmitir las cargas a los puntos de apoyo. (CCP-14 5.13.2.2)

Para diseño por el Estado Límite de Resistencia:

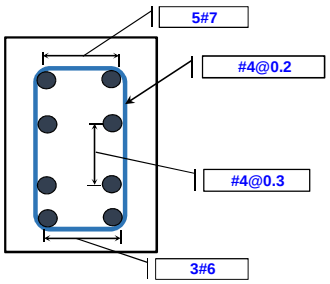
Solicitación mayorada total, Q =	$Q=\sum\eta_i\varphi_iQ_i$	(CCP-14 3.4.1-1)
Modificador de las cargas =	η_i	(CCP-14 1.3.2)
Factores de carga especificados =	φ_i	(CCP-14 Tabla 3.4.1-1 y 3.4.1-2)
Solicitaciones de las cargas =	Q_i	

Flexión	Momento (-) SUP:	Momento (+) INF:	Cortante:	Factores de Carga.
Punto de Anáilsis, Pto =	Pto	CL	Eje	
Cargas actuantes, P =	625.84 kN-m	360.98 kN-m	1103.23 kN	1.00

	Momento (-) SUP:	Momento (+) INF:		
Punto de Anáilsis, Pto =	Pto	CL		
Momento último de diseño, Mu =	625.84 kN-m	262.23 kN-m		
Momento crítico, Mcr =	503.92 kN-m	503.92 kN-m		
# barra =	7	6		
Altura efectiva, d =	154.89 cm	155.05 cm		
Cuantía, ρ =	0.0024	0.0010		
1.33*ρ =	0.0032	0.0013		
ρ_{Mcr} =	0.0019	0.0019		
Cuantía seleccionada, ρ_{Selec} =	0.0024	0.0013		
Área de la armadura, As_{des} =	11.11 cm2	6.11 cm2		
Área de la armadura, $As_{mín1}$ =	11.71 cm2	11.72 cm2	$As_{,mín} = 0.25\sqrt{(f'_c)}bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Área de la armadura, $As_{mín2}$ =	15.49 cm2	15.50 cm2	$As_{,mín} = 1.4bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Área de la armadura, 1.33*As=	14.77 cm2	6.11 cm2		*ACI 10.5.3*
Armadura a colocar, As_{des} =	**5#7**	**3#6**		
Separación Mínima, $Sep_{(mín)}$ =	6.02 cm	5.71 cm		*CCP-14 5.10.3.1*
Colocación del refuerzo =	> 1 Capa	> 1 Capa		

Cortante - Barras perpendiculares al refuerzo de flexión:

Cortante máximo, $Vn_{máx}$ =	1836.73 kN	$Vn=0,83\sqrt{(f'_c)}bd$	*ACI 11.7.3*
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	1103.23 kN	OK !	
Separación mínima, $s_{máx}$ =	30 cm	Mín(d/4,30cm)	*CCP14 5.13.2.3.*
Separación adoptada, s_{adopt} =	20 cm	OK !	
Área de acero, A_v =	0.99 cm2	$A_v > (0.83*bw*s)/(\Phi*fy)$	*CCP14 5.13.2.3.*
# barra =	4	OK !	
Armadura a colocar, As_{dis} =	**#4@0.2**		



Cortante - Barras paralelas al refuerzo de flexión:

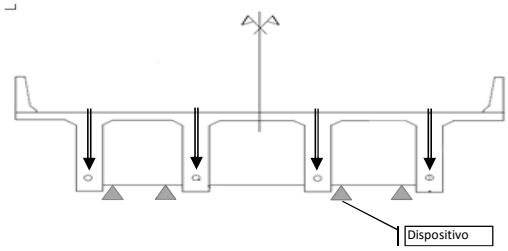
Separación mínima, $s_{2\,mín}$ =	30 cm	Mín(d/3,30cm)	*CCP14 5.13.2.3.*
Separación adoptada, s_{adopt} =	30 cm	OK !	
Área de acero, A_{vh} =	0.99 cm2	$A_v > (0.83*bw*s)/(\Phi*fy)$	*CCP14 5.13.2.3.*
# barra =	4	OK !	
Armadura a colocar, As_{dis} =	**#4@0.3**		

ANI Agencia Nacional de Infraestructura · CONSORCIO SH · UNIÓN DEL SUR	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.7.2	**PUENTE GUAITARA C. DERECHA** **DISEÑO DE RIOSTRA - INTERMEDIA - 40m**	**15-7-2016**

DISEÑO DE RIOSTRA INTERMEDIA

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Ancho de la sección, b =	30 cm
Altura de la sección, h =	160 cm
Recubrimiento superior, rec_{sup} =	4.0 cm
Recubrimiento inferior, rec_{inf} =	4.0 cm
Recubrimiento lateral, rec_i =	4.0 cm
Coef. red. resistencia (flexión), =	0.90
Coef. red. resistencia (cortante), =	0.90



Comentarios:

-Diseño de una viga diafragma para un tablero de hormigón.
- Criterios LRFD aplicables:
  A menos que se especifique lo contrario, se deberán proveer diafragmas en los estribos, pilas y uniones articuladas para resistir las fuerzas laterales y transmitir las cargas a los puntos de apoyo. (CCP-14 5.13.2.2)

Para diseño por el Estado Límite de Resistencia:

Solicitación mayorada total, Q =	$Q=\sum\eta_i\varphi_iQ_i$	(CCP-14 3.4.1-1)
Modificador de las cargas =	η_i	(CCP-14 1.3.2)
Factores de carga especificados =	φ_i	(CCP-14 Tabla 3.4.1-1 y 3.4.1-2)
Solicitaciones de las cargas =	Q_i	

Flexión	Momento (-) SUP:	Momento (+) INF:	Cortante:	Factores de Carga.
Punto de Anáilsis, Pto =	Pto	CL	Eje	
Cargas actuantes, P =	154.65 kN-m	161.39 kN-m	432.68 kN	1.00

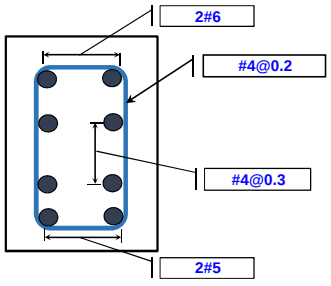
	Momento (-) SUP:	Momento (+) INF:		
Punto de Anáilsis, Pto =	Pto	CL		
Momento último de diseño, Mu =	154.65 kN-m	161.39 kN-m		
Momento crítico, Mcr =	503.92 kN-m	503.92 kN-m		
# barra =	6	5		
Altura efectiva, d =	155.05 cm	155.21 cm		
Cuantía, ρ =	0.0006	0.0006		
1.33*ρ =	0.0008	0.0008		
ρ_{Mcr} =	0.0019	0.0019		
Cuantía seleccionada, ρ_{Selec} =	0.0008	0.0008		
Área de la armadura, As_{des} =	3.59 cm2	3.75 cm2		
Área de la armadura, $As_{mín1}$ =	11.72 cm2	11.73 cm2	$As_{,mín} = 0.25\sqrt{(f'_c)}bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Área de la armadura, $As_{mín2}$ =	15.50 cm2	15.52 cm2	$As_{,mín} = 1.4bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Área de la armadura, 1.33*As=	3.59 cm2	3.75 cm2		*ACI 10.5.3*
Armadura a colocar, As_{des} =	**2#6**	**2#5**		
Separación Mínima, $Sep_{(mín)}$ =	5.71 cm	5.39 cm		*CCP-14 5.10.3.1*
Colocación del refuerzo =	> 1 Capa	> 1 Capa		

Cortante - Barras perpendiculares al refuerzo de flexión:

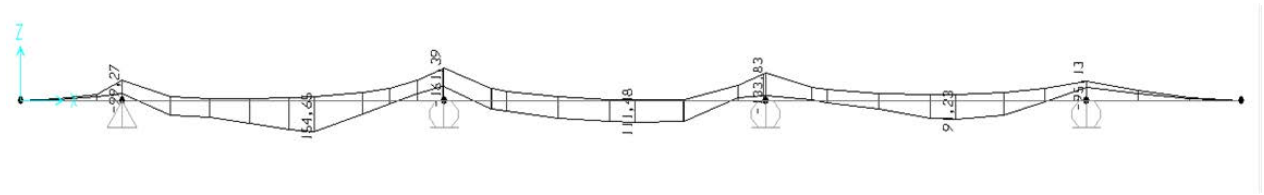
Cortante máximo, $Vn_{máx}$ =	1838.56 kN	$Vn=0,83\sqrt{(f'_c)}bd$	*ACI 11.7.3*
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	432.68 kN	OK !	
Separación mínima, $s_{máx}$ =	30 cm	Mín(d/4,30cm)	*CCP-14 5.13.2.3.*
Separación adoptada, s_{adopt} =	20 cm	OK !	
Área de acero, A_v =	0.99 cm2	$A_v > (0.85*bw*s)/(\Phi*fy)$	*CCP-14 5.13.2.3.*
# barra =	4	OK !	
Armadura a colocar, As_{dis} =	**#4@0.2**		

Cortante - Barras paralelas al refuerzo de flexión:

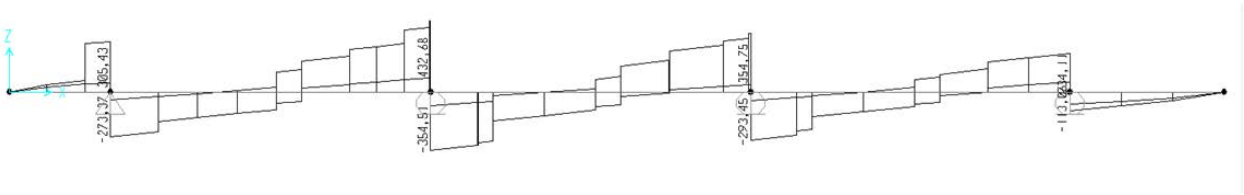
Separación mínima, $s_{2\,mín}$ =	30 cm	Mín(d/3,30cm)	*CCP-14 5.13.2.3.*
Separación adoptada, s_{adopt} =	30 cm	OK !	
Área de acero, A_{vh} =	0.99 cm2	$A_v > (0.85*bw*s)/(\Phi*fy)$	*CCP-14 5.13.2.3.*
# barra =	4	OK !	
Armadura a colocar, As_{dis} =	**#4@0.3**		



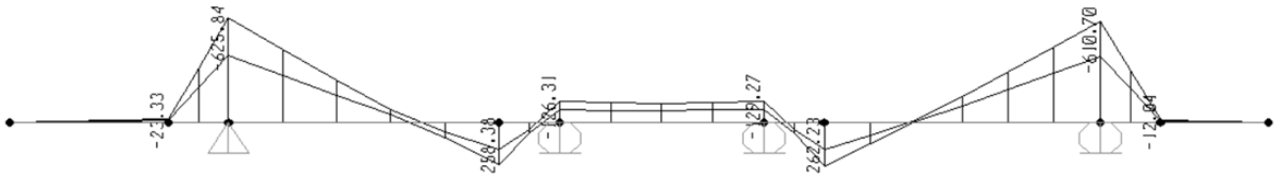
MOMENTO (+) Y (-) RIOSTRA INTERMEDIA - ENVOLVENTE TOTAL



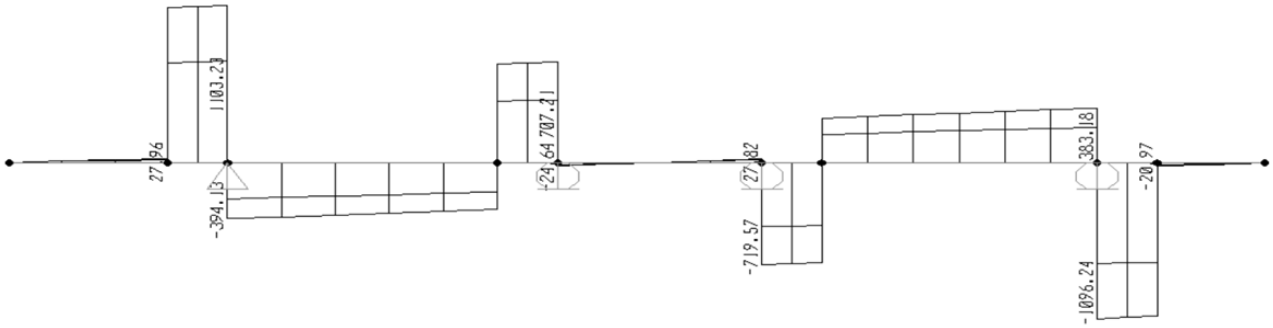
CORTANTE RIOSTRA INTERMEDIA - ENVOLVENTE TOTAL



MOMENTO (+) Y (-) RIOSTRA APOYOS - DC TOTAL



CORTANTE RIOSTRA APOYOS - DC TOTAL



DISEÑO DE DISPOSITIVO DE APOYO - NEOPRENO

Datos de entrada:

REF. CCP-14

Carga Muerta, PD =	853.12 kN	191.79 kip	
Carga Viva, PL =	455.23 kN	102.34 kip	
Ancho inferior de la viga, A_{viga} =	70.00 cm	27.56 in	
Longitud de la viga, L_{viga} =	40.00 m	131.23 ft	
Dureza del elastómero =	60	60	*T 14.7.6.2-1*
Modulo Cortante del Elastómero, G =	1137.63 kN/m2	0.165 ksi	*T 14.7.6.2-1*
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	248.21 MPa	36.00 ksi	

Comentarios:

- Diseño de un apoyo elastomérico reforzado.
- Criterios LRFD aplicables:
  - Método A (CCP-14)
- Apoyos elastoméricos reforzados con acero estarán constituidos por capas alternas de acero de refuerzo y el elastómero unidas entre sí. (CCP-14 14.7.6.1)

Corte

Longitud de la viga, L_{viga} =	40.00 m	131.23 in		
$T_{MaxDesign}$-$T_{MinDesign}$ =	10.2 °C	50 °F		T 3.12.2.1-1
Coeficiente de expansión térmica, α =	0.000011 mm/°C	0.000006 in/°F		*5.4.2.2*
Coef. fluencia y dilatación hormigón, S_{crsh} =	0.0003 cm/cm	0.0003 in/in		
Def. de corte total máxima, Δ_s =	2.41 cm	0.95 in		
Espesor total del elastómero mín., h_{rt_min} =	5.78 cm	2.28 in	OK !	
Espesor adoptado, h_{ri} =	2.50 cm	0.98 in		
Espesor capa ext. del elastómero, h_{cover} =	1.70 cm	0.67 in	hcover<0.7*hri OK !	*14.7.6.1*
Espesor de la capa de refuerzo, h_s =	0.30 cm	0.118 in		*14.7.5.3.5-2*
Número de capas interiores req, n_{req} =	0.95	0.95		
Número de capas interiores req, n_{adopt} =	1	1		
Espesor total del elastómero, h_{rt} =	5.90 cm	2.32 in	$h_{rt} \geq 2\Delta_S$	*14.7.5.3-2-1*
Altura total del elastómero reforzado, H =	6.50 cm	2.56 in	OK !	

Esfuerzo de compresión

Carga Total, PT =	1308.35 kN	294.13 kip		*14.7.6.3.2*
Esfuerzo de compresión, σ_s =	< 8618.4 kN/m2	< 1.25 ksi		*14.7.6.3.2-2*
Area requerida, Areq =	1518.08 cm2	235.30 in2		
Ancho del elastómero, W =	60.00 cm	23.62 in	Para ancho de viga de 70cm	
Largo del elastómero, L_{calc} =	25.30 cm	9.96 in		
Largo del elastómero, L_{adopt} =	45.00 cm	17.72 in		

Factor de Forma para una capa interna

Factor de forma capa interna ,S_i =	5.14	5.14	$S_i = \frac{LW}{2h_{ri}(L+W)}$	
Esfuerzo de compresión por PT, σ_s =	4845.74 kN/m2	0.70 ksi		
, 1.25GS_i =	7313.37 kN/m2	1.06 ksi	OK !	*14.7.5.1-1*

Factor de Forma para una capa externa

Factor de forma capa interna ,S_i =	7.56	7.56	$S_i = \frac{LW}{2h_{ri}(L+W)}$	
Esfuerzo de compresión por PT, σ_s =	4845.74 kN/m2	0.70 ksi		
, 1.25GS_i =	10754.95 kN/m2	1.56	OK !	*14.7.5.1-1*

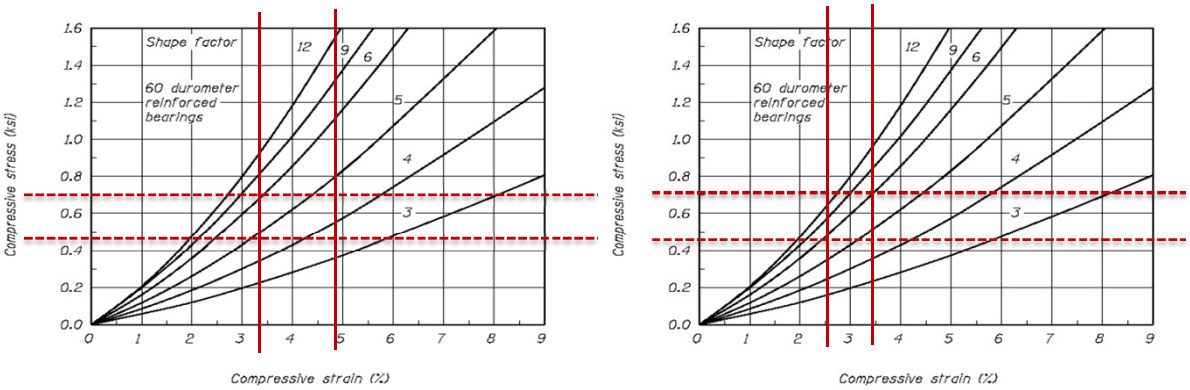
Estabilidad del Apoyo elastomérico

, L/3 =	15.00 cm	5.91 in		
, W/3 =	20.00 cm	7.87 in	OK ! H>L/3 y H>W/3	*14.7.6.3.6*
, S_i^2/n =	13.22	13.22	OK !	*C14.7.6.1*

ANI Agencia Nacional de Infraestructura · CONSORCIO SH · CONCESIONARIA UNIÓN DEL SUR	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.7.3	**PUENTE GUÁITARA C. IZQUIERDA DISEÑO DE NEOPRENO - L40m**	**15-7-2016**

Deflexión de Compresión

Esfuerzo de compresión por PT, σ_s =	4845.74 kN/m2	0.70 ksi	*14.7.6.3.2-2*
Esfuerzo de compresión por LL, σ_L =	1686.03 kN/m2	0.24 ksi	
Esfuerzo de compresión por DL, σ_D =	3159.72 kN/m2	0.46 ksi	



C14.7.6.3.3-1

CAPA	TIPO DE CARGA	S	ESFUERZO DE COMPRESIÓN		STRAIN
INTERNA	Carga Muerta	5.14	3159.72 kN/m2	0.46 ksi	3.0%
	Carga Total	5.14	4845.74 kN/m2	0.70 ksi	4.3%
EXTERNA	Carga Muerta	7.56	3159.72 kN/m2	0.46 ksi	2.3%
	Carga Total	7.56	4845.74 kN/m2	0.70 ksi	3.2%

Deflexión por carga total, δ_T =	0.22 cm	0.085 in		*14.7.5.3.6-1*
Deflexión por carga muerta, δ_{DL} =	0.15 cm	0.060 in		
Deflexión por carga viva, δ_{LL} =	0.06 cm	0.025 in		
Deflexión por creep @ 25 años, Cd =	0.35	0.35		*T 14.7.6.2-1*
Deflexión por creep, δ_{CR} =	0.05 cm	0.021 in		
Deflexión por creep + carga viva, δ_{CRLL} =	0.12 cm	0.046 in	OK !	*C14.7.5.3.6*
Deflexión de comp. capa interna, ε_{int} =	0.11 cm	0.043	OK !	*14.7.6.3.3*

Anclaje

Modulo Cortante del Elastómero, G =	1137.63 kN/m2	0.165 ksi	*T 14.7.6.2-1*
Deformación de cortante, Δ_U =	2.89	1.14 in	
Area en planta del elastómero, A =	2700.00 cm2	418.50 in2	
Carga lateral trasmitida por apoyos, H_{bu} =	153.58 kN/m2	34.53 kip	

Fuerza vertical mín por cargas perm., Psd =	853.12 kN	191.79 kip	
Esfuerzo de compresión por DL, σ_D =	3159.72 kN/m2	0.46 ksi	No se requiere anclaje σ > 0.20 ksi !

Refuerzo

Espesor de la capa de refuerzo, h_s =	0.30 cm	0.118 in		*14.7.5.3.5-2*
Espesor adoptado, h_{max} =	2.50 cm	0.98 in		
Constante Umbral de fatiga, ΔF_{TH} =	165474.2 kN/m2	24.00 ksi		*T 6.6.1.2.5-3*
Espesor capa ELS, hs >	0.15 cm	0.058 in		*14.7.5.3.5-1*
Espesor capa ELF, hs >	0.05 cm	0.020 in	OK !	*14.7.5.3.5-2*

- At the service limit state:

$$h_s \geq \frac{3h_{ri}\sigma_s}{F_y}$$

- At the fatigue limit state:

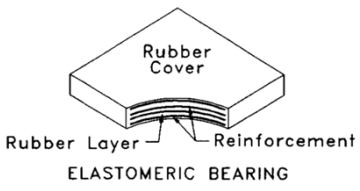
$$h_s \geq \frac{2h_{ri}\sigma_L}{\Delta F_{TH}}$$

Rotación

En la cuarta edición de la AASSHTO LRFD, los límites de esfuerzo para el acero de apoyos de elastómero diseñados con el Método A se incrementaron en un 25 por ciento. Este incremento se basó en la aplicación de las ecuaciones del Método B con una rotación supuesta en el estado límite de servicio de 0.02 radianes para determinar los efectos de deformación unitaria de la rotación y la capacidad de reserva resultante para esfuerzos axiales (Stanton et al., 2007). Por lo tanto, el diseño para rotación en el Método A está implícito en los límites geométricos y de esfuerzo dados. (CCP-14 C14.7.6.1)

RESUMEN FINAL DEL DISEÑO

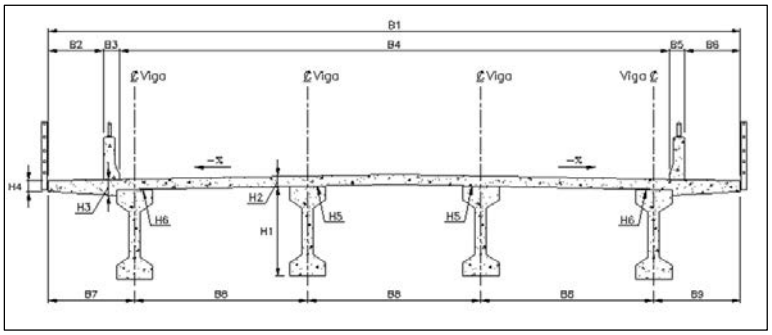
Ancho del Apoyo, W =	60.00 cm
Largo del Apoyo, L =	45.00 cm
Espesor de una capa interna, h_{ri} =	2.50 cm
Espesor capa ext. del elastómero, h_{cover} =	1.70 cm
Número de capas interiores, n =	1
Espesor total del elastómero, h_{rt} =	5.90 cm
Espesor de la capa de refuerzo, h_s =	0.30 cm
Espesor total del apoyo, H_{apoyo} =	6.50 cm



VIGA QUE SE VA A ANALIZAR

VIGA EXTERIOR

CORTE TIPICO GENERAL



Carácterísticas geométricas del tablero

Luz	=	39.40	m
Ancho andén 1 (incluye barrera o baranda), B2	=	0.41	m
Ancho andén 2 (incluye barrera o baranda), B6	=	1.38	m
Espesor base del Parapeto, B3 - B5	=	0.38	m
Calzada, B4	=	9.60	m
# de vigas	=	4	u
Altura de la Viga, H1	=	1.80	m
Espesor losa interior, H2	=	0.20	m
Espesor losa voladizo, H3	=	0.27	m
Separación de vigas, B8	S=	3.00	m
Voladizo, B7 - B9	Spv=	1.195	m
Espesor riostra	=	0.30	m
Número de riostras(NR)	=	1	u
Espesor pavimento	=	0.10	m
Sobrealtura de losa en:			
Viga Interior, H5	=	0.020	m
Viga Exterior, H6	=	0.020	m
Carga en construcción	=	1.00	kN/m^2
Ángulo de esviaje		0.00	°
Impacto	=	0.33	
Ancho total del tablero, B1	W=	11.39	m

Factor CM=	1.25
Factor CV=	1.75

Inercia sección transversal tablero Ix

Yx=	1.346	m
Atotal=	4.78	m^2
Ix=	1.116	m^4
jst=	0.0591	m^4

EVALUACION DE CARGAS-DISTRIBUCION DE CARGA MUERTA

E1: Cargas estado 1, sobre vigas
E2: Cargas estado 2, sobre tablero de concreto

Estado 1

Distribuida uniformemente

Peso propio viga (ppvi)					0.63	x	24	=	**15.01**	**kN/m**
Peso por sobrealtura de losa(psl)			0.02	x	0.70	x	24	=	0.34	kN/m
Losa			0.22	x	2.70	x	24	=	13.94	kN/m
Peso durante construcción			1.00	x	2.70			=	2.70	kN/m
Peso Total en Tablero(Pta)									**16.97**	**kN/m**
					Ppvi+pta			=	**31.98**	**kN/m**

Carga puntual

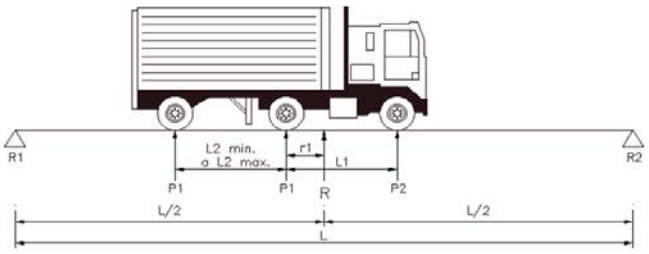
Riostra(PR)			4.47	x	0.30	x	24	=	32.22	kN

Estado 2

Anden 1	1	x	0.00	x	0.41	x	24	=	0.00	kN/m
Anden 2	1	x	0.00	x	1.38	x	24	=	0.00	kN/m
Barandas	2	x	4.55					=	9.10	kN/m
Barandas	1		0.50						0.50	kN/m
Rodadura			0.10	x	9.60	x	22	=	21.12	kN/m
									30.72	kN/m
			$W_{cmE2/viga\ (OP)=}$		30.72	/	4	=	**7.68**	**kN/m**
			Carga total uniforme por viga					=	**39.66**	**kN/m**
			Carga puntual					=	**32.22**	**kN**

FLEXIÓN CARGA VIVA

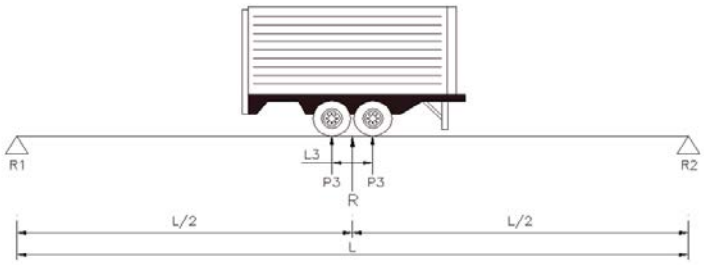
1. Camión de diseño:



P1 =	160	kN
P2 =	40	kN
L1 =	4.3	m
L2 min =	4.3	m
L2 max =	9	m
R =	360	kN

r1 =	0.72	m									
R1 =	360.00		*	20.42	/	39.40	=	186.55	kN		
Mmax1 =	186.55		*	20.42	-	160 *	4.3	=		***3120.69***	***kN-m/carril***
							Mmax1+I	=		***4150.52***	***kN-m/carril***

2. Tandem de diseño:

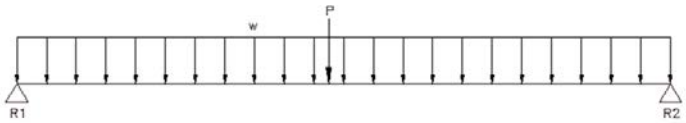


P3 =	125	kN
L3 =	1.2	m
R =	250	kN
R1 =	125	kN

Mmax2 = 125.00 * 19.70 - 125 * 0.6 = ***2387.50 t-m/carril***

Mmax2+I = ***3175.38 t-m/carril***

3. Linea de carga



P =	0	kN
w =	10.300	kN/m

Mmax3 = ***1998.66 kN-m/carril***

4. Momento de diseño:

Mmax1+I + Mmax3	=	***6149.19 t-m/carril***
Mmax2+I + Mmax3	=	***5174.04 t-m/carril***

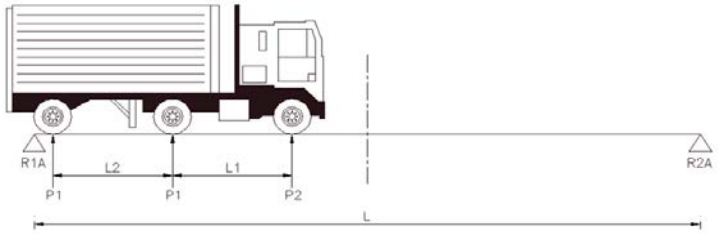
Momento máximo de diseño=	***6149.19 t-m/carril***

CORTANTE CARGA VIVA

1. Camión de diseño:

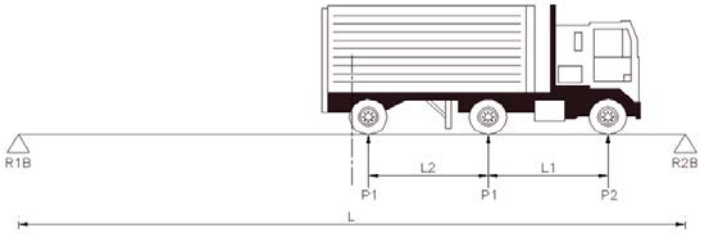
A continuación se establecerá la ecuación de la envolvente de las fuerzas de cortante para la viga con el camión de diseño, para ello se estudiarán las reacciones para las siguientes dos condiciones:

A.-



R1A= ((P1A*Luz+P1A*(Luz-LA1)+P2A*(luz-(LA1+LA2)))/Luz)*(1+i)
R1A= 333.81 kN

B.-



R1B= SI(Luz*0.5>(LA1+LA2),((P1A*Luz*0.5+P1A*(Luz*0.5-LA1)+P2A*(Luz*0.5-(LA1+LA2))/Luz)*(1+i),((P1A*Luz*0.5+P1A*(Luz*0.5-LA1))*(1+i))/Luz)
R1B= 153.81 kN

ECUACIÓN UTILIZADA PARA EL DISEÑO A CORTANTE:

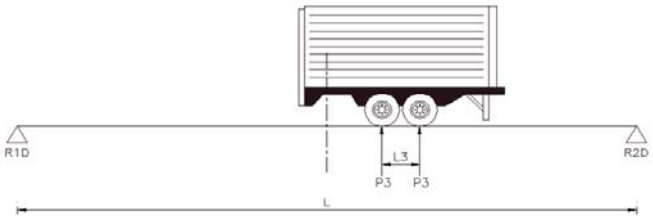
V(X)= (R1A-(2*(R1A-R1B)*X/LUZ))

2. Tandem de diseño:

A.-

R1C= (P3A*luz+P3A*(luz-_L3A))/luz
R1C= 246.19 kN

B.-

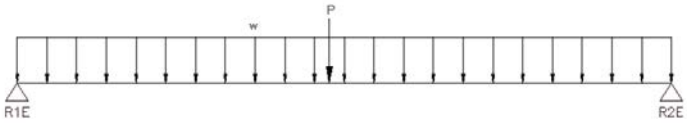


R1D= SI(luz*0.5>_L3A;((P3A*luz*0.5+P3A*(luz*0.5-_L3A))/luz);((P3A*luz*0.5+P3A*(luz*0.5-_L3A)))/luz)
R1D= 121.19 kN

ECUACIÓN UTILIZADA PARA EL DISEÑO A CORTANTE:

V(X)= (R1C-(2*(R1C-R1D)*X/LUZ))

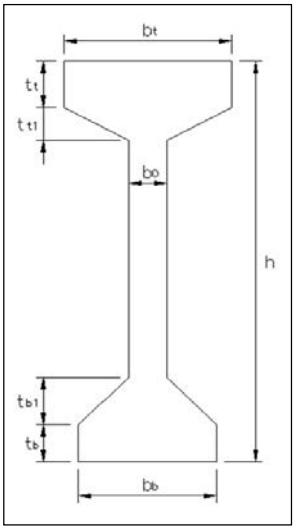
3. Linea de carga



Pv = 0 kN
wv = 9.3 kN/m

V(x)= ((wv*luz/2-wv*X)+(Pv*(luz-X)/luz))*fru3
V(x)= wv*x^2/(2*Luz)*fru3

PROPIEDADES GEOMÉTRICAS DE LA VIGA
Sección Simple



h=	1.80	m
bt=	0.70	m
bb=	0.70	m
bo=	0.20	m
tt=	0.13	m
tt1=	0.15	m
tb1=	0.25	m
tb=	0.20	m

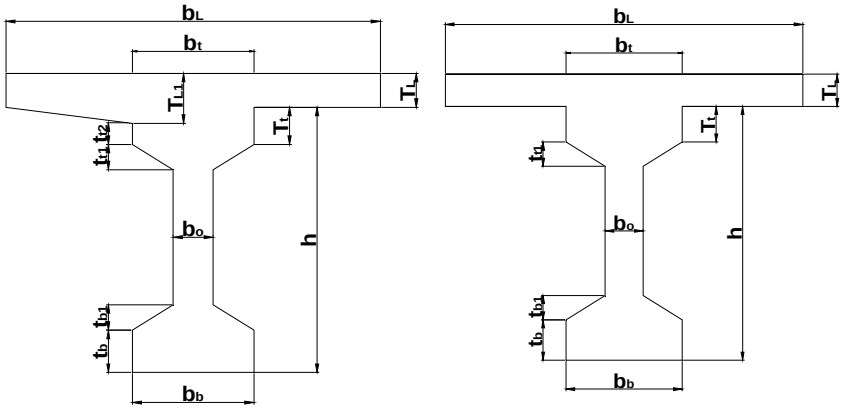
PROPIEDADES DE LA SECCIÓN SIMPLE

Área=	0.626	m^2	Iy=	0.014	m^4
Y=	0.841	m	j=	0.007	m^4
Ix=	0.249	m^4			
S_b=	0.296	m^3			
S_t=	0.259	m^3			
r^2=	0.398	m^2			
C_b=	0.841				
C_t=	0.959				
$K_{b=}$	0.415	m			
K_t=	0.473	m			

PROPIEDADES GEOMÉTRICAS DE LA VIGA

Sección Compuesta

VIGA EXTERNA **APLICA** VIGA INTERNA **NO APLICA**



h=	1.80	m
bt=	0.70	m
bb=	0.70	m
bo=	0.20	m
tt=	0.13	m
tt1=	0.15	m
tb1=	0.25	m
tb=	0.20	m
tL=	0.20	m
tL1=	0.27	m
bL=	2.44	m

PROPIEDADES DE LA SECCIÓN COMPUESTA

Área=	1.144	m^2
$\bar{Y}$=	1.318	m
I=	0.566	m^4
S_b=	0.430	m^3
S_t=	0.830	m^3
r^2=	0.495	m^2
C_b=	1.318	
C_t=	0.482	
$K_{b=}$	1.026	m
K_t=	0.376	m

1. FACTOR DE DISTRIBUCIÓN PARA VIGAS INTERIORES

1.1 Distribución de sobrecargas por carril para momento en vigas interiores

K_g [mm^4] 3.16215E+11 Parámetro de rigidez longitudinal [mm]

a. Un carril de diseño cargado

gm_1 0.460 Factor de distribución

b. Dos o más carriles de diseño cargados

gm_2 0.685 Factor de distribución

1.2. Distribución de sobrecargas por carril para cortante en vigas interiores APLICA

a. Un carril de diseño cargado

gc_1 0.755

b. Dos o más carriles de diseño cargados

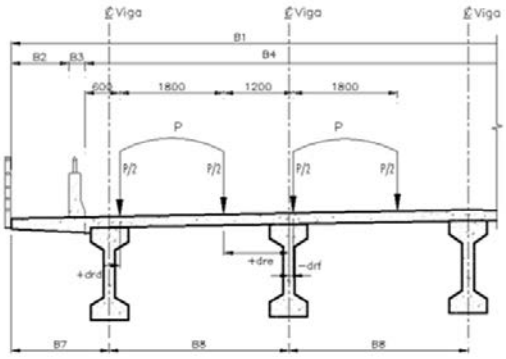
gc_2 0.955

2. FACTOR DE DISTRIBUCIÓN PARA VIGAS EXTERIORES

2.1. Análisis por ley de momentos para un carril

a. Camiones hacia el andén izquierdo

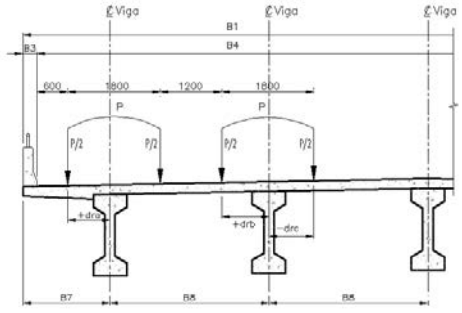
Caso 1 - Primera rueda del camión después de la viga exterior



drd [m] -0.19
dre [m] 1.39

Frve1= 0.76
NO APLICA

Caso 2 - Primera rueda del camión antes de la viga exterior

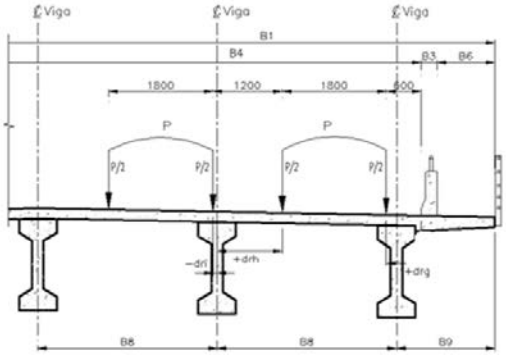


dra [m] 0.185
drb [m] 0.185

Frve2= 0.76
APLICA

b. Camiones hacia el andén derecho

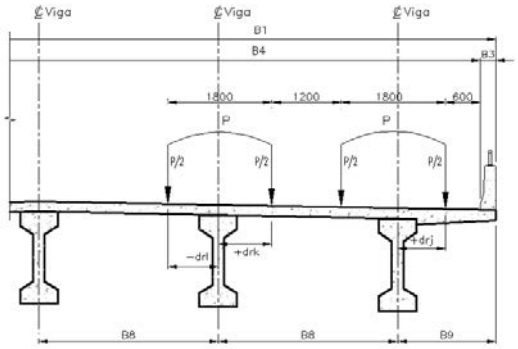
Caso 1 - Primera rueda del camión antes de la viga exterior



drg [m] 0.785
drh [m] 0.415

Frve3= 0.44
APLICA

Caso 2 - Primera rueda del camión después de la viga exterior



drj [m] 0.19
drk [m] 0.185

Frve4= 0.76
NO APLICA

gm_3 0.762 Factor de distribución

2.3. Dos o más carriles de diseño cargados

a. Camiones hacia el andén izquierdo

de = 0.685 m
eA 1.015
gm_4A 0.695 Factor de distribución

APLICA

b. Camiones hacia el andén derecho

de = -0.285 m
eA 0.668
gm_4A 0.458 Factor de distribución

APLICA

2.4. Distribución de sobrecargas por carril para cortante en vigas exteriores

a. Un carril de diseño cargado

gc_3 0.762 Factor de distribución

b. Dos o más carriles de diseño cargados

Viga Exterior Izquierda

de = 0.685 m
eA 1.015
gm_4A 0.695 Factor de distribución

APLICA

Viga Exterior Derecha

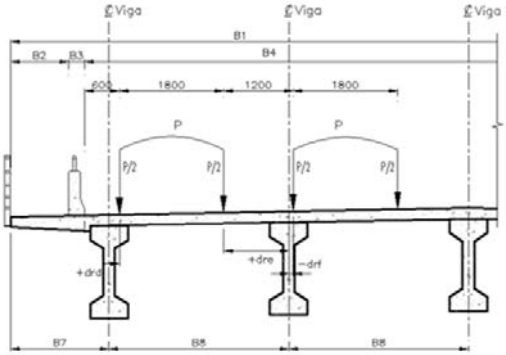
de = -0.285 m
eA 0.668
gm_4A 0.458 Factor de distribución

APLICA

2.5. Análisis por ley de momentos para dos o mas carriles

a. Camiones hacia el andén izquierdo

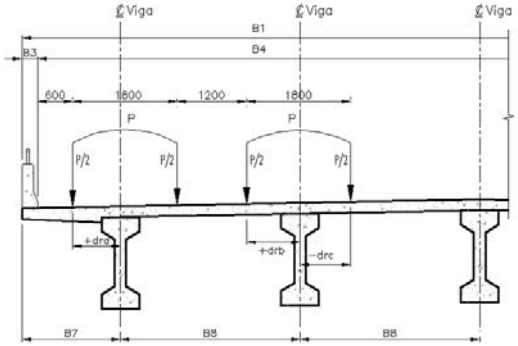
Caso 1 - Primera rueda del camión después de la viga exterior



drd_2 [m] -0.19
dre_2 [m] 1.39
drf_2 [m] 0.19

Frve1= 0.76
NO APLICA

Caso 2 - Primera rueda del camión antes de la viga exterior

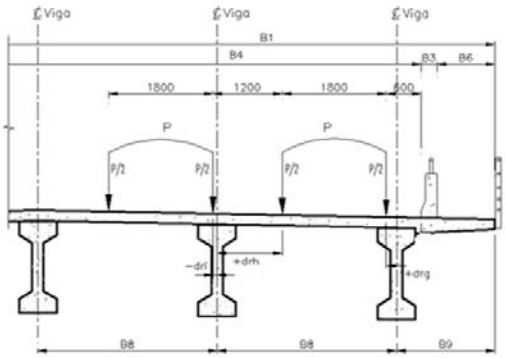


dra_2 [m] 0.185
drb_2 [m] 0.185
drc_2 [m] -1.615

Frve2= 0.79
APLICA

b. Camiones hacia el andén derecho

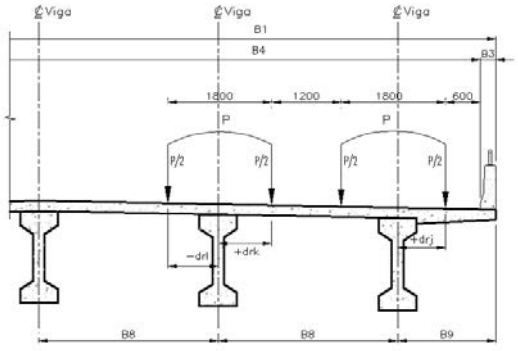
Caso 1 - Primera rueda del camión antes de la viga exterior



drg_2 [m] 0.785
drh_2 [m] 0.415
dri_2 [m] -0.785

Frve3= 0.44
APLICA

Caso 2 - Primera rueda del camión después de la viga exterior



drj_2 [m]	0.19
drk_2 [m]	0.185
drl_2 [m]	-1.615

Frve4= 0.79
NO APLICA

gm_3 0.793 Factor de distribución

5. Resumen

Vigas que se están analizando VIGA EXTERIOR

Factor de distribución para Momento para un carril de diseño cargado

		Factor por número de cariles
Vigas interiores	0.460	1.0
Vigas exteriores	0.762	1.2
Factor de distribución	**0.914**	

Factor de distribución para Momento para dos o más carriles de diseño cargado

		Factor por número de cariles
Vigas interiores	0.685	1.0
Vigas exteriores Izquierda	0.695	1.0
Vigas exteriores Derecha	0.458	1.0
Factor de distribución	**0.695**	

Factor de reducción por Esviaje 1.00

Factor de distribución a utilizar para Momento y para todas las vigas	***0.91***

Factor de distribución para Cortante para un carril de diseño cargado

		Factor por número de cariles
Vigas interiores	0.755	1.0
Vigas exteriores	0.762	1.2
Factor de distribución	**0.914**	

Factor de distribución para Cortante para dos o más carriles de diseño cargado

		Factor por número de cariles
Vigas interiores	0.955	1.0
Viga exterior Izquierda	0.695	1.0
Viga exterior Derecha	0.458	1.0
Factor de distribución a utilizar	**0.695**	

Factor de corrección por Esviaje 1.00

Factor de distribución a utilizar para Cortante y para todas las vigas	***0.91***

TABLA 1
Variación de los momentos de diseño
Unidades kN-m

	Lx	19.70	18.70	18.20	17.70	16.70	15.70	14.70	13.70	12.70	11.70	10.70	8.70	6.70	4.70	2.70	0.70
	Sección [m]	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	19.00
		0															
Estado 1	Peso propio(Mwpp)	2913.0	2905.5	2896.1	2883.0	2845.4	2792.9	2725.4	2642.8	2545.2	2432.6	2305.0	2004.8	1644.5	1224.2	743.8	203.3
	PesoTablero(Mwpta)	3293.1	3284.6	3274.0	3259.2	3216.7	3157.3	3081.0	2987.6	2877.3	2750.0	2605.8	2266.4	1859.1	1383.9	840.8	229.9
	Peso de construcción	523.0	521.6	519.9	517.6	510.8	501.4	489.3	474.4	456.9	436.7	413.8	359.9	295.2	219.8	133.5	36.5
	Riostras(Mpr)	317.3	301.2	293.2	285.1	269.0	252.9	236.8	220.7	204.6	188.5	172.4	140.1	107.9	75.7	43.5	11.3
Estado 2	Otros pesos*(Mop)	1490.3	1486.4	1481.6	1474.9	1455.7	1428.8	1394.3	1352.0	1302.1	1244.5	1179.2	1025.6	841.3	626.3	380.5	104.0
	CAMIÓN+I_Carga viva**	4150.5	4146.0	4136.1	4120.6	4073.1	4003.4	3911.5	3797.4	3661.1	3502.6	3322.0	2894.1	2377.5	1772.1	1077.9	295.0
	TANDEM+I_Carga viva**	3175.4	3167.2	3157.0	3142.6	3101.7	3044.5	2970.8	2880.8	2774.5	2651.7	2512.6	2185.3	1792.6	1334.4	810.8	221.7
	CARRIL_Carga viva**	1998.7	1993.5	1987.1	1978.1	1952.3	1916.3	1869.9	1813.3	1746.3	1669.1	1581.5	1375.5	1128.3	839.9	510.3	139.5
	CAMIÓN+I + CARRIL**	6149.2	6139.5	6123.1	6098.7	6025.4	5919.7	5781.4	5610.7	5407.4	5171.7	4903.5	4269.6	3505.8	2612.0	1588.2	434.5
	TANDEM+I + CARRIL**	5174.0	5160.7	5144.0	5120.7	5054.0	4960.7	4840.7	4694.1	4520.8	4320.8	4094.1	3560.9	2920.9	2174.3	1321.1	361.2
	Carga viva**	6149.2	6139.5	6123.1	6098.7	6025.4	5919.7	5781.4	5610.7	5407.4	5171.7	4903.5	4269.6	3505.8	2612.0	1588.2	434.5
	Carga viva***(Mwcv)	5620.4	5611.5	5596.5	5574.2	5507.2	5410.6	5284.2	5128.1	4942.4	4726.9	4481.8	3902.4	3204.3	2387.3	1451.6	397.1
	Mwcm	8013.7	7977.8	7944.9	7902.2	7786.9	7632.0	7437.4	7203.1	6929.2	6615.6	6262.4	5436.9	4452.8	3310.0	2008.6	548.5

* Incluye peso Rodadura, baranda, y andén

** sin factor de carga, ni factor por número de carriles (Para carril de diseño)

*** con factor de carga (de diseño para la viga)

TABLA 2
Variación de los esfuerzos por momento de diseño
En las fibras superior e inferior
Unidades MPa

	Sección [m]	Centro Luz		1.00		1.50		2.00		3.00		4.00		5.00		6.00		7.00		8.00		9.00		11.00		13.00		15.00		17.00		19.00	
		T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B
Estado	Peso propio	-11.23	9.85	-11.20	9.82	-11.16	9.79	-11.11	9.75	-10.97	9.62	-10.77	9.44	-10.51	9.21	-10.19	8.93	-9.81	8.60	-9.38	8.22	-8.89	7.79	-7.73	6.78	-6.34	5.56	-4.72	4.14	-2.87	2.51	-0.78	0.69
1	P. Riostras	-1.22	1.07	-1.16	1.02	-1.13	0.99	-1.10	0.96	-1.04	0.91	-0.97	0.85	-0.91	0.80	-0.85	0.75	-0.79	0.69	-0.73	0.64	-0.66	0.58	-0.54	0.47	-0.42	0.36	-0.29	0.26	-0.17	0.15	-0.04	0.04
	Peso Placa	-12.70	11.13	-12.66	11.10	-12.62	11.07	-12.56	11.02	-12.40	10.87	-12.17	10.67	-11.88	10.42	-11.52	10.10	-11.09	9.73	-10.60	9.30	-10.05	8.81	-8.74	7.66	-7.17	6.28	-5.34	4.68	-3.24	2.84	-0.89	0.78
	P. Construcción	-2.02	1.77	-2.01	1.76	-2.00	1.76	-2.00	1.75	-1.97	1.73	-1.93	1.69	-1.89	1.65	-1.83	1.60	-1.76	1.54	-1.68	1.48	-1.60	1.40	-1.39	1.22	-1.14	1.00	-0.85	0.74	-0.51	0.45	-0.14	0.12
	Pp+P.Riost.	-12.45	10.92	-12.36	10.84	-12.30	10.78	-12.21	10.71	-12.01	10.53	-11.74	10.30	-11.42	10.01	-11.04	9.68	-10.60	9.30	-10.10	8.86	-9.55	8.37	-8.27	7.25	-6.76	5.92	-5.01	4.39	-3.03	2.66	-0.83	0.73
	Pp+P.R.+Ppl	-25.15	22.05	-25.02	21.94	-24.92	21.85	-24.78	21.73	-24.41	21.40	-23.91	20.97	-23.30	20.43	-22.56	19.78	-21.69	19.02	-20.71	18.16	-19.60	17.18	-17.01	14.91	-13.92	12.21	####	9.07	-6.28	5.50	-1.71	1.50
	Esfuerzos correspondientes a las fibras más alejadas superior e inferior de la viga, con módulo de la sección simple.																																
Estado	Otros pesos	-1.80	3.47	-1.79	3.46	-1.79	3.45	-1.78	3.43	-1.75	3.39	-1.72	3.32	-1.68	3.24	-1.63	3.15	-1.57	3.03	-1.50	2.90	-1.42	2.74	-1.24	2.39	-1.01	1.96	-0.75	1.46	-0.46	0.89	-0.13	0.24
	Carga viva**	-7.41	14.31	-7.40	14.29	-4.98	-9.62	-4.97	9.59	-4.91	9.48	-4.83	9.32	-4.71	9.10	-4.58	8.84	-4.41	8.52	-4.22	8.15	-4.00	7.73	-3.49	6.73	-2.87	5.53	-2.14	4.12	-1.30	2.51	-0.36	0.69
2	Carga viva***	-6.77	13.08	-6.76	13.06	-6.75	13.02	-6.72	12.97	-6.64	12.81	-6.52	12.59	-6.37	12.30	-6.18	11.93	-5.96	11.50	-5.70	11.00	-5.40	10.43	-4.70	9.08	-3.86	7.46	-2.88	5.56	-1.75	3.38	-0.48	0.92
	Esfuerzos correspondientes a las fibras más alejadas superior e inferior de la viga , con los módulos de la sección compuesta.																																
Estado	Otros pesos	-2.32	3.47	-2.32	3.46	-2.31	3.45	-2.30	3.43	-2.27	3.39	-2.23	3.32	-2.17	3.24	-2.11	3.15	-2.03	3.03	-1.94	2.90	-1.84	2.74	-1.60	2.39	-1.31	1.96	-0.98	1.46	-0.59	0.89	-0.16	0.24
	Carga viva**	-9.58	14.31	-9.57	14.29	-9.54	14.25	-9.50	14.19	-9.39	14.02	-9.23	13.77	-9.01	13.45	-8.74	13.06	-8.43	12.58	-8.06	12.03	-7.64	11.41	-6.65	9.93	-5.46	8.16	-4.07	6.08	-2.48	3.70	-0.68	1.01
2	Carga viva***	-8.76	13.08	-8.75	13.06	-8.72	13.02	-8.69	12.97	-8.58	12.81	-8.43	12.59	-8.24	12.30	-7.99	11.93	-7.70	11.50	-7.37	11.00	-6.98	10.43	-6.08	9.08	-4.99	7.46	-3.72	5.56	-2.26	3.38	-0.62	0.92
	Esfuerzos correspondientes a las fibras más alejadas superior en la losa e inferior de la viga , con los módulos de la sección compuesta.																																

* Incluye peso rodadura, baranda, y andén
** sin impacto ni factor de carga (para carril de diseño)
*** con impacto y factor de carga (de diseño para la viga)

Convención: Compresión (-)
Tensión (+)

TABLA 3
Datos generales para el diseño de la viga postensada

A.- Geometría

	Sección Simple	Sección Compuesta
Área [m^2]:	0.626	1.144
Icg [m^4]:	0.249	0.566
Yt [m]:	0.959	0.682
Yb [m]:	0.841	1.318
St [m^3]:	0.259	0.830
Sb [m^3]:	0.296	0.430

Ldisviga [m]: 39.4 Htotal [m]= 2
Hdisviga [m]: 1.8 Esp. Losa [m]= 0.2
Ytlosa [m]= 0.882
Stlosa [m^3]= 0.642

B.- Recubrimientos

R. Superior refuerzo [m]:	0.05
R. Inferior refuerzo [m]:	0.04
R. Cable 1 [m]:	0.12
R. Cable 2 [m]:	0.22

Coeficiente para el tipo de tendón
g_p= 0.4

C.- Acero de refuerzo pasivo

fy [MPa]=	420
Es [MPa]	197000

D.- Esfuerzos admisibles en el concreto

c [kg/m^3] = 2400

f'c losa [MPa]= 28
E_D [MPa]= 26752

Antes de pérdidas
fci [MPa]= 42
Eci [MPa]= 32765

Compresión
Coeficiente: 0.60
$_{adm}$ [MPa]= 25.2

Tensión
Coeficiente: 0.63√fci
$_{adm}$ [MPa]= 4.1

Después de pérdidas
f'c [MPa]= 45
Ec [MPa]= 33915

Compresión
Coeficiente: 0.45
$_{adm}$ [MPa]= 20.25

Tensión
Coeficiente: 0.5√fc
$_{adm}$ [MPa]= 3.4

E.-Cables de tensionamiento

fpu [MPa]= 1860
fpy [MPa]= 1674
Factor= 0.55

Diámetro Torón [in] 5/8"
Área torón [mm^2]: 140
Ep [MPa]= 197000

Esfuerzos admisibles cables de tensionamiento

Antes de pérdidas
0.70 fpu [MPa]= 1302
En el Gato
0.90 fpy [MPa]= 1507

Después de pérdidas
0.80 fpy [MPa]= 1339

1ra Etapa de tensionamiento

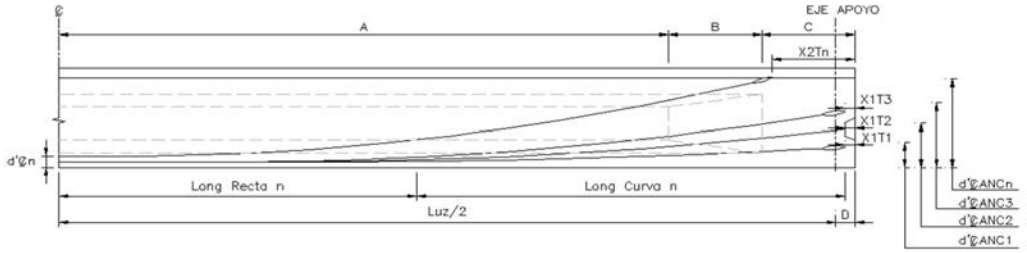
Antes de pérdidas
Tinicial [kN]: 7020.00
% de pérdidas 15.5
Después de pérdidas
Ti=To(1-%) [kN]: 5931.90

2da Etapa de tensionamiento

Antes de pérdidas
Tinicial [kN]: 3240.00
% de pérdidas 15.5
Después de pérdidas
Ti=To(1-%) [kN]: 2737.80

TABLA 4
Trayectoria de los cables

Longitud de diseño de la viga, L (m)	39.40	CABLE	X [m]
X1T de la caja para anclaje desde el borde de la viga (m)	0.125		
D del borde de la viga a C.L. apoyo (m)	0.3	C1 a C4	19.875
X2Tn del borde la viga al primer cable del segundo tensionamiento (m)	1.50	C5	18.500
X2Tn del borde la viga al segundo cable del segundo tensionamiento (m)	3.00	C6	17.000
X2Tn del borde la viga al tercer cable del segundo tensionamiento (m)			20.000
X2Tn del borde la viga al cuarto cable del segundo tensionamiento (m)			20.000
X2Tn del borde la viga al quinto cable del segundo tensionamiento (m)			20.000
X2T_C.G. del borde la viga al C.G del segundo tensionamiento (m)	2.25		17.750



Valores de d' en (cm) para cada cable a distancia x del centro de la luz- desde el recubrimiento

$d'_{xx} = +dN + (B_N/C^{2*} X\hat{}2)$

	Cable	Cantidad de torones [und]	d' ℄ANC [m]	d' CL [m]	Lt [m]	Long. Recta [m]	Long. Curva [m]	B [m]	Kparábola B/C^2 (1/m)	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	19.00	19.875
1ra Etapa	1	12	0.400	0.120	19.875	6.00	13.875	0.3	0.0015	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.121	0.126	0.133	0.156	0.191	0.238	0.296	0.366	0.400
	2	9	0.800	0.120	19.875	5.00	14.875	0.68	0.0031	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.123	0.132	0.148	0.169	0.231	0.317	0.427	0.563	0.722	0.800
	3	9	1.200	0.120	19.875	4.00	15.875	1.08	0.0043	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.124	0.137	0.159	0.189	0.227	0.330	0.467	0.639	0.844	1.084	1.200
	4	9	1.600	0.120	19.875	3.00	16.875	1.48	0.0052	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.125	0.141	0.167	0.203	0.250	0.307	0.453	0.640	0.868	1.139	1.450	1.600
										0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.121	0.126	0.137	0.154	0.178	0.209	0.292	0.404	0.543	0.710	0.906	1.000
	Cable medio CG1		1	0.12	19.875	4.50	15.375	0.88	0.0037	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.121	0.128	0.143	0.166	0.195	0.277	0.389	0.530	0.702	0.903	1.000
2da Etapa	5	9	1.800	0.220	18.500	2.00	16.500	1.58	0.0058	0.220	0.226	0.221	0.220	0.226	0.243	0.272	0.313	0.365	0.429	0.504	0.690	0.922	1.201	1.526		
	6	9	1.800	0.220	17.000	1.00	16.000	1.58	0.0062	0.220	0.220	0.222	0.226	0.245	0.276	0.319	0.374	0.442	0.522	0.615	0.837	1.109	1.430			
										0.220	0.223	0.221	0.223	0.235	0.259	0.295	0.344	0.404	0.476	0.560	0.764	1.015	1.315	0.763		
	Cable medio CG 2		1.8	0.22	17.750	1.50	16.25	1.58	0.0060	0.220	0.220	0.220	0.221	0.233	0.257	0.293	0.341	0.401	0.473	0.557	0.760	1.011	1.310	1.658		

Número de cables de 1ra Etapa	4
Número de cables de 2da Etapa	2
Número de torones 1ra Etapa	39
Número de torones 2da Etapa	18

TABLA 5
Trayectoria de los cables medios [m]

	Valores de d' de la trayectoria de los cables medios con x medido desde el centro de la luz																
	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	19.00	19.875
1er tensionamiento	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.121	0.126	0.137	0.154	0.178	0.209	0.292	0.404	0.543	0.710	0.906	1.000
2do tensionamiento	0.220	0.220	0.220	0.221	0.233	0.257	0.293	0.341	0.401	0.473	0.557	0.760	1.011	1.310	1.658	0.000	0.000
Tensionamiento total	0.152	0.152	0.152	0.152	0.156	0.164	0.179	0.201	0.232	0.271	0.319	0.440	0.596	0.785	1.009	0.906	1.000
	Excentricidades e de la trayectoria de los cables medios con x medido desde el centro de luz																
	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	19.00	19.875
1er tens. C.G.1	0.721	0.721	0.721	0.721	0.721	0.720	0.715	0.704	0.687	0.663	0.632	0.549	0.437	0.298	0.131	-0.065	-0.159
2do tens. C.G.2	0.621	0.621	0.621	0.619	0.607	0.584	0.548	0.500	0.440	0.368	0.284	0.081	-0.170	-0.470	-0.817	0.000	0.000
Tensionamiento total	0.689	0.689	0.689	0.689	0.685	0.677	0.662	0.640	0.609	0.570	0.522	0.401	0.245	0.056	-0.169	-0.065	-0.159
	Para segundo tensionamiento con sección simple																
	Excentricidades e de la trayectoria de los cables medios con x medido desde el centro de la luz																
	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	19.00	19.875
2do tens. C.G.2	1.098	1.098	1.098	1.096	1.084	1.060	1.024	0.976	0.917	0.845	0.761	0.558	0.306	0.007	-0.340	0.000	0.000
	Para segundo tensionamiento con sección compuesta																
	Excentricidad e de la trayectoria de los cables medios con x medido desde el centro de la luz, considerando el 2do tensionamiento con sección compuesta																
	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	19.00	19.875
Tensionamiento total	0.840	0.840	0.840	0.839	0.836	0.827	0.812	0.790	0.760	0.720	0.673	0.551	0.396	0.206	-0.018	-0.065	-0.159

TABLA 7
Variación de los esfuerzos por tensionamiento de los cables de 1ra y 2da Etapa en las fibras superior T, e inferior B
Unidades MPa

	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	19.00
e1	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.71	0.70	0.69	0.66	0.63	0.55	0.44	0.30	0.13	-0.06
e2	0.62	0.62	0.62	0.62	0.61	0.58	0.55	0.50	0.44	0.37	0.28	0.08	-0.17	-0.47	-0.82	0.00

Si la excentricidad es positiva está por debajo del eje neutro y si es negativa está por encima, e1 y e2 son las excentricidades de los cables del primer y segundo tensionamiento.(Sección Simple)

	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	19.00
e2	1.10	1.10	1.10	1.10	1.08	1.06	1.02	0.98	0.92	0.84	0.76	0.56	0.31	0.01	-0.34	0.00

Si la excentricidad es positiva está por debajo del eje neutro y si es negativa está por encima, e1 y e2 son las excentricidades de los cables del primer y segundo tensionamiento.(Sección Compuesta)

		Centro Luz		1.00		1.50		2.00		3.00		4.00		5.00		6.00		7.00		8.00		9.00		11.00		13.00		15.00		17.00		19.00	
		T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B
Primera Etapa	Antes de Pérd.	8.29	-28.33	8.29	-28.35	8.30	-28.36	8.30	-28.37	8.30	-28.39	8.27	-28.38	8.15	-28.28	7.87	-28.06	7.41	-27.68	6.76	-27.12	5.92	-26.41	3.65	-24.45	0.62	-21.82	-3.20	-18.50	-7.79	-14.51	-13.15	-9.82
	Desp. de Pérd.	7.00	-23.94	7.01	-23.96	7.01	-23.96	7.01	-23.97	7.02	-23.99	6.99	-23.98	6.88	-23.89	6.65	-23.71	6.26	-23.39	5.71	-22.91	5.00	-22.32	3.09	-20.66	0.52	-18.44	-2.70	-15.64	-6.58	-12.26	-11.11	-8.29

Esfuerzos correspondientes a las fibras más alejadas superior e inferior de la viga, con los módulos de la sección simple

		Centro Luz		1.00		1.50		2.00		3.00		4.00		5.00		6.00		7.00		8.00		9.00		11.00		13.00		15.00		17.00		19.00	
		T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B
Segunda Etapa	Antes de Pérd.	1.45	-11.11	1.45	-11.12	1.45	-11.12	1.45	-11.11	1.40	-11.03	1.31	-10.86	1.17	-10.59	0.98	-10.24	0.75	-9.79	0.47	-9.25	0.14	-8.62	-0.66	-7.09	-1.65	-5.19	-2.83	-2.92				
	Desp. de Pérd.	1.23	-9.39	1.23	-9.39	1.23	-9.40	1.22	-9.39	1.19	-9.32	1.11	-9.17	0.99	-8.95	0.83	-8.65	0.63	-8.27	0.40	-7.82	0.12	-7.29	-0.56	-5.99	-1.40	-4.38	-2.40	-2.46				

TABLA 6
Variación de los esfuerzos totales
En las fibras superior e inferior
Esfuerzos correspondientes a las fibras más alejadas superior e inferior de la viga.
Unidades MPa

	Sección (m)	Centro Luz		1.0		1.5		2.0		3.0		4.0		5.0		6.0		7.0		8.0		9.0		11.0		13.0		15.0		17.0		19.0	
		T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B
1ra Etapa	Antes de pérdidas	8.29	-28.33	8.29	-28.35	8.30	-28.36	8.30	-28.37	8.30	-28.39	8.27	-28.38	8.15	-28.28	7.87	-28.06	7.41	-27.68	6.76	-27.12	5.92	-26.41	3.65	-24.45	0.62	-21.82	-3.20	-18.50	-7.79	-14.51	-13.15	-9.82
	Desp. de pérdidas	7.00	-23.94	7.01	-23.96	7.01	-23.96	7.01	-23.97	7.02	-23.99	6.99	-23.98	6.88	-23.89	6.65	-23.71	6.26	-23.39	5.71	-22.91	5.00	-22.32	3.09	-20.66	0.52	-18.44	-2.70	-15.64	-6.58	-12.26	-11.11	-8.29
	Peso propio	-11.23	9.85	-11.20	9.82	-11.16	9.79	-11.11	9.75	-10.97	9.62	-10.77	9.44	-10.51	9.21	-10.19	8.93	-9.81	8.60	-9.38	8.22	-8.89	7.79	-7.73	6.78	-6.34	5.56	-4.72	4.14	-2.87	2.51	-0.78	0.69
	Po1+Ppv	-2.94	-18.48	-2.91	-18.53	-2.87	-18.57	-2.82	-18.62	-2.66	-18.77	-2.49	-18.93	-2.36	-19.06	-2.32	-19.13	-2.40	-19.07	-2.62	-18.89	-2.97	-18.62	-4.07	-17.68	-5.72	-16.26	-7.92	-14.36	-10.65	-11.99	-13.93	-9.13
	P1+Ppv	-4.23	-14.09	-4.19	-14.13	-4.15	-14.17	-4.10	-14.23	-3.95	-14.37	-3.77	-14.54	-3.62	-14.68	-3.54	-14.78	-3.55	-14.78	-3.67	-14.69	-3.88	-14.52	-4.64	-13.89	-5.82	-12.88	-7.42	-11.50	-9.45	-9.74	-11.90	-7.61
	P. Riostras	-1.22	1.07	-1.16	1.02	-1.13	0.99	-1.10	0.96	-1.04	0.91	-0.97	0.85	-0.91	0.80	-0.85	0.75	-0.79	0.69	-0.73	0.64	-0.66	0.58	-0.54	0.47	-0.42	0.36	-0.29	0.26	-0.17	0.15	-0.04	0.04
	Po1+Ppv+Pr	-4.17	-17.41	-4.07	-17.51	-4.00	-17.58	-3.91	-17.66	-3.70	-17.86	-3.47	-18.08	-3.27	-18.26	-3.17	-18.38	-3.19	-18.38	-3.35	-18.26	-3.63	-18.04	-4.61	-17.20	-6.14	-15.89	-8.21	-14.11	-10.82	-11.84	-13.98	-9.09
	P1+Ppv+Pr	-5.45	-13.02	-5.35	-13.12	-5.28	-13.18	-5.20	-13.26	-4.99	-13.46	-4.75	-13.68	-4.54	-13.88	-4.39	-14.03	-4.34	-14.09	-4.39	-14.05	-4.55	-13.94	-5.18	-13.41	-6.23	-12.51	-7.71	-11.24	-9.62	-9.60	-11.94	-7.57
	Peso Placa	-12.70	11.13	-12.66	11.10	-12.62	11.07	-12.56	11.02	-12.40	10.87	-12.17	10.67	-11.88	10.42	-11.52	10.10	-11.09	9.73	-10.60	9.30	-10.05	8.81	-8.74	7.66	-7.17	6.28	-5.34	4.68	-3.24	2.84	-0.89	0.78
	Po1+Ppv+Pr+Pp	-16.86	-6.28	-16.73	-6.41	-16.62	-6.51	-16.48	-6.64	-16.10	-6.99	-15.64	-7.41	-15.15	-7.85	-14.69	-8.29	-14.28	-8.65	-13.95	-8.96	-13.68	-9.23	-13.35	-9.54	-13.31	-9.61	-13.54	-9.43	-14.06	-9.00	-14.86	-8.31
	P1+Ppv+Pr+Pp	-18.15	-1.89	-18.02	-2.01	-17.91	-2.12	-17.77	-2.25	-17.39	-2.59	-16.92	-3.01	-16.41	-3.47	-15.91	-3.94	-15.43	-4.36	-14.99	-4.76	-14.59	-5.13	-13.92	-5.75	-13.40	-6.23	-13.05	-6.56	-12.86	-6.75	-12.83	-6.79
2da Etapa	Antes de pérdidas	1.45	-11.11	1.45	-11.12	1.45	-11.12	1.45	-11.11	1.40	-11.03	1.31	-10.86	1.17	-10.59	0.98	-10.24	0.75	-9.79	0.47	-9.25	0.14	-8.62	-0.66	-7.09	-1.65	-5.19	-2.83	-2.92	0.00	0.00	0.00	0.00
	Desp. de pérdidas	1.23	-9.39	1.23	-9.39	1.23	-9.40	1.22	-9.39	1.19	-9.32	1.11	-9.17	0.99	-8.95	0.83	-8.65	0.63	-8.27	0.40	-7.82	0.12	-7.29	-0.56	-5.99	-1.40	-4.38	-2.40	-2.46	0.00	0.00	0.00	0.00
	Po1+Ppv+Pr+Pp+Po2	-15.41	-17.39	-15.28	-17.52	-15.17	-17.63	-15.03	-17.75	-14.70	-18.01	-14.33	-18.26	-13.98	-18.44	-13.71	-18.52	-13.53	-18.44	-13.48	-18.21	-13.54	-17.85	-14.01	-16.63	-14.96	-14.80	-16.38	-12.35	-14.06	-9.00	-14.86	-8.31
	P1+Ppv+Pr+Pp+Po2	-16.92	-11.27	-16.79	-11.40	-16.68	-11.51	-16.54	-11.63	-16.20	-11.90	-15.81	-12.18	-15.42	-12.41	-15.08	-12.58	-14.80	-12.64	-14.60	-12.58	-14.48	-12.42	-14.48	-11.74	-14.80	-10.61	-15.44	-9.03	-12.86	-6.75	-12.83	-6.79
	Otros pesos	-1.80	3.47	-1.79	3.46	-1.79	3.45	-1.78	3.43	-1.75	3.39	-1.72	3.32	-1.68	3.24	-1.63	3.15	-1.57	3.03	-1.50	2.90	-1.42	2.74	-1.24	2.39	-1.01	1.96	-0.75	1.46	-0.46	0.89	-0.13	0.24
	Po1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP	-17.20	-13.92	-17.07	-14.06	-16.95	-14.18	-16.81	-14.32	-16.45	-14.63	-16.05	-14.94	-15.66	-15.19	-15.34	-15.38	-15.10	-15.41	-14.98	-15.32	-14.96	-15.11	-15.25	-14.24	-15.97	-12.84	-17.13	-10.89	-14.52	-8.12	-14.99	-8.07
	P1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP	-18.71	-7.81	-18.58	-7.95	-18.46	-8.06	-18.32	-8.20	-17.96	-8.52	-17.54	-8.86	-17.11	-9.17	-16.71	-9.44	-16.37	-9.61	-16.10	-9.68	-15.90	-9.68	-15.71	-9.35	-15.81	-8.65	-16.20	-7.57	-13.32	-5.87	-12.95	-6.55
	Pconstr. por descontar	-2.02	1.77	-2.01	1.76	-2.00	1.76	-2.00	1.75	-1.97	1.73	-1.93	1.69	-1.89	1.65	-1.83	1.60	-1.76	1.54	-1.68	1.48	-1.60	1.40	-1.39	1.22	-1.14	1.00	-0.85	0.74	-0.51	0.45	-0.14	0.12
	Carga viva	-6.77	13.08	-6.76	13.06	-6.75	13.02	-6.72	12.97	-6.64	12.81	-6.52	12.59	-6.37	12.30	-6.18	11.93	-5.96	11.50	-5.70	11.00	-5.40	10.43	-4.70	9.08	-3.86	7.46	-2.88	5.56	-1.75	3.38	-0.48	0.92
Estado	Po1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP+CV-Pcons	-21.96	-2.61	-21.82	-2.77	-21.69	-2.92	-21.53	-3.10	-21.12	-3.54	-20.64	-4.04	-20.14	-4.55	-19.69	-5.05	-19.30	-5.46	-18.99	-5.79	-18.76	-6.08	-18.56	-6.38	-18.70	-6.38	-19.16	-6.08	-15.76	-5.19	-15.33	-7.27
	P1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP+CV-Pcons	-23.47	3.50	-23.33	3.35	-23.20	3.20	-23.04	3.02	-22.63	2.57	-22.12	2.04	-21.59	1.47	-21.06	0.89	-20.56	0.35	-20.11	-0.16	-19.70	-0.65	-19.03	-1.49	-18.54	-2.20	-18.23	-2.76	-14.55	-2.94	-13.29	-5.75
	P1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP+0.8*CV-Pcons	-22.12	0.89	-21.98	0.74	-21.85	0.60	-21.70	0.42	-21.30	0.01	-20.82	-0.48	-20.31	-0.99	-19.82	-1.50	-19.37	-1.95	-18.97	-2.36	-18.62	-2.73	-18.09	-3.31	-17.76	-3.69	-17.65	-3.87	-14.20	-3.62	-13.19	-5.93

D.- Esfuerzos admisibles en el concreto

Antes de pérdidas
f'ci [MPa]= 42

Compresión

$_{adm}$ [MPa]= -25.2

Tensión

$_{adm}$ [MPa]= 4.1

Después de pérdidas
f'c [MPa]= 45

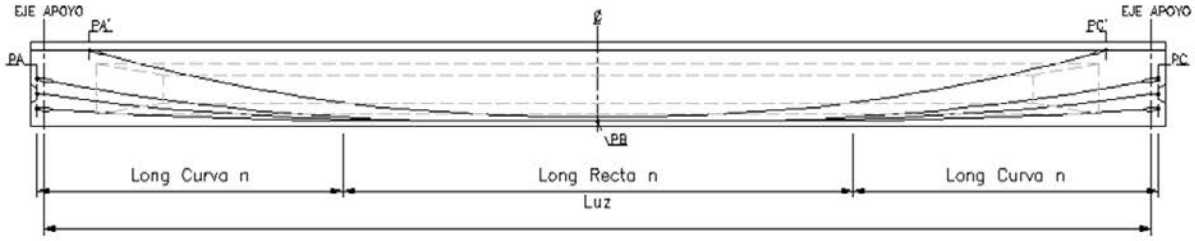
Compresión provocada por la sumatoria de la tensión efectiva de postensado y las cargas permanentes

$_{adm}$ [MPa]= -20.25

Tensión

$_{adm}$ [MPa]= 3.4

RESUMEN DE PÉRDIDAS DE TENSIONAMIENTO



k=	0.00066	
=	0.2	
Δpc=	0.01	m
Aps(1/2")=	140	cm^2
fpu=	1860	kg/cm^2
fpy=	1674	kg/cm^2
Pérdidas diferentes a fricción y penetración de cuña	15.5	%

Esfuerzos permisibles: 0.70 fpu ó 0.83 fpy (el menor)
en el gato 0.90 fpy
Despues de pérdidas =0.80 fpy

Cable tipo $Y= K X^2$ $K=B/C^2=$ 0.001454
$Y'=2 K X$ $2 K=k=$ 0.00290885
$Y'=a=$ 0.002909 *X (a=k*X)

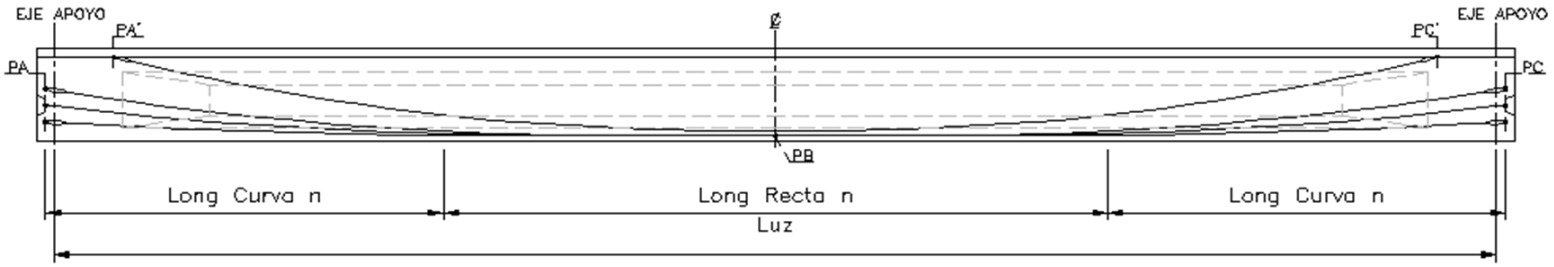
$$Ps= Px\, e^{(kx+ma)}$$

TABLA 8
Resumen de pérdidas de tensionamiento

Nombre Cable	Longitud semiluz [m]	Longitud recta [m]	Longitud curva [m]		-(Kx+μα)	$1-e^{-(kx+\ )}$	Tc [kN]	Toc* [kN]	Toen anclaje [kN]	Cantidad de Torones	Area total [mm2]
1	19.875	6.000	13.875	0.0404	0.0212	1.02	1825	2160	2206	12	1680
2	19.875	5.000	14.875	0.0914	0.0314	1.03	1369	1620	1672	9	1260
3	19.875	4.000	15.875	0.1361	0.0403	1.04	1369	1620	1687	9	1260
4	19.875	3.000	16.875	0.1754	0.0482	1.05	1369	1620	1700	9	1260
5	18.500	2.000	16.500	0.1915	0.0505	1.05	1369	1620	1704	9	1260
6	17.000	1.000	16.000	0.1975	0.0507	1.05	1369	1620	1704	9	1260

Tc Fuerza efectiva después de pérdidas en el centro de la luz
Tqc* Fuerza inicial en el centro de la luz de la viga, de acuerdo a las pérdidas por concepto diferente a fricción y penetración de cuña.
Toen anclaje Fuerza sugerida en el gato, para que en vez que ocurran las pérdidas por fricción a lo largo del anclaje y las pérdidas por otro concepto, se logre la tensión efectiva requerida en el centro de la luz de la viga.

PÉRDIDAS POR TRAYECTORIA, FRICCIÓN Y PENETRACIÓN DE CUÑA



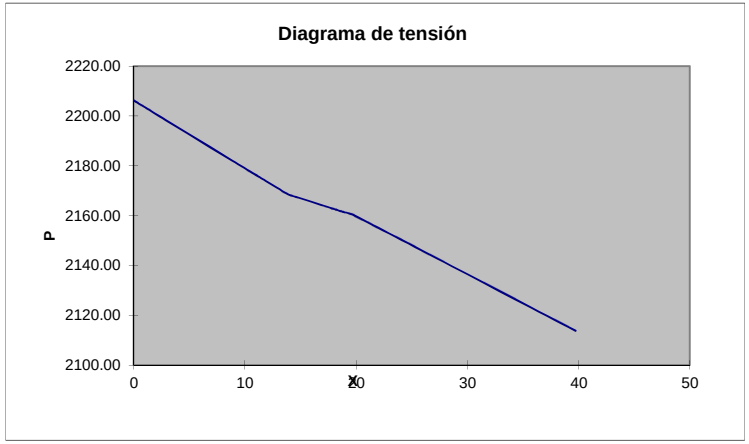
k=	0.00066	
=	0.2	
Δpc=	10	mm
Aps=	140	mm^2
fpu=	1860	kg/cm^2
fpy=	1674	kg/cm^2
E=	197000	kg/cm^2

1	Acable=	1680.00	mm^2		
	Lccable=	13.875	m		
	Lrecta=	6	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.001454		
	$Y'=2 K X$		2 K=k=	0.0029	
Y'=a=	0.0029	*X	(a=k*X)		
		Ps= Px $e^{(kx+ma)}$			

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

1

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			2206.26	PA
	0.88	0.0025	0.0025	2203.86	
	2.88	0.0084	0.0058	2198.40	
	4.88	0.0142	0.0058	2192.94	
	6.88	0.0200	0.0058	2187.50	
	8.88	0.0258	0.0058	2182.08	
	10.88	0.0316	0.0058	2176.66	
	11.88	0.0345	0.0087	2173.96	
	12.88	0.0375	0.0058	2171.27	
	13.88	0.0404	0.0058	2168.57	
	14.88	0.0404	0.0000	2167.14	
	15.88	0.0404	0.0000	2165.71	
	16.88	0.0404	0.0000	2164.28	
	17.88	0.0404	0.0000	2162.85	
	18.38	0.0404	0.0000	2162.14	
	18.88	0.0404	0.0000	2161.43	
	19.88	0.0404	0.0000	2160.00	PB
CL	39.75			2113.74	PC



Pérdida por penetración de cuña

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1= 37.71 m revisar a mano por ser mayor de la mitad

DF= 175.53 kN

DA= 0.01 m

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.259 m.

dn_1= d-Dpc= 0.249 m

Desplazamiento en B

d2= 0.003 m

dn_2= d-Dpc= -0.007 m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.131 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 2206.26 T_{adm} [kN] 2531.09 **Correcto**

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= 2118.49 T_{adm} [kN] 2187.36 **Correcto**

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

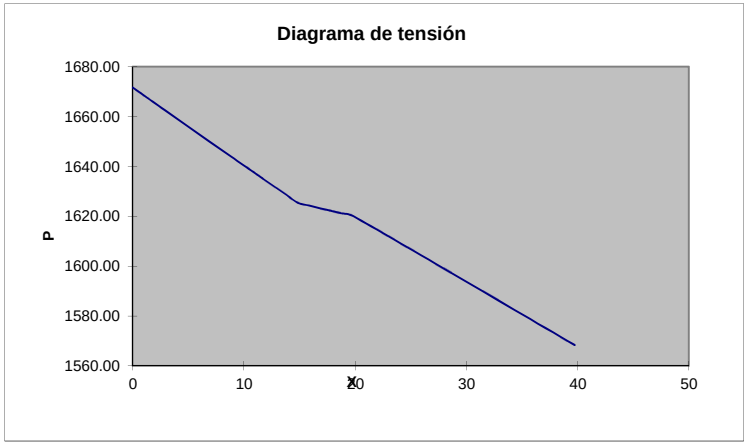
T_{act} [kN]= 1790.13 T_{adm} [kN] 2249.86 **Correcto**

2	Acable=	1260.00	mm^2		
	Lccable=	14.875	m		
	Lrecta=	5	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.003073		
	$Y'=2 K X$		2 K=k=	0.0061	
Y'=a=	0.0061	*X	(a=k*X)		
	Ps=	$Px\ e^{(kx+ma)}$			

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

2

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			1671.68	PA
	0.88	0.0054	0.0054	1668.92	
	2.88	0.0177	0.0123	1662.62	
	4.88	0.0300	0.0123	1656.35	
	6.88	0.0423	0.0123	1650.11	
	8.88	0.0545	0.0123	1643.88	
	10.88	0.0668	0.0123	1637.68	
	11.88	0.0730	0.0184	1634.59	
	12.88	0.0791	0.0123	1631.51	
	13.88	0.0853	0.0123	1628.43	
	14.88	0.0914	0.0061	1625.35	
	15.88	0.0914	0.0000	1624.28	
	16.88	0.0914	0.0000	1623.21	
	17.88	0.0914	0.0000	1622.14	
	18.38	0.0914	0.0000	1621.60	
	18.88	0.0914	0.0000	1621.07	
	19.88	0.0914	0.0000	1620.00	PB
CL	39.75			1568.32	PC



Pérdida por penetración de cuña

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1= 30.90 m revisar a mano por ser mayor de la mitad

DF= 160.68 kN

DA= 0.01 m

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.259 m.

dn_1= d-Dpc= 0.249 m

Desplazamiento en B

d2= 0.004 m

dn_2= d-Dpc= -0.006 m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.132 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 1671.68 T_{adm} [kN] 1898.32 Correcto

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= 1591.34 T_{adm} [kN] 1640.52 Correcto

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

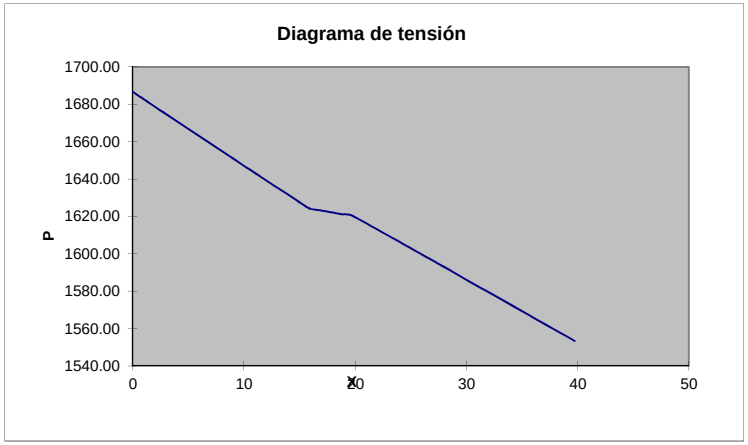
T_{act} [kN]= 1344.68 T_{adm} [kN] 1687.39 Correcto

3	Acable=	1260.00	mm^2		
	Lccable=	15.875	m		
	Lrecta=	4	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.004285		
	$Y'=2 K X$		2 K=k=	0.0086	
Y'=a=	0.0086	*X	(a=k*X)		
	Ps=	$Px e^{(kx+ma)}$			

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

3

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			1686.67	PA
	0.88	0.0075	0.0075	1683.17	
	2.88	0.0246	0.0171	1675.20	
	4.88	0.0418	0.0171	1667.26	
	6.88	0.0589	0.0171	1659.36	
	8.88	0.0761	0.0171	1651.50	
	10.88	0.0932	0.0171	1643.68	
	11.88	0.1018	0.0257	1639.78	
	12.88	0.1104	0.0171	1635.89	
	13.88	0.1189	0.0171	1632.01	
	14.88	0.1275	0.0086	1628.14	
	15.88	0.1361	0.0086	1624.28	
	16.88	0.1361	0.0000	1623.21	
	17.88	0.1361	0.0000	1622.14	
	18.38	0.1361	0.0000	1621.60	
	18.88	0.1361	0.0000	1621.07	
	19.88	0.1361	0.0000	1620.00	PB
CL	39.75			1553.33	PC



Pérdida por penetración de cuña

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1= 27.20 m revisar a mano por ser mayor de la mitad

DF= 182.50 kN

DA= 0.01 m

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.259 m.

dn_1= d-Dpc= 0.249 m

Desplazamiento en B

d2= 0.005 m

dn_2= d-Dpc= -0.005 m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.132 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 1686.67 T_{adm} [kN] 1898.32 **Correcto**

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= 1595.42 T_{adm} [kN] 1640.52 **Correcto**

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

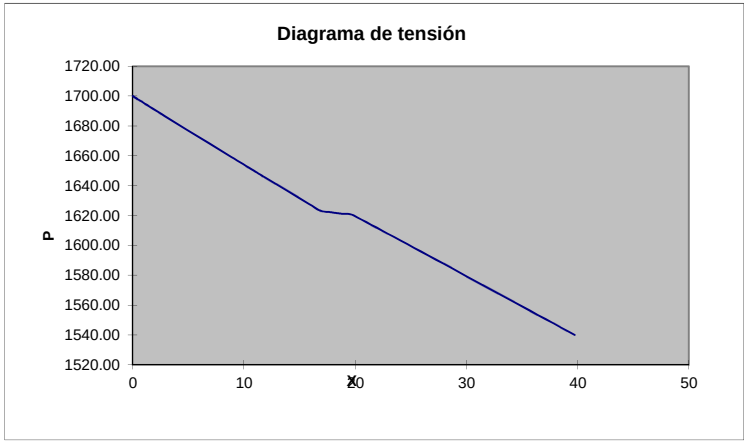
T_{act} [kN]= 1348.13 T_{adm} [kN] 1687.39 **Correcto**

4	Acable=	1260.00	mm^2		
	LcCable=	16.88	m		
	Lrecta=	3.00	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.005197		
	$Y'=2 K X$		2 K=k=	0.0104	
Y'=a=	0.0104	*X	(a=k*X)		
	Ps=	$Px\ e^{(kx+ma)}$			

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

4

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			1699.99	PA
	0.88	0.0091	0.0091	1695.93	
	2.88	0.0299	0.0208	1686.66	
	4.88	0.0507	0.0208	1677.45	
	6.88	0.0715	0.0208	1668.28	
	8.88	0.0923	0.0208	1659.17	
	10.88	0.1130	0.0208	1650.11	
	11.88	0.1234	0.0312	1645.59	
	12.88	0.1338	0.0208	1641.09	
	13.88	0.1442	0.0208	1636.60	
	14.88	0.1546	0.0104	1632.13	
	15.88	0.1650	0.0104	1627.66	
	16.88	0.1754	0.0104	1623.21	
	17.88	0.1754	0.0000	1622.14	
	18.38	0.1754	0.0000	1621.60	
	18.88	0.1754	0.0000	1621.07	
	19.88	0.1754	0.0000	1620.00	PB
CL	39.75			1540.01	PC



Pérdida por penetración de cuña

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1= 24.83 m revisar a mano por ser mayor de la mitad

DF= 199.91 kN

DA= 0.01 m

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.259 m.

dn_1= d-Dpc= 0.249 m

Desplazamiento en B

d2= 0.006 m

dn_2= d-Dpc= -0.004 m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.133 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 1699.99 T_{adm} [kN] 1898.32 **Correcto**

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= 1600.04 T_{adm} [kN] 1640.52 **Correcto**

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

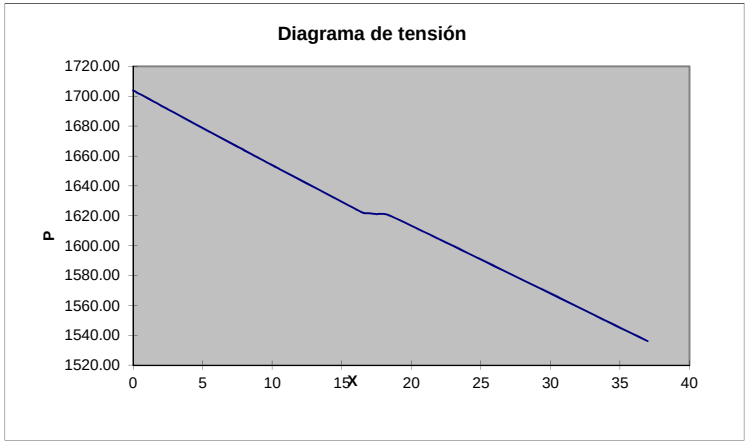
T_{act} [kN]= 1352.04 T_{adm} [kN] 1687.39 **Correcto**

5	Acable=	1260.00	mm^2		
	LcCable=	16.5	m		
	Lrecta=	2	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.005803		
	$Y'=2 K X$		2 K=k=	0.0116	
Y'=a=	0.0116	*X	(a=k*X)		
	Ps=	$Px\ e^{(kx+ma)}$			

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

5

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			1703.93	PA
	0.00	0.0000	0.0000	1703.93	
	1.50	0.0174	0.0174	1696.33	
	3.50	0.0406	0.0232	1686.25	
	5.50	0.0638	0.0232	1676.22	
	7.50	0.0871	0.0232	1666.26	
	9.50	0.1103	0.0232	1656.35	
	10.50	0.1219	0.0348	1651.42	
	11.50	0.1335	0.0232	1646.50	
	12.50	0.1451	0.0232	1641.60	
	13.50	0.1567	0.0116	1636.71	
	14.50	0.1683	0.0116	1631.84	
	15.50	0.1799	0.0116	1626.98	
	16.50	0.1915	0.0116	1622.14	
	17.00	0.1915	0.0116	1621.60	
	17.50	0.1915	0.0000	1621.07	
	18.50	0.1915	0.0000	1620.00	PB
CL	37			1536.07	PC



Pérdida por penetración de cuña

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1= 23.39 m revisar a mano por ser mayor de la mitad

DF= 212.24 kN

DA= 0.01 m

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.241 m.

dn_1= d-Dpc= 0.231 m

Desplazamiento en B

d2= 0.006 m

dn_2= d-Dpc= -0.004 m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.124 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 1703.93 T_{adm} [kN] 1898.32 Correcto

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= 1597.81 T_{adm} [kN] 1640.52 Correcto

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

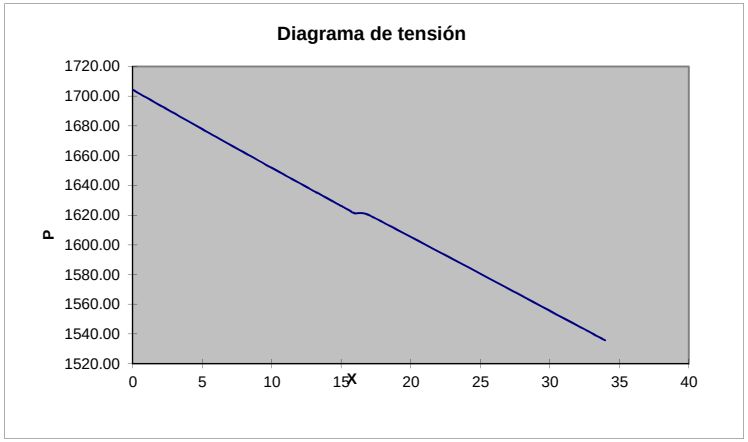
T_{act} [kN]= 1350.15 T_{adm} [kN] 1687.39 Correcto

6	Acable=	1260.00	mm^2		
	LcCable=	16	m		
	Lrecta=	1	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.006172		
	$Y'=2 K X$		$2 K=k=$	0.0123	
$Y'=a=$	0.0123	*X	(a=k*X)		
		$Ps= Px e^{(kx+ma)}$			

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

6

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			1704.29	a
	0.00	0.0000	0.0000	1704.29	
	2.00	0.0247	0.0247	1693.65	
	6.00	0.0741	0.0494	1672.59	
	9.00	0.1111	0.0370	1656.96	
	11.00	0.1358	0.0247	1646.63	
	13.00	0.1605	0.0247	1636.36	
	14.00	0.1728	0.0123	1631.25	
	15.00	0.1852	0.0123	1626.15	
	15.50	0.1913	0.0062	1623.61	
	16.00	0.1975	0.0062	1621.07	
	17.00	0.1975	0.0000	1620.00	b
CL	34			1535.71	c



Pérdida por penetración de cuña **6**

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1= 22.38 m revisar a mano por ser mayor de la mitad

DF= 221.87 kN

DA= 0.01 m

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.222 m.

dn_1= d-Dpc= 0.212 m

Desplazamiento en B

d2= 0.006 m

dn_2= d-Dpc= -0.004 m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.114 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 1704.29 T_{adm} [kN] 1898.32 Correcto

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= 1593.35 T_{adm} [kN] 1640.52 Correcto

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

T_{act} [kN]= 1346.38 T_{adm} [kN] 1687.39 Correcto

PÉRDIDAS DE PREESFUERZO POR OTRAS CAUSAS DIFERENTES A TRAYECTORIA, FRICCIÓN Y PENETRACIÓN DE CUÑA

Δf_{pT_Otros}= $\Delta f_{pES}+\Delta f_{pLT}$

Δf_{pES} Pérdidas debidas al acortamiento elástico del concreto [MPa]

Δf_{pLT} Pérdidas debidas a la retracción y el flujo plástico de largo plazo del concreto, y a la relajación del acero de preesfuerzo [MPa]

Pérdidas por acortamiento elástico del concreto [MPa]

$$\Delta f_{pES} = \frac{N-1}{2N}\,\frac{A_{ps} f_{pbt}\left(I_g + e_m^2 A_g\right) - e_m M_g A_g}{A_{ps}\left(I_g + e_m^2 A_g\right) + \frac{A_g I_g E_{ci}}{E_p}}$$

Aps = área del acero del preesfuerzo (mm2)
Ag = Área bruta de la sección (mm2)
Eci = Módulo de elasticidad del concreto en el instante de la transferencia (Mpa)
Ep = Módulo de lesticidad de los tendones de preesforzado (Mpa)
em = Excentricidad promedio en la mitad del vano (mm)
fpbdt = Esfuerzo en el acero de preesforzado, inmediatamente antes de la transferencia, 0.90fy (Mpa)
Ig = Momento centroidal principal de inercia en la sección bruta de concreto (mm4)
Mg = Momento flector en ele centro de la luz debido al peso propio del elemento (N-mm)
N = Número de tendones de preesforzado idénticos

Aps1 =	5460	mm2
Aps2 =	2520	mm2
em =	839.88	mm
fpbt =	1506.6	MPa
Ig =	5.66231E+11	mm4
Ag =	1143600.742	mm2
Mg =	6206102426	N*mm
N =	47	

ΔfpES= 43.49 MPa

Pérdidas dependientes del tiempo

1. Valoración aproximada

$$\Delta f_{pLT} = 10.0\frac{f_{pi}A_{ps}}{A_g}\gamma_h\gamma_{st} + 83\gamma_h\gamma_{st} + \Delta f_{pR} \quad (5.9.5.3\text{-}1)$$

en la cual:

$$\gamma_h = 1.7 - 0.01H \quad (5.9.5.3\text{-}2)$$

$$\gamma_{st} = \frac{35}{(1+f'_{ci})} \quad (5.9.5.3\text{-}3)$$

donde:

f_{pi} = esfuerzo del acero de preesfuerzo inmediatamente antes de la transferencia (MPa)
H = humedad relativa ambiente promedio anual (%)
γ_h = factor de corrección para humedad relativa del ambiente
γ_{st} = factor de corrección de la resistencia especificada del concreto en el instante de transferencia del preesfuerzo al miembro de concreto
Δf_{pR} = aproximación de la pérdida por relajación, tomada como 16 MPa (2.4 ksi) para torón de baja relajación, 69 MPa(10.0 ksi) para torón de tensión relajada, y de acuerdo con las recomendaciones del fabricante para otro tipo de torón (MPa)

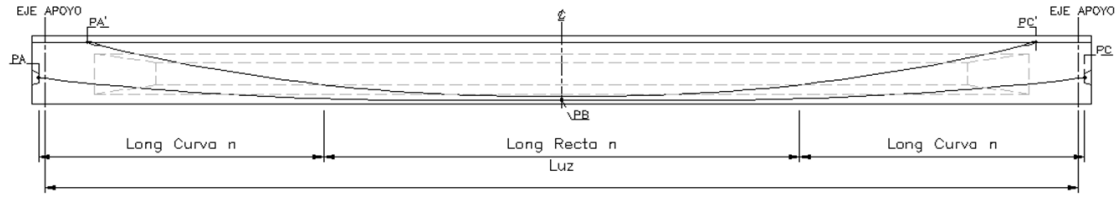
H=	78	%
fpi =	1355.94	MPa
γ_h =	0.92	
γ_{st} =	0.814	
Δf_{pR} =	16	MPa

Δf_{pLT} = 149.01 MPa

Total Pérdidas

% Pérdidas = 14.97%

PÉRDIDAS POR TRAYECTORIA Y CURVATURA - CABLES MEDIOS



K=	0.00066	
=	0.2	
Δpc=	10	mm
Aps(1/2")=	140	mm^2
fpu=	1860	MPa
fpy=	1674	MPa
E=	197000	MPa

Cable CG1	Acable=	5460.00	mm^2		B=	0.88
	Lccable=	15.38	m		Ti1=	7020
	Lrecta=	4.50	m		Tf1=	5931.9
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2$=		0.000037		
	Y'=2 K X			2 K=k=	0.0001	
Y'=a=	0.0001	*X		(a=k*X)		
	Ps=	Px $e^{(kx+ma)}$				
		(kx+ma)=		0.013		
		$e^{(kx+ma)}$=		1.013	Psi1o=	7114.32
					Psf1o=	6011.60

CUADRO GENERAL DE PERDIDAS POR TRAMOS CORTOS
Cable CG1

	X	a= k*X	Da	Psi1 (Ti1)	Psf1 (Tf1)	Punto
CL anclaje	0.00			7114.32	6011.60	PA
	0.88	0.0001	0.0001	7110.12	6008.05	
	2.88	0.0002	0.0001	7100.53	5999.95	
	4.88	0.0004	0.0001	7090.95	5991.85	
	6.88	0.0005	0.0001	7081.39	5983.77	
	8.88	0.0007	0.0001	7071.84	5975.70	
	10.88	0.0008	0.0001	7062.30	5967.64	
	11.88	0.0009	0.0002	7057.53	5963.61	
	12.88	0.0010	0.0001	7052.77	5959.59	
	13.88	0.0010	0.0001	7048.01	5955.57	
	14.88	0.0011	0.0001	7043.26	5951.55	
	15.88	0.0011	0.0000	7038.56	5947.58	
	16.88	0.0011	0.0000	7033.91	5943.66	
	17.88	0.0011	0.0000	7029.27	5939.74	
	18.38	0.0011	0.0000	7026.95	5937.78	
	18.88	0.0011	0.0000	7024.63	5935.82	
CL	19.88	0.0011	0.0000	7020.00	5931.90	PB
	39.75			6925.68	5852.20	PC

Cable CG 2	Acable=	2520.00	cm^2		B=	1.58
	Lccable=	16.25	m		Ti2=	3240.00
	Lrecta=	1.50	m		Tf2=	2737.80
	Y= K X^2	K=B/C^2=		0.000060		
	Y'=2 K X			2 K=k=	0.0001	
Y'=a=	0.0001	*X		(a=k*X)		
	Ps=	Px $e^{(kx+ma)}$				
		(kx+ma)=		0.012		
		$e^{(kx+ma)}$=		1.012	Psi2o=	3279.46
					Psf2o=	2771.14

CUADRO GENERAL DE PERDIDAS POR TRAMOS CORTOS
Cable CG 2

	X	a= k*X	Da	Psi2 (Ti1)	Psf2 (Tf1)	Punto
CL anclaje	0.00			3279.46	2771.14	PA
	0.00	0.0000	0.0000	3279.46	2771.14	
	0.75	0.0001	0.0001	3277.77	2769.72	
	2.75	0.0003	0.0002	3273.29	2765.93	
	4.75	0.0006	0.0002	3268.82	2762.15	
	6.75	0.0008	0.0002	3264.35	2758.38	
	8.75	0.0010	0.0002	3259.89	2754.61	
	9.75	0.0012	0.0004	3257.66	2752.72	
	10.75	0.0013	0.0002	3255.43	2750.84	
	11.75	0.0014	0.0002	3253.21	2748.96	
	12.75	0.0015	0.0001	3250.98	2747.08	
	13.75	0.0016	0.0001	3248.76	2745.20	
	14.75	0.0018	0.0001	3246.54	2743.32	
	15.75	0.0019	0.0001	3244.32	2741.45	
	16.25	0.0019	0.0002	3243.21	2740.51	
	16.75	0.0019	0.0001	3242.14	2739.61	
CL	17.75	0.0019	0.0000	3240.00	2737.80	PB
	35.5			3200.54	2704.46	PC

REVISIÓN DEL DISEÑO A FLEXIÓN POR CAPACIDAD ÚLTIMA

$_f$	1.0	γ_1 =	1.6	fr =	4.16 MPa
k	0.28	γ_2 =	1.1		
1	0.73	γ_3 =	1.0		

19.70	18.70	18.20	17.70	16.70	15.70	14.70	13.70	12.70	11.70	10.70	8.70	6.70	4.70	2.70	0.70
Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	19.00

1. Tensión en el Acero de Preesforzado a la Resistencia Nominal a la flexión

Ap_Cantidad_SUM [u]	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
Aps [mm2]	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980
dp [mm]	1522	1522	1522	1522	1518	1510	1495	1473	1442	1403	1355	1234	1078	889	664	618
c_1 [mm]	210	210	210	210	210	210	209	209	209	209	209	208	206	204	200	198
Sección funciona como	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	RECT	RECT
c_2 [mm]	502	502	502	502	501	501	499	496	493	488	482	466	442	407	200	198
fps [Mpa]	1688	1688	1688	1688	1688	1687	1686	1684	1682	1679	1675	1663	1646	1622	1703	1693

2. Resistencia a la flexión

a [mm]	366	366	366	366	365	365	364	362	359	356	351	340	322	296	145	145
ds [mm]	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960
Mu [kN-m]	19853	19792	19725	19633	19371	19008	18544	17978	17311	16542	15671	13625	11173	8315	5051	1381
Mn	19082	19082	19082	19075	19021	18901	18691	18374	17939	17383	16706	14995	12815	10183	7703	7021
As_REQ [mm2]	1033	952	862	747	469	144	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño
f_{cpe} (MPa)	33.33	33.35	33.36	33.36	33.31	33.15	32.84	32.36	31.66	30.73	29.60	26.65	22.82	18.10	12.26	8.29
M_{dnc} (kN-m)	8013.70	7977.76	7944.92	7902.16	7786.89	7631.96	7437.37	7203.12	6929.20	6615.62	6262.38	5436.91	4452.79	3310.01	2008.59	548.51
1.33*Mu (kN-m)	26404.15	26323.73	26234.39	26111.28	25763.78	25281.22	24663.61	23910.94	23023.21	22000.44	20842.60	18121.77	14860.71	11059.44	6717.94	1836.23
Mcr (kN-m)	14986.01	15012.69	15032.76	15052.87	15079.46	15075.49	15018.38	14898.05	14688.22	14392.85	14018.84	12997.96	11631.35	9917.31	7744.99	6532.71
	Cumple	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***
As_Min[mm2]	1704.0	1704.0	1704.0	1704.0	1704.0	1704.0	1704.0	1704.0	1704.0	1704.0	1704.0	1704.0	1704.0	1704.0	1704.0	1704.0
As_Designación_SUM	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6
As_Cantidad_SUM [u]	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
As SUM [mm2]	1704.0	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704
Mn	20739	20739	20739	20733	20678	20556	20344	20024	19584	19021	18336	16601	14387	11704	8926	8243
Índice Mu/ Mn	0.96	0.95	0.95	0.95	0.94	0.92	0.91	0.90	0.88	0.87	0.85	0.82	0.78	0.71	0.57	0.17

3. Control de Agrietamiento por medio de la Distribución de Refuerzo

Condición de exposición = Clase 1 γ_e = 1 dc = 40.00 mm β_s = 0.9986

S (mm)	124	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65
Smin (mm)	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28
	Cumple	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***

TABLA 9
Variación de la fuerza cortante en media viga
kN-m

f'c [MPa]=	45
ϕ_v	0.9
Ancho alma viga b [mm]=	200
d [cm]=	175.00
Flecha parábola (flp) [m]	0.90

Lx	**19.70**	**18.70**	**18.20**	**17.70**	**16.70**	**15.70**	**14.70**	**13.70**	**12.70**	**11.70**	**10.70**	**8.70**	**6.70**	**4.70**	**2.70**	**0.70**
	Centro Luz	**1.00**	**1.50**	**2.00**	**3.00**	**4.00**	**5.00**	**6.00**	**7.00**	**8.00**	**9.00**	**11.00**	**13.00**	**15.00**	**17.00**	**19.00**
Ancho alma viga b [mm]	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	700.00
V Peso propio(Vpp)	0.00	15.01	22.52	30.02	45.04	60.05	75.06	90.07	105.08	120.10	135.11	165.13	195.16	225.18	255.20	285.23
V Peso Placa(Vppl)	0.00	16.97	25.46	33.94	50.91	67.88	84.85	101.82	118.80	135.77	152.74	186.68	220.62	254.56	288.50	322.45
V Riostras(Vpr)	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11
Otros pesos*(Vop)	0.00	7.68	11.52	15.36	23.04	30.72	38.40	46.08	53.76	61.44	69.12	84.48	99.84	115.20	130.56	145.92
Vd	16.11	55.77	75.60	95.43	135.10	174.76	214.42	254.09	293.75	333.41	373.07	452.40	531.72	611.05	690.38	769.70
Vwcms	16.11	55.77	75.60	95.43	135.10	174.76	214.42	254.09	293.75	333.41	373.07	452.40	531.72	611.05	690.38	769.70
Vucms	20.14	69.71	94.50	119.29	168.87	218.45	268.03	317.61	367.18	416.76	466.34	565.50	664.66	763.81	862.97	962.13
CAMIÓN+I_Carga viva**	204.56	216.72	222.79	228.87	241.02	253.17	265.32	277.48	289.63	301.78	313.93	338.24	362.54	386.85	411.15	435.46
TANDEM+I_Carga viva**	161.19	169.63	173.85	178.06	186.50	194.94	203.38	211.82	220.26	228.70	237.14	254.02	270.89	287.77	304.65	321.53
CARRIL_Carga viva**	45.80	41.27	39.09	36.97	32.91	37.20	46.50	55.80	65.10	74.40	83.70	102.30	120.90	139.50	158.10	176.70
CAMIÓN+I + CARRIL	250.37	257.99	261.88	265.84	273.93	290.37	311.82	333.28	354.73	376.18	397.63	440.54	483.44	526.35	569.25	612.16
TANDEM+I + CARRIL	206.99	210.90	212.94	215.04	219.42	232.14	249.88	267.62	285.36	303.10	320.84	356.32	391.79	427.27	462.75	498.23
CAMIÓN MTOP+I**	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carga viva**	250.37	257.99	261.88	265.84	273.93	290.37	311.82	333.28	354.73	376.18	397.63	440.54	483.44	526.35	569.25	612.16
Carga viva***(Vwcv)	228.83	235.80	239.36	242.98	250.38	265.40	285.01	304.62	324.22	343.83	363.44	402.65	441.87	481.08	520.30	559.51
Vucv [kN]	400.46	412.65	418.88	425.22	438.16	464.45	498.76	533.08	567.39	601.70	636.02	704.64	773.27	841.89	910.52	979.14
Vu [N]	**420596**	**482363**	**513388**	**544507**	**607030**	**682900**	**766792**	**850683**	**934574**	**1018466**	**1102357**	**1270140**	**1437923**	**1605706**	**1773489**	**1941272**
ex [mm]	840	840	840	839	836	827	812	790	760	720	673	551	396	206	-18	-65
dv [mm]	1370	1370	1370	1370	1366	1359	1345	1325	1298	1263	1220	1110	970	800	598	556
[rad]	0.000	0.005	0.007	0.009	0.014	0.019	0.023	0.028	0.033	0.037	0.042	0.051	0.061	0.070	0.079	0.089
Sen	0	0.005	0.007	0.009	0.014	0.019	0.023	0.028	0.033	0.037	0.042	0.051	0.061	0.070	0.079	0.088
Vp [N]	0	40418	60627	80836	121252	161665	202074	242479	282879	323273	363660	444409	525119	605784	686396	766948
Vc [N]	964231	964231	964231	963932	961538	956188	946853	932738	913350	888533	858286	781505	409587	256460	168474	391234
Vn2 [N]	3082706	3123125	3143333	3162586	3195349	3218657	3229224	3224500	3202916	3163968	3107655	2942929	2708730	2405052	2031889	5144741
Vi< Vn2	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min
vu [MPa]	1.71	1.81	1.86	1.91	2.02	2.20	2.42	2.65	2.91	3.20	3.53	4.35	5.53	7.37	10.74	3.57
vu/f'c	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	0.06	0.07	0.08	0.10	0.12	0.16	0.24	0.08
fpo [MPa]	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302
As_Designación_SUM	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6
As_Cantidad_SUM [u]	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
As SUM [mm2]	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704
Ap_Cantidad_SUM [u]	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
Aps [mm2]	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980
Mu [kN-m]	19853	19792	19725	19633	19371	19008	18544	17978	17311	16542	15671	13625	11173	8315	5051	1381

TABLA 9
Variación de la fuerza cortante en media viga
kN-m

f'c [MPa]=	45
$_v$	0.9
Ancho alma viga b [mm]=	200
d [cm]=	175.00
Flecha parábola (flp) [m]	0.90

Lx	**19.70**	**18.70**	**18.20**	**17.70**	**16.70**	**15.70**	**14.70**	**13.70**	**12.70**	**11.70**	**10.70**	**8.70**	**6.70**	**4.70**	**2.70**	**0.70**
	Centro Luz	**1.00**	**1.50**	**2.00**	**3.00**	**4.00**	**5.00**	**6.00**	**7.00**	**8.00**	**9.00**	**11.00**	**13.00**	**15.00**	**17.00**	**19.00**
Ancho alma viga b [mm]	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	700.00
$_x$**_1**	-0.02835	-0.02810	-0.02798	-0.02786	-0.02760	-0.02727	-0.02690	-0.02652	-0.02614	-0.02576	-0.02538	-0.02463	-0.02387	-0.02311	-0.02236	-0.02160
$_x$**_2**	-0.01418	-0.01405	-0.01399	-0.01393	-0.01380	-0.01364	-0.01345	-0.01326	-0.01307	-0.01288	-0.01269	-0.01231	-0.01193	-0.01156	-0.01118	-0.01080
	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	18.1	21.6	26.1	22.3
	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	3.79	2.88	2.53	6.32
$_x$**_1-1**	-0.02808	-0.02782	-0.02769	-0.02755	-0.02729	-0.02693	-0.02653	-0.02612	-0.02571	-0.02531	-0.02490	-0.02409	-0.02243	-0.02233	-0.02229	-0.02083
$_x$**_1-2**	-0.01404	-0.01391	-0.01384	-0.01378	-0.01364	-0.01347	-0.01326	-0.01306	-0.01286	-0.01265	-0.01245	-0.01204	-0.01122	-0.01117	-0.01114	-0.01042
Vs_REQ [N]	-447212	-421822	-408984	-395783	-367481	-323167	-267243	-207012	-142032	-72160	2606	166818	596688	829686	1004106	898908
Av_Designación_SUM	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4
Número de ramas [u]	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Separación_REQ [mm]	-809	-858	-885	-914	-982	-1111	-1330	-1692	-2414	-4623	123659	1759	539	264	132	163
Separación_SUM [mm]	300	300	300	300	200	200	200	200	200	200	100	100	100	100	100	100
Av_SUM [mm2/mm]	0.860	0.86	0.86	0.86	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58
Vs_SUM [N]	1206635	1206635	1206635	1206261	1804898	1794855	1777333	1750837	1714444	1667860	3222170	2933917	3217457	2188600	1322711	1468765
Vn	**1953779**	**1990156**	**2008344**	**2025925**	**2598919**	**2621437**	**2633635**	**2633449**	**2619607**	**2591700**	**3999704**	**3743848**	**3736947**	**2745759**	**1959823**	**2364251**
Índice Vu/ Vn	0.22	0.24	0.26	0.27	0.23	0.26	0.29	0.32	0.36	0.39	0.28	0.34	0.38	0.58	0.90	0.82

** sin factor de carga, ni factor por número de carriles (Para carril de diseño)

*** con factor de rueda (de diseño para la viga)

TABLA 10

TENSIONAMIENTO DE CABLES

Nombre Cables	Diámetro Interior Ducto [mm]	Torones ø5/8" por cable	Tensión en el Gato [kN]	Tensión en CL t=0 [kN]	Tensión en CL t=∞ [kN]	Longitud del cable entre anclajes [m]	Alargamiento [mm]				Orden de Tensionamiento	
							Simultáneo en cada uno de los dos extremos	Alterno en un extremo	Alterno en el otro extremo		Primero	Segundo
1	90	12	2206.26	2160.00	1825.20	39.758	131	259	3	2°18'45"	4	-
2	80	9	1671.68	1620.00	1368.90	39.791	132	259	4	5°14'18"	3	-
3	80	9	1686.67	1620.00	1368.90	39.848	132	259	5	7°47'45"	2	-
4	80	9	1699.99	1620.00	1368.90	39.922	133	259	6	10°3'0"	1	
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
5	80	9	1703.93	1620.00	1368.90	37.201	124	241	6	10°58'23"	-	5
6	80	9	1704.29	1620.00	1368.90	34.207	114	222	6	11°18'57"	-	6
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		

Primer Tensionamiento	5931.90	kN
Segundo Tensionamiento	2737.80	kN
Tensionamiento Total	8669.70	kN
Cantidad de Tensionamiento por viga	333983	m-kN

	INCLINACIÓN DE LOS CABLES EN EL CENTRO DE ANCLAJE							
Nombre Cables	Longitud recta [m]	C [m]	B [m]	Tan =2B/C	[grados]	Grados	Minutos	Segundos
1	6	13.88	0.280	0.04036	2.31	2	18	45
2	5	14.88	0.680	0.09143	5.2385	5	14	18
3	4	15.88	1.080	0.13606	7.7958	7	47	45
4	3	16.88	1.480	0.17541	10.0501	10	3	0
0								
0								
0								
0								
5	2	16.50	1.580	0.19152	10.9730	10	58	23
6	1	16.00	1.580	0.19750	11.3159	11	18	57
0								
0								
0								

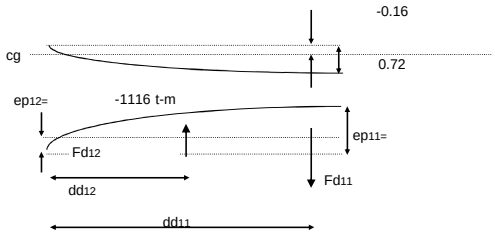
TAMAÑO MÍNIMO DE DUCTOS DE ACUERDO CON EL NÚMERO DE TORONES				
# de torones	Diámetro mínimo interno del ducto (m)	Diámetro mínimo interno colocado del ducto (m)	0.4*bo (mm)	Verificación ancho del alma
7	71	70	80.0	CUMPLE
8	76	80	80.0	CUMPLE
9	80	80	80.0	CUMPLE
10	84	90	80.0	REVISAR
11	89	90	80.0	REVISAR
12	92	90	80.0	REVISAR

CÁLCULO DE LA DEFLEXIÓN Y LA CONTRAFLECHA

1 Peso propio — 0.058 m

2 Fuerza de tensionamiento

Primer tensionamiento
Primera etapa — F1= 7020 kN



Fd11= 66469 kN
Fd12= -21995 kN
dd11= 12.3 kN
dd12= 9.85 kN

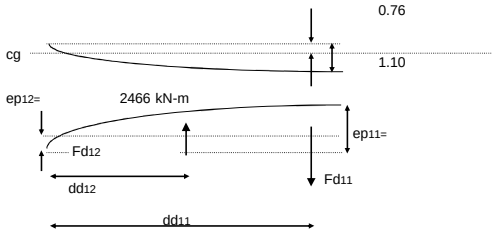
def 1er tensionamiento= -0.07 m

3 Riostras= 0.012 m

4 Losa= 0.0537 m

5 Segundo tensionamiento

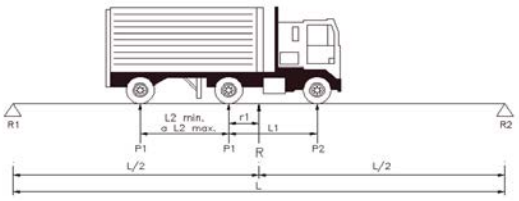
Segunda etapa — F1= 3240.0 kN
Long. del 2do tensionam. — L= 22.0 m

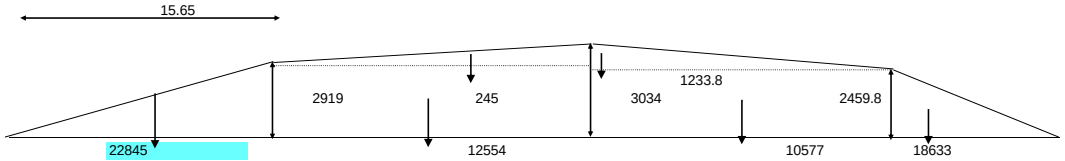


Fd11= 26078 kN
Fd12= 27122 kN
dd11= 6.9 m
dd12= 5.5 m

def 1er tensionamiento= -0.018 m

Carga viva





R1=	186.55	kN
r=		
Luz=	39.4	m
L1=	4.3	m
L2=	4.3	m
P1=	160	kN
P2=	40	kN

Momentos respecto al centro de la luz:

M=	244750	kN-m
Eci=	24574	MPa
Isc=	0.566	m^4
Δ=	0.018	m

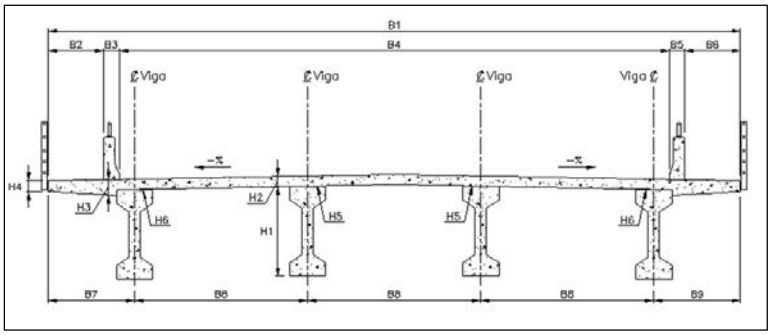
Resumen de deflexiones en el centro

Peso propio [m]	0.058	↓
Primer tensionamiento [m]	-0.074	↑
Riostras [m]	0.012	↓
Losa [m]	0.054	↓
Segundo tensionamiento [m	-0.018	↑
Carga viva [m]	0.018	↓
Deflexión total [m]	0.049	↑
Contraflecha [m]	**0.050**	

VIGA QUE SE VA A ANALIZAR

VIGA EXTERIOR

CORTE TIPICO GENERAL



Carácterísticas geométricas del tablero

Luz	=	39.40	m
Ancho andén 1 (incluye barrera o baranda), B2	=	0.41	m
Ancho andén 2 (incluye barrera o baranda), B6	=	1.38	m
Espesor base del Parapeto, B3 - B5	=	0.38	m
Calzada, B4	=	9.60	m
# de vigas	=	4	u
Altura de la Viga, H1	=	1.80	m
Espesor losa interior, H2	=	0.20	m
Espesor losa voladizo, H3	=	0.27	m
Separación de vigas, B8	S=	3.00	m
Voladizo, B7 - B9	Spv=	1.195	m
Espesor riostra	=	0.30	m
Número de riostras(NR)	=	1	u
Espesor pavimento	=	0.10	m
Sobrealtura de losa en:			
Viga Interior, H5	=	0.020	m
Viga Exterior, H6	=	0.020	m
Carga en construcción	=	1.00	kN/m^2
Ángulo de esviaje		0.00	°
Impacto	=	0.33	
Ancho total del tablero, B1	W=	11.39	m

Factor CM=	1.25
Factor CV=	1.75

Inercia sección transversal tablero Ix

Yx=	1.346	m
Atotal=	4.78	m^2
Ix=	1.116	m^4
jst=	0.0591	m^4

EVALUACION DE CARGAS-DISTRIBUCION DE CARGA MUERTA

E1: Cargas estado 1, sobre vigas
E2: Cargas estado 2, sobre tablero de concreto

Estado 1

Distribuida uniformemente

Peso propio viga (ppvi)					0.63	x	24	=	**15.01**	**kN/m**
Peso por sobrealtura de losa(psl)			0.02	x	0.70	x	24	=	0.34	kN/m
Losa			0.22	x	2.70	x	24	=	13.94	kN/m
Peso durante construcción			1.00	x	2.70			=	2.70	kN/m
Peso Total en Tablero(Pta)									**16.97**	**kN/m**
					Ppvi+pta			=	**31.98**	**kN/m**

Carga puntual

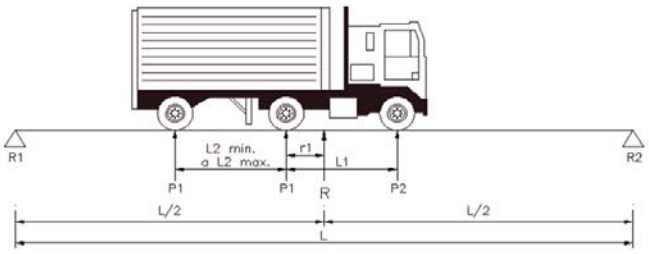
Riostra(PR)			4.47	x	0.30	x	24	=	32.22	kN

Estado 2

Anden 1	1	x	0.00	x	0.41	x	24	=	0.00	kN/m
Anden 2	1	x	0.00	x	1.38	x	24	=	0.00	kN/m
Barandas	2	x	4.55					=	9.10	kN/m
Barandas	1		0.50						0.50	kN/m
Rodadura			0.10	x	9.60	x	22	=	21.12	kN/m
									30.72	kN/m
			$W_{cmE2/viga\ (OP)=}$		30.72	/	4	=	**7.68**	**kN/m**
			Carga total uniforme por viga					=	**39.66**	**kN/m**
			Carga puntual					=	**32.22**	**kN**

FLEXIÓN CARGA VIVA

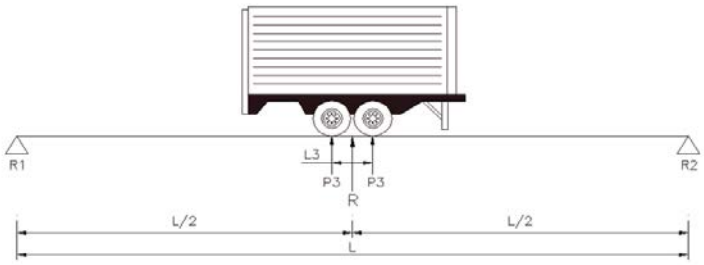
1. Camión de diseño:



P1 =	160	kN
P2 =	40	kN
L1 =	4.3	m
L2 min =	4.3	m
L2 max =	9	m
R =	360	kN

r1 =	0.72	m									
R1 =	360.00		*	20.42	/	39.40	=	186.55	kN		
Mmax1 =	186.55		*	20.42	-	160 *	4.3	=		***3120.69***	***kN-m/carril***
							Mmax1+I	=		***4150.52***	***kN-m/carril***

2. Tandem de diseño:

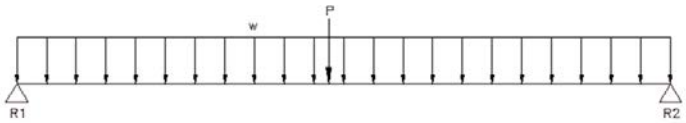


P3 =	125	kN
L3 =	1.2	m
R =	250	kN
R1 =	125	kN

Mmax2 = 125.00 * 19.70 - 125 * 0.6 = ***2387.50 t-m/carril***

Mmax2+I = ***3175.38 t-m/carril***

3. Linea de carga



P =	0	kN
w =	10.300	kN/m

Mmax3 = ***1998.66 kN-m/carril***

4. Momento de diseño:

Mmax1+I + Mmax3	=	***6149.19 t-m/carril***
Mmax2+I + Mmax3	=	***5174.04 t-m/carril***

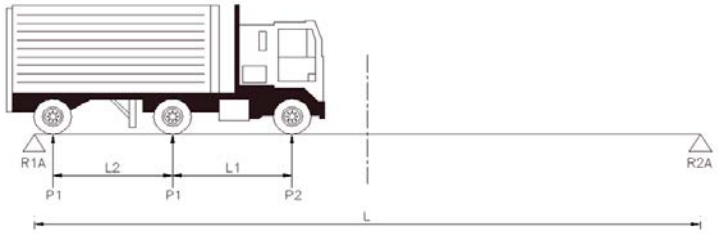
Momento máximo de diseño=	***6149.19 t-m/carril***

CORTANTE CARGA VIVA

1. Camión de diseño:

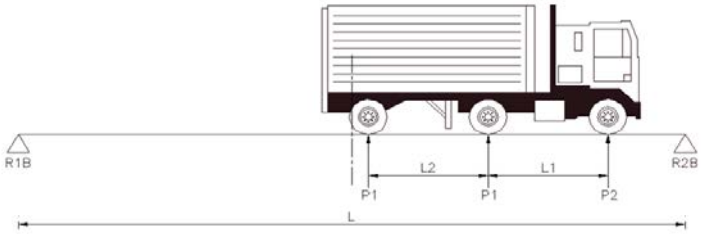
A continuación se establecerá la ecuación de la envolvente de las fuerzas de cortante para la viga con el camión de diseño, para ello se estudiarán las reacciones para las siguientes dos condiciones:

A.-



R1A= ((P1A*Luz+P1A*(Luz-LA1)+P2A*(luz-(LA1+LA2)))/Luz)*(1+i)
R1A= 333.81 kN

B.-



R1B= SI(Luz*0.5>(LA1+LA2),((P1A*Luz*0.5+P1A*(Luz*0.5-LA1)+P2A*(Luz*0.5-(LA1+LA2))/Luz)*(1+i),((P1A*Luz*0.5+P1A*(Luz*0.5-LA1))*(1+i))/Luz)
R1B= 153.81 kN

ECUACIÓN UTILIZADA PARA EL DISEÑO A CORTANTE:

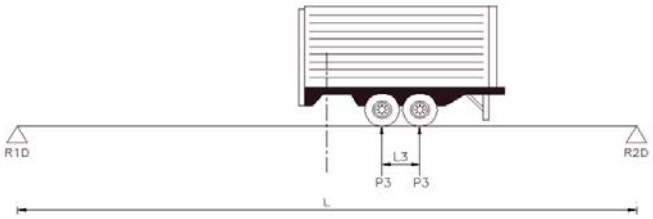
V(X)= (R1A-(2*(R1A-R1B)*X/LUZ))

2. Tandem de diseño:

A.-

R1C= (P3A*luz+P3A*(luz-_L3A))/luz
R1C= 246.19 kN

B.-

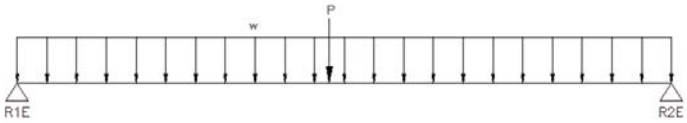


R1D= SI(luz*0.5>_L3A;((P3A*luz*0.5+P3A*(luz*0.5-_L3A))/luz);((P3A*luz*0.5+P3A*(luz*0.5-_L3A)))/luz)
R1D= 121.19 kN

ECUACIÓN UTILIZADA PARA EL DISEÑO A CORTANTE:

V(X)= (R1C-(2*(R1C-R1D)*X/LUZ))

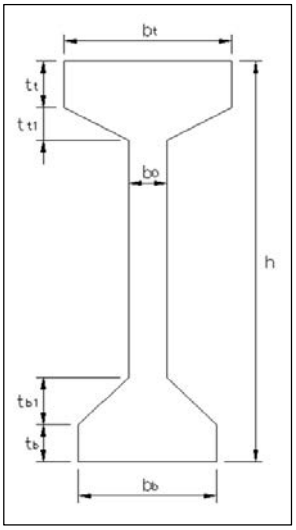
3. Linea de carga



Pv = 0 kN
wv = 9.3 kN/m

V(x)= ((wv*luz/2-wv*X)+(Pv*(luz-X)/luz))*fru3
V(x)= wv*x^2/(2*Luz)*fru3

PROPIEDADES GEOMÉTRICAS DE LA VIGA
Sección Simple



h=	1.80	m
bt=	0.70	m
bb=	0.70	m
bo=	0.20	m
tt=	0.13	m
tt1=	0.15	m
tb1=	0.25	m
tb=	0.20	m

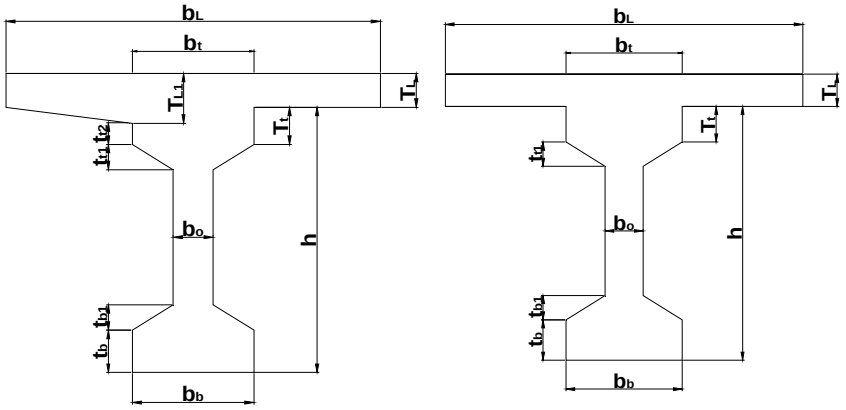
PROPIEDADES DE LA SECCIÓN SIMPLE

Área=	0.626	m^2	Iy=	0.014	m^4
Y=	0.841	m	j=	0.007	m^4
Ix=	0.249	m^4			
S_b=	0.296	m^3			
S_t=	0.259	m^3			
r^2=	0.398	m^2			
C_b=	0.841				
C_t=	0.959				
$K_{b=}$	0.415	m			
K_t=	0.473	m			

PROPIEDADES GEOMÉTRICAS DE LA VIGA

Sección Compuesta

VIGA EXTERNA **APLICA** VIGA INTERNA **NO APLICA**



h=	1.80	m
bt=	0.70	m
bb=	0.70	m
bo=	0.20	m
tt=	0.13	m
tt1=	0.15	m
tb1=	0.25	m
tb=	0.20	m
tL=	0.20	m
tL1=	0.27	m
bL=	2.44	m

PROPIEDADES DE LA SECCIÓN COMPUESTA

Área=	1.144	m^2
$\bar{Y}$=	1.318	m
I=	0.566	m^4
S_b=	0.430	m^3
S_t=	0.830	m^3
r^2=	0.495	m^2
C_b=	1.318	
C_t=	0.482	
$K_{b=}$	1.026	m
K_t=	0.376	m

1. FACTOR DE DISTRIBUCIÓN PARA VIGAS INTERIORES

1.1 Distribución de sobrecargas por carril para momento en vigas interiores

K_g [mm^4] 3.16215E+11 Parámetro de rigidez longitudinal [mm]

a. Un carril de diseño cargado

gm_1 0.460 Factor de distribución

b. Dos o más carriles de diseño cargados

gm_2 0.685 Factor de distribución

1.2. Distribución de sobrecargas por carril para cortante en vigas interiores APLICA

a. Un carril de diseño cargado

gc_1 0.755

b. Dos o más carriles de diseño cargados

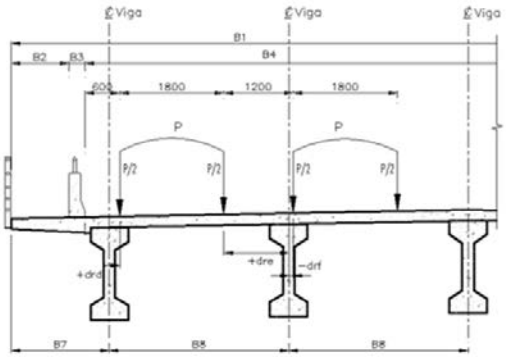
gc_2 0.955

2. FACTOR DE DISTRIBUCIÓN PARA VIGAS EXTERIORES

2.1. Análisis por ley de momentos para un carril

a. Camiones hacia el andén izquierdo

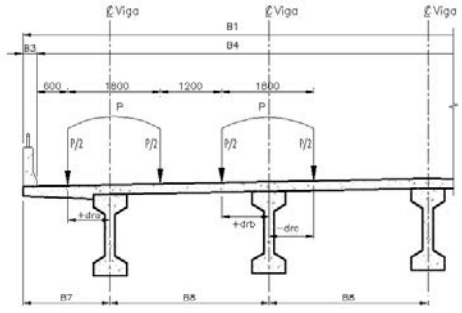
Caso 1 - Primera rueda del camión después de la viga exterior



drd [m] -0.19
dre [m] 1.39

Frve1= 0.76
NO APLICA

Caso 2 - Primera rueda del camión antes de la viga exterior

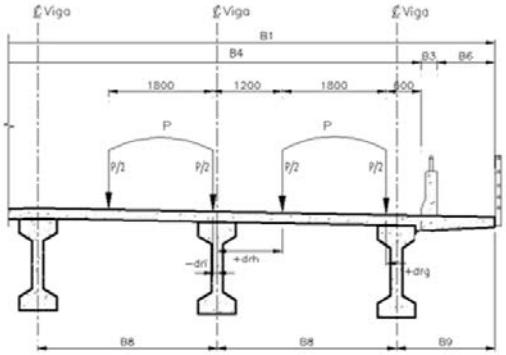


dra [m] 0.185
drb [m] 0.185

Frve2= 0.76
APLICA

b. Camiones hacia el andén derecho

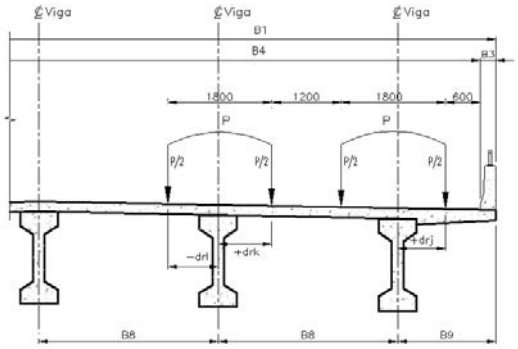
Caso 1 - Primera rueda del camión antes de la viga exterior



drg [m] 0.785
drh [m] 0.415

Frve3= 0.44
APLICA

Caso 2 - Primera rueda del camión después de la viga exterior



drj [m] 0.19
drk [m] 0.185

Frve4= 0.76
NO APLICA

gm_3 0.762 Factor de distribución

2.3. Dos o más carriles de diseño cargados

a. Camiones hacia el andén izquierdo

de = 0.685 m
eA 1.015
gm_4A 0.695 Factor de distribución

APLICA

b. Camiones hacia el andén derecho

de = -0.285 m
eA 0.668
gm_4A 0.458 Factor de distribución

APLICA

2.4. Distribución de sobrecargas por carril para cortante en vigas exteriores

a. Un carril de diseño cargado

gc_3 0.762 Factor de distribución

b. Dos o más carriles de diseño cargados

Viga Exterior Izquierda

de = 0.685 m
eA 1.015
gm_4A 0.695 Factor de distribución

APLICA

Viga Exterior Derecha

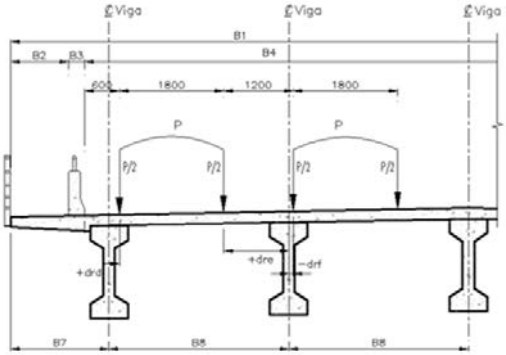
de = -0.285 m
eA 0.668
gm_4A 0.458 Factor de distribución

APLICA

2.5. Análisis por ley de momentos para dos o mas carriles

a. Camiones hacia el andén izquierdo

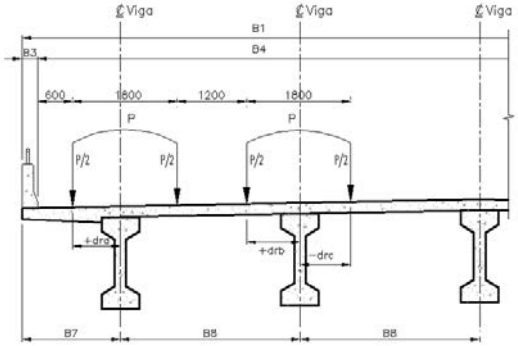
Caso 1 - Primera rueda del camión después de la viga exterior



drd_2 [m] -0.19
dre_2 [m] 1.39
drf_2 [m] 0.19

Frve1= 0.76
NO APLICA

Caso 2 - Primera rueda del camión antes de la viga exterior

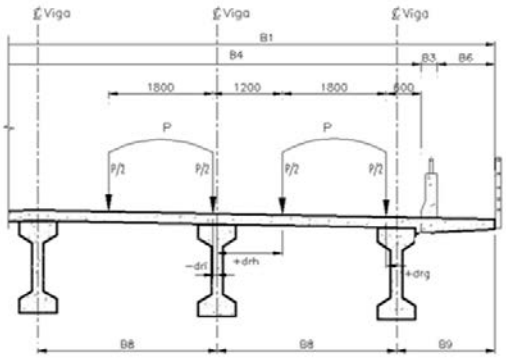


dra_2 [m] 0.185
drb_2 [m] 0.185
drc_2 [m] -1.615

Frve2= 0.79
APLICA

b. Camiones hacia el andén derecho

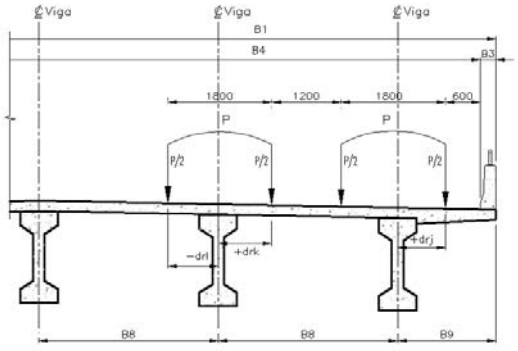
Caso 1 - Primera rueda del camión antes de la viga exterior



drg_2 [m] 0.785
drh_2 [m] 0.415
dri_2 [m] -0.785

Frve3= 0.44
APLICA

Caso 2 - Primera rueda del camión después de la viga exterior



drj_2 [m]	0.19
drk_2 [m]	0.185
drl_2 [m]	-1.615

Frve4= 0.79
NO APLICA

gm_3 0.793 Factor de distribución

5. Resumen

Vigas que se están analizando VIGA EXTERIOR

Factor de distribución para Momento para un carril de diseño cargado

		Factor por número de cariles
Vigas interiores	0.460	1.0
Vigas exteriores	0.762	1.2
Factor de distribución	**0.914**	

Factor de distribución para Momento para dos o más carriles de diseño cargado

		Factor por número de cariles
Vigas interiores	0.685	1.0
Vigas exteriores Izquierda	0.695	1.0
Vigas exteriores Derecha	0.458	1.0
Factor de distribución	**0.695**	

Factor de reducción por Esviaje 1.00

Factor de distribución a utilizar para Momento y para todas las vigas	***0.91***

Factor de distribución para Cortante para un carril de diseño cargado

		Factor por número de cariles
Vigas interiores	0.755	1.0
Vigas exteriores	0.762	1.2
Factor de distribución	**0.914**	

Factor de distribución para Cortante para dos o más carriles de diseño cargado

		Factor por número de cariles
Vigas interiores	0.955	1.0
Viga exterior Izquierda	0.695	1.0
Viga exterior Derecha	0.458	1.0
Factor de distribución a utilizar	**0.695**	

Factor de corrección por Esviaje 1.00

Factor de distribución a utilizar para Cortante y para todas las vigas	***0.91***

TABLA 1
Variación de los momentos de diseño
Unidades kN-m

	Lx	19.70	18.70	18.20	17.70	16.70	15.70	14.70	13.70	12.70	11.70	10.70	8.70	6.70	4.70	2.70	0.70
	Sección [m]	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	19.00
		0															
Estado 1	Peso propio(Mwpp)	2913.0	2905.5	2896.1	2883.0	2845.4	2792.9	2725.4	2642.8	2545.2	2432.6	2305.0	2004.8	1644.5	1224.2	743.8	203.3
	PesoTablero(Mwpta)	3293.1	3284.6	3274.0	3259.2	3216.7	3157.3	3081.0	2987.6	2877.3	2750.0	2605.8	2266.4	1859.1	1383.9	840.8	229.9
	Peso de construcción	523.0	521.6	519.9	517.6	510.8	501.4	489.3	474.4	456.9	436.7	413.8	359.9	295.2	219.8	133.5	36.5
	Riostras(Mpr)	317.3	301.2	293.2	285.1	269.0	252.9	236.8	220.7	204.6	188.5	172.4	140.1	107.9	75.7	43.5	11.3
Estado 2	Otros pesos*(Mop)	1490.3	1486.4	1481.6	1474.9	1455.7	1428.8	1394.3	1352.0	1302.1	1244.5	1179.2	1025.6	841.3	626.3	380.5	104.0
	CAMIÓN+I_Carga viva**	4150.5	4146.0	4136.1	4120.6	4073.1	4003.4	3911.5	3797.4	3661.1	3502.6	3322.0	2894.1	2377.5	1772.1	1077.9	295.0
	TANDEM+I_Carga viva**	3175.4	3167.2	3157.0	3142.6	3101.7	3044.5	2970.8	2880.8	2774.5	2651.7	2512.6	2185.3	1792.6	1334.4	810.8	221.7
	CARRIL_Carga viva**	1998.7	1993.5	1987.1	1978.1	1952.3	1916.3	1869.9	1813.3	1746.3	1669.1	1581.5	1375.5	1128.3	839.9	510.3	139.5
	CAMIÓN+I + CARRIL**	6149.2	6139.5	6123.1	6098.7	6025.4	5919.7	5781.4	5610.7	5407.4	5171.7	4903.5	4269.6	3505.8	2612.0	1588.2	434.5
	TANDEM+I + CARRIL**	5174.0	5160.7	5144.0	5120.7	5054.0	4960.7	4840.7	4694.1	4520.8	4320.8	4094.1	3560.9	2920.9	2174.3	1321.1	361.2
	Carga viva**	6149.2	6139.5	6123.1	6098.7	6025.4	5919.7	5781.4	5610.7	5407.4	5171.7	4903.5	4269.6	3505.8	2612.0	1588.2	434.5
	Carga viva***(Mwcv)	5620.4	5611.5	5596.5	5574.2	5507.2	5410.6	5284.2	5128.1	4942.4	4726.9	4481.8	3902.4	3204.3	2387.3	1451.6	397.1
	Mwcm	8013.7	7977.8	7944.9	7902.2	7786.9	7632.0	7437.4	7203.1	6929.2	6615.6	6262.4	5436.9	4452.8	3310.0	2008.6	548.5

* Incluye peso Rodadura, baranda, y andén

** sin factor de carga, ni factor por número de carriles (Para carril de diseño)

*** con factor de carga (de diseño para la viga)

TABLA 2
Variación de los esfuerzos por momento de diseño
En las fibras superior e inferior
Unidades MPa

	Sección [m]	Centro Luz		1.00		1.50		2.00		3.00		4.00		5.00		6.00		7.00		8.00		9.00		11.00		13.00		15.00		17.00		19.00	
		T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B
Estado	Peso propio	-11.23	9.85	-11.20	9.82	-11.16	9.79	-11.11	9.75	-10.97	9.62	-10.77	9.44	-10.51	9.21	-10.19	8.93	-9.81	8.60	-9.38	8.22	-8.89	7.79	-7.73	6.78	-6.34	5.56	-4.72	4.14	-2.87	2.51	-0.78	0.69
1	P. Riostras	-1.22	1.07	-1.16	1.02	-1.13	0.99	-1.10	0.96	-1.04	0.91	-0.97	0.85	-0.91	0.80	-0.85	0.75	-0.79	0.69	-0.73	0.64	-0.66	0.58	-0.54	0.47	-0.42	0.36	-0.29	0.26	-0.17	0.15	-0.04	0.04
	Peso Placa	-12.70	11.13	-12.66	11.10	-12.62	11.07	-12.56	11.02	-12.40	10.87	-12.17	10.67	-11.88	10.42	-11.52	10.10	-11.09	9.73	-10.60	9.30	-10.05	8.81	-8.74	7.66	-7.17	6.28	-5.34	4.68	-3.24	2.84	-0.89	0.78
	P. Construcción	-2.02	1.77	-2.01	1.76	-2.00	1.76	-2.00	1.75	-1.97	1.73	-1.93	1.69	-1.89	1.65	-1.83	1.60	-1.76	1.54	-1.68	1.48	-1.60	1.40	-1.39	1.22	-1.14	1.00	-0.85	0.74	-0.51	0.45	-0.14	0.12
	Pp+P.Riost.	-12.45	10.92	-12.36	10.84	-12.30	10.78	-12.21	10.71	-12.01	10.53	-11.74	10.30	-11.42	10.01	-11.04	9.68	-10.60	9.30	-10.10	8.86	-9.55	8.37	-8.27	7.25	-6.76	5.92	-5.01	4.39	-3.03	2.66	-0.83	0.73
	Pp+P.R.+Ppl	-25.15	22.05	-25.02	21.94	-24.92	21.85	-24.78	21.73	-24.41	21.40	-23.91	20.97	-23.30	20.43	-22.56	19.78	-21.69	19.02	-20.71	18.16	-19.60	17.18	-17.01	14.91	-13.92	12.21	####	9.07	-6.28	5.50	-1.71	1.50
	Esfuerzos correspondientes a las fibras más alejadas superior e inferior de la viga, con módulo de la sección simple.																																
Estado	Otros pesos	-1.80	3.47	-1.79	3.46	-1.79	3.45	-1.78	3.43	-1.75	3.39	-1.72	3.32	-1.68	3.24	-1.63	3.15	-1.57	3.03	-1.50	2.90	-1.42	2.74	-1.24	2.39	-1.01	1.96	-0.75	1.46	-0.46	0.89	-0.13	0.24
	Carga viva**	-7.41	14.31	-7.40	14.29	-4.98	-9.62	-4.97	9.59	-4.91	9.48	-4.83	9.32	-4.71	9.10	-4.58	8.84	-4.41	8.52	-4.22	8.15	-4.00	7.73	-3.49	6.73	-2.87	5.53	-2.14	4.12	-1.30	2.51	-0.36	0.69
2	Carga viva***	-6.77	13.08	-6.76	13.06	-6.75	13.02	-6.72	12.97	-6.64	12.81	-6.52	12.59	-6.37	12.30	-6.18	11.93	-5.96	11.50	-5.70	11.00	-5.40	10.43	-4.70	9.08	-3.86	7.46	-2.88	5.56	-1.75	3.38	-0.48	0.92
	Esfuerzos correspondientes a las fibras más alejadas superior e inferior de la viga , con los módulos de la sección compuesta.																																
Estado	Otros pesos	-2.32	3.47	-2.32	3.46	-2.31	3.45	-2.30	3.43	-2.27	3.39	-2.23	3.32	-2.17	3.24	-2.11	3.15	-2.03	3.03	-1.94	2.90	-1.84	2.74	-1.60	2.39	-1.31	1.96	-0.98	1.46	-0.59	0.89	-0.16	0.24
	Carga viva**	-9.58	14.31	-9.57	14.29	-9.54	14.25	-9.50	14.19	-9.39	14.02	-9.23	13.77	-9.01	13.45	-8.74	13.06	-8.43	12.58	-8.06	12.03	-7.64	11.41	-6.65	9.93	-5.46	8.16	-4.07	6.08	-2.48	3.70	-0.68	1.01
2	Carga viva***	-8.76	13.08	-8.75	13.06	-8.72	13.02	-8.69	12.97	-8.58	12.81	-8.43	12.59	-8.24	12.30	-7.99	11.93	-7.70	11.50	-7.37	11.00	-6.98	10.43	-6.08	9.08	-4.99	7.46	-3.72	5.56	-2.26	3.38	-0.62	0.92
	Esfuerzos correspondientes a las fibras más alejadas superior en la losa e inferior de la viga , con los módulos de la sección compuesta.																																

* Incluye peso rodadura, baranda, y andén
** sin impacto ni factor de carga (para carril de diseño)
*** con impacto y factor de carga (de diseño para la viga)

Convención: Compresión (-)
Tensión (+)

TABLA 3
Datos generales para el diseño de la viga postensada

A.- Geometría

	Sección Simple	Sección Compuesta
Área [m^2]:	0.626	1.144
Icg [m^4]:	0.249	0.566
Yt [m]:	0.959	0.682
Yb [m]:	0.841	1.318
St [m^3]:	0.259	0.830
Sb [m^3]:	0.296	0.430

Ldisviga [m]: 39.4 Htotal [m]= 2
Hdisviga [m]: 1.8 Esp. Losa [m]= 0.2
Ytlosa [m]= 0.882
Stlosa [m^3]= 0.642

B.- Recubrimientos

R. Superior refuerzo [m]:	0.05
R. Inferior refuerzo [m]:	0.04
R. Cable 1 [m]:	0.12
R. Cable 2 [m]:	0.22

Coeficiente para el tipo de tendón
g_p= 0.4

C.- Acero de refuerzo pasivo

fy [MPa]=	420
Es [MPa]	197000

D.- Esfuerzos admisibles en el concreto

c [kg/m^3] = 2400

f'c losa [MPa]= 28
E_D [MPa]= 26752

Antes de pérdidas
fci [MPa]= 42
Eci [MPa]= 32765

Compresión
Coeficiente: 0.60
$_{adm}$ [MPa]= 25.2

Tensión
Coeficiente: 0.63√fci
$_{adm}$ [MPa]= 4.1

Después de pérdidas
f'c [MPa]= 45
Ec [MPa]= 33915

Compresión
Coeficiente: 0.45
$_{adm}$ [MPa]= 20.25

Tensión
Coeficiente: 0.5√fc
$_{adm}$ [MPa]= 3.4

E.-Cables de tensionamiento

fpu [MPa]= 1860
fpy [MPa]= 1674
Factor= 0.55

Diámetro Torón [in] 5/8"
Área torón [mm^2]: 140
Ep [MPa]= 197000

Esfuerzos admisibles cables de tensionamiento

Antes de pérdidas
0.70 fpu [MPa]= 1302
En el Gato
0.90 fpy [MPa]= 1507

Después de pérdidas
0.80 fpy [MPa]= 1339

1ra Etapa de tensionamiento

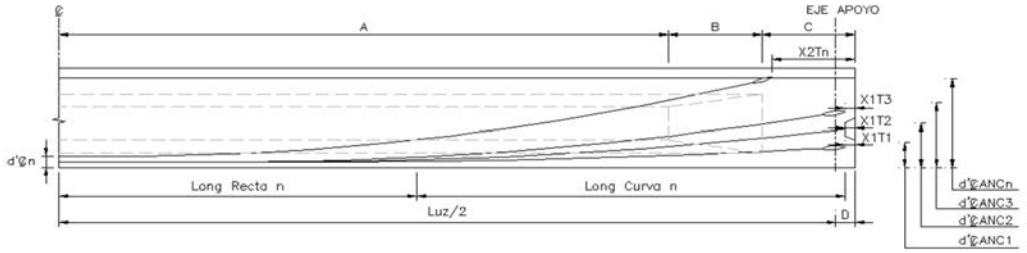
Antes de pérdidas
Tinicial [kN]: 7020.00
% de pérdidas 15.5
Después de pérdidas
Ti=To(1-%) [kN]: 5931.90

2da Etapa de tensionamiento

Antes de pérdidas
Tinicial [kN]: 3240.00
% de pérdidas 15.5
Después de pérdidas
Ti=To(1-%) [kN]: 2737.80

TABLA 4
Trayectoria de los cables

Longitud de diseño de la viga, L (m)	39.40	CABLE	X [m]
X1T de la caja para anclaje desde el borde de la viga (m)	0.125		
D del borde de la viga a C.L. apoyo (m)	0.3	C1 a C4	19.875
X2Tn del borde la viga al primer cable del segundo tensionamiento (m)	1.50	C5	18.500
X2Tn del borde la viga al segundo cable del segundo tensionamiento (m)	3.00	C6	17.000
X2Tn del borde la viga al tercer cable del segundo tensionamiento (m)			20.000
X2Tn del borde la viga al cuarto cable del segundo tensionamiento (m)			20.000
X2Tn del borde la viga al quinto cable del segundo tensionamiento (m)			20.000
X2T_C.G. del borde la viga al C.G del segundo tensionamiento (m)	2.25		17.750



Valores de d' en (cm) para cada cable a distancia x del centro de la luz- desde el recubrimiento

$d'_{xx} = +dN + (B_N/C^{2*} X\hat{}2)$

	Cable	Cantidad de torones [und]	d' ℄ANC [m]	d' CL [m]	Lt [m]	Long. Recta [m]	Long. Curva [m]	B [m]	Kparábola B/C^2 (1/m)	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	19.00	19.875
1ra Etapa	1	12	0.400	0.120	19.875	6.00	13.875	0.3	0.0015	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.121	0.126	0.133	0.156	0.191	0.238	0.296	0.366	0.400
	2	9	0.800	0.120	19.875	5.00	14.875	0.68	0.0031	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.123	0.132	0.148	0.169	0.231	0.317	0.427	0.563	0.722	0.800
	3	9	1.200	0.120	19.875	4.00	15.875	1.08	0.0043	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.124	0.137	0.159	0.189	0.227	0.330	0.467	0.639	0.844	1.084	1.200
	4	9	1.600	0.120	19.875	3.00	16.875	1.48	0.0052	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.125	0.141	0.167	0.203	0.250	0.307	0.453	0.640	0.868	1.139	1.450	1.600
										0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.121	0.126	0.137	0.154	0.178	0.209	0.292	0.404	0.543	0.710	0.906	1.000
	Cable medio CG1		1	0.12	19.875	4.50	15.375	0.88	0.0037	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.121	0.128	0.143	0.166	0.195	0.277	0.389	0.530	0.702	0.903	1.000
2da Etapa	5	9	1.800	0.220	18.500	2.00	16.500	1.58	0.0058	0.220	0.226	0.221	0.220	0.226	0.243	0.272	0.313	0.365	0.429	0.504	0.690	0.922	1.201	1.526		
	6	9	1.800	0.220	17.000	1.00	16.000	1.58	0.0062	0.220	0.220	0.222	0.226	0.245	0.276	0.319	0.374	0.442	0.522	0.615	0.837	1.109	1.430			
										0.220	0.223	0.221	0.223	0.235	0.259	0.295	0.344	0.404	0.476	0.560	0.764	1.015	1.315	0.763		
	Cable medio CG 2		1.8	0.22	17.750	1.50	16.25	1.58	0.0060	0.220	0.220	0.220	0.221	0.233	0.257	0.293	0.341	0.401	0.473	0.557	0.760	1.011	1.310	1.658		

Número de cables de 1ra Etapa	4
Número de cables de 2da Etapa	2
Número de torones 1ra Etapa	39
Número de torones 2da Etapa	18

TABLA 5
Trayectoria de los cables medios [m]

	Valores de d' de la trayectoria de los cables medios con x medido desde el centro de la luz																
	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	19.00	19.875
1er tensionamiento	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.121	0.126	0.137	0.154	0.178	0.209	0.292	0.404	0.543	0.710	0.906	1.000
2do tensionamiento	0.220	0.220	0.220	0.221	0.233	0.257	0.293	0.341	0.401	0.473	0.557	0.760	1.011	1.310	1.658	0.000	0.000
Tensionamiento total	0.152	0.152	0.152	0.152	0.156	0.164	0.179	0.201	0.232	0.271	0.319	0.440	0.596	0.785	1.009	0.906	1.000
	Excentricidades e de la trayectoria de los cables medios con x medido desde el centro de luz																
	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	19.00	19.875
1er tens. C.G.1	0.721	0.721	0.721	0.721	0.721	0.720	0.715	0.704	0.687	0.663	0.632	0.549	0.437	0.298	0.131	-0.065	-0.159
2do tens. C.G.2	0.621	0.621	0.621	0.619	0.607	0.584	0.548	0.500	0.440	0.368	0.284	0.081	-0.170	-0.470	-0.817	0.000	0.000
Tensionamiento total	0.689	0.689	0.689	0.689	0.685	0.677	0.662	0.640	0.609	0.570	0.522	0.401	0.245	0.056	-0.169	-0.065	-0.159
	Para segundo tensionamiento con sección simple																
	Excentricidades e de la trayectoria de los cables medios con x medido desde el centro de la luz																
	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	19.00	19.875
2do tens. C.G.2	1.098	1.098	1.098	1.096	1.084	1.060	1.024	0.976	0.917	0.845	0.761	0.558	0.306	0.007	-0.340	0.000	0.000
	Para segundo tensionamiento con sección compuesta																
	Excentricidad e de la trayectoria de los cables medios con x medido desde el centro de la luz, considerando el 2do tensionamiento con sección compuesta																
	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	19.00	19.875
Tensionamiento total	0.840	0.840	0.840	0.839	0.836	0.827	0.812	0.790	0.760	0.720	0.673	0.551	0.396	0.206	-0.018	-0.065	-0.159

TABLA 7
Variación de los esfuerzos por tensionamiento de los cables de 1ra y 2da Etapa en las fibras superior T, e inferior B
Unidades MPa

	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	19.00
e1	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.71	0.70	0.69	0.66	0.63	0.55	0.44	0.30	0.13	-0.06
e2	0.62	0.62	0.62	0.62	0.61	0.58	0.55	0.50	0.44	0.37	0.28	0.08	-0.17	-0.47	-0.82	0.00

Si la excentricidad es positiva está por debajo del eje neutro y si es negativa está por encima, e1 y e2 son las excentricidades de los cables del primer y segundo tensionamiento.(Sección Simple)

	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	19.00
e2	1.10	1.10	1.10	1.10	1.08	1.06	1.02	0.98	0.92	0.84	0.76	0.56	0.31	0.01	-0.34	0.00

Si la excentricidad es positiva está por debajo del eje neutro y si es negativa está por encima, e1 y e2 son las excentricidades de los cables del primer y segundo tensionamiento.(Sección Compuesta)

		Centro Luz		1.00		1.50		2.00		3.00		4.00		5.00		6.00		7.00		8.00		9.00		11.00		13.00		15.00		17.00		19.00	
		T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B
Primera Etapa	Antes de Pérd.	8.29	-28.33	8.29	-28.35	8.30	-28.36	8.30	-28.37	8.30	-28.39	8.27	-28.38	8.15	-28.28	7.87	-28.06	7.41	-27.68	6.76	-27.12	5.92	-26.41	3.65	-24.45	0.62	-21.82	-3.20	-18.50	-7.79	-14.51	-13.15	-9.82
	Desp. de Pérd.	7.00	-23.94	7.01	-23.96	7.01	-23.96	7.01	-23.97	7.02	-23.99	6.99	-23.98	6.88	-23.89	6.65	-23.71	6.26	-23.39	5.71	-22.91	5.00	-22.32	3.09	-20.66	0.52	-18.44	-2.70	-15.64	-6.58	-12.26	-11.11	-8.29

Esfuerzos correspondientes a las fibras más alejadas superior e inferior de la viga, con los módulos de la sección simple

		Centro Luz		1.00		1.50		2.00		3.00		4.00		5.00		6.00		7.00		8.00		9.00		11.00		13.00		15.00		17.00		19.00	
		T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B
Segunda Etapa	Antes de Pérd.	1.45	-11.11	1.45	-11.12	1.45	-11.12	1.45	-11.11	1.40	-11.03	1.31	-10.86	1.17	-10.59	0.98	-10.24	0.75	-9.79	0.47	-9.25	0.14	-8.62	-0.66	-7.09	-1.65	-5.19	-2.83	-2.92				
	Desp. de Pérd.	1.23	-9.39	1.23	-9.39	1.23	-9.40	1.22	-9.39	1.19	-9.32	1.11	-9.17	0.99	-8.95	0.83	-8.65	0.63	-8.27	0.40	-7.82	0.12	-7.29	-0.56	-5.99	-1.40	-4.38	-2.40	-2.46				

TABLA 6
Variación de los esfuerzos totales
En las fibras superior e inferior
Esfuerzos correspondientes a las fibras más alejadas superior e inferior de la viga.
Unidades MPa

	Sección (m)	Centro Luz		1.0		1.5		2.0		3.0		4.0		5.0		6.0		7.0		8.0		9.0		11.0		13.0		15.0		17.0		19.0	
		T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B
1ra Etapa	Antes de pérdidas	8.29	-28.33	8.29	-28.35	8.30	-28.36	8.30	-28.37	8.30	-28.39	8.27	-28.38	8.15	-28.28	7.87	-28.06	7.41	-27.68	6.76	-27.12	5.92	-26.41	3.65	-24.45	0.62	-21.82	-3.20	-18.50	-7.79	-14.51	-13.15	-9.82
	Desp. de pérdidas	7.00	-23.94	7.01	-23.96	7.01	-23.96	7.01	-23.97	7.02	-23.99	6.99	-23.98	6.88	-23.89	6.65	-23.71	6.26	-23.39	5.71	-22.91	5.00	-22.32	3.09	-20.66	0.52	-18.44	-2.70	-15.64	-6.58	-12.26	-11.11	-8.29
	Peso propio	-11.23	9.85	-11.20	9.82	-11.16	9.79	-11.11	9.75	-10.97	9.62	-10.77	9.44	-10.51	9.21	-10.19	8.93	-9.81	8.60	-9.38	8.22	-8.89	7.79	-7.73	6.78	-6.34	5.56	-4.72	4.14	-2.87	2.51	-0.78	0.69
	Po1+Ppv	-2.94	-18.48	-2.91	-18.53	-2.87	-18.57	-2.82	-18.62	-2.66	-18.77	-2.49	-18.93	-2.36	-19.06	-2.32	-19.13	-2.40	-19.07	-2.62	-18.89	-2.97	-18.62	-4.07	-17.68	-5.72	-16.26	-7.92	-14.36	-10.65	-11.99	-13.93	-9.13
	P1+Ppv	-4.23	-14.09	-4.19	-14.13	-4.15	-14.17	-4.10	-14.23	-3.95	-14.37	-3.77	-14.54	-3.62	-14.68	-3.54	-14.78	-3.55	-14.78	-3.67	-14.69	-3.88	-14.52	-4.64	-13.89	-5.82	-12.88	-7.42	-11.50	-9.45	-9.74	-11.90	-7.61
	P. Riostras	-1.22	1.07	-1.16	1.02	-1.13	0.99	-1.10	0.96	-1.04	0.91	-0.97	0.85	-0.91	0.80	-0.85	0.75	-0.79	0.69	-0.73	0.64	-0.66	0.58	-0.54	0.47	-0.42	0.36	-0.29	0.26	-0.17	0.15	-0.04	0.04
	Po1+Ppv+Pr	-4.17	-17.41	-4.07	-17.51	-4.00	-17.58	-3.91	-17.66	-3.70	-17.86	-3.47	-18.08	-3.27	-18.26	-3.17	-18.38	-3.19	-18.38	-3.35	-18.26	-3.63	-18.04	-4.61	-17.20	-6.14	-15.89	-8.21	-14.11	-10.82	-11.84	-13.98	-9.09
	P1+Ppv+Pr	-5.45	-13.02	-5.35	-13.12	-5.28	-13.18	-5.20	-13.26	-4.99	-13.46	-4.75	-13.68	-4.54	-13.88	-4.39	-14.03	-4.34	-14.09	-4.39	-14.05	-4.55	-13.94	-5.18	-13.41	-6.23	-12.51	-7.71	-11.24	-9.62	-9.60	-11.94	-7.57
	Peso Placa	-12.70	11.13	-12.66	11.10	-12.62	11.07	-12.56	11.02	-12.40	10.87	-12.17	10.67	-11.88	10.42	-11.52	10.10	-11.09	9.73	-10.60	9.30	-10.05	8.81	-8.74	7.66	-7.17	6.28	-5.34	4.68	-3.24	2.84	-0.89	0.78
	Po1+Ppv+Pr+Pp	-16.86	-6.28	-16.73	-6.41	-16.62	-6.51	-16.48	-6.64	-16.10	-6.99	-15.64	-7.41	-15.15	-7.85	-14.69	-8.29	-14.28	-8.65	-13.95	-8.96	-13.68	-9.23	-13.35	-9.54	-13.31	-9.61	-13.54	-9.43	-14.06	-9.00	-14.86	-8.31
	P1+Ppv+Pr+Pp	-18.15	-1.89	-18.02	-2.01	-17.91	-2.12	-17.77	-2.25	-17.39	-2.59	-16.92	-3.01	-16.41	-3.47	-15.91	-3.94	-15.43	-4.36	-14.99	-4.76	-14.59	-5.13	-13.92	-5.75	-13.40	-6.23	-13.05	-6.56	-12.86	-6.75	-12.83	-6.79
2da Etapa	Antes de pérdidas	1.45	-11.11	1.45	-11.12	1.45	-11.12	1.45	-11.11	1.40	-11.03	1.31	-10.86	1.17	-10.59	0.98	-10.24	0.75	-9.79	0.47	-9.25	0.14	-8.62	-0.66	-7.09	-1.65	-5.19	-2.83	-2.92	0.00	0.00	0.00	0.00
	Desp. de pérdidas	1.23	-9.39	1.23	-9.39	1.23	-9.40	1.22	-9.39	1.19	-9.32	1.11	-9.17	0.99	-8.95	0.83	-8.65	0.63	-8.27	0.40	-7.82	0.12	-7.29	-0.56	-5.99	-1.40	-4.38	-2.40	-2.46	0.00	0.00	0.00	0.00
	Po1+Ppv+Pr+Pp+Po2	-15.41	-17.39	-15.28	-17.52	-15.17	-17.63	-15.03	-17.75	-14.70	-18.01	-14.33	-18.26	-13.98	-18.44	-13.71	-18.52	-13.53	-18.44	-13.48	-18.21	-13.54	-17.85	-14.01	-16.63	-14.96	-14.80	-16.38	-12.35	-14.06	-9.00	-14.86	-8.31
	P1+Ppv+Pr+Pp+Po2	-16.92	-11.27	-16.79	-11.40	-16.68	-11.51	-16.54	-11.63	-16.20	-11.90	-15.81	-12.18	-15.42	-12.41	-15.08	-12.58	-14.80	-12.64	-14.60	-12.58	-14.48	-12.42	-14.48	-11.74	-14.80	-10.61	-15.44	-9.03	-12.86	-6.75	-12.83	-6.79
	Otros pesos	-1.80	3.47	-1.79	3.46	-1.79	3.45	-1.78	3.43	-1.75	3.39	-1.72	3.32	-1.68	3.24	-1.63	3.15	-1.57	3.03	-1.50	2.90	-1.42	2.74	-1.24	2.39	-1.01	1.96	-0.75	1.46	-0.46	0.89	-0.13	0.24
	Po1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP	-17.20	-13.92	-17.07	-14.06	-16.95	-14.18	-16.81	-14.32	-16.45	-14.63	-16.05	-14.94	-15.66	-15.19	-15.34	-15.38	-15.10	-15.41	-14.98	-15.32	-14.96	-15.11	-15.25	-14.24	-15.97	-12.84	-17.13	-10.89	-14.52	-8.12	-14.99	-8.07
	P1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP	-18.71	-7.81	-18.58	-7.95	-18.46	-8.06	-18.32	-8.20	-17.96	-8.52	-17.54	-8.86	-17.11	-9.17	-16.71	-9.44	-16.37	-9.61	-16.10	-9.68	-15.90	-9.68	-15.71	-9.35	-15.81	-8.65	-16.20	-7.57	-13.32	-5.87	-12.95	-6.55
	Pconstr. por descontar	-2.02	1.77	-2.01	1.76	-2.00	1.76	-2.00	1.75	-1.97	1.73	-1.93	1.69	-1.89	1.65	-1.83	1.60	-1.76	1.54	-1.68	1.48	-1.60	1.40	-1.39	1.22	-1.14	1.00	-0.85	0.74	-0.51	0.45	-0.14	0.12
	Carga viva	-6.77	13.08	-6.76	13.06	-6.75	13.02	-6.72	12.97	-6.64	12.81	-6.52	12.59	-6.37	12.30	-6.18	11.93	-5.96	11.50	-5.70	11.00	-5.40	10.43	-4.70	9.08	-3.86	7.46	-2.88	5.56	-1.75	3.38	-0.48	0.92
Estado	Po1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP+CV-Pcons	-21.96	-2.61	-21.82	-2.77	-21.69	-2.92	-21.53	-3.10	-21.12	-3.54	-20.64	-4.04	-20.14	-4.55	-19.69	-5.05	-19.30	-5.46	-18.99	-5.79	-18.76	-6.08	-18.56	-6.38	-18.70	-6.38	-19.16	-6.08	-15.76	-5.19	-15.33	-7.27
	P1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP+CV-Pcons	-23.47	3.50	-23.33	3.35	-23.20	3.20	-23.04	3.02	-22.63	2.57	-22.12	2.04	-21.59	1.47	-21.06	0.89	-20.56	0.35	-20.11	-0.16	-19.70	-0.65	-19.03	-1.49	-18.54	-2.20	-18.23	-2.76	-14.55	-2.94	-13.29	-5.75
	P1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP+0.8*CV-Pcons	-22.12	0.89	-21.98	0.74	-21.85	0.60	-21.70	0.42	-21.30	0.01	-20.82	-0.48	-20.31	-0.99	-19.82	-1.50	-19.37	-1.95	-18.97	-2.36	-18.62	-2.73	-18.09	-3.31	-17.76	-3.69	-17.65	-3.87	-14.20	-3.62	-13.19	-5.93

D.- Esfuerzos admisibles en el concreto

Antes de pérdidas
f'ci [MPa]= 42

Compresión

$_{adm}$ [MPa]= -25.2

Tensión

$_{adm}$ [MPa]= 4.1

Después de pérdidas
f'c [MPa]= 45

Compresión provocada por la sumatoria de la tensión efectiva de postensado y las cargas permanentes

$_{adm}$ [MPa]= -20.25

Tensión

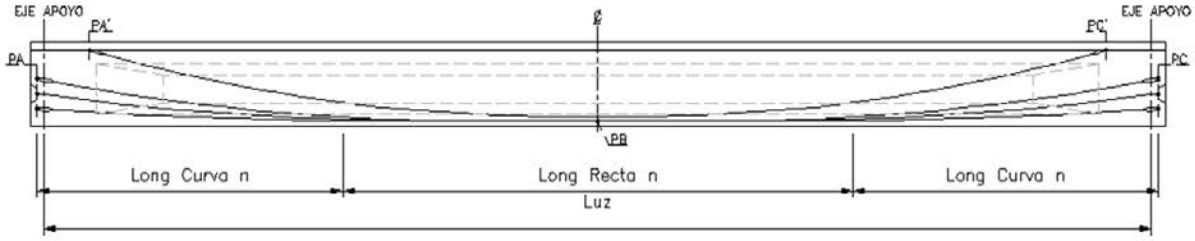
$_{adm}$ [MPa]= 3.4

Desp. de pérdidas Peso propio																														
Po1+Ppv	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
P1+Ppv	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
P. Riostras																														
Po1+Ppv+Pr	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
P1+Ppv+Pr	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Peso Placa																														
Po1+Ppv+Pr+Pp	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
P1+Ppv+Pr+Pp	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Antes de pérdidas Desp. de pérdidas																														
Po1+Ppv+Pr+Pp+Po2	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
P1+Ppv+Pr+Pp+Po2	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Otros pesos																														
Po1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
P1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Carga viva																														
Po1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP+CV-Pcons	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
P1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP+CV-Pcons	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
P1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP+0.8*CV-Pcons	N/A	OK	N/A	OK	N/A	OK	N/A	OK	N/A	OK	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Po1+Ppv	0.12	0.73	0.12	0.74	0.11	0.74	0.11	0.74	0.11	0.74	0.10	0.75	0.09	0.76	0.09	0.76	0.10	0.76	0.10	0.75	0.12	0.74	0.16	0.70	0.23	0.65	0.31	0.57	0.42	0.48	0.55	0.36
P1+Ppv	0.21	0.70	0.21	0.70	0.21	0.70	0.20	0.70	0.20	0.71	0.19	0.72	0.18	0.72	0.17	0.73	0.18	0.73	0.18	0.73	0.19	0.72	0.23	0.69	0.29	0.64	0.37	0.57	0.47	0.48	0.59	0.38
P. Riostras																																
Po1+Ppv+Pr	0.17	0.69	0.16	0.69	0.16	0.70	0.16	0.70	0.15	0.71	0.14	0.72	0.13	0.72	0.13	0.73	0.13	0.73	0.13	0.72	0.14	0.72	0.18	0.68	0.24	0.63	0.33	0.56	0.43	0.47	0.55	0.36
P1+Ppv+Pr	0.27	0.64	0.26	0.65	0.26	0.65	0.26	0.65	0.25	0.66	0.23	0.68	0.22	0.69	0.22	0.69	0.21	0.70	0.22	0.69	0.22	0.69	0.26	0.66	0.31	0.62	0.38	0.56	0.47	0.47	0.59	0.37
Peso Placa																																
Po1+Ppv+Pr+Pp	0.67	0.25	0.66	0.25	0.66	0.26	0.65	0.26	0.64	0.28	0.62	0.29	0.60	0.31	0.58	0.33	0.57	0.34	0.55	0.36	0.54	0.37	0.53	0.38	0.53	0.38	0.54	0.37	0.56	0.36	0.59	0.33
P1+Ppv+Pr+Pp	0.90	0.09	0.89	0.10	0.88	0.10	0.88	0.11	0.86	0.13	0.84	0.15	0.81	0.17	0.79	0.19	0.76	0.22	0.74	0.23	0.72	0.25	0.69	0.28	0.66	0.31	0.64	0.32	0.63	0.33	0.63	0.34
Antes de pérdidas Desp. de pérdidas																																
Po1+Ppv+Pr+Pp+Po2	0.61	0.69	0.61	0.70	0.60	0.70	0.60	0.70	0.58	0.71	0.57	0.72	0.55	0.73	0.54	0.73	0.54	0.73	0.53	0.72	0.54	0.71	0.56	0.66	0.59	0.59	0.65	0.49	0.56	0.36	0.59	0.33
P1+Ppv+Pr+Pp+Po2	0.84	0.56	0.83	0.56	0.82	0.57	0.82	0.57	0.80	0.59	0.78	0.60	0.76	0.61	0.74	0.62	0.73	0.62	0.72	0.62	0.71	0.61	0.71	0.58	0.73	0.52	0.76	0.45	0.63	0.33	0.63	0.34
Otros pesos																																
Po1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP	0.68	0.55	0.68	0.56	0.67	0.56	0.67	0.57	0.65	0.58	0.64	0.59	0.62	0.60	0.61	0.61	0.60	0.61	0.59	0.61	0.59	0.60	0.61	0.57	0.63	0.51	0.68	0.43	0.58	0.32	0.59	0.32
P1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP	0.92	0.39	0.92	0.39	0.91	0.40	0.90	0.41	0.89	0.42	0.87	0.44	0.84	0.45	0.83	0.47	0.81	0.47	0.80	0.48	0.79	0.48	0.78	0.46	0.78	0.43	0.80	0.37	0.66	0.29	0.64	0.32
Carga viva																																
Po1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP+CV-Pcons	0.87	0.10	0.87	0.11	0.86	0.12	0.85	0.12	0.84	0.14	0.82	0.16	0.80	0.18	0.78	0.20	0.77	0.22	0.75	0.23	0.74	0.24	0.74	0.25	0.74	0.25	0.76	0.24	0.63	0.21	0.61	0.29
P1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP+CV-Pcons	0.93	N/A	0.93	N/A	0.92	N/A	0.91	N/A	0.90	N/A	0.88	N/A	0.86	N/A	0.84	N/A	0.82	N/A	0.80	0.01	0.78	0.03	0.76	0.06	0.74	0.09	0.72	0.11	0.58	0.12	0.53	0.23
P1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP+0.8*CV-Pcons	N/A	0.26	N/A	0.22	N/A	0.18	N/A	0.13	N/A	0.00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

MÁXIMO ÍNDICE 0.93

RESUMEN DE PÉRDIDAS DE TENSIONAMIENTO



k=	0.00066	
=	0.2	
Δpc=	0.01	m
Aps(1/2")=	140	cm^2
fpu=	1860	kg/cm^2
fpy=	1674	kg/cm^2
Pérdidas diferentes a fricción y penetración de cuña	15.5	%

Esfuerzos permisibles: 0.70 fpu ó 0.83 fpy (el menor)
en el gato 0.90 fpy
Despues de pérdidas =0.80 fpy

Cable tipo $Y= K X^2$ $K=B/C^2=$ 0.001454
$Y'=2 K X$ $2 K=k=$ 0.00290885
$Y'=a=$ 0.002909 *X (a=k*X)

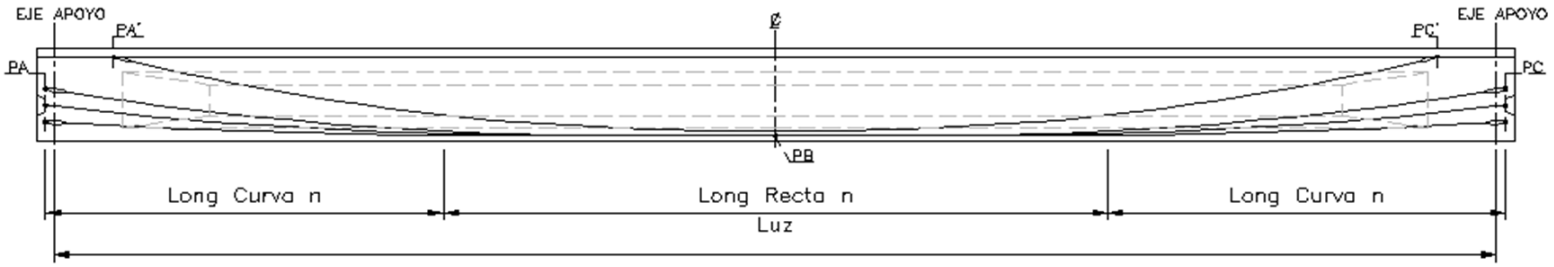
$$Ps= Px\, e^{(kx+ma)}$$

TABLA 8
Resumen de pérdidas de tensionamiento

Nombre Cable	Longitud semiluz [m]	Longitud recta [m]	Longitud curva [m]		-(Kx+μα)	$1-e^{-(kx+\ )}$	Tc [kN]	Toc* [kN]	Toen anclaje [kN]	Cantidad de Torones	Area total [mm2]
1	19.875	6.000	13.875	0.0404	0.0212	1.02	1825	2160	2206	12	1680
2	19.875	5.000	14.875	0.0914	0.0314	1.03	1369	1620	1672	9	1260
3	19.875	4.000	15.875	0.1361	0.0403	1.04	1369	1620	1687	9	1260
4	19.875	3.000	16.875	0.1754	0.0482	1.05	1369	1620	1700	9	1260
5	18.500	2.000	16.500	0.1915	0.0505	1.05	1369	1620	1704	9	1260
6	17.000	1.000	16.000	0.1975	0.0507	1.05	1369	1620	1704	9	1260

Tc Fuerza efectiva después de pérdidas en el centro de la luz
Tqc* Fuerza inicial en el centro de la luz de la viga, de acuerdo a las pérdidas por concepto diferente a fricción y penetración de cuña.
Toen anclaje Fuerza sugerida en el gato, para que en vez que ocurran las pérdidas por fricción a lo largo del anclaje y las pérdidas por otro concepto, se logre la tensión efectiva requerida en el centro de la luz de la viga.

PÉRDIDAS POR TRAYECTORIA, FRICCIÓN Y PENETRACIÓN DE CUÑA



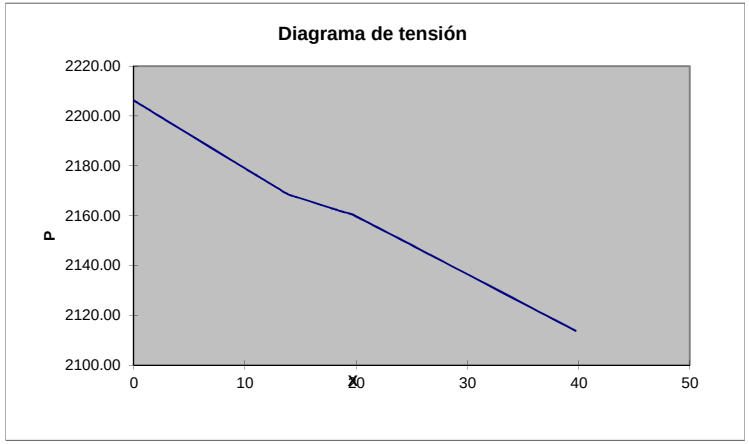
k=	0.00066	
=	0.2	
Δpc=	10	mm
Aps=	140	mm^2
fpu=	1860	kg/cm^2
fpy=	1674	kg/cm^2
E=	197000	kg/cm^2

1	Acable=	1680.00	mm^2		
	Lccable=	13.875	m		
	Lrecta=	6	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.001454		
	$Y'=2 K X$		2 K=k=	0.0029	
Y'=a=	0.0029	*X	(a=k*X)		
		Ps= Px $e^{(kx+ma)}$			

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

1

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			2206.26	PA
	0.88	0.0025	0.0025	2203.86	
	2.88	0.0084	0.0058	2198.40	
	4.88	0.0142	0.0058	2192.94	
	6.88	0.0200	0.0058	2187.50	
	8.88	0.0258	0.0058	2182.08	
	10.88	0.0316	0.0058	2176.66	
	11.88	0.0345	0.0087	2173.96	
	12.88	0.0375	0.0058	2171.27	
	13.88	0.0404	0.0058	2168.57	
	14.88	0.0404	0.0000	2167.14	
	15.88	0.0404	0.0000	2165.71	
	16.88	0.0404	0.0000	2164.28	
	17.88	0.0404	0.0000	2162.85	
	18.38	0.0404	0.0000	2162.14	
	18.88	0.0404	0.0000	2161.43	
	19.88	0.0404	0.0000	2160.00	PB
CL	39.75			2113.74	PC



Pérdida por penetración de cuña

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1= 37.71 m revisar a mano por ser mayor de la mitad

DF= 175.53 kN

DA= 0.01 m

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.259 m.

dn_1= d-Dpc= 0.249 m

Desplazamiento en B

d2= 0.003 m

dn_2= d-Dpc= -0.007 m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.131 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 2206.26 T_{adm} [kN] 2531.09 **Correcto**

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= 2118.49 T_{adm} [kN] 2187.36 **Correcto**

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

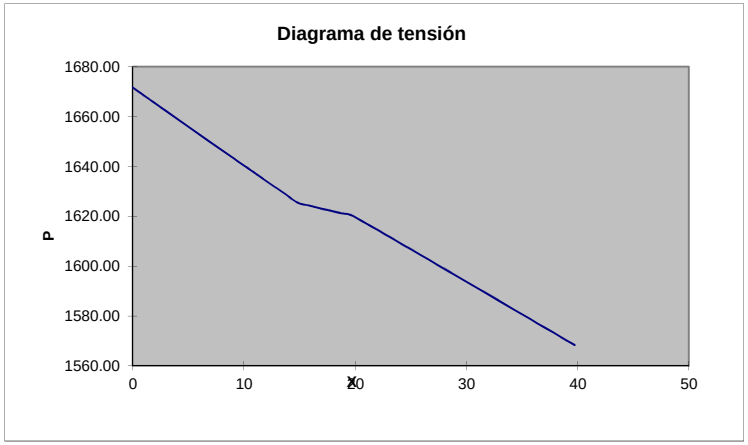
T_{act} [kN]= 1790.13 T_{adm} [kN] 2249.86 **Correcto**

2	Acable=	1260.00	mm^2		
	Lccable=	14.875	m		
	Lrecta=	5	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.003073		
	$Y'=2 K X$		2 K=k=	0.0061	
Y'=a=	0.0061	*X	(a=k*X)		
	Ps=	$Px\ e^{(kx+ma)}$			

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

2

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			1671.68	PA
	0.88	0.0054	0.0054	1668.92	
	2.88	0.0177	0.0123	1662.62	
	4.88	0.0300	0.0123	1656.35	
	6.88	0.0423	0.0123	1650.11	
	8.88	0.0545	0.0123	1643.88	
	10.88	0.0668	0.0123	1637.68	
	11.88	0.0730	0.0184	1634.59	
	12.88	0.0791	0.0123	1631.51	
	13.88	0.0853	0.0123	1628.43	
	14.88	0.0914	0.0061	1625.35	
	15.88	0.0914	0.0000	1624.28	
	16.88	0.0914	0.0000	1623.21	
	17.88	0.0914	0.0000	1622.14	
	18.38	0.0914	0.0000	1621.60	
	18.88	0.0914	0.0000	1621.07	
	19.88	0.0914	0.0000	1620.00	PB
CL	39.75			1568.32	PC



Pérdida por penetración de cuña

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1= 30.90 m revisar a mano por ser mayor de la mitad

DF= 160.68 kN

DA= 0.01 m

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.259 m.

dn_1= d-Dpc= 0.249 m

Desplazamiento en B

d2= 0.004 m

dn_2= d-Dpc= -0.006 m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.132 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 1671.68 T_{adm} [kN] 1898.32 Correcto

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= 1591.34 T_{adm} [kN] 1640.52 Correcto

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

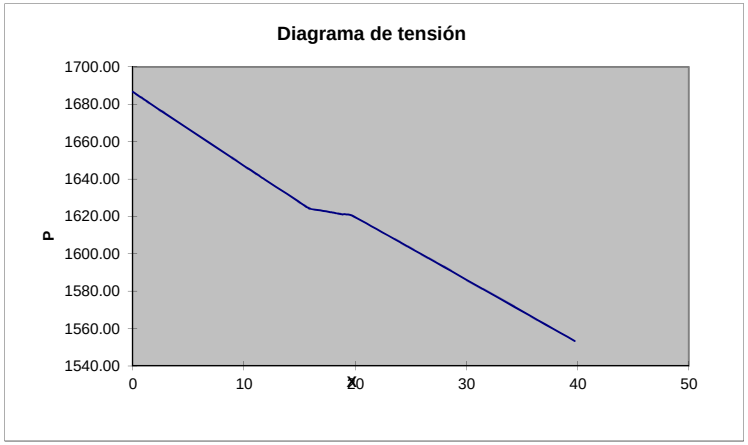
T_{act} [kN]= 1344.68 T_{adm} [kN] 1687.39 Correcto

3	Acable=	1260.00	mm^2		
	Lccable=	15.875	m		
	Lrecta=	4	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.004285		
	$Y'=2 K X$		2 K=k=	0.0086	
Y'=a=	0.0086	*X	(a=k*X)		
	Ps=	$Px e^{(kx+ma)}$			

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

3

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			1686.67	PA
	0.88	0.0075	0.0075	1683.17	
	2.88	0.0246	0.0171	1675.20	
	4.88	0.0418	0.0171	1667.26	
	6.88	0.0589	0.0171	1659.36	
	8.88	0.0761	0.0171	1651.50	
	10.88	0.0932	0.0171	1643.68	
	11.88	0.1018	0.0257	1639.78	
	12.88	0.1104	0.0171	1635.89	
	13.88	0.1189	0.0171	1632.01	
	14.88	0.1275	0.0086	1628.14	
	15.88	0.1361	0.0086	1624.28	
	16.88	0.1361	0.0000	1623.21	
	17.88	0.1361	0.0000	1622.14	
	18.38	0.1361	0.0000	1621.60	
	18.88	0.1361	0.0000	1621.07	
	19.88	0.1361	0.0000	1620.00	PB
CL	39.75			1553.33	PC



Pérdida por penetración de cuña

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1= 27.20 m revisar a mano por ser mayor de la mitad

DF= 182.50 kN

DA= 0.01 m

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.259 m.

dn_1= d-Dpc= 0.249 m

Desplazamiento en B

d2= 0.005 m

dn_2= d-Dpc= -0.005 m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.132 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 1686.67 T_{adm} [kN] 1898.32 **Correcto**

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= 1595.42 T_{adm} [kN] 1640.52 **Correcto**

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

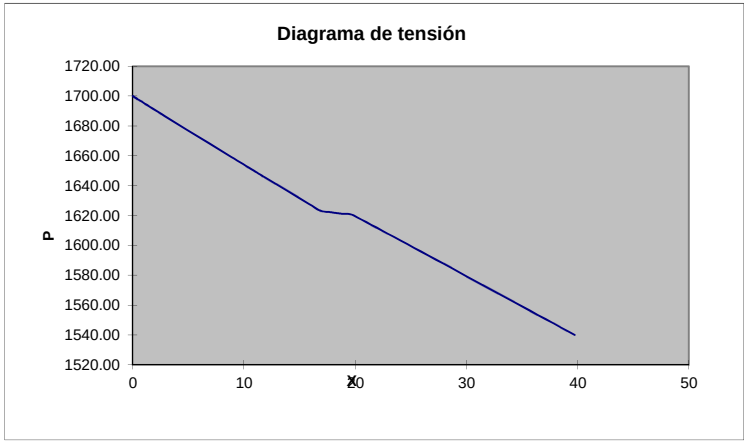
T_{act} [kN]= 1348.13 T_{adm} [kN] 1687.39 **Correcto**

4	Acable=	1260.00	mm^2		
	LcCable=	16.88	m		
	Lrecta=	3.00	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.005197		
	$Y'=2 K X$		2 K=k=	0.0104	
Y'=a=	0.0104	*X	(a=k*X)		
	Ps=	$Px\ e^{(kx+ma)}$			

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

4

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			1699.99	PA
	0.88	0.0091	0.0091	1695.93	
	2.88	0.0299	0.0208	1686.66	
	4.88	0.0507	0.0208	1677.45	
	6.88	0.0715	0.0208	1668.28	
	8.88	0.0923	0.0208	1659.17	
	10.88	0.1130	0.0208	1650.11	
	11.88	0.1234	0.0312	1645.59	
	12.88	0.1338	0.0208	1641.09	
	13.88	0.1442	0.0208	1636.60	
	14.88	0.1546	0.0104	1632.13	
	15.88	0.1650	0.0104	1627.66	
	16.88	0.1754	0.0104	1623.21	
	17.88	0.1754	0.0000	1622.14	
	18.38	0.1754	0.0000	1621.60	
	18.88	0.1754	0.0000	1621.07	
	19.88	0.1754	0.0000	1620.00	PB
CL	39.75			1540.01	PC



Pérdida por penetración de cuña

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1= 24.83 m revisar a mano por ser mayor de la mitad

DF= 199.91 kN

DA= 0.01 m

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.259 m.

dn_1= d-Dpc= 0.249 m

Desplazamiento en B

d2= 0.006 m

dn_2= d-Dpc= -0.004 m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.133 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 1699.99 T_{adm} [kN] 1898.32 **Correcto**

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= 1600.04 T_{adm} [kN] 1640.52 **Correcto**

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

T_{act} [kN]= 1352.04 T_{adm} [kN] 1687.39 **Correcto**

ANi Agencia Nacional de Infraestructura · CONSORCIO SH · CONCESIONARIA UNIÓN DEL SUR	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.7.4	**PUENTE GUÁITARA** **DISEÑO DE VIGA POSTENSADA EXTERIOR 40.00m**	**REV. 0** **15-07-2016**

0	Acable=	0.00	mm^2		
	LcCable=	0.00	m		
	Lrecta=	0.00	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.000000		
	$Y'=2 K X$		2 K=k=	0.0000	
Y'=a=	0.0000	*X	(a=k*X)		
	Ps=	$Px\ e^{(kx+ma)}$			

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

0

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			0.00	PA
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	PB
CL	0			0.00	PC

Pérdida por penetración de cuña **0**

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1= #¡DIV/0! m #¡DIV/0!

DF= #¡DIV/0! kN

DA= #¡DIV/0! m

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.000 m.

dn_1= d-Dpc= #¡DIV/0! m

Desplazamiento en B

d2= 0.000 m

dn_2= d-Dpc= #¡DIV/0! m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.000 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 0.00 T_{adm} [kN] 0.00 **No cumple- se debe verificar**

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= #¡DIV/0! T_{adm} [kN] 0.00 **#¡DIV/0!**

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

T_{act} [kN]= #¡DIV/0! T_{adm} [kN] 0.00 **#¡DIV/0!**

0	Acable=	0.00	mm^2		
	LcCable=	0	m		
	Lrecta=	0	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.000000		
	$Y'=2 K X$		$2 K=k=$	0.0000	
$Y'=a=$	0.0000	*X	$(a=k*X)$		
	$Ps=$	$Px\ e^{(kx+ma)}$			

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

0

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			0.00	PA
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	PB
CL	0			0.00	PC

Pérdida por penetración de cuña 0

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1= #¡DIV/0! m #¡DIV/0!

DF= #¡DIV/0! kN

DA= #¡DIV/0! m

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.000 m.

dn_1= d-Dpc= #¡DIV/0! m

Desplazamiento en B

d2= 0.000 m

dn_2= d-Dpc= #¡DIV/0! m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.000 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 0.00 T_{adm} [kN] 0.00 **No cumple- se debe verificar**

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= #¡DIV/0! T_{adm} [kN] 0.00 **#¡DIV/0!**

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

T_{act} [kN]= #¡DIV/0! T_{adm} [kN] 0.00 **#¡DIV/0!**

0	Acable=	0.00	mm^2		
	LcCable=	0	m		
	Lrecta=	0	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.000000		
	$Y'=2 K X$		2 K=k=	0.0000	
Y'=a=	0.0000	*X	(a=k*X)		
	Ps=	$Px e^{(kx+ma)}$			

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

0

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			0.00	PA
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	PB
CL	0			0.00	PC

Pérdida por penetración de cuña **0**

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1= #¡DIV/0! m #¡DIV/0!

DF= #¡DIV/0! kN

DA= #¡DIV/0! m

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.000 m.

dn1= d-Dpc= #¡DIV/0! m

Desplazamiento en B

d2= 0.000 m

dn2= d-Dpc= #¡DIV/0! m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.000 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

Tact [kN]= 0.00 Tadm [kN] 0.00 **No cumple- se debe verificar**

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

Tact [kN]= #¡DIV/0! Tadm [kN] 0.00 **#¡DIV/0!**

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

Tact [kN]= #¡DIV/0! Tadm [kN] 0.00 **#¡DIV/0!**

0	Acable=	0.00	mm^2		
	LcCable=	0	m		
	Lrecta=	0	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.000000		
	$Y'=2 K X$		2 K=k=	0.0000	
Y'=a=	0.0000	*X	(a=k*X)		
	Ps=	$Px e^{(kx+ma)}$			

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

0

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			0.00	PA
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	PB
CL	0			0.00	PC

Pérdida por penetración de cuña **0**

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1= #¡DIV/0! m #¡DIV/0!

DF= #¡DIV/0! kN

DA= #¡DIV/0! m

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.000 m.

dn_1= d-Dpc= #¡DIV/0! m

Desplazamiento en B

d2= 0.000 m

dn_2= d-Dpc= #¡DIV/0! m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.000 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 0.00 T_{adm} [kN] 0.00 **No cumple- se debe verificar**

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= #¡DIV/0! T_{adm} [kN] 0.00 **#¡DIV/0!**

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

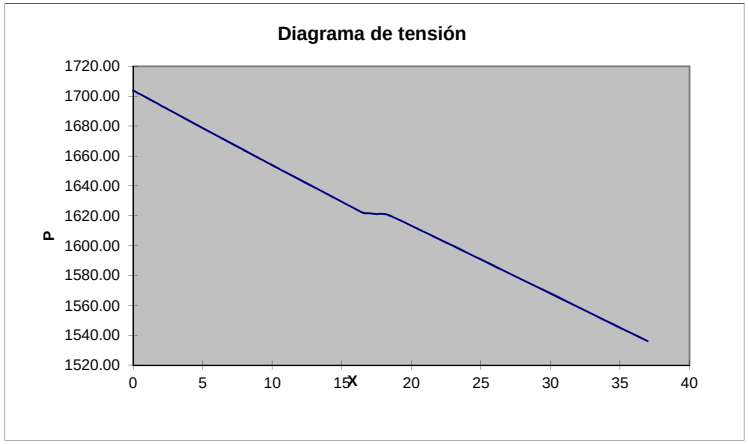
T_{act} [kN]= #¡DIV/0! T_{adm} [kN] 0.00 **#¡DIV/0!**

5	Acable=	1260.00	mm^2		
	LcCable=	16.5	m		
	Lrecta=	2	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.005803		
	$Y'=2 K X$		2 K=k=	0.0116	
Y'=a=	0.0116	*X	(a=k*X)		
	Ps=	$Px\ e^{(kx+ma)}$			

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

5

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			1703.93	PA
	0.00	0.0000	0.0000	1703.93	
	1.50	0.0174	0.0174	1696.33	
	3.50	0.0406	0.0232	1686.25	
	5.50	0.0638	0.0232	1676.22	
	7.50	0.0871	0.0232	1666.26	
	9.50	0.1103	0.0232	1656.35	
	10.50	0.1219	0.0348	1651.42	
	11.50	0.1335	0.0232	1646.50	
	12.50	0.1451	0.0232	1641.60	
	13.50	0.1567	0.0116	1636.71	
	14.50	0.1683	0.0116	1631.84	
	15.50	0.1799	0.0116	1626.98	
	16.50	0.1915	0.0116	1622.14	
	17.00	0.1915	0.0116	1621.60	
	17.50	0.1915	0.0000	1621.07	
	18.50	0.1915	0.0000	1620.00	PB
CL	37			1536.07	PC



Pérdida por penetración de cuña

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1= 23.39 m revisar a mano por ser mayor de la mitad

DF= 212.24 kN

DA= 0.01 m

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.241 m.

dn_1= d-Dpc= 0.231 m

Desplazamiento en B

d2= 0.006 m

dn_2= d-Dpc= -0.004 m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.124 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 1703.93 T_{adm} [kN] 1898.32 Correcto

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= 1597.81 T_{adm} [kN] 1640.52 Correcto

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

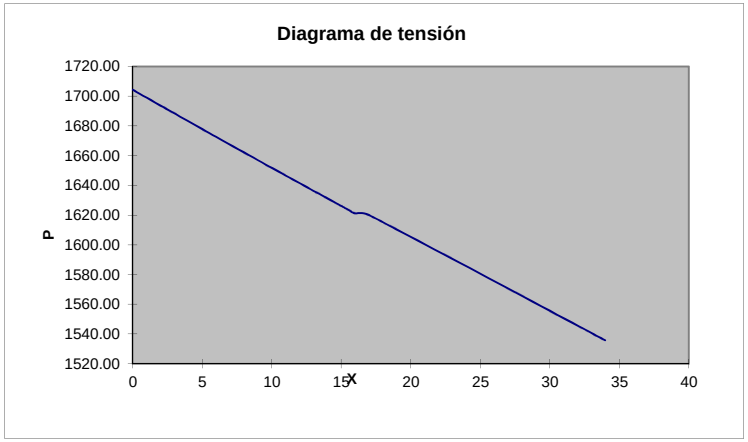
T_{act} [kN]= 1350.15 T_{adm} [kN] 1687.39 Correcto

6	Acable=	1260.00	mm^2		
	LcCable=	16	m		
	Lrecta=	1	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.006172		
	$Y'=2 K X$		$2 K=k=$	0.0123	
$Y'=a=$	0.0123	*X	(a=k*X)		
		$Ps= Px e^{(kx+ma)}$			

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

6

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			1704.29	a
	0.00	0.0000	0.0000	1704.29	
	2.00	0.0247	0.0247	1693.65	
	6.00	0.0741	0.0494	1672.59	
	9.00	0.1111	0.0370	1656.96	
	11.00	0.1358	0.0247	1646.63	
	13.00	0.1605	0.0247	1636.36	
	14.00	0.1728	0.0123	1631.25	
	15.00	0.1852	0.0123	1626.15	
	15.50	0.1913	0.0062	1623.61	
	16.00	0.1975	0.0062	1621.07	
	17.00	0.1975	0.0000	1620.00	b
CL	34			1535.71	c



Pérdida por penetración de cuña **6**

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1= 22.38 m revisar a mano por ser mayor de la mitad

DF= 221.87 kN

DA= 0.01 m

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.222 m.

dn_1= d-Dpc= 0.212 m

Desplazamiento en B

d2= 0.006 m

dn_2= d-Dpc= -0.004 m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.114 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 1704.29 T_{adm} [kN] 1898.32 Correcto

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= 1593.35 T_{adm} [kN] 1640.52 Correcto

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

T_{act} [kN]= 1346.38 T_{adm} [kN] 1687.39 Correcto

0	Acable=	0.00	mm^2		
	LcCable=	0	m		
	Lrecta=	0	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.000000		
	$Y'=2 K X$		$2 K=k=$	0.0000	
$Y'=a=$	0.0000	*X	$(a=k*X)$		
	$Ps=$	$Px\ e^{(kx+ma)}$			

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

0

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			0.00	PA
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	PB
CL	0			0.00	PC

Pérdida por penetración de cuña **0**

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1= #¡DIV/0! m #¡DIV/0!

DF= #¡DIV/0! kN

DA= #¡DIV/0! m

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.000 m.

dn1= d-Dpc= #¡DIV/0! m

Desplazamiento en B

d2= 0.000 m

dn2= d-Dpc= #¡DIV/0! m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.000 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

Tact [kN]= 0.00 Tadm [kN] 0.00 **No cumple- se debe verificar**

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

Tact [kN]= #¡DIV/0! Tadm [kN] 0.00 **#¡DIV/0!**

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

Tact [kN]= #¡DIV/0! Tadm [kN] 0.00 **#¡DIV/0!**

0	Acable=	0.00	mm^2		
	LcCable=	0	m		
	Lrecta=	0	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.000000		
	$Y'=2 K X$		2 K=k=	0.0000	
Y'=a=	0.0000	*X	(a=k*X)		
	Ps=	$Px e^{(kx+ma)}$			

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

0

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			0.00	PA
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	PB
CL	0			0.00	PC

Pérdida por penetración de cuña 0

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1= #¡DIV/0! m #¡DIV/0!

DF= #¡DIV/0! kN

DA= #¡DIV/0! m

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.000 m.

dn_1= d-Dpc= #¡DIV/0! m

Desplazamiento en B

d2= 0.000 m

dn_2= d-Dpc= #¡DIV/0! m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.000 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 0.00 T_{adm} [kN] 0.00 **No cumple- se debe verificar**

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= #¡DIV/0! T_{adm} [kN] 0.00 **#¡DIV/0!**

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

T_{act} [kN]= #¡DIV/0! T_{adm} [kN] 0.00 **#¡DIV/0!**

0	Acable=	0.00	mm^2		
	LcCable=	0	m		
	Lrecta=	0	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.000000		
	$Y'=2 K X$		2 K=k=	0.0000	
Y'=a=	0.0000	*X	(a=k*X)		
	Ps=	$Px e^{(kx+ma)}$			

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

0

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			0.00	PA
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	PB
CL	0			0.00	PC

Pérdida por penetración de cuña **0**

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1= #¡DIV/0! m #¡DIV/0!

DF= #¡DIV/0! kN

DA= #¡DIV/0! m

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.000 m.

dn_1= d-Dpc= #¡DIV/0! m

Desplazamiento en B

d2= 0.000 m

dn_2= d-Dpc= #¡DIV/0! m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.000 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 0.00 T_{adm} [kN] 0.00 **No cumple- se debe verificar**

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= #¡DIV/0! T_{adm} [kN] 0.00 **#¡DIV/0!**

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

T_{act} [kN]= #¡DIV/0! T_{adm} [kN] 0.00 **#¡DIV/0!**

PÉRDIDAS DE PREESFUERZO POR OTRAS CAUSAS DIFERENTES A TRAYECTORIA, FRICCIÓN Y PENETRACIÓN DE CUÑA

Δf_{pT_Otros}= $\Delta f_{pES}+\Delta f_{pLT}$

Δf_{pES} Pérdidas debidas al acortamiento elástico del concreto [MPa]

Δf_{pLT} Pérdidas debidas a la retracción y el flujo plástico de largo plazo del concreto, y a la relajación del acero de preesfuerzo [MPa]

Pérdidas por acortamiento elástico del concreto [MPa]

$$\Delta f_{pES} = \frac{N-1}{2N}\,\frac{A_{ps} f_{pbt}\left(I_g + e_m^2 A_g\right) - e_m M_g A_g}{A_{ps}\left(I_g + e_m^2 A_g\right) + \frac{A_g I_g E_{ci}}{E_p}}$$

Aps = área del acero del preesfuerzo (mm2)
Ag = Área bruta de la sección (mm2)
Eci = Módulo de elasticidad del concreto en el instante de la transferencia (Mpa)
Ep = Módulo de lesticidad de los tendones de preesforzado (Mpa)
em = Excentricidad promedio en la mitad del vano (mm)
fpbdt = Esfuerzo en el acero de preesforzado, inmediatamente antes de la transferencia, 0.90fy (Mpa)
Ig = Momento centroidal principal de inercia en la sección bruta de concreto (mm4)
Mg = Momento flector en ele centro de la luz debido al peso propio del elemento (N-mm)
N = Número de tendones de preesforzado idénticos

Aps1 =	5460	mm2
Aps2 =	2520	mm2
em =	839.88	mm
fpbt =	1506.6	MPa
Ig =	5.66231E+11	mm4
Ag =	1143600.742	mm2
Mg =	6206102426	N*mm
N =	47	

ΔfpES= 43.49 MPa

Pérdidas dependientes del tiempo

1. Valoración aproximada

$$\Delta f_{pLT} = 10.0\frac{f_{pi}A_{ps}}{A_g}\gamma_h\gamma_{st} + 83\gamma_h\gamma_{st} + \Delta f_{pR} \quad (5.9.5.3\text{-}1)$$

en la cual:

$$\gamma_h = 1.7 - 0.01H \quad (5.9.5.3\text{-}2)$$

$$\gamma_{st} = \frac{35}{(1+f'_{ci})} \quad (5.9.5.3\text{-}3)$$

donde:

f_{pi} = esfuerzo del acero de preesfuerzo inmediatamente antes de la transferencia (MPa)
H = humedad relativa ambiente promedio anual (%)
γ_h = factor de corrección para humedad relativa del ambiente
γ_{st} = factor de corrección de la resistencia especificada del concreto en el instante de transferencia del preesfuerzo al miembro de concreto
Δf_{pR} = aproximación de la pérdida por relajación, tomada como 16 MPa (2.4 ksi) para torón de baja relajación, 69 MPa(10.0 ksi) para torón de tensión relajada, y de acuerdo con las recomendaciones del fabricante para otro tipo de torón (MPa)

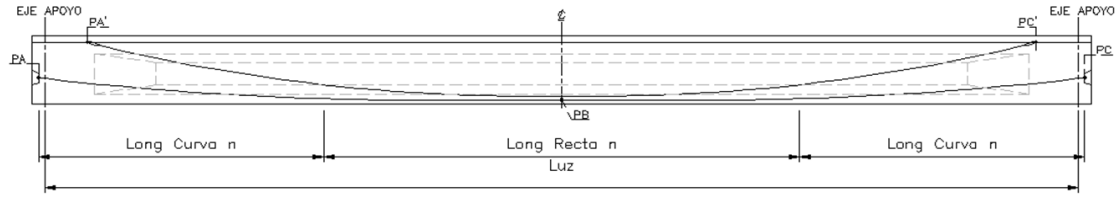
H=	78	%
fpi =	1355.94	MPa
γ_h =	0.92	
γ_{st} =	0.814	
Δf_{pR} =	16	MPa

Δf_{pLT} = 149.01 MPa

Total Pérdidas

% Pérdidas = 14.97%

PÉRDIDAS POR TRAYECTORIA Y CURVATURA - CABLES MEDIOS



K=	0.00066	
=	0.2	
Δpc=	10	mm
Aps(1/2")=	140	mm^2
fpu=	1860	MPa
fpy=	1674	MPa
E=	197000	MPa

Cable CG1	Acable=	5460.00	mm^2		B=	0.88
	Lccable=	15.38	m		Ti1=	7020
	Lrecta=	4.50	m		Tf1=	5931.9
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2$=		0.000037		
	Y'=2 K X			2 K=k=	0.0001	
Y'=a=	0.0001	*X		(a=k*X)		
	Ps=	Px $e^{(kx+ma)}$				
		(kx+ma)=		0.013		
		$e^{(kx+ma)}$=		1.013	Psi1o=	7114.32
					Psf1o=	6011.60

CUADRO GENERAL DE PERDIDAS POR TRAMOS CORTOS
Cable CG1

	X	a= k*X	Da	Psi1 (Ti1)	Psf1 (Tf1)	Punto
CL anclaje	0.00			7114.32	6011.60	PA
	0.88	0.0001	0.0001	7110.12	6008.05	
	2.88	0.0002	0.0001	7100.53	5999.95	
	4.88	0.0004	0.0001	7090.95	5991.85	
	6.88	0.0005	0.0001	7081.39	5983.77	
	8.88	0.0007	0.0001	7071.84	5975.70	
	10.88	0.0008	0.0001	7062.30	5967.64	
	11.88	0.0009	0.0002	7057.53	5963.61	
	12.88	0.0010	0.0001	7052.77	5959.59	
	13.88	0.0010	0.0001	7048.01	5955.57	
	14.88	0.0011	0.0001	7043.26	5951.55	
	15.88	0.0011	0.0000	7038.56	5947.58	
	16.88	0.0011	0.0000	7033.91	5943.66	
	17.88	0.0011	0.0000	7029.27	5939.74	
	18.38	0.0011	0.0000	7026.95	5937.78	
	18.88	0.0011	0.0000	7024.63	5935.82	
CL	19.88	0.0011	0.0000	7020.00	5931.90	PB
	39.75			6925.68	5852.20	PC

Cable CG 2	Acable=	2520.00	cm^2		B=	1.58
	Lccable=	16.25	m		Ti2=	3240.00
	Lrecta=	1.50	m		Tf2=	2737.80
	Y= K X^2	K=B/C^2=		0.000060		
	Y'=2 K X			2 K=k=	0.0001	
Y'=a=	0.0001	*X		(a=k*X)		
	Ps=	Px $e^{(kx+ma)}$				
		(kx+ma)=		0.012		
		$e^{(kx+ma)}$=		1.012	Psi2o=	3279.46
					Psf2o=	2771.14

CUADRO GENERAL DE PERDIDAS POR TRAMOS CORTOS
Cable CG 2

	X	a= k*X	Da	Psi2 (Ti1)	Psf2 (Tf1)	Punto
CL anclaje	0.00			3279.46	2771.14	PA
	0.00	0.0000	0.0000	3279.46	2771.14	
	0.75	0.0001	0.0001	3277.77	2769.72	
	2.75	0.0003	0.0002	3273.29	2765.93	
	4.75	0.0006	0.0002	3268.82	2762.15	
	6.75	0.0008	0.0002	3264.35	2758.38	
	8.75	0.0010	0.0002	3259.89	2754.61	
	9.75	0.0012	0.0004	3257.66	2752.72	
	10.75	0.0013	0.0002	3255.43	2750.84	
	11.75	0.0014	0.0002	3253.21	2748.96	
	12.75	0.0015	0.0001	3250.98	2747.08	
	13.75	0.0016	0.0001	3248.76	2745.20	
	14.75	0.0018	0.0001	3246.54	2743.32	
	15.75	0.0019	0.0001	3244.32	2741.45	
	16.25	0.0019	0.0002	3243.21	2740.51	
	16.75	0.0019	0.0001	3242.14	2739.61	
CL	17.75	0.0019	0.0000	3240.00	2737.80	PB
	35.5			3200.54	2704.46	PC

REVISIÓN DEL DISEÑO A FLEXIÓN POR CAPACIDAD ÚLTIMA

$_f$	1.0	γ_1 =	1.6	fr =	4.16 MPa
k	0.28	γ_2 =	1.1		
1	0.73	γ_3 =	1.0		

19.70	18.70	18.20	17.70	16.70	15.70	14.70	13.70	12.70	11.70	10.70	8.70	6.70	4.70	2.70	0.70
Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	19.00

1. Tensión en el Acero de Preesforzado a la Resistencia Nominal a la flexión

Ap_Cantidad_SUM [u]	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
Aps [mm2]	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980
dp [mm]	1522	1522	1522	1522	1518	1510	1495	1473	1442	1403	1355	1234	1078	889	664	618
c_1 [mm]	210	210	210	210	210	210	209	209	209	209	209	208	206	204	200	198
Sección funciona como	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	RECT	RECT
c_2 [mm]	502	502	502	502	501	501	499	496	493	488	482	466	442	407	200	198
fps [Mpa]	1688	1688	1688	1688	1688	1687	1686	1684	1682	1679	1675	1663	1646	1622	1703	1693

2. Resistencia a la flexión

a [mm]	366	366	366	366	365	365	364	362	359	356	351	340	322	296	145	145
ds [mm]	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960
Mu [kN-m]	19853	19792	19725	19633	19371	19008	18544	17978	17311	16542	15671	13625	11173	8315	5051	1381
Mn	19082	19082	19082	19075	19021	18901	18691	18374	17939	17383	16706	14995	12815	10183	7703	7021
As_REQ [mm2]	1033	952	862	747	469	144	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño
f_{cpe} (MPa)	33.33	33.35	33.36	33.36	33.31	33.15	32.84	32.36	31.66	30.73	29.60	26.65	22.82	18.10	12.26	8.29
M_{dnc} (kN-m)	8013.70	7977.76	7944.92	7902.16	7786.89	7631.96	7437.37	7203.12	6929.20	6615.62	6262.38	5436.91	4452.79	3310.01	2008.59	548.51
1.33*Mu (kN-m)	26404.15	26323.73	26234.39	26111.28	25763.78	25281.22	24663.61	23910.94	23023.21	22000.44	20842.60	18121.77	14860.71	11059.44	6717.94	1836.23
Mcr (kN-m)	14986.01	15012.69	15032.76	15052.87	15079.46	15075.49	15018.38	14898.05	14688.22	14392.85	14018.84	12997.96	11631.35	9917.31	7744.99	6532.71
	Cumple	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***
As_Min[mm2]	1704.0	1704.0	1704.0	1704.0	1704.0	1704.0	1704.0	1704.0	1704.0	1704.0	1704.0	1704.0	1704.0	1704.0	1704.0	1704.0
As_Designación_SUM	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6
As_Cantidad_SUM [u]	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
As SUM [mm2]	1704.0	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704
Mn	20739	20739	20739	20733	20678	20556	20344	20024	19584	19021	18336	16601	14387	11704	8926	8243
Índice Mu/ Mn	0.96	0.95	0.95	0.95	0.94	0.92	0.91	0.90	0.88	0.87	0.85	0.82	0.78	0.71	0.57	0.17

3. Control de Agrietamiento por medio de la Distribución de Refuerzo

Condición de exposición = Clase 1 γ_e = 1 dc = 40.00 mm β_s = 0.9986

S (mm)	124	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65
Smin (mm)	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28
	Cumple	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***

TABLA 9
Variación de la fuerza cortante en media viga
kN-m

f'c [MPa]=	45
ϕ_v	0.9
Ancho alma viga b [mm]=	200
d [cm]=	175.00
Flecha parábola (flp) [m]	0.90

Lx	**19.70**	**18.70**	**18.20**	**17.70**	**16.70**	**15.70**	**14.70**	**13.70**	**12.70**	**11.70**	**10.70**	**8.70**	**6.70**	**4.70**	**2.70**	**0.70**
	Centro Luz	**1.00**	**1.50**	**2.00**	**3.00**	**4.00**	**5.00**	**6.00**	**7.00**	**8.00**	**9.00**	**11.00**	**13.00**	**15.00**	**17.00**	**19.00**
Ancho alma viga b [mm]	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	700.00
V Peso propio(Vpp)	0.00	15.01	22.52	30.02	45.04	60.05	75.06	90.07	105.08	120.10	135.11	165.13	195.16	225.18	255.20	285.23
V Peso Placa(Vppl)	0.00	16.97	25.46	33.94	50.91	67.88	84.85	101.82	118.80	135.77	152.74	186.68	220.62	254.56	288.50	322.45
V Riostras(Vpr)	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11
Otros pesos*(Vop)	0.00	7.68	11.52	15.36	23.04	30.72	38.40	46.08	53.76	61.44	69.12	84.48	99.84	115.20	130.56	145.92
Vd	16.11	55.77	75.60	95.43	135.10	174.76	214.42	254.09	293.75	333.41	373.07	452.40	531.72	611.05	690.38	769.70
Vwcms	16.11	55.77	75.60	95.43	135.10	174.76	214.42	254.09	293.75	333.41	373.07	452.40	531.72	611.05	690.38	769.70
Vucms	20.14	69.71	94.50	119.29	168.87	218.45	268.03	317.61	367.18	416.76	466.34	565.50	664.66	763.81	862.97	962.13
CAMIÓN+I_Carga viva**	204.56	216.72	222.79	228.87	241.02	253.17	265.32	277.48	289.63	301.78	313.93	338.24	362.54	386.85	411.15	435.46
TANDEM+I_Carga viva**	161.19	169.63	173.85	178.06	186.50	194.94	203.38	211.82	220.26	228.70	237.14	254.02	270.89	287.77	304.65	321.53
CARRIL_Carga viva**	45.80	41.27	39.09	36.97	32.91	37.20	46.50	55.80	65.10	74.40	83.70	102.30	120.90	139.50	158.10	176.70
CAMIÓN+I + CARRIL	250.37	257.99	261.88	265.84	273.93	290.37	311.82	333.28	354.73	376.18	397.63	440.54	483.44	526.35	569.25	612.16
TANDEM+I + CARRIL	206.99	210.90	212.94	215.04	219.42	232.14	249.88	267.62	285.36	303.10	320.84	356.32	391.79	427.27	462.75	498.23
CAMIÓN MTOP+I**	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carga viva**	250.37	257.99	261.88	265.84	273.93	290.37	311.82	333.28	354.73	376.18	397.63	440.54	483.44	526.35	569.25	612.16
Carga viva***(Vwcv)	228.83	235.80	239.36	242.98	250.38	265.40	285.01	304.62	324.22	343.83	363.44	402.65	441.87	481.08	520.30	559.51
Vucv [kN]	400.46	412.65	418.88	425.22	438.16	464.45	498.76	533.08	567.39	601.70	636.02	704.64	773.27	841.89	910.52	979.14
Vu [N]	**420596**	**482363**	**513388**	**544507**	**607030**	**682900**	**766792**	**850683**	**934574**	**1018466**	**1102357**	**1270140**	**1437923**	**1605706**	**1773489**	**1941272**
ex [mm]	840	840	840	839	836	827	812	790	760	720	673	551	396	206	-18	-65
dv [mm]	1370	1370	1370	1370	1366	1359	1345	1325	1298	1263	1220	1110	970	800	598	556
[rad]	0.000	0.005	0.007	0.009	0.014	0.019	0.023	0.028	0.033	0.037	0.042	0.051	0.061	0.070	0.079	0.089
Sen	0	0.005	0.007	0.009	0.014	0.019	0.023	0.028	0.033	0.037	0.042	0.051	0.061	0.070	0.079	0.088
Vp [N]	0	40418	60627	80836	121252	161665	202074	242479	282879	323273	363660	444409	525119	605784	686396	766948
Vc [N]	964231	964231	964231	963932	961538	956188	946853	932738	913350	888533	858286	781505	409587	256460	168474	391234
Vn2 [N]	3082706	3123125	3143333	3162586	3195349	3218657	3229224	3224500	3202916	3163968	3107655	2942929	2708730	2405052	2031889	5144741
Vi< Vn2	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min
vu [MPa]	1.71	1.81	1.86	1.91	2.02	2.20	2.42	2.65	2.91	3.20	3.53	4.35	5.53	7.37	10.74	3.57
vu/f'c	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	0.06	0.07	0.08	0.10	0.12	0.16	0.24	0.08
fpo [MPa]	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302
As_Designación_SUM	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6
As_Cantidad_SUM [u]	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
As SUM [mm2]	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704
Ap_Cantidad_SUM [u]	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
Aps [mm2]	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980
Mu [kN-m]	19853	19792	19725	19633	19371	19008	18544	17978	17311	16542	15671	13625	11173	8315	5051	1381

TABLA 9
Variación de la fuerza cortante en media viga
kN-m

f'c [MPa]=	45
$_v$	0.9
Ancho alma viga b [mm]=	200
d [cm]=	175.00
Flecha parábola (flp) [m]	0.90

Lx	**19.70**	**18.70**	**18.20**	**17.70**	**16.70**	**15.70**	**14.70**	**13.70**	**12.70**	**11.70**	**10.70**	**8.70**	**6.70**	**4.70**	**2.70**	**0.70**
	Centro Luz	**1.00**	**1.50**	**2.00**	**3.00**	**4.00**	**5.00**	**6.00**	**7.00**	**8.00**	**9.00**	**11.00**	**13.00**	**15.00**	**17.00**	**19.00**
Ancho alma viga b [mm]	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	700.00
$_x$**_1**	-0.02835	-0.02810	-0.02798	-0.02786	-0.02760	-0.02727	-0.02690	-0.02652	-0.02614	-0.02576	-0.02538	-0.02463	-0.02387	-0.02311	-0.02236	-0.02160
$_x$**_2**	-0.01418	-0.01405	-0.01399	-0.01393	-0.01380	-0.01364	-0.01345	-0.01326	-0.01307	-0.01288	-0.01269	-0.01231	-0.01193	-0.01156	-0.01118	-0.01080
	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	18.1	21.6	26.1	22.3
	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	3.79	2.88	2.53	6.32
$_x$**_1-1**	-0.02808	-0.02782	-0.02769	-0.02755	-0.02729	-0.02693	-0.02653	-0.02612	-0.02571	-0.02531	-0.02490	-0.02409	-0.02243	-0.02233	-0.02229	-0.02083
$_x$**_1-2**	-0.01404	-0.01391	-0.01384	-0.01378	-0.01364	-0.01347	-0.01326	-0.01306	-0.01286	-0.01265	-0.01245	-0.01204	-0.01122	-0.01117	-0.01114	-0.01042
Vs_REQ [N]	-447212	-421822	-408984	-395783	-367481	-323167	-267243	-207012	-142032	-72160	2606	166818	596688	829686	1004106	898908
Av_Designación_SUM	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4
Número de ramas [u]	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Separación_REQ [mm]	-809	-858	-885	-914	-982	-1111	-1330	-1692	-2414	-4623	123659	1759	539	264	132	163
Separación_SUM [mm]	300	300	300	300	200	200	200	200	200	200	100	100	100	100	100	100
Av_SUM [mm2/mm]	0.860	0.86	0.86	0.86	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58
Vs_SUM [N]	1206635	1206635	1206635	1206261	1804898	1794855	1777333	1750837	1714444	1667860	3222170	2933917	3217457	2188600	1322711	1468765
Vn	**1953779**	**1990156**	**2008344**	**2025925**	**2598919**	**2621437**	**2633635**	**2633449**	**2619607**	**2591700**	**3999704**	**3743848**	**3736947**	**2745759**	**1959823**	**2364251**
Índice Vu/ Vn	0.22	0.24	0.26	0.27	0.23	0.26	0.29	0.32	0.36	0.39	0.28	0.34	0.38	0.58	0.90	0.82

** sin factor de carga, ni factor por número de carriles (Para carril de diseño)

*** con factor de rueda (de diseño para la viga)

TABLA 10

TENSIONAMIENTO DE CABLES

Nombre Cables	Diámetro Interior Ducto [mm]	Torones ø5/8" por cable	Tensión en el Gato [kN]	Tensión en CL t=0 [kN]	Tensión en CL t=∞ [kN]	Longitud del cable entre anclajes [m]	Alargamiento [mm]				Orden de Tensionamiento	
							Simultáneo en cada uno de los dos extremos	Alterno en un extremo	Alterno en el otro extremo		Primero	Segundo
1	90	12	2206.26	2160.00	1825.20	39.758	131	259	3	2°18'45"	4	-
2	80	9	1671.68	1620.00	1368.90	39.791	132	259	4	5°14'18"	3	-
3	80	9	1686.67	1620.00	1368.90	39.848	132	259	5	7°47'45"	2	-
4	80	9	1699.99	1620.00	1368.90	39.922	133	259	6	10°3'0"	1	
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
5	80	9	1703.93	1620.00	1368.90	37.201	124	241	6	10°58'23"	-	5
6	80	9	1704.29	1620.00	1368.90	34.207	114	222	6	11°18'57"	-	6
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		

Primer Tensionamiento	5931.90	kN
Segundo Tensionamiento	2737.80	kN
Tensionamiento Total	8669.70	kN
Cantidad de Tensionamiento por viga	333983	m-kN

	INCLINACIÓN DE LOS CABLES EN EL CENTRO DE ANCLAJE							
Nombre Cables	Longitud recta [m]	C [m]	B [m]	Tan =2B/C	[grados]	Grados	Minutos	Segundos
1	6	13.88	0.280	0.04036	2.31	2	18	45
2	5	14.88	0.680	0.09143	5.2385	5	14	18
3	4	15.88	1.080	0.13606	7.7958	7	47	45
4	3	16.88	1.480	0.17541	10.0501	10	3	0
0								
0								
0								
0								
5	2	16.50	1.580	0.19152	10.9730	10	58	23
6	1	16.00	1.580	0.19750	11.3159	11	18	57
0								
0								
0								

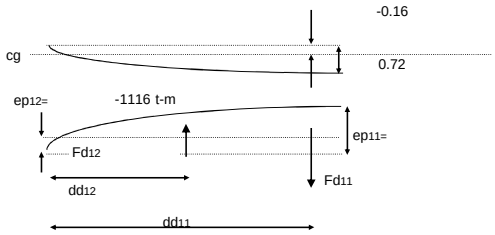
TAMAÑO MÍNIMO DE DUCTOS DE ACUERDO CON EL NÚMERO DE TORONES				
# de torones	Diámetro mínimo interno del ducto (m)	Diámetro mínimo interno colocado del ducto (m)	0.4*bo (mm)	Verificación ancho del alma
7	71	70	80.0	CUMPLE
8	76	80	80.0	CUMPLE
9	80	80	80.0	CUMPLE
10	84	90	80.0	REVISAR
11	89	90	80.0	REVISAR
12	92	90	80.0	REVISAR

CÁLCULO DE LA DEFLEXIÓN Y LA CONTRAFLECHA

1 Peso propio — 0.058 m

2 Fuerza de tensionamiento

Primer tensionamiento
Primera etapa — F1= 7020 kN



Fd11= 66469 kN
Fd12= -21995 kN
dd11= 12.3 kN
dd12= 9.85 kN

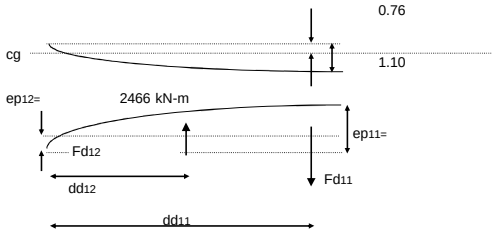
def 1er tensionamiento= -0.07 m

3 Riostras= 0.012 m

4 Losa= 0.0537 m

5 Segundo tensionamiento

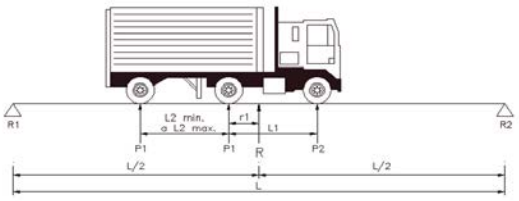
Segunda etapa — F1= 3240.0 kN
Long. del 2do tensionam. — L= 22.0 m

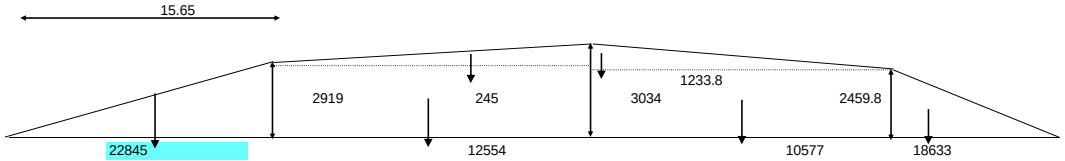


Fd11= 26078 kN
Fd12= 27122 kN
dd11= 6.9 m
dd12= 5.5 m

def 1er tensionamiento= -0.018 m

Carga viva





R1=	186.55	kN
r=		
Luz=	39.4	m
L1=	4.3	m
L2=	4.3	m
P1=	160	kN
P2=	40	kN

Momentos respecto al centro de la luz:

M=	244750	kN-m
Eci=	24574	MPa
Isc=	0.566	m^4
Δ=	0.018	m

Resumen de deflexiones en el centro

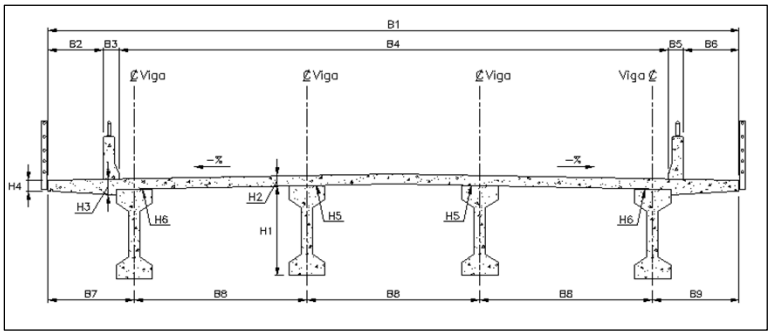
Peso propio [m]	0.058	↓
Primer tensionamiento [m]	-0.074	↑
Riostras [m]	0.012	↓
Losa [m]	0.054	↓
Segundo tensionamiento [m	-0.018	↑
Carga viva [m]	0.018	↓
Deflexión total [m]	0.049	↑
Contraflecha [m]	**0.050**	

	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 3.7.5	**PUENTE GUÁITARA** **DISEÑO DE VIGA POSTENSADA INTERIOR 40.00m**	**REV. 0** **15-07-2016**

VIGA QUE SE VA A ANALIZAR

VIGA INTERIOR

CORTE TIPICO GENERAL



Carácterísticas geométricas del tablero

Luz	=	39.40	m
Ancho andén 1 (incluye barrera o baranda), B2	=	0.41	m
Ancho andén 2 (incluye barrera o baranda), B6	=	1.38	m
Espesor base del Parapeto, B3 - B5	=	0.38	m
Calzada, B4	=	9.60	m
# de vigas	=	4	u
Altura de la Viga, H1	=	1.80	m
Espesor losa interior, H2	=	0.20	m
Espesor losa voladizo, H3	=	0.27	m
Separación de vigas, B8	S=	3.00	m
Voladizo, B7 - B9	Spv=	1.195	m
Espesor riostra	=	0.30	m
Número de riostras(NR)	=	1	u
Espesor pavimento	=	0.10	m
Sobrealtura de losa en:			
Viga Interior, H5	=	0.020	m
Viga Exterior, H6	=	0.020	m
Carga en construcción	=	1.00	kN/m^2
Ángulo de esviaje		0.00	°
Impacto	=	0.33	
Ancho total del tablero, B1	W=	11.39	m

Factor CM=	1.25
Factor CV=	1.75

Inercia sección transversal tablero Ix

Yx=	1.346	m
Atotal=	4.78	m^2
Ix=	1.116	m^4
jst=	0.0591	m^4

EVALUACION DE CARGAS-DISTRIBUCION DE CARGA MUERTA

E1: Cargas estado 1, sobre vigas
E2: Cargas estado 2, sobre tablero de concreto

Estado 1

Distribuida uniformemente

Peso propio viga (ppvi)					0.63	x	24	=	**15.01**	**kN/m**
Peso por sobrealtura de losa(psl)			0.02	x	0.70	x	24	=	0.34	kN/m
Losa			0.20	x	3.00	x	24	=	14.40	kN/m
Peso durante construcción			1.00	x	3.00			=	3.00	kN/m
Peso Total en Tablero(Pta)									**17.74**	**kN/m**
					Ppvi+pta			=	**32.75**	**kN/m**

Carga puntual

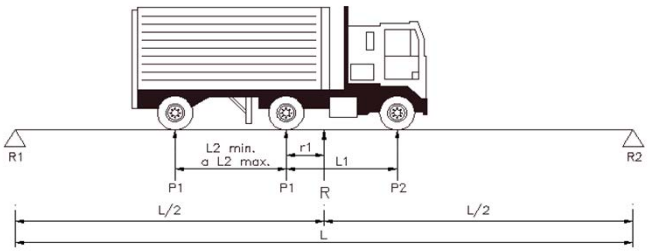
Riostra(PR)			4.47	x	0.30	x	24	=	32.22	kN

Estado 2

Anden 1	1	x	0.00	x	0.41	x	24	=	0.00	kN/m
Anden 2	1	x	0.00	x	1.38	x	24	=	0.00	kN/m
Barandas	2	x	4.55					=	9.10	kN/m
Barandas	1		0.50						0.50	kN/m
Rodadura			0.10	x	9.60	x	22	=	21.12	kN/m
									30.72	kN/m
			$W_{cmE2/viga\ (OP)=}$		30.72	/	4	=	**7.68**	**kN/m**
			Carga total uniforme por viga					=	**40.43**	**kN/m**
			Carga puntual					=	**32.22**	**kN**

FLEXIÓN CARGA VIVA

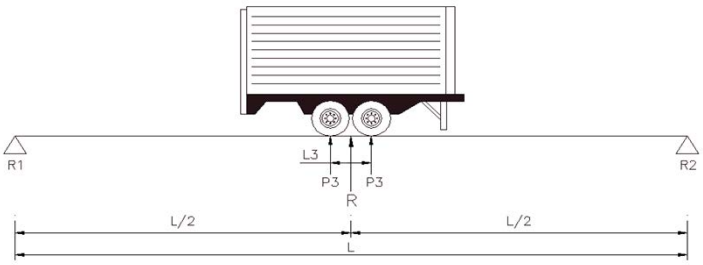
1. Camión de diseño:



P1 =	160	kN
P2 =	40	kN
L1 =	4.3	m
L2 min =	4.3	m
L2 max =	9	m
R =	360	kN

r1 =	0.72	m								
R1 =	360.00		*	20.42	/	39.40 =	186.55	kN		
Mmax1 =	186.55		*	20.42	-	160 *	4.3	=	***3120.69***	***kN-m/carril***
							Mmax1+I	=	***4150.52***	***kN-m/carril***

2. Tandem de diseño:

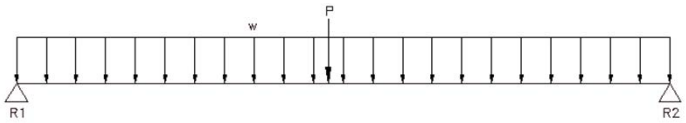


P3 =	125	kN
L3 =	1.2	m
R =	250	kN
R1 =	125	kN

Mmax2 = 125.00 * 19.70 - 125 * 0.6 = ***2387.50 t-m/carril***

Mmax2+I = ***3175.38 t-m/carril***

3. Linea de carga



P =	0	kN
w =	10.300	kN/m

Mmax3 = ***1998.66 kN-m/carril***

4. Momento de diseño:

Mmax1+I + Mmax3 = ***6149.19 t-m/carril***

Mmax2+I + Mmax3 = ***5174.04 t-m/carril***

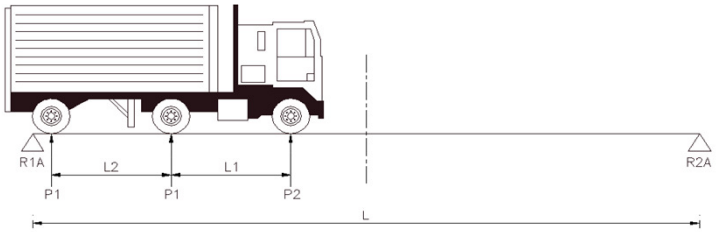
Momento máximo de diseño=	***6149.19 t-m/carril***

CORTANTE CARGA VIVA

1. Camión de diseño:

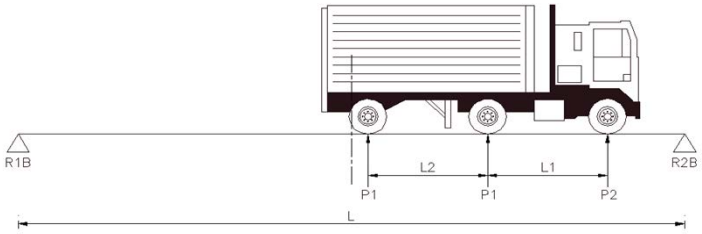
A continuación se establecerá la ecuación de la envolvente de las fuerzas de cortante para la viga con el camión de diseño, para ello se estudiarán las reacciones para las siguientes dos condiciones:

A.-



R1A= ((P1A*Luz+P1A*(Luz-LA1)+P2A*(luz-(LA1+LA2)))/Luz)*(1+i)
R1A= 333.81 kN

B.-



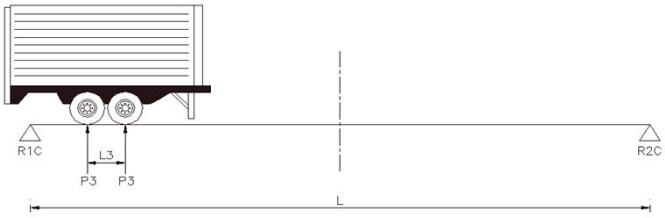
R1B= SI(Luz*0.5>(LA1+LA2),((P1A*Luz*0.5+P1A*(Luz*0.5-LA1)+P2A*(Luz*0.5-(LA1+LA2))/Luz)*(1+i),((P1A*Luz*0.5+P1A*(Luz*0.5-LA1))*(1+i))/Luz)
R1B= 153.81 kN

ECUACIÓN UTILIZADA PARA EL DISEÑO A CORTANTE:

V(X)= (R1A-(2*(R1A-R1B)*X/LUZ))

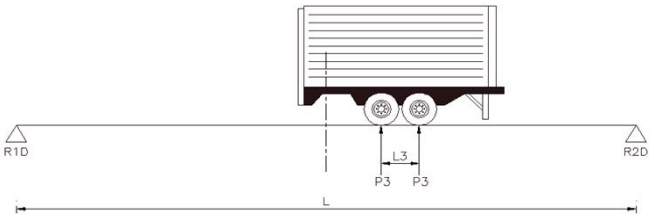
2. Tandem de diseño:

A.-



R1C= (P3A*luz+P3A*(luz-_L3A))/luz
R1C= 246.19 kN

B.-

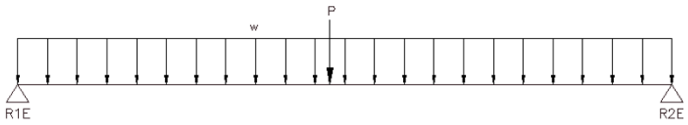


R1D= SI(luz*0.5>_L3A;((P3A*luz*0.5+P3A*(luz*0.5-_L3A))/luz);((P3A*luz*0.5+P3A*(luz*0.5-_L3A)))/luz)
R1D= 121.19 kN

ECUACIÓN UTILIZADA PARA EL DISEÑO A CORTANTE:

V(X)= (R1C-(2*(R1C-R1D)*X/LUZ))

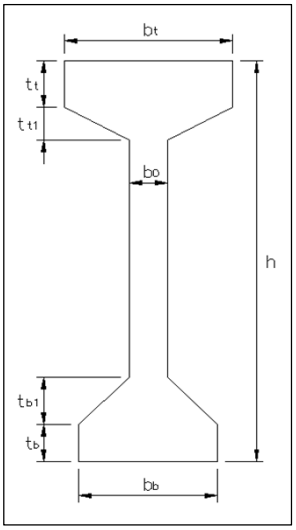
3. Linea de carga



Pv =	0	kN
wv =	9.3	kN/m

V(x)= ((wv*luz/2-wv*X)+(Pv*(luz-X)/luz))*fru3
V(x)= wv*x^2/(2*Luz)*fru3

PROPIEDADES GEOMÉTRICAS DE LA VIGA
Sección Simple



h=	1.80	m
bt=	0.70	m
bb=	0.70	m
bo=	0.20	m
tt=	0.13	m
tt1=	0.15	m
tb1=	0.25	m
tb=	0.20	m

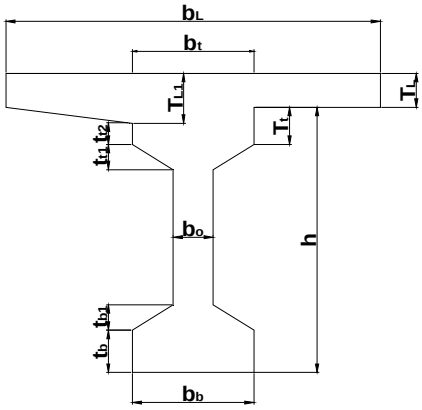
PROPIEDADES DE LA SECCIÓN SIMPLE

Área=	0.626	m^2	Iy=	0.014	m^4
Y=	0.841	m	j=	0.007	m^4
Ix=	0.249	m^4			
S_b=	0.296	m^3			
S_t=	0.259	m^3			
r^2=	0.398	m^2			
C_b=	0.841				
C_t=	0.959				
$K_{b=}$	0.415	m			
K_t=	0.473	m			

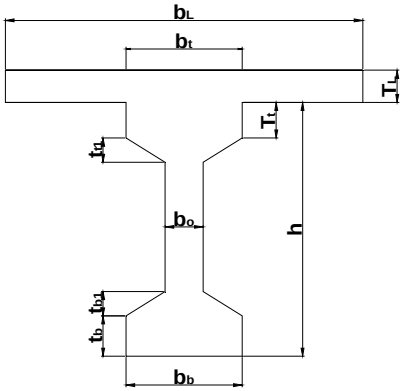
PROPIEDADES GEOMÉTRICAS DE LA VIGA

Sección Compuesta

VIGA EXTERNA **NO APLICA**



VIGA INTERNA **APLICA**



h=	1.80	m
bt=	0.70	m
bb=	0.70	m
bo=	0.20	m
tt=	0.13	m
tt1=	0.15	m
tb1=	0.25	m
tb=	0.20	m
tL=	0.20	m
tL1=	0.27	m
bL=	2.37	m

PROPIEDADES DE LA SECCIÓN COMPUESTA

Área=	1.099	m^2
$\bar{Y}$=	1.297	m
I=	0.552	m^4
S_b=	0.426	m^3
S_t=	0.786	m^3
r^2=	0.503	m^2
C_b=	1.297	
C_t=	0.503	
$K_{b=}$	0.999	m
K_t=	0.387	m

1. FACTOR DE DISTRIBUCIÓN PARA VIGAS INTERIORES

1.1 Distribución de sobrecargas por carril para momento en vigas interiores

K_g [mm^4] 3.16215E+11 Parámetro de rigidez longitudinal [mm]

a. Un carril de diseño cargado

gm_1 0.460 Factor de distribución

b. Dos o más carriles de diseño cargados

gm_2 0.685 Factor de distribución

1.2. Distribución de sobrecargas por carril para cortante en vigas interiores APLICA

a. Un carril de diseño cargado

gc_1 0.755

b. Dos o más carriles de diseño cargados

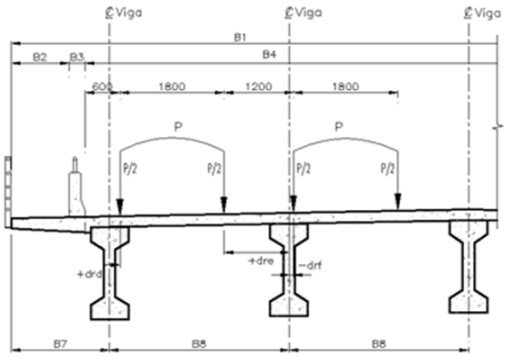
gc_2 0.955

2. FACTOR DE DISTRIBUCIÓN PARA VIGAS EXTERIORES

2.1. Análisis por ley de momentos para un carril

a. Camiones hacia el andén izquierdo

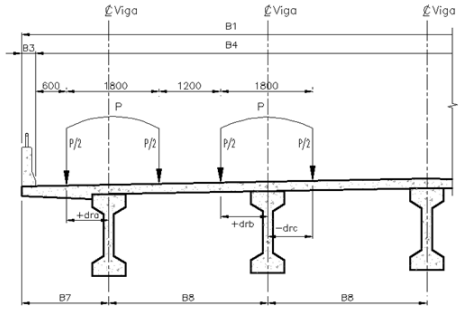
Caso 1 - Primera rueda del camión después de la viga exterior



drd [m] -0.19
dre [m] 1.39

Frve1= 0.76
NO APLICA

Caso 2 - Primera rueda del camión antes de la viga exterior

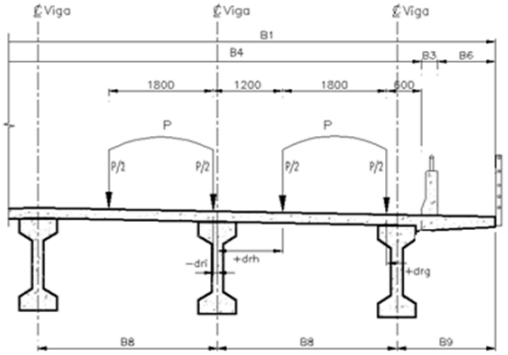


dra [m] 0.185
drb [m] 0.185

Frve2= 0.76
APLICA

b. Camiones hacia el andén derecho

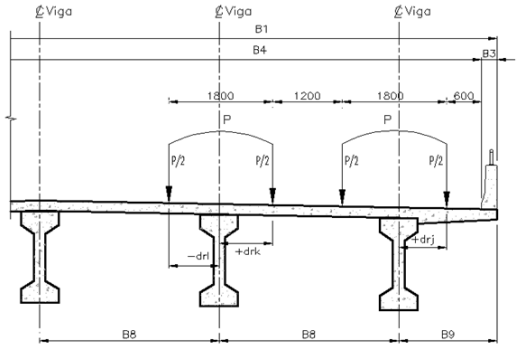
Caso 1 - Primera rueda del camión antes de la viga exterior



drg [m]	0.785
drh [m]	0.415

Frve3= 0.44
APLICA

Caso 2 - Primera rueda del camión después de la viga exterior



drj [m]	0.19
drk [m]	0.185

Frve4= 0.76
NO APLICA

gm_3 0.762 Factor de distribución

2.3. Dos o más carriles de diseño cargados

a. Camiones hacia el andén izquierdo

de =	0.685	m	**APLICA**
eA	1.015		
gm_4A	0.695	Factor de distribución	

b. Camiones hacia el andén derecho

de =	-0.285	m	**APLICA**
eA	0.668		
gm_4A	0.458	Factor de distribución	

2.4. Distribución de sobrecargas por carril para cortante en vigas exteriores

a. Un carril de diseño cargado

gc_3 0.762 Factor de distribución

b. Dos o más carriles de diseño cargados

Viga Exterior Izquierda

de =	0.685	m	**APLICA**
eA	1.015		
gm_4A	0.695	Factor de distribución	

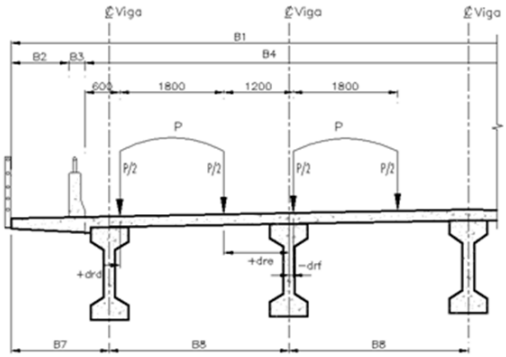
Viga Exterior Derecha

de =	-0.285	m	**APLICA**
eA	0.668		
gm_4A	0.458	Factor de distribución	

2.5. Análisis por ley de momentos para dos o mas carriles

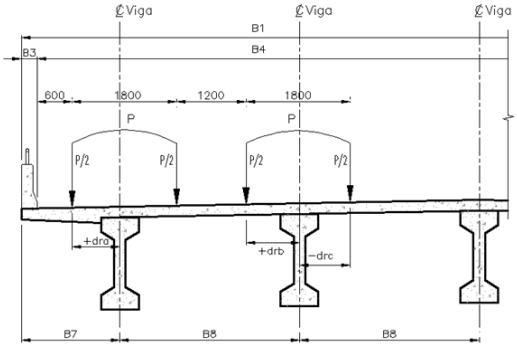
a. Camiones hacia el andén izquierdo

Caso 1 - Primera rueda del camión después de la viga exterior



drd_2 [m]	-0.19
dre_2 [m]	1.39
drf_2 [m]	0.19
Frve1=	0.76
	NO APLICA

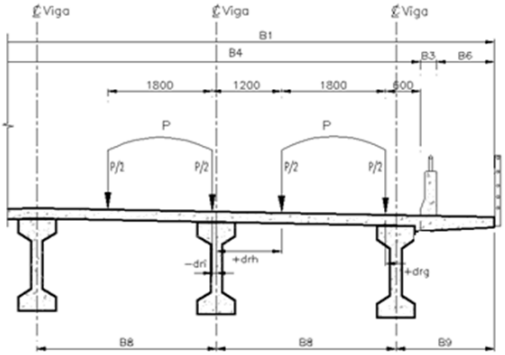
Caso 2 - Primera rueda del camión antes de la viga exterior



dra_2 [m]	0.185
drb_2 [m]	0.185
drc_2 [m]	-1.615
Frve2=	0.79
	APLICA

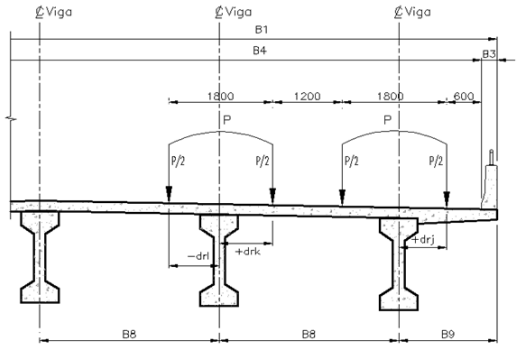
b. Camiones hacia el andén derecho

Caso 1 - Primera rueda del camión antes de la viga exterior



drg_2 [m]	0.785
drh_2 [m]	0.415
dri_2 [m]	-0.785
Frve3=	0.44
	APLICA

Caso 2 - Primera rueda del camión después de la viga exterior



drj_2 [m]	0.19
drk_2 [m]	0.185
drl_2 [m]	-1.615

Frve4= 0.79
NO APLICA

gm_3 0.793 Factor de distribución

5. Resumen

Vigas que se están analizando VIGA INTERIOR

Factor de distribución para Momento para un carril de diseño cargado

		Factor por número de cariles
Vigas interiores	0.460	1.0
Vigas exteriores	0.762	1.2
Factor de distribución	**0.460**	

Factor de distribución para Momento para dos o más carriles de diseño cargado

		Factor por número de cariles
Vigas interiores	0.685	1.0
Vigas exteriores Izquierda	0.695	1.0
Vigas exteriores Derecha	0.458	1.0
Factor de distribución	**0.685**	

Factor de reducción por Esviaje 1.00

Factor de distribución a utilizar para Momento y para todas las vigas	***0.68***

Factor de distribución para Cortante para un carril de diseño cargado

		Factor por número de cariles
Vigas interiores	0.755	1.0
Vigas exteriores	0.762	1.2
Factor de distribución	**0.755**	

Factor de distribución para Cortante para dos o más carriles de diseño cargado

		Factor por número de cariles
Vigas interiores	0.955	1.0
Viga exterior Izquierda	0.695	1.0
Viga exterior Derecha	0.458	1.0
Factor de distribución a utilizar	**0.955**	

Factor de corrección por Esviaje 1.00

Factor de distribución a utilizar para Cortante y para todas las vigas	***0.95***

TABLA 1
Variación de los momentos de diseño
Unidades kN-m

	Lx	19.70	18.70	18.20	17.70	16.70	15.70	14.70	13.70	12.70	11.70	10.70	8.70	6.70	4.70	2.70	0.70
	Sección [m]	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	19.00
		0															
Estado 1	Peso propio(Mwpp)	2913.0	2905.5	2896.1	2883.0	2845.4	2792.9	2725.4	2642.8	2545.2	2432.6	2305.0	2004.8	1644.5	1224.2	743.8	203.3
	PesoTablero(Mwpta)	3441.6	3432.7	3421.6	3406.1	3361.8	3299.7	3219.9	3122.3	3007.1	2874.0	2723.3	2368.6	1942.9	1446.3	878.7	240.2
	Peso de construcción	582.1	580.6	578.8	576.1	568.6	558.1	544.6	528.1	508.6	486.1	460.6	400.6	328.6	244.6	148.6	40.6
	Riostras(Mpr)	317.3	301.2	293.2	285.1	269.0	252.9	236.8	220.7	204.6	188.5	172.4	140.1	107.9	75.7	43.5	11.3
Estado 2	Otros pesos*(Mop)	1490.3	1486.4	1481.6	1474.9	1455.7	1428.8	1394.3	1352.0	1302.1	1244.5	1179.2	1025.6	841.3	626.3	380.5	104.0
	CAMIÓN+I_Carga viva**	4150.5	4146.0	4136.1	4120.6	4073.1	4003.4	3911.5	3797.4	3661.1	3502.6	3322.0	2894.1	2377.5	1772.1	1077.9	295.0
	TANDEM+I_Carga viva**	3175.4	3167.2	3157.0	3142.6	3101.7	3044.5	2970.8	2880.8	2774.5	2651.7	2512.6	2185.3	1792.6	1334.4	810.8	221.7
	CARRIL_Carga viva**	1998.7	1993.5	1987.1	1978.1	1952.3	1916.3	1869.9	1813.3	1746.3	1669.1	1581.5	1375.5	1128.3	839.9	510.3	139.5
	CAMIÓN+I + CARRIL**	6149.2	6139.5	6123.1	6098.7	6025.4	5919.7	5781.4	5610.7	5407.4	5171.7	4903.5	4269.6	3505.8	2612.0	1588.2	434.5
	TANDEM+I + CARRIL**	5174.0	5160.7	5144.0	5120.7	5054.0	4960.7	4840.7	4694.1	4520.8	4320.8	4094.1	3560.9	2920.9	2174.3	1321.1	361.2
	Carga viva**	6149.2	6139.5	6123.1	6098.7	6025.4	5919.7	5781.4	5610.7	5407.4	5171.7	4903.5	4269.6	3505.8	2612.0	1588.2	434.5
	Carga viva***(Mwcv)	4211.9	4205.3	4194.1	4177.3	4127.1	4054.7	3960.0	3843.1	3703.9	3542.4	3358.7	2924.5	2401.3	1789.1	1087.9	297.6
	Mwcm	8162.2	8125.9	8092.5	8049.1	7931.9	7774.3	7576.3	7337.8	7058.9	6739.6	6379.9	5539.1	4536.6	3372.4	2046.5	558.9

* Incluye peso Rodadura, baranda, y andén

** sin factor de carga, ni factor por número de carriles (Para carril de diseño)

*** con factor de carga (de diseño para la viga)

TABLA 2
Variación de los esfuerzos por momento de diseño
En las fibras superior e inferior
Unidades MPa

	Sección [m]	Centro Luz		1.00		1.50		2.00		3.00		4.00		5.00		6.00		7.00		8.00		9.00		11.00		13.00		15.00		17.00		19.00	
		T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B
Estado	Peso propio	-11.23	9.85	-11.20	9.82	-11.16	9.79	-11.11	9.75	-10.97	9.62	-10.77	9.44	-10.51	9.21	-10.19	8.93	-9.81	8.60	-9.38	8.22	-8.89	7.79	-7.73	6.78	-6.34	5.56	-4.72	4.14	-2.87	2.51	-0.78	0.69
1	P. Riostras	-1.22	1.07	-1.16	1.02	-1.13	0.99	-1.10	0.96	-1.04	0.91	-0.97	0.85	-0.91	0.80	-0.85	0.75	-0.79	0.69	-0.73	0.64	-0.66	0.58	-0.54	0.47	-0.42	0.36	-0.29	0.26	-0.17	0.15	-0.04	0.04
	Peso Placa	-13.27	11.63	-13.23	11.60	-13.19	11.57	-13.13	11.51	-12.96	11.36	-12.72	11.15	-12.41	10.88	-12.04	10.55	-11.59	10.17	-11.08	9.72	-10.50	9.21	-9.13	8.01	-7.49	6.57	-5.58	4.89	-3.39	2.97	-0.93	0.81
	P. Construcción	-2.24	1.97	-2.24	1.96	-2.23	1.96	-2.22	1.95	-2.19	1.92	-2.15	1.89	-2.10	1.84	-2.04	1.79	-1.96	1.72	-1.87	1.64	-1.78	1.56	-1.54	1.35	-1.27	1.11	-0.94	0.83	-0.57	0.50	-0.16	0.14
	Pp+P.Riost.	-12.45	10.92	-12.36	10.84	-12.30	10.78	-12.21	10.71	-12.01	10.53	-11.74	10.30	-11.42	10.01	-11.04	9.68	-10.60	9.30	-10.10	8.86	-9.55	8.37	-8.27	7.25	-6.76	5.92	-5.01	4.39	-3.03	2.66	-0.83	0.73
	Pp+P.R.+Ppl	-25.72	22.55	-25.60	22.44	-25.49	22.35	-25.34	22.22	-24.97	21.89	-24.46	21.45	-23.83	20.90	-23.08	20.23	-22.19	19.46	-21.18	18.58	-20.05	17.58	-17.40	15.26	-14.25	12.49	####	9.28	-6.42	5.63	-1.75	1.54
	Esfuerzos correspondientes a las fibras más alejadas superior e inferior de la viga, con módulo de la sección simple.																																
Estado	Otros pesos	-1.90	3.50	-1.89	3.49	-1.89	3.48	-1.88	3.46	-1.85	3.42	-1.82	3.36	-1.77	3.27	-1.72	3.18	-1.66	3.06	-1.58	2.92	-1.50	2.77	-1.31	2.41	-1.07	1.98	-0.80	1.47	-0.48	0.89	-0.13	0.24
	Carga viva**	-7.83	14.44	-7.81	14.42	-5.26	-9.71	-5.24	9.68	-5.18	9.57	-5.10	9.40	-4.98	9.19	-4.83	8.92	-4.66	8.60	-4.46	8.23	-4.23	7.80	-3.68	6.80	-3.03	5.58	-2.26	4.16	-1.37	2.53	-0.38	0.69
2	Carga viva***	-5.36	9.89	-5.35	9.88	-5.34	9.85	-5.32	9.81	-5.25	9.69	-5.16	9.52	-5.04	9.30	-4.89	9.03	-4.71	8.70	-4.51	8.32	-4.27	7.89	-3.72	6.87	-3.06	5.64	-2.28	4.20	-1.38	2.56	-0.38	0.70
	Esfuerzos correspondientes a las fibras más alejadas superior e inferior de la viga , con los módulos de la sección compuesta.																																
Estado	Otros pesos	-2.44	3.50	-2.43	3.49	-2.42	3.48	-2.41	3.46	-2.38	3.42	-2.34	3.36	-2.28	3.27	-2.21	3.18	-2.13	3.06	-2.03	2.92	-1.93	2.77	-1.68	2.41	-1.38	1.98	-1.02	1.47	-0.62	0.89	-0.17	0.24
	Carga viva**	-10.05	14.44	-10.04	14.42	-10.01	14.38	-9.97	14.32	-9.85	14.15	-9.68	13.90	-9.45	13.58	-9.17	13.18	-8.84	12.70	-8.45	12.15	-8.02	11.52	-6.98	10.03	-5.73	8.23	-4.27	6.13	-2.60	3.73	-0.71	1.02
2	Carga viva***	-6.89	9.89	-6.87	9.88	-6.86	9.85	-6.83	9.81	-6.75	9.69	-6.63	9.52	-6.47	9.30	-6.28	9.03	-6.06	8.70	-5.79	8.32	-5.49	7.89	-4.78	6.87	-3.93	5.64	-2.92	4.20	-1.78	2.56	-0.49	0.70
	Esfuerzos correspondientes a las fibras más alejadas superior en la losa e inferior de la viga , con los módulos de la sección compuesta.																																

* Incluye peso rodadura, baranda, y andén
** sin impacto ni factor de carga (para carril de diseño)
*** con impacto y factor de carga (de diseño para la viga)

Convención: Compresión (-)
Tensión (+)

TABLA 3
Datos generales para el diseño de la viga postensada

A.- Geometría

	Sección Simple	Sección Compuesta
Área [m^2]:	0.626	1.099
Icg [m^4]:	0.249	0.552
Yt [m]:	0.959	0.703
Yb [m]:	0.841	1.297
St [m^3]:	0.259	0.786
Sb [m^3]:	0.296	0.426

Ldisviga [m]:	39.4	Htotal [m]=	2
Hdisviga [m]:	1.8	Esp. Losa [m]=	0.2
		Ytlosa [m]=	0.903
		Stlosa [m^3]=	0.612

B.- Recubrimientos

R. Superior refuerzo [m]:	0.05
R. Inferior refuerzo [m]:	0.04
R. Cable 1 [m]:	0.12
R. Cable 2 [m]:	0.22

Coeficiente para el tipo de tendón
g_p= 0.4

C.- Acero de refuerzo pasivo

fy [MPa]=	420
Es [MPa]	197000

D.- Esfuerzos admisibles en el concreto

c [kg/m^3] = 2400

f'c losa [MPa]= 28
E_D [MPa]= 26752

Antes de pérdidas

fci [MPa]= 42
Eci [MPa]= 32765

Compresión
Coeficiente: 0.60
$_{adm}$ [MPa]= 25.2

Tensión
Coeficiente: 0.63√fci
$_{adm}$ [MPa]= 4.1

Después de pérdidas

f'c [MPa]= 45
Ec [MPa]= 33915

Compresión
Coeficiente: 0.45
$_{adm}$ [MPa]= 20.25

Tensión
Coeficiente: 0.5√fc
$_{adm}$ [MPa]= 3.4

E.-Cables de tensionamiento

fpu [MPa]=	1860	Diámetro Torón [in]	5/8"
fpy [MPa]=	1674	Área torón [mm^2]:	140
Factor=	0.55	Ep [MPa]=	197000

Esfuerzos admisibles cables de tensionamiento

Antes de pérdidas
0.70 fpu [MPa]= 1302
En el Gato
0.90 fpy [MPa]= 1507

Después de pérdidas
0.80 fpy [MPa]= 1339

1ra Etapa de tensionamiento

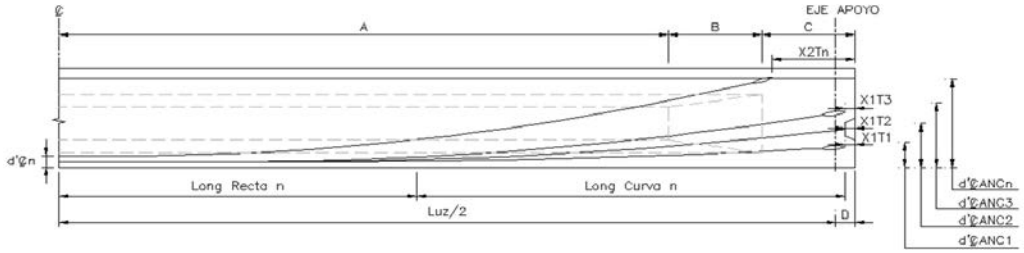
Antes de pérdidas
Tinicial [kN]: 7020.00
% de pérdidas 15.5
Después de pérdidas
Ti=To(1-%) [kN]: 5931.90

2da Etapa de tensionamiento

Antes de pérdidas
Tinicial [kN]: 3240.00
% de pérdidas 15.5
Después de pérdidas
Ti=To(1-%) [kN]: 2737.80

TABLA 4
Trayectoria de los cables

Longitud de diseño de la viga, L (m)	39.40	CABLE	X [m]
X1T de la caja para anclaje desde el borde de la viga (m)	0.125		
D del borde de la viga a C.L. apoyo (m)	0.3	C1 a C4	19.875
X2Tn del borde la viga al primer cable del segundo tensionamiento (m)	1.50	C5	18.500
X2Tn del borde la viga al segundo cable del segundo tensionamiento (m)	3.00	C6	17.000
X2Tn del borde la viga al tercer cable del segundo tensionamiento (m)			20.000
X2Tn del borde la viga al cuarto cable del segundo tensionamiento (m)			20.000
X2Tn del borde la viga al quinto cable del segundo tensionamiento (m)			20.000
X2T_C.G. del borde la viga al C.G del segundo tensionamiento (m)	2.25		17.750



Valores de d' en (cm) para cada cable a distancia x del centro de la luz- desde el recubrimiento

$d'_{xx} = +dN + (B_N/C^{2*} X^2)$

	Cable	Cantidad de torones [und]	d' ℄ANC [m]	d' CL [m]	Lt [m]	Long. Recta [m]	Long. Curva [m]	B [m]	Kparábola B/C^2 (1/m)	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	19.00	19.875
1ra Etapa	1	12	0.400	0.120	19.875	6.00	13.875	0.3	0.0015	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.121	0.126	0.133	0.156	0.191	0.238	0.296	0.366	0.400
	2	9	0.800	0.120	19.875	5.00	14.875	0.68	0.0031	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.123	0.132	0.148	0.169	0.231	0.317	0.427	0.563	0.722	0.800
	3	9	1.200	0.120	19.875	4.00	15.875	1.08	0.0043	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.124	0.137	0.159	0.189	0.227	0.330	0.467	0.639	0.844	1.084	1.200
	4	9	1.600	0.120	19.875	3.00	16.875	1.48	0.0052	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.125	0.141	0.167	0.203	0.250	0.307	0.453	0.640	0.868	1.139	1.450	1.600
										0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.121	0.126	0.137	0.154	0.178	0.209	0.292	0.404	0.543	0.710	0.906	1.000
	Cable medio CG1		1	0.12	19.875	4.50	15.375	0.88	0.0037	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.121	0.128	0.143	0.166	0.195	0.277	0.389	0.530	0.702	0.903	1.000
2da Etapa	5	9	1.800	0.220	18.500	2.00	16.500	1.58	0.0058	0.220	0.226	0.221	0.220	0.226	0.243	0.272	0.313	0.365	0.429	0.504	0.690	0.922	1.201	1.526		
	6	9	1.800	0.220	17.000	1.00	16.000	1.58	0.0062	0.220	0.220	0.222	0.226	0.245	0.276	0.319	0.374	0.442	0.522	0.615	0.837	1.109	1.430			
										0.220	0.223	0.221	0.223	0.235	0.259	0.295	0.344	0.404	0.476	0.560	0.764	1.015	1.315	0.763		
	Cable medio CG 2		1.8	0.22	17.750	1.50	16.25	1.58	0.0060	0.220	0.220	0.220	0.221	0.233	0.257	0.293	0.341	0.401	0.473	0.557	0.760	1.011	1.310	1.658		

Número de cables de 1ra Etapa	4
Número de cables de 2da Etapa	2
Número de torones 1ra Etapa	39
Número de torones 2da Etapa	18

TABLA 5
Trayectoria de los cables medios [m]

	Valores de d' de la trayectoria de los cables medios con x medido desde el centro de la luz																
	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	19.00	19.875
1er tensionamiento	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.121	0.126	0.137	0.154	0.178	0.209	0.292	0.404	0.543	0.710	0.906	1.000
2do tensionamiento	0.220	0.220	0.220	0.221	0.233	0.257	0.293	0.341	0.401	0.473	0.557	0.760	1.011	1.310	1.658	0.000	0.000
Tensionamiento total	0.152	0.152	0.152	0.152	0.156	0.164	0.179	0.201	0.232	0.271	0.319	0.440	0.596	0.785	1.009	0.906	1.000
	Excentricidades e de la trayectoria de los cables medios con x medido desde el centro de luz																
	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	19.00	19.875
1er tens. C.G.1	0.721	0.721	0.721	0.721	0.721	0.720	0.715	0.704	0.687	0.663	0.632	0.549	0.437	0.298	0.131	-0.065	-0.159
2do tens. C.G.2	0.621	0.621	0.621	0.619	0.607	0.584	0.548	0.500	0.440	0.368	0.284	0.081	-0.170	-0.470	-0.817	0.000	0.000
Tensionamiento total	0.689	0.689	0.689	0.689	0.685	0.677	0.662	0.640	0.609	0.570	0.522	0.401	0.245	0.056	-0.169	-0.065	-0.159
	Para segundo tensionamiento con sección simple																
	Excentricidades e de la trayectoria de los cables medios con x medido desde el centro de la luz																
	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	19.00	19.875
2do tens. C.G.2	1.077	1.077	1.077	1.076	1.064	1.040	1.004	0.956	0.896	0.824	0.741	0.537	0.286	-0.013	-0.360	0.000	0.000
	Para segundo tensionamiento con sección compuesta																
	Excentricidad e de la trayectoria de los cables medios con x medido desde el centro de la luz, considerando el 2do tensionamiento con sección compuesta																
	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	19.00	19.875
Tensionamiento total	0.833	0.833	0.833	0.833	0.829	0.821	0.806	0.784	0.753	0.714	0.666	0.545	0.389	0.200	-0.024	-0.065	-0.159

TABLA 7
Variación de los esfuerzos por tensionamiento de los cables de 1ra y 2da Etapa en las fibras superior T, e inferior B
Unidades MPa

	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	19.00
e1	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.71	0.70	0.69	0.66	0.63	0.55	0.44	0.30	0.13	-0.06
e2	0.62	0.62	0.62	0.62	0.61	0.58	0.55	0.50	0.44	0.37	0.28	0.08	-0.17	-0.47	-0.82	0.00

Si la excentricidad es positiva está por debajo del eje neutro y si es negativa está por encima, e1 y e2 son las excentricidades de los cables del primer y segundo tensionamiento.(Sección Simple)

	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	19.00
e2	1.08	1.08	1.08	1.08	1.06	1.04	1.00	0.96	0.90	0.82	0.74	0.54	0.29	-0.01	-0.36	0.00

Si la excentricidad es positiva está por debajo del eje neutro y si es negativa está por encima, e1 y e2 son las excentricidades de los cables del primer y segundo tensionamiento.(Sección Compuesta)

		Centro Luz		1.00		1.50		2.00		3.00		4.00		5.00		6.00		7.00		8.00		9.00		11.00		13.00		15.00		17.00		19.00	
		T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B
Primera Etapa	Antes de Pérd.	8.29	-28.33	8.29	-28.35	8.30	-28.36	8.30	-28.37	8.30	-28.39	8.27	-28.38	8.15	-28.28	7.87	-28.06	7.41	-27.68	6.76	-27.12	5.92	-26.41	3.65	-24.45	0.62	-21.82	-3.20	-18.50	-7.79	-14.51	-13.15	-9.82
	Desp. de Pérd.	7.00	-23.94	7.01	-23.96	7.01	-23.96	7.01	-23.97	7.02	-23.99	6.99	-23.98	6.88	-23.89	6.65	-23.71	6.26	-23.39	5.71	-22.91	5.00	-22.32	3.09	-20.66	0.52	-18.44	-2.70	-15.64	-6.58	-12.26	-11.11	-8.29

Esfuerzos correspondientes a las fibras más alejadas superior e inferior de la viga, con los módulos de la sección simple

		Centro Luz		1.00		1.50		2.00		3.00		4.00		5.00		6.00		7.00		8.00		9.00		11.00		13.00		15.00		17.00		19.00	
		T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B
Segunda Etapa	Antes de Pérd.	1.49	-11.15	1.49	-11.15	1.49	-11.16	1.49	-11.15	1.44	-11.07	1.34	-10.89	1.19	-10.62	1.00	-10.27	0.75	-9.81	0.45	-9.27	0.11	-8.64	-0.74	-7.09	-1.79	-5.17	-3.03	-2.88				
	Desp. de Pérd.	1.26	-9.42	1.26	-9.42	1.26	-9.43	1.26	-9.42	1.22	-9.35	1.13	-9.20	1.01	-8.98	0.84	-8.67	0.63	-8.29	0.38	-7.83	0.09	-7.30	-0.62	-5.99	-1.51	-4.37	-2.56	-2.43				

TABLA 6
Variación de los esfuerzos totales
En las fibras superior e inferior
Esfuerzos correspondientes a las fibras más alejadas superior e inferior de la viga.
Unidades MPa

	Sección (m)	Centro Luz		1.0		1.5		2.0		3.0		4.0		5.0		6.0		7.0		8.0		9.0		11.0		13.0		15.0		17.0		19.0	
		T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B
1ra Etapa	Antes de pérdidas	8.29	-28.33	8.29	-28.35	8.30	-28.36	8.30	-28.37	8.30	-28.39	8.27	-28.38	8.15	-28.28	7.87	-28.06	7.41	-27.68	6.76	-27.12	5.92	-26.41	3.65	-24.45	0.62	-21.82	-3.20	-18.50	-7.79	-14.51	-13.15	-9.82
	Desp. de pérdidas	7.00	-23.94	7.01	-23.96	7.01	-23.96	7.01	-23.97	7.02	-23.99	6.99	-23.98	6.88	-23.89	6.65	-23.71	6.26	-23.39	5.71	-22.91	5.00	-22.32	3.09	-20.66	0.52	-18.44	-2.70	-15.64	-6.58	-12.26	-11.11	-8.29
	Peso propio	-11.23	9.85	-11.20	9.82	-11.16	9.79	-11.11	9.75	-10.97	9.62	-10.77	9.44	-10.51	9.21	-10.19	8.93	-9.81	8.60	-9.38	8.22	-8.89	7.79	-7.73	6.78	-6.34	5.56	-4.72	4.14	-2.87	2.51	-0.78	0.69
	Po1+Ppv	-2.94	-18.48	-2.91	-18.53	-2.87	-18.57	-2.82	-18.62	-2.66	-18.77	-2.49	-18.93	-2.36	-19.06	-2.32	-19.13	-2.40	-19.07	-2.62	-18.89	-2.97	-18.62	-4.07	-17.68	-5.72	-16.26	-7.92	-14.36	-10.65	-11.99	-13.93	-9.13
	P1+Ppv	-4.23	-14.09	-4.19	-14.13	-4.15	-14.17	-4.10	-14.23	-3.95	-14.37	-3.77	-14.54	-3.62	-14.68	-3.54	-14.78	-3.55	-14.78	-3.67	-14.69	-3.88	-14.52	-4.64	-13.89	-5.82	-12.88	-7.42	-11.50	-9.45	-9.74	-11.90	-7.61
	P. Riostras	-1.22	1.07	-1.16	1.02	-1.13	0.99	-1.10	0.96	-1.04	0.91	-0.97	0.85	-0.91	0.80	-0.85	0.75	-0.79	0.69	-0.73	0.64	-0.66	0.58	-0.54	0.47	-0.42	0.36	-0.29	0.26	-0.17	0.15	-0.04	0.04
	Po1+Ppv+Pr	-4.17	-17.41	-4.07	-17.51	-4.00	-17.58	-3.91	-17.66	-3.70	-17.86	-3.47	-18.08	-3.27	-18.26	-3.17	-18.38	-3.19	-18.38	-3.35	-18.26	-3.63	-18.04	-4.61	-17.20	-6.14	-15.89	-8.21	-14.11	-10.82	-11.84	-13.98	-9.09
	P1+Ppv+Pr	-5.45	-13.02	-5.35	-13.12	-5.28	-13.18	-5.20	-13.26	-4.99	-13.46	-4.75	-13.68	-4.54	-13.88	-4.39	-14.03	-4.34	-14.09	-4.39	-14.05	-4.55	-13.94	-5.18	-13.41	-6.23	-12.51	-7.71	-11.24	-9.62	-9.60	-11.94	-7.57
	Peso Placa	-13.27	11.63	-13.23	11.60	-13.19	11.57	-13.13	11.51	-12.96	11.36	-12.72	11.15	-12.41	10.88	-12.04	10.55	-11.59	10.17	-11.08	9.72	-10.50	9.21	-9.13	8.01	-7.49	6.57	-5.58	4.89	-3.39	2.97	-0.93	0.81
	Po1+Ppv+Pr+Pp	-17.43	-5.78	-17.30	-5.91	-17.19	-6.01	-17.05	-6.15	-16.66	-6.50	-16.19	-6.93	-15.69	-7.38	-15.21	-7.83	-14.78	-8.21	-14.43	-8.54	-14.13	-8.83	-13.75	-9.20	-13.63	-9.33	-13.78	-9.22	-14.21	-8.87	-14.90	-8.28
	P1+Ppv+Pr+Pp	-18.72	-1.39	-18.59	-1.51	-18.48	-1.62	-18.33	-1.75	-17.95	-2.10	-17.47	-2.53	-16.95	-3.00	-16.43	-3.48	-15.93	-3.92	-15.47	-4.34	-15.05	-4.74	-14.31	-5.40	-13.72	-5.94	-13.29	-6.35	-13.00	-6.63	-12.87	-6.76
2da Etapa	Antes de pérdidas	1.49	-11.15	1.49	-11.15	1.49	-11.16	1.49	-11.15	1.44	-11.07	1.34	-10.89	1.19	-10.62	1.00	-10.27	0.75	-9.81	0.45	-9.27	0.11	-8.64	-0.74	-7.09	-1.79	-5.17	-3.03	-2.88	0.00	0.00	0.00	0.00
	Desp. de pérdidas	1.26	-9.42	1.26	-9.42	1.26	-9.43	1.26	-9.42	1.22	-9.35	1.13	-9.20	1.01	-8.98	0.84	-8.67	0.63	-8.29	0.38	-7.83	0.09	-7.30	-0.62	-5.99	-1.51	-4.37	-2.56	-2.43	0.00	0.00	0.00	0.00
	Po1+Ppv+Pr+Pp+Po2	-15.94	-16.92	-15.81	-17.06	-15.70	-17.17	-15.56	-17.29	-15.22	-17.56	-14.85	-17.82	-14.49	-18.00	-14.21	-18.10	-14.03	-18.03	-13.97	-17.81	-14.02	-17.47	-14.49	-16.28	-15.42	-14.50	-16.82	-12.10	-14.21	-8.87	-14.90	-8.28
	P1+Ppv+Pr+Pp+Po2	-17.46	-10.80	-17.33	-10.94	-17.21	-11.04	-17.07	-11.17	-16.73	-11.45	-16.34	-11.73	-15.94	-11.97	-15.59	-12.15	-15.30	-12.22	-15.09	-12.17	-14.96	-12.03	-14.94	-11.40	-15.23	-10.31	-15.85	-8.78	-13.00	-6.63	-12.87	-6.76
	Otros pesos	-1.90	3.50	-1.89	3.49	-1.89	3.48	-1.88	3.46	-1.85	3.42	-1.82	3.36	-1.77	3.27	-1.72	3.18	-1.66	3.06	-1.58	2.92	-1.50	2.77	-1.31	2.41	-1.07	1.98	-0.80	1.47	-0.48	0.89	-0.13	0.24
	Po1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP	-17.84	-13.42	-17.70	-13.57	-17.58	-13.69	-17.43	-13.83	-17.07	-14.14	-16.66	-14.46	-16.27	-14.73	-15.93	-14.92	-15.69	-14.97	-15.56	-14.89	-15.52	-14.70	-15.79	-13.88	-16.49	-12.52	-17.61	-10.63	-14.69	-7.98	-15.04	-8.03
	P1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP	-19.35	-7.30	-19.22	-7.44	-19.10	-7.56	-18.95	-7.70	-18.58	-8.03	-18.15	-8.37	-17.71	-8.70	-17.31	-8.98	-16.95	-9.16	-16.67	-9.25	-16.46	-9.26	-16.24	-8.99	-16.30	-8.34	-16.65	-7.31	-13.49	-5.73	-13.00	-6.51
	Pconstr. por descontar	-2.24	1.97	-2.24	1.96	-2.23	1.96	-2.22	1.95	-2.19	1.92	-2.15	1.89	-2.10	1.84	-2.04	1.79	-1.96	1.72	-1.87	1.64	-1.78	1.56	-1.54	1.35	-1.27	1.11	-0.94	0.83	-0.57	0.50	-0.16	0.14
	Carga viva	-5.36	9.89	-5.35	9.88	-5.34	9.85	-5.32	9.81	-5.25	9.69	-5.16	9.52	-5.04	9.30	-4.89	9.03	-4.71	8.70	-4.51	8.32	-4.27	7.89	-3.72	6.87	-3.06	5.64	-2.28	4.20	-1.38	2.56	-0.38	0.70
Estado	Po1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP+CV-Pcons	-20.95	-5.50	-20.81	-5.65	-20.69	-5.79	-20.53	-5.97	-20.13	-6.37	-19.67	-6.82	-19.21	-7.27	-18.79	-7.68	-18.44	-7.99	-18.19	-8.21	-18.02	-8.37	-17.97	-8.36	-18.28	-7.99	-18.95	-7.25	-15.51	-5.93	-15.26	-7.47
	P1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP+CV-Pcons	-22.47	0.62	-22.33	0.47	-22.20	0.33	-22.05	0.16	-21.65	-0.26	-21.16	-0.74	-20.65	-1.24	-20.16	-1.74	-19.71	-2.18	-19.31	-2.57	-18.96	-2.93	-18.42	-3.47	-18.09	-3.81	-17.98	-3.94	-14.30	-3.68	-13.22	-5.95
	P1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP+0.8*CV-Pcons	-21.40	-1.36	-21.26	-1.51	-21.14	-1.64	-20.98	-1.80	-20.59	-2.19	-20.13	-2.64	-19.65	-3.10	-19.18	-3.54	-18.76	-3.92	-18.41	-4.24	-18.10	-4.51	-17.68	-4.85	-17.48	-4.94	-17.53	-4.78	-14.02	-4.19	-13.14	-6.09

D.- Esfuerzos admisibles en el concreto

Antes de pérdidas
f'ci [MPa]= 42

Compresión

$_{adm}$ [MPa]= -25.2

Tensión

$_{adm}$ [MPa]= 4.1

Después de pérdidas
f'c [MPa]= 45

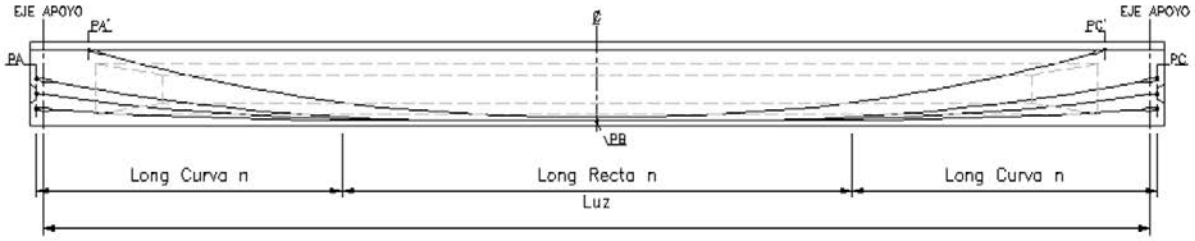
Compresión provocada por la sumatoria de la tensión efectiva de postensado y las cargas permanentes

$_{adm}$ [MPa]= -20.25

Tensión

$_{adm}$ [MPa]= 3.4

RESUMEN DE PÉRDIDAS DE TENSIONAMIENTO



k=	0.00066	
=	0.2	
Δpc=	0.01	m
Aps(1/2")=	140	cm^2
fpu=	1860	kg/cm^2
fpy=	1674	kg/cm^2
Pérdidas diferentes a fricción y penetración de cuña	15.5	%

Esfuerzos permisibles: 0.70 fpu ó 0.83 fpy (el menor)
en el gato 0.90 fpy
Despues de pérdidas =0.80 fpy

Cable tipo $Y= K X^2$ $K=B/C^2=$ 0.001454
$Y'=2 K X$ $2 K=k=$ 0.00290885
$Y'=a=$ 0.002909 *X (a=k*X)

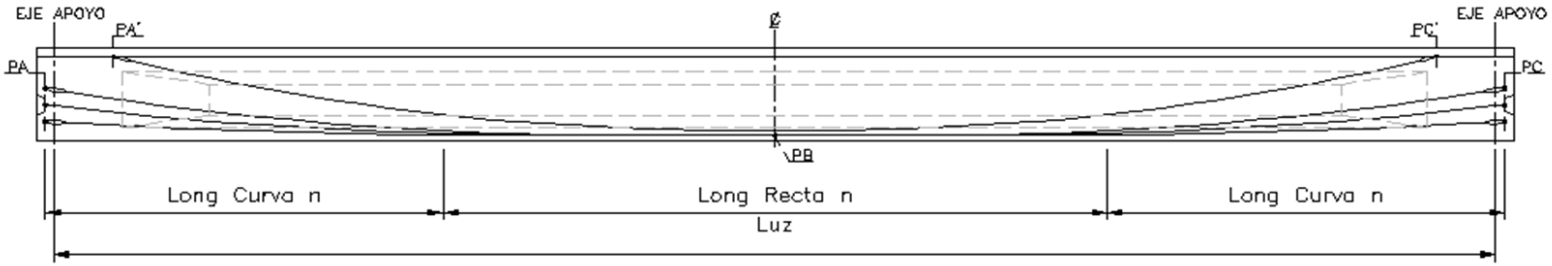
$$Ps= Px\ e^{(kx+ma)}$$

TABLA 8
Resumen de pérdidas de tensionamiento

Nombre Cable	Longitud semiluz [m]	Longitud recta [m]	Longitud curva [m]		-(Kx+μα)	$1-e^{-(kx+\ )}$	Tc [kN]	Toc* [kN]	Toen anclaje [kN]	Cantidad de Torones	Area total [mm2]
1	19.875	6.000	13.875	0.0404	0.0212	1.02	1825	2160	2206	12	1680
2	19.875	5.000	14.875	0.0914	0.0314	1.03	1369	1620	1672	9	1260
3	19.875	4.000	15.875	0.1361	0.0403	1.04	1369	1620	1687	9	1260
4	19.875	3.000	16.875	0.1754	0.0482	1.05	1369	1620	1700	9	1260
5	18.500	2.000	16.500	0.1915	0.0505	1.05	1369	1620	1704	9	1260
6	17.000	1.000	16.000	0.1975	0.0507	1.05	1369	1620	1704	9	1260

Tc Fuerza efectiva después de pérdidas en el centro de la luz
Tpc* Fuerza inicial en el centro de la luz de la viga, de acuerdo a las pérdidas por concepto diferente a fricción y penetración de cuña.
Toen anclaje Fuerza sugerida en el gato, para que en vez que ocurran las pérdidas por fricción a lo largo del anclaje y las pérdidas por otro concepto, se logre la tensión efectiva requerida en el centro de la luz de la viga.

PÉRDIDAS POR TRAYECTORIA, FRICCIÓN Y PENETRACIÓN DE CUÑA



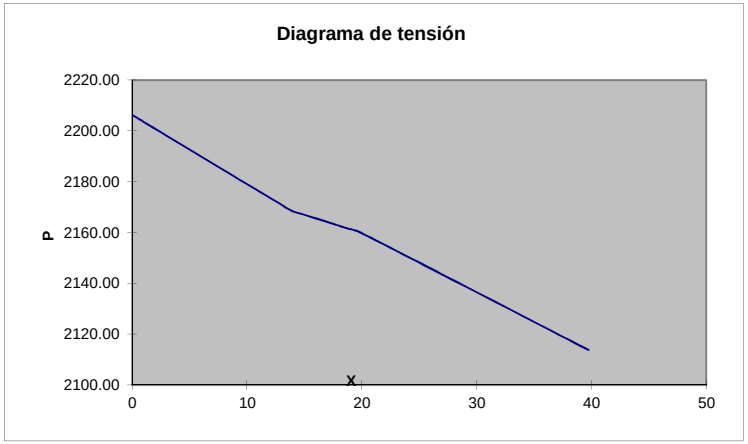
k=	0.00066	
=	0.2	
Δpc=	10	mm
Aps=	140	mm^2
fpu=	1860	kg/cm^2
fpy=	1674	kg/cm^2
E=	197000	kg/cm^2

1	Acable=	1680.00	mm^2		
	Lccable=	13.875	m		
	Lrecta=	6	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.001454		
	$Y'=2 K X$		2 K=k=	0.0029	
Y'=a=	0.0029	*X	(a=k*X)		
	Ps=	Px $e^{(kx+ma)}$			

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

1

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			2206.26	PA
	0.88	0.0025	0.0025	2203.86	
	2.88	0.0084	0.0058	2198.40	
	4.88	0.0142	0.0058	2192.94	
	6.88	0.0200	0.0058	2187.50	
	8.88	0.0258	0.0058	2182.08	
	10.88	0.0316	0.0058	2176.66	
	11.88	0.0345	0.0087	2173.96	
	12.88	0.0375	0.0058	2171.27	
	13.88	0.0404	0.0058	2168.57	
	14.88	0.0404	0.0000	2167.14	
	15.88	0.0404	0.0000	2165.71	
	16.88	0.0404	0.0000	2164.28	
	17.88	0.0404	0.0000	2162.85	
	18.38	0.0404	0.0000	2162.14	
	18.88	0.0404	0.0000	2161.43	
	19.88	0.0404	0.0000	2160.00	PB
CL	39.75			2113.74	PC



Pérdida por penetración de cuña

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1=	37.71	m	revisar a mano por ser mayor de la mitad
DF=	175.53	kN	
DA=	0.01	m	

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.259 m.

dn_1= d-Dpc= 0.249 m

Desplazamiento en B

d2= 0.003 m

dn_2= d-Dpc= -0.007 m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.131 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 2206.26 T_{adm} [kN] 2531.09 **Correcto**

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= 2118.49 T_{adm} [kN] 2187.36 **Correcto**

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

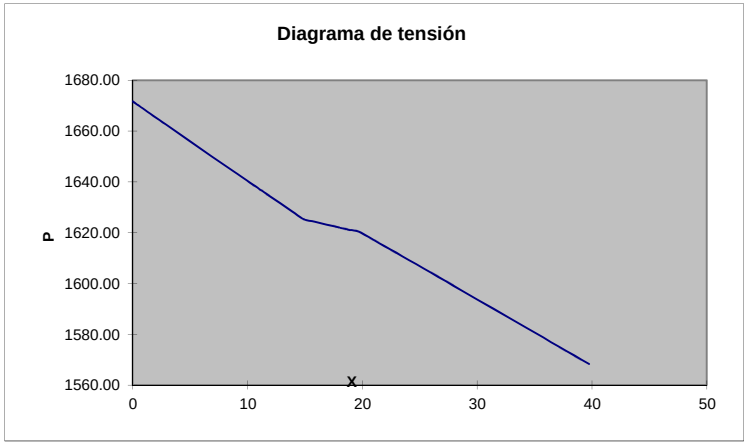
T_{act} [kN]= 1790.13 T_{adm} [kN] 2249.86 **Correcto**

2	Acable=	1260.00	mm^2		
	Lccable=	14.875	m		
	Lrecta=	5	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.003073		
	$Y'=2 K X$		2 K=k=	0.0061	
Y'=a=	0.0061	*X	(a=k*X)		
		Ps= $Px e^{(kx+ma)}$			

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

2

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			1671.68	PA
	0.88	0.0054	0.0054	1668.92	
	2.88	0.0177	0.0123	1662.62	
	4.88	0.0300	0.0123	1656.35	
	6.88	0.0423	0.0123	1650.11	
	8.88	0.0545	0.0123	1643.88	
	10.88	0.0668	0.0123	1637.68	
	11.88	0.0730	0.0184	1634.59	
	12.88	0.0791	0.0123	1631.51	
	13.88	0.0853	0.0123	1628.43	
	14.88	0.0914	0.0061	1625.35	
	15.88	0.0914	0.0000	1624.28	
	16.88	0.0914	0.0000	1623.21	
	17.88	0.0914	0.0000	1622.14	
	18.38	0.0914	0.0000	1621.60	
	18.88	0.0914	0.0000	1621.07	
	19.88	0.0914	0.0000	1620.00	PB
CL	39.75			1568.32	PC



Pérdida por penetración de cuña

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1=	30.90	m	revisar a mano por ser mayor de la mitad
DF=	160.68	kN	
DA=	0.01	m	

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.259 m.

dn_1= d-Dpc= 0.249 m

Desplazamiento en B

d2= 0.004 m

dn_2= d-Dpc= -0.006 m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.132 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 1671.68 T_{adm} [kN] 1898.32 **Correcto**

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= 1591.34 T_{adm} [kN] 1640.52 **Correcto**

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

T_{act} [kN]= 1344.68 T_{adm} [kN] 1687.39 **Correcto**

3	Acable=	1260.00	mm^2		
	Lccable=	15.875	m		
	Lrecta=	4	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.004285		
	$Y'=2 K X$		2 K=k=	0.0086	
Y'=a=	0.0086	*X	(a=k*X)		
		Ps= Px $e^{(kx+ma)}$			

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

3

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			1686.67	PA
	0.88	0.0075	0.0075	1683.17	
	2.88	0.0246	0.0171	1675.20	
	4.88	0.0418	0.0171	1667.26	
	6.88	0.0589	0.0171	1659.36	
	8.88	0.0761	0.0171	1651.50	
	10.88	0.0932	0.0171	1643.68	
	11.88	0.1018	0.0257	1639.78	
	12.88	0.1104	0.0171	1635.89	
	13.88	0.1189	0.0171	1632.01	
	14.88	0.1275	0.0086	1628.14	
	15.88	0.1361	0.0086	1624.28	
	16.88	0.1361	0.0000	1623.21	
	17.88	0.1361	0.0000	1622.14	
	18.38	0.1361	0.0000	1621.60	
	18.88	0.1361	0.0000	1621.07	
	19.88	0.1361	0.0000	1620.00	PB
CL	39.75			1553.33	PC

Pérdida por penetración de cuña

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1= 27.20 m revisar a mano por ser mayor de la mitad

DF= 182.50 kN

DA= 0.01 m

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.259 m.

dn_1= d-Dpc= 0.249 m

Desplazamiento en B

d2= 0.005 m

dn_2= d-Dpc= -0.005 m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.132 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 1686.67 T_{adm} [kN] 1898.32 **Correcto**

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= 1595.42 T_{adm} [kN] 1640.52 **Correcto**

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

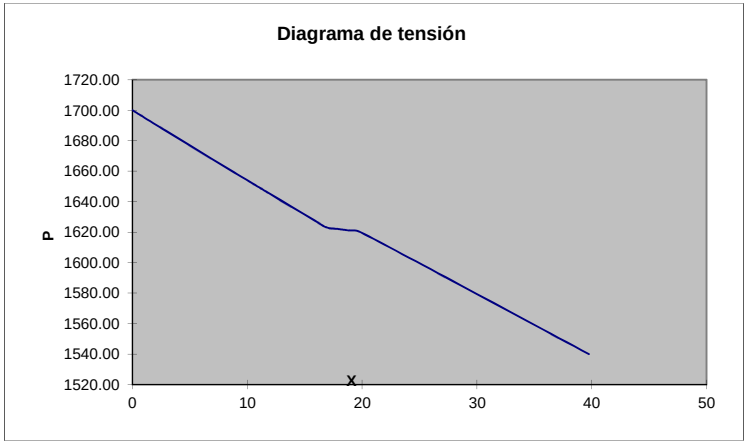
T_{act} [kN]= 1348.13 T_{adm} [kN] 1687.39 **Correcto**

4	Acable=	1260.00	mm^2		
	LcCable=	16.88	m		
	Lrecta=	3.00	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.005197		
	$Y'=2 K X$		2 K=k=	0.0104	
Y'=a=	0.0104	*X	(a=k*X)		
	Ps=	$Px\ e^{(kx+ma)}$			

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

4

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			1699.99	PA
	0.88	0.0091	0.0091	1695.93	
	2.88	0.0299	0.0208	1686.66	
	4.88	0.0507	0.0208	1677.45	
	6.88	0.0715	0.0208	1668.28	
	8.88	0.0923	0.0208	1659.17	
	10.88	0.1130	0.0208	1650.11	
	11.88	0.1234	0.0312	1645.59	
	12.88	0.1338	0.0208	1641.09	
	13.88	0.1442	0.0208	1636.60	
	14.88	0.1546	0.0104	1632.13	
	15.88	0.1650	0.0104	1627.66	
	16.88	0.1754	0.0104	1623.21	
	17.88	0.1754	0.0000	1622.14	
	18.38	0.1754	0.0000	1621.60	
	18.88	0.1754	0.0000	1621.07	
	19.88	0.1754	0.0000	1620.00	PB
CL	39.75			1540.01	PC



Pérdida por penetración de cuña

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1= 24.83 m revisar a mano por ser mayor de la mitad

DF= 199.91 kN

DA= 0.01 m

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.259 m.

dn_1= d-Dpc= 0.249 m

Desplazamiento en B

d2= 0.006 m

dn_2= d-Dpc= -0.004 m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.133 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 1699.99 T_{adm} [kN] 1898.32 **Correcto**

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= 1600.04 T_{adm} [kN] 1640.52 **Correcto**

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

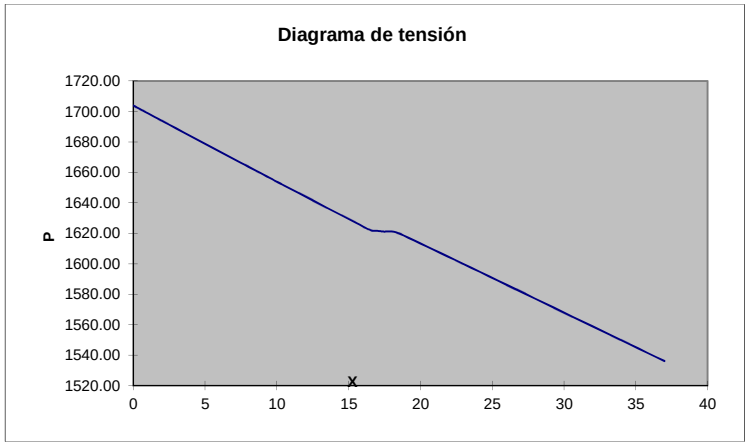
T_{act} [kN]= 1352.04 T_{adm} [kN] 1687.39 **Correcto**

5	Acable=	1260.00	mm^2		
	LcCable=	16.5	m		
	Lrecta=	2	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.005803		
	$Y'=2 K X$		2 K=k=	0.0116	
Y'=a=	0.0116	*X	(a=k*X)		
		Ps=	$Px\ e^{(kx+ma)}$		

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

5

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			1703.93	PA
	0.00	0.0000	0.0000	1703.93	
	1.50	0.0174	0.0174	1696.33	
	3.50	0.0406	0.0232	1686.25	
	5.50	0.0638	0.0232	1676.22	
	7.50	0.0871	0.0232	1666.26	
	9.50	0.1103	0.0232	1656.35	
	10.50	0.1219	0.0348	1651.42	
	11.50	0.1335	0.0232	1646.50	
	12.50	0.1451	0.0232	1641.60	
	13.50	0.1567	0.0116	1636.71	
	14.50	0.1683	0.0116	1631.84	
	15.50	0.1799	0.0116	1626.98	
	16.50	0.1915	0.0116	1622.14	
	17.00	0.1915	0.0116	1621.60	
	17.50	0.1915	0.0000	1621.07	
	18.50	0.1915	0.0000	1620.00	PB
CL	37			1536.07	PC



Pérdida por penetración de cuña

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1= 23.39 m revisar a mano por ser mayor de la mitad

DF= 212.24 kN

DA= 0.01 m

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.241 m.

dn_1= d-Dpc= 0.231 m

Desplazamiento en B

d2= 0.006 m

dn_2= d-Dpc= -0.004 m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.124 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 1703.93 T_{adm} [kN] 1898.32 **Correcto**

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= 1597.81 T_{adm} [kN] 1640.52 **Correcto**

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

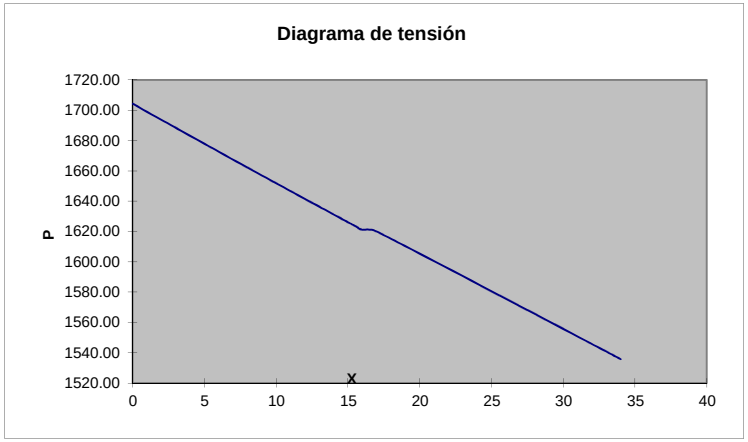
T_{act} [kN]= 1350.15 T_{adm} [kN] 1687.39 **Correcto**

6	Acable=	1260.00	mm^2		
	LcCable=	16	m		
	Lrecta=	1	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.006172		
	$Y'=2 K X$		$2 K=k=$	0.0123	
$Y'=a=$	0.0123	*X	$(a=k*X)$		
	$Ps=$	$Px\ e^{(kx+ma)}$			

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

6

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			1704.29	a
	0.00	0.0000	0.0000	1704.29	
	2.00	0.0247	0.0247	1693.65	
	6.00	0.0741	0.0494	1672.59	
	9.00	0.1111	0.0370	1656.96	
	11.00	0.1358	0.0247	1646.63	
	13.00	0.1605	0.0247	1636.36	
	14.00	0.1728	0.0123	1631.25	
	15.00	0.1852	0.0123	1626.15	
	15.50	0.1913	0.0062	1623.61	
	16.00	0.1975	0.0062	1621.07	
	17.00	0.1975	0.0000	1620.00	b
CL	34			1535.71	c



Pérdida por penetración de cuña **6**

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1= 22.38 m revisar a mano por ser mayor de la mitad

DF= 221.87 kN

DA= 0.01 m

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.222 m.

dn_1= d-Dpc= 0.212 m

Desplazamiento en B

d2= 0.006 m

dn_2= d-Dpc= -0.004 m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.114 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 1704.29 T_{adm} [kN] 1898.32 **Correcto**

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= 1593.35 T_{adm} [kN] 1640.52 **Correcto**

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

T_{act} [kN]= 1346.38 T_{adm} [kN] 1687.39 **Correcto**

PÉRDIDAS DE PREESFUERZO POR OTRAS CAUSAS DIFERENTES A TRAYECTORIA, FRICCIÓN Y PENETRACIÓN DE CUÑA

Δf_{pT_Otros}= $\Delta f_{pES}+\Delta f_{pLT}$

Δf_{pES} Pérdidas debidas al acortamiento elástico del concreto [MPa]

Δf_{pLT} Pérdidas debidas a la retracción y el flujo plástico de largo plazo del concreto, y a la relajación del acero de preesfuerzo [MPa]

Pérdidas por acortamiento elástico del concreto [MPa]

$$\Delta f_{pES} = \frac{N-1}{2N} \frac{A_{ps} f_{pbt} \left(I_g + e_m^2 A_g\right) - e_m M_g A_g}{A_{ps}\left(I_g + e_m^2 A_g\right) + \frac{A_g I_g E_{ci}}{E_p}}$$

Aps = área del acero del preesfuerzo (mm2)
Ag = Área bruta de la sección (mm2)
Eci = Módulo de elasticidad del concreto en el instante de la transferencia (Mpa)
Ep = Módulo de lesticidad de los tendones de preesforzado (Mpa)
em = Excentricidad promedio en la mitad del vano (mm)
fpbdt = Esfuerzo en el acero de preesforzado, inmediatamente antes de la transferencia, 0.90fy (Mpa)
Ig = Momento centroidal principal de inercia en la sección bruta de concreto (mm4)
Mg = Momento flector en ele centro de la luz debido al peso propio del elemento (N-mm)
N = Número de tendones de preesforzado idénticos

Aps1 =	5460	mm2
Aps2 =	2520	mm2
em =	833.43	mm
fpbt =	1506.6	MPa
Ig =	5.52275E+11	mm4
Ag =	1098786.383	mm2
Mg =	6354585660	N*mm
N =	47	

ΔfpES= 43.90 MPa

Pérdidas dependientes del tiempo

1. Valoración aproximada

$$\Delta f_{pLT} = 10.0\frac{f_{pi}A_{ps}}{A_g}\gamma_h\gamma_{st} + 83\gamma_h\gamma_{st} + \Delta f_{pR} \quad (5.9.5.3\text{-}1)$$

en la cual:

$$\gamma_h = 1.7 - 0.01H \quad (5.9.5.3\text{-}2)$$

$$\gamma_{st} = \frac{35}{(1+f'_{ci})} \quad (5.9.5.3\text{-}3)$$

donde:

f_{pi} = esfuerzo del acero de preesfuerzo inmediatamente antes de la transferencia (MPa)
H = humedad relativa ambiente promedio anual (%)
γ_h = factor de corrección para humedad relativa del ambiente
γ_{st} = factor de corrección de la resistencia especificada del concreto en el instante de transferencia del preesfuerzo al miembro de concreto
Δf_{pR} = aproximación de la pérdida por relajación, tomada como 16 MPa (2.4 ksi) para torón de baja relajación, 69 MPa(10.0 ksi) para torón de tensión relajada, y de acuerdo con las recomendaciones del fabricante para otro tipo de torón (MPa)

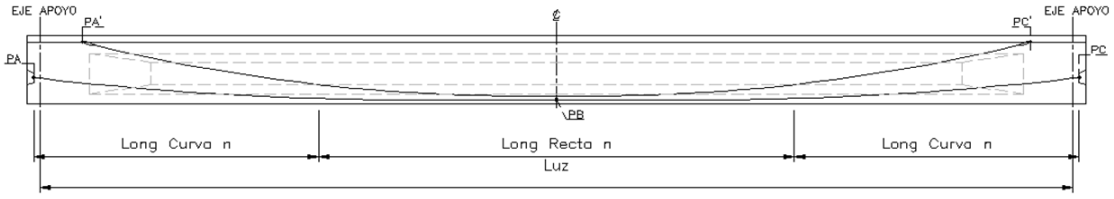
H=	78	%
fpi =	1355.94	MPa
γ_h =	0.92	
γ_{st} =	0.814	
Δf_{pR} =	16	MPa

Δf_{pLT} = 151.90 MPa

Total Pérdidas

% Pérdidas = 15.23%

PÉRDIDAS POR TRAYECTORIA Y CURVATURA - CABLES MEDIOS



K=	0.00066	
=	0.2	
Δpc=	10	mm
Aps(1/2")=	140	mm^2
fpu=	1860	MPa
fpy=	1674	MPa
E=	197000	MPa

Cable CG1	Acable=	5460.00	mm^2		B=	0.88
	Lccable=	15.38	m		Ti1=	7020
	Lrecta=	4.50	m		Tf1=	5931.9
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2$=		0.000037		
	Y'=2 K X			2 K=k=	0.0001	
Y'=a=	0.0001	*X		(a=k*X)		
	Ps=	Px $e^{(kx+ma)}$				
		(kx+ma)=		0.013		
		$e^{(kx+ma)}$=		1.013	Psi1o=	7114.32
					Psf1o=	6011.60

CUADRO GENERAL DE PERDIDAS POR TRAMOS CORTOS
Cable CG1

	X	a= k*X	Da	Psi1 (Ti1)	Psf1 (Tf1)	Punto
CL anclaje	0.00			7114.32	6011.60	PA
	0.88	0.0001	0.0001	7110.12	6008.05	
	2.88	0.0002	0.0001	7100.53	5999.95	
	4.88	0.0004	0.0001	7090.95	5991.85	
	6.88	0.0005	0.0001	7081.39	5983.77	
	8.88	0.0007	0.0001	7071.84	5975.70	
	10.88	0.0008	0.0001	7062.30	5967.64	
	11.88	0.0009	0.0002	7057.53	5963.61	
	12.88	0.0010	0.0001	7052.77	5959.59	
	13.88	0.0010	0.0001	7048.01	5955.57	
	14.88	0.0011	0.0001	7043.26	5951.55	
	15.88	0.0011	0.0000	7038.56	5947.58	
	16.88	0.0011	0.0000	7033.91	5943.66	
	17.88	0.0011	0.0000	7029.27	5939.74	
	18.38	0.0011	0.0000	7026.95	5937.78	
	18.88	0.0011	0.0000	7024.63	5935.82	
CL	19.88	0.0011	0.0000	7020.00	5931.90	PB
	39.75			6925.68	5852.20	PC

Cable CG 2

	Acable=	2520.00	cm^2		B=	1.58
	Lccable=	16.25	m		Ti2=	3240.00
	Lrecta=	1.50	m		Tf2=	2737.80
	Y= K X^2	K=B/C^2=		0.000060		
	Y'=2 K X			2 K=k=	0.0001	
Y'=a=	0.0001	*X		(a=k*X)		
	Ps=	Px $e^{(kx+ma)}$				
		(kx+ma)=		0.012		
		$e^{(kx+ma)}$=		1.012	Psi2o=	3279.46
					Psf2o=	2771.14

CUADRO GENERAL DE PERDIDAS POR TRAMOS CORTOS
Cable CG 2

	X	a= k*X	Da	Psi2 (Ti1)	Psf2 (Tf1)	Punto
CL anclaje	0.00			3279.46	2771.14	PA
	0.00	0.0000	0.0000	3279.46	2771.14	
	0.75	0.0001	0.0001	3277.77	2769.72	
	2.75	0.0003	0.0002	3273.29	2765.93	
	4.75	0.0006	0.0002	3268.82	2762.15	
	6.75	0.0008	0.0002	3264.35	2758.38	
	8.75	0.0010	0.0002	3259.89	2754.61	
	9.75	0.0012	0.0004	3257.66	2752.72	
	10.75	0.0013	0.0002	3255.43	2750.84	
	11.75	0.0014	0.0002	3253.21	2748.96	
	12.75	0.0015	0.0001	3250.98	2747.08	
	13.75	0.0016	0.0001	3248.76	2745.20	
	14.75	0.0018	0.0001	3246.54	2743.32	
	15.75	0.0019	0.0001	3244.32	2741.45	
	16.25	0.0019	0.0002	3243.21	2740.51	
	16.75	0.0019	0.0001	3242.14	2739.61	
CL	17.75	0.0019	0.0000	3240.00	2737.80	PB
	35.5			3200.54	2704.46	PC

REVISIÓN DEL DISEÑO A FLEXIÓN POR CAPACIDAD ÚLTIMA

$_f$	1.0	γ_1 =	1.6	fr =	4.16 MPa
k	0.28	γ_2 =	1.1		
1	0.73	γ_3 =	1.0		

19.70	18.70	18.20	17.70	16.70	15.70	14.70	13.70	12.70	11.70	10.70	8.70	6.70	4.70	2.70	0.70
Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	19.00

1. Tensión en el Acero de Preesforzado a la Resistencia Nominal a la flexión

Ap_Cantidad_SUM [u]	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
Aps [mm2]	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980
dp [mm]	1536	1536	1536	1536	1532	1524	1509	1487	1456	1417	1369	1248	1092	903	678	638
c_1 [mm]	216	216	216	216	216	216	216	216	216	215	215	214	213	210	206	205
Sección funciona como	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS
c_2 [mm]	547	547	547	547	547	546	544	541	538	533	526	509	483	445	387	375
fps [Mpa]	1674	1674	1674	1674	1674	1673	1672	1670	1668	1664	1660	1648	1630	1603	1563	1554

2. Resistencia a la flexión

a [mm]	399	399	399	399	398	398	396	394	392	388	383	371	352	324	282	273
ds [mm]	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960
Mu [kN-m]	17574	17517	17455	17372	17137	16814	16400	15898	15305	14624	13853	12042	9873	7346	4462	1219
Mn	19065	19065	19065	19058	19004	18885	18676	18360	17928	17374	16701	15000	12834	10222	7197	6661
As_REQ [mm2]	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño
f_{cpe} (MPa)	33.36	33.38	33.39	33.39	33.34	33.18	32.87	32.39	31.68	30.75	29.61	26.65	22.80	18.07	12.26	8.29
M_{dnc} (kN-m)	8162.18	8125.86	8092.54	8049.11	7931.93	7774.33	7576.29	7337.83	7058.94	6739.62	6379.88	5539.10	4536.61	3372.41	2046.50	558.87
1.33*Mu (kN-m)	23372.88	23297.00	23215.57	23104.38	22792.76	22362.13	21812.50	21143.85	20356.20	19449.54	18423.88	16015.53	13131.14	9770.73	5934.29	1621.83
Mcr (kN-m)	14870.94	14897.21	14917.01	14936.79	14962.59	14957.73	14899.86	14778.99	14569.07	14274.04	13900.73	12882.67	11520.58	9812.81	7675.10	6472.62
	Cumple	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***
As_Min[mm2]	1687.7	1687.7	1687.7	1687.7	1687.7	1687.7	1687.7	1687.7	1687.7	1687.7	1687.7	1687.7	1687.7	1687.7	1687.7	1687.7
As_Designación_SUM	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6
As_Cantidad_SUM [u]	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
As SUM [mm2]	1704.0	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704
Mn	20772	20772	20772	20765	20711	20590	20378	20059	19621	19061	18380	16654	14453	11788	8684	8131
Índice Mu/ Mn	0.85	0.84	0.84	0.84	0.83	0.82	0.80	0.79	0.78	0.77	0.75	0.72	0.68	0.62	0.51	0.15

3. Control de Agrietamiento por medio de la Distribución de Refuerzo

Condición de exposición = Clase 1 γ_e = 1 dc = 40.00 mm β_s = 0.9986

S (mm)	124	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65
Smin (mm)	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28
	Cumple	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***

TABLA 9
Variación de la fuerza cortante en media viga
kN-m

f'c [MPa]=	45
ν	0.9
Ancho alma viga b [mm]=	200
d [cm]=	175.00
Flecha parábola (flp) [m]	0.90

Lx	**19.70**	**18.70**	**18.20**	**17.70**	**16.70**	**15.70**	**14.70**	**13.70**	**12.70**	**11.70**	**10.70**	**8.70**	**6.70**	**4.70**	**2.70**	**0.70**
	Centro Luz	**1.00**	**1.50**	**2.00**	**3.00**	**4.00**	**5.00**	**6.00**	**7.00**	**8.00**	**9.00**	**11.00**	**13.00**	**15.00**	**17.00**	**19.00**
Ancho alma viga b [mm]	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	700.00
V Peso propio(Vpp)	0.00	15.01	22.52	30.02	45.04	60.05	75.06	90.07	105.08	120.10	135.11	165.13	195.16	225.18	255.20	285.23
V Peso Placa(Vppl)	0.00	17.74	26.60	35.47	53.21	70.94	88.68	106.42	124.15	141.89	159.62	195.10	230.57	266.04	301.51	336.98
V Riostras(Vpr)	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11
Otros pesos*(Vop)	0.00	7.68	11.52	15.36	23.04	30.72	38.40	46.08	53.76	61.44	69.12	84.48	99.84	115.20	130.56	145.92
Vd	16.11	56.54	76.75	96.96	137.39	177.82	218.25	258.68	299.10	339.53	379.96	460.82	541.67	622.53	703.38	784.24
Vwcms	16.11	56.54	76.75	96.96	137.39	177.82	218.25	258.68	299.10	339.53	379.96	460.82	541.67	622.53	703.38	784.24
Vucms	20.14	70.67	95.94	121.21	171.74	222.28	272.81	323.35	373.88	424.42	474.95	576.02	677.09	778.16	879.23	980.30
CAMIÓN+I_Carga viva**	204.56	216.72	222.79	228.87	241.02	253.17	265.32	277.48	289.63	301.78	313.93	338.24	362.54	386.85	411.15	435.46
TANDEM+I_Carga viva**	161.19	169.63	173.85	178.06	186.50	194.94	203.38	211.82	220.26	228.70	237.14	254.02	270.89	287.77	304.65	321.53
CARRIL_Carga viva**	45.80	41.27	39.09	36.97	32.91	37.20	46.50	55.80	65.10	74.40	83.70	102.30	120.90	139.50	158.10	176.70
CAMIÓN+I + CARRIL	250.37	257.99	261.88	265.84	273.93	290.37	311.82	333.28	354.73	376.18	397.63	440.54	483.44	526.35	569.25	612.16
TANDEM+I + CARRIL	206.99	210.90	212.94	215.04	219.42	232.14	249.88	267.62	285.36	303.10	320.84	356.32	391.79	427.27	462.75	498.23
CAMIÓN MTOP+I**	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carga viva**	250.37	257.99	261.88	265.84	273.93	290.37	311.82	333.28	354.73	376.18	397.63	440.54	483.44	526.35	569.25	612.16
Carga viva***(Vwcv)	239.03	246.31	250.03	253.81	261.53	277.23	297.71	318.19	338.67	359.15	379.63	420.59	461.55	502.52	543.48	584.44
Vucv [kN]	418.30	431.03	437.55	444.16	457.68	485.14	520.99	556.83	592.67	628.51	664.35	736.04	807.72	879.40	951.09	1022.77
Vu [N]	**438438**	**501705**	**533486**	**565366**	**629422**	**707420**	**793797**	**880174**	**966550**	**1052927**	**1139304**	**1312057**	**1484811**	**1657565**	**1830318**	**2003072**
ex [mm]	833	833	833	833	829	821	806	784	753	714	666	545	389	200	-24	-65
dv [mm]	1383	1383	1383	1382	1379	1371	1358	1338	1310	1275	1232	1123	983	812	611	574
[rad]	0.000	0.005	0.007	0.009	0.014	0.019	0.023	0.028	0.032	0.037	0.042	0.051	0.060	0.069	0.079	0.088
Sen	0	0.005	0.007	0.009	0.014	0.019	0.023	0.028	0.032	0.037	0.042	0.051	0.060	0.069	0.079	0.088
Vp [N]	0	40130	60195	80259	120387	160512	200633	240750	280862	320968	361067	441241	521378	601469	681509	761491
Vc [N]	973087	973087	973087	972788	970394	965044	955710	941594	922206	897389	867143	473967	348120	260496	172020	404177
Vn2 [N]	3111020	3151150	3171215	3190323	3222798	3245817	3256096	3251084	3229213	3189977	3133376	2968075	2733302	2429052	2055316	5284120
Vi< Vn2	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min
vu [MPa]	1.76	1.87	1.93	1.98	2.10	2.28	2.51	2.76	3.03	3.33	3.67	4.53	5.74	7.63	11.07	3.64
vu/f'c	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	0.06	0.07	0.07	0.08	0.10	0.13	0.17	0.25	0.08
fpo [MPa]	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302
As_Designación_SUM	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6
As_Cantidad_SUM [u]	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
As SUM [mm2]	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704
Ap_Cantidad_SUM [u]	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
Aps [mm2]	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980
Mu [kN-m]	17574	17517	17455	17372	17137	16814	16400	15898	15305	14624	13853	12042	9873	7346	4462	1219

TABLA 9
Variación de la fuerza cortante en media viga
kN-m

f'c [MPa]=	45
$_v$	0.9
Ancho alma viga b [mm]=	200
d [cm]=	175.00
Flecha parábola (flp) [m]	0.90

Lx	**19.70**	**18.70**	**18.20**	**17.70**	**16.70**	**15.70**	**14.70**	**13.70**	**12.70**	**11.70**	**10.70**	**8.70**	**6.70**	**4.70**	**2.70**	**0.70**
	Centro Luz	**1.00**	**1.50**	**2.00**	**3.00**	**4.00**	**5.00**	**6.00**	**7.00**	**8.00**	**9.00**	**11.00**	**13.00**	**15.00**	**17.00**	**19.00**
Ancho alma viga b [mm]	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	700.00
$_x$**_1**	-0.02825	-0.02799	-0.02786	-0.02773	-0.02747	-0.02712	-0.02673	-0.02634	-0.02594	-0.02555	-0.02516	-0.02437	-0.02358	-0.02279	-0.02200	-0.02121
$_x$**_2**	-0.01412	-0.01399	-0.01393	-0.01386	-0.01373	-0.01356	-0.01337	-0.01317	-0.01297	-0.01277	-0.01258	-0.01218	-0.01179	-0.01140	-0.01100	-0.01061
	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	18.1	19.9	21.6	26.1	22.3
	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	3.79	3.18	2.88	2.53	6.32
$_x$**_1-1**	-0.02796	-0.02769	-0.02755	-0.02741	-0.02714	-0.02677	-0.02634	-0.02592	-0.02550	-0.02507	-0.02465	-0.02300	-0.02249	-0.02197	-0.02193	-0.02041
$_x$**_1-2**	-0.01398	-0.01384	-0.01378	-0.01371	-0.01357	-0.01338	-0.01317	-0.01296	-0.01275	-0.01254	-0.01232	-0.01150	-0.01124	-0.01098	-0.01097	-0.01020
Vs_REQ [N]	-437340	-410190	-396467	-382376	-352281	-305580	-246911	-183936	-116211	-43594	33915	488370	702263	881796	1062142	953970
Av_Designación_SUM	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4
Número de ramas [u]	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Separación_REQ [mm]	-835	-891	-921	-955	-1034	-1186	-1453	-1922	-2979	-7728	9599	762	419	252	127	159
Separación_SUM [mm]	300	300	300	300	200	200	200	200	200	200	100	100	100	100	100	100
Av_SUM [mm2/mm]	0.860	0.86	0.86	0.86	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58
Vs_SUM [N]	1217718	1217718	1217718	1217343	1821522	1811479	1793957	1767461	1731068	1684484	3255417	3723181	2942756	2223040	1350545	1517358
Vn	**1971724**	**2007841**	**2025900**	**2043351**	**2621073**	**2643331**	**2655270**	**2654824**	**2640723**	**2612557**	**4035264**	**4174550**	**3431029**	**2776505**	**1983667**	**2414723**
Índice Vu/ Vn	0.22	0.25	0.26	0.28	0.24	0.27	0.30	0.33	0.37	0.40	0.28	0.31	0.43	0.60	0.92	0.83

** sin factor de carga, ni factor por número de carriles (Para carril de diseño)

*** con factor de rueda (de diseño para la viga)

TABLA 10

TENSIONAMIENTO DE CABLES

Nombre Cables	Diámetro Interior Ducto [mm]	Torones ø5/8" por cable	Tensión en el Gato [kN]	Tensión en CL t=0 [kN]	Tensión en CL t=∞ [kN]	Longitud del cable entre anclajes [m]	Alargamiento [mm]				Orden de Tensionamiento	
							Simultáneo en cada uno de los dos extremos	Alterno en un extremo	Alterno en el otro extremo		Primero	Segundo
1	90	12	2206.26	2160.00	1825.20	39.758	131	259	3	2°18'45"	4	-
2	80	9	1671.68	1620.00	1368.90	39.791	132	259	4	5°14'18"	3	-
3	80	9	1686.67	1620.00	1368.90	39.848	132	259	5	7°47'45"	2	-
4	80	9	1699.99	1620.00	1368.90	39.922	133	259	6	10°3'0"	1	
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
5	80	9	1703.93	1620.00	1368.90	37.201	124	241	6	10°58'23"	-	5
6	80	9	1704.29	1620.00	1368.90	34.207	114	222	6	11°18'57"	-	6
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		

Primer Tensionamiento	5931.90	kN
Segundo Tensionamiento	2737.80	kN
Tensionamiento Total	8669.70	kN
Cantidad de Tensionamiento por viga	333983	m-kN

	INCLINACIÓN DE LOS CABLES EN EL CENTRO DE ANCLAJE							
Nombre Cables	Longitud recta [m]	C [m]	B [m]	Tan =2B/C	[grados]	Grados	Minutos	Segundos
1	6	13.88	0.280	0.04036	2.31	2	18	45
2	5	14.88	0.680	0.09143	5.2385	5	14	18
3	4	15.88	1.080	0.13606	7.7958	7	47	45
4	3	16.88	1.480	0.17541	10.0501	10	3	0
5	2	16.50	1.580	0.19152	10.9730	10	58	23
6	1	16.00	1.580	0.19750	11.3159	11	18	57

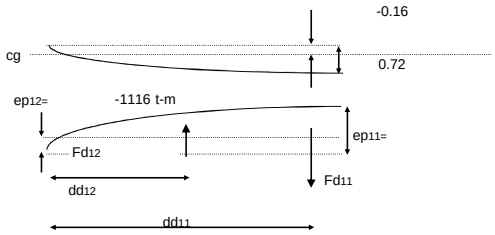
TAMAÑO MÍNIMO DE DUCTOS DE ACUERDO CON EL NÚMERO DE TORONES				
# de torones	Diámetro mínimo interno del ducto (m)	Diámetro mínimo interno colocado del ducto (m)	0.4*bo (mm)	Verificación ancho del alma
7	71	70	80.0	CUMPLE
8	76	80	80.0	CUMPLE
9	80	80	80.0	CUMPLE
10	84	90	80.0	REVISAR
11	89	90	80.0	REVISAR
12	92	90	80.0	REVISAR

CÁLCULO DE LA DEFLEXIÓN Y LA CONTRAFLECHA

1 Peso propio — 0.058 m

2 Fuerza de tensionamiento

Primer tensionamiento
Primera etapa — F1= 7020 kN



Fd11= 66469 kN
Fd12= -21995 kN
dd11= 12.3 kN
dd12= 9.85 kN

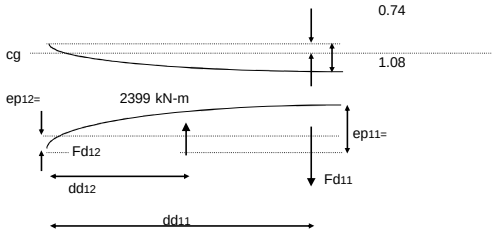
def 1er tensionamiento= -0.07 m

3 Riostras= 0.012 m

4 Losa= 0.0554 m

5 Segundo tensionamiento

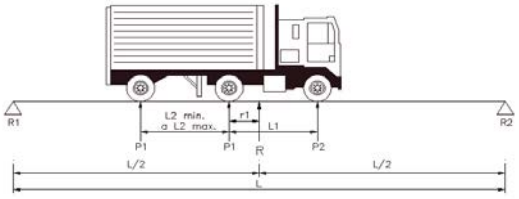
Segunda etapa — F1= 3240.0 kN
Long. del 2do tensionam. — L= 22.0 m

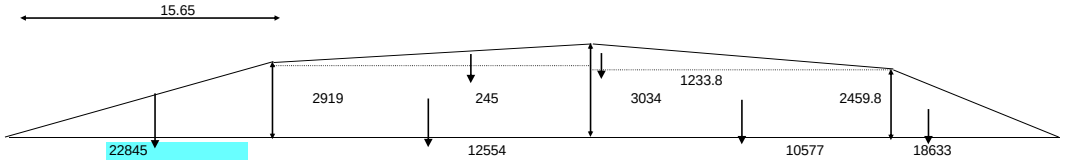


Fd11= 25592 kN
Fd12= 26393 kN
dd11= 6.9 m
dd12= 5.5 m

def 1er tensionamiento= -0.018 m

Carga viva





R1=	186.55	kN
r=		
Luz=	39.4	m
L1=	4.3	m
L2=	4.3	m
P1=	160	kN
P2=	40	kN

Momentos respecto al centro de la luz:

M=	244750	kN-m
Eci=	24574	MPa
Isc=	0.552	m^4
Δ=	0.018	m

Resumen de deflexiones en el centro

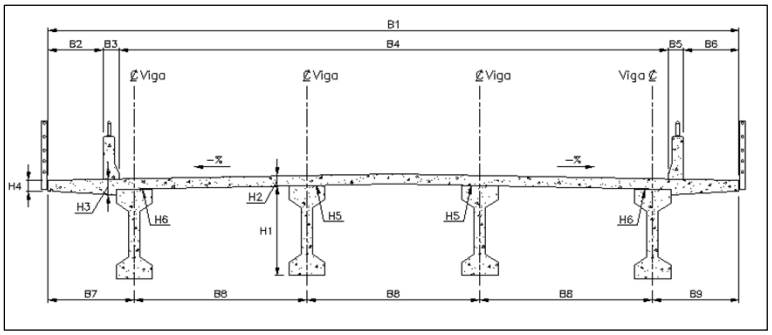
Peso propio [m]	0.058	↓
Primer tensionamiento [m]	-0.074	↑
Riostras [m]	0.012	↓
Losa [m]	0.055	↓
Segundo tensionamiento [m	-0.018	↑
Carga viva [m]	0.018	↓
Deflexión total [m]	0.052	↑
Contraflecha [m]	**0.060**	

	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 3.7.5	**PUENTE GUÁITARA** **DISEÑO DE VIGA POSTENSADA INTERIOR 40.00m**	**REV. 0** **15-07-2016**

VIGA QUE SE VA A ANALIZAR

VIGA INTERIOR

CORTE TIPICO GENERAL



Carácterísticas geométricas del tablero

Luz	=	39.40	m
Ancho andén 1 (incluye barrera o baranda), B2	=	0.41	m
Ancho andén 2 (incluye barrera o baranda), B6	=	1.38	m
Espesor base del Parapeto, B3 - B5	=	0.38	m
Calzada, B4	=	9.60	m
# de vigas	=	4	u
Altura de la Viga, H1	=	1.80	m
Espesor losa interior, H2	=	0.20	m
Espesor losa voladizo, H3	=	0.27	m
Separación de vigas, B8	S=	3.00	m
Voladizo, B7 - B9	Spv=	1.195	m
Espesor riostra	=	0.30	m
Número de riostras(NR)	=	1	u
Espesor pavimento	=	0.10	m
Sobrealtura de losa en:			
Viga Interior, H5	=	0.020	m
Viga Exterior, H6	=	0.020	m
Carga en construcción	=	1.00	kN/m^2
Ángulo de esviaje		0.00	°
Impacto	=	0.33	
Ancho total del tablero, B1	W=	11.39	m

Factor CM=	1.25
Factor CV=	1.75

Inercia sección transversal tablero Ix

Yx=	1.346	m
Atotal=	4.78	m^2
Ix=	1.116	m^4
jst=	0.0591	m^4

EVALUACION DE CARGAS-DISTRIBUCION DE CARGA MUERTA

E1: Cargas estado 1, sobre vigas
E2: Cargas estado 2, sobre tablero de concreto

Estado 1

Distribuida uniformemente

Peso propio viga (ppvi)					0.63	x	24	=	**15.01**	**kN/m**
Peso por sobrealtura de losa(psl)			0.02	x	0.70	x	24	=	0.34	kN/m
Losa			0.20	x	3.00	x	24	=	14.40	kN/m
Peso durante construcción			1.00	x	3.00			=	3.00	kN/m
Peso Total en Tablero(Pta)									**17.74**	**kN/m**
					Ppvi+pta			=	**32.75**	**kN/m**

Carga puntual

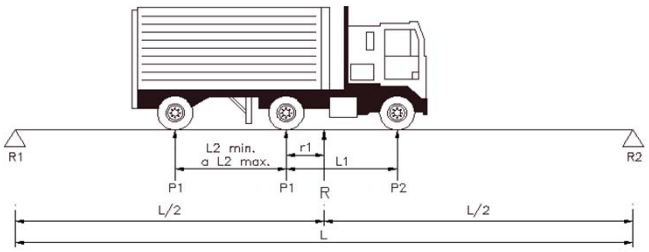
Riostra(PR)			4.47	x	0.30	x	24	=	32.22	kN

Estado 2

Anden 1	1	x	0.00	x	0.41	x	24	=	0.00	kN/m
Anden 2	1	x	0.00	x	1.38	x	24	=	0.00	kN/m
Barandas	2	x	4.55					=	9.10	kN/m
Barandas	1		0.50						0.50	kN/m
Rodadura			0.10	x	9.60	x	22	=	21.12	kN/m
									30.72	kN/m
			$W_{cmE2/viga\ (OP)=}$		30.72	/	4	=	**7.68**	**kN/m**
			Carga total uniforme por viga					=	**40.43**	**kN/m**
			Carga puntual					=	**32.22**	**kN**

FLEXIÓN CARGA VIVA

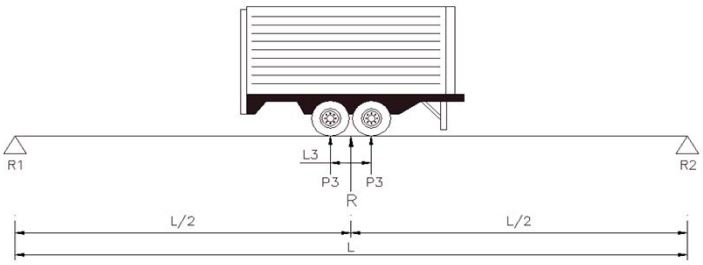
1. Camión de diseño:



P1 =	160	kN
P2 =	40	kN
L1 =	4.3	m
L2 min =	4.3	m
L2 max =	9	m
R =	360	kN

r1 =	0.72	m								
R1 =	360.00		*	20.42	/	39.40 =	186.55	kN		
Mmax1 =	186.55		*	20.42	-	160 *	4.3	=	***3120.69***	***kN-m/carril***
							Mmax1+I	=	***4150.52***	***kN-m/carril***

2. Tandem de diseño:

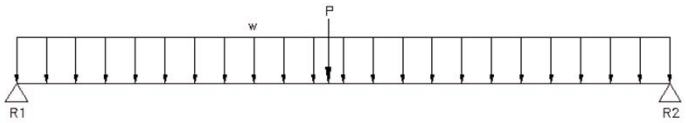


P3 =	125	kN
L3 =	1.2	m
R =	250	kN
R1 =	125	kN

Mmax2 = 125.00 * 19.70 - 125 * 0.6 = ***2387.50 t-m/carril***

Mmax2+I = ***3175.38 t-m/carril***

3. Linea de carga



P =	0	kN
w =	10.300	kN/m

Mmax3 = ***1998.66 kN-m/carril***

4. Momento de diseño:

Mmax1+I + Mmax3 = ***6149.19 t-m/carril***

Mmax2+I + Mmax3 = ***5174.04 t-m/carril***

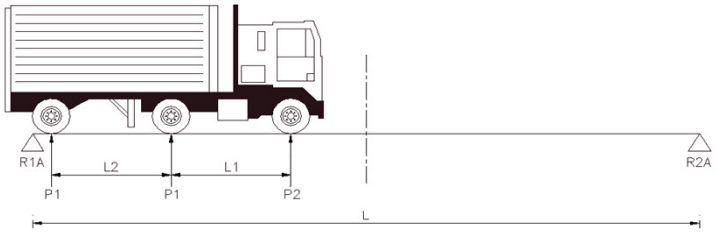
Momento máximo de diseño=	***6149.19 t-m/carril***

CORTANTE CARGA VIVA

1. Camión de diseño:

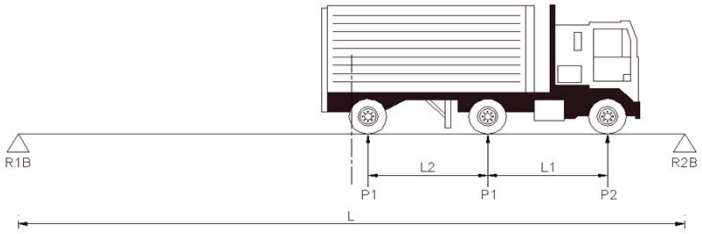
A continuación se establecerá la ecuación de la envolvente de las fuerzas de cortante para la viga con el camión de diseño, para ello se estudiarán las reacciones para las siguientes dos condiciones:

A.-



R1A= ((P1A*Luz+P1A*(Luz-LA1)+P2A*(luz-(LA1+LA2)))/Luz)*(1+i)
R1A= 333.81 kN

B.-



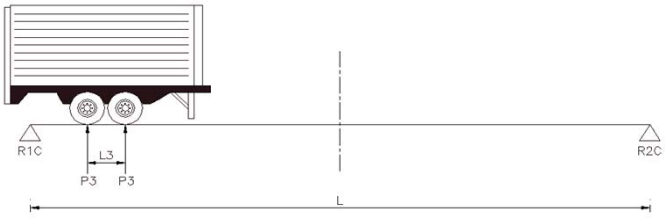
R1B= SI(Luz*0.5>(LA1+LA2),((P1A*Luz*0.5+P1A*(Luz*0.5-LA1)+P2A*(Luz*0.5-(LA1+LA2))/Luz)*(1+i),((P1A*Luz*0.5+P1A*(Luz*0.5-LA1))*(1+i))/Luz)
R1B= 153.81 kN

ECUACIÓN UTILIZADA PARA EL DISEÑO A CORTANTE:

V(X)= (R1A-(2*(R1A-R1B)*X/LUZ))

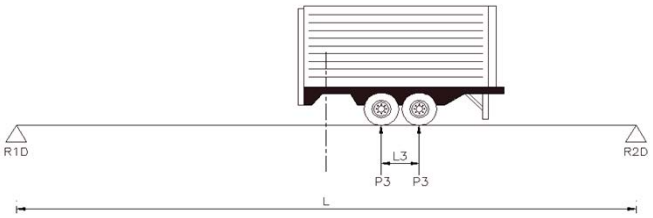
2. Tandem de diseño:

A.-



R1C= (P3A*luz+P3A*(luz-_L3A))/luz
R1C= 246.19 kN

B.-

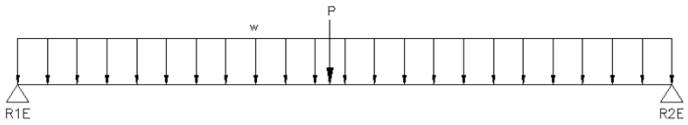


R1D= SI(luz*0.5>_L3A;((P3A*luz*0.5+P3A*(luz*0.5-_L3A))/luz);((P3A*luz*0.5+P3A*(luz*0.5-_L3A)))/luz)
R1D= 121.19 kN

ECUACIÓN UTILIZADA PARA EL DISEÑO A CORTANTE:

V(X)= (R1C-(2*(R1C-R1D)*X/LUZ))

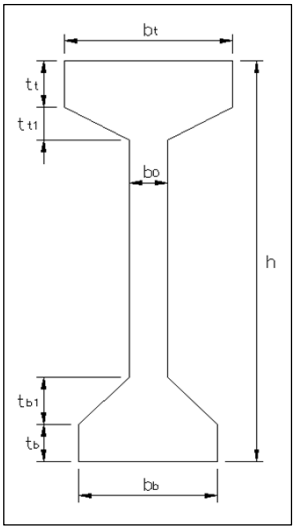
3. Linea de carga



Pv =	0	kN
wv =	9.3	kN/m

V(x)= ((wv*luz/2-wv*X)+(Pv*(luz-X)/luz))*fru3
V(x)= wv*x^2/(2*Luz)*fru3

PROPIEDADES GEOMÉTRICAS DE LA VIGA
Sección Simple



h=	1.80	m
bt=	0.70	m
bb=	0.70	m
bo=	0.20	m
tt=	0.13	m
tt1=	0.15	m
tb1=	0.25	m
tb=	0.20	m

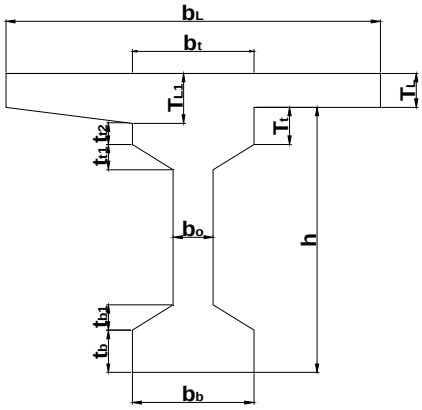
PROPIEDADES DE LA SECCIÓN SIMPLE

Área=	0.626	m^2	Iy=	0.014	m^4
Y=	0.841	m	j=	0.007	m^4
Ix=	0.249	m^4			
S_b=	0.296	m^3			
S_t=	0.259	m^3			
r^2=	0.398	m^2			
C_b=	0.841				
C_t=	0.959				
$K_{b=}$	0.415	m			
K_t=	0.473	m			

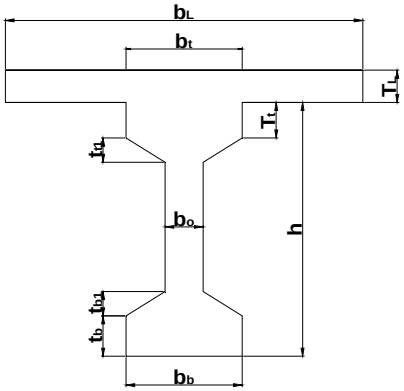
PROPIEDADES GEOMÉTRICAS DE LA VIGA

Sección Compuesta

VIGA EXTERNA **NO APLICA**



VIGA INTERNA **APLICA**



h=	1.80	m
bt=	0.70	m
bb=	0.70	m
bo=	0.20	m
tt=	0.13	m
tt1=	0.15	m
tb1=	0.25	m
tb=	0.20	m
tL=	0.20	m
tL1=	0.27	m
bL=	2.37	m

PROPIEDADES DE LA SECCIÓN COMPUESTA

Área=	1.099	m^2
$\bar{Y}$=	1.297	m
I=	0.552	m^4
S_b=	0.426	m^3
S_t=	0.786	m^3
r^2=	0.503	m^2
C_b=	1.297	
C_t=	0.503	
$K_{b=}$	0.999	m
K_t=	0.387	m

1. FACTOR DE DISTRIBUCIÓN PARA VIGAS INTERIORES

1.1 Distribución de sobrecargas por carril para momento en vigas interiores

K_g [mm^4] 3.16215E+11 Parámetro de rigidez longitudinal [mm]

a. Un carril de diseño cargado

gm_1 0.460 Factor de distribución

b. Dos o más carriles de diseño cargados

gm_2 0.685 Factor de distribución

1.2. Distribución de sobrecargas por carril para cortante en vigas interiores APLICA

a. Un carril de diseño cargado

gc_1 0.755

b. Dos o más carriles de diseño cargados

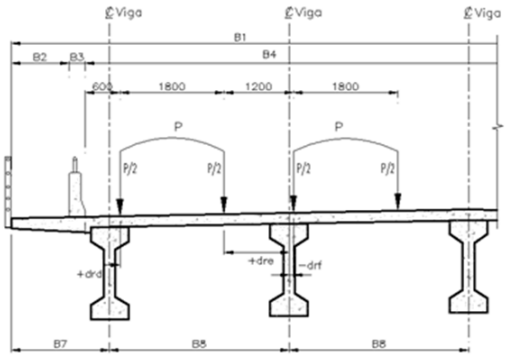
gc_2 0.955

2. FACTOR DE DISTRIBUCIÓN PARA VIGAS EXTERIORES

2.1. Análisis por ley de momentos para un carril

a. Camiones hacia el andén izquierdo

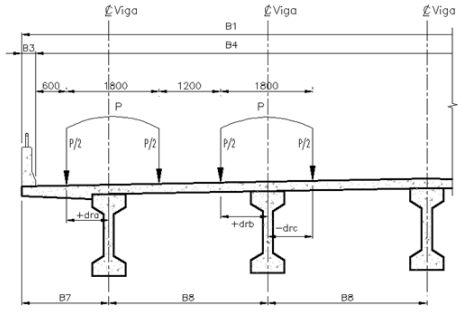
Caso 1 - Primera rueda del camión después de la viga exterior



drd [m] -0.19
dre [m] 1.39

Frve1= 0.76
NO APLICA

Caso 2 - Primera rueda del camión antes de la viga exterior

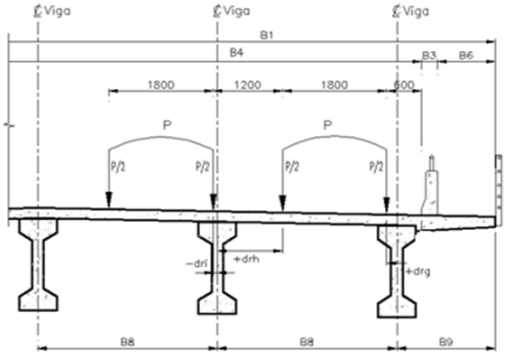


dra [m] 0.185
drb [m] 0.185

Frve2= 0.76
APLICA

b. Camiones hacia el andén derecho

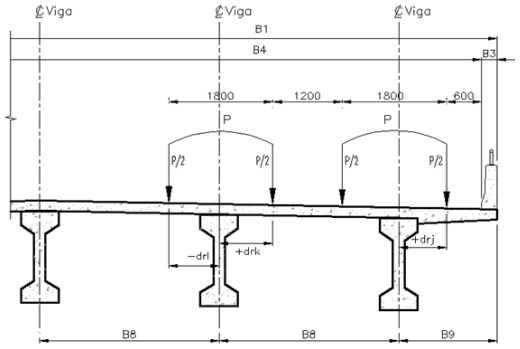
Caso 1 - Primera rueda del camión antes de la viga exterior



drg [m]	0.785
drh [m]	0.415

Frve3= 0.44
APLICA

Caso 2 - Primera rueda del camión después de la viga exterior



drj [m]	0.19
drk [m]	0.185

Frve4= 0.76
NO APLICA

gm_3 0.762 Factor de distribución

2.3. Dos o más carriles de diseño cargados

a. Camiones hacia el andén izquierdo

de =	0.685	m	**APLICA**
eA	1.015		
gm_4A	0.695	Factor de distribución	

b. Camiones hacia el andén derecho

de =	-0.285	m	**APLICA**
eA	0.668		
gm_4A	0.458	Factor de distribución	

2.4. Distribución de sobrecargas por carril para cortante en vigas exteriores

a. Un carril de diseño cargado

gc_3 0.762 Factor de distribución

b. Dos o más carriles de diseño cargados

Viga Exterior Izquierda

de =	0.685	m	**APLICA**
eA	1.015		
gm_4A	0.695	Factor de distribución	

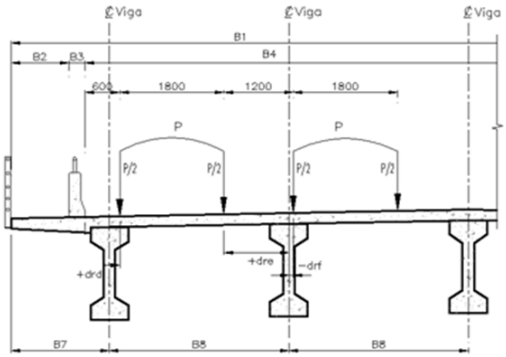
Viga Exterior Derecha

de =	-0.285	m	**APLICA**
eA	0.668		
gm_4A	0.458	Factor de distribución	

2.5. Análisis por ley de momentos para dos o mas carriles

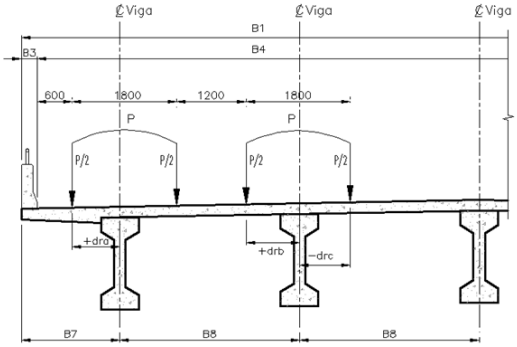
a. Camiones hacia el andén izquierdo

Caso 1 - Primera rueda del camión después de la viga exterior



drd_2 [m]	-0.19
dre_2 [m]	1.39
drf_2 [m]	0.19
Frve1=	0.76
	NO APLICA

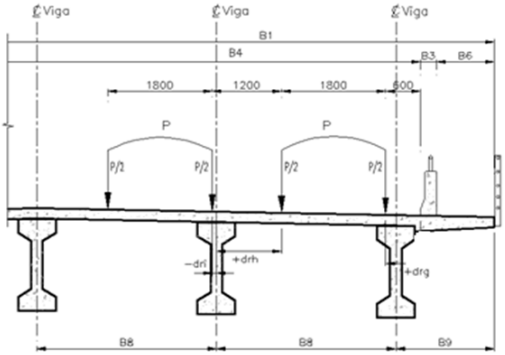
Caso 2 - Primera rueda del camión antes de la viga exterior



dra_2 [m]	0.185
drb_2 [m]	0.185
drc_2 [m]	-1.615
Frve2=	0.79
	APLICA

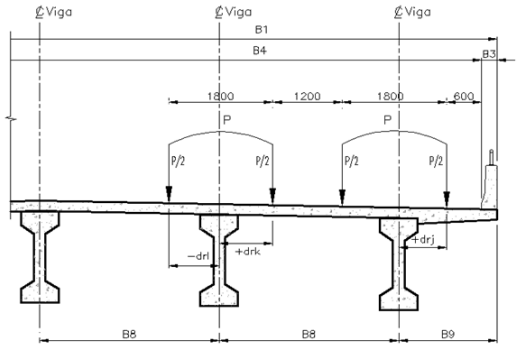
b. Camiones hacia el andén derecho

Caso 1 - Primera rueda del camión antes de la viga exterior



drg_2 [m]	0.785
drh_2 [m]	0.415
dri_2 [m]	-0.785
Frve3=	0.44
	APLICA

Caso 2 - Primera rueda del camión después de la viga exterior



drj_2 [m]	0.19
drk_2 [m]	0.185
drl_2 [m]	-1.615

Frve4= 0.79
NO APLICA

gm_3 0.793 Factor de distribución

5. Resumen

Vigas que se están analizando VIGA INTERIOR

Factor de distribución para Momento para un carril de diseño cargado

		Factor por número de cariles
Vigas interiores	0.460	1.0
Vigas exteriores	0.762	1.2
Factor de distribución	**0.460**	

Factor de distribución para Momento para dos o más carriles de diseño cargado

		Factor por número de cariles
Vigas interiores	0.685	1.0
Vigas exteriores Izquierda	0.695	1.0
Vigas exteriores Derecha	0.458	1.0
Factor de distribución	**0.685**	

Factor de reducción por Esviaje 1.00

Factor de distribución a utilizar para Momento y para todas las vigas	***0.68***

Factor de distribución para Cortante para un carril de diseño cargado

		Factor por número de cariles
Vigas interiores	0.755	1.0
Vigas exteriores	0.762	1.2
Factor de distribución	**0.755**	

Factor de distribución para Cortante para dos o más carriles de diseño cargado

		Factor por número de cariles
Vigas interiores	0.955	1.0
Viga exterior Izquierda	0.695	1.0
Viga exterior Derecha	0.458	1.0
Factor de distribución a utilizar	**0.955**	

Factor de corrección por Esviaje 1.00

Factor de distribución a utilizar para Cortante y para todas las vigas	***0.95***

TABLA 1
Variación de los momentos de diseño
Unidades kN-m

	Lx	19.70	18.70	18.20	17.70	16.70	15.70	14.70	13.70	12.70	11.70	10.70	8.70	6.70	4.70	2.70	0.70
	Sección [m]	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	19.00
		0															
Estado 1	Peso propio(Mwpp)	2913.0	2905.5	2896.1	2883.0	2845.4	2792.9	2725.4	2642.8	2545.2	2432.6	2305.0	2004.8	1644.5	1224.2	743.8	203.3
	PesoTablero(Mwpta)	3441.6	3432.7	3421.6	3406.1	3361.8	3299.7	3219.9	3122.3	3007.1	2874.0	2723.3	2368.6	1942.9	1446.3	878.7	240.2
	Peso de construcción	582.1	580.6	578.8	576.1	568.6	558.1	544.6	528.1	508.6	486.1	460.6	400.6	328.6	244.6	148.6	40.6
	Riostras(Mpr)	317.3	301.2	293.2	285.1	269.0	252.9	236.8	220.7	204.6	188.5	172.4	140.1	107.9	75.7	43.5	11.3
Estado 2	Otros pesos*(Mop)	1490.3	1486.4	1481.6	1474.9	1455.7	1428.8	1394.3	1352.0	1302.1	1244.5	1179.2	1025.6	841.3	626.3	380.5	104.0
	CAMIÓN+I_Carga viva**	4150.5	4146.0	4136.1	4120.6	4073.1	4003.4	3911.5	3797.4	3661.1	3502.6	3322.0	2894.1	2377.5	1772.1	1077.9	295.0
	TANDEM+I_Carga viva**	3175.4	3167.2	3157.0	3142.6	3101.7	3044.5	2970.8	2880.8	2774.5	2651.7	2512.6	2185.3	1792.6	1334.4	810.8	221.7
	CARRIL_Carga viva**	1998.7	1993.5	1987.1	1978.1	1952.3	1916.3	1869.9	1813.3	1746.3	1669.1	1581.5	1375.5	1128.3	839.9	510.3	139.5
	CAMIÓN+I + CARRIL**	6149.2	6139.5	6123.1	6098.7	6025.4	5919.7	5781.4	5610.7	5407.4	5171.7	4903.5	4269.6	3505.8	2612.0	1588.2	434.5
	TANDEM+I + CARRIL**	5174.0	5160.7	5144.0	5120.7	5054.0	4960.7	4840.7	4694.1	4520.8	4320.8	4094.1	3560.9	2920.9	2174.3	1321.1	361.2
	Carga viva**	6149.2	6139.5	6123.1	6098.7	6025.4	5919.7	5781.4	5610.7	5407.4	5171.7	4903.5	4269.6	3505.8	2612.0	1588.2	434.5
	Carga viva***(Mwcv)	4211.9	4205.3	4194.1	4177.3	4127.1	4054.7	3960.0	3843.1	3703.9	3542.4	3358.7	2924.5	2401.3	1789.1	1087.9	297.6
	Mwcm	8162.2	8125.9	8092.5	8049.1	7931.9	7774.3	7576.3	7337.8	7058.9	6739.6	6379.9	5539.1	4536.6	3372.4	2046.5	558.9

* Incluye peso Rodadura, baranda, y andén

** sin factor de carga, ni factor por número de carriles (Para carril de diseño)

*** con factor de carga (de diseño para la viga)

TABLA 2
Variación de los esfuerzos por momento de diseño
En las fibras superior e inferior
Unidades MPa

	Sección [m]	Centro Luz		1.00		1.50		2.00		3.00		4.00		5.00		6.00		7.00		8.00		9.00		11.00		13.00		15.00		17.00		19.00	
		T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B
Estado	Peso propio	-11.23	9.85	-11.20	9.82	-11.16	9.79	-11.11	9.75	-10.97	9.62	-10.77	9.44	-10.51	9.21	-10.19	8.93	-9.81	8.60	-9.38	8.22	-8.89	7.79	-7.73	6.78	-6.34	5.56	-4.72	4.14	-2.87	2.51	-0.78	0.69
1	P. Riostras	-1.22	1.07	-1.16	1.02	-1.13	0.99	-1.10	0.96	-1.04	0.91	-0.97	0.85	-0.91	0.80	-0.85	0.75	-0.79	0.69	-0.73	0.64	-0.66	0.58	-0.54	0.47	-0.42	0.36	-0.29	0.26	-0.17	0.15	-0.04	0.04
	Peso Placa	-13.27	11.63	-13.23	11.60	-13.19	11.57	-13.13	11.51	-12.96	11.36	-12.72	11.15	-12.41	10.88	-12.04	10.55	-11.59	10.17	-11.08	9.72	-10.50	9.21	-9.13	8.01	-7.49	6.57	-5.58	4.89	-3.39	2.97	-0.93	0.81
	P. Construcción	-2.24	1.97	-2.24	1.96	-2.23	1.96	-2.22	1.95	-2.19	1.92	-2.15	1.89	-2.10	1.84	-2.04	1.79	-1.96	1.72	-1.87	1.64	-1.78	1.56	-1.54	1.35	-1.27	1.11	-0.94	0.83	-0.57	0.50	-0.16	0.14
	Pp+P.Riost.	-12.45	10.92	-12.36	10.84	-12.30	10.78	-12.21	10.71	-12.01	10.53	-11.74	10.30	-11.42	10.01	-11.04	9.68	-10.60	9.30	-10.10	8.86	-9.55	8.37	-8.27	7.25	-6.76	5.92	-5.01	4.39	-3.03	2.66	-0.83	0.73
	Pp+P.R.+Ppl	-25.72	22.55	-25.60	22.44	-25.49	22.35	-25.34	22.22	-24.97	21.89	-24.46	21.45	-23.83	20.90	-23.08	20.23	-22.19	19.46	-21.18	18.58	-20.05	17.58	-17.40	15.26	-14.25	12.49	####	9.28	-6.42	5.63	-1.75	1.54
	Esfuerzos correspondientes a las fibras más alejadas superior e inferior de la viga, con módulo de la sección simple.																																
Estado	Otros pesos	-1.90	3.50	-1.89	3.49	-1.89	3.48	-1.88	3.46	-1.85	3.42	-1.82	3.36	-1.77	3.27	-1.72	3.18	-1.66	3.06	-1.58	2.92	-1.50	2.77	-1.31	2.41	-1.07	1.98	-0.80	1.47	-0.48	0.89	-0.13	0.24
	Carga viva**	-7.83	14.44	-7.81	14.42	-5.26	-9.71	-5.24	9.68	-5.18	9.57	-5.10	9.40	-4.98	9.19	-4.83	8.92	-4.66	8.60	-4.46	8.23	-4.23	7.80	-3.68	6.80	-3.03	5.58	-2.26	4.16	-1.37	2.53	-0.38	0.69
2	Carga viva***	-5.36	9.89	-5.35	9.88	-5.34	9.85	-5.32	9.81	-5.25	9.69	-5.16	9.52	-5.04	9.30	-4.89	9.03	-4.71	8.70	-4.51	8.32	-4.27	7.89	-3.72	6.87	-3.06	5.64	-2.28	4.20	-1.38	2.56	-0.38	0.70
	Esfuerzos correspondientes a las fibras más alejadas superior e inferior de la viga , con los módulos de la sección compuesta.																																
Estado	Otros pesos	-2.44	3.50	-2.43	3.49	-2.42	3.48	-2.41	3.46	-2.38	3.42	-2.34	3.36	-2.28	3.27	-2.21	3.18	-2.13	3.06	-2.03	2.92	-1.93	2.77	-1.68	2.41	-1.38	1.98	-1.02	1.47	-0.62	0.89	-0.17	0.24
	Carga viva**	-10.05	14.44	-10.04	14.42	-10.01	14.38	-9.97	14.32	-9.85	14.15	-9.68	13.90	-9.45	13.58	-9.17	13.18	-8.84	12.70	-8.45	12.15	-8.02	11.52	-6.98	10.03	-5.73	8.23	-4.27	6.13	-2.60	3.73	-0.71	1.02
2	Carga viva***	-6.89	9.89	-6.87	9.88	-6.86	9.85	-6.83	9.81	-6.75	9.69	-6.63	9.52	-6.47	9.30	-6.28	9.03	-6.06	8.70	-5.79	8.32	-5.49	7.89	-4.78	6.87	-3.93	5.64	-2.92	4.20	-1.78	2.56	-0.49	0.70
	Esfuerzos correspondientes a las fibras más alejadas superior en la losa e inferior de la viga , con los módulos de la sección compuesta.																																

* Incluye peso rodadura, baranda, y andén
** sin impacto ni factor de carga (para carril de diseño)
*** con impacto y factor de carga (de diseño para la viga)

Convención: Compresión (-)
Tensión (+)

TABLA 3
Datos generales para el diseño de la viga postensada

A.- Geometría

	Sección Simple	Sección Compuesta
Área [m^2]:	0.626	1.099
Icg [m^4]:	0.249	0.552
Yt [m]:	0.959	0.703
Yb [m]:	0.841	1.297
St [m^3]:	0.259	0.786
Sb [m^3]:	0.296	0.426

Ldisviga [m]:	39.4	Htotal [m]=	2
Hdisviga [m]:	1.8	Esp. Losa [m]=	0.2
		Ytlosa [m]=	0.903
		Stlosa [m^3]=	0.612

B.- Recubrimientos

R. Superior refuerzo [m]:	0.05
R. Inferior refuerzo [m]:	0.04
R. Cable 1 [m]:	0.12
R. Cable 2 [m]:	0.22

Coeficiente para el tipo de tendón
g_p= 0.4

C.- Acero de refuerzo pasivo

fy [MPa]=	420
Es [MPa]	197000

D.- Esfuerzos admisibles en el concreto

c [kg/m^3] = 2400

f'c losa [MPa]= 28
E_D [MPa]= 26752

Antes de pérdidas

fci [MPa]= 42
Eci [MPa]= 32765

Compresión
Coeficiente: 0.60
$_{adm}$ [MPa]= 25.2

Tensión
Coeficiente: 0.63√fci
$_{adm}$ [MPa]= 4.1

Después de pérdidas

f'c [MPa]= 45
Ec [MPa]= 33915

Compresión
Coeficiente: 0.45
$_{adm}$ [MPa]= 20.25

Tensión
Coeficiente: 0.5√fc
$_{adm}$ [MPa]= 3.4

E.-Cables de tensionamiento

fpu [MPa]=	1860	Diámetro Torón [in]	5/8"
fpy [MPa]=	1674	Área torón [mm^2]:	140
Factor=	0.55	Ep [MPa]=	197000

Esfuerzos admisibles cables de tensionamiento

Antes de pérdidas
0.70 fpu [MPa]= 1302
En el Gato
0.90 fpy [MPa]= 1507

Después de pérdidas
0.80 fpy [MPa]= 1339

1ra Etapa de tensionamiento

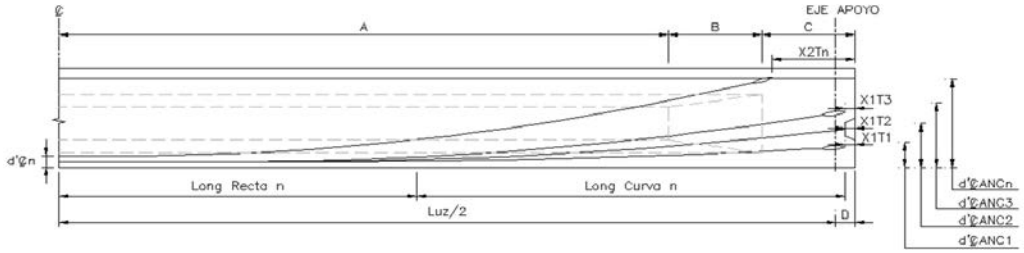
Antes de pérdidas
Tinicial [kN]: 7020.00
% de pérdidas 15.5
Después de pérdidas
Ti=To(1-%) [kN]: 5931.90

2da Etapa de tensionamiento

Antes de pérdidas
Tinicial [kN]: 3240.00
% de pérdidas 15.5
Después de pérdidas
Ti=To(1-%) [kN]: 2737.80

TABLA 4
Trayectoria de los cables

Longitud de diseño de la viga, L (m)	39.40	CABLE	X [m]
X1T de la caja para anclaje desde el borde de la viga (m)	0.125		
D del borde de la viga a C.L. apoyo (m)	0.3	C1 a C4	19.875
X2Tn del borde la viga al primer cable del segundo tensionamiento (m)	1.50	C5	18.500
X2Tn del borde la viga al segundo cable del segundo tensionamiento (m)	3.00	C6	17.000
X2Tn del borde la viga al tercer cable del segundo tensionamiento (m)			20.000
X2Tn del borde la viga al cuarto cable del segundo tensionamiento (m)			20.000
X2Tn del borde la viga al quinto cable del segundo tensionamiento (m)			20.000
X2T_C.G. del borde la viga al C.G del segundo tensionamiento (m)	2.25		17.750



Valores de d' en (cm) para cada cable a distancia x del centro de la luz- desde el recubrimiento

$d'_{xx} = +dN + (B_N/C^{2*} X^2)$

	Cable	Cantidad de torones [und]	d' ℄ANC [m]	d' CL [m]	Lt [m]	Long. Recta [m]	Long. Curva [m]	B [m]	Kparábola B/C^2 (1/m)	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	19.00	19.875
1ra Etapa	1	12	0.400	0.120	19.875	6.00	13.875	0.3	0.0015	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.121	0.126	0.133	0.156	0.191	0.238	0.296	0.366	0.400
	2	9	0.800	0.120	19.875	5.00	14.875	0.68	0.0031	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.123	0.132	0.148	0.169	0.231	0.317	0.427	0.563	0.722	0.800
	3	9	1.200	0.120	19.875	4.00	15.875	1.08	0.0043	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.124	0.137	0.159	0.189	0.227	0.330	0.467	0.639	0.844	1.084	1.200
	4	9	1.600	0.120	19.875	3.00	16.875	1.48	0.0052	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.125	0.141	0.167	0.203	0.250	0.307	0.453	0.640	0.868	1.139	1.450	1.600
										0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.121	0.126	0.137	0.154	0.178	0.209	0.292	0.404	0.543	0.710	0.906	1.000
	Cable medio CG1		1	0.12	19.875	4.50	15.375	0.88	0.0037	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.121	0.128	0.143	0.166	0.195	0.277	0.389	0.530	0.702	0.903	1.000
2da Etapa	5	9	1.800	0.220	18.500	2.00	16.500	1.58	0.0058	0.220	0.226	0.221	0.220	0.226	0.243	0.272	0.313	0.365	0.429	0.504	0.690	0.922	1.201	1.526		
	6	9	1.800	0.220	17.000	1.00	16.000	1.58	0.0062	0.220	0.220	0.222	0.226	0.245	0.276	0.319	0.374	0.442	0.522	0.615	0.837	1.109	1.430			
										0.220	0.223	0.221	0.223	0.235	0.259	0.295	0.344	0.404	0.476	0.560	0.764	1.015	1.315	0.763		
	Cable medio CG 2		1.8	0.22	17.750	1.50	16.25	1.58	0.0060	0.220	0.220	0.220	0.221	0.233	0.257	0.293	0.341	0.401	0.473	0.557	0.760	1.011	1.310	1.658		

Número de cables de 1ra Etapa	4
Número de cables de 2da Etapa	2
Número de torones 1ra Etapa	39
Número de torones 2da Etapa	18

TABLA 5
Trayectoria de los cables medios [m]

	Valores de d' de la trayectoria de los cables medios con x medido desde el centro de la luz																
	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	19.00	19.875
1er tensionamiento	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.121	0.126	0.137	0.154	0.178	0.209	0.292	0.404	0.543	0.710	0.906	1.000
2do tensionamiento	0.220	0.220	0.220	0.221	0.233	0.257	0.293	0.341	0.401	0.473	0.557	0.760	1.011	1.310	1.658	0.000	0.000
Tensionamiento total	0.152	0.152	0.152	0.152	0.156	0.164	0.179	0.201	0.232	0.271	0.319	0.440	0.596	0.785	1.009	0.906	1.000
	Excentricidades e de la trayectoria de los cables medios con x medido desde el centro de luz																
	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	19.00	19.875
1er tens. C.G.1	0.721	0.721	0.721	0.721	0.721	0.720	0.715	0.704	0.687	0.663	0.632	0.549	0.437	0.298	0.131	-0.065	-0.159
2do tens. C.G.2	0.621	0.621	0.621	0.619	0.607	0.584	0.548	0.500	0.440	0.368	0.284	0.081	-0.170	-0.470	-0.817	0.000	0.000
Tensionamiento total	0.689	0.689	0.689	0.689	0.685	0.677	0.662	0.640	0.609	0.570	0.522	0.401	0.245	0.056	-0.169	-0.065	-0.159
	Para segundo tensionamiento con sección simple																
	Excentricidades e de la trayectoria de los cables medios con x medido desde el centro de la luz																
	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	19.00	19.875
2do tens. C.G.2	1.077	1.077	1.077	1.076	1.064	1.040	1.004	0.956	0.896	0.824	0.741	0.537	0.286	-0.013	-0.360	0.000	0.000
	Para segundo tensionamiento con sección compuesta																
	Excentricidad e de la trayectoria de los cables medios con x medido desde el centro de la luz, considerando el 2do tensionamiento con sección compuesta																
	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	19.00	19.875
Tensionamiento total	0.833	0.833	0.833	0.833	0.829	0.821	0.806	0.784	0.753	0.714	0.666	0.545	0.389	0.200	-0.024	-0.065	-0.159

TABLA 7
Variación de los esfuerzos por tensionamiento de los cables de 1ra y 2da Etapa en las fibras superior T, e inferior B
Unidades MPa

	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	19.00
e1	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.71	0.70	0.69	0.66	0.63	0.55	0.44	0.30	0.13	-0.06
e2	0.62	0.62	0.62	0.62	0.61	0.58	0.55	0.50	0.44	0.37	0.28	0.08	-0.17	-0.47	-0.82	0.00

Si la excentricidad es positiva está por debajo del eje neutro y si es negativa está por encima, e1 y e2 son las excentricidades de los cables del primer y segundo tensionamiento.(Sección Simple)

	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	19.00
e2	1.08	1.08	1.08	1.08	1.06	1.04	1.00	0.96	0.90	0.82	0.74	0.54	0.29	-0.01	-0.36	0.00

Si la excentricidad es positiva está por debajo del eje neutro y si es negativa está por encima, e1 y e2 son las excentricidades de los cables del primer y segundo tensionamiento.(Sección Compuesta)

		Centro Luz		1.00		1.50		2.00		3.00		4.00		5.00		6.00		7.00		8.00		9.00		11.00		13.00		15.00		17.00		19.00	
		T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B
Primera Etapa	Antes de Pérd.	8.29	-28.33	8.29	-28.35	8.30	-28.36	8.30	-28.37	8.30	-28.39	8.27	-28.38	8.15	-28.28	7.87	-28.06	7.41	-27.68	6.76	-27.12	5.92	-26.41	3.65	-24.45	0.62	-21.82	-3.20	-18.50	-7.79	-14.51	-13.15	-9.82
	Desp. de Pérd.	7.00	-23.94	7.01	-23.96	7.01	-23.96	7.01	-23.97	7.02	-23.99	6.99	-23.98	6.88	-23.89	6.65	-23.71	6.26	-23.39	5.71	-22.91	5.00	-22.32	3.09	-20.66	0.52	-18.44	-2.70	-15.64	-6.58	-12.26	-11.11	-8.29

Esfuerzos correspondientes a las fibras más alejadas superior e inferior de la viga, con los módulos de la sección simple

		Centro Luz		1.00		1.50		2.00		3.00		4.00		5.00		6.00		7.00		8.00		9.00		11.00		13.00		15.00		17.00		19.00	
		T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B
Segunda Etapa	Antes de Pérd.	1.49	-11.15	1.49	-11.15	1.49	-11.16	1.49	-11.15	1.44	-11.07	1.34	-10.89	1.19	-10.62	1.00	-10.27	0.75	-9.81	0.45	-9.27	0.11	-8.64	-0.74	-7.09	-1.79	-5.17	-3.03	-2.88				
	Desp. de Pérd.	1.26	-9.42	1.26	-9.42	1.26	-9.43	1.26	-9.42	1.22	-9.35	1.13	-9.20	1.01	-8.98	0.84	-8.67	0.63	-8.29	0.38	-7.83	0.09	-7.30	-0.62	-5.99	-1.51	-4.37	-2.56	-2.43				

TABLA 6
Variación de los esfuerzos totales
En las fibras superior e inferior
Esfuerzos correspondientes a las fibras más alejadas superior e inferior de la viga.
Unidades MPa

	Sección (m)	Centro Luz		1.0		1.5		2.0		3.0		4.0		5.0		6.0		7.0		8.0		9.0		11.0		13.0		15.0		17.0		19.0	
		T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B
1ra Etapa	Antes de pérdidas	8.29	-28.33	8.29	-28.35	8.30	-28.36	8.30	-28.37	8.30	-28.39	8.27	-28.38	8.15	-28.28	7.87	-28.06	7.41	-27.68	6.76	-27.12	5.92	-26.41	3.65	-24.45	0.62	-21.82	-3.20	-18.50	-7.79	-14.51	-13.15	-9.82
	Desp. de pérdidas	7.00	-23.94	7.01	-23.96	7.01	-23.96	7.01	-23.97	7.02	-23.99	6.99	-23.98	6.88	-23.89	6.65	-23.71	6.26	-23.39	5.71	-22.91	5.00	-22.32	3.09	-20.66	0.52	-18.44	-2.70	-15.64	-6.58	-12.26	-11.11	-8.29
	Peso propio	-11.23	9.85	-11.20	9.82	-11.16	9.79	-11.11	9.75	-10.97	9.62	-10.77	9.44	-10.51	9.21	-10.19	8.93	-9.81	8.60	-9.38	8.22	-8.89	7.79	-7.73	6.78	-6.34	5.56	-4.72	4.14	-2.87	2.51	-0.78	0.69
	Po1+Ppv	-2.94	-18.48	-2.91	-18.53	-2.87	-18.57	-2.82	-18.62	-2.66	-18.77	-2.49	-18.93	-2.36	-19.06	-2.32	-19.13	-2.40	-19.07	-2.62	-18.89	-2.97	-18.62	-4.07	-17.68	-5.72	-16.26	-7.92	-14.36	-10.65	-11.99	-13.93	-9.13
	P1+Ppv	-4.23	-14.09	-4.19	-14.13	-4.15	-14.17	-4.10	-14.23	-3.95	-14.37	-3.77	-14.54	-3.62	-14.68	-3.54	-14.78	-3.55	-14.78	-3.67	-14.69	-3.88	-14.52	-4.64	-13.89	-5.82	-12.88	-7.42	-11.50	-9.45	-9.74	-11.90	-7.61
	P. Riostras	-1.22	1.07	-1.16	1.02	-1.13	0.99	-1.10	0.96	-1.04	0.91	-0.97	0.85	-0.91	0.80	-0.85	0.75	-0.79	0.69	-0.73	0.64	-0.66	0.58	-0.54	0.47	-0.42	0.36	-0.29	0.26	-0.17	0.15	-0.04	0.04
	Po1+Ppv+Pr	-4.17	-17.41	-4.07	-17.51	-4.00	-17.58	-3.91	-17.66	-3.70	-17.86	-3.47	-18.08	-3.27	-18.26	-3.17	-18.38	-3.19	-18.38	-3.35	-18.26	-3.63	-18.04	-4.61	-17.20	-6.14	-15.89	-8.21	-14.11	-10.82	-11.84	-13.98	-9.09
	P1+Ppv+Pr	-5.45	-13.02	-5.35	-13.12	-5.28	-13.18	-5.20	-13.26	-4.99	-13.46	-4.75	-13.68	-4.54	-13.88	-4.39	-14.03	-4.34	-14.09	-4.39	-14.05	-4.55	-13.94	-5.18	-13.41	-6.23	-12.51	-7.71	-11.24	-9.62	-9.60	-11.94	-7.57
	Peso Placa	-13.27	11.63	-13.23	11.60	-13.19	11.57	-13.13	11.51	-12.96	11.36	-12.72	11.15	-12.41	10.88	-12.04	10.55	-11.59	10.17	-11.08	9.72	-10.50	9.21	-9.13	8.01	-7.49	6.57	-5.58	4.89	-3.39	2.97	-0.93	0.81
	Po1+Ppv+Pr+Pp	-17.43	-5.78	-17.30	-5.91	-17.19	-6.01	-17.05	-6.15	-16.66	-6.50	-16.19	-6.93	-15.69	-7.38	-15.21	-7.83	-14.78	-8.21	-14.43	-8.54	-14.13	-8.83	-13.75	-9.20	-13.63	-9.33	-13.78	-9.22	-14.21	-8.87	-14.90	-8.28
	P1+Ppv+Pr+Pp	-18.72	-1.39	-18.59	-1.51	-18.48	-1.62	-18.33	-1.75	-17.95	-2.10	-17.47	-2.53	-16.95	-3.00	-16.43	-3.48	-15.93	-3.92	-15.47	-4.34	-15.05	-4.74	-14.31	-5.40	-13.72	-5.94	-13.29	-6.35	-13.00	-6.63	-12.87	-6.76
2da Etapa	Antes de pérdidas	1.49	-11.15	1.49	-11.15	1.49	-11.16	1.49	-11.15	1.44	-11.07	1.34	-10.89	1.19	-10.62	1.00	-10.27	0.75	-9.81	0.45	-9.27	0.11	-8.64	-0.74	-7.09	-1.79	-5.17	-3.03	-2.88	0.00	0.00	0.00	0.00
	Desp. de pérdidas	1.26	-9.42	1.26	-9.42	1.26	-9.43	1.26	-9.42	1.22	-9.35	1.13	-9.20	1.01	-8.98	0.84	-8.67	0.63	-8.29	0.38	-7.83	0.09	-7.30	-0.62	-5.99	-1.51	-4.37	-2.56	-2.43	0.00	0.00	0.00	0.00
	Po1+Ppv+Pr+Pp+Po2	-15.94	-16.92	-15.81	-17.06	-15.70	-17.17	-15.56	-17.29	-15.22	-17.56	-14.85	-17.82	-14.49	-18.00	-14.21	-18.10	-14.03	-18.03	-13.97	-17.81	-14.02	-17.47	-14.49	-16.28	-15.42	-14.50	-16.82	-12.10	-14.21	-8.87	-14.90	-8.28
	P1+Ppv+Pr+Pp+Po2	-17.46	-10.80	-17.33	-10.94	-17.21	-11.04	-17.07	-11.17	-16.73	-11.45	-16.34	-11.73	-15.94	-11.97	-15.59	-12.15	-15.30	-12.22	-15.09	-12.17	-14.96	-12.03	-14.94	-11.40	-15.23	-10.31	-15.85	-8.78	-13.00	-6.63	-12.87	-6.76
	Otros pesos	-1.90	3.50	-1.89	3.49	-1.89	3.48	-1.88	3.46	-1.85	3.42	-1.82	3.36	-1.77	3.27	-1.72	3.18	-1.66	3.06	-1.58	2.92	-1.50	2.77	-1.31	2.41	-1.07	1.98	-0.80	1.47	-0.48	0.89	-0.13	0.24
	Po1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP	-17.84	-13.42	-17.70	-13.57	-17.58	-13.69	-17.43	-13.83	-17.07	-14.14	-16.66	-14.46	-16.27	-14.73	-15.93	-14.92	-15.69	-14.97	-15.56	-14.89	-15.52	-14.70	-15.79	-13.88	-16.49	-12.52	-17.61	-10.63	-14.69	-7.98	-15.04	-8.03
	P1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP	-19.35	-7.30	-19.22	-7.44	-19.10	-7.56	-18.95	-7.70	-18.58	-8.03	-18.15	-8.37	-17.71	-8.70	-17.31	-8.98	-16.95	-9.16	-16.67	-9.25	-16.46	-9.26	-16.24	-8.99	-16.30	-8.34	-16.65	-7.31	-13.49	-5.73	-13.00	-6.51
	Pconstr. por descontar	-2.24	1.97	-2.24	1.96	-2.23	1.96	-2.22	1.95	-2.19	1.92	-2.15	1.89	-2.10	1.84	-2.04	1.79	-1.96	1.72	-1.87	1.64	-1.78	1.56	-1.54	1.35	-1.27	1.11	-0.94	0.83	-0.57	0.50	-0.16	0.14
	Carga viva	-5.36	9.89	-5.35	9.88	-5.34	9.85	-5.32	9.81	-5.25	9.69	-5.16	9.52	-5.04	9.30	-4.89	9.03	-4.71	8.70	-4.51	8.32	-4.27	7.89	-3.72	6.87	-3.06	5.64	-2.28	4.20	-1.38	2.56	-0.38	0.70
Estado	Po1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP+CV-Pcons	-20.95	-5.50	-20.81	-5.65	-20.69	-5.79	-20.53	-5.97	-20.13	-6.37	-19.67	-6.82	-19.21	-7.27	-18.79	-7.68	-18.44	-7.99	-18.19	-8.21	-18.02	-8.37	-17.97	-8.36	-18.28	-7.99	-18.95	-7.25	-15.51	-5.93	-15.26	-7.47
	P1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP+CV-Pcons	-22.47	0.62	-22.33	0.47	-22.20	0.33	-22.05	0.16	-21.65	-0.26	-21.16	-0.74	-20.65	-1.24	-20.16	-1.74	-19.71	-2.18	-19.31	-2.57	-18.96	-2.93	-18.42	-3.47	-18.09	-3.81	-17.98	-3.94	-14.30	-3.68	-13.22	-5.95
	P1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP+0.8*CV-Pcons	-21.40	-1.36	-21.26	-1.51	-21.14	-1.64	-20.98	-1.80	-20.59	-2.19	-20.13	-2.64	-19.65	-3.10	-19.18	-3.54	-18.76	-3.92	-18.41	-4.24	-18.10	-4.51	-17.68	-4.85	-17.48	-4.94	-17.53	-4.78	-14.02	-4.19	-13.14	-6.09

D.- Esfuerzos admisibles en el concreto

Antes de pérdidas
f'ci [MPa]= 42

Compresión

$_{adm}$ [MPa]= -25.2

Tensión

$_{adm}$ [MPa]= 4.1

Después de pérdidas
f'c [MPa]= 45

Compresión provocada por la sumatoria de la tensión efectiva de postensado y las cargas permanentes

$_{adm}$ [MPa]= -20.25

Tensión

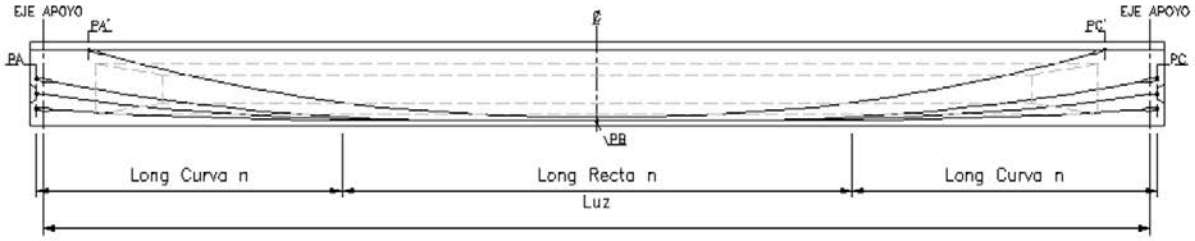
$_{adm}$ [MPa]= 3.4

Desp. de pérdidas Peso propio																														
Po1+Ppv	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
P1+Ppv	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
P. Riostras																														
Po1+Ppv+Pr	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
P1+Ppv+Pr	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Peso Placa																														
Po1+Ppv+Pr+Pp	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
P1+Ppv+Pr+Pp	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Antes de pérdidas Desp. de pérdidas																														
Po1+Ppv+Pr+Pp+Po2	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
P1+Ppv+Pr+Pp+Po2	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Otros pesos																														
Po1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
P1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Carga viva																														
Po1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP+CV-Pcons	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
P1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP+CV-Pcons	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
P1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP+0.8*CV-Pcons	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Po1+Ppv	0.12	0.73	0.12	0.74	0.11	0.74	0.11	0.74	0.11	0.74	0.10	0.75	0.09	0.76	0.09	0.76	0.10	0.76	0.10	0.75	0.12	0.74	0.16	0.70	0.23	0.65	0.31	0.57	0.42	0.48	0.55	0.36
P1+Ppv	0.21	0.70	0.21	0.70	0.21	0.70	0.20	0.70	0.20	0.71	0.19	0.72	0.18	0.72	0.17	0.73	0.18	0.73	0.18	0.73	0.19	0.72	0.23	0.69	0.29	0.64	0.37	0.57	0.47	0.48	0.59	0.38
P. Riostras																																
Po1+Ppv+Pr	0.17	0.69	0.16	0.69	0.16	0.70	0.16	0.70	0.15	0.71	0.14	0.72	0.13	0.72	0.13	0.73	0.13	0.73	0.13	0.72	0.14	0.72	0.18	0.68	0.24	0.63	0.33	0.56	0.43	0.47	0.55	0.36
P1+Ppv+Pr	0.27	0.64	0.26	0.65	0.26	0.65	0.26	0.65	0.25	0.66	0.23	0.68	0.22	0.69	0.22	0.69	0.21	0.70	0.22	0.69	0.22	0.69	0.26	0.66	0.31	0.62	0.38	0.56	0.47	0.47	0.59	0.37
Peso Placa																																
Po1+Ppv+Pr+Pp	0.69	0.23	0.69	0.23	0.68	0.24	0.68	0.24	0.66	0.26	0.64	0.27	0.62	0.29	0.60	0.31	0.59	0.33	0.57	0.34	0.56	0.35	0.55	0.36	0.54	0.37	0.55	0.37	0.56	0.35	0.59	0.33
P1+Ppv+Pr+Pp	0.92	0.07	0.92	0.07	0.91	0.08	0.91	0.09	0.89	0.10	0.86	0.12	0.84	0.15	0.81	0.17	0.79	0.19	0.76	0.21	0.74	0.23	0.71	0.27	0.68	0.29	0.66	0.31	0.64	0.33	0.64	0.33
Antes de pérdidas Desp. de pérdidas																																
Po1+Ppv+Pr+Pp+Po2	0.63	0.67	0.63	0.68	0.62	0.68	0.62	0.69	0.60	0.70	0.59	0.71	0.58	0.71	0.56	0.72	0.56	0.72	0.55	0.71	0.56	0.69	0.57	0.65	0.61	0.58	0.67	0.48	0.56	0.35	0.59	0.33
P1+Ppv+Pr+Pp+Po2	0.86	0.53	0.86	0.54	0.85	0.55	0.84	0.55	0.83	0.57	0.81	0.58	0.79	0.59	0.77	0.60	0.76	0.60	0.75	0.60	0.74	0.59	0.74	0.56	0.75	0.51	0.78	0.43	0.64	0.33	0.64	0.33
Otros pesos																																
Po1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP	0.71	0.53	0.70	0.54	0.70	0.54	0.69	0.55	0.68	0.56	0.66	0.57	0.65	0.58	0.63	0.59	0.62	0.59	0.62	0.59	0.62	0.58	0.63	0.55	0.65	0.50	0.70	0.42	0.58	0.32	0.60	0.32
P1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP	0.96	0.36	0.95	0.37	0.94	0.37	0.94	0.38	0.92	0.40	0.90	0.41	0.87	0.43	0.85	0.44	0.84	0.45	0.82	0.46	0.81	0.46	0.80	0.44	0.81	0.41	0.82	0.36	0.67	0.28	0.64	0.32
Carga viva																																
Po1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP+CV-Pcons	0.83	0.22	0.83	0.22	0.82	0.23	0.81	0.24	0.80	0.25	0.78	0.27	0.76	0.29	0.75	0.30	0.73	0.32	0.72	0.33	0.72	0.33	0.71	0.33	0.73	0.32	0.75	0.29	0.62	0.24	0.61	0.30
P1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP+CV-Pcons	0.89	N/A	0.89	N/A	0.88	N/A	0.87	N/A	0.86	0.01	0.84	0.03	0.82	0.05	0.80	0.07	0.78	0.09	0.77	0.10	0.75	0.12	0.73	0.14	0.72	0.15	0.71	0.16	0.57	0.15	0.52	0.24
P1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP+0.8*CV-Pcons	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

MÁXIMO ÍNDICE 0.96

RESUMEN DE PÉRDIDAS DE TENSIONAMIENTO



k=	0.00066	
=	0.2	
Δpc=	0.01	m
Aps(1/2")=	140	cm^2
fpu=	1860	kg/cm^2
fpy=	1674	kg/cm^2
Pérdidas diferentes a fricción y penetración de cuña	15.5	%

Esfuerzos permisibles: 0.70 fpu ó 0.83 fpy (el menor)
en el gato 0.90 fpy
Despues de pérdidas =0.80 fpy

Cable tipo $Y= K X^2$ $K=B/C^2=$ 0.001454
$Y'=2 K X$ $2 K=k=$ 0.00290885
$Y'=a=$ 0.002909 *X (a=k*X)

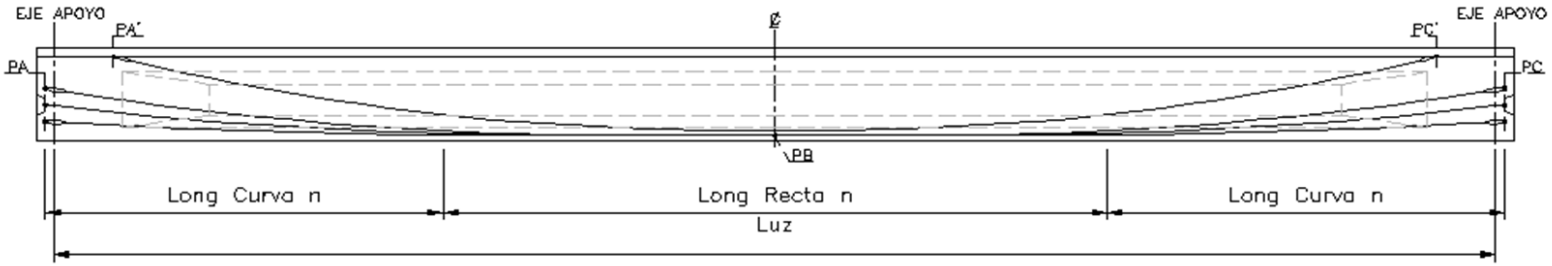
$$Ps= Px\ e^{(kx+ma)}$$

TABLA 8
Resumen de pérdidas de tensionamiento

Nombre Cable	Longitud semiluz [m]	Longitud recta [m]	Longitud curva [m]		-(Kx+μα)	$1-e^{-(kx+\ )}$	Tc [kN]	Toc* [kN]	Toen anclaje [kN]	Cantidad de Torones	Area total [mm2]
1	19.875	6.000	13.875	0.0404	0.0212	1.02	1825	2160	2206	12	1680
2	19.875	5.000	14.875	0.0914	0.0314	1.03	1369	1620	1672	9	1260
3	19.875	4.000	15.875	0.1361	0.0403	1.04	1369	1620	1687	9	1260
4	19.875	3.000	16.875	0.1754	0.0482	1.05	1369	1620	1700	9	1260
5	18.500	2.000	16.500	0.1915	0.0505	1.05	1369	1620	1704	9	1260
6	17.000	1.000	16.000	0.1975	0.0507	1.05	1369	1620	1704	9	1260

Tc Fuerza efectiva después de pérdidas en el centro de la luz
Tpc* Fuerza inicial en el centro de la luz de la viga, de acuerdo a las pérdidas por concepto diferente a fricción y penetración de cuña.
Toen anclaje Fuerza sugerida en el gato, para que en vez que ocurran las pérdidas por fricción a lo largo del anclaje y las pérdidas por otro concepto, se logre la tensión efectiva requerida en el centro de la luz de la viga.

PÉRDIDAS POR TRAYECTORIA, FRICCIÓN Y PENETRACIÓN DE CUÑA



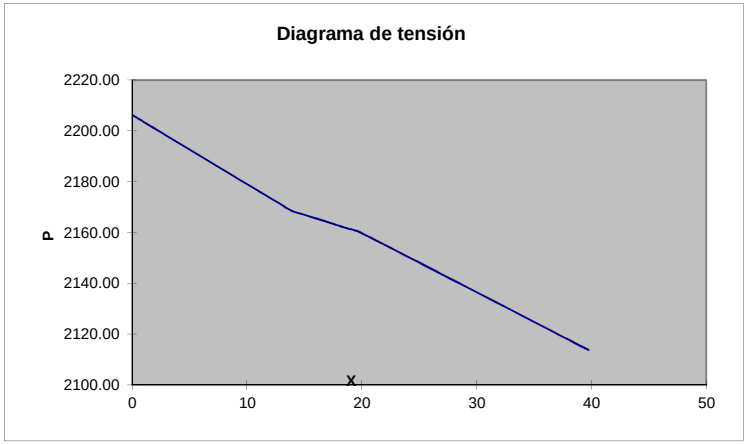
k=	0.00066	
=	0.2	
Δpc=	10	mm
Aps=	140	mm^2
fpu=	1860	kg/cm^2
fpy=	1674	kg/cm^2
E=	197000	kg/cm^2

1	Acable=	1680.00	mm^2		
	Lccable=	13.875	m		
	Lrecta=	6	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.001454		
	$Y'=2 K X$		2 K=k=	0.0029	
Y'=a=	0.0029	*X	(a=k*X)		
	Ps=	Px $e^{(kx+ma)}$			

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

1

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			2206.26	PA
	0.88	0.0025	0.0025	2203.86	
	2.88	0.0084	0.0058	2198.40	
	4.88	0.0142	0.0058	2192.94	
	6.88	0.0200	0.0058	2187.50	
	8.88	0.0258	0.0058	2182.08	
	10.88	0.0316	0.0058	2176.66	
	11.88	0.0345	0.0087	2173.96	
	12.88	0.0375	0.0058	2171.27	
	13.88	0.0404	0.0058	2168.57	
	14.88	0.0404	0.0000	2167.14	
	15.88	0.0404	0.0000	2165.71	
	16.88	0.0404	0.0000	2164.28	
	17.88	0.0404	0.0000	2162.85	
	18.38	0.0404	0.0000	2162.14	
	18.88	0.0404	0.0000	2161.43	
	19.88	0.0404	0.0000	2160.00	PB
CL	39.75			2113.74	PC



Pérdida por penetración de cuña

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1=	37.71	m	revisar a mano por ser mayor de la mitad
DF=	175.53	kN	
DA=	0.01	m	

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.259 m.

dn_1= d-Dpc= 0.249 m

Desplazamiento en B

d2= 0.003 m

dn_2= d-Dpc= -0.007 m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.131 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 2206.26 T_{adm} [kN] 2531.09 **Correcto**

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= 2118.49 T_{adm} [kN] 2187.36 **Correcto**

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

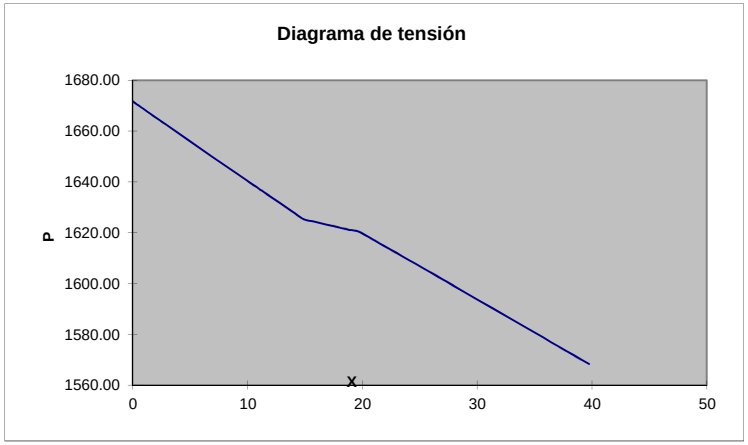
T_{act} [kN]= 1790.13 T_{adm} [kN] 2249.86 **Correcto**

2	Acable=	1260.00	mm^2		
	Lccable=	14.875	m		
	Lrecta=	5	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.003073		
	$Y'=2 K X$		2 K=k=	0.0061	
Y'=a=	0.0061	*X	(a=k*X)		
		Ps= $Px e^{(kx+ma)}$			

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

2

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			1671.68	PA
	0.88	0.0054	0.0054	1668.92	
	2.88	0.0177	0.0123	1662.62	
	4.88	0.0300	0.0123	1656.35	
	6.88	0.0423	0.0123	1650.11	
	8.88	0.0545	0.0123	1643.88	
	10.88	0.0668	0.0123	1637.68	
	11.88	0.0730	0.0184	1634.59	
	12.88	0.0791	0.0123	1631.51	
	13.88	0.0853	0.0123	1628.43	
	14.88	0.0914	0.0061	1625.35	
	15.88	0.0914	0.0000	1624.28	
	16.88	0.0914	0.0000	1623.21	
	17.88	0.0914	0.0000	1622.14	
	18.38	0.0914	0.0000	1621.60	
	18.88	0.0914	0.0000	1621.07	
	19.88	0.0914	0.0000	1620.00	PB
CL	39.75			1568.32	PC



Pérdida por penetración de cuña

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1=	30.90	m	revisar a mano por ser mayor de la mitad
DF=	160.68	kN	
DA=	0.01	m	

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.259 m.

dn_1= d-Dpc= 0.249 m

Desplazamiento en B

d2= 0.004 m

dn_2= d-Dpc= -0.006 m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.132 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 1671.68 T_{adm} [kN] 1898.32 **Correcto**

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= 1591.34 T_{adm} [kN] 1640.52 **Correcto**

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

T_{act} [kN]= 1344.68 T_{adm} [kN] 1687.39 **Correcto**

3	Acable=	1260.00	mm^2		
	Lccable=	15.875	m		
	Lrecta=	4	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.004285		
	$Y'=2 K X$		2 K=k=	0.0086	
Y'=a=	0.0086	*X	(a=k*X)		
		Ps= Px $e^{(kx+ma)}$			

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

3

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			1686.67	PA
	0.88	0.0075	0.0075	1683.17	
	2.88	0.0246	0.0171	1675.20	
	4.88	0.0418	0.0171	1667.26	
	6.88	0.0589	0.0171	1659.36	
	8.88	0.0761	0.0171	1651.50	
	10.88	0.0932	0.0171	1643.68	
	11.88	0.1018	0.0257	1639.78	
	12.88	0.1104	0.0171	1635.89	
	13.88	0.1189	0.0171	1632.01	
	14.88	0.1275	0.0086	1628.14	
	15.88	0.1361	0.0086	1624.28	
	16.88	0.1361	0.0000	1623.21	
	17.88	0.1361	0.0000	1622.14	
	18.38	0.1361	0.0000	1621.60	
	18.88	0.1361	0.0000	1621.07	
	19.88	0.1361	0.0000	1620.00	PB
CL	39.75			1553.33	PC

Pérdida por penetración de cuña

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1= 27.20 m revisar a mano por ser mayor de la mitad

DF= 182.50 kN

DA= 0.01 m

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.259 m.

dn_1= d-Dpc= 0.249 m

Desplazamiento en B

d2= 0.005 m

dn_2= d-Dpc= -0.005 m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.132 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 1686.67 T_{adm} [kN] 1898.32 **Correcto**

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= 1595.42 T_{adm} [kN] 1640.52 **Correcto**

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

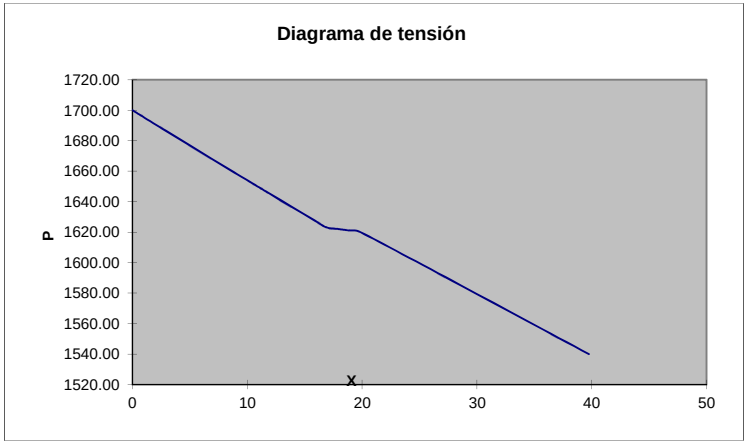
T_{act} [kN]= 1348.13 T_{adm} [kN] 1687.39 **Correcto**

4	Acable=	1260.00	mm^2		
	LcCable=	16.88	m		
	Lrecta=	3.00	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.005197		
	$Y'=2 K X$		2 K=k=	0.0104	
Y'=a=	0.0104	*X	(a=k*X)		
	Ps=	$Px\ e^{(kx+ma)}$			

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

4

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			1699.99	PA
	0.88	0.0091	0.0091	1695.93	
	2.88	0.0299	0.0208	1686.66	
	4.88	0.0507	0.0208	1677.45	
	6.88	0.0715	0.0208	1668.28	
	8.88	0.0923	0.0208	1659.17	
	10.88	0.1130	0.0208	1650.11	
	11.88	0.1234	0.0312	1645.59	
	12.88	0.1338	0.0208	1641.09	
	13.88	0.1442	0.0208	1636.60	
	14.88	0.1546	0.0104	1632.13	
	15.88	0.1650	0.0104	1627.66	
	16.88	0.1754	0.0104	1623.21	
	17.88	0.1754	0.0000	1622.14	
	18.38	0.1754	0.0000	1621.60	
	18.88	0.1754	0.0000	1621.07	
	19.88	0.1754	0.0000	1620.00	PB
CL	39.75			1540.01	PC



Pérdida por penetración de cuña

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1= 24.83 m revisar a mano por ser mayor de la mitad

DF= 199.91 kN

DA= 0.01 m

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.259 m.

dn_1= d-Dpc= 0.249 m

Desplazamiento en B

d2= 0.006 m

dn_2= d-Dpc= -0.004 m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.133 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 1699.99 T_{adm} [kN] 1898.32 **Correcto**

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= 1600.04 T_{adm} [kN] 1640.52 **Correcto**

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

T_{act} [kN]= 1352.04 T_{adm} [kN] 1687.39 **Correcto**

ANi Agencia Nacional de Infraestructura · CONSORCIO SH · CONCESIONARIA UNIÓN DEL SUR	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.7.5	**PUENTE GUÁITARA** **DISEÑO DE VIGA POSTENSADA INTERIOR 40.00m**	**REV. 0** **15-07-2016**

0	Acable=	0.00	mm^2		
	LcCable=	0.00	m		
	Lrecta=	0.00	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.000000		
	$Y'=2 K X$		2 K=k=	0.0000	
Y'=a=	0.0000	*X	(a=k*X)		
	Ps=	$Px\ e^{(kx+ma)}$			

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

0

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			0.00	PA
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	PB
CL	0			0.00	PC

Pérdida por penetración de cuña **0**

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1= #¡DIV/0! m #¡DIV/0!

DF= #¡DIV/0! kN

DA= #¡DIV/0! m

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.000 m.

dn_1= d-Dpc= #¡DIV/0! m

Desplazamiento en B

d2= 0.000 m

dn_2= d-Dpc= #¡DIV/0! m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.000 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 0.00 T_{adm} [kN] 0.00 **No cumple- se debe verificar**

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= #¡DIV/0! T_{adm} [kN] 0.00 **#¡DIV/0!**

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

T_{act} [kN]= #¡DIV/0! T_{adm} [kN] 0.00 **#¡DIV/0!**

ANi Agencia Nacional de Infraestructura · CONSORCIO SH · CONCESIONARIA UNIÓN DEL SUR	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.7.5	**PUENTE GUÁITARA** **DISEÑO DE VIGA POSTENSADA INTERIOR 40.00m**	**REV. 0** **15-07-2016**

0	Acable=	0.00	mm^2		
	LcCable=	0	m		
	Lrecta=	0	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.000000		
	$Y'=2 K X$		$2 K=k=$	0.0000	
$Y'=a=$	0.0000	*X	$(a=k*X)$		
		$Ps= Px e^{(kx+ma)}$			

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

0

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			0.00	PA
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	PB
CL	0			0.00	PC

Pérdida por penetración de cuña 0

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1= #¡DIV/0! m #¡DIV/0!

DF= #¡DIV/0! kN

DA= #¡DIV/0! m

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.000 m.

dn_1= d-Dpc= #¡DIV/0! m

Desplazamiento en B

d2= 0.000 m

dn_2= d-Dpc= #¡DIV/0! m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.000 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 0.00 T_{adm} [kN] 0.00 **No cumple- se debe verificar**

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= #¡DIV/0! T_{adm} [kN] 0.00 **#¡DIV/0!**

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

T_{act} [kN]= #¡DIV/0! T_{adm} [kN] 0.00 **#¡DIV/0!**

ANi Agencia Nacional de Infraestructura · CONSORCIO SH · CONCESIONARIA UNIÓN DEL SUR	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.7.5	**PUENTE GUÁITARA** **DISEÑO DE VIGA POSTENSADA INTERIOR 40.00m**	**REV. 0** **15-07-2016**

0	Acable=	0.00	mm^2		
	LcCable=	0	m		
	Lrecta=	0	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.000000		
	$Y'=2 K X$		2 K=k=	0.0000	
Y'=a=	0.0000	*X	(a=k*X)		
	Ps=	$Px e^{(kx+ma)}$			

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

0

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			0.00	PA
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	PB
CL	0			0.00	PC

Pérdida por penetración de cuña **0**

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1= #¡DIV/0! m #¡DIV/0!

DF= #¡DIV/0! kN

DA= #¡DIV/0! m

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.000 m.

dn1= d-Dpc= #¡DIV/0! m

Desplazamiento en B

d2= 0.000 m

dn2= d-Dpc= #¡DIV/0! m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.000 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

Tact [kN]= 0.00 Tadm [kN] 0.00 **No cumple- se debe verificar**

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

Tact [kN]= #¡DIV/0! Tadm [kN] 0.00 **#¡DIV/0!**

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

Tact [kN]= #¡DIV/0! Tadm [kN] 0.00 **#¡DIV/0!**

ANi Agencia Nacional de Infraestructura · CONSORCIO SH · CONCESIONARIA UNIÓN DEL SUR	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.7.5	**PUENTE GUÁITARA** **DISEÑO DE VIGA POSTENSADA INTERIOR 40.00m**	**REV. 0** **15-07-2016**

0	Acable=	0.00	mm^2		
	LcCable=	0	m		
	Lrecta=	0	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.000000		
	$Y'=2 K X$		2 K=k=	0.0000	
Y'=a=	0.0000	*X	(a=k*X)		
	Ps=	$Px e^{(kx+ma)}$			

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

0

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			0.00	PA
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	PB
CL	0			0.00	PC

Pérdida por penetración de cuña **0**

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1= #¡DIV/0! m #¡DIV/0!

DF= #¡DIV/0! kN

DA= #¡DIV/0! m

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.000 m.

dn1= d-Dpc= #¡DIV/0! m

Desplazamiento en B

d2= 0.000 m

dn2= d-Dpc= #¡DIV/0! m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.000 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 0.00 T_{adm} [kN] 0.00 **No cumple- se debe verificar**

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= #¡DIV/0! T_{adm} [kN] 0.00 **#¡DIV/0!**

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

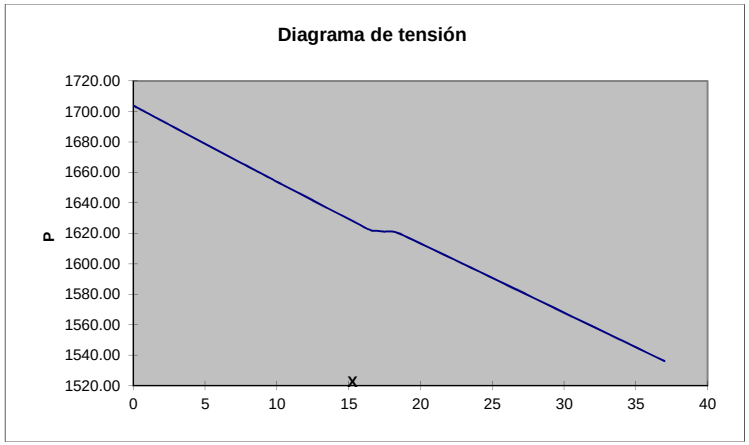
T_{act} [kN]= #¡DIV/0! T_{adm} [kN] 0.00 **#¡DIV/0!**

5	Acable=	1260.00	mm^2		
	LcCable=	16.5	m		
	Lrecta=	2	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.005803		
	$Y'=2 K X$		2 K=k=	0.0116	
Y'=a=	0.0116	*X	(a=k*X)		
		Ps=	$Px\ e^{(kx+ma)}$		

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

5

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			1703.93	PA
	0.00	0.0000	0.0000	1703.93	
	1.50	0.0174	0.0174	1696.33	
	3.50	0.0406	0.0232	1686.25	
	5.50	0.0638	0.0232	1676.22	
	7.50	0.0871	0.0232	1666.26	
	9.50	0.1103	0.0232	1656.35	
	10.50	0.1219	0.0348	1651.42	
	11.50	0.1335	0.0232	1646.50	
	12.50	0.1451	0.0232	1641.60	
	13.50	0.1567	0.0116	1636.71	
	14.50	0.1683	0.0116	1631.84	
	15.50	0.1799	0.0116	1626.98	
	16.50	0.1915	0.0116	1622.14	
	17.00	0.1915	0.0116	1621.60	
	17.50	0.1915	0.0000	1621.07	
	18.50	0.1915	0.0000	1620.00	PB
CL	37			1536.07	PC



Pérdida por penetración de cuña

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1= 23.39 m revisar a mano por ser mayor de la mitad

DF= 212.24 kN

DA= 0.01 m

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.241 m.

dn_1= d-Dpc= 0.231 m

Desplazamiento en B

d2= 0.006 m

dn_2= d-Dpc= -0.004 m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.124 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 1703.93 T_{adm} [kN] 1898.32 **Correcto**

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= 1597.81 T_{adm} [kN] 1640.52 **Correcto**

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

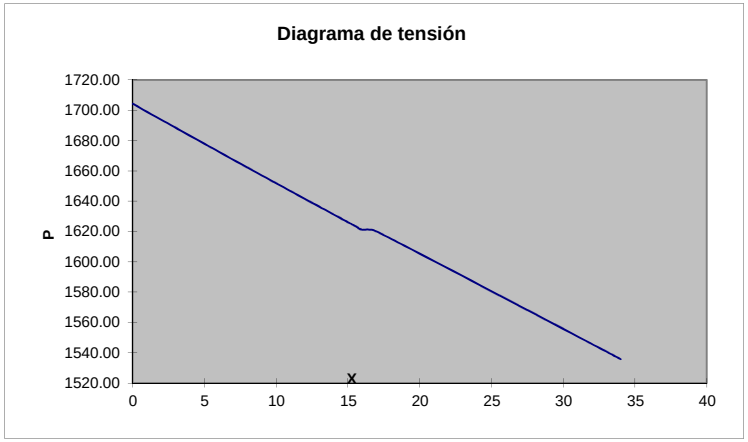
T_{act} [kN]= 1350.15 T_{adm} [kN] 1687.39 **Correcto**

6	Acable=	1260.00	mm^2		
	LcCable=	16	m		
	Lrecta=	1	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.006172		
	$Y'=2 K X$		$2 K=k=$	0.0123	
$Y'=a=$	0.0123	*X	$(a=k*X)$		
	$Ps=$	$Px\ e^{(kx+ma)}$			

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

6

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			1704.29	a
	0.00	0.0000	0.0000	1704.29	
	2.00	0.0247	0.0247	1693.65	
	6.00	0.0741	0.0494	1672.59	
	9.00	0.1111	0.0370	1656.96	
	11.00	0.1358	0.0247	1646.63	
	13.00	0.1605	0.0247	1636.36	
	14.00	0.1728	0.0123	1631.25	
	15.00	0.1852	0.0123	1626.15	
	15.50	0.1913	0.0062	1623.61	
	16.00	0.1975	0.0062	1621.07	
	17.00	0.1975	0.0000	1620.00	b
CL	34			1535.71	c



Pérdida por penetración de cuña **6**

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1= 22.38 m revisar a mano por ser mayor de la mitad

DF= 221.87 kN

DA= 0.01 m

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.222 m.

dn_1= d-Dpc= 0.212 m

Desplazamiento en B

d2= 0.006 m

dn_2= d-Dpc= -0.004 m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.114 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 1704.29 T_{adm} [kN] 1898.32 **Correcto**

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= 1593.35 T_{adm} [kN] 1640.52 **Correcto**

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

T_{act} [kN]= 1346.38 T_{adm} [kN] 1687.39 **Correcto**

ANi Agencia Nacional de Infraestructura · CONSORCIO SH · CONCESIONARIA UNIÓN DEL SUR	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.7.5	**PUENTE GUÁITARA** **DISEÑO DE VIGA POSTENSADA INTERIOR 40.00m**	**REV. 0** **15-07-2016**

0	Acable=	0.00	mm^2		
	LcCable=	0	m		
	Lrecta=	0	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.000000		
	$Y'=2 K X$		$2 K=k=$	0.0000	
$Y'=a=$	0.0000	*X	$(a=k*X)$		
		$Ps= Px e^{(kx+ma)}$			

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

0

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			0.00	PA
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	PB
CL	0			0.00	PC

Pérdida por penetración de cuña **0**

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1= #¡DIV/0! m #¡DIV/0!

DF= #¡DIV/0! kN

DA= #¡DIV/0! m

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.000 m.

dn1= d-Dpc= #¡DIV/0! m

Desplazamiento en B

d2= 0.000 m

dn2= d-Dpc= #¡DIV/0! m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.000 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

Tact [kN]= 0.00 Tadm [kN] 0.00 **No cumple- se debe verificar**

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

Tact [kN]= #¡DIV/0! Tadm [kN] 0.00 **#¡DIV/0!**

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

Tact [kN]= #¡DIV/0! Tadm [kN] 0.00 **#¡DIV/0!**

ANi Agencia Nacional de Infraestructura · CONSORCIO SH · CONCESIONARIA UNIÓN DEL SUR	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.7.5	**PUENTE GUÁITARA** **DISEÑO DE VIGA POSTENSADA INTERIOR 40.00m**	**REV. 0** **15-07-2016**

0	Acable=	0.00	mm^2		
	LcCable=	0	m		
	Lrecta=	0	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.000000		
	$Y'=2 K X$		2 K=k=	0.0000	
Y'=a=	0.0000	*X	(a=k*X)		
	Ps=	$Px e^{(kx+ma)}$			

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

0

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			0.00	PA
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	PB
CL	0			0.00	PC

Pérdida por penetración de cuña 0

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1= #¡DIV/0! m #¡DIV/0!

DF= #¡DIV/0! kN

DA= #¡DIV/0! m

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.000 m.

dn_1= d-Dpc= #¡DIV/0! m

Desplazamiento en B

d2= 0.000 m

dn_2= d-Dpc= #¡DIV/0! m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.000 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 0.00 T_{adm} [kN] 0.00 **No cumple- se debe verificar**

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= #¡DIV/0! T_{adm} [kN] 0.00 **#¡DIV/0!**

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

T_{act} [kN]= #¡DIV/0! T_{adm} [kN] 0.00 **#¡DIV/0!**

ANi Agencia Nacional de Infraestructura · CONSORCIO SH · CONCESIONARIA UNIÓN DEL SUR	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.7.5	**PUENTE GUÁITARA** **DISEÑO DE VIGA POSTENSADA INTERIOR 40.00m**	**REV. 0** **15-07-2016**

0	Acable=	0.00	mm^2		
	LcCable=	0	m		
	Lrecta=	0	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.000000		
	$Y'=2 K X$		2 K=k=	0.0000	
Y'=a=	0.0000	*X	(a=k*X)		
	Ps=	$Px e^{(kx+ma)}$			

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

0

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			0.00	PA
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	
	0.00	0.0000	0.0000	0.00	PB
CL	0			0.00	PC

Pérdida por penetración de cuña **0**

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1= #¡DIV/0! m #¡DIV/0!

DF= #¡DIV/0! kN

DA= #¡DIV/0! m

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.000 m.

dn_1= d-Dpc= #¡DIV/0! m

Desplazamiento en B

d2= 0.000 m

dn_2= d-Dpc= #¡DIV/0! m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.000 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 0.00 T_{adm} [kN] 0.00 **No cumple- se debe verificar**

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= #¡DIV/0! T_{adm} [kN] 0.00 **#¡DIV/0!**

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

T_{act} [kN]= #¡DIV/0! T_{adm} [kN] 0.00 **#¡DIV/0!**

PÉRDIDAS DE PREESFUERZO POR OTRAS CAUSAS DIFERENTES A TRAYECTORIA, FRICCIÓN Y PENETRACIÓN DE CUÑA

Δf_{pT_Otros}= $\Delta f_{pES}+\Delta f_{pLT}$

Δf_{pES} Pérdidas debidas al acortamiento elástico del concreto [MPa]

Δf_{pLT} Pérdidas debidas a la retracción y el flujo plástico de largo plazo del concreto, y a la relajación del acero de preesfuerzo [MPa]

Pérdidas por acortamiento elástico del concreto [MPa]

$$\Delta f_{pES} = \frac{N-1}{2N} \frac{A_{ps} f_{pbt} \left(I_g + e_m^2 A_g\right) - e_m M_g A_g}{A_{ps}\left(I_g + e_m^2 A_g\right) + \frac{A_g I_g E_{ci}}{E_p}}$$

Aps = área del acero del preesfuerzo (mm2)
Ag = Área bruta de la sección (mm2)
Eci = Módulo de elasticidad del concreto en el instante de la transferencia (Mpa)
Ep = Módulo de lesticidad de los tendones de preesforzado (Mpa)
em = Excentricidad promedio en la mitad del vano (mm)
fpbdt = Esfuerzo en el acero de preesforzado, inmediatamente antes de la transferencia, 0.90fy (Mpa)
Ig = Momento centroidal principal de inercia en la sección bruta de concreto (mm4)
Mg = Momento flector en ele centro de la luz debido al peso propio del elemento (N-mm)
N = Número de tendones de preesforzado idénticos

Aps1 =	5460	mm2
Aps2 =	2520	mm2
em =	833.43	mm
fpbt =	1506.6	MPa
Ig =	5.52275E+11	mm4
Ag =	1098786.383	mm2
Mg =	6354585660	N*mm
N =	47	

ΔfpES= 43.90 MPa

Pérdidas dependientes del tiempo

1. Valoración aproximada

$$\Delta f_{pLT} = 10.0\frac{f_{pi}A_{ps}}{A_g}\gamma_h\gamma_{st} + 83\gamma_h\gamma_{st} + \Delta f_{pR} \quad (5.9.5.3\text{-}1)$$

en la cual:

$$\gamma_h = 1.7 - 0.01H \quad (5.9.5.3\text{-}2)$$

$$\gamma_{st} = \frac{35}{(1+f'_{ci})} \quad (5.9.5.3\text{-}3)$$

donde:

f_{pi} = esfuerzo del acero de preesfuerzo inmediatamente antes de la transferencia (MPa)
H = humedad relativa ambiente promedio anual (%)
γ_h = factor de corrección para humedad relativa del ambiente
γ_{st} = factor de corrección de la resistencia especificada del concreto en el instante de transferencia del preesfuerzo al miembro de concreto
Δf_{pR} = aproximación de la pérdida por relajación, tomada como 16 MPa (2.4 ksi) para torón de baja relajación, 69 MPa(10.0 ksi) para torón de tensión relajada, y de acuerdo con las recomendaciones del fabricante para otro tipo de torón (MPa)

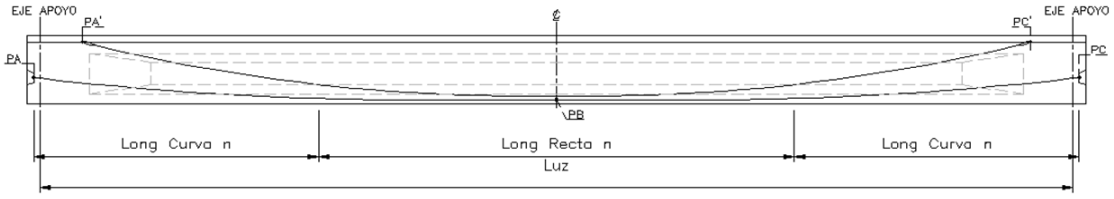
H=	78	%
fpi =	1355.94	MPa
γ_h =	0.92	
γ_{st} =	0.814	
Δf_{pR} =	16	MPa

Δf_{pLT} = 151.90 MPa

Total Pérdidas

% Pérdidas = 15.23%

PÉRDIDAS POR TRAYECTORIA Y CURVATURA - CABLES MEDIOS



K=	0.00066	
=	0.2	
Δpc=	10	mm
Aps(1/2")=	140	mm^2
fpu=	1860	MPa
fpy=	1674	MPa
E=	197000	MPa

Cable CG1	Acable=	5460.00	mm^2		B=	0.88
	Lccable=	15.38	m		Ti1=	7020
	Lrecta=	4.50	m		Tf1=	5931.9
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2$=		0.000037		
	Y'=2 K X			2 K=k=	0.0001	
Y'=a=	0.0001	*X		(a=k*X)		
	Ps=	Px $e^{(kx+ma)}$				
		(kx+ma)=		0.013		
		$e^{(kx+ma)}$=		1.013	Psi1o=	7114.32
					Psf1o=	6011.60

CUADRO GENERAL DE PERDIDAS POR TRAMOS CORTOS
Cable CG1

	X	a= k*X	Da	Psi1 (Ti1)	Psf1 (Tf1)	Punto
CL anclaje	0.00			7114.32	6011.60	PA
	0.88	0.0001	0.0001	7110.12	6008.05	
	2.88	0.0002	0.0001	7100.53	5999.95	
	4.88	0.0004	0.0001	7090.95	5991.85	
	6.88	0.0005	0.0001	7081.39	5983.77	
	8.88	0.0007	0.0001	7071.84	5975.70	
	10.88	0.0008	0.0001	7062.30	5967.64	
	11.88	0.0009	0.0002	7057.53	5963.61	
	12.88	0.0010	0.0001	7052.77	5959.59	
	13.88	0.0010	0.0001	7048.01	5955.57	
	14.88	0.0011	0.0001	7043.26	5951.55	
	15.88	0.0011	0.0000	7038.56	5947.58	
	16.88	0.0011	0.0000	7033.91	5943.66	
	17.88	0.0011	0.0000	7029.27	5939.74	
	18.38	0.0011	0.0000	7026.95	5937.78	
	18.88	0.0011	0.0000	7024.63	5935.82	
CL	19.88	0.0011	0.0000	7020.00	5931.90	PB
	39.75			6925.68	5852.20	PC

Cable CG 2

	Acable=	2520.00	cm^2		B=	1.58
	Lccable=	16.25	m		Ti2=	3240.00
	Lrecta=	1.50	m		Tf2=	2737.80
	Y= K X^2	K=B/C^2=		0.000060		
	Y'=2 K X			2 K=k=	0.0001	
Y'=a=	0.0001	*X		(a=k*X)		
	Ps=	Px $e^{(kx+ma)}$				
		(kx+ma)=		0.012		
		$e^{(kx+ma)}$=		1.012	Psi2o=	3279.46
					Psf2o=	2771.14

CUADRO GENERAL DE PERDIDAS POR TRAMOS CORTOS
Cable CG 2

	X	a= k*X	Da	Psi2 (Ti1)	Psf2 (Tf1)	Punto
CL anclaje	0.00			3279.46	2771.14	PA
	0.00	0.0000	0.0000	3279.46	2771.14	
	0.75	0.0001	0.0001	3277.77	2769.72	
	2.75	0.0003	0.0002	3273.29	2765.93	
	4.75	0.0006	0.0002	3268.82	2762.15	
	6.75	0.0008	0.0002	3264.35	2758.38	
	8.75	0.0010	0.0002	3259.89	2754.61	
	9.75	0.0012	0.0004	3257.66	2752.72	
	10.75	0.0013	0.0002	3255.43	2750.84	
	11.75	0.0014	0.0002	3253.21	2748.96	
	12.75	0.0015	0.0001	3250.98	2747.08	
	13.75	0.0016	0.0001	3248.76	2745.20	
	14.75	0.0018	0.0001	3246.54	2743.32	
	15.75	0.0019	0.0001	3244.32	2741.45	
	16.25	0.0019	0.0002	3243.21	2740.51	
	16.75	0.0019	0.0001	3242.14	2739.61	
CL	17.75	0.0019	0.0000	3240.00	2737.80	PB
	35.5			3200.54	2704.46	PC

REVISIÓN DEL DISEÑO A FLEXIÓN POR CAPACIDAD ÚLTIMA

$_f$	1.0	γ_1 =	1.6	fr =	4.16 MPa
k	0.28	γ_2 =	1.1		
1	0.73	γ_3 =	1.0		

19.70	18.70	18.20	17.70	16.70	15.70	14.70	13.70	12.70	11.70	10.70	8.70	6.70	4.70	2.70	0.70
Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	19.00

1. Tensión en el Acero de Preesforzado a la Resistencia Nominal a la flexión

Ap_Cantidad_SUM [u]	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
Aps [mm2]	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980
dp [mm]	1536	1536	1536	1536	1532	1524	1509	1487	1456	1417	1369	1248	1092	903	678	638
c_1 [mm]	216	216	216	216	216	216	216	216	216	215	215	214	213	210	206	205
Sección funciona como	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS	ALETAS
c_2 [mm]	547	547	547	547	547	546	544	541	538	533	526	509	483	445	387	375
fps [Mpa]	1674	1674	1674	1674	1674	1673	1672	1670	1668	1664	1660	1648	1630	1603	1563	1554

2. Resistencia a la flexión

a [mm]	399	399	399	399	398	398	396	394	392	388	383	371	352	324	282	273
ds [mm]	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960	1960
Mu [kN-m]	17574	17517	17455	17372	17137	16814	16400	15898	15305	14624	13853	12042	9873	7346	4462	1219
Mn	19065	19065	19065	19058	19004	18885	18676	18360	17928	17374	16701	15000	12834	10222	7197	6661
As_REQ [mm2]	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño
f_{cpe} (MPa)	33.36	33.38	33.39	33.39	33.34	33.18	32.87	32.39	31.68	30.75	29.61	26.65	22.80	18.07	12.26	8.29
M_{dnc} (kN-m)	8162.18	8125.86	8092.54	8049.11	7931.93	7774.33	7576.29	7337.83	7058.94	6739.62	6379.88	5539.10	4536.61	3372.41	2046.50	558.87
1.33*Mu (kN-m)	23372.88	23297.00	23215.57	23104.38	22792.76	22362.13	21812.50	21143.85	20356.20	19449.54	18423.88	16015.53	13131.14	9770.73	5934.29	1621.83
Mcr (kN-m)	14870.94	14897.21	14917.01	14936.79	14962.59	14957.73	14899.86	14778.99	14569.07	14274.04	13900.73	12882.67	11520.58	9812.81	7675.10	6472.62
	Cumple	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***
As_Min[mm2]	1687.7	1687.7	1687.7	1687.7	1687.7	1687.7	1687.7	1687.7	1687.7	1687.7	1687.7	1687.7	1687.7	1687.7	1687.7	1687.7
As_Designación_SUM	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6
As_Cantidad_SUM [u]	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
As SUM [mm2]	1704.0	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704
Mn	20772	20772	20772	20765	20711	20590	20378	20059	19621	19061	18380	16654	14453	11788	8684	8131
Índice Mu/ Mn	0.85	0.84	0.84	0.84	0.83	0.82	0.80	0.79	0.78	0.77	0.75	0.72	0.68	0.62	0.51	0.15

3. Control de Agrietamiento por medio de la Distribución de Refuerzo

Condición de exposición = Clase 1 γ_e = 1 dc = 40.00 mm β_s = 0.9986

S (mm)	124	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65	117.65
Smin (mm)	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28	213.28
	Cumple	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***

TABLA 9
Variación de la fuerza cortante en media viga
kN-m

f'c [MPa]=	45
ν	0.9
Ancho alma viga b [mm]=	200
d [cm]=	175.00
Flecha parábola (flp) [m]	0.90

Lx	**19.70**	**18.70**	**18.20**	**17.70**	**16.70**	**15.70**	**14.70**	**13.70**	**12.70**	**11.70**	**10.70**	**8.70**	**6.70**	**4.70**	**2.70**	**0.70**
	Centro Luz	**1.00**	**1.50**	**2.00**	**3.00**	**4.00**	**5.00**	**6.00**	**7.00**	**8.00**	**9.00**	**11.00**	**13.00**	**15.00**	**17.00**	**19.00**
Ancho alma viga b [mm]	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	700.00
V Peso propio(Vpp)	0.00	15.01	22.52	30.02	45.04	60.05	75.06	90.07	105.08	120.10	135.11	165.13	195.16	225.18	255.20	285.23
V Peso Placa(Vppl)	0.00	17.74	26.60	35.47	53.21	70.94	88.68	106.42	124.15	141.89	159.62	195.10	230.57	266.04	301.51	336.98
V Riostras(Vpr)	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11	16.11
Otros pesos*(Vop)	0.00	7.68	11.52	15.36	23.04	30.72	38.40	46.08	53.76	61.44	69.12	84.48	99.84	115.20	130.56	145.92
Vd	16.11	56.54	76.75	96.96	137.39	177.82	218.25	258.68	299.10	339.53	379.96	460.82	541.67	622.53	703.38	784.24
Vwcms	16.11	56.54	76.75	96.96	137.39	177.82	218.25	258.68	299.10	339.53	379.96	460.82	541.67	622.53	703.38	784.24
Vucms	20.14	70.67	95.94	121.21	171.74	222.28	272.81	323.35	373.88	424.42	474.95	576.02	677.09	778.16	879.23	980.30
CAMIÓN+I_Carga viva**	204.56	216.72	222.79	228.87	241.02	253.17	265.32	277.48	289.63	301.78	313.93	338.24	362.54	386.85	411.15	435.46
TANDEM+I_Carga viva**	161.19	169.63	173.85	178.06	186.50	194.94	203.38	211.82	220.26	228.70	237.14	254.02	270.89	287.77	304.65	321.53
CARRIL_Carga viva**	45.80	41.27	39.09	36.97	32.91	37.20	46.50	55.80	65.10	74.40	83.70	102.30	120.90	139.50	158.10	176.70
CAMIÓN+I + CARRIL	250.37	257.99	261.88	265.84	273.93	290.37	311.82	333.28	354.73	376.18	397.63	440.54	483.44	526.35	569.25	612.16
TANDEM+I + CARRIL	206.99	210.90	212.94	215.04	219.42	232.14	249.88	267.62	285.36	303.10	320.84	356.32	391.79	427.27	462.75	498.23
CAMIÓN MTOP+I**	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carga viva**	250.37	257.99	261.88	265.84	273.93	290.37	311.82	333.28	354.73	376.18	397.63	440.54	483.44	526.35	569.25	612.16
Carga viva***(Vwcv)	239.03	246.31	250.03	253.81	261.53	277.23	297.71	318.19	338.67	359.15	379.63	420.59	461.55	502.52	543.48	584.44
Vucv [kN]	418.30	431.03	437.55	444.16	457.68	485.14	520.99	556.83	592.67	628.51	664.35	736.04	807.72	879.40	951.09	1022.77
Vu [N]	**438438**	**501705**	**533486**	**565366**	**629422**	**707420**	**793797**	**880174**	**966550**	**1052927**	**1139304**	**1312057**	**1484811**	**1657565**	**1830318**	**2003072**
ex [mm]	833	833	833	833	829	821	806	784	753	714	666	545	389	200	-24	-65
dv [mm]	1383	1383	1383	1382	1379	1371	1358	1338	1310	1275	1232	1123	983	812	611	574
[rad]	0.000	0.005	0.007	0.009	0.014	0.019	0.023	0.028	0.032	0.037	0.042	0.051	0.060	0.069	0.079	0.088
Sen	0	0.005	0.007	0.009	0.014	0.019	0.023	0.028	0.032	0.037	0.042	0.051	0.060	0.069	0.079	0.088
Vp [N]	0	40130	60195	80259	120387	160512	200633	240750	280862	320968	361067	441241	521378	601469	681509	761491
Vc [N]	973087	973087	973087	972788	970394	965044	955710	941594	922206	897389	867143	473967	348120	260496	172020	404177
Vn2 [N]	3111020	3151150	3171215	3190323	3222798	3245817	3256096	3251084	3229213	3189977	3133376	2968075	2733302	2429052	2055316	5284120
Vi< Vn2	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min
vu [MPa]	1.76	1.87	1.93	1.98	2.10	2.28	2.51	2.76	3.03	3.33	3.67	4.53	5.74	7.63	11.07	3.64
vu/f'c	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	0.06	0.07	0.07	0.08	0.10	0.13	0.17	0.25	0.08
fpo [MPa]	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302
As_Designación_SUM	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6
As_Cantidad_SUM [u]	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
As SUM [mm2]	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704
Ap_Cantidad_SUM [u]	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
Aps [mm2]	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980	7980
Mu [kN-m]	17574	17517	17455	17372	17137	16814	16400	15898	15305	14624	13853	12042	9873	7346	4462	1219

TABLA 9
Variación de la fuerza cortante en media viga
kN-m

f'c [MPa]=	45
$_v$	0.9
Ancho alma viga b [mm]=	200
d [cm]=	175.00
Flecha parábola (flp) [m]	0.90

Lx	**19.70**	**18.70**	**18.20**	**17.70**	**16.70**	**15.70**	**14.70**	**13.70**	**12.70**	**11.70**	**10.70**	**8.70**	**6.70**	**4.70**	**2.70**	**0.70**
	Centro Luz	**1.00**	**1.50**	**2.00**	**3.00**	**4.00**	**5.00**	**6.00**	**7.00**	**8.00**	**9.00**	**11.00**	**13.00**	**15.00**	**17.00**	**19.00**
Ancho alma viga b [mm]	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	700.00
$_x$**_1**	-0.02825	-0.02799	-0.02786	-0.02773	-0.02747	-0.02712	-0.02673	-0.02634	-0.02594	-0.02555	-0.02516	-0.02437	-0.02358	-0.02279	-0.02200	-0.02121
$_x$**_2**	-0.01412	-0.01399	-0.01393	-0.01386	-0.01373	-0.01356	-0.01337	-0.01317	-0.01297	-0.01277	-0.01258	-0.01218	-0.01179	-0.01140	-0.01100	-0.01061
	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	18.1	19.9	21.6	26.1	22.3
	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	3.79	3.18	2.88	2.53	6.32
$_x$**_1-1**	-0.02796	-0.02769	-0.02755	-0.02741	-0.02714	-0.02677	-0.02634	-0.02592	-0.02550	-0.02507	-0.02465	-0.02300	-0.02249	-0.02197	-0.02193	-0.02041
$_x$**_1-2**	-0.01398	-0.01384	-0.01378	-0.01371	-0.01357	-0.01338	-0.01317	-0.01296	-0.01275	-0.01254	-0.01232	-0.01150	-0.01124	-0.01098	-0.01097	-0.01020
Vs_REQ [N]	-437340	-410190	-396467	-382376	-352281	-305580	-246911	-183936	-116211	-43594	33915	488370	702263	881796	1062142	953970
Av_Designación_SUM	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4
Número de ramas [u]	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Separación_REQ [mm]	-835	-891	-921	-955	-1034	-1186	-1453	-1922	-2979	-7728	9599	762	419	252	127	159
Separación_SUM [mm]	300	300	300	300	200	200	200	200	200	200	100	100	100	100	100	100
Av_SUM [mm2/mm]	0.860	0.86	0.86	0.86	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58
Vs_SUM [N]	1217718	1217718	1217718	1217343	1821522	1811479	1793957	1767461	1731068	1684484	3255417	3723181	2942756	2223040	1350545	1517358
Vn	**1971724**	**2007841**	**2025900**	**2043351**	**2621073**	**2643331**	**2655270**	**2654824**	**2640723**	**2612557**	**4035264**	**4174550**	**3431029**	**2776505**	**1983667**	**2414723**
Índice Vu/ Vn	0.22	0.25	0.26	0.28	0.24	0.27	0.30	0.33	0.37	0.40	0.28	0.31	0.43	0.60	0.92	0.83

** sin factor de carga, ni factor por número de carriles (Para carril de diseño)

*** con factor de rueda (de diseño para la viga)

TABLA 10

TENSIONAMIENTO DE CABLES

Nombre Cables	Diámetro Interior Ducto [mm]	Torones ø5/8" por cable	Tensión en el Gato [kN]	Tensión en CL t=0 [kN]	Tensión en CL t=∞ [kN]	Longitud del cable entre anclajes [m]	Alargamiento [mm]				Orden de Tensionamiento	
							Simultáneo en cada uno de los dos extremos	Alterno en un extremo	Alterno en el otro extremo		Primero	Segundo
1	90	12	2206.26	2160.00	1825.20	39.758	131	259	3	2°18'45"	4	-
2	80	9	1671.68	1620.00	1368.90	39.791	132	259	4	5°14'18"	3	-
3	80	9	1686.67	1620.00	1368.90	39.848	132	259	5	7°47'45"	2	-
4	80	9	1699.99	1620.00	1368.90	39.922	133	259	6	10°3'0"	1	
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
5	80	9	1703.93	1620.00	1368.90	37.201	124	241	6	10°58'23"	-	5
6	80	9	1704.29	1620.00	1368.90	34.207	114	222	6	11°18'57"	-	6
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		

Primer Tensionamiento	5931.90	kN
Segundo Tensionamiento	2737.80	kN
Tensionamiento Total	8669.70	kN
Cantidad de Tensionamiento por viga	333983	m-kN

	INCLINACIÓN DE LOS CABLES EN EL CENTRO DE ANCLAJE							
Nombre Cables	Longitud recta [m]	C [m]	B [m]	Tan =2B/C	[grados]	Grados	Minutos	Segundos
1	6	13.88	0.280	0.04036	2.31	2	18	45
2	5	14.88	0.680	0.09143	5.2385	5	14	18
3	4	15.88	1.080	0.13606	7.7958	7	47	45
4	3	16.88	1.480	0.17541	10.0501	10	3	0
5	2	16.50	1.580	0.19152	10.9730	10	58	23
6	1	16.00	1.580	0.19750	11.3159	11	18	57

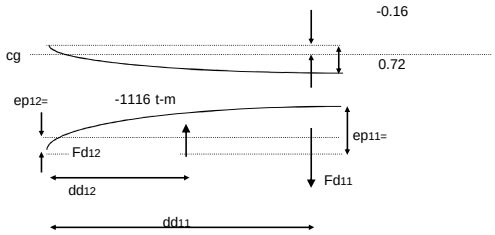
TAMAÑO MÍNIMO DE DUCTOS DE ACUERDO CON EL NÚMERO DE TORONES				
# de torones	Diámetro mínimo interno del ducto (m)	Diámetro mínimo interno colocado del ducto (m)	0.4*bo (mm)	Verificación ancho del alma
7	71	70	80.0	CUMPLE
8	76	80	80.0	CUMPLE
9	80	80	80.0	CUMPLE
10	84	90	80.0	REVISAR
11	89	90	80.0	REVISAR
12	92	90	80.0	REVISAR

CÁLCULO DE LA DEFLEXIÓN Y LA CONTRAFLECHA

1 Peso propio — 0.058 m

2 Fuerza de tensionamiento

Primer tensionamiento
Primera etapa — F1= 7020 kN



Fd11= 66469 kN
Fd12= -21995 kN
dd11= 12.3 kN
dd12= 9.85 kN

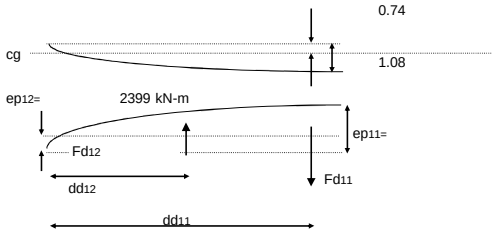
def 1er tensionamiento= -0.07 m

3 Riostras= 0.012 m

4 Losa= 0.0554 m

5 Segundo tensionamiento

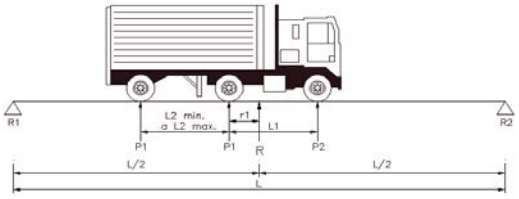
Segunda etapa — F1= 3240.0 kN
Long. del 2do tensionam. — L= 22.0 m

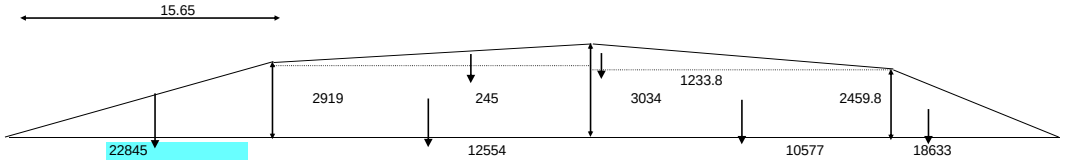


Fd11= 25592 kN
Fd12= 26393 kN
dd11= 6.9 m
dd12= 5.5 m

def 1er tensionamiento= -0.018 m

Carga viva





R1=	186.55	kN
r=		
Luz=	39.4	m
L1=	4.3	m
L2=	4.3	m
P1=	160	kN
P2=	40	kN

Momentos respecto al centro de la luz:

M=	244750	kN-m
Eci=	24574	MPa
Isc=	0.552	m^4
Δ=	0.018	m

Resumen de deflexiones en el centro

Peso propio [m]	0.058	↓
Primer tensionamiento [m]	-0.074	↑
Riostras [m]	0.012	↓
Losa [m]	0.055	↓
Segundo tensionamiento [m	-0.018	↑
Carga viva [m]	0.018	↓
Deflexión total [m]	0.052	↑
Contraflecha [m]	**0.060**	

Las disposiciones de cortante por fricción pueden aplicarse donde sea apropiado considerar la transferencia de cortante a través de un plano dado, tal como una grieta existente o potencial, una superficie de contacto entre dos concretos fundidos en tiempos diferentes, o una superficie de contacto entre dos materiales (A.7,8,10,1 CCP 200-94)

DATOS DE INICIO:

dh inicio grieta	30	*cm*	*Inicio de la grieta desde el extremo de la viga en sentido longitudinal*
dv inicio grieta	82.42	*cm*	*Inicio de la grieta desde el extremo de la viga en altura*
αf=	20	*grados*	*Angulo entre refuerzo de cortante por fricción y plano de corte*
αb=	25	*grados*	*Angulo de las barras de acero*
Vu(kg)=	197887.05		*Reacción apoyo viga (cargas mayoradas máximas)*
Tu(kg)=	39577.411		*Se toma el 20% de la reaccion del apoyo*
μ=	1.4		*Coeficiente de fricción entre materiales*
lgrieta	87.71	cm	*longitud de la grieta prevista o probable*
binf=	70	cm	*Ancho inferior viga*
bw=	70	cm	*Ancho del alma de la viga en el punto de análisis*
h1=	0	cm	*Altura del patin inferior*
h2=	0	cm	*Altura de la zona de transición*
h3=	82.42	cm	*dv inicio grieta-(h1+h1)*
dl1=	0.0	cm	*Longitud de grieta correspondiente a h1*
dl2=	0.0	cm	*Longitud de grieta correspondiente a h2*
dl3=	87.7	cm	*Longitud de grieta correspondiente a h3*
Ac (cm2)=	6140.0	cm2	Área de la sección de concreto que resiste el cortante
Fy(kg/cm2)=	4200.00		Resistencia a fluencia del acero de refuerzo
f'c(kg/cm2)=	350.00		Resistencia a compresión del concreto

CASOS TIPICOS DE REFUERZO CORTANTE POR FRICCIÓN

a. si el refuerzo fricción cortante es perpendicular al plano de cortante , el esfuerzo nominal de cortante vn se puede determinar :

$$vn = \frac{Avf * fy * \mu}{Ac}$$

donde:

Avf (cm2)=	*Area de refuerzo por fricción cortante*
fy(kg/cm2)=	*Esfuerzo de fluencia del acero de refuerzo*
μ=	*Coeficiente de fricción entre materiales*
Ac=	*Area de la sección de concreto que resiste la transferencia de cortante*

b. si el refuerzo FRICCIÓN -cortante esta inclinado con respecto al plano de cortante, de tal manera que se produzca tracción en el refuerzo de fricción-cortante , el esfuerzo nominal de cortante vn se puede determinar :

$$vn = \frac{Avf * fy * (\mu * sen\alpha f + cos\alpha f)}{Ac}$$

donde: *αf=Angulo entre refuerzo de cortante por fricción* y el plano de cortante

DETERMINACION DEL AREA DE ACERO DE CORTANTE POR FRICCION

1. Determinación del valor del cortante último mayorado Vu

Vu(kg)=	197887.05	*donde:*	*Vu=*	*Reacción mayorada apoyo*
Tu(kg)=	39577.411		*Tu=*	*Fuerza Horizontal mayorada que considera cambios volumétricos*

2. Selección del Area de refuerzo de cortante por fricción Avf

$$Avf = \frac{Vu * cos\alpha f + Tu * sen\alpha f)}{\varphi * \mu * fy}$$

Avf 1 rama (cm2)=	39.91					
Avf 2 ramas (cm2)=	19.96					
Avfcol(cm2)=	8	No	6	=	22.72 cm2	***OK***
As colocado en el apoyo será:		1 barra No 6@0.225m				

3. Determinación de la resistencia a cortante máxima φVn para las cargas actuantes

$$\varphi Vn = Vu * cos\alpha f + Tu * sen\alpha f$$

φ*Vn(kg)*= 199489.28

$$Vn = 0.2 * f'c * Ac$$

Según Diseño de Estructuras de concreto de Nilson

φVn(kg)= 365329.36 > 199489.28 ***OK***

4. Chequeo de los esfuerzos en el acero colocado para cortante por fricción

Cálculo del esfuerzo a cortante actuante por fricción vu

$$vu = \frac{Vu}{Ac}$$

vu(kg/cm2)= 32.49

Cálculo del esfuerzo resistente nominal a cortante por fricción vn

$$vn = \frac{Avf * fy * (\mu * sen\alpha f + cos\alpha f)}{Ac}$$

vn(kg/cm2)= 44.09 > 32.49 ***OK***

El esfuerzo resistente nominal a cortante por fricción vn , no debe ser mayor que:

$Vn = 0.2 * f'c$	70 >	44.09	***OK***
$Vn = 56\ kg/cm2$	56 >	44.09	***OK***

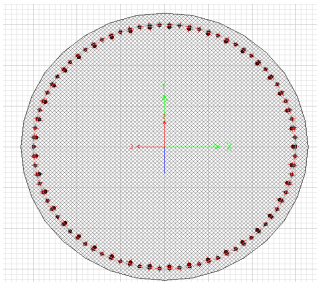
ANi · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR · CONSORCIO SH	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.5.1.1	**PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA IZQUIERDA DISEÑO DE PILOTES - EJE 1 - REFUERZO**	**15/07/2016**

DISEÑO DE PILOTES

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	21 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Diámetro de la sección, ϕ =	1.50 m
Longitud del Pilote, L =	5.00 m
Recubrimiento lateral, rec_l =	7.5 cm
Coef. red. resistencia (flexión-tracción), ϕ =	0.90
Coef. red. resistencia (corte-torsión), ϕ =	0.90
resistencia (Comp. controlada-Espiral), ϕ =	0.75
esistencia (Comp. controlada-Estribos), ϕ =	0.65

ϕ= 1.50 m



46N°7

Estribo

Comentarios:

- Diseño de un pilote circular en concreto para la subestructura del Puente.
- Criterios LRFD aplicables:
  Flexión, Cortante, Axial.

Tamaño de las barras de refuerzo vertical

Cantidad de barras verticales, N =	46	OK - Mínima cantidad=6	*CCP-14 5.7.4.4*
Diámetro barra, # =	N° 7	OK - Mínimo N°=5/8	
Area de la armadura princ. prop., As_{prop} =	178.02 cm2		

Límites del refuerzo vertical

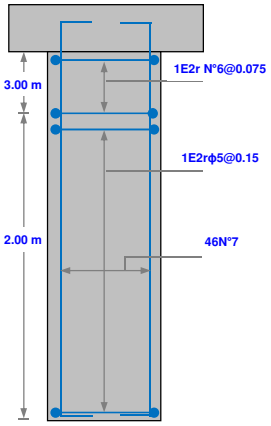
Superficie total del hormigón, A_g =	17671.46 cm2		
Superficie del núcleo de la columna, A_c =	14313.88 cm2		
%Area de la armadura prop., ρ_{prop} =	1.01%		
Área mín. de armadura long., A mín =	0.75%	OK !	*CCP-14 5.13.4.6.2b/3d*
Mínima Armadura long., Arm min =	0.20	OK !	*CCP-14 5.7.4.2-5*
Distancia libre entre barras, ClrDist =	14.02 cm		
Mín. dist. libre entre barras, $ClrDist_{Min}$ =	4.85 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.3.1.3*
Máx. dist. libre entre barras, $ClrDist_{Max}$ =	17.78 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.11.4.1d*

Tamaño de las barras de refuerzo horizontal

Diámetro barra, # =	N° 6		
Area de la armadura prop., As_{prop} =	2.84 cm2		
Longitud en región extrema, L_{rext} =	3.00 m		*CCP-14 5.13.4.6.3d*

Armadura transversal de confinamiento para rótulas plásticas

Separación máxima, sep_{MAX} =	7.50 cm		*CCP-14 5.13.4.6.2b*
Separación adoptada, sep_{adopt} =	7.50 cm	OK !	
Tipo de refuerzo transversal, T_{ref} =	Estribo		
Cuantía volumetrica mínima, $\rho_{s\ min}$ =	0.0060		*CCP-14 5.10.11.4.1d-3*
Cuantía volumetrica propor., $\rho_{s\ prop}$ =	0.0112	OK !	
Armadura a colocar, As_{des} =	1E2r N°6@0.075		



Refuerzo de Anclaje en zapata o cabezal

CCP-14 5.13.4.3

% Refuerzo de Anclaje mínimo., $\rho_{mín}$ =	0.50%	
Cantidad de barras verticales, N =	46	
Diámetro barra, # =	N° 7	
Area de la armadura Anclaje prop., As =	178.02 cm2	OK - > Mín. 0.005

	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 3.5.1.1	**PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA IZQUIERDA DISEÑO DE PILOTES - EJE 1 - REFUERZO**	**15/07/2016**

ANÁLISIS FLEXO-COMPRESIÓN BIAXIAL

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Combinación EE I

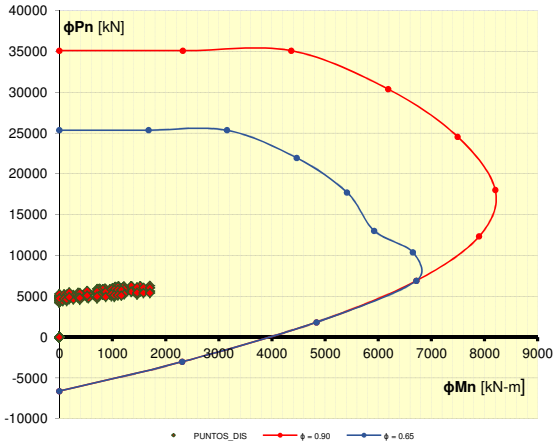
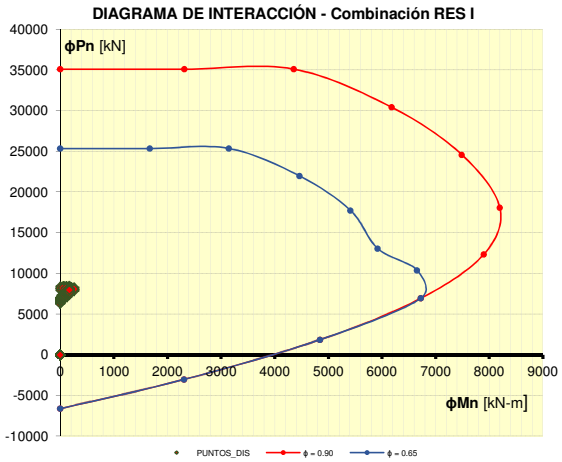


DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Combinación RES I



ANÁLISIS DE CORTANTE

	Cortante:		**Cortante:**		
Punto de Anáilsis, Pto =	Frame: 13 - 0 - -6302.641		Frame: 13 - 0 - -8176.379		
Carga Axial, Pu =	468.47 kN	Compresión Axial	341.88 kN	Tracción Axial	
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	967.05 kN		406.13 kN		
Esfuerzo Cortante Ult. de Diseño, v_u =	596.9 kN/m2		250.7 kN/m2		*CCP-14 5.8.2.9-1*
Resist. al corte por el hormigón, ϕVc =	1285.94 kN		1279.48 kN		*ACI 11.2.1.4*
ϕVs =	N.A.	La sección no requiere refuerzo a cortante !	N.A.	La sección no requiere refuerzo a cortante !	
Estribo - diám. barra, Eϕ =	N° 5		N° 5		
Ramas =	2		2		
Area de la armadura mín, $Av_{mín}$ =	2.04 cm2		2.04 cm2		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Area de la armadura prop., Av_{prop} =	3.98 cm2	OK !	3.98 cm2	OK !	
Separación, sep_{des} =	N.A.		N.A.		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Separación, sep_{MAX} =	0.60 m		0.60 m		*CCP-14 5.8.2.7*
Separación, sep_{adopt} =	0.150 m		0.150 m		
Armadura a colocar, As_{des} =	**1E2rϕ5@0.15**		**1E2rϕ5@0.15**		

RESISTENCIA AXIAL MAYORADA

	Resistencia Axial de Diseño		
Punto de Anáilsis, Pto =	Frame: 13 - 0 - -8471.44		
Carga Axial Mayorada, Pn =	8471.44 kN		
Carga Axial Máxima, $ϕPn_{(max)}$ =	20125.37 kN	OK !	*CCP-14 5.7.4.4-2*

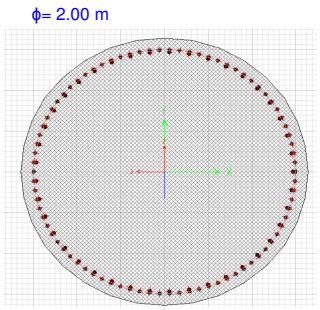
CCP-14 5.7.4.4-3

ANI · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR · CONSORCIO SH	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.5.1.2	**PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA IZQUIERDA DISEÑO DE PILOTES - EJE 2 - REFUERZO INFERIOR**	**15/07/2016**

DISEÑO DE PILOTES

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Diámetro de la sección, ϕ =	2.00 m
Longitud del Pilote, L =	8.00 m
Recubrimiento lateral, rec_l =	7.5 cm
Coef. red. resistencia (flexión-tracción), ϕ =	0.90
Coef. red. resistencia (corte-torsión), ϕ =	0.90
resistencia (Comp. controlada-Espiral), ϕ =	0.75
esistencia (Comp. controlada-Estribos), ϕ =	0.65



Comentarios:

- Diseño de un pilote circular en concreto para la subestructura del Puente.
- Criterios LRFD aplicables:
  Flexión, Cortante, Axial.

Tamaño de las barras de refuerzo vertical

Cantidad de barras verticales, N =	123	OK - Mínima cantidad=6	*CCP-14 5.7.4.4*
Diámetro barra, # =	N° 7	OK - Mínimo N°=5/8	
Area de la armadura princ. prop., As_{prop} =	476.01 cm2		

Límites del refuerzo vertical

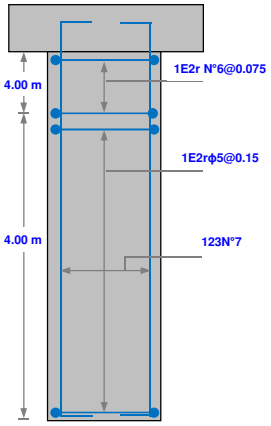
Superficie total del hormigón, A_g =	31415.93 cm2		
Superficie del núcleo de la columna, A_c =	26880.25 cm2		
%Area de la armadura prop., ρ_{prop} =	1.52%		
Área mín. de armadura long., A mín =	0.75%	OK !	*CCP-14 5.13.4.6.2b/3d*
Mínima Armadura long., Arm min =	0.23	OK !	*CCP-14 5.7.4.2-5*
Distancia libre entre barras, ClrDist =	7.12 cm		
Mín. dist. libre entre barras, $ClrDist_{Min}$ =	4.85 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.3.1.3*
Máx. dist. libre entre barras, $ClrDist_{Max}$ =	17.78 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.11.4.1d*

Tamaño de las barras de refuerzo horizontal

Diámetro barra, # =	N° 6		
Area de la armadura prop., As_{prop} =	2.84 cm2		
Longitud en región extrema, L_{rext} =	4.00 m		*CCP-14 5.13.4.6.3d*

Armadura transversal de confinamiento para rótulas plásticas

Separación máxima, sep_{MAX} =	7.50 cm		*CCP-14 5.13.4.6.2b*
Separación adoptada, sep_{adopt} =	7.50 cm	OK !	
Tipo de refuerzo transversal, T_{ref} =	Estribo		
Cuantía volumetrica mínima, $\rho_{s\ min}$ =	0.0080		*CCP-14 5.10.11.4.1d-3*
Cuantía volumetrica propor., $\rho_{s\ prop}$ =	0.0082	OK !	
Armadura a colocar, As_{des} =	1E2r N°6@0.075		



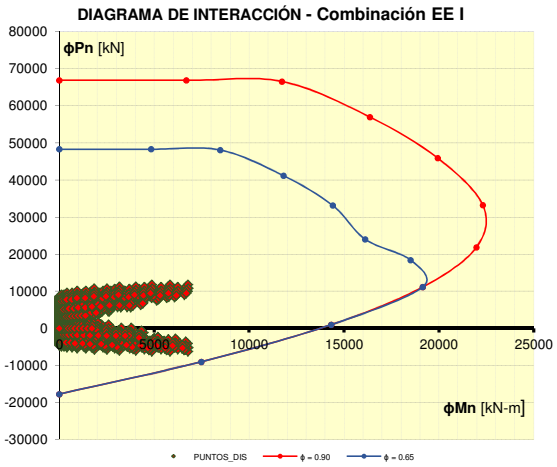
Refuerzo de Anclaje en zapata o cabezal

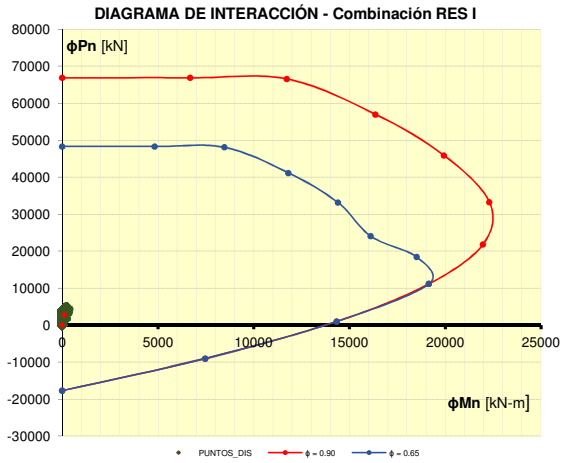
CCP-14 5.13.4.3

% Refuerzo de Anclaje mínimo., $\rho_{mín}$ =	0.50%	
Cantidad de barras verticales, N =	123	
Diámetro barra, # =	N° 7	
Area de la armadura Anclaje prop., As =	476.01 cm2	OK - > Mín. 0.005

	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 3.5.1.2	PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA IZQUIERDA DISEÑO DE PILOTES - EJE 2 - REFUERZO INFERIOR	15/07/2016

ANÁLISIS FLEXO-COMPRESIÓN BIAXIAL





ANÁLISIS DE CORTANTE

	Cortante:		Cortante:		
Punto de Anáilsis, Pto =	Frame: 6050 - 0 - 6225.39		Frame: 6070 - 0 - -2298.35		
Carga Axial, Pu =	2671.00 kN	Tracción Axial	233.95 kN	Tracción Axial	
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	3816.65 kN		296.54 kN		
Esfuerzo Cortante Ult. de Diseño, v_u =	1325.2 kN/m2		103.0 kN/m2		*CCP-14 5.8.2.9-1*
Resist. al corte por el hormigón, ϕVc =	2748.05 kN		2604.50 kN		*ACI 11.2.1.4*
ϕVs =	1068.60 kN		N.A.	La sección no requiere refuerzo a cortante !	
Estribo - diám. barra, Eϕ =	N° 5	Refuerzo a cortante a proporcionar !	N° 5		
Ramas =	2		2		
Area de la armadura mín, $Av_{mín}$ =	3.14 cm2		3.14 cm2		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Area de la armadura prop., Av_{prop} =	3.98 cm2	OK !	3.98 cm2	OK !	
Separación, sep_{des} =	0.23 m		N.A.		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Separación, sep_{MAX} =	0.60 m		0.60 m		*CCP-14 5.8.2.7*
Separación, sep_{adopt} =	0.150 m		0.150 m		
Armadura a colocar, As_{des} =	**1E2rϕ5@0.15**		**1E2rϕ5@0.15**		

RESISTENCIA AXIAL MAYORADA

	Resistencia Axial de Diseño		
Punto de Anáilsis, Pto =	Frame: 6050 - 0 - -11828.01		*CCP-14 5.7.4.4-2*
Carga Axial Mayorada, Pn =	11828.01 kN		
Carga Axial Máxima, $ϕPn_{(max)}$ =	48687.30 kN	OK !	
			CCP-14 5.7.4.4-3

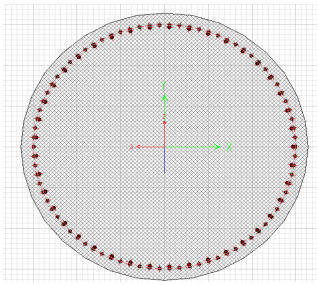
ANI · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR · CONSORCIO SH	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.5.1.2	**PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA IZQUIERDA DISEÑO DE PILOTES - EJE 2 - REFUERZO SUPERIOR**	**15/07/2016**

DISEÑO DE PILOTES

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Diámetro de la sección, ϕ =	2.00 m
Longitud del Pilote, L =	8.00 m
Recubrimiento lateral, rec_l =	7.5 cm
Coef. red. resistencia (flexión-tracción), ϕ =	0.90
Coef. red. resistencia (corte-torsión), ϕ =	0.90
resistencia (Comp. controlada-Espiral), ϕ =	0.75
esistencia (Comp. controlada-Estribos), ϕ =	0.65

ϕ= 2.00 m



123N°8
Estribo

Comentarios:

- Diseño de un pilote circular en concreto para la subestructura del Puente.
- Criterios LRFD aplicables:
  Flexión, Cortante, Axial.

Tamaño de las barras de refuerzo vertical

Cantidad de barras verticales, N =	123	OK - Mínima cantidad=6	*CCP-14 5.7.4.4*
Diámetro barra, # =	N° 8	OK - Mínimo N°=5/8	
Area de la armadura princ. prop., As_{prop} =	627.30 cm2		

Límites del refuerzo vertical

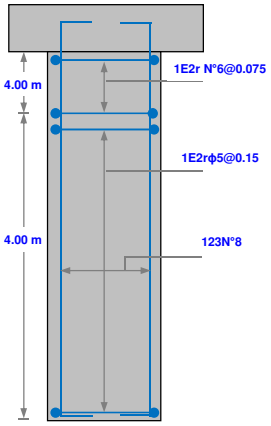
Superficie total del hormigón, A_g =	31415.93 cm2		
Superficie del núcleo de la columna, A_c =	26880.25 cm2		
%Area de la armadura prop., ρ_{prop} =	2.00%		
Área mín. de armadura long., A mín =	0.75%	OK !	*CCP-14 5.13.4.6.2b/3d*
Mínima Armadura long., Arm min =	0.30	OK !	*CCP-14 5.7.4.2-5*
Distancia libre entre barras, ClrDist =	7.11 cm		
Mín. dist. libre entre barras, $ClrDist_{Min}$ =	4.85 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.3.1.3*
Máx. dist. libre entre barras, $ClrDist_{Max}$ =	17.46 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.11.4.1d*

Tamaño de las barras de refuerzo horizontal

Diámetro barra, # =	N° 6		
Area de la armadura prop., As_{prop} =	2.84 cm2		
Longitud en región extrema, L_{rext} =	4.00 m		*CCP-14 5.13.4.6.3d*

Armadura transversal de confinamiento para rótulas plásticas

Separación máxima, sep_{MAX} =	7.50 cm		*CCP-14 5.13.4.6.2b*
Separación adoptada, sep_{adopt} =	7.50 cm	OK !	
Tipo de refuerzo transversal, T_{ref} =	Estribo		
Cuantía volumetrica mínima, $\rho_{s\ min}$ =	0.0080		*CCP-14 5.10.11.4.1d-3*
Cuantía volumetrica propor., $\rho_{s\ prop}$ =	0.0082	OK !	
Armadura a colocar, As_{des} =	1E2r N°6@0.075		



Refuerzo de Anclaje en zapata o cabezal

CCP-14 5.13.4.3

% Refuerzo de Anclaje mínimo., ρ_{min} =	0.50%	
Cantidad de barras verticales, N =	123	
Diámetro barra, # =	N° 8	
Area de la armadura Anclaje prop., As =	627.30 cm2	OK - > Mín. 0.005

ANI / CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR / CONSORCIO SH	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.5.1.2	PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA IZQUIERDA DISEÑO DE PILOTES - EJE 2 - REFUERZO SUPERIOR	15/07/2016

ANÁLISIS FLEXO-COMPRESIÓN BIAXIAL

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Combinación EE I

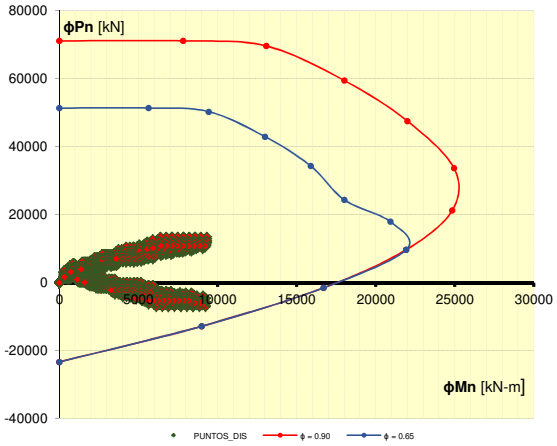
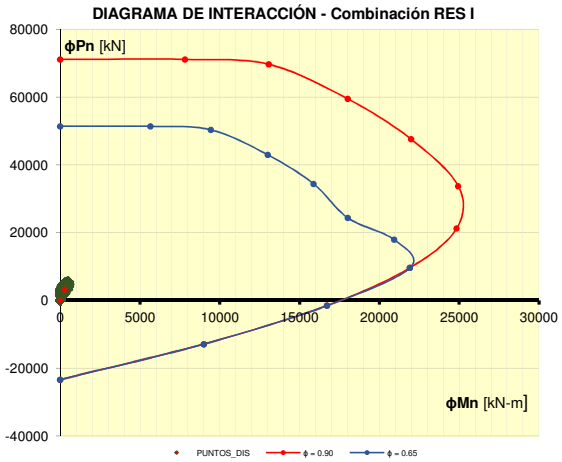


DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Combinación RES I



ANÁLISIS DE CORTANTE

	Cortante:		Cortante:		
Punto de Anáilsis, Pto =	Frame: 6051 - 0 - 5450.32		Frame: I[6308] - 0 - -2405.07		
Carga Axial, Pu =	2332.94 kN	Tracción Axial	195.77 kN	Tracción Axial	
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	3389.02 kN		270.22 kN		
Esfuerzo Cortante Ult. de Diseño, v_u =	1176.7 kN/m2		93.8 kN/m2		*CCP-14 5.8.2.9-1*
Resist. al corte por el hormigón, ϕVc =	2728.14 kN		2602.25 kN		*ACI 11.2.1.4*
ϕVs =	660.88 kN		N.A.	La sección no requiere refuerzo a cortante !	
Estribo - diám. barra, Eϕ =	N° 5	Refuerzo a cortante a proporcionar !	N° 5		
Ramas =	2		2		
Area de la armadura mín, $Av_{mín}$ =	3.14 cm2		3.14 cm2		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Area de la armadura prop., Av_{prop} =	3.98 cm2	OK !	3.98 cm2	OK !	
Separación, sep_{des} =	0.36 m		N.A.		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Separación, sep_{MAX} =	0.60 m		0.60 m		*CCP-14 5.8.2.7*
Separación, sep_{adopt} =	0.150 m		0.150 m		
Armadura a colocar, As_{des} =	**1E2rϕ5@0.15**		**1E2rϕ5@0.15**		

RESISTENCIA AXIAL MAYORADA

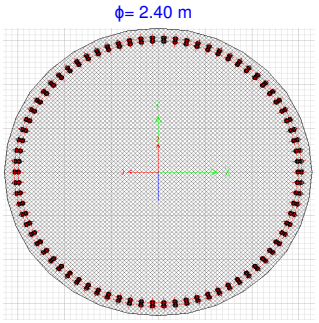
	Resistencia Axial de Diseño		
Punto de Anáilsis, Pto =	Frame: 6053 - 0 - -13488.77		*CCP-14 5.7.4.4-2*
Carga Axial Mayorada, Pn =	13488.77 kN		
Carga Axial Máxima, $ϕPn_{(max)}$ =	51804.24 kN	OK !	
			CCP-14 5.7.4.4-3

ANi / CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR / CONSORCIO SH	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.5.1.3	**PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA IZQUIERDA DISEÑO DE PILOTES - EJE 3 - REFUERZO INFERIOR**	**15/07/2016**

DISEÑO DE PILOTES

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Diámetro de la sección, ϕ =	2.40 m
Longitud del Pilote, L =	21.00 m
Recubrimiento lateral, rec_l =	7.5 cm
Coef. red. resistencia (flexión-tracción), ϕ =	0.90
Coef. red. resistencia (corte-torsión), ϕ =	0.90
resistencia (Comp. controlada-Espiral), ϕ =	0.75
esistencia (Comp. controlada-Estribos), ϕ =	0.65



Comentarios:

- Diseño de un pilote circular en concreto para la subestructura del Puente.
- Criterios LRFD aplicables:
  Flexión, Cortante, Axial.

Tamaño de las barras de refuerzo vertical

Cantidad de barras verticales, N =	152	OK - Mínima cantidad=6	*CCP-14 5.7.4.4*
Diámetro barra, # =	N° 8	OK - Mínimo N°=5/8	
Area de la armadura princ. prop., As_{prop} =	775.20 cm2		

Límites del refuerzo vertical

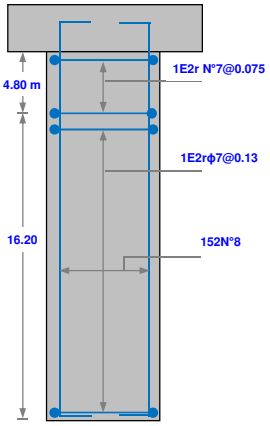
Superficie total del hormigón, A_g =	45238.93 cm2		
Superficie del núcleo de la columna, A_c =	39760.78 cm2		
%Area de la armadura prop., ρ_{prop} =	1.71%		
Área mín. de armadura long., A mín =	0.75%	OK !	*CCP-14 5.13.4.6.2b/3d*
Mínima Armadura long., Arm min =	0.26	OK !	*CCP-14 5.7.4.2-5*
Distancia libre entre barras, ClrDist =	9.13 cm		
Mín. dist. libre entre barras, $ClrDist_{Min}$ =	4.85 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.3.1.3*
Máx. dist. libre entre barras, $ClrDist_{Max}$ =	17.46 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.11.4.1d*

Tamaño de las barras de refuerzo horizontal

Diámetro barra, # =	N° 7		
Area de la armadura prop., As_{prop} =	3.87 cm2		
Longitud en región extrema, L_{rext} =	4.80 m		*CCP-14 5.13.4.6.3d*

Armadura transversal de confinamiento para rótulas plásticas

Separación máxima, sep_{MAX} =	7.50 cm		*CCP-14 5.13.4.6.2b*
Separación adoptada, sep_{adopt} =	7.50 cm	OK !	
Tipo de refuerzo transversal, T_{ref} =	Estribo		
Cuantía volumetrica mínima, $\rho_{s\ min}$ =	0.0080		*CCP-14 5.10.11.4.1d-3*
Cuantía volumetrica propor., $\rho_{s\ prop}$ =	0.0092	OK !	
Armadura a colocar, As_{des} =	1E2r N°7@0.075		



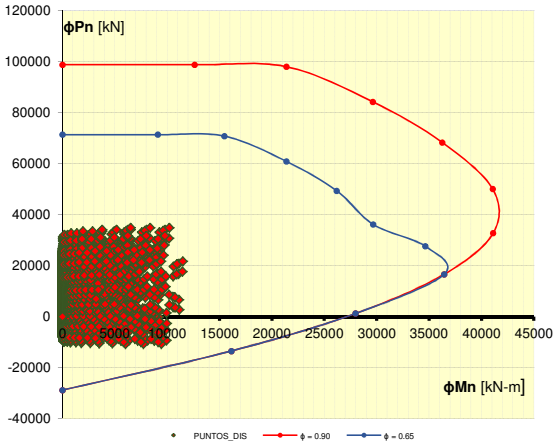
Refuerzo de Anclaje en zapata o cabezal

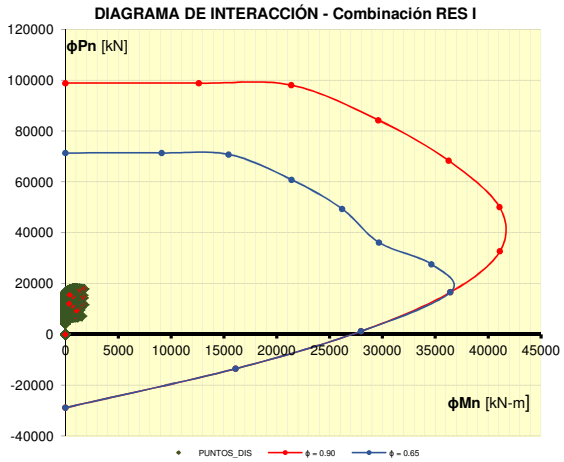
CCP-14 5.13.4.3

% Refuerzo de Anclaje mínimo., $\rho_{mín}$ =	0.50%	
Cantidad de barras verticales, N =	152	
Diámetro barra, # =	N° 8	
Area de la armadura Anclaje prop., As =	775.20 cm2	OK - > Mín. 0.005

	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 3.5.1.3	PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA IZQUIERDA DISEÑO DE PILOTES - EJE 3 - REFUERZO INFERIOR	15/07/2016

ANÁLISIS FLEXO-COMPRESIÓN BIAXIAL





ANÁLISIS DE CORTANTE

	Cortante:		Cortante:		
Punto de Anáilsis, Pto =	Frame: 23020 - 0 - -6715.57		Frame: 21020 - 0 - -15413.53		
Carga Axial, Pu =	7778.01 kN	Tracción Axial	809.79 kN	Tracción Axial	
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	8273.92 kN		1494.42 kN		
Esfuerzo Cortante Ult. de Diseño, v_u =	1995.1 kN/m2		360.3 kN/m2		*CCP-14 5.8.2.9-1*
Resist. al corte por el hormigón, ϕVc =	4188.79 kN		3778.34 kN		*ACI 11.2.1.4*
ϕVs =	4085.13 kN		N.A.	La sección no requiere refuerzo a cortante !	
Estribo - diám. barra, Eϕ =	N° 7	Refuerzo a cortante a proporcionar !	N° 7		
Ramas =	2		2		
Area de la armadura mín, $Av_{mín}$ =	3.26 cm2		3.26 cm2		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Area de la armadura prop., Av_{prop} =	7.74 cm2	OK !	7.74 cm2	OK !	
Separación, sep_{des} =	0.138 m		N.A.		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Separación, sep_{MAX} =	0.60 m		0.60 m		*CCP-14 5.8.2.7*
Separación, sep_{adopt} =	0.130 m		0.130 m		
Armadura a colocar, As_{des} =	**1E2rϕ7@0.13**		**1E2rϕ7@0.13**		

RESISTENCIA AXIAL MAYORADA

	Resistencia Axial de Diseño		
Punto de Anáilsis, Pto =	Frame: 21020 - 0 - -34875.35		*CCP-14 5.7.4.4-2*
Carga Axial Mayorada, Pn =	34875.35 kN		
Carga Axial Máxima, $ϕPn_{(max)}$ =	71958.69 kN	OK !	

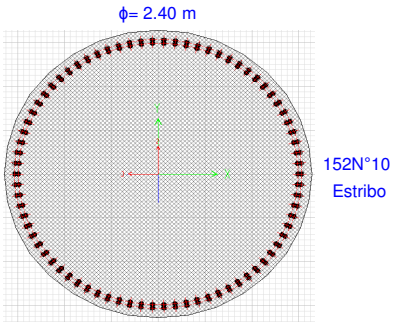
CCP-14 5.7.4.4-3

ANi / CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR / CONSORCIO SH	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.5.1.3	**PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA IZQUIERDA DISEÑO DE PILOTES - EJE 3 - REFUERZO SUPERIOR**	**15/07/2016**

DISEÑO DE PILOTES

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Diámetro de la sección, ϕ =	2.40 m
Longitud del Pilote, L =	21.00 m
Recubrimiento lateral, rec_l =	7.5 cm
Coef. red. resistencia (flexión-tracción), ϕ =	0.90
Coef. red. resistencia (corte-torsión), ϕ =	0.90
resistencia (Comp. controlada-Espiral), ϕ =	0.75
esistencia (Comp. controlada-Estribos), ϕ =	0.65



Comentarios:

- Diseño de un pilote circular en concreto para la subestructura del Puente.
- Criterios LRFD aplicables:
  Flexión, Cortante, Axial.

Tamaño de las barras de refuerzo vertical

Cantidad de barras verticales, N =	152	OK - Mínima cantidad=6	*CCP-14 5.7.4.4*
Diámetro barra, # =	N° 10	OK - Mínimo N°=5/8	
Area de la armadura princ. prop., As_{prop} =	1244.88 cm2		

Límites del refuerzo vertical

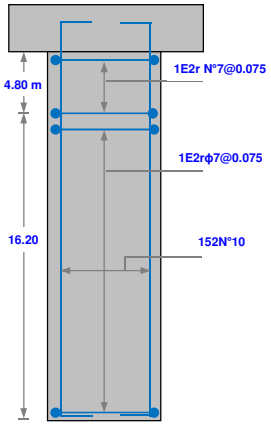
Superficie total del hormigón, A_g =	45238.93 cm2		
Superficie del núcleo de la columna, A_c =	39760.78 cm2		
%Area de la armadura prop., ρ_{prop} =	2.75%		
Área mín. de armadura long., A mín =	0.75%	OK !	*CCP-14 5.13.4.6.2b/3d*
Mínima Armadura long., Arm min =	0.41	OK !	*CCP-14 5.7.4.2-5*
Distancia libre entre barras, ClrDist =	9.10 cm		
Mín. dist. libre entre barras, $ClrDist_{Min}$ =	4.85 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.3.1.3*
Máx. dist. libre entre barras, $ClrDist_{Max}$ =	16.77 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.11.4.1d*

Tamaño de las barras de refuerzo horizontal

Diámetro barra, # =	N° 7		
Area de la armadura prop., As_{prop} =	3.87 cm2		
Longitud en región extrema, L_{rext} =	4.80 m		*CCP-14 5.13.4.6.3d*

Armadura transversal de confinamiento para rótulas plásticas

Separación máxima, sep_{MAX} =	7.50 cm		*CCP-14 5.13.4.6.2b*
Separación adoptada, sep_{adopt} =	7.50 cm	OK !	
Tipo de refuerzo transversal, T_{ref} =	Estribo		
Cuantía volumetrica mínima, $\rho_{s\ min}$ =	0.0080		*CCP-14 5.10.11.4.1d-3*
Cuantía volumetrica propor., $\rho_{s\ prop}$ =	0.0092	OK !	
Armadura a colocar, As_{des} =	1E2r N°7@0.075		



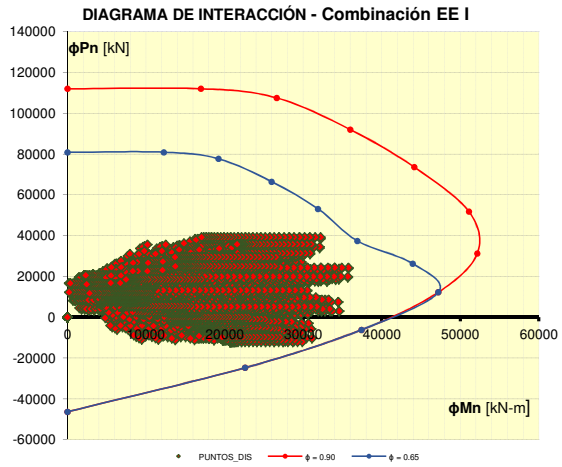
Refuerzo de Anclaje en zapata o cabezal

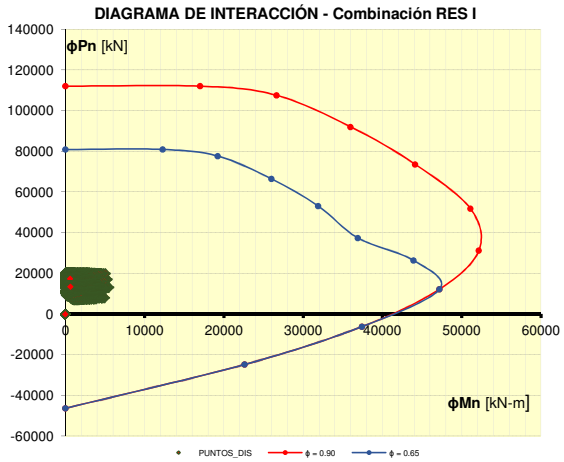
CCP-14 5.13.4.3

% Refuerzo de Anclaje mínimo., $\rho_{mín}$ =	0.50%	
Cantidad de barras verticales, N =	152	
Diámetro barra, # =	N° 10	
Area de la armadura Anclaje prop., As =	1244.88 cm2	OK - > Mín. 0.005

	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 3.5.1.3	PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA IZQUIERDA DISEÑO DE PILOTES - EJE 3 - REFUERZO SUPERIOR	15/07/2016

ANÁLISIS FLEXO-COMPRESIÓN BIAXIAL





ANÁLISIS DE CORTANTE

	Cortante:		Cortante:		
Punto de Anáilsis, Pto =	Frame: 23023 - 0 - -7127.82		Frame: 21022 - 0 - -16042.44		
Carga Axial, Pu =	11236.53 kN	Tracción Axial	1198.59 kN	Tracción Axial	
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	11878.82 kN		2091.95 kN		
Esfuerzo Cortante Ult. de Diseño, v_u =	2864.3 kN/m2		504.4 kN/m2		*CCP-14 5.8.2.9-1*
Resist. al corte por el hormigón, ϕVc =	4392.51 kN		3801.24 kN		*ACI 11.2.1.4*
ϕVs =	7486.31 kN		N.A.	La sección no requiere refuerzo a cortante !	
Estribo - diám. barra, Eϕ =	N° 7	Refuerzo a cortante a proporcionar !	N° 7		
Ramas =	2		2		
Area de la armadura mín, $Av_{mín}$ =	1.88 cm2		1.88 cm2		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Area de la armadura prop., Av_{prop} =	7.74 cm2	OK !	7.74 cm2	OK !	
Separación, sep_{des} =	0.08 m		N.A.		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Separación, sep_{MAX} =	0.60 m		0.60 m		*CCP-14 5.8.2.7*
Separación, sep_{adopt} =	0.075 m		0.075 m		
Armadura a colocar, As_{des} =	**1E2rϕ7@0.075**		**1E2rϕ7@0.075**		

RESISTENCIA AXIAL MAYORADA

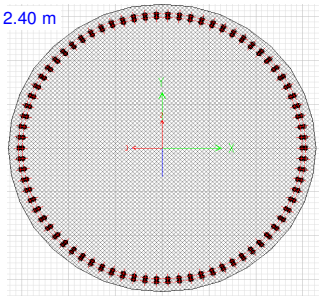
	Resistencia Axial de Diseño		
Punto de Anáilsis, Pto =	Frame: 21026 - 0 - -39196.47		*CCP-14 5.7.4.4-2*
Carga Axial Mayorada, Pn =	39196.47 kN		
Carga Axial Máxima, $ϕPn_{(max)}$ =	81635.22 kN	OK !	
			CCP-14 5.7.4.4-3

ANi · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR · CONSORCIO SH	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.5.1.4	**PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA IZQUIERDA DISEÑO DE PILOTES - EJE 4 - REFUERZO INFERIOR**	**15/07/2016**

DISEÑO DE PILOTES

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Diámetro de la sección, ϕ =	2.40 m
Longitud del Pilote, L =	16.00 m
Recubrimiento lateral, rec_l =	7.5 cm
Coef. red. resistencia (flexión-tracción), ϕ =	0.90
Coef. red. resistencia (corte-torsión), ϕ =	0.90
resistencia (Comp. controlada-Espiral), ϕ =	0.75
esistencia (Comp. controlada-Estribos), ϕ =	0.65



Comentarios:

- Diseño de un pilote circular en concreto para la subestructura del Puente.
- Criterios LRFD aplicables:
  Flexión, Cortante, Axial.

Tamaño de las barras de refuerzo vertical

Cantidad de barras verticales, N =	90	OK - Mínima cantidad=6	*CCP-14 5.7.4.4*
Diámetro barra, # =	N° 8	OK - Mínimo N°=5/8	
Area de la armadura princ. prop., As_{prop} =	459.00 cm2		

Límites del refuerzo vertical

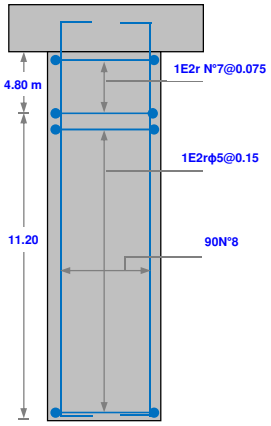
Superficie total del hormigón, A_g =	45238.93 cm2		
Superficie del núcleo de la columna, A_c =	39760.78 cm2		
%Area de la armadura prop., ρ_{prop} =	1.01%		
Área mín. de armadura long., A mín =	0.75%	OK !	*CCP-14 5.13.4.6.2b/3d*
Mínima Armadura long., Arm min =	0.15	OK !	*CCP-14 5.7.4.2-5*
Distancia libre entre barras, ClrDist =	15.57 cm		
Mín. dist. libre entre barras, $ClrDist_{Min}$ =	4.85 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.3.1.3*
Máx. dist. libre entre barras, $ClrDist_{Max}$ =	17.46 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.11.4.1d*

Tamaño de las barras de refuerzo horizontal

Diámetro barra, # =	N° 7		
Area de la armadura prop., As_{prop} =	3.87 cm2		
Longitud en región extrema, L_{rext} =	4.80 m		*CCP-14 5.13.4.6.3d*

Armadura transversal de confinamiento para rótulas plásticas

Separación máxima, sep_{MAX} =	7.50 cm		*CCP-14 5.13.4.6.2b*
Separación adoptada, sep_{adopt} =	7.50 cm	OK !	
Tipo de refuerzo transversal, T_{ref} =	Estribo		
Cuantía volumetrica mínima, $\rho_{s\ min}$ =	0.0080		*CCP-14 5.10.11.4.1d-3*
Cuantía volumetrica propor., $\rho_{s\ prop}$ =	0.0092	OK !	
Armadura a colocar, As_{des} =	1E2r N°7@0.075		



Refuerzo de Anclaje en zapata o cabezal

CCP-14 5.13.4.3

% Refuerzo de Anclaje mínimo., $\rho_{mín}$ =	0.50%	
Cantidad de barras verticales, N =	90	
Diámetro barra, # =	N° 8	
Area de la armadura Anclaje prop., As =	459.00 cm2	OK - > Mín. 0.005

ANI / CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR / CONSORCIO SH	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.5.1.4	PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA IZQUIERDA DISEÑO DE PILOTES - EJE 4 - REFUERZO INFERIOR	15/07/2016

ANÁLISIS FLEXO-COMPRESIÓN BIAXIAL

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Combinación EE I

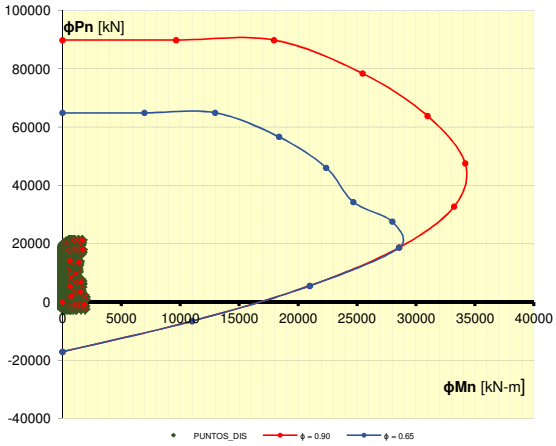
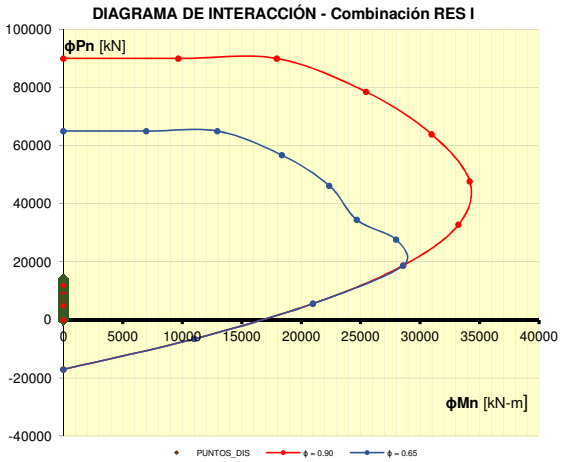


DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Combinación RES I



ANÁLISIS DE CORTANTE

	Cortante:		Cortante:		
Punto de Anáilsis, Pto =	Frame: 30315 - 0 - -21326.29		Frame: 30315 - 0 - -12731.96		
Carga Axial, Pu =	1500.16 kN	Compresión Axial	326.62 kN	Compresión Axial	
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	1500.29 kN		326.63 kN		
Esfuerzo Cortante Ult. de Diseño, v_u =	361.8 kN/m2		78.8 kN/m2		*CCP-14 5.8.2.9-1*
Resist. al corte por el hormigón, ϕVc =	3819.00 kN		3749.88 kN		*ACI 11.2.1.4*
ϕVs =	N.A.	La sección no requiere refuerzo a cortante !	N.A.	La sección no requiere refuerzo a cortante !	
Estribo - diám. barra, Eϕ =	N° 5		N° 5		
Ramas =	2		2		
Area de la armadura mín, $Av_{mín}$ =	3.76 cm2		3.76 cm2		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Area de la armadura prop., Av_{prop} =	3.98 cm2	OK !	3.98 cm2	OK !	
Separación, sep_{des} =	N.A.		N.A.		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Separación, sep_{MAX} =	0.60 m		0.60 m		*CCP-14 5.8.2.7*
Separación, sep_{adopt} =	0.150 m		0.150 m		
Armadura a colocar, As_{des} =	**1E2rϕ5@0.15**		**1E2rϕ5@0.15**		

RESISTENCIA AXIAL MAYORADA

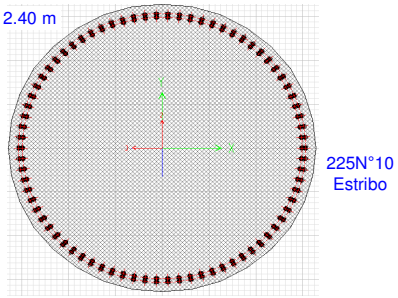
	Resistencia Axial de Diseño		
Punto de Anáilsis, Pto =	Frame: 30315 - 0 - -21345.86		*CCP-14 5.7.4.4-2*
Carga Axial Mayorada, Pn =	21345.86 kN		
Carga Axial Máxima, $ϕPn_{(max)}$ =	65444.21 kN	OK !	
			CCP-14 5.7.4.4-3

ANi · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR · CONSORCIO SH	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.5.1.4	**PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA IZQUIERDA DISEÑO DE PILOTES - EJE 4 - REFUERZO SUPERIOR**	**15/07/2016**

DISEÑO DE PILOTES

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Diámetro de la sección, ϕ =	2.40 m
Longitud del Pilote, L =	16.00 m
Recubrimiento lateral, rec_l =	7.5 cm
Coef. red. resistencia (flexión-tracción), ϕ =	0.90
Coef. red. resistencia (corte-torsión), ϕ =	0.90
resistencia (Comp. controlada-Espiral), ϕ =	0.75
esistencia (Comp. controlada-Estribos), ϕ =	0.65



Comentarios:

- Diseño de un pilote circular en concreto para la subestructura del Puente.
- Criterios LRFD aplicables:
  Flexión, Cortante, Axial.

Tamaño de las barras de refuerzo vertical

Cantidad de barras verticales, N =	225	OK - Mínima cantidad=6	*CCP-14 5.7.4.4*
Diámetro barra, # =	N° 10	OK - Mínimo N°=5/8	
Area de la armadura princ. prop., As_{prop} =	1842.75 cm2		

Límites del refuerzo vertical

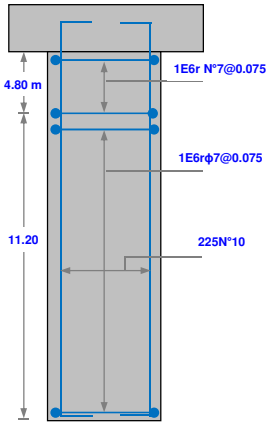
Superficie total del hormigón, A_g =	45238.93 cm2		
Superficie del núcleo de la columna, A_c =	39760.78 cm2		
%Area de la armadura prop., ρ_{prop} =	4.07%		
Área mín. de armadura long., A mín =	0.75%	OK !	*CCP-14 5.13.4.6.2b/3d*
Mínima Armadura long., Arm min =	0.61	OK !	*CCP-14 5.7.4.2-5*
Distancia libre entre barras, ClrDist =	6.12 cm		
Mín. dist. libre entre barras, $ClrDist_{Min}$ =	4.85 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.3.1.3*
Máx. dist. libre entre barras, $ClrDist_{Max}$ =	16.77 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.11.4.1d*

Tamaño de las barras de refuerzo horizontal

Diámetro barra, # =	N° 7		
Area de la armadura prop., As_{prop} =	3.87 cm2		
Longitud en región extrema, L_{rext} =	4.80 m		*CCP-14 5.13.4.6.3d*

Armadura transversal de confinamiento para rótulas plásticas

Separación máxima, sep_{MAX} =	7.50 cm		*CCP-14 5.13.4.6.2b*
Separación adoptada, sep_{adopt} =	7.50 cm	OK !	
Tipo de refuerzo transversal, T_{ref} =	Estribo		
Cuantía volumetrica mínima, $\rho_{s\ min}$ =	0.0080		*CCP-14 5.10.11.4.1d-3*
Cuantía volumetrica propor., $\rho_{s\ prop}$ =	0.0092	OK !	
Armadura a colocar, As_{des} =	1E6r N°7@0.075		



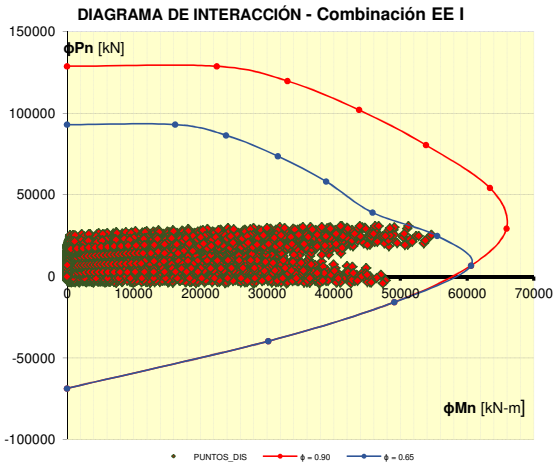
Refuerzo de Anclaje en zapata o cabezal

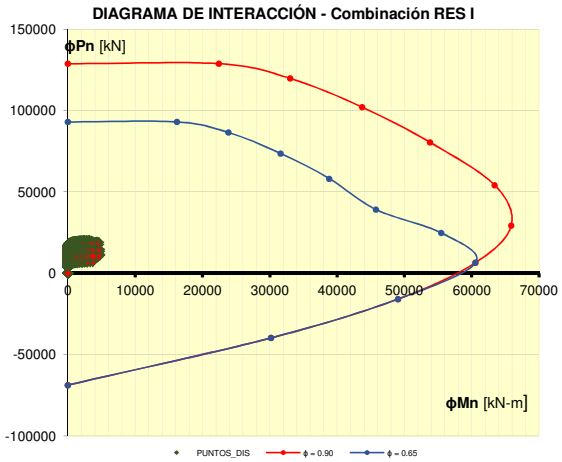
CCP-14 5.13.4.3

% Refuerzo de Anclaje mínimo., $\rho_{mín}$ =	0.50%	
Cantidad de barras verticales, N =	225	
Diámetro barra, # =	N° 10	
Area de la armadura Anclaje prop., As =	1842.75 cm2	OK - > Mín. 0.005

	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 3.5.1.4	PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA IZQUIERDA DISEÑO DE PILOTES - EJE 4 - REFUERZO SUPERIOR	15/07/2016

ANÁLISIS FLEXO-COMPRESIÓN BIAXIAL





ANÁLISIS DE CORTANTE

	Cortante:		Cortante:		
Punto de Anáilsis, Pto =	Frame: 30032 - 0 - -1099.08		Frame: 30232 - 0 - -11437.31		
Carga Axial, Pu =	12643.92 kN	Tracción Axial	4821.20 kN	Tracción Axial	
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	24033.03 kN		4944.80 kN		
Esfuerzo Cortante Ult. de Diseño, v_u =	5795.0 kN/m2		1192.3 kN/m2		*CCP-14 5.8.2.9-1*
Resist. al corte por el hormigón, ϕVc =	4475.41 kN		4014.62 kN		*ACI 11.2.1.4*
ϕVs =	19557.62 kN		930.17 kN	Refuerzo a cortante a proporcionar !	
Estribo - diám. barra, Eϕ =	N° 7	Refuerzo a cortante a proporcionar !	N° 7		
Ramas =	6		6		
Area de la armadura mín, $Av_{mín}$ =	1.88 cm2		1.88 cm2		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Area de la armadura prop., Av_{prop} =	23.22 cm2	OK !	23.22 cm2	OK !	
Separación, sep_{des} =	0.086 m		1.81 m		*CCP-14 5.8.2.5-1*
Separación, sep_{MAX} =	0.30 m		0.60 m		*CCP-14 5.8.2.7*
Separación, sep_{adopt} =	0.075 m		0.075 m		
Armadura a colocar, As_{des} =	**1E6rϕ7@0.075**		**1E6rϕ7@0.075**		

RESISTENCIA AXIAL MAYORADA

	Resistencia Axial de Diseño		
Punto de Anáilsis, Pto =	Frame: 30332 - 0 - -30973.83		*CCP-14 5.7.4.4-2*
Carga Axial Mayorada, Pn =	30973.83 kN		
Carga Axial Máxima, $ϕPn_{(max)}$ =	93952.78 kN	OK !	
			CCP-14 5.7.4.4-3

ANI Agencia Nacional de Infraestructura · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR · CONSORCIO SH	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.5.2.1	**PUENTE GUÁITARA - CALZADA IZQUIERDA CARGAS POR PILOTE EJE 2 (4 PILOTES)**	**15/07/2016**

Carga por pilote por combinación (kN)

N°	Comb.	1	2	3	4
1	EE_1(max)	-8 955.80	-5 929.80	9 556.06	6 530.06
2	EE_2(max)	-3 349.99	-2 046.84	4 666.86	3 363.71
3	EE_3(max)	-7 667.34	-5 029.11	8 990.57	6 352.34
4	EE_4(max)	-2 061.53	-1 146.15	4 101.36	3 185.99
5	EE_5(max)	5 619.57	3 000.25	-2 932.86	-313.54
6	EE_6(max)	11 225.38	6 883.21	-7 822.06	-3 479.89
7	EE_7(max)	6 908.03	3 900.95	-3 498.36	-491.27
8	EE_8(max)	12 513.84	7 783.90	-8 387.56	-3 657.62
9	EE_9(max)	-10 394.53	-7 334.40	10 889.01	7 828.87
10	EE_10(max)	-6 021.92	-4 655.38	7 142.33	5 775.79
11	EE_11(max)	-9 106.07	-6 433.70	10 323.51	7 651.15
12	EE_12(max)	-4 733.46	-3 754.69	6 576.83	5 598.07
13	EE_13(max)	8 291.50	5 608.79	-5 408.33	-2 725.62
14	EE_14(max)	12 664.11	8 287.81	-9 155.01	-4 778.70
15	EE_15(max)	9 579.97	6 509.48	-5 973.83	-2 903.35
16	EE_16(max)	13 952.58	9 188.50	-9 720.51	-4 956.43
17	EE_17(max)	-5 357.63	-3 855.09	5 844.69	4 342.15
18	EE_18(max)	-985.02	-1 176.07	2 098.01	2 289.06
19	EE_19(max)	248.18	27.87	955.48	1 175.80
20	EE_20(max)	4 620.79	2 706.88	-2 791.20	-877.29
21	EE_21(max)	-1 062.75	-852.78	3 959.70	3 749.73
22	EE_22(max)	3 309.87	1 826.23	213.02	1 696.65
23	EE_23(max)	4 543.06	3 030.18	-929.51	583.38
24	EE_24(max)	8 915.67	5 709.19	-4 676.18	-1 469.70
25	EE_25(max)	-9 656.85	-6 215.12	9 379.50	5 937.77
26	EE_26(max)	-4 051.03	-2 332.16	4 490.29	2 771.42
27	EE_27(max)	-8 368.38	-5 314.42	8 814.00	5 760.04
28	EE_28(max)	-2 762.57	-1 431.47	3 924.80	2 593.70
29	EE_29(max)	4 918.53	2 714.93	-3 109.43	-905.83
30	EE_30(max)	10 524.33	6 597.89	-7 998.62	-4 072.18
31	EE_31(max)	6 206.99	3 615.63	-3 674.92	-1 083.56
32	EE_32(max)	11 812.80	7 498.58	-8 564.12	-4 249.91
33	EE_33(max)	-11 095.58	-7 619.71	10 712.44	7 236.58
34	EE_34(max)	-6 722.97	-4 940.70	6 965.77	5 183.50
35	EE_35(max)	-9 807.11	-6 719.02	10 146.95	7 058.86
36	EE_36(max)	-5 434.50	-4 040.00	6 400.27	5 005.77
37	EE_37(max)	7 590.46	5 323.47	-5 584.90	-3 317.91
38	EE_38(max)	11 963.07	8 002.49	-9 331.57	-5 371.00
39	EE_39(max)	8 878.92	6 224.17	-6 150.39	-3 495.64
40	EE_40(max)	13 251.53	8 903.18	-9 897.07	-5 548.72
41	EE_41(max)	-6 058.67	-4 140.41	5 668.12	3 749.85
42	EE_42(max)	-1 686.06	-1 461.39	1 921.44	1 696.77
43	EE_43(max)	-452.86	-257.45	778.92	583.51
44	EE_44(max)	3 919.75	2 421.57	-2 967.76	-1 469.58
45	EE_45(max)	-1 763.79	-1 138.10	3 783.13	3 157.44
46	EE_46(max)	2 608.82	1 540.92	36.46	1 104.36
47	EE_47(max)	3 842.02	2 744.86	-1 106.07	-8.91
48	EE_48(max)	8 214.63	5 423.87	-4 852.75	-2 061.99
49	EE_1(min)	-8 192.02	-5 564.63	9 755.05	7 127.66
50	EE_2(min)	-2 586.21	-1 681.67	4 865.85	3 961.31
51	EE_3(min)	-6 903.56	-4 663.94	9 189.55	6 949.93
52	EE_4(min)	-1 297.75	-780.99	4 300.35	3 783.59
53	EE_5(min)	6 383.35	3 365.42	-2 733.88	284.05
54	EE_6(min)	11 989.16	7 248.37	-7 623.08	-2 882.29
55	EE_7(min)	7 671.81	4 266.11	-3 299.37	106.33
56	EE_8(min)	13 277.62	8 149.07	-8 188.57	-3 060.02
57	EE_9(min)	-9 630.76	-6 969.23	11 088.00	8 426.47
58	EE_10(min)	-5 258.15	-4 290.22	7 341.32	6 373.39
59	EE_11(min)	-8 342.29	-6 068.54	10 522.50	8 248.74
60	EE_12(min)	-3 969.68	-3 389.52	6 775.82	6 195.66
61	EE_13(min)	9 055.28	5 973.96	-5 209.35	-2 128.03
62	EE_14(min)	13 427.89	8 652.97	-8 956.02	-4 181.11
63	EE_15(min)	10 343.74	6 874.65	-5 774.84	-2 305.75
64	EE_16(min)	14 716.35	9 553.67	-9 521.52	-4 358.83
65	EE_17(min)	-4 593.85	-3 489.92	6 043.67	4 939.74
66	EE_18(min)	-221.24	-810.91	2 296.99	2 886.66
67	EE_19(min)	1 011.96	393.03	1 154.47	1 773.39
68	EE_20(min)	5 384.57	3 072.05	-2 592.21	-279.69
69	EE_21(min)	-298.97	-487.61	4 158.68	4 347.32
70	EE_22(min)	4 073.64	2 191.40	412.00	2 294.25
71	EE_23(min)	5 306.84	3 395.34	-730.52	1 180.98
72	EE_24(min)	9 679.45	6 074.36	-4 477.20	-872.10
73	EE_25(min)	-8 893.07	-5 849.95	9 578.48	6 535.37
74	EE_26(min)	-3 287.26	-1 966.99	4 689.28	3 369.02
75	EE_27(min)	-7 604.60	-4 949.26	9 012.98	6 357.64
76	EE_28(min)	-1 998.79	-1 066.30	4 123.78	3 191.29
77	EE_29(min)	5 682.30	3 080.10	-2 910.44	-308.24
78	EE_30(min)	11 288.11	6 963.06	-7 799.64	-3 474.59
79	EE_31(min)	6 970.77	3 980.79	-3 475.94	-485.96
80	EE_32(min)	12 576.58	7 863.75	-8 365.14	-3 652.31
81	EE_33(min)	-10 331.80	-7 254.55	10 911.43	7 834.18
82	EE_34(min)	-5 959.19	-4 575.53	7 164.75	5 781.10
83	EE_35(min)	-9 043.33	-6 353.86	10 345.93	7 656.46
84	EE_36(min)	-4 670.72	-3 674.84	6 599.25	5 603.37
85	EE_37(min)	8 354.23	5 688.64	-5 385.91	-2 720.31
86	EE_38(min)	12 726.85	8 367.66	-9 132.59	-4 773.40
87	EE_39(min)	9 642.70	6 589.33	-5 951.41	-2 898.04
88	EE_40(min)	14 015.31	9 268.35	-9 698.08	-4 951.12
89	EE_41(min)	-5 294.90	-3 775.24	5 867.11	4 347.45
90	EE_42(min)	-922.29	-1 096.22	2 120.43	2 294.37
91	EE_43(min)	310.91	107.72	977.91	1 181.10
92	EE_44(min)	4 683.52	2 786.73	-2 768.77	-871.98
93	EE_45(min)	-1 000.01	-772.93	3 982.12	3 755.04
94	EE_46(min)	3 372.60	1 906.09	235.44	1 701.95
95	EE_47(min)	4 605.80	3 110.02	-907.09	588.69
96	EE_48(min)	8 978.41	5 789.04	-4 653.76	-1 464.40
97	Res_I_1(max)	1 283.66	1 428.87	711.30	566.10
98	Res_I_2(max)	1 138.30	1 151.06	829.88	817.12
99	Res_I_3(max)	1 347.54	1 559.12	664.04	452.46
100	Res_I_4(max)	1 202.18	1 281.31	782.62	703.48
101	Res_I_5(max)	1 005.60	1 268.76	638.06	374.90
102	Res_I_6(max)	860.24	990.95	756.64	625.92

Máximas cargas en un pilote:

Estado limite de Servicio
Max comp (kN) 4 649.50
Max trac (kN) -1 902.04

Estado limite de Resistencia
Max comp (kN) 4 020.76
Max trac (kN) -26.19

Estado limite de Evento Extremo
Max comp (kN) 14 716.35
Max trac (kN) -11 095.58

Carga por pilote por combinación (kN)

Nº	Comb.	1	2	3	4
103	Res_I_7(max)	1 069.47	1 399.01	590.80	261.26
104	Res_I_8(max)	924.11	1 121.20	709.37	512.28
105	Res_I_9(max)	796.81	1 173.41	655.24	278.65
106	Res_I_10(max)	651.45	895.60	773.82	529.67
107	Res_I_11(max)	860.69	1 303.66	607.98	165.01
108	Res_I_12(max)	715.32	1 025.85	726.56	416.03
109	Res_I_13(max)	518.75	1 013.30	582.00	87.45
110	Res_I_14(max)	373.39	735.49	700.58	338.47
111	Res_I_15(max)	582.62	1 143.55	534.74	-26.19
112	Res_I_16(max)	437.26	865.74	653.32	224.83
113	Res_II_1(max)	1 458.88	1 300.20	657.02	815.70
114	Res_II_2(max)	1 313.52	1 022.39	775.60	1 066.73
115	Res_II_3(max)	1 522.75	1 430.45	609.76	702.06
116	Res_II_4(max)	1 377.39	1 152.65	728.34	953.08
117	Res_II_5(max)	1 180.81	1 140.09	583.78	624.50
118	Res_II_6(max)	1 035.45	862.28	702.36	875.53
119	Res_II_7(max)	1 244.69	1 270.34	536.52	510.86
120	Res_II_8(max)	1 099.32	992.54	655.10	761.89
121	Res_II_9(max)	972.03	1 044.74	600.96	528.25
122	Res_II_10(max)	826.66	766.93	719.54	779.28
123	Res_II_11(max)	1 035.90	1 174.99	553.70	414.61
124	Res_II_12(max)	890.54	897.19	672.29	665.63
125	Res_II_13(max)	693.96	884.63	527.72	337.05
126	Res_II_14(max)	548.60	606.82	646.30	588.07
127	Res_II_15(max)	757.83	1 014.88	480.46	223.41
128	Res_II_16(max)	612.47	737.08	599.04	474.43
129	Res_IV_1	2 397.97	1 048.41	513.88	1 863.44
130	Res_IV_2	2 252.61	770.61	632.46	2 114.46
131	Res_IV_3	2 461.85	1 178.67	466.62	1 749.80
132	Res_IV_4	2 316.48	900.86	585.20	2 000.82
133	Res_IV_5	2 119.91	888.30	440.63	1 672.24
134	Res_IV_6	1 974.54	610.50	559.22	1 923.27
135	Res_IV_7	2 183.78	1 018.56	393.38	1 558.60
136	Res_IV_8	2 038.42	740.75	511.95	1 809.62
137	Res_IV_9	1 563.37	610.48	417.78	1 370.67
138	Res_IV_10	1 418.00	332.67	536.36	1 621.69
139	Res_IV_11	1 627.24	740.73	370.52	1 257.03
140	Res_IV_12	1 481.88	462.93	489.10	1 508.05
141	Res_IV_13	1 285.30	450.37	344.54	1 179.47
142	Res_IV_14	1 139.94	172.56	463.11	1 430.49
143	Res_IV_15	1 349.18	580.62	297.27	1 065.83
144	Res_IV_16	1 203.81	302.82	415.85	1 316.85
145	Res_I_1(min)	3 956.89	2 706.95	1 407.75	2 657.69
146	Res_I_2(min)	3 811.52	2 429.15	1 526.33	2 908.71
147	Res_I_3(min)	4 020.76	2 837.21	1 360.49	2 544.05
148	Res_I_4(min)	3 875.40	2 559.40	1 479.07	2 795.07
149	Res_I_5(min)	3 678.82	2 546.84	1 334.51	2 466.49
150	Res_I_6(min)	3 533.46	2 269.03	1 453.09	2 717.51
151	Res_I_7(min)	3 742.69	2 677.09	1 287.25	2 352.85
152	Res_I_8(min)	3 597.33	2 399.29	1 405.83	2 603.87
153	Res_I_9(min)	3 470.03	2 451.49	1 351.69	2 370.23
154	Res_I_10(min)	3 324.67	2 173.69	1 470.27	2 621.26
155	Res_I_11(min)	3 533.91	2 581.75	1 304.43	2 256.60
156	Res_I_12(min)	3 388.54	2 303.94	1 423.01	2 507.62
157	Res_I_13(min)	3 191.97	2 291.38	1 278.45	2 179.03
158	Res_I_14(min)	3 046.61	2 013.58	1 397.03	2 430.06
159	Res_I_15(min)	3 255.84	2 421.63	1 231.19	2 065.40
160	Res_I_16(min)	3 110.48	2 143.83	1 349.77	2 316.42
161	Res_II_1(min)	3 521.08	2 286.15	1 194.28	2 429.21
162	Res_II_2(min)	3 375.71	2 008.34	1 312.87	2 680.24
163	Res_II_3(min)	3 584.95	2 416.40	1 147.03	2 315.58
164	Res_II_4(min)	3 439.59	2 138.60	1 265.61	2 566.60
165	Res_II_5(min)	3 243.01	2 126.04	1 121.04	2 238.01
166	Res_II_6(min)	3 097.65	1 848.23	1 239.62	2 489.04
167	Res_II_7(min)	3 306.89	2 256.29	1 073.78	2 124.37
168	Res_II_8(min)	3 161.52	1 978.49	1 192.36	2 375.40
169	Res_II_9(min)	3 034.22	2 030.69	1 138.23	2 141.76
170	Res_II_10(min)	2 888.86	1 752.88	1 256.81	2 392.79
171	Res_II_11(min)	3 098.10	2 160.94	1 090.97	2 028.12
172	Res_II_12(min)	2 952.73	1 883.14	1 209.55	2 279.14
173	Res_II_13(min)	2 756.16	1 870.58	1 064.98	1 950.56
174	Res_II_14(min)	2 610.80	1 592.77	1 183.56	2 201.59
175	Res_II_15(min)	2 820.03	2 000.83	1 017.72	1 836.92
176	Res_II_16(min)	2 674.67	1 723.03	1 136.30	2 087.94
177	Ser_I_1(max)	1 264.03	1 254.65	359.08	368.47
178	Ser_I_2(max)	973.31	699.03	596.24	870.52
179	Ser_I_3(max)	1 133.32	952.80	541.08	721.60
180	Ser_I_4(max)	842.59	397.19	778.24	1 223.64
181	Ser_I_5(max)	2 385.10	3 232.20	-1 015.11	-1 862.20
182	Ser_I_6(max)	2 094.38	2 676.59	-777.95	-1 360.16
183	Ser_I_7(max)	12.25	-1 024.76	1 915.26	2 952.27
184	Ser_I_8(max)	-278.48	-1 580.37	2 152.43	3 454.31
185	Ser_III_1(max)	1 286.28	1 039.39	422.94	669.83
186	Ser_III_2(max)	995.56	483.78	660.10	1 171.88
187	Ser_IV_1	1 702.06	932.97	223.39	992.48
188	Ser_IV_2	1 411.33	377.36	460.55	1 494.52
189	Ser_IV_3	1 571.35	631.13	405.38	1 345.60
190	Ser_IV_4	1 280.62	75.51	642.54	1 847.65
191	Ser_IV_5	2 823.13	2 910.53	-1 150.80	-1 238.19
192	Ser_IV_6	2 532.41	2 354.91	-913.64	-736.14
193	Ser_IV_7	450.27	-1 346.43	1 779.57	3 576.27
194	Ser_IV_8	159.55	-1 902.04	2 016.73	4 078.32
195	Ser_I_1(min)	2 791.58	1 984.98	757.05	1 563.66
196	Ser_I_2(min)	2 500.86	1 429.36	994.21	2 065.71
197	Ser_I_3(min)	2 660.87	1 683.13	939.05	1 916.79
198	Ser_I_4(min)	2 370.15	1 127.52	1 176.21	2 418.83
199	Ser_I_5(min)	3 912.66	3 962.53	-617.13	-667.01
200	Ser_I_6(min)	3 621.93	3 406.92	-379.97	-164.96
201	Ser_I_7(min)	1 539.80	-294.42	2 313.24	4 147.46
202	Ser_I_8(min)	1 249.07	-850.03	2 550.40	4 649.50
203	Ser_III_1(min)	2 508.32	1 623.66	741.32	1 625.99
204	Ser_III_2(min)	2 217.60	1 068.04	978.48	2 128.03

	As requerido por cálculo y requisitos mínimos CCP-14 5.7.3.3.2					As retracción y temp. CCP-14 5.10.8 (Ver 5.10.8 para smax 2)					S min. CCP-14 5.10.3.1.1
	As req. cálculo (cm2)	As de diseño (cm2)	diam. Barra	N de barras	s (m)	(cm2/m)	cm2	N de barras	s max 1 (m)	s max 2 (m)	
Refuerzo paralelo al eje x (longitudinal del puente) en la fibra inferior	186	247	N 8	49	0.18	12.70	107.95	21.00	0.43	0.30	0.038
Refuerzo paralelo al eje x (longitudinal del puente) en la fibra superior	69	92	N 8	18	0.50	12.70	107.95	21.00	0.43	0.30	0.038
Refuerzo paralelo al eje y (transversal del puente) en la fibra inferior	0	400	N 8	78	0.11	12.70	107.95	21.00	0.43	0.30	0.038
Refuerzo paralelo al eje y (transversal del puente) en la fibra superior	0	400	N 8	78	0.11	12.70	107.95	21.00	0.43	0.30	0.038

Refuerzo paralelo al eje x (longitudinal del puente) en la fibra inferior	Barras N 8 c / 0.18 m
Refuerzo paralelo al eje x (longitudinal del puente) en la fibra superior	Barras N 8 c / 0.3 m
Refuerzo paralelo al eje y (transversal del puente) en la fibra inferior	Barras N 8 c / 0.11 m
Refuerzo paralelo al eje y (transversal del puente) en la fibra superior	Barras N 8 c / 0.11 m

	Altura efectiva (mm)	Ask (cm2/m) CCP-14 5.7.3.4	diam. Barra	Ask (cm2)	N de barras	s (m)	s max 1 (m)	s max 2 (m)	Chequeo de separación max.	S min. CCP-14 5.10.3.1.1	Chequeo de separación min.
Refuerzo de Paramento lateral	2915	22	N 6	61	22	0.136	0.300	0.486	OK	0	OK

ANI Agencia Nacional de Infraestructura · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR · CONSORCIO SH	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.5.2.1	PUENTE GUÁITARA - CALZADA IZQUIERDA REVISIÓN A CORTANTE - DADO EJE 2	15/07/2016

Comb.	Revisión a cortante como viga (Acción en una dirección)												Revisión a cortante como placa (Acción en dos direcciones)		
	Vu en cada sección (kN x m)				Sección a-a		Sección b-b		Sección c-c		Sección d-d				
	Sección a-a	Sección b-b	Sección c-c	Sección d-d	ϕVc (kN)	Cumple?	ϕVc (kN)	Cumple?	ϕVc (kN)	Cumple?	ϕVc (kN)	Cumple?	Vu(kN)	ϕVc (kN)	Cumple?
EE_1(max)	-2426	3626	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	1201	102724	OK
EE_2(max)	14	2620	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	2634	102724	OK
EE_3(max)	-1315	3961	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	2646	102724	OK
EE_4(max)	1124	2955	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	4080	102724	OK
EE_5(max)	5306	67	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	5373	102724	OK
EE_6(max)	7745	-939	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	6807	102724	OK
EE_7(max)	6417	403	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	6819	102724	OK
EE_8(max)	8856	-604	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	8253	102724	OK
EE_9(max)	-2566	3555	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	989	102724	OK
EE_10(max)	-246	2487	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	2241	102724	OK
EE_11(max)	-1455	3890	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	2435	102724	OK
EE_12(max)	865	2822	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3687	102724	OK
EE_13(max)	5566	200	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	5766	102724	OK
EE_14(max)	7885	-867	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	7018	102724	OK
EE_15(max)	6677	536	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	7212	102724	OK
EE_16(max)	8996	-532	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	8464	102724	OK
EE_17(max)	-1015	1990	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	974	102724	OK
EE_18(max)	1304	922	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	2226	102724	OK
EE_19(max)	1424	983	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	2407	102724	OK
EE_20(max)	3744	-84	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3659	102724	OK
EE_21(max)	2687	3107	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	5794	102724	OK
EE_22(max)	5007	2039	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	7046	102724	OK
EE_23(max)	5126	2101	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	7227	102724	OK
EE_24(max)	7446	1033	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	8479	102724	OK
EE_25(max)	-3719	3164	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	-555	102724	OK
EE_26(max)	-1280	2158	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	879	102724	OK
EE_27(max)	-2608	3500	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	891	102724	OK
EE_28(max)	-169	2493	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	2324	102724	OK
EE_29(max)	4013	-394	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3618	102724	OK
EE_30(max)	6452	-1401	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	5051	102724	OK
EE_31(max)	5123	-59	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	5064	102724	OK
EE_32(max)	7563	-1066	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	6497	102724	OK
EE_33(max)	-3859	3093	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	-766	102724	OK
EE_34(max)	-1539	2025	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	486	102724	OK
EE_35(max)	-2748	3428	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	680	102724	OK
EE_36(max)	-429	2360	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	1932	102724	OK
EE_37(max)	4273	-261	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	4011	102724	OK
EE_38(max)	6592	-1329	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	5263	102724	OK
EE_39(max)	5383	74	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	5457	102724	OK
EE_40(max)	7703	-994	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	6709	102724	OK
EE_41(max)	-2309	1528	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	-781	102724	OK
EE_42(max)	11	460	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	471	102724	OK
EE_43(max)	131	521	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	652	102724	OK
EE_44(max)	2450	-546	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	1904	102724	OK
EE_45(max)	1394	2645	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	4039	102724	OK
EE_46(max)	3713	1577	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	5291	102724	OK
EE_47(max)	3833	1639	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	5472	102724	OK
EE_48(max)	6153	571	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	6724	102724	OK
EE_1(min)	-1064	4190	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3126	102724	OK
EE_2(min)	1375	3184	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	4559	102724	OK
EE_3(min)	46	4526	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	4572	102724	OK
EE_4(min)	2486	3519	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	6005	102724	OK
EE_5(min)	6667	632	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	7299	102724	OK
EE_6(min)	9107	-375	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	8732	102724	OK
EE_7(min)	7778	967	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	8745	102724	OK
EE_8(min)	10218	-40	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	10178	102724	OK
EE_9(min)	-1204	4119	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	2914	102724	OK
EE_10(min)	1115	3051	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	4166	102724	OK
EE_11(min)	-94	4454	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	4360	102724	OK
EE_12(min)	2226	3386	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	5612	102724	OK
EE_13(min)	6927	765	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	7692	102724	OK
EE_14(min)	9247	-303	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	8944	102724	OK
EE_15(min)	8038	1100	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	9138	102724	OK
EE_16(min)	10358	32	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	10390	102724	OK
EE_17(min)	346	2554	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	2900	102724	OK
EE_18(min)	2665	1486	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	4152	102724	OK
EE_19(min)	2785	1548	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	4333	102724	OK
EE_20(min)	5105	480	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	5585	102724	OK
EE_21(min)	4048	3671	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	7719	102724	OK
EE_22(min)	6368	2603	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	8971	102724	OK
EE_23(min)	6488	2665	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	9153	102724	OK
EE_24(min)	8807	1597	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	10405	102724	OK
EE_25(min)	-2358	3729	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	1371	102724	OK
EE_26(min)	82	2722	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	2804	102724	OK
EE_27(min)	-1247	4064	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	2817	102724	OK
EE_28(min)	1192	3057	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	4250	102724	OK
EE_29(min)	5374	170	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	5544	102724	OK
EE_30(min)	7814	-837	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	6977	102724	OK
EE_31(min)	6485	505	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	6990	102724	OK
EE_32(min)	8924	-501	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	8423	102724	OK
EE_33(min)	-2498	3657	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	1159	102724	OK
EE_34(min)	-178	2589	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	2411	102724	OK
EE_35(min)	-1387	3992	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	2605	102724	OK
EE_36(min)	933	2924	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3857	102724	OK
EE_37(min)	5634	303	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	5937	102724	OK
EE_38(min)	7953	-765	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	7189	102724	OK
EE_39(min)	6745	638	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	7383	102724	OK
EE_40(min)	9064	-430	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	8634	102724	OK
EE_41(min)	-947	2092	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	1144	102724	OK
EE_42(min)	1372	1024	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	2396	102724	OK
EE_43(min)	1492	1086	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	2578	102724	OK
EE_44(min)	3812	18	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3830	102724	OK
EE_45(min)	2755	3209	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	5964	102724	OK
EE_46(min)	5075	2142	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	7216	102724	OK

Comb.	Revisión a cortante como viga (Acción en una dirección)												Revisión a cortante como placa (Acción en dos direcciones)		
	Vu en cada sección (kN x m)				Sección a-a		Sección b-b		Sección c-c		Sección d-d				
	Sección a-a	Sección b-b	Sección c-c	Sección d-d	ϕVc (kN)	Cumple?	ϕVc (kN)	Cumple?	ϕVc (kN)	Cumple?	ϕVc (kN)	Cumple?	Vu(kN)	ϕVc (kN)	Cumple?
EE_47(min)	5194	2203	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	7397	102724	OK
EE_48(min)	7514	1135	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	8649	102724	OK
Res_I_1(max)	1850	2140	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3990	102724	OK
Res_I_2(max)	1955	1981	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3936	102724	OK
Res_I_3(max)	1800	2223	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	4023	102724	OK
Res_I_4(max)	1906	2064	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3970	102724	OK
Res_I_5(max)	1380	1907	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3287	102724	OK
Res_I_6(max)	1486	1748	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3234	102724	OK
Res_I_7(max)	1331	1990	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3321	102724	OK
Res_I_8(max)	1436	1831	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3267	102724	OK
Res_I_9(max)	1075	1829	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	2904	102724	OK
Res_I_10(max)	1181	1669	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	2851	102724	OK
Res_I_11(max)	1026	1912	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	2937	102724	OK
Res_I_12(max)	1131	1752	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	2884	102724	OK
Res_I_13(max)	606	1595	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	2201	102724	OK
Res_I_14(max)	712	1436	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	2148	102724	OK
Res_I_15(max)	556	1678	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	2235	102724	OK
Res_I_16(max)	662	1519	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	2181	102724	OK
Res_II_1(max)	2275	1957	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	4232	102724	OK
Res_II_2(max)	2380	1798	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	4178	102724	OK
Res_II_3(max)	2225	2040	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	4265	102724	OK
Res_II_4(max)	2330	1881	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	4211	102724	OK
Res_II_5(max)	1805	1724	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3529	102724	OK
Res_II_6(max)	1911	1565	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3476	102724	OK
Res_II_7(max)	1756	1807	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3562	102724	OK
Res_II_8(max)	1861	1648	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3509	102724	OK
Res_II_9(max)	1500	1646	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3146	102724	OK
Res_II_10(max)	1606	1486	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3092	102724	OK
Res_II_11(max)	1451	1729	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3179	102724	OK
Res_II_12(max)	1556	1569	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3126	102724	OK
Res_II_13(max)	1031	1412	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	2443	102724	OK
Res_II_14(max)	1137	1253	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	2390	102724	OK
Res_II_15(max)	981	1495	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	2477	102724	OK
Res_II_16(max)	1087	1336	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	2423	102724	OK
Res_IV_1	4261	1562	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	5824	102724	OK
Res_IV_2	4367	1403	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	5770	102724	OK
Res_IV_3	4212	1645	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	5857	102724	OK
Res_IV_4	4317	1486	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	5803	102724	OK
Res_IV_5	3792	1329	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	5121	102724	OK
Res_IV_6	3898	1170	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	5068	102724	OK
Res_IV_7	3742	1412	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	5154	102724	OK
Res_IV_8	3848	1253	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	5101	102724	OK
Res_IV_9	2934	1028	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3962	102724	OK
Res_IV_10	3040	869	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3909	102724	OK
Res_IV_11	2884	1111	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3996	102724	OK
Res_IV_12	2990	952	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3942	102724	OK
Res_IV_13	2465	795	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3260	102724	OK
Res_IV_14	2570	636	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3206	102724	OK
Res_IV_15	2415	878	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3293	102724	OK
Res_IV_16	2521	719	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3239	102724	OK
Res_I_1(min)	6615	4115	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	10729	102724	OK
Res_I_2(min)	6720	3955	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	10676	102724	OK
Res_I_3(min)	6565	4198	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	10763	102724	OK
Res_I_4(min)	6670	4038	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	10709	102724	OK
Res_I_5(min)	6145	3881	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	10027	102724	OK
Res_I_6(min)	6251	3722	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	9973	102724	OK
Res_I_7(min)	6096	3964	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	10060	102724	OK
Res_I_8(min)	6201	3805	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	10006	102724	OK
Res_I_9(min)	5840	3803	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	9643	102724	OK
Res_I_10(min)	5946	3644	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	9590	102724	OK
Res_I_11(min)	5791	3886	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	9677	102724	OK
Res_I_12(min)	5896	3727	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	9623	102724	OK
Res_I_13(min)	5371	3570	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	8941	102724	OK
Res_I_14(min)	5477	3411	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	8887	102724	OK
Res_I_15(min)	5321	3653	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	8974	102724	OK
Res_I_16(min)	5427	3494	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	8920	102724	OK
Res_II_1(min)	5950	3480	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	9431	102724	OK
Res_II_2(min)	6056	3321	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	9377	102724	OK
Res_II_3(min)	5901	3563	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	9464	102724	OK
Res_II_4(min)	6006	3404	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	9410	102724	OK
Res_II_5(min)	5481	3247	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	8728	102724	OK
Res_II_6(min)	5587	3088	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	8675	102724	OK
Res_II_7(min)	5431	3330	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	8761	102724	OK
Res_II_8(min)	5537	3171	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	8708	102724	OK
Res_II_9(min)	5176	3169	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	8345	102724	OK
Res_II_10(min)	5282	3010	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	8291	102724	OK
Res_II_11(min)	5126	3252	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	8378	102724	OK
Res_II_12(min)	5232	3093	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	8325	102724	OK
Res_II_13(min)	4707	2936	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	7642	102724	OK
Res_II_14(min)	4812	2776	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	7589	102724	OK
Res_II_15(min)	4657	3019	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	7676	102724	OK
Res_II_16(min)	4763	2859	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	7622	102724	OK
Ser_I_1(max)	1632	1614	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3246	102724	OK
Ser_I_2(max)	1844	1295	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3139	102724	OK
Ser_I_3(max)	1855	1494	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3349	102724	OK
Ser_I_4(max)	2066	1175	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3242	102724	OK
Ser_I_5(max)	523	2217	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	2740	102724	OK
Ser_I_6(max)	734	1899	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	2633	102724	OK
Ser_I_7(max)	2965	891	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3855	102724	OK
Ser_I_8(max)	3176	572	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3748	102724	OK
Ser_III_1(max)	1956	1462	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3418	102724	OK
Ser_III_2(max)	2167	1144	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3311	102724	OK
Ser_IV_1	2695	1156	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3851	102724	OK
Ser_IV_2	2906	838	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3744	102724	OK

ANi Agencia Nacional de Infraestructura · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR · CONSORCIO SH	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.5.2.1	PUENTE GUÁITARA - CALZADA IZQUIERDA REVISIÓN A CORTANTE - DADO EJE 2	15/07/2016

	Revisión a cortante como viga (Acción en una dirección)												Revisión a cortante como placa (Acción en dos direcciones)		
Comb.	Vu en cada sección (kN x m)				Sección a-a		Sección b-b		Sección c-c		Sección d-d				
	Sección a-a	Sección b-b	Sección c-c	Sección d-d	ϕVc (kN)	Cumple?	ϕVc (kN)	Cumple?	ϕVc (kN)	Cumple?	ϕVc (kN)	Cumple?	Vu(kN)	ϕVc (kN)	Cumple?
Ser_IV_3	2917	1037	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3953	102724	OK
Ser_IV_4	3128	718	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3846	102724	OK
Ser_IV_5	1585	1760	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3345	102724	OK
Ser_IV_6	1796	1441	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	3238	102724	OK
Ser_IV_7	4027	433	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	4460	102724	OK
Ser_IV_8	4238	115	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	4353	102724	OK
Ser_I_1(min)	4355	2742	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	7097	102724	OK
Ser_I_2(min)	4567	2424	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	6990	102724	OK
Ser_I_3(min)	4578	2622	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	7200	102724	OK
Ser_I_4(min)	4789	2304	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	7093	102724	OK
Ser_I_5(min)	3246	3345	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	6591	102724	OK
Ser_I_6(min)	3457	3027	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	6484	102724	OK
Ser_I_7(min)	5687	2019	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	7706	102724	OK
Ser_I_8(min)	5899	1700	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	7599	102724	OK
Ser_III_1(min)	4134	2365	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	6499	102724	OK
Ser_III_2(min)	4346	2047	0	0	18360	OK	18360	OK	18360	OK	18360	OK	6392	102724	OK

ANI Agencia Nacional de Infraestructura · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR · CONSORCIO SH	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.5.2.2	**PUENTE GUÁITARA - CALZADA IZQUIERDA CARGAS POR PILOTE EJE 3 (4 PILOTES)**	**15/07/2016**

Carga por pilote por combinación (kN)

N°	Comb.	1	2	3	4
1	EE_1(max)	-7 060.55	13 713.42	24 855.29	4 081.33
2	EE_2(max)	2 879.63	17 208.28	15 804.66	1 476.01
3	EE_3(max)	-4 948.67	14 257.50	24 899.52	5 693.35
4	EE_4(max)	4 991.50	17 752.36	15 848.89	3 088.03
5	EE_5(max)	12 415.55	5 390.29	7 119.10	14 144.35
6	EE_6(max)	22 355.72	8 885.16	-1 931.53	11 539.03
7	EE_7(max)	14 527.42	5 934.37	7 163.33	15 756.37
8	EE_8(max)	24 467.60	9 429.25	-1 887.30	13 151.05
9	EE_9(max)	-11 840.79	6 722.97	29 206.69	10 642.93
10	EE_10(max)	-5 997.96	4 226.04	23 885.84	13 661.84
11	EE_11(max)	-9 728.92	7 267.05	29 250.92	12 254.95
12	EE_12(max)	-3 886.08	4 770.12	23 930.06	15 273.86
13	EE_13(max)	21 293.13	18 372.54	-962.07	1 958.52
14	EE_14(max)	27 135.96	15 875.60	-6 282.93	4 977.43
15	EE_15(max)	23 405.00	18 916.62	-917.84	3 570.54
16	EE_16(max)	29 247.83	16 419.68	-6 238.70	6 589.45
17	EE_17(max)	-2 707.76	10 165.56	18 596.02	5 722.70
18	EE_18(max)	3 135.06	7 668.62	13 275.17	8 741.61
19	EE_19(max)	7 232.41	13 660.44	9 545.40	3 117.38
20	EE_20(max)	13 075.24	11 163.50	4 224.54	6 136.28
21	EE_21(max)	4 331.81	11 979.16	18 743.45	11 096.10
22	EE_22(max)	10 174.64	9 482.23	13 422.59	14 115.00
23	EE_23(max)	14 271.98	15 474.03	9 692.82	8 490.77
24	EE_24(max)	20 114.81	12 977.10	4 371.96	11 509.68
25	EE_25(max)	-9 948.15	10 400.92	21 593.12	1 244.05
26	EE_26(max)	-7.97	13 895.79	12 542.49	-1 361.27
27	EE_27(max)	-7 836.28	10 945.00	21 637.35	2 856.07
28	EE_28(max)	2 103.90	14 439.87	12 586.72	250.75
29	EE_29(max)	9 527.94	2 077.80	3 856.93	11 307.07
30	EE_30(max)	19 468.12	5 572.67	-5 193.70	8 701.75
31	EE_31(max)	11 639.82	2 621.88	3 901.16	12 919.09
32	EE_32(max)	21 579.99	6 116.75	-5 149.47	10 313.77
33	EE_33(max)	-14 728.39	3 410.48	25 944.52	7 805.65
34	EE_34(max)	-8 885.56	913.54	20 623.66	10 824.56
35	EE_35(max)	-12 616.51	3 954.56	25 988.75	9 417.67
36	EE_36(max)	-6 773.69	1 457.63	20 667.89	12 436.58
37	EE_37(max)	18 405.53	15 060.05	-4 224.24	-878.76
38	EE_38(max)	24 248.36	12 563.11	-9 545.10	2 140.15
39	EE_39(max)	20 517.40	15 604.12	-4 180.02	733.26
40	EE_40(max)	26 360.23	13 107.19	-9 500.87	3 752.17
41	EE_41(max)	-5 595.36	6 853.07	15 333.85	2 885.42
42	EE_42(max)	247.46	4 356.13	10 013.00	5 904.33
43	EE_43(max)	4 344.81	10 347.94	6 283.22	280.10
44	EE_44(max)	10 187.64	7 851.00	962.37	3 299.00
45	EE_45(max)	1 444.21	8 666.67	15 481.28	8 258.82
46	EE_46(max)	7 287.03	6 169.73	10 160.42	11 277.72
47	EE_47(max)	11 384.38	12 161.54	6 430.65	5 653.49
48	EE_48(max)	17 227.21	9 664.60	1 109.79	8 672.40
49	EE_1(min)	-5 162.17	14 206.26	24 426.64	5 058.20
50	EE_2(min)	4 778.00	17 701.13	15 376.01	2 452.88
51	EE_3(min)	-3 050.30	14 750.34	24 470.87	6 670.22
52	EE_4(min)	6 889.87	18 245.21	15 420.24	4 064.90
53	EE_5(min)	14 313.92	5 883.14	6 690.45	15 121.22
54	EE_6(min)	24 254.09	9 378.01	-2 360.18	12 515.90
55	EE_7(min)	16 425.79	6 427.22	6 734.68	16 733.24
56	EE_8(min)	26 365.96	9 922.09	-2 315.95	14 127.92
57	EE_9(min)	-9 942.42	7 215.82	28 778.04	11 619.80
58	EE_10(min)	-4 099.59	4 718.89	23 457.18	14 638.71
59	EE_11(min)	-7 830.54	7 759.90	28 822.27	13 231.82
60	EE_12(min)	-1 987.71	5 262.96	23 501.41	16 250.73
61	EE_13(min)	23 191.50	18 865.39	-1 390.72	2 935.39
62	EE_14(min)	29 034.33	16 368.45	-6 711.58	5 954.30
63	EE_15(min)	25 303.38	19 409.47	-1 346.50	4 547.41
64	EE_16(min)	31 146.20	16 912.53	-6 667.35	7 566.32
65	EE_17(min)	-809.39	10 658.41	18 167.37	6 699.57
66	EE_18(min)	5 033.44	8 161.47	12 846.51	9 718.48
67	EE_19(min)	9 130.78	14 153.28	9 116.74	4 094.25
68	EE_20(min)	14 973.61	11 656.34	3 795.89	7 113.16
69	EE_21(min)	6 230.18	12 472.01	18 314.80	12 072.97
70	EE_22(min)	12 073.01	9 975.08	12 993.94	15 091.87
71	EE_23(min)	16 170.36	15 966.88	9 264.17	9 467.64
72	EE_24(min)	22 013.18	13 469.94	3 943.31	12 486.55
73	EE_25(min)	-8 049.78	10 893.77	21 164.47	2 220.92
74	EE_26(min)	1 890.40	14 388.64	12 113.84	-384.40
75	EE_27(min)	-5 937.90	11 437.85	21 208.69	3 832.94
76	EE_28(min)	4 002.27	14 932.72	12 158.07	1 227.62
77	EE_29(min)	11 426.32	2 570.65	3 428.28	12 283.94
78	EE_30(min)	21 366.49	6 065.52	-5 622.35	9 678.62
79	EE_31(min)	13 538.19	3 114.73	3 472.50	13 895.96
80	EE_32(min)	23 478.36	6 609.60	-5 578.12	11 290.64
81	EE_33(min)	-12 830.02	3 903.33	25 515.87	8 782.52
82	EE_34(min)	-6 987.19	1 406.39	20 195.01	11 801.43
83	EE_35(min)	-10 718.15	4 447.41	25 560.10	10 394.54
84	EE_36(min)	-4 875.32	1 950.47	20 239.24	13 413.45
85	EE_37(min)	20 303.90	15 552.89	-4 652.90	98.11
86	EE_38(min)	26 146.73	13 055.96	-9 973.75	3 117.02
87	EE_39(min)	22 415.77	16 096.97	-4 608.67	1 710.13
88	EE_40(min)	28 258.60	13 600.04	-9 929.53	4 729.04
89	EE_41(min)	-3 696.99	7 345.91	14 905.20	3 862.29
90	EE_42(min)	2 145.83	4 848.98	9 584.34	6 881.20
91	EE_43(min)	6 243.18	10 840.79	5 854.57	1 256.97
92	EE_44(min)	12 086.01	8 343.85	533.71	4 275.88
93	EE_45(min)	3 342.58	9 159.52	15 052.63	9 235.69
94	EE_46(min)	9 185.40	6 662.58	9 731.77	12 254.60
95	EE_47(min)	13 282.75	12 654.38	6 002.00	6 630.37
96	EE_48(min)	19 125.58	10 157.45	681.14	9 649.27
97	Res_I_1(max)	7 853.70	13 022.91	12 302.04	7 132.82
98	Res_I_2(max)	7 221.34	13 176.78	12 960.66	7 005.22
99	Res_I_3(max)	8 179.31	12 904.00	11 960.13	7 235.44
100	Res_I_4(max)	7 546.95	13 057.87	12 618.75	7 107.83
101	Res_I_5(max)	7 283.08	12 497.05	11 904.59	6 690.62
102	Res_I_6(max)	6 650.73	12 650.92	12 563.21	6 563.02
103	Res_I_7(max)	7 608.69	12 378.14	11 562.68	6 793.24
104	Res_I_8(max)	6 976.34	12 532.01	12 221.30	6 665.63
105	Res_I_9(max)	5 211.11	10 355.19	9 779.21	4 635.13
106	Res_I_10(max)	4 578.75	10 509.06	10 437.83	4 507.52
107	Res_I_11(max)	5 536.72	10 236.28	9 437.31	4 737.75

Máximas cargas en un pilote:

Estado limite de Servicio
Max comp (kN) 15 410.22
Max trac (kN) 0.00

Estado limite de Resistencia
Max comp (kN) 14 901.75
Max trac (kN) 0.00

Estado limite de Evento Extremo
Max comp (kN) 31 146.20
Max trac (kN) -14 728.39

ANI Agencia Nacional de Infraestructura · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR · CONSORCIO SH	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.5.2.2	**PUENTE GUÁITARA - CALZADA IZQUIERDA CARGAS POR PILOTE EJE 3 (4 PILOTES)**	**15/07/2016**

Carga por pilote por combinación (kN)

N°	Comb.	1	2	3	4
108	Res_I_12(max)	4 904.36	10 390.15	10 095.93	4 610.14
109	Res_I_13(max)	4 640.49	9 829.34	9 381.77	4 192.92
110	Res_I_14(max)	4 008.14	9 983.20	10 040.39	4 065.32
111	Res_I_15(max)	4 966.10	9 710.42	9 039.86	4 295.54
112	Res_I_16(max)	4 333.74	9 864.29	9 698.48	4 167.94
113	Res_II_1(max)	8 198.28	12 540.73	11 964.61	7 622.16
114	Res_II_2(max)	7 565.93	12 694.60	12 623.23	7 494.55
115	Res_II_3(max)	8 523.89	12 421.82	11 622.70	7 724.78
116	Res_II_4(max)	7 891.54	12 575.69	12 281.32	7 597.17
117	Res_II_5(max)	7 627.67	12 014.87	11 567.16	7 179.95
118	Res_II_6(max)	6 995.31	12 168.74	12 225.78	7 052.35
119	Res_II_7(max)	7 953.27	11 895.96	11 225.26	7 282.57
120	Res_II_8(max)	7 320.92	12 049.83	11 883.88	7 154.97
121	Res_II_9(max)	5 555.69	9 873.01	9 441.78	5 124.46
122	Res_II_10(max)	4 923.34	10 026.88	10 100.40	4 996.86
123	Res_II_11(max)	5 881.30	9 754.10	9 099.88	5 227.08
124	Res_II_12(max)	5 248.94	9 907.97	9 758.50	5 099.48
125	Res_II_13(max)	4 985.07	9 347.15	9 044.34	4 682.26
126	Res_II_14(max)	4 352.72	9 501.02	9 702.96	4 554.66
127	Res_II_15(max)	5 310.68	9 228.24	8 702.43	4 784.88
128	Res_II_16(max)	4 678.33	9 382.10	9 361.05	4 657.28
129	Res_IV_1	11 248.82	12 818.88	12 627.80	11 057.73
130	Res_IV_2	10 616.46	12 972.75	13 286.42	10 930.13
131	Res_IV_3	11 574.42	12 699.96	12 285.89	11 160.35
132	Res_IV_4	10 942.07	12 853.84	12 944.51	11 032.75
133	Res_IV_5	10 678.20	12 293.02	12 230.35	10 615.53
134	Res_IV_6	10 045.85	12 446.89	12 888.97	10 487.93
135	Res_IV_7	11 003.81	12 174.11	11 888.45	10 718.15
136	Res_IV_8	10 371.45	12 327.97	12 547.07	10 590.55
137	Res_IV_9	6 718.66	8 245.65	8 302.96	6 775.97
138	Res_IV_10	6 086.31	8 399.52	8 961.58	6 648.37
139	Res_IV_11	7 044.27	8 126.73	7 961.05	6 878.59
140	Res_IV_12	6 411.91	8 280.60	8 619.67	6 750.98
141	Res_IV_13	6 148.04	7 719.79	7 905.51	6 333.77
142	Res_IV_14	5 515.69	7 873.65	8 564.13	6 206.17
143	Res_IV_15	6 473.65	7 600.87	7 563.61	6 436.39
144	Res_IV_16	5 841.30	7 754.74	8 222.23	6 308.78
145	Res_I_1(min)	14 498.00	14 747.88	10 801.75	10 551.87
146	Res_I_2(min)	13 865.64	14 901.75	11 460.38	10 424.27
147	Res_I_3(min)	14 823.61	14 628.97	10 459.85	10 654.49
148	Res_I_4(min)	14 191.25	14 782.83	11 118.47	10 526.89
149	Res_I_5(min)	13 927.38	14 222.02	10 404.31	10 109.67
150	Res_I_6(min)	13 295.03	14 375.89	11 062.93	9 982.07
151	Res_I_7(min)	14 252.99	14 103.10	10 062.40	10 212.29
152	Res_I_8(min)	13 620.64	14 256.97	10 721.02	10 084.69
153	Res_I_9(min)	11 855.41	12 080.16	8 278.93	8 054.18
154	Res_I_10(min)	11 223.05	12 234.03	8 937.55	7 926.58
155	Res_I_11(min)	12 181.02	11 961.25	7 937.02	8 156.79
156	Res_I_12(min)	11 548.66	12 115.11	8 595.64	8 029.19
157	Res_I_13(min)	11 284.79	11 554.30	7 881.49	7 611.97
158	Res_I_14(min)	10 652.43	11 708.17	8 540.11	7 484.37
159	Res_I_15(min)	11 610.40	11 435.39	7 539.58	7 714.59
160	Res_I_16(min)	10 978.04	11 589.26	8 198.20	7 586.99
161	Res_II_1(min)	13 323.89	13 871.42	10 807.24	10 259.71
162	Res_II_2(min)	12 691.53	14 025.29	11 465.87	10 132.11
163	Res_II_3(min)	13 649.50	13 752.51	10 465.34	10 362.33
164	Res_II_4(min)	13 017.14	13 906.38	11 123.96	10 234.72
165	Res_II_5(min)	12 753.27	13 345.56	10 409.80	9 817.51
166	Res_II_6(min)	12 120.91	13 499.43	11 068.42	9 689.91
167	Res_II_7(min)	13 078.88	13 226.64	10 067.89	9 920.13
168	Res_II_8(min)	12 446.52	13 380.51	10 726.51	9 792.52
169	Res_II_9(min)	10 681.30	11 203.70	8 284.42	7 762.02
170	Res_II_10(min)	10 048.94	11 357.57	8 943.04	7 634.41
171	Res_II_11(min)	11 006.90	11 084.79	7 942.52	7 864.63
172	Res_II_12(min)	10 374.55	11 238.65	8 601.14	7 737.03
173	Res_II_13(min)	10 110.68	10 677.84	7 886.98	7 319.81
174	Res_II_14(min)	9 478.32	10 831.71	8 545.60	7 192.21
175	Res_II_15(min)	10 436.28	10 558.93	7 545.07	7 422.43
176	Res_II_16(min)	9 803.93	10 712.79	8 203.69	7 294.83
177	Ser_I_1(max)	6 861.79	10 160.68	9 049.07	5 750.18
178	Ser_I_2(max)	5 597.08	10 468.42	10 366.31	5 494.98
179	Ser_I_3(max)	6 610.51	9 366.93	9 256.73	6 500.31
180	Ser_I_4(max)	5 345.80	9 674.67	10 573.98	6 245.11
181	Ser_I_5(max)	8 140.09	14 116.79	7 987.65	2 010.95
182	Ser_I_6(max)	6 875.38	14 424.52	9 304.90	1 755.75
183	Ser_I_7(max)	5 332.21	5 410.83	10 318.15	10 239.53
184	Ser_I_8(max)	4 067.50	5 718.56	11 635.39	9 984.33
185	Ser_III_1(max)	6 908.44	9 522.71	8 984.19	6 369.91
186	Ser_III_2(max)	5 643.73	9 830.45	10 301.43	6 114.71
187	Ser_IV_1	7 723.25	8 955.22	8 205.49	6 973.52
188	Ser_IV_2	6 458.53	9 262.96	9 522.74	6 718.31
189	Ser_IV_3	7 471.96	8 161.48	8 413.16	7 723.65
190	Ser_IV_4	6 207.26	8 469.21	9 730.40	7 468.44
191	Ser_IV_5	9 001.54	12 911.33	7 144.08	3 234.29
192	Ser_IV_6	7 736.84	13 219.07	8 461.32	2 979.09
193	Ser_IV_7	6 193.67	4 205.37	9 474.57	11 462.87
194	Ser_IV_8	4 928.95	4 513.10	10 791.82	11 207.67
195	Ser_I_1(min)	10 658.53	11 146.38	8 191.77	7 703.92
196	Ser_I_2(min)	9 393.82	11 454.11	9 509.01	7 448.72
197	Ser_I_3(min)	10 407.25	10 352.63	8 399.43	8 454.05
198	Ser_I_4(min)	9 142.54	10 660.36	9 716.67	8 198.85
199	Ser_I_5(min)	11 936.83	15 102.48	7 130.35	3 964.70
200	Ser_I_6(min)	10 672.12	15 410.22	8 447.59	3 709.49
201	Ser_I_7(min)	9 128.95	6 396.52	9 460.85	12 193.27
202	Ser_I_8(min)	7 864.24	6 704.25	10 778.09	11 938.07
203	Ser_III_1(min)	9 945.83	10 311.27	8 298.34	7 932.90
204	Ser_III_2(min)	8 681.12	10 619.01	9 615.58	7 677.70

	As requerido por cálculo y requisitos mínimos CCP-14 5.7.3.3.2					As retracción y temp. CCP-14 5.10.8 (Ver 5.10.8 para smax 2)					S min. CCP-14 5.10.3.1.1
	As req. cálculo (cm2)	As de diseño (cm2)	diam. Barra	N de barras	s (m)	(cm2/m)	cm2	N de barras	s max 1 (m)	s max 2 (m)	
Refuerzo paralelo al eje x (longitudinal del puente) en la fibra inferior	114	152	N 8	30	0.31	12.70	114.30	22.00	0.43	0.30	0.038
Refuerzo paralelo al eje x (longitudinal del puente) en la fibra superior	24	33	N 8	6	1.80	12.70	114.30	22.00	0.43	0.30	0.038
Refuerzo paralelo al eje y (transversal del puente) en la fibra inferior	0	424	N 8	83	0.11	12.70	114.30	22.00	0.43	0.30	0.038
Refuerzo paralelo al eje y (transversal del puente) en la fibra superior	0	424	N 8	83	0.11	12.70	114.30	22.00	0.43	0.30	0.038

Refuerzo paralelo al eje x (longitudinal del puente) en la fibra inferior	Barras N 8 c / 0.3 m
Refuerzo paralelo al eje x (longitudinal del puente) en la fibra superior	Barras N 8 c / 0.3 m
Refuerzo paralelo al eje y (transversal del puente) en la fibra inferior	Barras N 8 c / 0.11 m
Refuerzo paralelo al eje y (transversal del puente) en la fibra superior	Barras N 8 c / 0.11 m

	Altura efectiva (mm)	Ask (cm2/m) CCP-14	diam. Barra	Ask (cm2)	N de barras	s (m)	s max 1 (m)	s max 2 (m)	Chequeo de separación max.	S min. CCP-14 5.10.3.1.1	Chequeo de separación min.
Refuerzo de Paramento lateral	2915	22	N 6	61	22	0.136	0.300	0.486	OK	0	OK

ANI Agencia Nacional de Infraestructura · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR · CONSORCIO SH	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.5.2.2	PUENTE GUÁITARA - CALZADA IZQUIERDA REVISIÓN A CORTANTE - DADO EJE 3	15-07-2016

	Revisión a cortante como viga (Acción en una dirección)												Revisión a cortante como placa (Acción en dos direcciones)		
Comb.	Vu en cada sección (kN x m)				Sección a-a		Sección b-b		Sección c-c		Sección d-d				
	Sección a-a	Sección b-b	Sección c-c	Sección d-d	ϕVc (kN)	Cumple?	ϕVc (kN)	Cumple?	ϕVc (kN)	Cumple?	ϕVc (kN)	Cumple?	Vu(kN)	ϕVc (kN)	Cumple?
EE_1(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_2(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_3(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_4(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_5(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_6(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_7(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_8(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_9(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_10(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_11(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_12(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_13(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_14(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_15(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_16(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_17(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_18(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_19(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_20(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_21(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_22(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_23(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_24(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_25(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_26(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_27(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_28(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_29(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_30(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_31(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_32(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_33(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_34(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_35(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_36(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_37(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_38(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_39(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_40(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_41(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_42(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_43(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_44(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_45(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_46(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_47(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_48(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_1(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_2(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_3(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_4(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_5(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_6(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_7(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_8(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_9(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_10(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_11(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_12(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_13(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_14(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_15(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_16(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_17(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_18(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_19(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_20(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_21(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_22(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_23(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_24(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_25(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_26(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_27(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_28(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_29(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_30(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_31(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_32(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_33(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_34(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_35(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_36(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_37(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_38(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_39(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_40(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_41(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_42(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_43(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_44(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_45(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_46(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK

ANI Agencia Nacional de Infraestructura · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR · CONSORCIO SH	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.5.2.2	**PUENTE GUÁITARA - CALZADA IZQUIERDA** **REVISIÓN A CORTANTE - DADO EJE 3**	**15-07-2016**

	Revisión a cortante como viga (Acción en una dirección)												Revisión a cortante como placa (Acción en dos direcciones)		
Comb.	Vu en cada sección (kN x m)				Sección a-a		Sección b-b		Sección c-c		Sección d-d				
	Sección a-a	Sección b-b	Sección c-c	Sección d-d	ϕVc (kN)	Cumple?	ϕVc (kN)	Cumple?	ϕVc (kN)	Cumple?	ϕVc (kN)	Cumple?	Vu(kN)	ϕVc (kN)	Cumple?
EE_47(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_48(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_1(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_2(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_3(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_4(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_5(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_6(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_7(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_8(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_9(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_10(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_11(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_12(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_13(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_14(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_15(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_16(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_1(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_2(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_3(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_4(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_5(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_6(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_7(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_8(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_9(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_10(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_11(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_12(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_13(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_14(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_15(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_16(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_IV_1	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_IV_2	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_IV_3	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_IV_4	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_IV_5	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_IV_6	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_IV_7	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_IV_8	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_IV_9	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_IV_10	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_IV_11	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_IV_12	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_IV_13	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_IV_14	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_IV_15	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_IV_16	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_1(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_2(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_3(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_4(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_5(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_6(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_7(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_8(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_9(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_10(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_11(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_12(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_13(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_14(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_15(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_16(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_1(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_2(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_3(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_4(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_5(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_6(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_7(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_8(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_9(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_10(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_11(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_12(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_13(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_14(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_15(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_16(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_I_1(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_I_2(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_I_3(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_I_4(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_I_5(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_I_6(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_I_7(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_I_8(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_III_1(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_III_2(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_IV_1	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_IV_2	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK

ANI Agencia Nacional de Infraestructura · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR · CONSORCIO SH	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.5.2.2	PUENTE GUÁITARA - CALZADA IZQUIERDA REVISIÓN A CORTANTE - DADO EJE 3	15-07-2016

	Revisión a cortante como viga (Acción en una dirección)												Revisión a cortante como placa (Acción en dos direcciones)		
Comb.	Vu en cada sección (kN x m)				Sección a-a		Sección b-b		Sección c-c		Sección d-d				
	Sección a-a	Sección b-b	Sección c-c	Sección d-d	ϕVc (kN)	Cumple?	ϕVc (kN)	Cumple?	ϕVc (kN)	Cumple?	ϕVc (kN)	Cumple?	Vu(kN)	ϕVc (kN)	Cumple?
Ser_IV_3	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_IV_4	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_IV_5	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_IV_6	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_IV_7	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_IV_8	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_I_1(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_I_2(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_I_3(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_I_4(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_I_5(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_I_6(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_I_7(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_I_8(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_III_1(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_III_2(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK

ANI Agencia Nacional de Infraestructura · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR · CONSORCIO SH	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.5.2.3	**PUENTE GUÁITARA - CALZADA IZQUIERDA CARGAS POR PILOTE EJE 4 (4 PILOTES)**	**15/07/2016**

Carga por pilote por combinación (kN)

N°	Comb.	1	2	3	4
1	EE_1(max)	-23 225.58	19 934.30	41 206.55	-1 953.33
2	EE_2(max)	-8 567.34	27 216.10	27 393.83	-8 389.61
3	EE_3(max)	-20 635.08	19 956.51	40 583.64	-7.96
4	EE_4(max)	-5 976.84	27 238.32	26 770.92	-6 444.24
5	EE_5(max)	26 688.90	-10 517.51	-7 195.28	30 011.13
6	EE_6(max)	41 347.14	-3 235.70	-21 007.99	23 574.85
7	EE_7(max)	29 279.40	-10 495.29	-7 818.19	31 956.51
8	EE_8(max)	43 937.64	-3 213.49	-21 630.90	25 520.23
9	EE_9(max)	-22 856.80	780.73	40 380.75	16 743.22
10	EE_10(max)	-7 882.45	-8 354.81	25 860.20	26 332.56
11	EE_11(max)	-20 266.30	802.94	39 757.84	18 688.60
12	EE_12(max)	-5 291.95	-8 332.60	25 237.29	28 277.94
13	EE_13(max)	26 004.01	25 053.41	-5 661.65	-4 711.05
14	EE_14(max)	40 978.36	15 917.87	-20 182.19	4 878.29
15	EE_15(max)	28 594.51	25 075.62	-6 284.55	-2 765.67
16	EE_16(max)	43 568.86	15 940.08	-20 805.10	6 823.67
17	EE_17(max)	-8 777.76	9 250.25	24 992.64	6 964.62
18	EE_18(max)	6 196.59	114.71	10 472.09	16 553.96
19	EE_19(max)	5 880.48	16 532.06	11 179.92	528.34
20	EE_20(max)	20 854.83	7 396.52	-3 340.63	10 117.68
21	EE_21(max)	-142.77	9 324.29	22 916.27	13 449.21
22	EE_22(max)	14 831.58	188.75	8 395.73	23 038.55
23	EE_23(max)	14 515.47	16 606.10	9 103.56	7 012.93
24	EE_24(max)	29 489.82	7 470.56	-5 416.99	16 602.27
25	EE_25(max)	-26 429.61	17 317.46	38 275.16	-5 471.91
26	EE_26(max)	-11 771.37	24 599.26	24 462.44	-11 908.19
27	EE_27(max)	-23 839.12	17 339.67	37 652.25	-3 526.54
28	EE_28(max)	-9 180.88	24 621.47	23 839.53	-9 962.82
29	EE_29(max)	23 484.87	-13 134.35	-10 126.67	26 492.55
30	EE_30(max)	38 143.11	-5 852.54	-23 939.39	20 056.27
31	EE_31(max)	26 075.37	-13 112.14	-10 749.58	28 437.93
32	EE_32(max)	40 733.61	-5 830.33	-24 562.30	22 001.65
33	EE_33(max)	-26 060.83	-1 836.12	37 449.36	13 224.65
34	EE_34(max)	-11 086.48	-10 971.66	22 928.81	22 813.98
35	EE_35(max)	-23 470.33	-1 813.90	36 826.45	15 170.02
36	EE_36(max)	-8 495.98	-10 949.44	22 305.90	24 759.36
37	EE_37(max)	22 799.98	22 436.57	-8 593.03	-8 229.62
38	EE_38(max)	37 774.32	13 301.03	-23 113.58	1 359.71
39	EE_39(max)	25 390.48	22 458.78	-9 215.95	-6 284.25
40	EE_40(max)	40 364.82	13 323.24	-23 736.49	3 305.09
41	EE_41(max)	-11 981.79	6 633.41	22 061.25	3 446.04
42	EE_42(max)	2 992.55	-2 502.13	7 540.70	13 035.38
43	EE_43(max)	2 676.45	13 915.22	8 248.53	-2 990.24
44	EE_44(max)	17 650.79	4 779.67	-6 272.02	6 599.10
45	EE_45(max)	-3 346.80	6 707.45	19 984.88	9 930.63
46	EE_46(max)	11 627.55	-2 428.09	5 464.33	19 519.97
47	EE_47(max)	11 311.44	13 989.25	6 172.16	3 494.35
48	EE_48(max)	26 285.79	4 853.71	-8 348.38	13 083.69
49	EE_1(min)	-20 754.64	20 833.88	40 405.26	-1 183.26
50	EE_2(min)	-6 096.40	28 115.68	26 592.54	-7 619.54
51	EE_3(min)	-18 164.14	20 856.09	39 782.35	762.12
52	EE_4(min)	-3 505.89	28 137.89	25 969.63	-5 674.16
53	EE_5(min)	29 159.85	-9 617.93	-7 996.57	30 781.21
54	EE_6(min)	43 818.09	-2 336.12	-21 809.29	24 344.93
55	EE_7(min)	31 750.35	-9 595.72	-8 619.48	32 726.58
56	EE_8(min)	46 408.59	-2 313.91	-22 432.20	26 290.30
57	EE_9(min)	-20 385.85	1 680.30	39 579.45	17 513.30
58	EE_10(min)	-5 411.50	-7 455.24	25 058.91	27 102.64
59	EE_11(min)	-17 795.35	1 702.52	38 956.55	19 458.68
60	EE_12(min)	-2 821.01	-7 433.02	24 436.00	29 048.01
61	EE_13(min)	28 474.96	25 952.99	-6 462.94	-3 940.97
62	EE_14(min)	43 449.30	16 817.45	-20 983.49	5 648.37
63	EE_15(min)	31 065.46	25 975.20	-7 085.85	-1 995.59
64	EE_16(min)	46 039.80	16 839.66	-21 606.40	7 593.75
65	EE_17(min)	-6 306.81	10 149.83	24 191.34	7 734.70
66	EE_18(min)	8 667.53	1 014.29	9 670.80	17 324.04
67	EE_19(min)	8 351.43	17 431.64	10 378.63	1 298.42
68	EE_20(min)	23 325.77	8 296.09	-4 141.92	10 887.76
69	EE_21(min)	2 328.18	10 223.87	22 114.98	14 219.29
70	EE_22(min)	17 302.52	1 088.33	7 594.43	23 808.63
71	EE_23(min)	16 986.42	17 505.68	8 302.26	7 783.01
72	EE_24(min)	31 960.76	8 370.13	-6 218.28	17 372.35
73	EE_25(min)	-23 958.67	18 217.03	37 473.86	-4 701.84
74	EE_26(min)	-9 300.43	25 498.84	23 661.15	-11 138.12
75	EE_27(min)	-21 368.17	18 239.24	36 850.96	-2 756.46
76	EE_28(min)	-6 709.93	25 521.05	23 038.24	-9 192.74
77	EE_29(min)	25 955.82	-12 234.77	-10 927.96	27 262.63
78	EE_30(min)	40 614.06	-4 952.97	-24 740.68	20 826.35
79	EE_31(min)	28 546.32	-12 212.56	-11 550.87	29 208.00
80	EE_32(min)	43 204.55	-4 930.76	-25 363.59	22 771.72
81	EE_33(min)	-23 589.88	-936.54	36 648.06	13 994.72
82	EE_34(min)	-8 615.53	-10 072.08	22 127.51	23 584.06
83	EE_35(min)	-20 999.38	-914.33	36 025.15	15 940.10
84	EE_36(min)	-6 025.04	-10 049.87	21 504.61	25 529.44
85	EE_37(min)	25 270.92	23 336.14	-9 394.33	-7 459.55
86	EE_38(min)	40 245.27	14 200.60	-23 914.88	2 129.79
87	EE_39(min)	27 861.42	23 358.36	-10 017.24	-5 514.17
88	EE_40(min)	42 835.77	14 222.82	-24 537.79	4 075.16
89	EE_41(min)	-9 510.85	7 532.98	21 259.95	4 216.12
90	EE_42(min)	5 463.50	-1 602.55	6 739.41	13 805.46
91	EE_43(min)	5 147.39	14 814.79	7 447.24	-2 220.16
92	EE_44(min)	20 121.74	5 679.25	-7 073.31	7 369.18
93	EE_45(min)	-875.85	7 607.03	19 183.59	10 700.71
94	EE_46(min)	14 098.49	-1 528.51	4 663.04	20 290.05
95	EE_47(min)	13 782.39	14 888.83	5 370.87	4 264.43
96	EE_48(min)	28 756.73	5 753.29	-9 149.68	13 853.77
97	Res_I_1(max)	9 384.21	10 419.53	10 737.25	9 701.94
98	Res_I_2(max)	9 629.36	9 357.37	10 497.69	10 769.68
99	Res_I_3(max)	9 191.79	10 967.84	10 924.61	9 148.55
100	Res_I_4(max)	9 436.94	9 905.68	10 685.04	10 216.30
101	Res_I_5(max)	8 883.96	9 720.44	10 271.97	9 435.50
102	Res_I_6(max)	9 129.11	8 658.28	10 032.40	10 503.24
103	Res_I_7(max)	8 691.54	10 268.75	10 459.32	8 882.10
104	Res_I_8(max)	8 936.69	9 206.59	10 219.75	9 949.85
105	Res_I_9(max)	6 872.85	7 953.46	8 083.80	7 003.20
106	Res_I_10(max)	7 118.00	6 891.30	7 844.24	8 070.94
107	Res_I_11(max)	6 680.43	8 501.78	8 271.15	6 449.80

Máximas cargas en un pilote:

Estado limite de Servicio
Max comp (kN) 19 739.00
Max trac (kN) -278.76

Estado limite de Resistencia
Max comp (kN) 18 277.67
Max trac (kN) 0.00

Estado limite de Evento Extremo
Max comp (kN) 46 408.59
Max trac (kN) -26 429.61

Carga por pilote por combinación (kN)

N°	Comb.	1	2	3	4
108	Res_I_12(max)	6 925.58	7 439.62	8 031.59	7 517.55
109	Res_I_13(max)	6 372.60	7 254.36	7 618.51	6 736.75
110	Res_I_14(max)	6 617.75	6 192.21	7 378.95	7 804.49
111	Res_I_15(max)	6 180.18	7 802.68	7 805.86	6 183.36
112	Res_I_16(max)	6 425.33	6 740.53	7 566.30	7 251.11
113	Res_II_1(max)	9 667.03	9 882.62	10 460.96	10 245.37
114	Res_II_2(max)	9 912.18	8 820.46	10 221.39	11 313.12
115	Res_II_3(max)	9 474.61	10 430.94	10 648.31	9 691.98
116	Res_II_4(max)	9 719.76	9 368.78	10 408.74	10 759.73
117	Res_II_5(max)	9 166.78	9 183.53	9 995.67	9 978.92
118	Res_II_6(max)	9 411.93	8 121.37	9 756.10	11 046.67
119	Res_II_7(max)	8 974.36	9 731.85	10 183.02	9 425.53
120	Res_II_8(max)	9 219.51	8 669.69	9 943.45	10 493.28
121	Res_II_9(max)	7 155.67	7 416.55	7 807.50	7 546.62
122	Res_II_10(max)	7 400.82	6 354.39	7 567.94	8 614.37
123	Res_II_11(max)	6 963.25	7 964.87	7 994.85	6 993.23
124	Res_II_12(max)	7 208.40	6 902.71	7 755.29	8 060.98
125	Res_II_13(max)	6 655.42	6 717.46	7 342.21	7 280.18
126	Res_II_14(max)	6 900.57	5 655.30	7 102.65	8 347.92
127	Res_II_15(max)	6 463.00	7 265.77	7 529.56	6 726.79
128	Res_II_16(max)	6 708.15	6 203.62	7 290.00	7 794.53
129	Res_IV_1	12 415.38	9 832.04	11 423.77	14 007.12
130	Res_IV_2	12 660.53	8 769.88	11 184.21	15 074.86
131	Res_IV_3	12 222.96	10 380.36	11 611.12	13 453.73
132	Res_IV_4	12 468.12	9 318.20	11 371.56	14 521.47
133	Res_IV_5	11 915.13	9 132.95	10 958.48	13 740.67
134	Res_IV_6	12 160.29	8 070.79	10 718.92	14 808.41
135	Res_IV_7	11 722.71	9 681.26	11 145.83	13 187.28
136	Res_IV_8	11 967.87	8 619.11	10 906.27	14 255.03
137	Res_IV_9	8 110.19	5 604.49	6 874.99	9 380.69
138	Res_IV_10	8 355.34	4 542.33	6 635.43	10 448.44
139	Res_IV_11	7 917.77	6 152.81	7 062.35	8 827.31
140	Res_IV_12	8 162.92	5 090.65	6 822.78	9 895.05
141	Res_IV_13	7 609.94	4 905.40	6 409.70	9 114.25
142	Res_IV_14	7 855.09	3 843.24	6 170.14	10 181.99
143	Res_IV_15	7 417.52	5 453.72	6 597.06	8 560.86
144	Res_IV_16	7 662.67	4 391.56	6 357.49	9 628.60
145	Res_I_1(min)	18 032.52	13 568.04	7 932.73	12 397.21
146	Res_I_2(min)	18 277.67	12 505.89	7 693.17	13 464.95
147	Res_I_3(min)	17 840.10	14 116.36	8 120.08	11 843.82
148	Res_I_4(min)	18 085.25	13 054.21	7 880.52	12 911.56
149	Res_I_5(min)	17 532.27	12 868.95	7 467.44	12 130.76
150	Res_I_6(min)	17 777.42	11 806.80	7 227.88	13 198.50
151	Res_I_7(min)	17 339.85	13 417.27	7 654.80	11 577.37
152	Res_I_8(min)	17 585.00	12 355.11	7 415.23	12 645.12
153	Res_I_9(min)	15 521.16	11 101.97	5 279.28	9 698.46
154	Res_I_10(min)	15 766.31	10 039.82	5 039.71	10 766.21
155	Res_I_11(min)	15 328.74	11 650.29	5 466.63	9 145.07
156	Res_I_12(min)	15 573.89	10 588.13	5 227.06	10 212.82
157	Res_I_13(min)	15 020.91	10 402.88	4 813.99	9 432.02
158	Res_I_14(min)	15 266.06	9 340.72	4 574.42	10 499.76
159	Res_I_15(min)	14 828.49	10 951.20	5 001.34	8 878.63
160	Res_I_16(min)	15 073.64	9 889.04	4 761.77	9 946.37
161	Res_II_1(min)	16 338.58	12 311.48	8 297.47	12 324.58
162	Res_II_2(min)	16 583.74	11 249.32	8 057.90	13 392.32
163	Res_II_3(min)	16 146.16	12 859.79	8 484.82	11 771.19
164	Res_II_4(min)	16 391.32	11 797.64	8 245.25	12 838.93
165	Res_II_5(min)	15 838.34	11 612.39	7 832.18	12 058.13
166	Res_II_6(min)	16 083.49	10 550.23	7 592.61	13 125.87
167	Res_II_7(min)	15 645.92	12 160.70	8 019.53	11 504.74
168	Res_II_8(min)	15 891.07	11 098.55	7 779.96	12 572.49
169	Res_II_9(min)	13 827.22	9 845.41	5 644.01	9 625.83
170	Res_II_10(min)	14 072.38	8 783.25	5 404.45	10 693.57
171	Res_II_11(min)	13 634.80	10 393.72	5 831.36	9 072.44
172	Res_II_12(min)	13 879.95	9 331.57	5 591.80	10 140.19
173	Res_II_13(min)	13 326.97	9 146.31	5 178.73	9 359.39
174	Res_II_14(min)	13 572.12	8 084.16	4 939.16	10 427.13
175	Res_II_15(min)	13 134.55	9 694.63	5 366.07	8 805.99
176	Res_II_16(min)	13 379.70	8 632.48	5 126.51	9 873.74
177	Ser_I_1(max)	8 216.50	8 342.60	7 676.53	7 550.42
178	Ser_I_2(max)	8 706.80	6 218.28	7 197.40	9 685.92
179	Ser_I_3(max)	6 985.42	7 683.52	8 863.45	8 165.35
180	Ser_I_4(max)	7 475.72	5 559.21	8 384.33	10 300.84
181	Ser_I_5(max)	14 306.81	11 588.47	1 802.95	4 521.29
182	Ser_I_6(max)	14 797.11	9 464.15	1 323.82	6 656.78
183	Ser_I_7(max)	895.11	4 437.65	14 737.03	11 194.49
184	Ser_I_8(max)	1 385.41	2 313.34	14 257.90	13 329.98
185	Ser_III_1(max)	7 742.37	7 744.61	8 131.84	8 129.60
186	Ser_III_2(max)	8 232.67	5 620.29	7 652.71	10 265.09
187	Ser_IV_1	8 923.55	7 000.33	6 985.78	8 909.00
188	Ser_IV_2	9 413.85	4 876.02	6 506.65	11 044.49
189	Ser_IV_3	7 692.48	6 341.25	8 172.70	9 523.93
190	Ser_IV_4	8 182.78	4 216.94	7 693.58	11 659.41
191	Ser_IV_5	15 013.86	10 246.20	1 112.20	5 879.86
192	Ser_IV_6	15 504.16	8 121.89	633.08	8 015.35
193	Ser_IV_7	1 602.16	3 095.39	14 046.28	12 553.06
194	Ser_IV_8	2 092.46	971.07	13 567.16	14 688.55
195	Ser_I_1(min)	13 158.39	10 141.75	6 073.94	9 090.58
196	Ser_I_2(min)	13 648.69	8 017.44	5 594.81	11 226.07
197	Ser_I_3(min)	11 927.31	9 482.68	7 260.87	9 705.50
198	Ser_I_4(min)	12 417.61	7 358.36	6 781.74	11 841.00
199	Ser_I_5(min)	19 248.70	13 387.62	200.36	6 061.44
200	Ser_I_6(min)	19 739.00	11 263.30	-278.76	8 196.94
201	Ser_I_7(min)	5 837.00	6 236.80	13 134.44	12 734.64
202	Ser_I_8(min)	6 327.30	4 112.49	12 655.32	14 870.13
203	Ser_III_1(min)	11 695.88	9 183.93	6 849.77	9 361.73
204	Ser_III_2(min)	12 186.18	7 059.62	6 370.65	11 497.22

ANI / CONSORCIO UNIÓN DEL SUR SH	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.5.2.3	**PUENTE GUÁITARA - CALZADA IZQUIERDA** **DISEÑO A FLEXIÓN DE DADO DE CIMENTACIÓN EJE 4**	**15-07-2016**

	As requerido por cálculo y requisitos mínimos CCP-14 5.7.3.3.2					**As retracción y temp. CCP-14 5.10.8 (Ver 5.10.8 para smax 2)**					**S min. CCP-14 5.10.3.1.1**
	As req. cálculo (cm2)	As de diseño (cm2)	diam. Barra	N de barras	s (m)	(cm2/m)	cm2	N de barras	s max 1 (m)	s max 2 (m)	
Refuerzo paralelo al eje x (longitudinal del puente) en la fibra inferior	206	274	N 8	54	0.17	12.70	114.30	22.00	0.43	0.30	0.038
Refuerzo paralelo al eje x (longitudinal del puente) en la fibra superior	90	120	N 8	24	0.39	12.70	114.30	22.00	0.43	0.30	0.038
Refuerzo paralelo al eje y (transversal del puente) en la fibra inferior	0	424	N 8	83	0.11	12.70	114.30	22.00	0.43	0.30	0.038
Refuerzo paralelo al eje y (transversal del puente) en la fibra superior	0	424	N 8	83	0.11	12.70	114.30	22.00	0.43	0.30	0.038

Refuerzo paralelo al eje x (longitudinal del puente) en la fibra inferior	Barras N 8 c / 0.17 m
Refuerzo paralelo al eje x (longitudinal del puente) en la fibra superior	Barras N 8 c / 0.3 m
Refuerzo paralelo al eje y (transversal del puente) en la fibra inferior	Barras N 8 c / 0.11 m
Refuerzo paralelo al eje y (transversal del puente) en la fibra superior	Barras N 8 c / 0.11 m

	Altura efectiva (mm)	**Ask (cm2/m) CCP-14**	**diam. Barra**	**Ask (cm2)**	**N de barras**	**s (m)**	**s max 1 (m)**	**s max 2 (m)**	**Chequeo de separación max.**	**S min. CCP-14 5.10.3.1.1**	**Chequeo de separación min.**
Refuerzo de Paramento lateral	2915	22	N 6	61	22	0.136	0.300	0.486	OK	0	OK

	Revisión a cortante como viga (Acción en una dirección)												Revisión a cortante como placa (Acción en dos direcciones)		
Comb.	Vu en cada sección (kN x m)				Sección a-a		Sección b-b		Sección c-c		Sección d-d				
	Sección a-a	Sección b-b	Sección c-c	Sección d-d	ϕVc (kN)	Cumple?	ϕVc (kN)	Cumple?	ϕVc (kN)	Cumple?	ϕVc (kN)	Cumple?	Vu(kN)	ϕVc (kN)	Cumple?
EE_1(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_2(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_3(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_4(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_5(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_6(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_7(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_8(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_9(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_10(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_11(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_12(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_13(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_14(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_15(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_16(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_17(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_18(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_19(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_20(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_21(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_22(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_23(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_24(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_25(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_26(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_27(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_28(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_29(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_30(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_31(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_32(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_33(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_34(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_35(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_36(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_37(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_38(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_39(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_40(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_41(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_42(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_43(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_44(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_45(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_46(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_47(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_48(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_1(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_2(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_3(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_4(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_5(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_6(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_7(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_8(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_9(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_10(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_11(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_12(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_13(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_14(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_15(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_16(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_17(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_18(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_19(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_20(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_21(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_22(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_23(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_24(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_25(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_26(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_27(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_28(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_29(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_30(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_31(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_32(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_33(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_34(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_35(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_36(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_37(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_38(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_39(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_40(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_41(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_42(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_43(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_44(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_45(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_46(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK

ANI Agencia Nacional de Infraestructura · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR · CONSORCIO SH	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.5.2.3	PUENTE GUÁITARA - CALZADA IZQUIERDA REVISIÓN A CORTANTE - DADO EJE 4	15/07/2016

	Revisión a cortante como viga (Acción en una dirección)												Revisión a cortante como placa (Acción en dos direcciones)		
Comb.	Vu en cada sección (kN x m)				Sección a-a		Sección b-b		Sección c-c		Sección d-d				
	Sección a-a	Sección b-b	Sección c-c	Sección d-d	ϕVc (kN)	Cumple?	ϕVc (kN)	Cumple?	ϕVc (kN)	Cumple?	ϕVc (kN)	Cumple?	Vu(kN)	ϕVc (kN)	Cumple?
EE_47(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
EE_48(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_1(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_2(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_3(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_4(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_5(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_6(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_7(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_8(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_9(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_10(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_11(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_12(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_13(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_14(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_15(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_16(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_1(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_2(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_3(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_4(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_5(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_6(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_7(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_8(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_9(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_10(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_11(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_12(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_13(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_14(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_15(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_16(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_IV_1	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_IV_2	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_IV_3	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_IV_4	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_IV_5	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_IV_6	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_IV_7	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_IV_8	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_IV_9	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_IV_10	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_IV_11	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_IV_12	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_IV_13	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_IV_14	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_IV_15	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_IV_16	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_1(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_2(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_3(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_4(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_5(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_6(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_7(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_8(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_9(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_10(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_11(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_12(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_13(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_14(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_15(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_I_16(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_1(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_2(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_3(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_4(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_5(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_6(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_7(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_8(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_9(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_10(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_11(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_12(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_13(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_14(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_15(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Res_II_16(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_I_1(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_I_2(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_I_3(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_I_4(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_I_5(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_I_6(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_I_7(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_I_8(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_III_1(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_III_2(max)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_IV_1	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_IV_2	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK

	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 3.5.2.3	PUENTE GUÁITARA - CALZADA IZQUIERDA REVISIÓN A CORTANTE - DADO EJE 4	15/07/2016

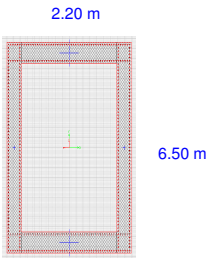
	Revisión a cortante como viga (Acción en una dirección)												Revisión a cortante como placa (Acción en dos direcciones)		
Comb.	Vu en cada sección (kN x m)				Sección a-a		Sección b-b		Sección c-c		Sección d-d				
	Sección a-a	Sección b-b	Sección c-c	Sección d-d	ϕVc (kN)	Cumple?	ϕVc (kN)	Cumple?	ϕVc (kN)	Cumple?	ϕVc (kN)	Cumple?	Vu(kN)	ϕVc (kN)	Cumple?
Ser_IV_3	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_IV_4	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_IV_5	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_IV_6	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_IV_7	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_IV_8	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_I_1(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_I_2(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_I_3(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_I_4(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_I_5(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_I_6(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_I_7(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_I_8(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_III_1(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK
Ser_III_2(min)	0	0	0	0	19441	OK	19441	OK	19441	OK	19441	OK	0	148015	OK

ANI / CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR / CONSORCIO SH	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.5.3.1	PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA IZQUIERDA DISEÑO DE COLUMNA - EJE 2 - SECCIÓN INFERIOR	15/07/2016

DISEÑO DE COLUMNA RECTANGULAR HUECA

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28.00 MPa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420.00 MPa
Dimensión en sentido X, Bx =	2.20 m
Espesor de la pared en el sentido X, ex =	0.50 m
Dimensión en sentido Y, By =	6.50 m
Espesor de la pared en el sentido Y, ey =	0.50 m
Altura libre de la columna, L =	16.00 m
Inercia de la columna alrededor del eje x, Ixx =	33.71 m^4
Inercia de la columna alrededor del eje y, Iyy =	4.98 m^4
Recubrimiento lateral, rec_l =	5.0 cm
Factor de Reducción, R =	1.00

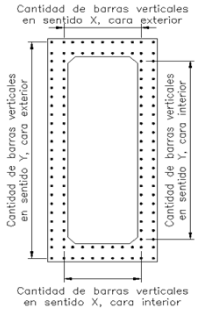


Comentarios:

- Diseño de una columna rectangular hueca en hormigón para la subestructura del Puente.
- Criterios CCP-14 aplicables:
  Flexión, Flexión Biaxial, Cortante y Esbeltez.

Tamaño de las barras de refuerzo longitudinal

Cantidad de barras verticales en sentido X, cara exterior, Nx =	20	20
Diámetro barra, ϕ =	No. 6	No. 6
Cantidad de barras verticales en sentido X, cara interior, Nx =	20	20
Diámetro barra, ϕ =	No. 6	No. 6
Cantidad de barras verticales en sentido Y, cara exterior, Ny =	65	65
Diámetro barra, ϕ =	No. 6	No. 6
Cantidad de barras verticales en sentido Y, cara interior, Ny =	61	61
Diámetro barra, ϕ =	No. 6	No. 6
Area de la armadura princ. prop., As_{prop} =	471.44 cm2	471.44 cm2



CCP-14 5.10.12

Límites del refuerzo longitudinal

Superficie total del hormigón, A_g =	77000.00 cm2		
%Area de la armadura prop., ρ_{prop} =	1.22%		
Área máxima de armadura long., A max =	0.0600	OK !	*CCP-14 5.10.11.4.1a*
Área mínima de armadura long., A mín =	0.0100	OK !	*CCP-14 5.10.12.1*
Distancia libre entre barras, Sentido X, cara exterior, ClrDist =	6.84 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido X, cara interior, ClrDist =	6.84 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido Y, cara exterior, ClrDist =	9.03 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido Y, cara interior, ClrDist =	9.03 cm		
Mín. dist. libre entre barras, Sentido X, cara exterior $ClrDist_{Min}$ =	3.80 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.3.1.1*
Mín. dist. libre entre barras, Sentido X, cara interior $ClrDist_{Min}$ =	3.80 cm	OK ClrDist !	
Mín. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara exterior $ClrDist_{Min}$ =	3.80 cm	OK ClrDist !	
Mín. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara interior $ClrDist_{Min}$ =	3.80 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido X, cara exterior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.12.2*
Máx. dist. libre entre barras, Sentido X, cara interior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara exterior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara interior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	

Tamaño de las barras de refuerzo transversal

Diámetro barra, ϕ =	No. 5
Area de la armadura prop., As_{prop} =	1.99 cm2
Longitud en región extrema, L_{rext} =	6.50 m

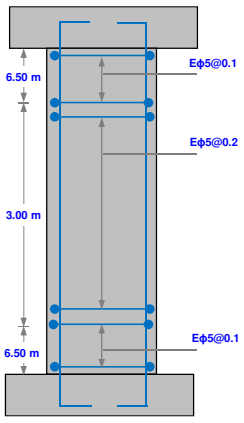
Armadura transvesal de confinamiento para rótulas plásticas

Separación máxima, sep_{MAX} =	10.00 cm	
Separación adoptada, sep_{adopt} =	10.00 cm	OK !
Armadura a colocar, As_{des} =	Eϕ5@0.1	

Armadura transvesal

Separación máxima, sep_{MAX} =	30.00 cm	
Separación adoptada, sep_{adopt} =	20.00 cm	OK !
Armadura a colocar, As_{des} =	Eϕ5@0.2	

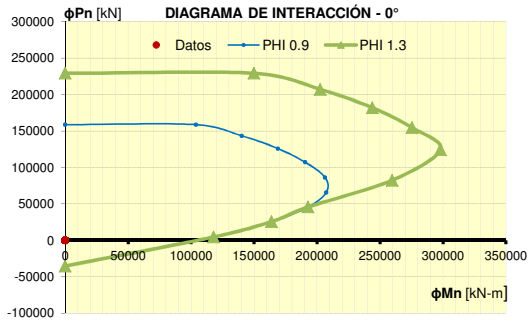
Número de ramas =	4

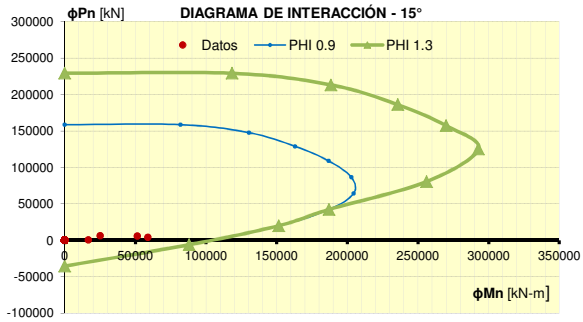


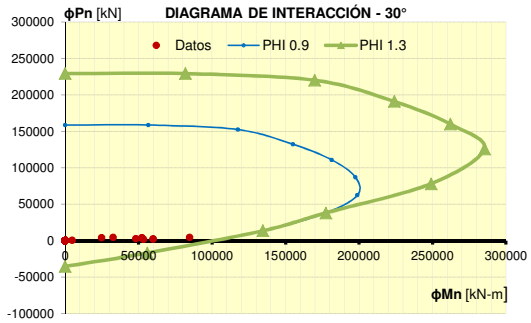
CCP-14 5.10.11.4.1e

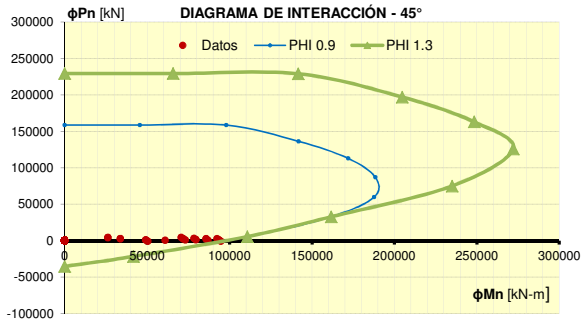
CCP-14 5.10.11.4.1e

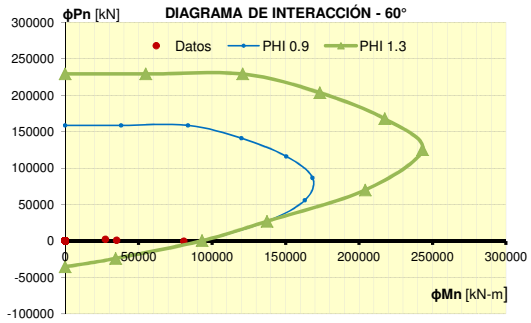
ANÁLISIS FLEXO-COMPRESIÓN BIAXIAL *CCP-14 5.7.4.5*

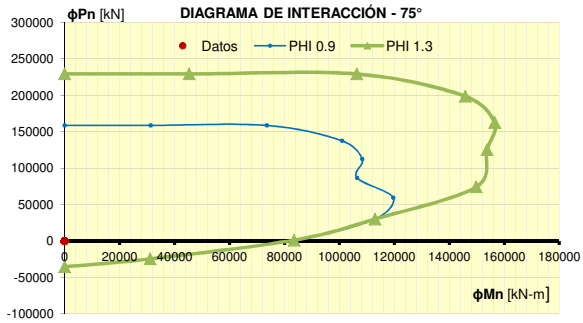


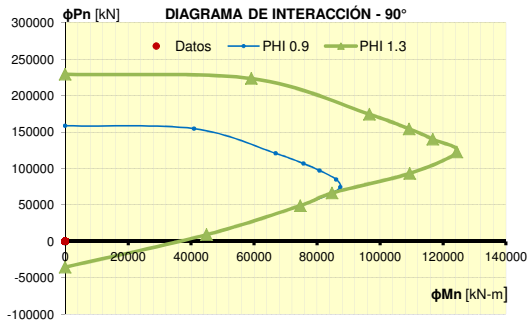


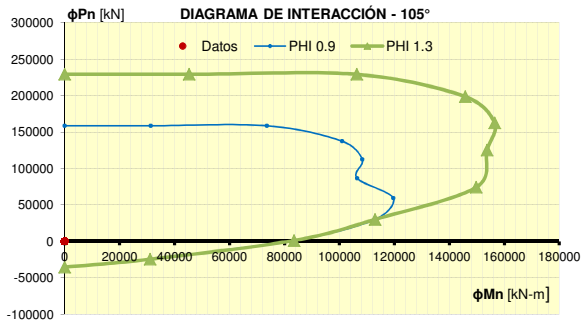


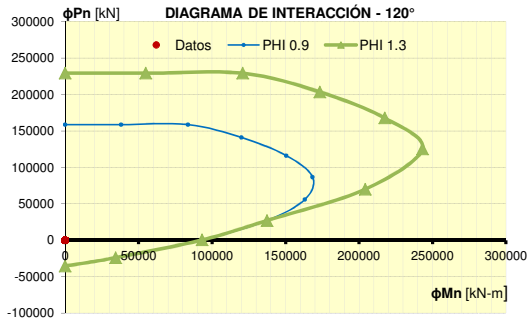


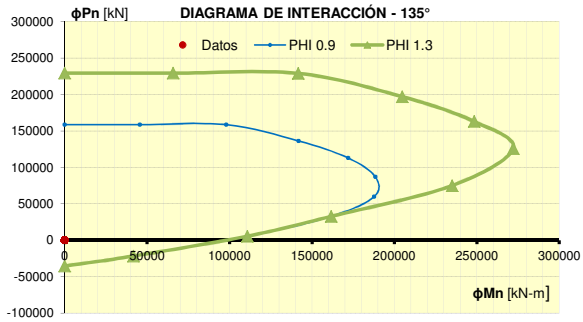


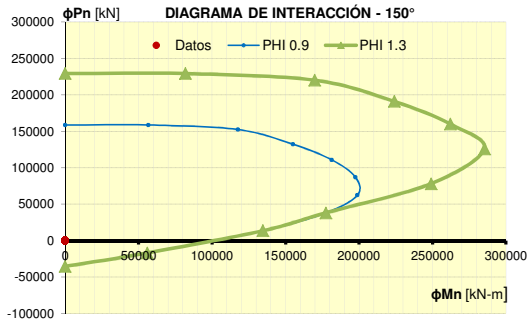


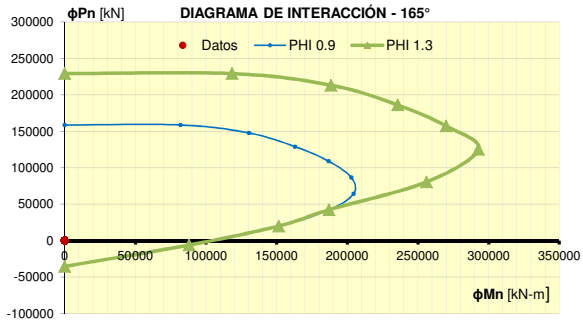


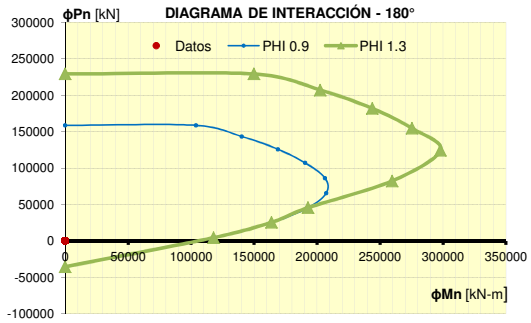


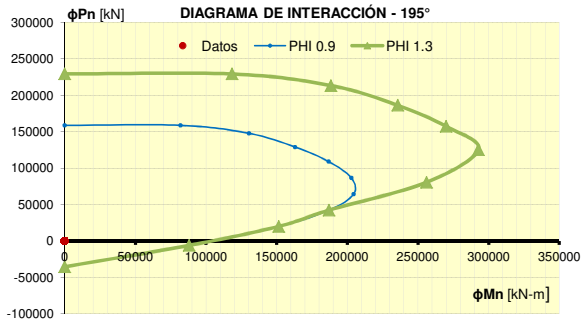

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 120°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

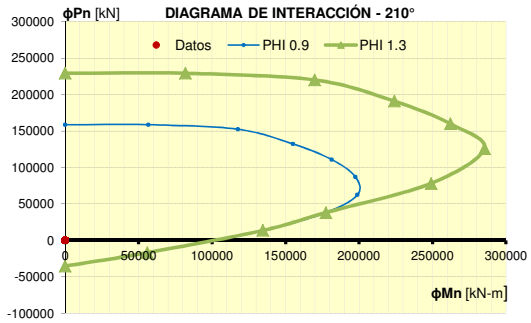

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 135°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

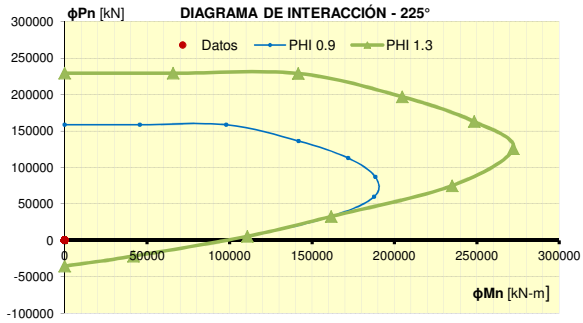

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 150°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

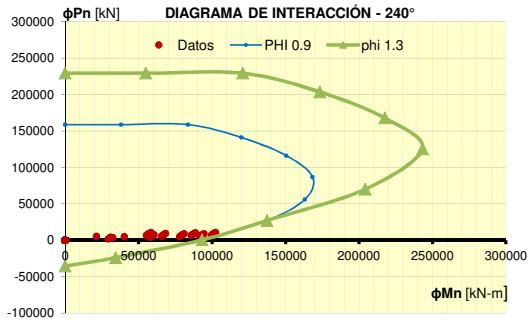

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 165°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

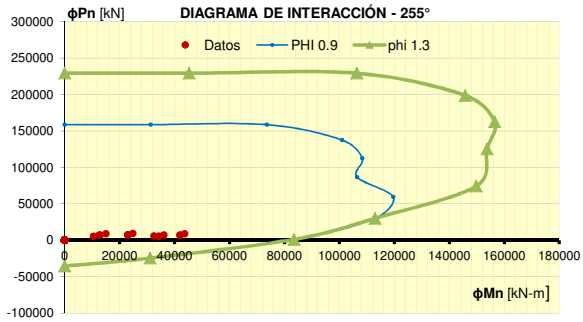

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 180°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

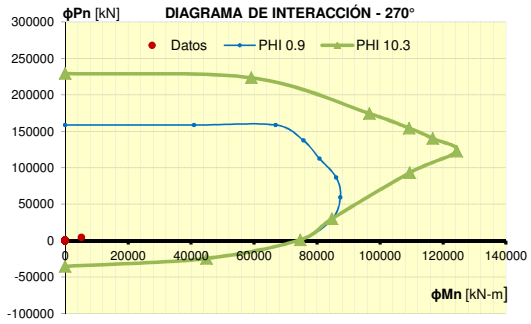

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 195°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

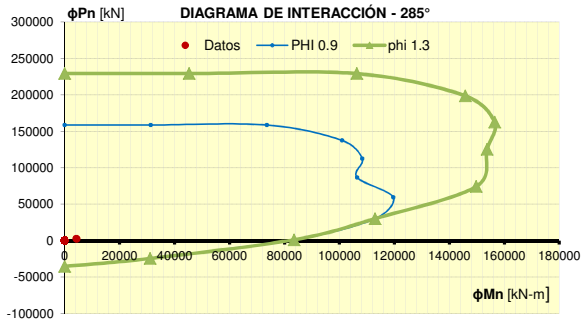

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 210°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

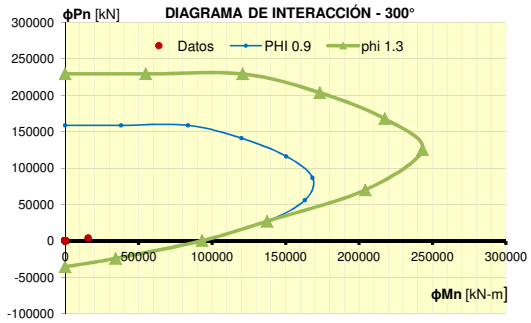

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 225°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

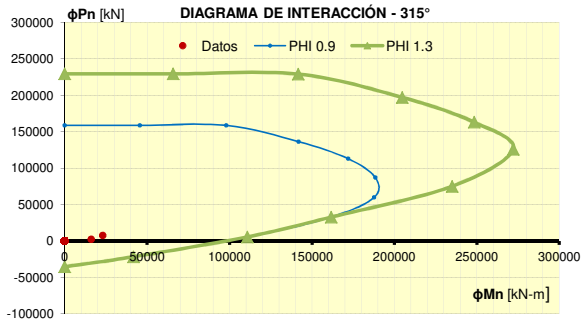

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 240°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 255°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 270°
Datos
PHI 0.9
PHI 10.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 285°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 300°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]

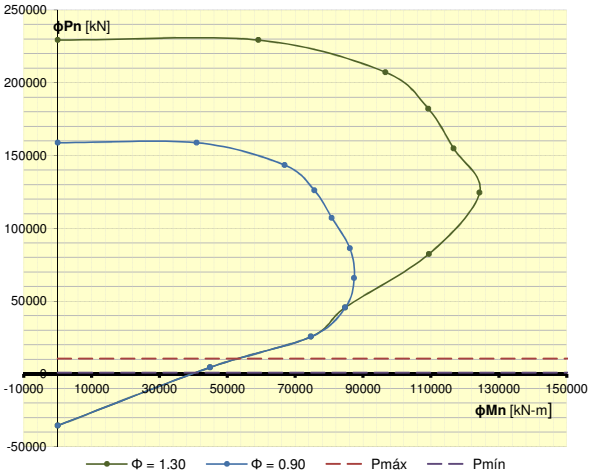

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 315°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

ANÁLISIS DE CORTANTE POR SOBRERESISTENCIA

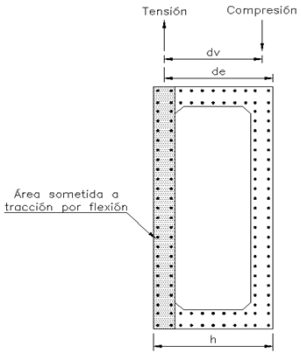
Cálculo de sobreresistencia - Sentido Longitudinal (X)

CCP-14 3.10.9.4.3b

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Sent. Longitudinal



Carga Axial Máxima, Pmáx =	10404.51 kN
Carga Axial Mínima, Pmín =	781.11 kN
Momento, Mp =	54000.00 kN-m
Longitud Columna, Lcol =	16.00 m
Cortante, Vp =	3375.00 kN

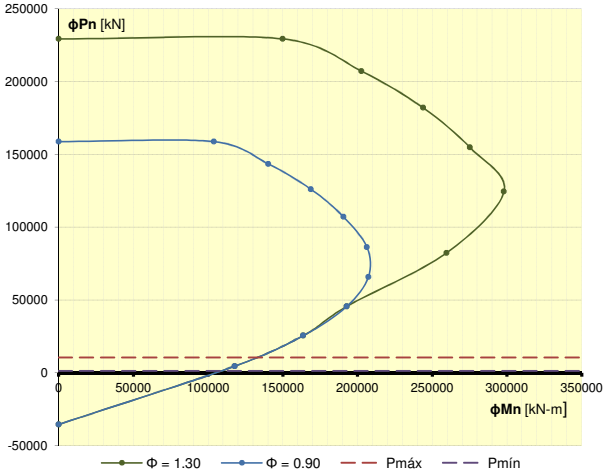


Cortante:

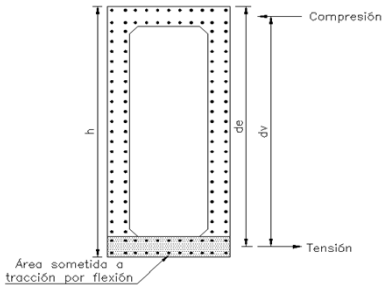
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	3375.00 kN		
Momento Ult. De Diseño, Mu =	54000.00 kN-m		
Axial Ult. De Diseño, Nu =	10404.51 kN		
Módulo de elasticidad del acero, E =	200000.00 MPa		*CCP-14 5.4.3.2*
Área de acero en el lado sometido a tracción por flexión, As =	72704.00 mm^2		*CCP-14 5.8.3.4.2*
extrema a compresión hasta el centroide de la fuerza a tracción, de =	1.95 m		*CCP-14 5.8.2.9*
Profundidad efectiva del cortante, dv =	1.58 m		*CCP-14 5.8.2.9*
Deformación unitaria a tracción del concreto fisurado, εs =	0.0029		*CCP-14 5.8.3.4.2-4*
β =	1.50		*CCP-14 5.8.3.4.2-2*
Θ =	38.27 °		*CCP-14 5.8.3.4.2-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el concreto, Vc =	1043.27 kN		*CCP-14 5.8.3.3-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el refuerzo de cortante, Vs =	6712.58 kN		*CCP-14 5.8.3.3-4*
Resistencia nominal a cortante, Vn =	7755.85 kN	OK !	*CCP-14 5.8.3.3-1*

Cálculo de sobreresistencia - Sentido Transversal (Y)

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Sent. Transversal



Carga Axial Máxima, Pmáx =	10404.51 kN
Carga Axial Mínima, Pmín =	1144.42 kN
Momento, Mp =	135000.00 kN-m
Longitud Columna, Lcol =	16.00 m
Cortante, Vp =	8437.50 kN



Cortante:

Cortante Ult. de Diseño, Vu =	8437.50 kN		
Momento Ult. De Diseño, Mu =	135000.00 kN-m		
Axial Ult. De Diseño, Nu =	10404.51 kN		
Módulo de elasticidad del acero, E =	200000.00 MPa		*CCP-14 5.4.3.2*
Área de acero en el lado sometido a tracción por flexión, As =	23856.00 mm^2		*CCP-14 5.8.3.4.2*
extrema a compresión hasta el centroide de la fuerza a tracción, de =	6.25 m		*CCP-14 5.8.2.9*
Profundidad efectiva del cortante, dv =	4.68 m		*CCP-14 5.8.2.9*
Deformación unitaria a tracción del concreto fisurado, εs =	0.0060		*CCP-14 5.8.3.4.2-4*
β =	0.87		*CCP-14 5.8.3.4.2-2*
Θ =	49.00 °		*CCP-14 5.8.3.4.2-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el concreto, Vc =	1793.83 kN		*CCP-14 5.8.3.3-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el refuerzo, Vs =	13601.01 kN		*CCP-14 5.8.3.3-4*
Resistencia nominal a cortante, Vn =	15394.84 kN	OK !	*CCP-14 5.8.3.3-1*

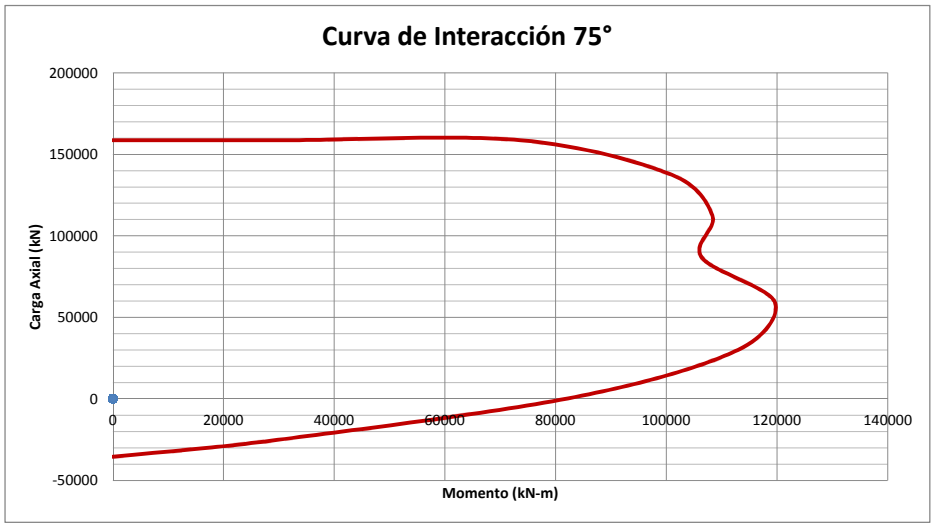
ANI / CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR / CONSORCIO SH	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.5.3.1	PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA IZQUIERDA DISEÑO DE COLUMNA - EJE 2 - SECCIÓN INFERIOR	15/07/2016

ANÁLISIS DE ESBELTEZ

	Plano longitudinal	Plano transversal	
Longitud efectiva, Lu =	16.00 m	16.00 m	
Factor de longitud efectiva, K =	1.2	1.2	*CCP-14 C4.6.2.5-1*
Radio de giro, r =	2.09 m	0.80 m	
Relación de esbeltez, KL_u/r =	9	24	
Esbeltez =	Despreciar	Aplica>22	*CCP-14 5.7.4.3*

Cálculo del momento			
Carga Axial última, P_u =	10404.51 kN		
Coeficiente de gradiente de momento, C_m =	1.00		*CCP14 4.5.3.2.2b*
Coef. red. resistencia (Compresión controlada), ϕ =	0.65		
Módulo de elasticidad del hormigón, E_c =	25426.08 MPa		*CCP-14 5.4.2.4*
Máx mom. x P perm. mayorado, M_{du} =	6300.00 kN-m	5140.00 kN-m	
Máx mom. x P total mayorado, M_u =	1790.00 kN-m	5260.00 kN-m	
Momento de Inercia de la sección, I_g =	4.98 m^4	33.71 m^4	
Relación de máximos momentos, β_d =	3.52	0.98	*CCP-14 5.7.4.3*
Carga de pandeo de Euler, P_e =	3390049.81 kN	22947505.84 kN	*CCP-14 4.5.3.2.2b-5*
Amplificador de momento en modo arriostrado, δ_b =	1.00	1.00	*CCP-14 4.5.3.2.2b-3*
Amplificador de momento en modo no arriostrado, δ_s =	1.00	1.00	*CCP-14 4.5.3.2.2b-4*
Momento amplificado, M_c =	1798.49 kN-m	5263.67 kN-m	*CCP-14 4.5.3.2.2b-1*

Momento Combinado, M_u =	5562.45 kN
Carga Axial última, P_u =	10404.51 kN
Mlong/trans, Myy/Mxx =	0.34
λ =	18.86 °
Θ =	70.00 °

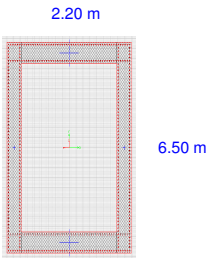


ANi · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR · CONSORCIO SH	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.5.3.1	PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA IZQUIERDA DISEÑO DE COLUMNA - EJE 2 - SECCIÓN INTERMEDIA	15/07/2016

DISEÑO DE COLUMNA RECTANGULAR HUECA

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28.00 MPa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420.00 MPa
Dimensión en sentido X, Bx =	2.20 m
Espesor de la pared en el sentido X, ex =	0.50 m
Dimensión en sentido Y, By =	6.50 m
Espesor de la pared en el sentido Y, ey =	0.50 m
Altura libre de la columna, L =	16.00 m
Inercia de la columna alrededor del eje x, Ixx =	33.71 m^4
Inercia de la columna alrededor del eje y, Iyy =	4.98 m^4
Recubrimiento lateral, rec_l =	5.0 cm
Factor de Reducción, R =	1.00

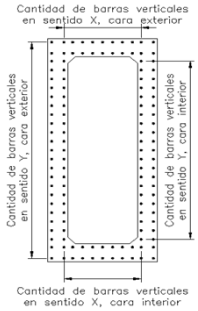


Comentarios:

- Diseño de una columna rectangular hueca en hormigón para la subestructura del Puente.
- Criterios CCP-14 aplicables:
  Flexión, Flexión Biaxial, Cortante y Esbeltez.

Tamaño de las barras de refuerzo longitudinal

Cantidad de barras verticales en sentido X, cara exterior, Nx =	20	20	CCP-14 5.10.12
Diámetro barra, ϕ =	No. 6	No. 6	
Cantidad de barras verticales en sentido X, cara interior, Nx =	20	20	
Diámetro barra, ϕ =	No. 6	No. 6	
Cantidad de barras verticales en sentido Y, cara exterior, Ny =	65	65	
Diámetro barra, ϕ =	No. 6	No. 6	
Cantidad de barras verticales en sentido Y, cara interior, Ny =	61	61	
Diámetro barra, ϕ =	No. 6	No. 6	
Area de la armadura princ. prop., As_{prop} =	471.44 cm2	471.44 cm2	



Límites del refuerzo longitudinal

Superficie total del hormigón, A_g =	77000.00 cm2		
%Area de la armadura prop., ρ_{prop} =	1.22%		
Área máxima de armadura long., A max =	0.0600	OK !	CCP-14 5.10.11.4.1a
Área mínima de armadura long., A mín =	0.0100	OK !	CCP-14 5.10.12.1
Distancia libre entre barras, Sentido X, cara exterior, ClrDist =	6.84 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido X, cara interior, ClrDist =	6.84 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido Y, cara exterior, ClrDist =	9.03 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido Y, cara interior, ClrDist =	9.03 cm		
Mín. dist. libre entre barras, Sentido X, cara exterior $ClrDist_{Min}$ =	3.80 cm	OK ClrDist !	CCP-14 5.10.3.1.1
Mín. dist. libre entre barras, Sentido X, cara interior $ClrDist_{Min}$ =	3.80 cm	OK ClrDist !	
Mín. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara exterior $ClrDist_{Min}$ =	3.80 cm	OK ClrDist !	
Mín. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara interior $ClrDist_{Min}$ =	3.80 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido X, cara exterior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	CCP-14 5.10.12.2
Máx. dist. libre entre barras, Sentido X, cara interior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara exterior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara interior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	

Tamaño de las barras de refuerzo transversal

Diámetro barra, ϕ =	No. 5
Area de la armadura prop., As_{prop} =	1.99 cm2
Longitud en región extrema, L_{rext} =	6.50 m

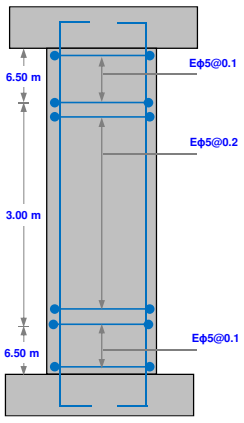
Armadura transvesal de confinamiento para rótulas plásticas

Separación máxima, sep_{MAX} =	10.00 cm		CCP-14 5.10.11.4.1e
Separación adoptada, sep_{adopt} =	10.00 cm	OK !	
Armadura a colocar, As_{des} =	Eϕ5@0.1		

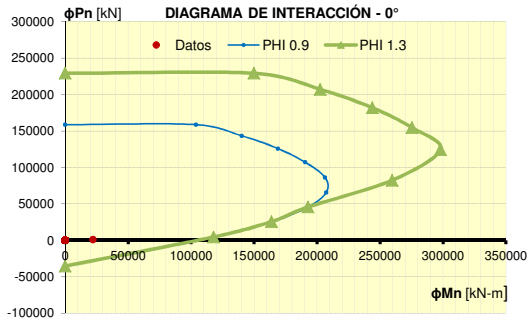
Armadura transvesal

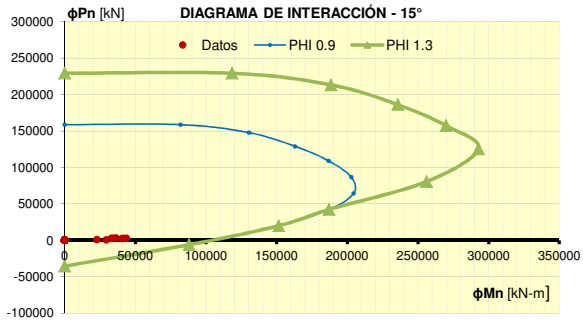
Separación máxima, sep_{MAX} =	30.00 cm	
Separación adoptada, sep_{adopt} =	20.00 cm	OK !
Armadura a colocar, As_{des} =	Eϕ5@0.2	

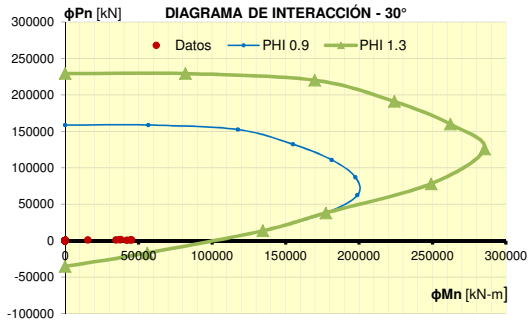
Número de ramas =	4

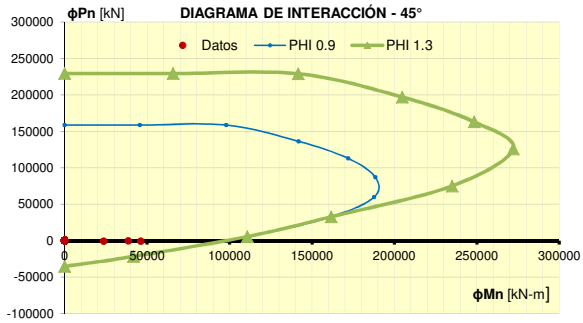


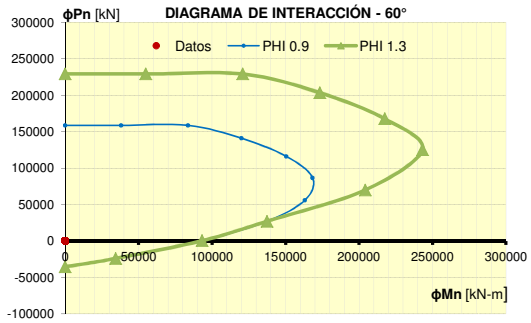
ANÁLISIS FLEXO-COMPRESIÓN BIAXIAL *CCP-14 5.7.4.5*

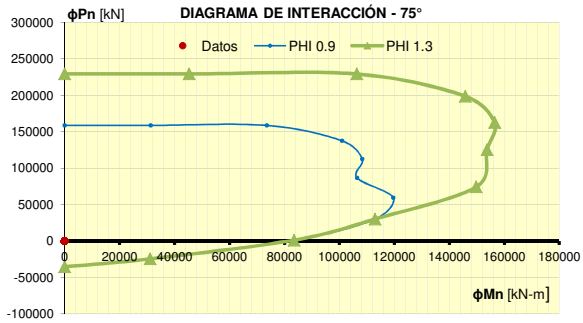


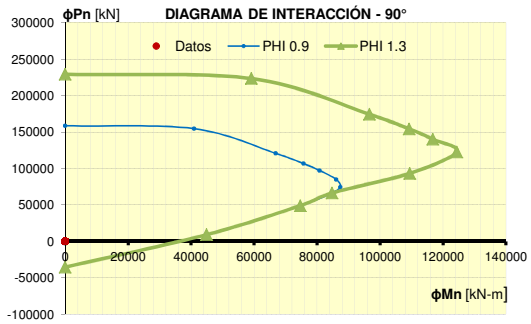


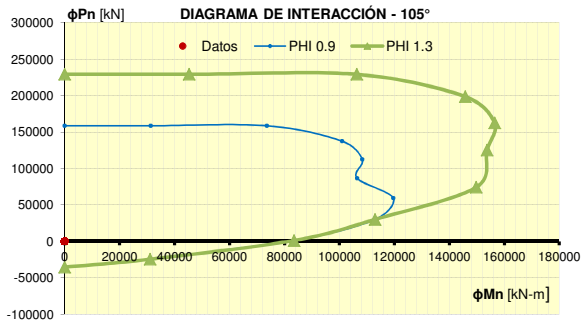


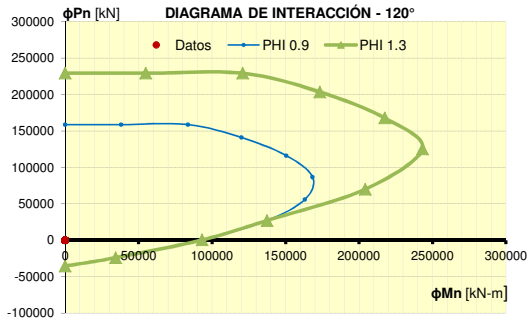


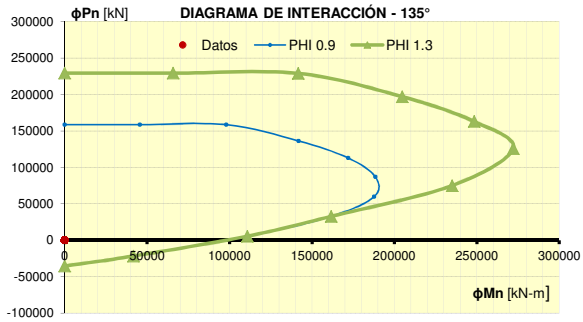


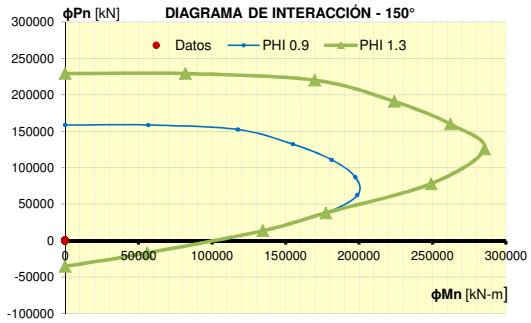


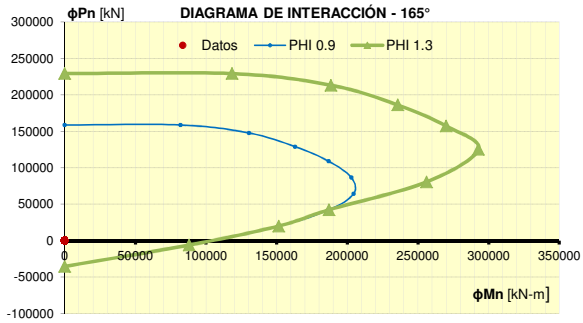


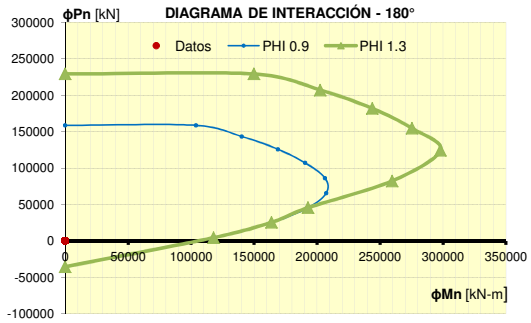


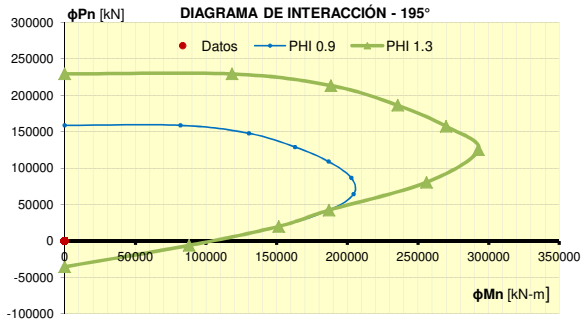

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 120°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

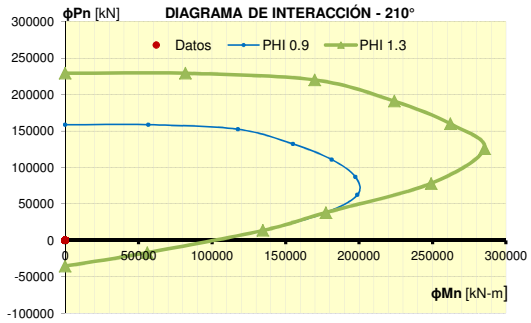

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 135°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

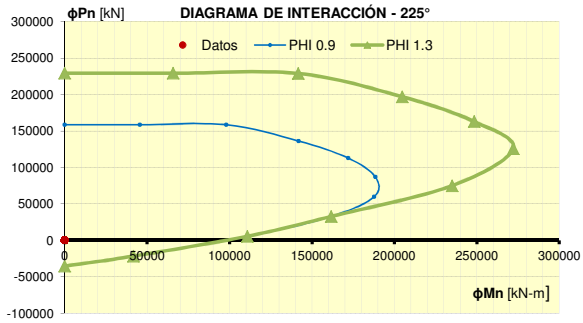

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 150°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

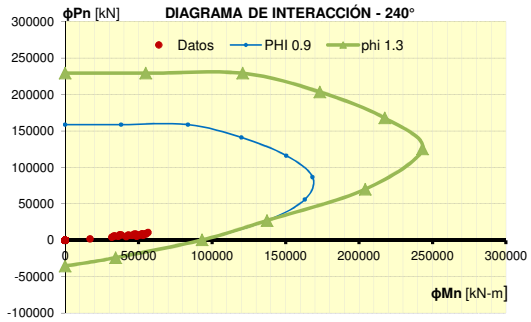

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 165°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

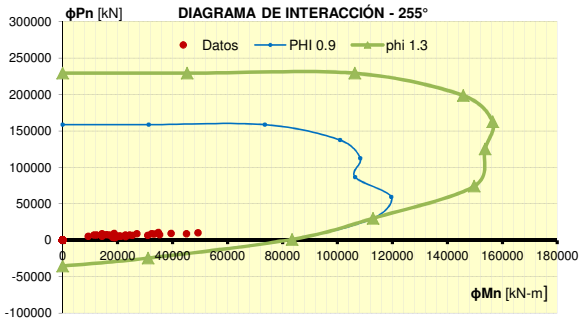

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 180°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

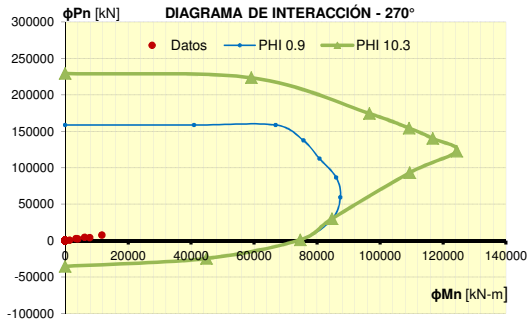

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 195°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

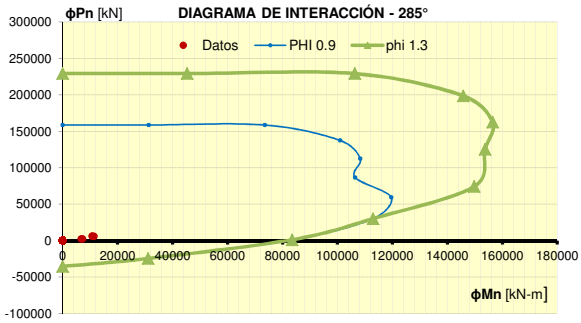

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 210°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

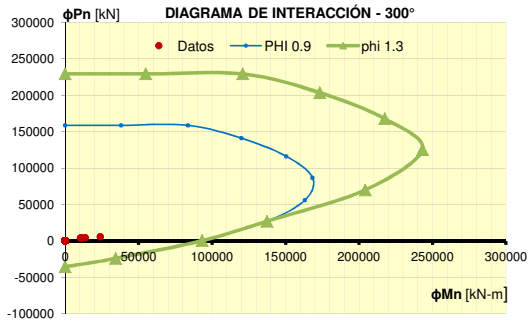

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 225°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

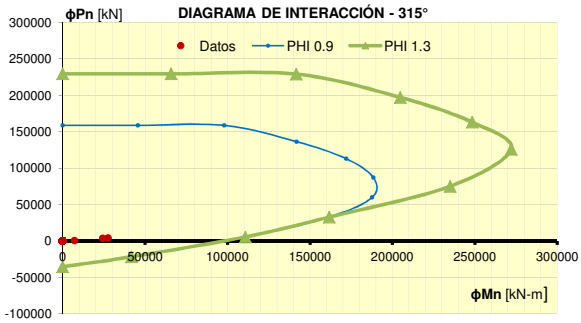

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 240°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 255°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 270°
Datos
PHI 0.9
PHI 10.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 285°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 300°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]

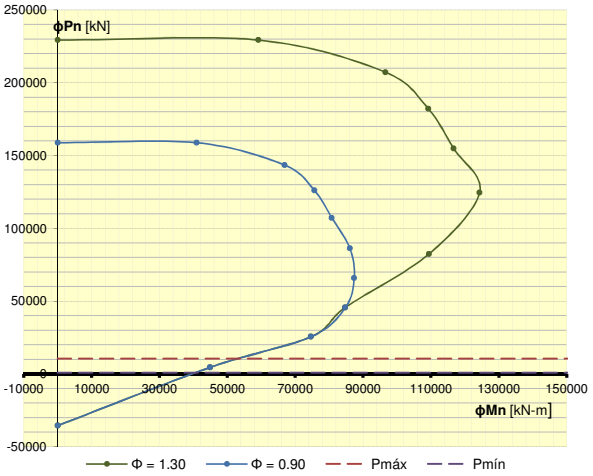

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 315°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

ANÁLISIS DE CORTANTE POR SOBRERESISTENCIA

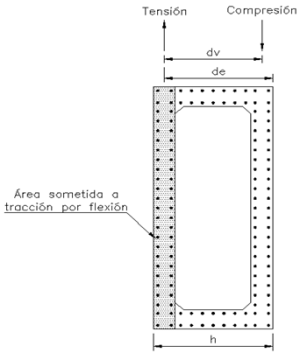
Cálculo de sobreresistencia - Sentido Longitudinal (X)

CCP-14 3.10.9.4.3b

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Sent. Longitudinal



Carga Axial Máxima, Pmáx =	10404.51 kN
Carga Axial Mínima, Pmín =	781.11 kN
Momento, Mp =	54000.00 kN-m
Longitud Columna, Lcol =	16.00 m
Cortante, Vp =	3375.00 kN

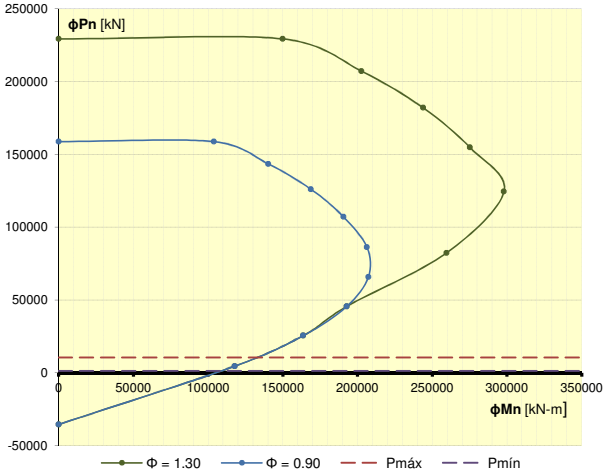


Cortante:

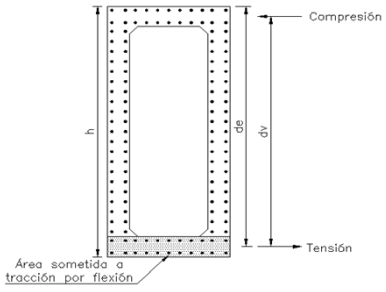
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	3375.00 kN		
Momento Ult. De Diseño, Mu =	54000.00 kN-m		
Axial Ult. De Diseño, Nu =	10404.51 kN		
Módulo de elasticidad del acero, E =	200000.00 MPa		*CCP-14 5.4.3.2*
Área de acero en el lado sometido a tracción por flexión, As =	72704.00 mm^2		*CCP-14 5.8.3.4.2*
extrema a compresión hasta el centroide de la fuerza a tracción, de =	1.95 m		*CCP-14 5.8.2.9*
Profundidad efectiva del cortante, dv =	1.58 m		*CCP-14 5.8.2.9*
Deformación unitaria a tracción del concreto fisurado, εs =	0.0029		*CCP-14 5.8.3.4.2-4*
β =	1.50		*CCP-14 5.8.3.4.2-2*
Θ =	38.27 °		*CCP-14 5.8.3.4.2-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el concreto, Vc =	1043.27 kN		*CCP-14 5.8.3.3-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el refuerzo de cortante, Vs =	6712.58 kN		*CCP-14 5.8.3.3-4*
Resistencia nominal a cortante, Vn =	7755.85 kN	OK !	*CCP-14 5.8.3.3-1*

Cálculo de sobreresistencia - Sentido Transversal (Y)

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Sent. Transversal



Carga Axial Máxima, Pmáx =	10404.51 kN
Carga Axial Mínima, Pmín =	1144.42 kN
Momento, Mp =	135000.00 kN-m
Longitud Columna, Lcol =	16.00 m
Cortante, Vp =	8437.50 kN



Cortante:

Cortante Ult. de Diseño, Vu =	8437.50 kN		
Momento Ult. De Diseño, Mu =	135000.00 kN-m		
Axial Ult. De Diseño, Nu =	10404.51 kN		
Módulo de elasticidad del acero, E =	200000.00 MPa		*CCP-14 5.4.3.2*
Área de acero en el lado sometido a tracción por flexión, As =	23856.00 mm^2		*CCP-14 5.8.3.4.2*
extrema a compresión hasta el centroide de la fuerza a tracción, de =	6.25 m		*CCP-14 5.8.2.9*
Profundidad efectiva del cortante, dv =	4.68 m		*CCP-14 5.8.2.9*
Deformación unitaria a tracción del concreto fisurado, εs =	0.0060		*CCP-14 5.8.3.4.2-4*
β =	0.87		*CCP-14 5.8.3.4.2-2*
Θ =	49.00 °		*CCP-14 5.8.3.4.2-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el concreto, Vc =	1793.83 kN		*CCP-14 5.8.3.3-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el refuerzo, Vs =	13601.01 kN		*CCP-14 5.8.3.3-4*
Resistencia nominal a cortante, Vn =	15394.84 kN	OK !	*CCP-14 5.8.3.3-1*

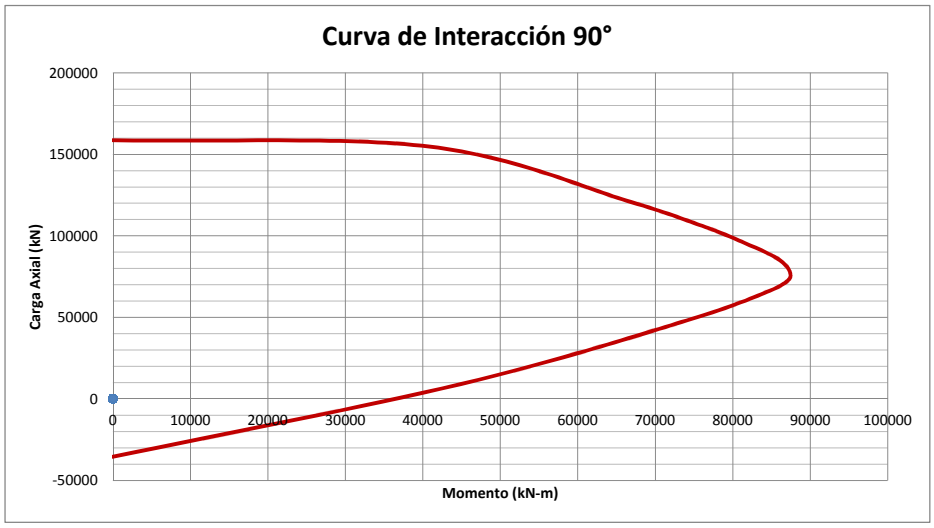
ANi / CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR / CONSORCIO SH	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.5.3.1	PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA IZQUIERDA DISEÑO DE COLUMNA - EJE 2 - SECCIÓN INTERMEDIA	15/07/2016

ANÁLISIS DE ESBELTEZ

	Plano longitudinal	Plano transversal	
Longitud efectiva, Lu =	16.00 m	16.00 m	
Factor de longitud efectiva, K =	1.2	1.2	*CCP-14 C4.6.2.5-1*
Radio de giro, r =	2.09 m	0.80 m	
Relación de esbeltez, KL_u/r =	9	24	
Esbeltez =	Despreciar	Aplica>22	*CCP-14 5.7.4.3*

Cálculo del momento			
Carga Axial última, P_u =	10404.51 kN		
Coeficiente de gradiente de momento, C_m =	1.00		*CCP14 4.5.3.2.2b*
Coef. red. resistencia (Compresión controlada), ϕ =	0.65		
Módulo de elasticidad del hormigón, E_c =	25426.08 MPa		*CCP-14 5.4.2.4*
Máx mom. x P perm. mayorado, M_{du} =	7147.00 kN-m	5425.00 kN-m	
Máx mom. x P total mayorado, M_u =	4840.00 kN-m	4830.00 kN-m	
Momento de Inercia de la sección, I_g =	4.98 m^4	33.71 m^4	
Relación de máximos momentos, β_d =	1.48	1.12	*CCP-14 5.7.4.3*
Carga de pandeo de Euler, P_e =	3390049.81 kN	22947505.84 kN	*CCP-14 4.5.3.2.2b-5*
Amplificador de momento en modo arriostrado, δ_b =	1.00	1.00	*CCP-14 4.5.3.2.2b-3*
Amplificador de momento en modo no arriostrado, δ_s =	1.00	1.00	*CCP-14 4.5.3.2.2b-4*
Momento amplificado, M_c =	4862.96 kN-m	4833.37 kN-m	*CCP-14 4.5.3.2.2b-1*

Momento Combinado, M_u =	6856.37 kN
Carga Axial última, P_u =	10404.51 kN
Mlong/trans, Myy/Mxx =	1.01
λ =	45.17 °
Θ =	85.00 °

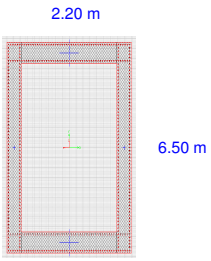


ANI / CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR / CONSORCIO SH	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.5.3.1	PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA IZQUIERDA DISEÑO DE COLUMNA - EJE 2 - SECCIÓN SUPERIOR	15/07/2016

DISEÑO DE COLUMNA RECTANGULAR HUECA

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28.00 MPa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420.00 MPa
Dimensión en sentido X, Bx =	2.20 m
Espesor de la pared en el sentido X, ex =	0.50 m
Dimensión en sentido Y, By =	6.50 m
Espesor de la pared en el sentido Y, ey =	0.50 m
Altura libre de la columna, L =	16.00 m
Inercia de la columna alrededor del eje x, Ixx =	33.71 m^4
Inercia de la columna alrededor del eje y, Iyy =	4.98 m^4
Recubrimiento lateral, rec_l =	5.0 cm
Factor de Reducción, R =	1.00

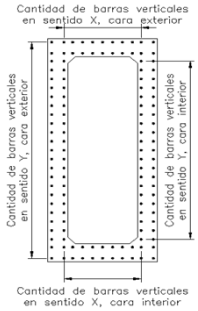


Comentarios:

- Diseño de una columna rectangular hueca en hormigón para la subestructura del Puente.
- Criterios CCP-14 aplicables:
  Flexión, Flexión Biaxial, Cortante y Esbeltez.

Tamaño de las barras de refuerzo longitudinal

Cantidad de barras verticales en sentido X, cara exterior, Nx =	20	20	CCP-14 5.10.12
Diámetro barra, ϕ =	No. 6	No. 6	
Cantidad de barras verticales en sentido X, cara interior, Nx =	20	20	
Diámetro barra, ϕ =	No. 6	No. 6	
Cantidad de barras verticales en sentido Y, cara exterior, Ny =	65	65	
Diámetro barra, ϕ =	No. 6	No. 6	
Cantidad de barras verticales en sentido Y, cara interior, Ny =	61	61	
Diámetro barra, ϕ =	No. 6	No. 6	
Area de la armadura princ. prop., As_{prop} =	471.44 cm2	471.44 cm2	



Límites del refuerzo longitudinal

Superficie total del hormigón, A_g =	77000.00 cm2		
%Area de la armadura prop., ρ_{prop} =	1.22%		
Área máxima de armadura long., A max =	0.0600	OK !	CCP-14 5.10.11.4.1a
Área mínima de armadura long., A mín =	0.0100	OK !	CCP-14 5.10.12.1
Distancia libre entre barras, Sentido X, cara exterior, ClrDist =	6.84 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido X, cara interior, ClrDist =	6.84 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido Y, cara exterior, ClrDist =	9.03 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido Y, cara interior, ClrDist =	9.03 cm		
Mín. dist. libre entre barras, Sentido X, cara exterior $ClrDist_{Min}$ =	3.80 cm	OK ClrDist !	CCP-14 5.10.3.1.1
Mín. dist. libre entre barras, Sentido X, cara interior $ClrDist_{Min}$ =	3.80 cm	OK ClrDist !	
Mín. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara exterior $ClrDist_{Min}$ =	3.80 cm	OK ClrDist !	
Mín. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara interior $ClrDist_{Min}$ =	3.80 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido X, cara exterior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	CCP-14 5.10.12.2
Máx. dist. libre entre barras, Sentido X, cara interior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara exterior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara interior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	

Tamaño de las barras de refuerzo transversal

Diámetro barra, ϕ =	No. 5
Area de la armadura prop., As_{prop} =	1.99 cm2
Longitud en región extrema, L_{rext} =	6.50 m

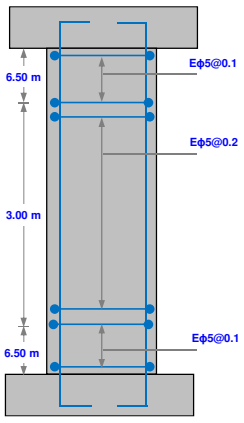
Armadura transvesal de confinamiento para rótulas plásticas

Separación máxima, sep_{MAX} =	10.00 cm	
Separación adoptada, sep_{adopt} =	10.00 cm	OK !
Armadura a colocar, As_{des} =	Eϕ5@0.1	

Armadura transvesal

Separación máxima, sep_{MAX} =	30.00 cm	
Separación adoptada, sep_{adopt} =	20.00 cm	OK !
Armadura a colocar, As_{des} =	Eϕ5@0.2	

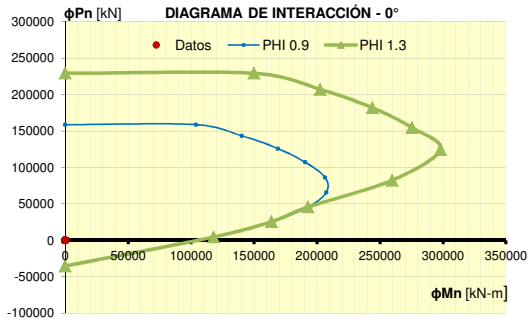
Número de ramas =	4

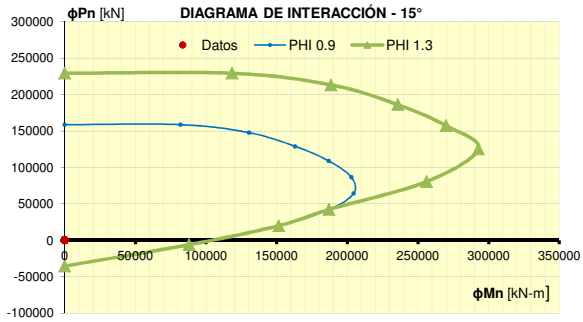


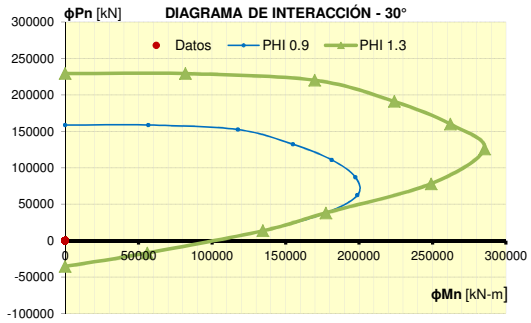
CCP-14 5.10.11.4.1e

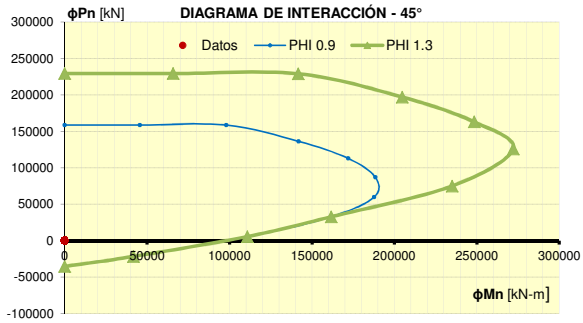
CCP-14 5.10.11.4.1e

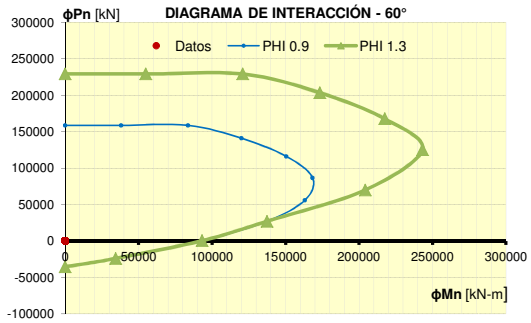
ANÁLISIS FLEXO-COMPRESIÓN BIAXIAL *CCP-14 5.7.4.5*

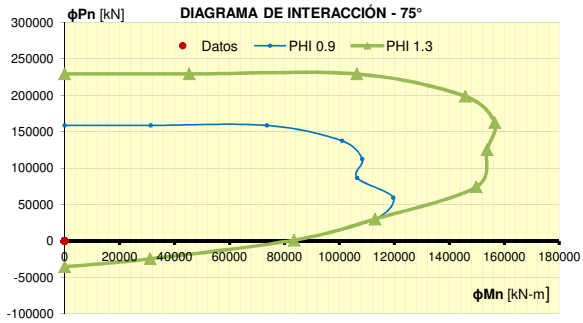


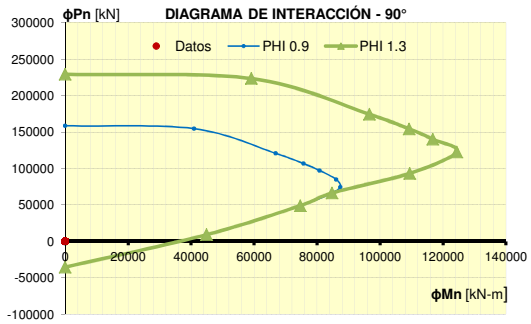


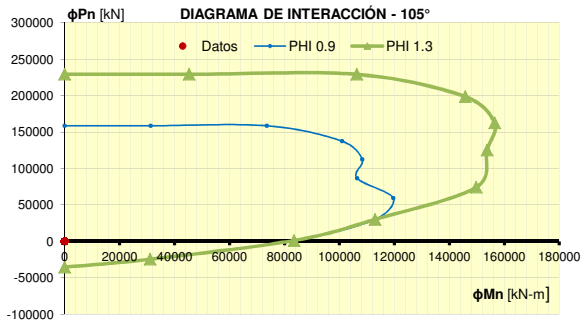


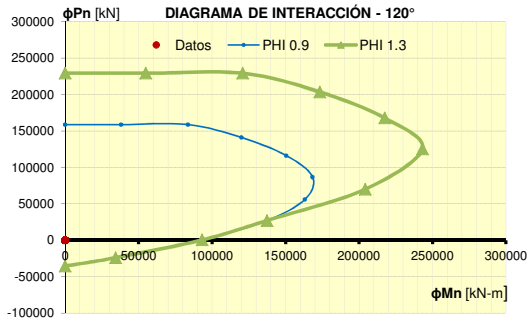


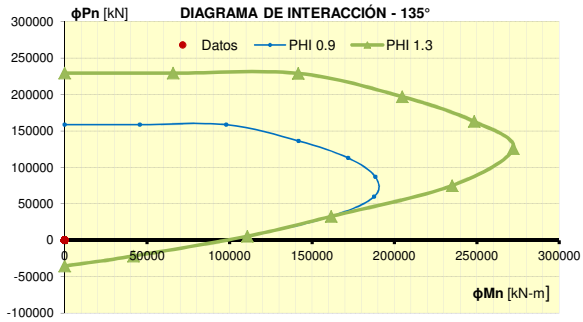


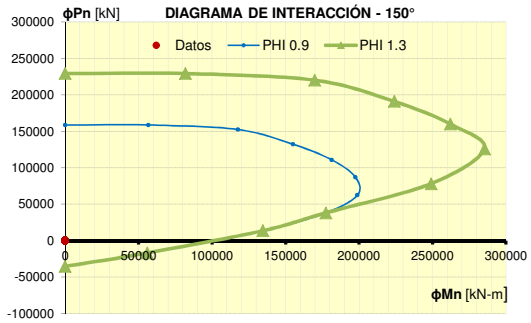


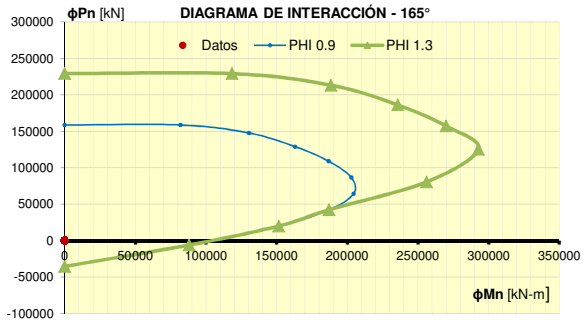


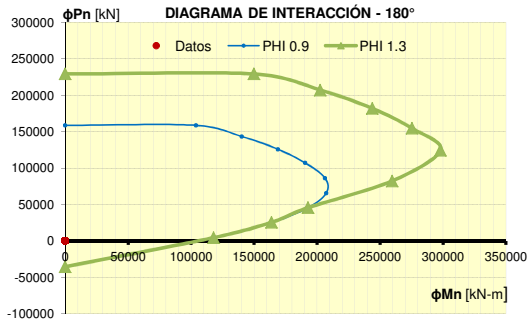


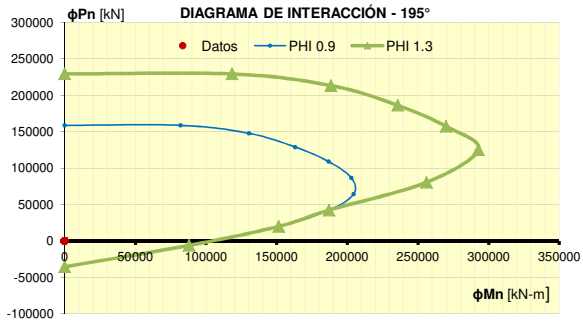

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 120°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

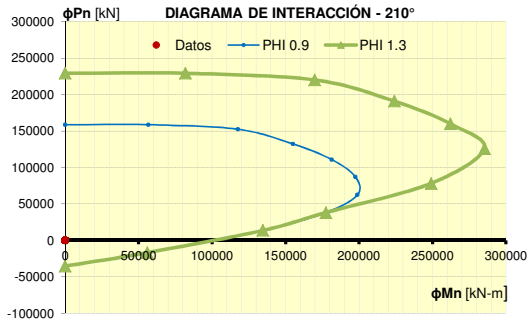

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 135°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

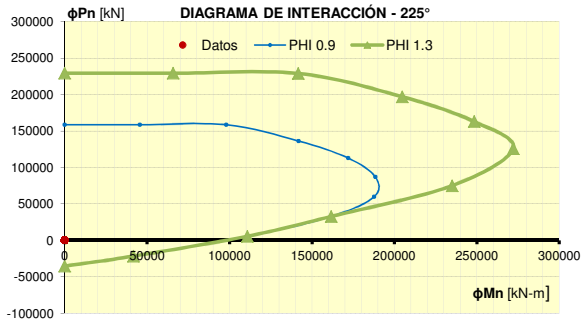

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 150°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

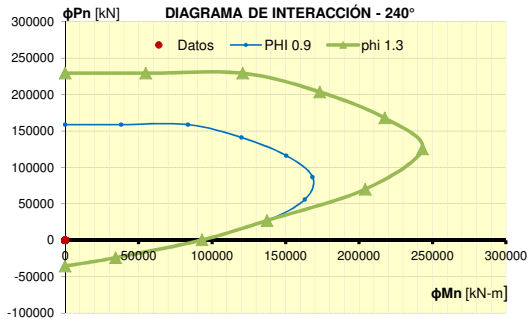

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 165°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

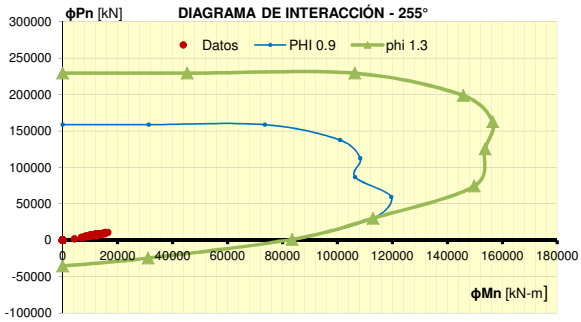

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 180°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

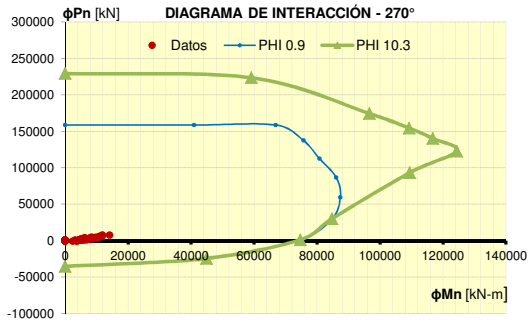

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 195°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

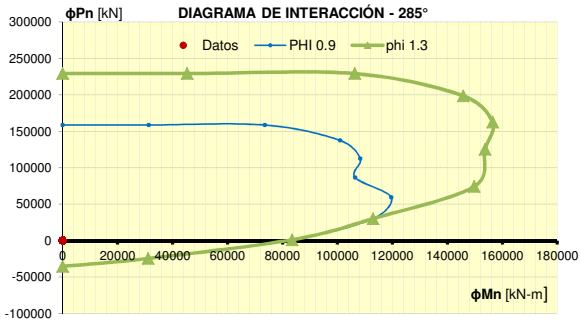

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 210°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

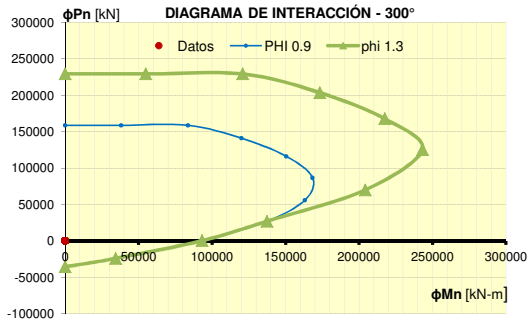

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 225°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

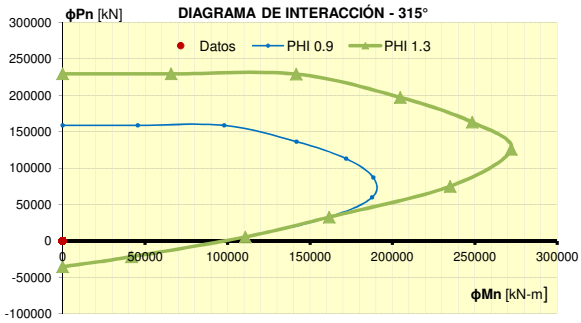

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 240°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 255°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 270°
Datos
PHI 0.9
PHI 10.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 285°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 300°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 315°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

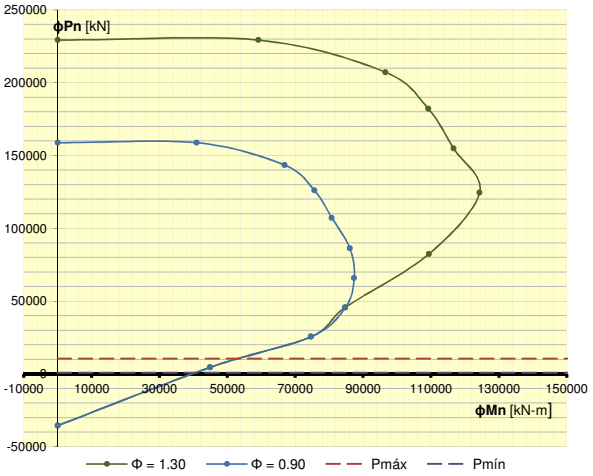
ANI / CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR / CONSORCIO SH	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.5.3.1	PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA IZQUIERDA DISEÑO DE COLUMNA - EJE 2 - SECCIÓN SUPERIOR	15/07/2016

ANÁLISIS DE CORTANTE POR SOBRERESISTENCIA

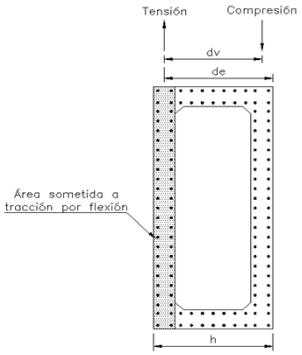
Cálculo de sobreresistencia - Sentido Longitudinal (X)

CCP-14 3.10.9.4.3b

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Sent. Longitudinal



Carga Axial Máxima, Pmáx =	10404.51 kN
Carga Axial Mínima, Pmín =	781.11 kN
Momento, Mp =	54000.00 kN-m
Longitud Columna, Lcol =	16.00 m
Cortante, Vp =	3375.00 kN

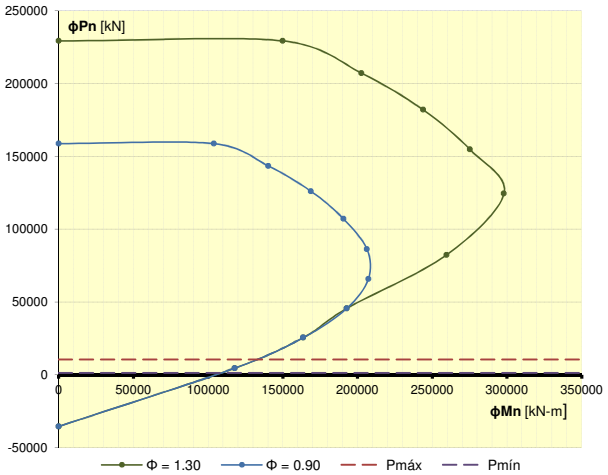


Cortante:

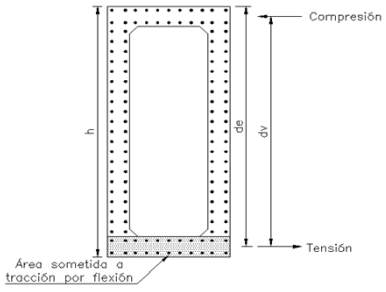
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	3375.00 kN		
Momento Ult. De Diseño, Mu =	54000.00 kN-m		
Axial Ult. De Diseño, Nu =	10404.51 kN		
Módulo de elasticidad del acero, E =	200000.00 MPa		*CCP-14 5.4.3.2*
Área de acero en el lado sometido a tracción por flexión, As =	72704.00 mm^2		*CCP-14 5.8.3.4.2*
extrema a compresión hasta el centroide de la fuerza a tracción, de =	1.95 m		*CCP-14 5.8.2.9*
Profundidad efectiva del cortante, dv =	1.58 m		*CCP-14 5.8.2.9*
Deformación unitaria a tracción del concreto fisurado, εs =	0.0029		*CCP-14 5.8.3.4.2-4*
β =	1.50		*CCP-14 5.8.3.4.2-2*
Θ =	38.27 °		*CCP-14 5.8.3.4.2-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el concreto, Vc =	1043.27 kN		*CCP-14 5.8.3.3-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el refuerzo de cortante, Vs =	6712.58 kN		*CCP-14 5.8.3.3-4*
Resistencia nominal a cortante, Vn =	7755.85 kN	OK !	*CCP-14 5.8.3.3-1*

Cálculo de sobreresistencia - Sentido Transversal (Y)

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Sent. Transversal



Carga Axial Máxima, Pmáx =	10404.51 kN
Carga Axial Mínima, Pmín =	1144.42 kN
Momento, Mp =	130000.00 kN-m
Longitud Columna, Lcol =	16.00 m
Cortante, Vp =	8125.00 kN



Cortante:

Cortante Ult. de Diseño, Vu =	8125.00 kN		
Momento Ult. De Diseño, Mu =	130000.00 kN-m		
Axial Ult. De Diseño, Nu =	10404.51 kN		
Módulo de elasticidad del acero, E =	200000.00 MPa		*CCP-14 5.4.3.2*
Área de acero en el lado sometido a tracción por flexión, As =	23856.00 mm^2		*CCP-14 5.8.3.4.2*
extrema a compresión hasta el centroide de la fuerza a tracción, de =	6.25 m		*CCP-14 5.8.2.9*
Profundidad efectiva del cortante, dv =	4.68 m		*CCP-14 5.8.2.9*
Deformación unitaria a tracción del concreto fisurado, εs =	0.0060		*CCP-14 5.8.3.4.2-4*
β =	0.87		*CCP-14 5.8.3.4.2-2*
Θ =	49.00 °		*CCP-14 5.8.3.4.2-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el concreto, Vc =	1793.83 kN		*CCP-14 5.8.3.3-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el refuerzo, Vs =	13601.01 kN		*CCP-14 5.8.3.3-4*
Resistencia nominal a cortante, Vn =	15394.84 kN	OK !	*CCP-14 5.8.3.3-1*

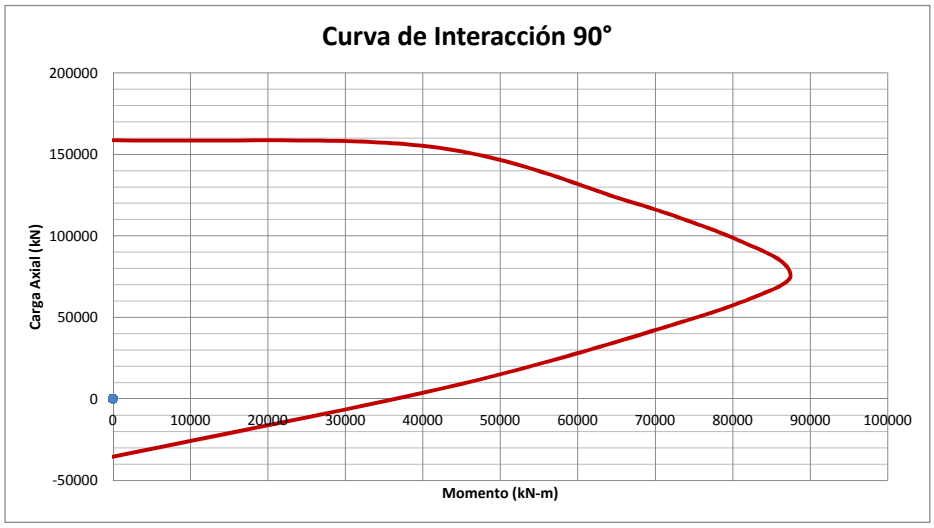
ANI Agencia Nacional de Infraestructura · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR · CONSORCIO SH	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.5.3.1	PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA IZQUIERDA DISEÑO DE COLUMNA - EJE 2 - SECCIÓN SUPERIOR	15/07/2016

ANÁLISIS DE ESBELTEZ

	Plano longitudinal	Plano transversal	
Longitud efectiva, Lu =	16.00 m	16.00 m	
Factor de longitud efectiva, K =	1.2	1.2	*CCP-14 C4.6.2.5-1*
Radio de giro, r =	2.09 m	0.80 m	
Relación de esbeltez, KL_u/r =	9	24	
Esbeltez =	Despreciar	Aplica>22	*CCP-14 5.7.4.3*

Cálculo del momento			
Carga Axial última, P_u =	10404.51 kN		
Coeficiente de gradiente de momento, C_m =	1.00		*CCP14 4.5.3.2.2b*
Coef. red. resistencia (Compresión controlada), ϕ =	0.65		
Módulo de elasticidad del hormigón, E_c =	25426.08 MPa		*CCP-14 5.4.2.4*
Máx mom. x P perm. mayorado, M_{du} =	7995.00 kN-m	5709.00 kN-m	
Máx mom. x P total mayorado, M_u =	8260.00 kN-m	4320.00 kN-m	
Momento de Inercia de la sección, I_g =	4.98 m^4	33.71 m^4	
Relación de máximos momentos, β_d =	0.97	1.32	*CCP-14 5.7.4.3*
Carga de pandeo de Euler, P_e =	3390049.81 kN	22947505.84 kN	*CCP-14 4.5.3.2.2b-5*
Amplificador de momento en modo arriostrado, δ_b =	1.00	1.00	*CCP-14 4.5.3.2.2b-3*
Amplificador de momento en modo no arriostrado, δ_s =	1.00	1.00	*CCP-14 4.5.3.2.2b-4*
Momento amplificado, M_c =	8299.19 kN-m	4323.02 kN-m	*CCP-14 4.5.3.2.2b-1*

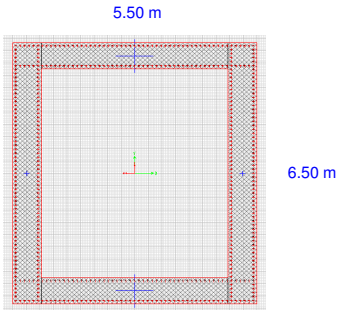
Momento Combinado, M_u =	9357.62 kN
Carga Axial última, P_u =	10404.51 kN
Mlong/trans, Myy/Mxx =	1.92
λ =	62.49 °
Θ =	90.00 °



DISEÑO DE COLUMNA RECTANGULAR HUECA

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28.00 MPa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420.00 MPa
Dimensión en sentido X, Bx =	5.50 m
Espesor de la pared en el sentido X, ex =	0.60 m
Dimensión en sentido Y, By =	6.50 m
Espesor de la pared en el sentido Y, ey =	0.60 m
Altura libre de la columna, L =	37.00 m
Inercia de la columna alrededor del eje x, Ixx =	72.52 m^4
Inercia de la columna alrededor del eje y, Iyy =	55.00 m^4
Recubrimiento lateral, rec_l =	5.0 cm
Factor de Reducción, R =	1.00

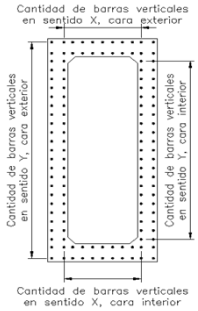


Comentarios:

- Diseño de una columna rectangular hueca en hormigón para la subestructura del Puente.
- Criterios CCP-14 aplicables:
  Flexión, Flexión Biaxial, Cortante y Esbeltez.

Tamaño de las barras de refuerzo longitudinal

Cantidad de barras verticales en sentido X, cara exterior, Nx =	51	51
Diámetro barra, ϕ =	No. 8	No. 8
Cantidad de barras verticales en sentido X, cara interior, Nx =	51	51
Diámetro barra, ϕ =	No. 8	No. 8
Cantidad de barras verticales en sentido Y, cara exterior, Ny =	65	65
Diámetro barra, ϕ =	No. 8	No. 8
Cantidad de barras verticales en sentido Y, cara interior, Ny =	61	61
Diámetro barra, ϕ =	No. 8	No. 8
Area de la armadura princ. prop., As_{prop} =	1162.80 cm2	1162.80 cm2



CCP-14 5.10.12

Límites del refuerzo longitudinal

Superficie total del hormigón, A_g =	129600.00 cm2		
%Area de la armadura prop., ρ_{prop} =	1.79%		
Área máxima de armadura long., A max =	0.0600	OK !	*CCP-14 5.10.11.4.1a*
Área mínima de armadura long., A mín =	0.0100	OK !	*CCP-14 5.10.12.1*
Distancia libre entre barras, Sentido X, cara exterior, ClrDist =	8.80 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido X, cara interior, ClrDist =	8.80 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido Y, cara exterior, ClrDist =	8.71 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido Y, cara interior, ClrDist =	8.71 cm		
Mín. dist. libre entre barras, Sentido X, cara exterior $ClrDist_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.3.1.1*
Mín. dist. libre entre barras, Sentido X, cara interior $ClrDist_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	
Mín. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara exterior $ClrDist_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	
Mín. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara interior $ClrDist_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido X, cara exterior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.12.2*
Máx. dist. libre entre barras, Sentido X, cara interior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara exterior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara interior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	

Tamaño de las barras de refuerzo transversal

Diámetro barra, ϕ =	No. 5
Area de la armadura prop., As_{prop} =	1.99 cm2
Longitud en región extrema, L_{rext} =	6.50 m

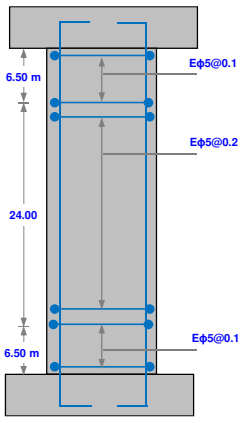
Armadura transvesal de confinamiento para rótulas plásticas

Separación máxima, sep_{MAX} =	10.00 cm	
Separación adoptada, sep_{adopt} =	10.00 cm	OK !
Armadura a colocar, As_{des} =	Eϕ5@0.1	

Armadura transvesal

Separación máxima, sep_{MAX} =	30.00 cm	
Separación adoptada, sep_{adopt} =	20.00 cm	OK !
Armadura a colocar, As_{des} =	Eϕ5@0.2	

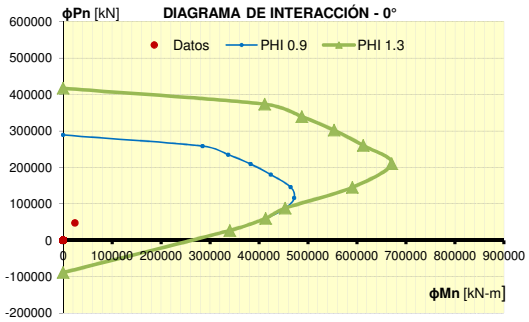
Número de ramas =	4

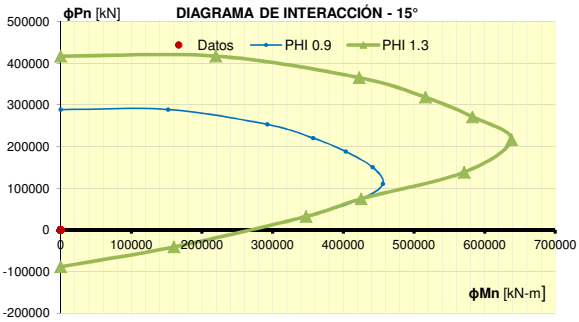


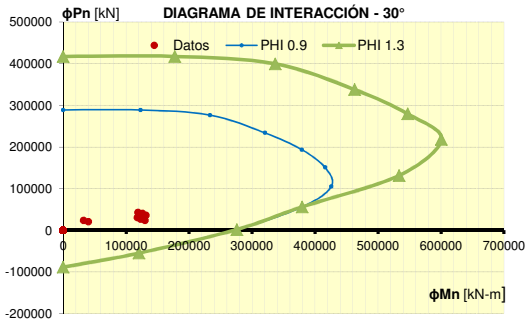
CCP-14 5.10.11.4.1e

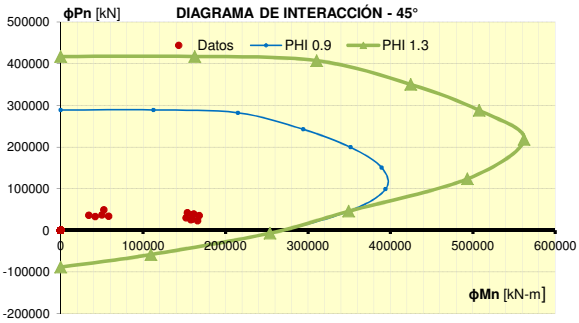
CCP-14 5.10.11.4.1e

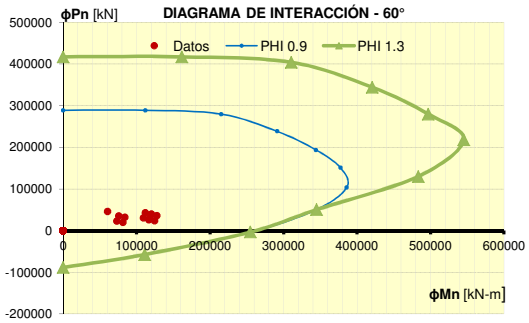
ANÁLISIS FLEXO-COMPRESIÓN BIAXIAL *CCP-14 5.7.4.5*

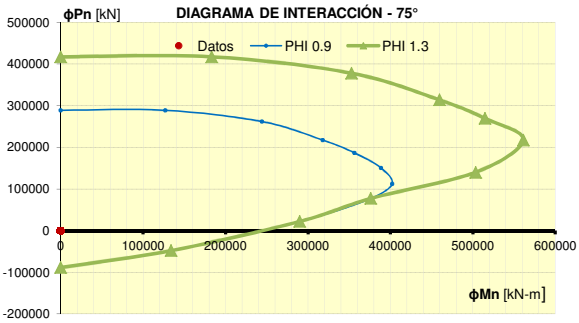


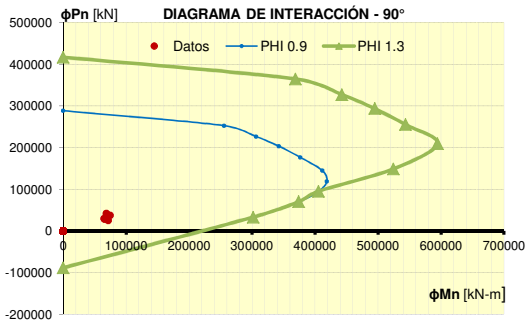


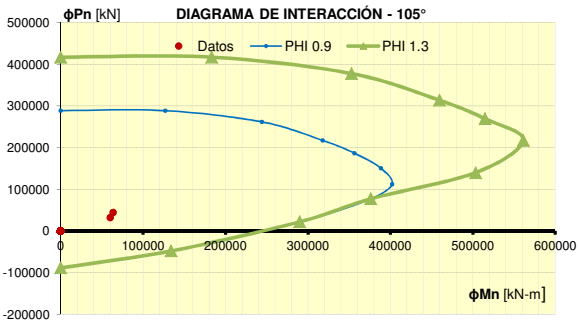


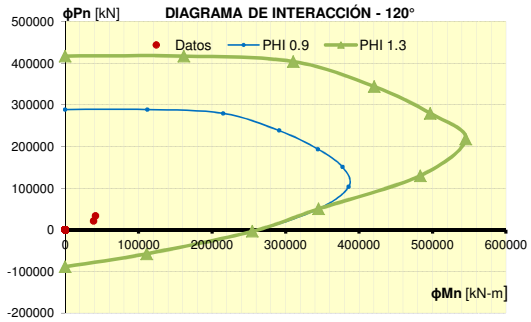


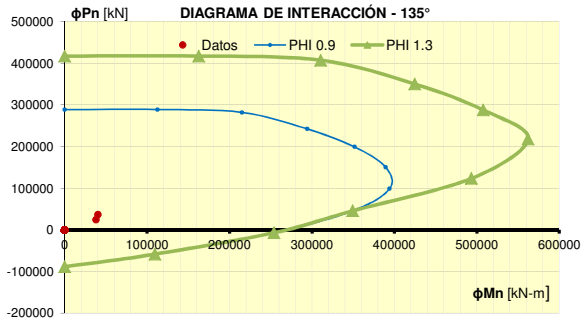


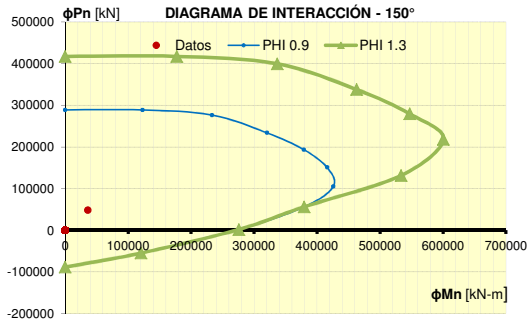


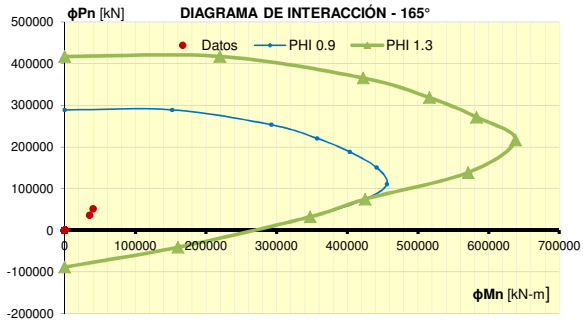


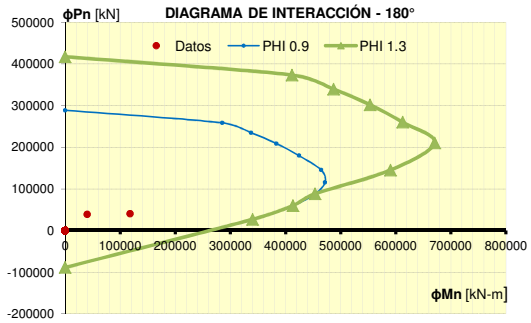


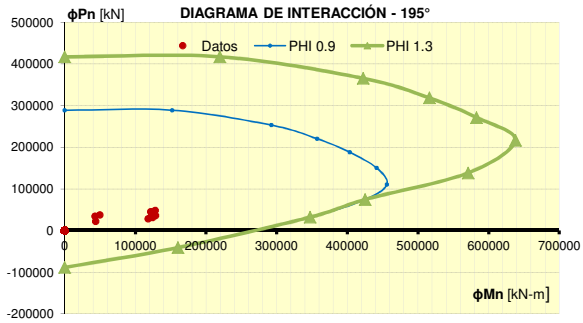

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 120°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
500000
400000
300000
200000
100000
0
-100000
-200000
0
100000
200000
300000
400000
500000
600000
ϕMn [kN-m]

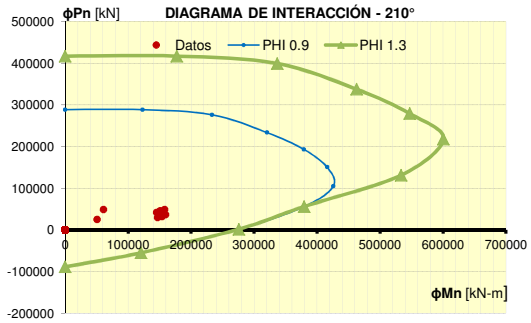

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 135°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
500000
400000
300000
200000
100000
0
-100000
-200000
0
100000
200000
300000
400000
500000
600000
ϕMn [kN-m]

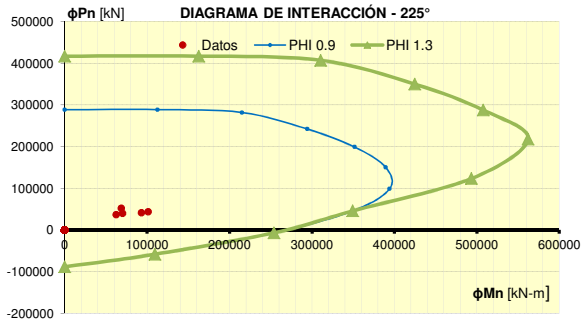

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 150°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
500000
400000
300000
200000
100000
0
-100000
-200000
0
100000
200000
300000
400000
500000
600000
700000
ϕMn [kN-m]

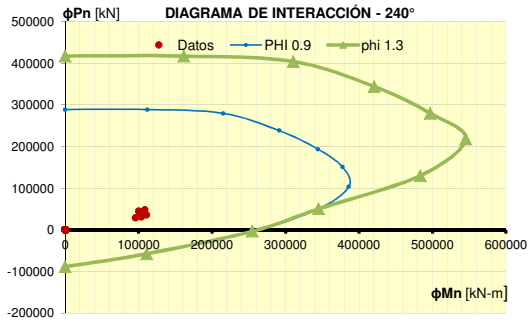

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 165°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
500000
400000
300000
200000
100000
0
-100000
-200000
0
100000
200000
300000
400000
500000
600000
700000
ϕMn [kN-m]

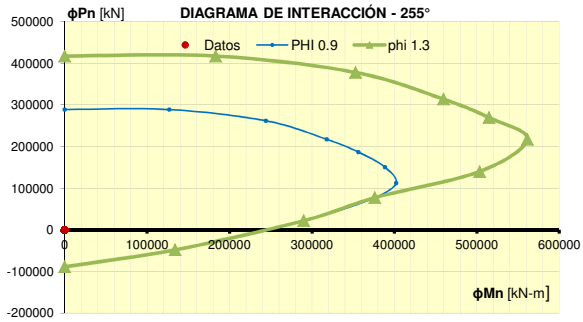

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 180°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
500000
400000
300000
200000
100000
0
-100000
-200000
0
100000
200000
300000
400000
500000
600000
700000
800000
ϕMn [kN-m]

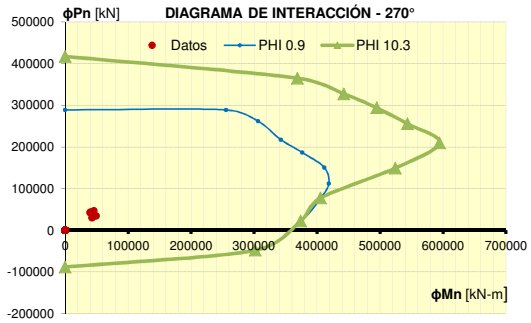

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 195°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
500000
400000
300000
200000
100000
0
-100000
-200000
0
100000
200000
300000
400000
500000
600000
700000
ϕMn [kN-m]

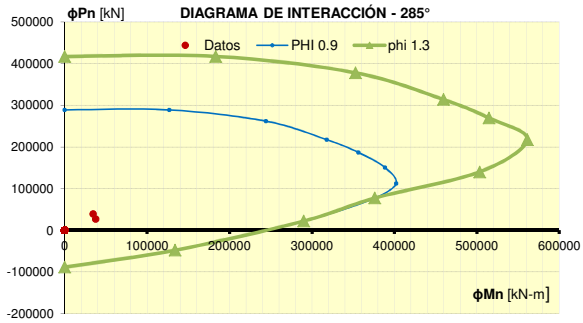

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 210°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
500000
400000
300000
200000
100000
0
-100000
-200000
0
100000
200000
300000
400000
500000
600000
700000
ϕMn [kN-m]

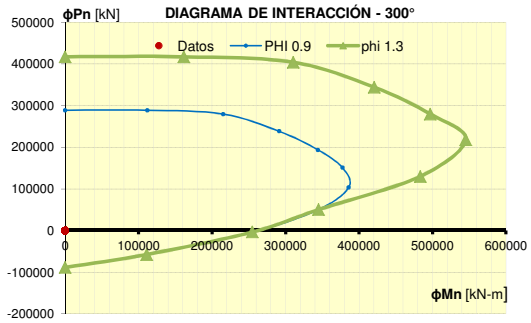

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 225°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
500000
400000
300000
200000
100000
0
-100000
-200000
0
100000
200000
300000
400000
500000
600000
ϕMn [kN-m]

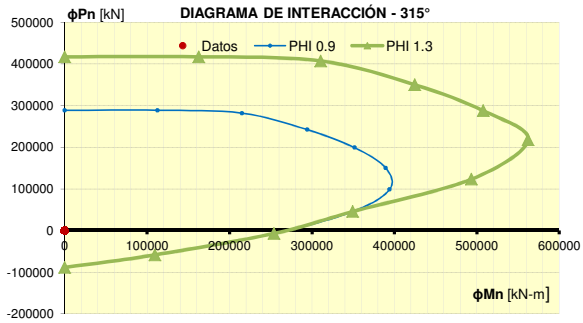

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 240°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
500000
400000
300000
200000
100000
0
-100000
-200000
0
100000
200000
300000
400000
500000
600000
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 255°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
500000
400000
300000
200000
100000
0
-100000
-200000
0
100000
200000
300000
400000
500000
600000
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 270°
Datos
PHI 0.9
PHI 10.3
500000
400000
300000
200000
100000
0
-100000
-200000
0
100000
200000
300000
400000
500000
600000
700000
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 285°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
500000
400000
300000
200000
100000
0
-100000
-200000
0
100000
200000
300000
400000
500000
600000
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 300°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
500000
400000
300000
200000
100000
0
-100000
-200000
0
100000
200000
300000
400000
500000
600000
ϕMn [kN-m]

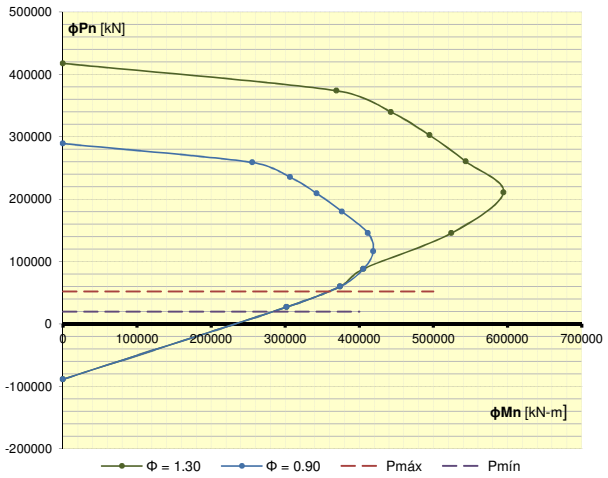

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 315°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
500000
400000
300000
200000
100000
0
-100000
-200000
0
100000
200000
300000
400000
500000
600000
ϕMn [kN-m]

ANÁLISIS DE CORTANTE POR SOBRERESISTENCIA

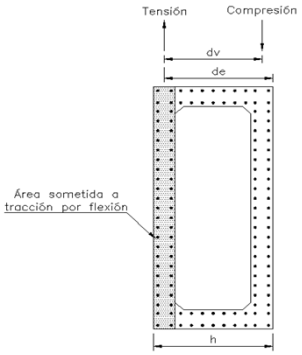
Cálculo de sobreresistencia - Sentido Longitudinal (X)

CCP-14 3.10.9.4.3b

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Sent. Longitudinal



Carga Axial Máxima, Pmáx =	51912.99 kN
Carga Axial Mínima, Pmín =	19476.98 kN
Momento, Mp =	360000.00 kN-m
Longitud Columna, Lcol =	37.00 m
Cortante, Vp =	9729.73 kN

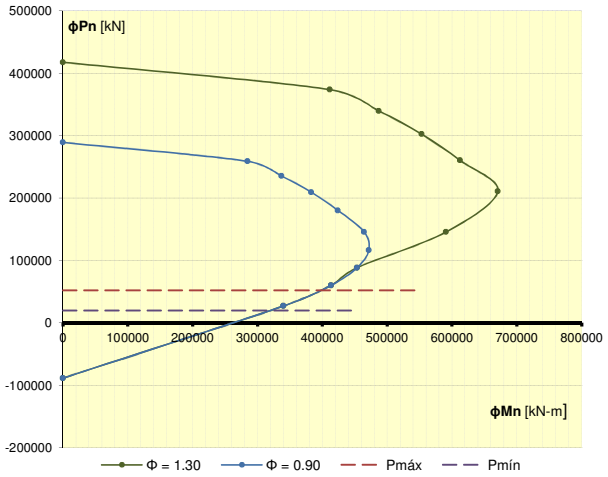


Cortante:

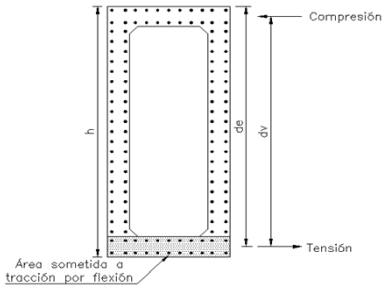
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	9729.73 kN	
Momento Ult. De Diseño, Mu =	360000.00 kN-m	
Axial Ult. De Diseño, Nu =	51912.99 kN	
Módulo de elasticidad del acero, E =	200000.00 MPa	*CCP-14 5.4.3.2*
Área de acero en el lado sometido a tracción por flexión, As =	130560.00 mm^2	*CCP-14 5.8.3.4.2*
extrema a compresión hasta el centroide de la fuerza a tracción, de =	5.20 m	*CCP-14 5.8.2.9*
Profundidad efectiva del cortante, dv =	3.96 m	*CCP-14 5.8.2.9*
Deformación unitaria a tracción del concreto fisurado, εs =	0.0048	*CCP-14 5.8.3.4.2-4*
β =	1.04	*CCP-14 5.8.3.4.2-2*
Θ =	44.97 °	*CCP-14 5.8.3.4.2-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el concreto, Vc =	2160.83 kN	*CCP-14 5.8.3.3-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el refuerzo de cortante, Vs =	13253.60 kN	*CCP-14 5.8.3.3-4*
Resistencia nominal a cortante, Vn =	15414.42 kN	OK ! *CCP-14 5.8.3.3-1*

Cálculo de sobreresistencia - Sentido Transversal (Y)

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Sent. Transversal



Carga Axial Máxima, Pmáx =	51912.99 kN
Carga Axial Mínima, Pmín =	19476.98 kN
Momento, Mp =	400000.00 kN-m
Longitud Columna, Lcol =	37.00 m
Cortante, Vp =	10810.81 kN



Cortante:

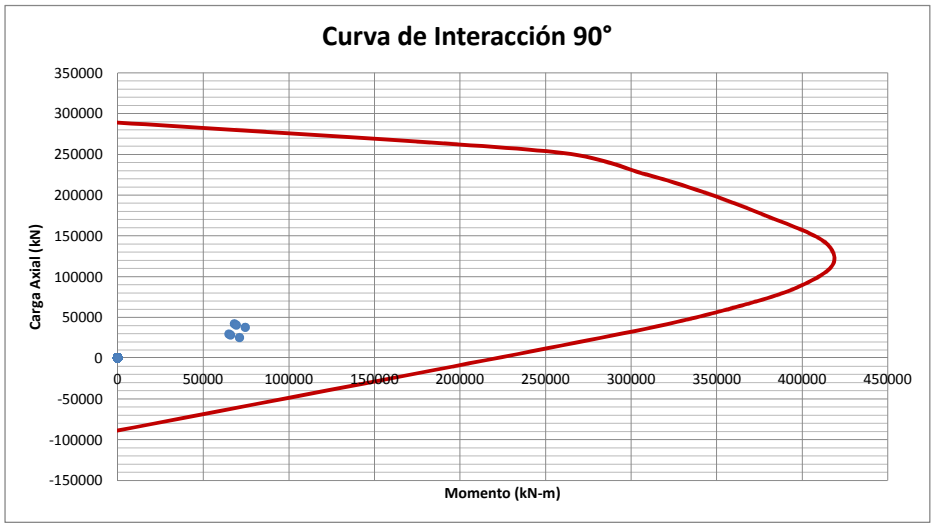
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	10810.81 kN	
Momento Ult. De Diseño, Mu =	400000.00 kN-m	
Axial Ult. De Diseño, Nu =	51912.99 kN	
Módulo de elasticidad del acero, E =	200000.00 MPa	*CCP-14 5.4.3.2*
Área de acero en el lado sometido a tracción por flexión, As =	106080.00 mm^2	*CCP-14 5.8.3.4.2*
extrema a compresión hasta el centroide de la fuerza a tracción, de =	6.20 m	*CCP-14 5.8.2.9*
Profundidad efectiva del cortante, dv =	4.68 m	*CCP-14 5.8.2.9*
Deformación unitaria a tracción del concreto fisurado, εs =	0.0058	*CCP-14 5.8.3.4.2-4*
β =	0.90	*CCP-14 5.8.3.4.2-2*
Θ =	48.17 °	*CCP-14 5.8.3.4.2-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el concreto, Vc =	2224.94 kN	*CCP-14 5.8.3.3-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el refuerzo, Vs =	14006.27 kN	*CCP-14 5.8.3.3-4*
Resistencia nominal a cortante, Vn =	16231.20 kN	OK ! *CCP-14 5.8.3.3-1*

ANÁLISIS DE ESBELTEZ

	Plano longitudinal	Plano transversal	
Longitud efectiva, Lu =	37.00 m	37.00 m	
Factor de longitud efectiva, K =	1.2	1.2	*CCP-14 C4.6.2.5-1*
Radio de giro, r =	2.06 m	2.37 m	
Relación de esbeltez, KL_u/r =	22	19	
Esbeltez =	Despreciar	Despreciar	*CCP-14 5.7.4.3*

Cálculo del momento			
Carga Axial última, P_u =	51912.99 kN		
Coeficiente de gradiente de momento, C_m =	1.00		*CCP14 4.5.3.2.2b*
Coef. red. resistencia (Compresión controlada), ϕ =	0.65		
Módulo de elasticidad del hormigón, E_c =	25426.08 MPa		*CCP-14 5.4.2.4*
Máx mom. x P perm. mayorado, M_{du} =	2076.00 kN-m	3931.00 kN-m	
Máx mom. x P total mayorado, M_u =	33703.00 kN-m	5590.00 kN-m	
Momento de Inercia de la sección, I_g =	55.00 m^4	72.52 m^4	
Relación de máximos momentos, β_d =	0.06	0.70	*CCP-14 5.7.4.3*
Carga de pandeo de Euler, P_e =	7001790.41 kN	9231754.01 kN	*CCP-14 4.5.3.2.2b-5*
Amplificador de momento en modo arriostrado, δ_b =	1.01	1.01	*CCP-14 4.5.3.2.2b-3*
Amplificador de momento en modo no arriostrado, δ_s =	1.01	1.01	*CCP-14 4.5.3.2.2b-4*
Momento amplificado, M_c =	34091.87 kN-m	5638.78 kN-m	*CCP-14 4.5.3.2.2b-1*

Momento Combinado, M_u =	34555.05 kN
Carga Axial última, P_u =	51912.99 kN
Mlong/trans, Myy/Mxx =	6.05
λ =	80.61 °
Θ =	85.00 °

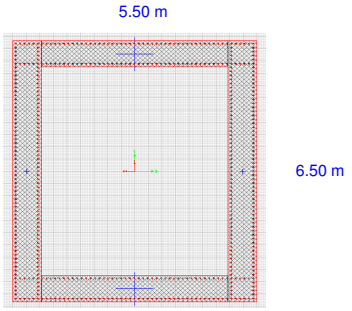


ANi / CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR / CONSORCIO SH	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.5.3.2	PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA IZQUIERDA DISEÑO DE COLUMNA - EJE 3 - SECCIÓN INTERMEDIA	15/07/2016

DISEÑO DE COLUMNA RECTANGULAR HUECA

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28.00 MPa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420.00 MPa
Dimensión en sentido X, Bx =	5.50 m
Espesor de la pared en el sentido X, ex =	0.60 m
Dimensión en sentido Y, By =	6.50 m
Espesor de la pared en el sentido Y, ey =	0.60 m
Altura libre de la columna, L =	37.00 m
Inercia de la columna alrededor del eje x, Ixx =	72.52 m^4
Inercia de la columna alrededor del eje y, Iyy =	55.00 m^4
Recubrimiento lateral, rec_l =	5.0 cm
Factor de Reducción, R =	1.00

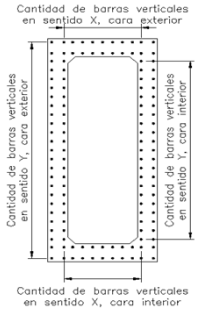


Comentarios:

- Diseño de una columna rectangular hueca en hormigón para la subestructura del Puente.
- Criterios CCP-14 aplicables:
  Flexión, Flexión Biaxial, Cortante y Esbeltez.

Tamaño de las barras de refuerzo longitudinal

Cantidad de barras verticales en sentido X, cara exterior, Nx =	51	51	CCP-14 5.10.12
Diámetro barra, ϕ =	No. 8	No. 8	
Cantidad de barras verticales en sentido X, cara interior, Nx =	51	51	
Diámetro barra, ϕ =	No. 8	No. 8	
Cantidad de barras verticales en sentido Y, cara exterior, Ny =	65	65	
Diámetro barra, ϕ =	No. 8	No. 8	
Cantidad de barras verticales en sentido Y, cara interior, Ny =	61	61	
Diámetro barra, ϕ =	No. 8	No. 8	
Area de la armadura princ. prop., As_{prop} =	1162.80 cm2	1162.80 cm2	



Límites del refuerzo longitudinal

Superficie total del hormigón, A_g =	129600.00 cm2		
%Area de la armadura prop., ρ_{prop} =	1.79%		
Área máxima de armadura long., A max =	0.0600	OK !	CCP-14 5.10.11.4.1a
Área mínima de armadura long., A mín =	0.0100	OK !	CCP-14 5.10.12.1
Distancia libre entre barras, Sentido X, cara exterior, ClrDist =	8.80 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido X, cara interior, ClrDist =	8.80 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido Y, cara exterior, ClrDist =	8.71 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido Y, cara interior, ClrDist =	8.71 cm		
Mín. dist. libre entre barras, Sentido X, cara exterior $ClrDist_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	CCP-14 5.10.3.1.1
Mín. dist. libre entre barras, Sentido X, cara interior $ClrDist_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	
Mín. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara exterior $ClrDist_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	
Mín. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara interior $ClrDist_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido X, cara exterior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	CCP-14 5.10.12.2
Máx. dist. libre entre barras, Sentido X, cara interior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara exterior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara interior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	

Tamaño de las barras de refuerzo transversal

Diámetro barra, ϕ =	No. 5
Area de la armadura prop., As_{prop} =	1.99 cm2
Longitud en región extrema, L_{rext} =	6.50 m

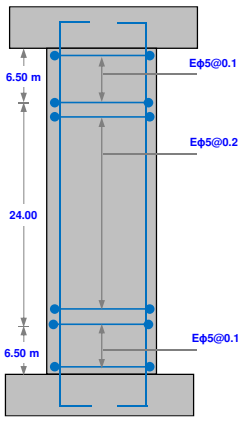
Armadura transvesal de confinamiento para rótulas plásticas

Separación máxima, sep_{MAX} =	10.00 cm	
Separación adoptada, sep_{adopt} =	10.00 cm	OK !
Armadura a colocar, As_{des} =	Eϕ5@0.1	

Armadura transvesal

Separación máxima, sep_{MAX} =	30.00 cm	
Separación adoptada, sep_{adopt} =	20.00 cm	OK !
Armadura a colocar, As_{des} =	Eϕ5@0.2	

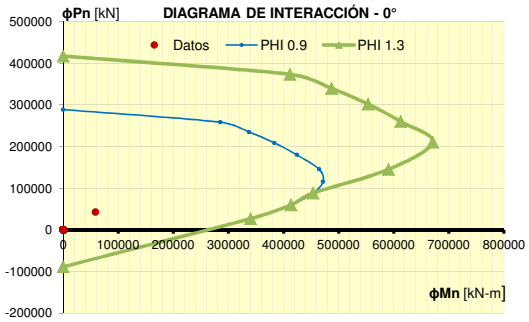
Número de ramas =	4

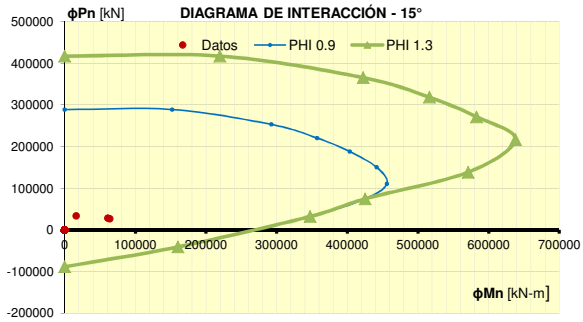


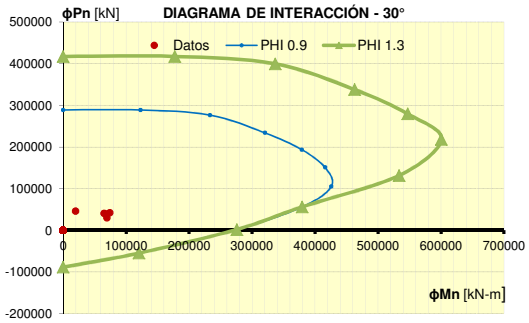
CCP-14 5.10.11.4.1e

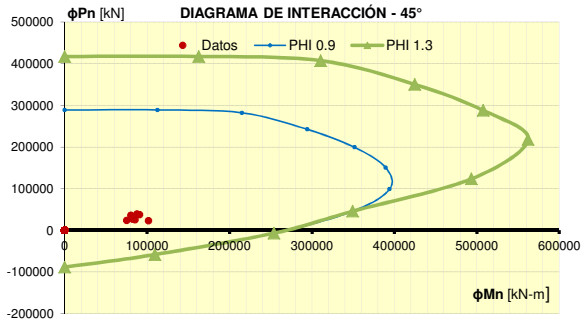
CCP-14 5.10.11.4.1e

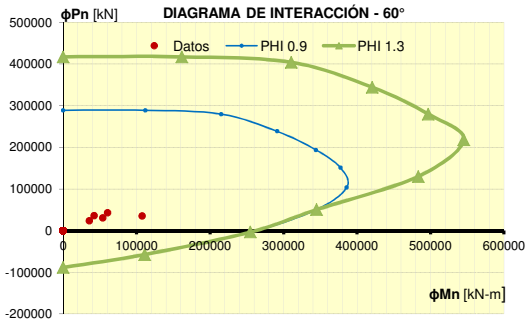
ANÁLISIS FLEXO-COMPRESIÓN BIAXIAL *CCP-14 5.7.4.5*

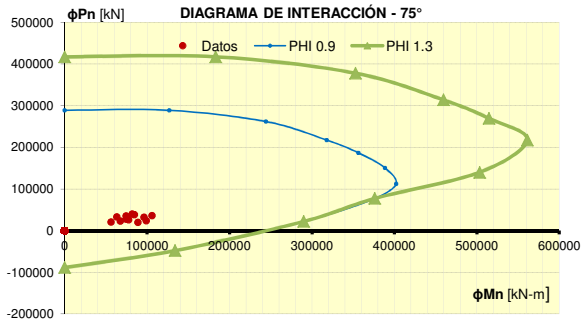


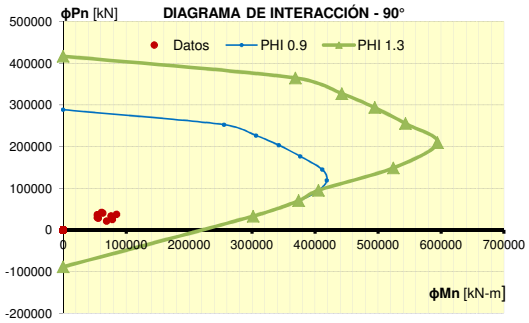


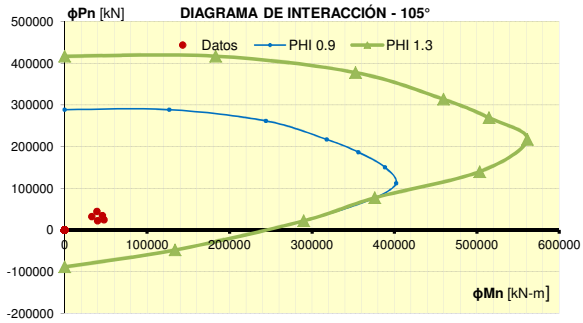


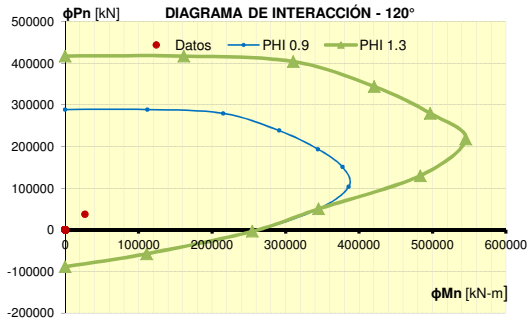


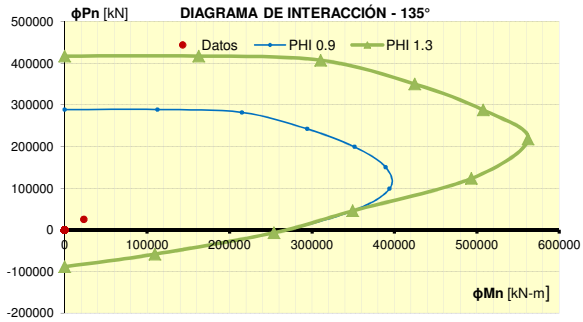


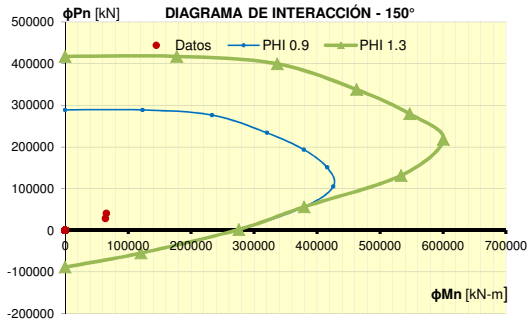


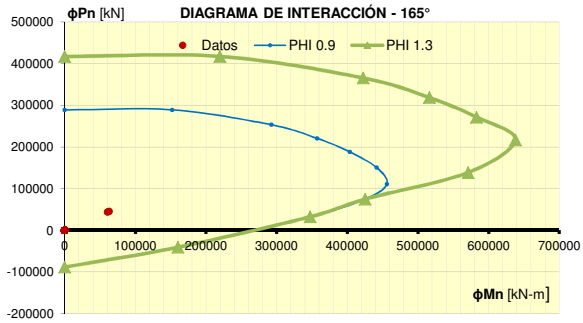


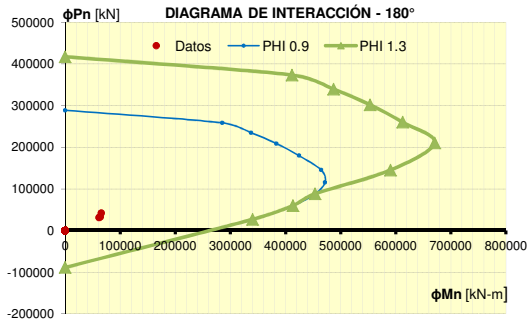


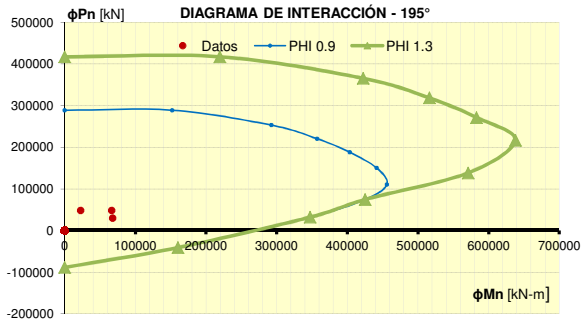

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 120°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

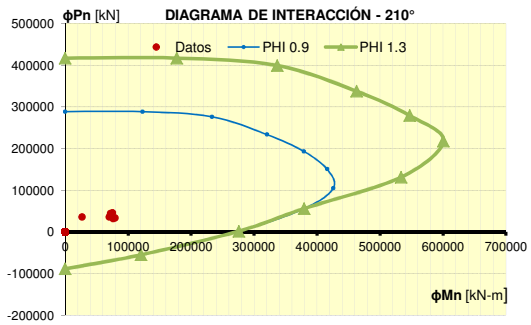

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 135°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

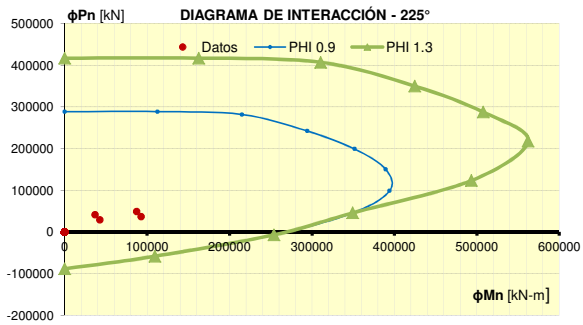

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 150°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

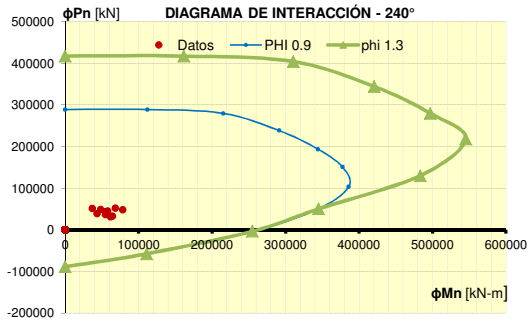

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 165°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

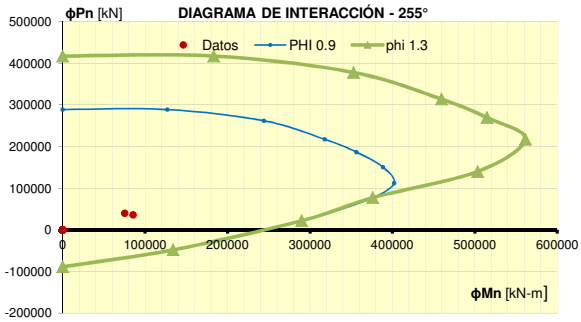

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 180°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

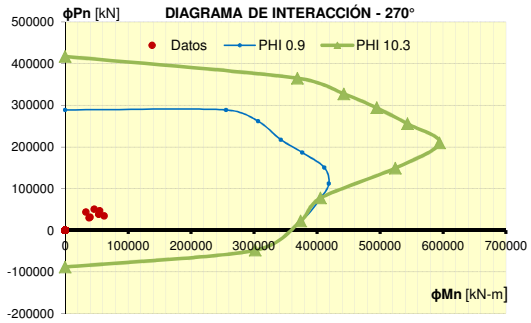

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 195°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

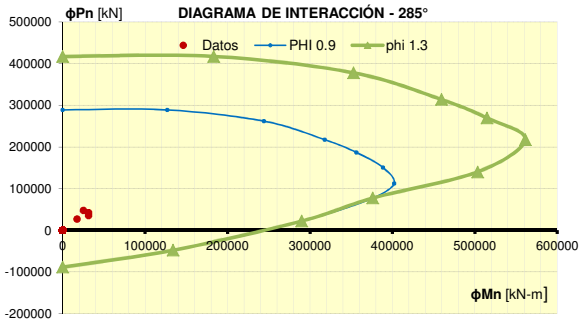

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 210°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

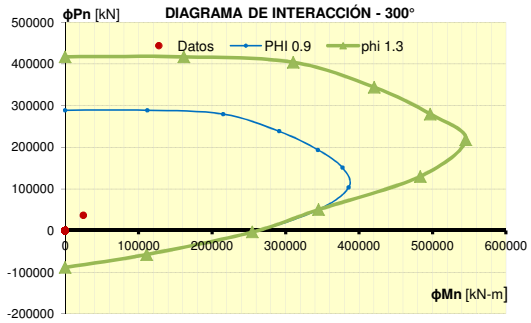

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 225°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

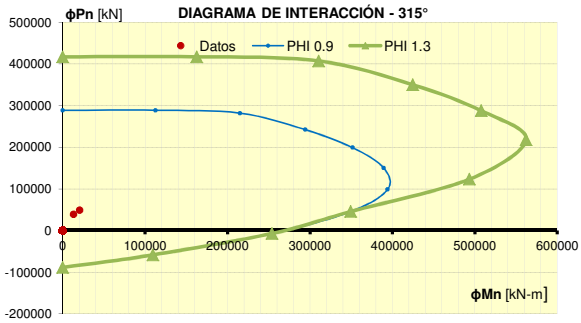

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 240°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
500000
400000
300000
200000
100000
0
-100000
-200000
0
100000
200000
300000
400000
500000
600000
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 255°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
500000
400000
300000
200000
100000
0
-100000
-200000
0
100000
200000
300000
400000
500000
600000
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 270°
Datos
PHI 0.9
PHI 10.3
500000
400000
300000
200000
100000
0
-100000
-200000
0
100000
200000
300000
400000
500000
600000
700000
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 285°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
500000
400000
300000
200000
100000
0
-100000
-200000
0
100000
200000
300000
400000
500000
600000
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 300°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
500000
400000
300000
200000
100000
0
-100000
-200000
0
100000
200000
300000
400000
500000
600000
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 315°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
500000
400000
300000
200000
100000
0
-100000
-200000
0
100000
200000
300000
400000
500000
600000
ϕMn [kN-m]

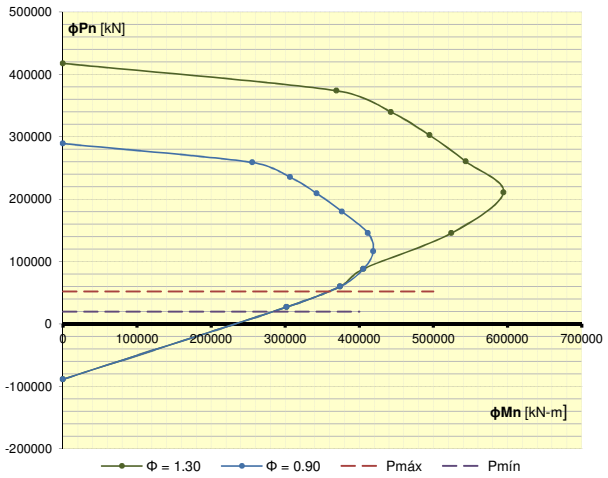
ANI / CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR / CONSORCIO SH	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.5.3.2	PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA IZQUIERDA DISEÑO DE COLUMNA - EJE 3 - SECCIÓN INTERMEDIA	15/07/2016

ANÁLISIS DE CORTANTE POR SOBRERESISTENCIA

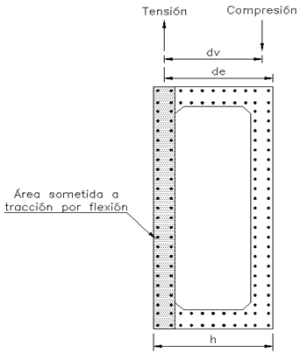
Cálculo de sobreresistencia - Sentido Longitudinal (X)

CCP-14 3.10.9.4.3b

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Sent. Longitudinal



Carga Axial Máxima, Pmáx =	51912.99 kN
Carga Axial Mínima, Pmín =	19476.98 kN
Momento, Mp =	360000.00 kN-m
Longitud Columna, Lcol =	37.00 m
Cortante, Vp =	9729.73 kN

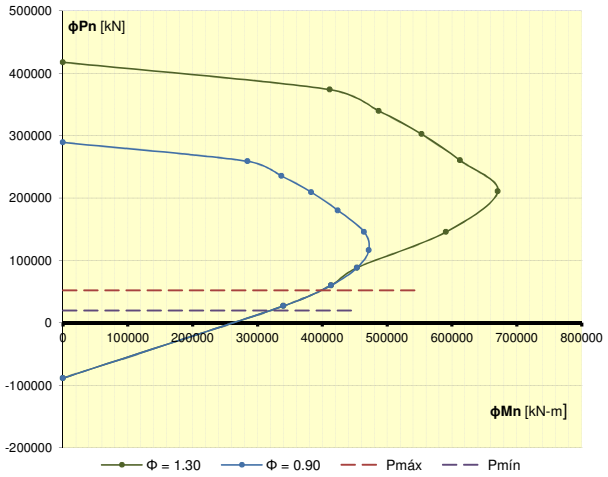


Cortante:

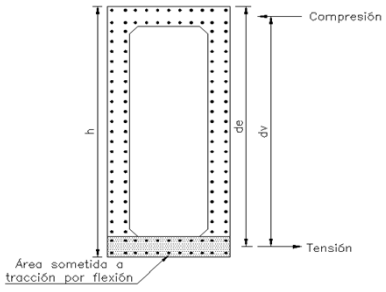
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	9729.73 kN	
Momento Ult. De Diseño, Mu =	360000.00 kN-m	
Axial Ult. De Diseño, Nu =	51912.99 kN	
Módulo de elasticidad del acero, E =	200000.00 MPa	*CCP-14 5.4.3.2*
Área de acero en el lado sometido a tracción por flexión, As =	130560.00 mm^2	*CCP-14 5.8.3.4.2*
extrema a compresión hasta el centroide de la fuerza a tracción, de =	5.20 m	*CCP-14 5.8.2.9*
Profundidad efectiva del cortante, dv =	3.96 m	*CCP-14 5.8.2.9*
Deformación unitaria a tracción del concreto fisurado, εs =	0.0048	*CCP-14 5.8.3.4.2-4*
β =	1.04	*CCP-14 5.8.3.4.2-2*
Θ =	44.97 °	*CCP-14 5.8.3.4.2-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el concreto, Vc =	2160.83 kN	*CCP-14 5.8.3.3-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el refuerzo de cortante, Vs =	13253.60 kN	*CCP-14 5.8.3.3-4*
Resistencia nominal a cortante, Vn =	15414.42 kN	OK ! *CCP-14 5.8.3.3-1*

Cálculo de sobreresistencia - Sentido Transversal (Y)

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Sent. Transversal



Carga Axial Máxima, Pmáx =	51912.99 kN
Carga Axial Mínima, Pmín =	19476.98 kN
Momento, Mp =	400000.00 kN-m
Longitud Columna, Lcol =	37.00 m
Cortante, Vp =	10810.81 kN



Cortante:

Cortante Ult. de Diseño, Vu =	10810.81 kN	
Momento Ult. De Diseño, Mu =	400000.00 kN-m	
Axial Ult. De Diseño, Nu =	51912.99 kN	
Módulo de elasticidad del acero, E =	200000.00 MPa	*CCP-14 5.4.3.2*
Área de acero en el lado sometido a tracción por flexión, As =	106080.00 mm^2	*CCP-14 5.8.3.4.2*
extrema a compresión hasta el centroide de la fuerza a tracción, de =	6.20 m	*CCP-14 5.8.2.9*
Profundidad efectiva del cortante, dv =	4.68 m	*CCP-14 5.8.2.9*
Deformación unitaria a tracción del concreto fisurado, εs =	0.0058	*CCP-14 5.8.3.4.2-4*
β =	0.90	*CCP-14 5.8.3.4.2-2*
Θ =	48.17 °	*CCP-14 5.8.3.4.2-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el concreto, Vc =	2224.94 kN	*CCP-14 5.8.3.3-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el refuerzo, Vs =	14006.27 kN	*CCP-14 5.8.3.3-4*
Resistencia nominal a cortante, Vn =	16231.20 kN	OK ! *CCP-14 5.8.3.3-1*

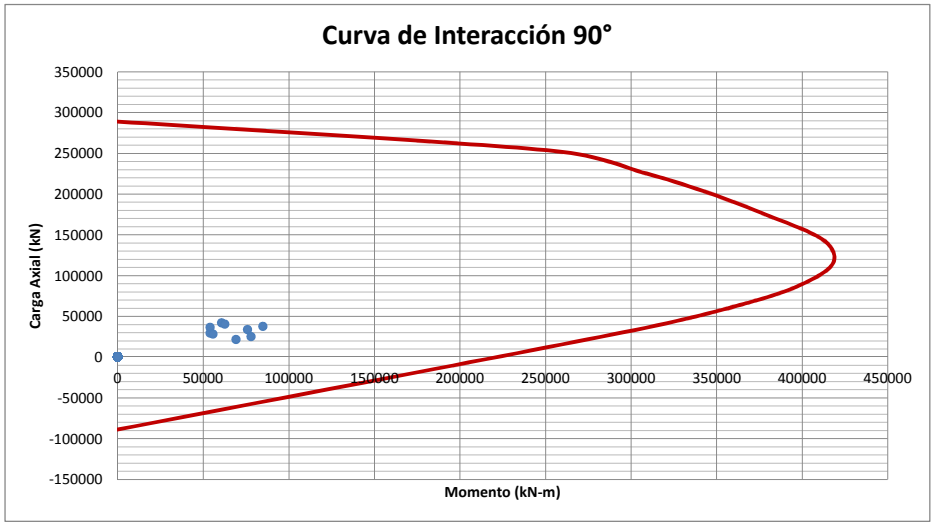
ANi / CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR / CONSORCIO SH	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.5.3.2	PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA IZQUIERDA DISEÑO DE COLUMNA - EJE 3 - SECCIÓN INTERMEDIA	15/07/2016

ANÁLISIS DE ESBELTEZ

	Plano longitudinal	Plano transversal	
Longitud efectiva, Lu =	37.00 m	37.00 m	
Factor de longitud efectiva, K =	1.2	1.2	*CCP-14 C4.6.2.5-1*
Radio de giro, r =	2.06 m	2.37 m	
Relación de esbeltez, KL_u/r =	22	19	
Esbeltez =	Despreciar	Despreciar	*CCP-14 5.7.4.3*

Cálculo del momento			
Carga Axial última, P_u =	51912.99 kN		
Coeficiente de gradiente de momento, C_m =	1.00		*CCP14 4.5.3.2.2b*
Coef. red. resistencia (Compresión controlada), ϕ =	0.65		
Módulo de elasticidad del hormigón, E_c =	25426.08 MPa		*CCP-14 5.4.2.4*
Máx mom. x P perm. mayorado, M_{du} =	13919.00 kN-m	140.00 kN-m	
Máx mom. x P total mayorado, M_u =	63974.00 kN-m	2350.00 kN-m	
Momento de Inercia de la sección, I_g =	55.00 m^4	72.52 m^4	
Relación de máximos momentos, β_d =	0.22	0.06	*CCP-14 5.7.4.3*
Carga de pandeo de Euler, P_e =	7001790.41 kN	9231754.01 kN	*CCP-14 4.5.3.2.2b-5*
Amplificador de momento en modo arriostrado, δ_b =	1.01	1.01	*CCP-14 4.5.3.2.2b-3*
Amplificador de momento en modo no arriostrado, δ_s =	1.01	1.01	*CCP-14 4.5.3.2.2b-4*
Momento amplificado, M_c =	64712.14 kN-m	2370.51 kN-m	*CCP-14 4.5.3.2.2b-1*

Momento Combinado, M_u =	64755.54 kN
Carga Axial última, P_u =	51912.99 kN
Mlong/trans, Myy/Mxx =	27.30
λ =	87.90 °
Θ =	90.00 °

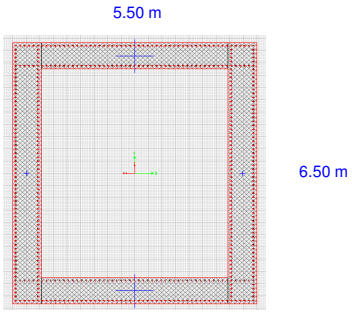


ANI / CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR / CONSORCIO SH	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.5.3.2	PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA IZQUIERDA DISEÑO DE COLUMNA - EJE 3 - SECCIÓN SUPERIOR	15/07/2016

DISEÑO DE COLUMNA RECTANGULAR HUECA

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28.00 MPa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420.00 MPa
Dimensión en sentido X, Bx =	5.50 m
Espesor de la pared en el sentido X, ex =	0.60 m
Dimensión en sentido Y, By =	6.50 m
Espesor de la pared en el sentido Y, ey =	0.60 m
Altura libre de la columna, L =	37.00 m
Inercia de la columna alrededor del eje x, Ixx =	72.52 m^4
Inercia de la columna alrededor del eje y, Iyy =	55.00 m^4
Recubrimiento lateral, rec_l =	5.0 cm
Factor de Reducción, R =	1.00

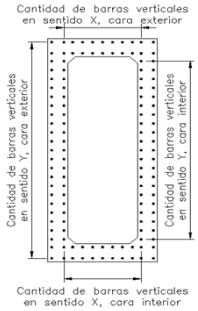


Comentarios:

- Diseño de una columna rectangular hueca en hormigón para la subestructura del Puente.
- Criterios CCP-14 aplicables:
  Flexión, Flexión Biaxial, Cortante y Esbeltez.

Tamaño de las barras de refuerzo longitudinal

Cantidad de barras verticales en sentido X, cara exterior, Nx =	51	51	CCP-14 5.10.12
Diámetro barra, ϕ =	No. 8	No. 8	
Cantidad de barras verticales en sentido X, cara interior, Nx =	51	51	
Diámetro barra, ϕ =	No. 8	No. 8	
Cantidad de barras verticales en sentido Y, cara exterior, Ny =	65	65	
Diámetro barra, ϕ =	No. 8	No. 8	
Cantidad de barras verticales en sentido Y, cara interior, Ny =	61	61	
Diámetro barra, ϕ =	No. 8	No. 8	
Area de la armadura princ. prop., As_{prop} =	1162.80 cm2	1162.80 cm2	



Límites del refuerzo longitudinal

Superficie total del hormigón, A_g =	129600.00 cm2		
%Area de la armadura prop., ρ_{prop} =	1.79%		
Área máxima de armadura long., A max =	0.0600	OK !	CCP-14 5.10.11.4.1a
Área mínima de armadura long., A mín =	0.0100	OK !	CCP-14 5.10.12.1
Distancia libre entre barras, Sentido X, cara exterior, ClrDist =	8.80 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido X, cara interior, ClrDist =	8.80 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido Y, cara exterior, ClrDist =	8.71 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido Y, cara interior, ClrDist =	8.71 cm		
Mín. dist. libre entre barras, Sentido X, cara exterior $ClrDist_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	CCP-14 5.10.3.1.1
Mín. dist. libre entre barras, Sentido X, cara interior $ClrDist_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	
Mín. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara exterior $ClrDist_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	
Mín. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara interior $ClrDist_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido X, cara exterior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	CCP-14 5.10.12.2
Máx. dist. libre entre barras, Sentido X, cara interior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara exterior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara interior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	

Tamaño de las barras de refuerzo transversal

Diámetro barra, ϕ =	No. 5
Area de la armadura prop., As_{prop} =	1.99 cm2
Longitud en región extrema, L_{rext} =	6.50 m

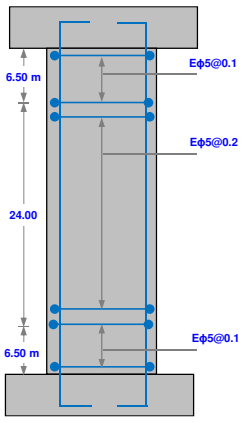
Armadura transvesal de confinamiento para rótulas plásticas

Separación máxima, sep_{MAX} =	10.00 cm	
Separación adoptada, sep_{adopt} =	10.00 cm	OK !
Armadura a colocar, As_{des} =	Eϕ5@0.1	

Armadura transvesal

Separación máxima, sep_{MAX} =	30.00 cm	
Separación adoptada, sep_{adopt} =	20.00 cm	OK !
Armadura a colocar, As_{des} =	Eϕ5@0.2	

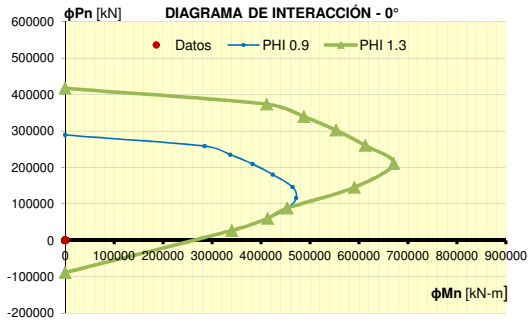
Número de ramas =	4

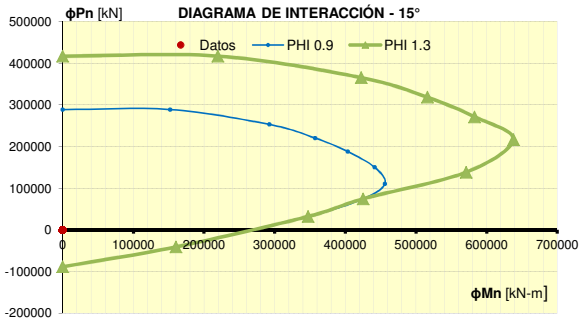


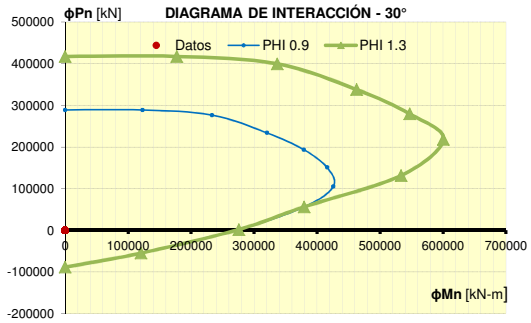
CCP-14 5.10.11.4.1e

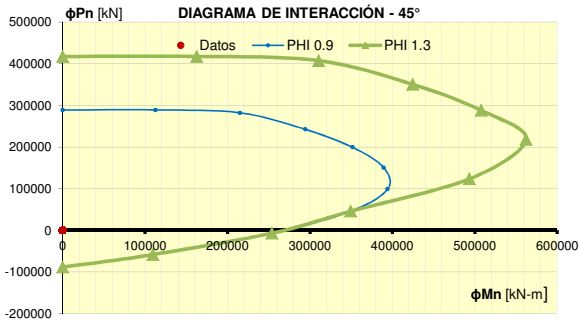
CCP-14 5.10.11.4.1e

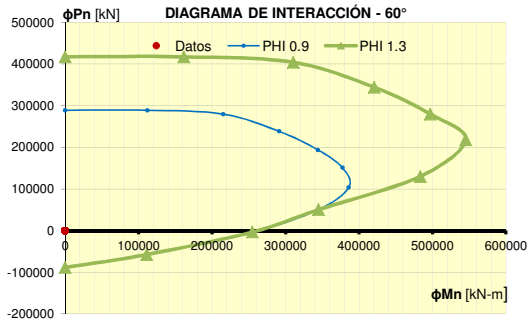
ANÁLISIS FLEXO-COMPRESIÓN BIAXIAL *CCP-14 5.7.4.5*

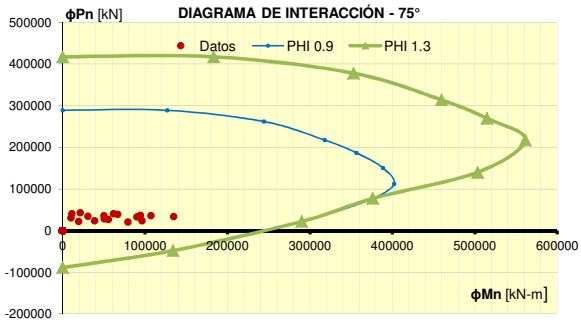


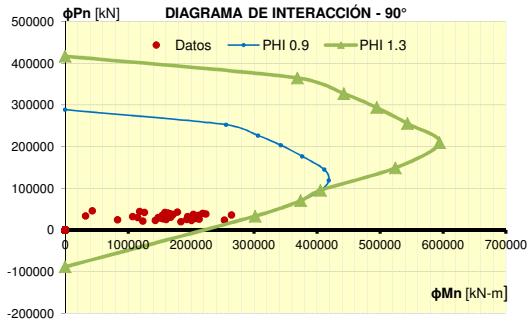


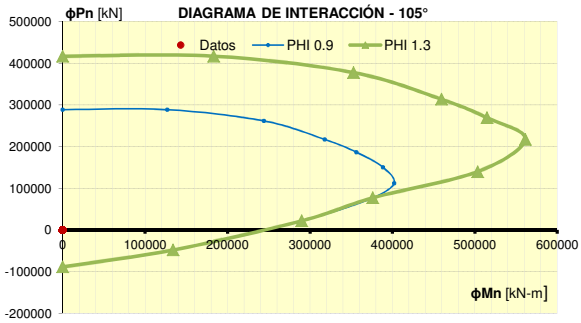


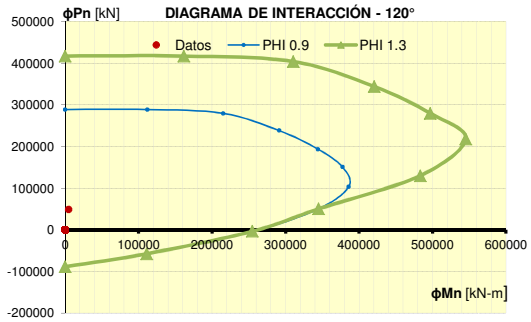


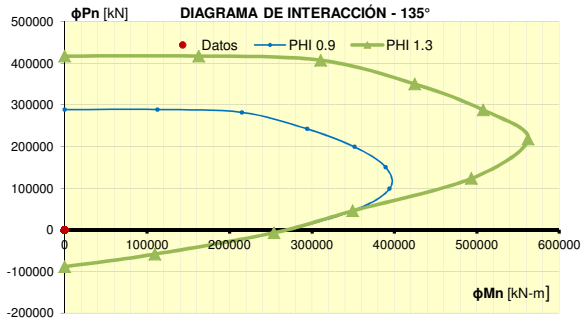


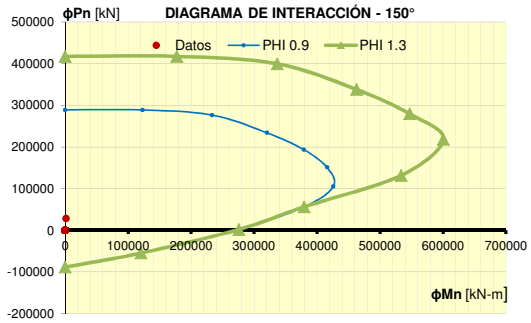


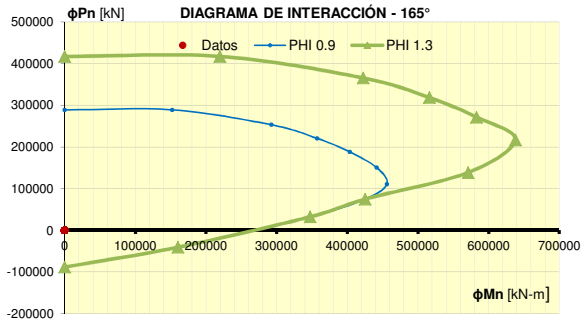


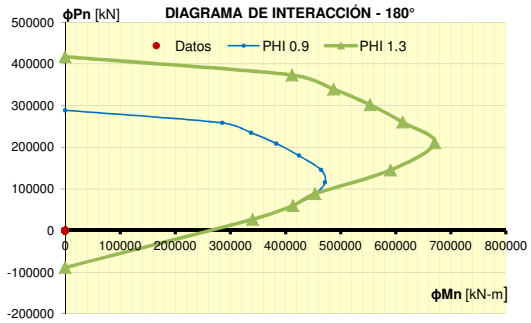


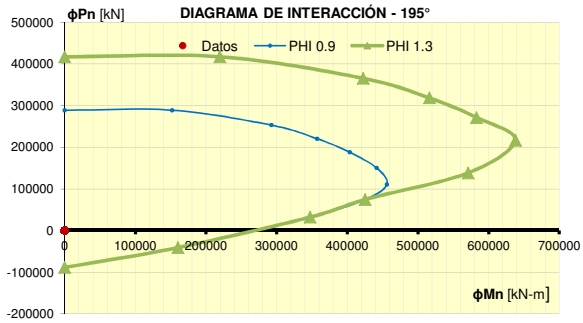

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 120°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

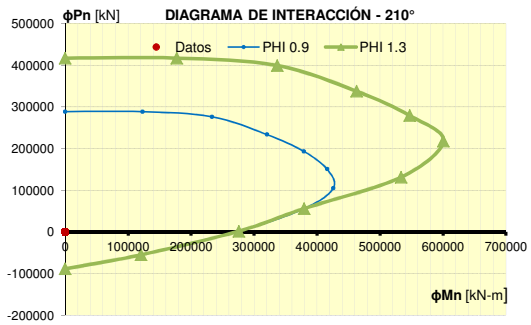

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 135°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

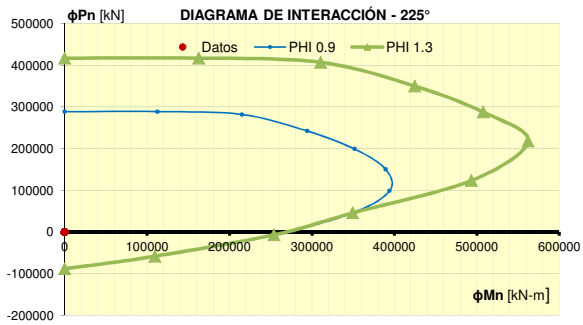

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 150°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

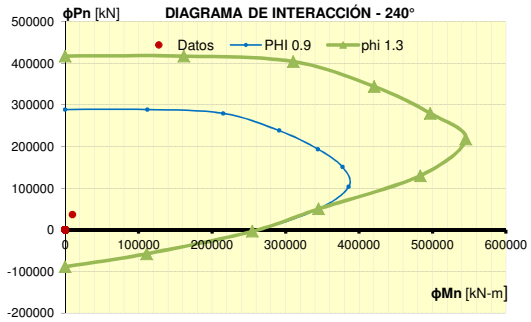

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 165°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

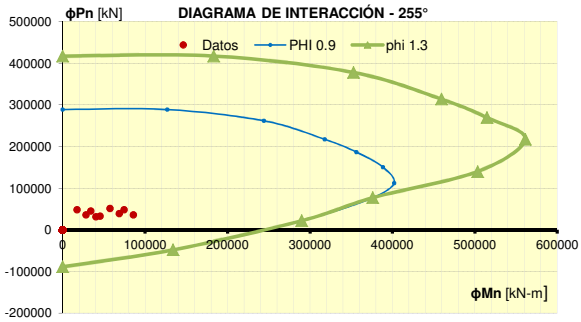

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 180°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

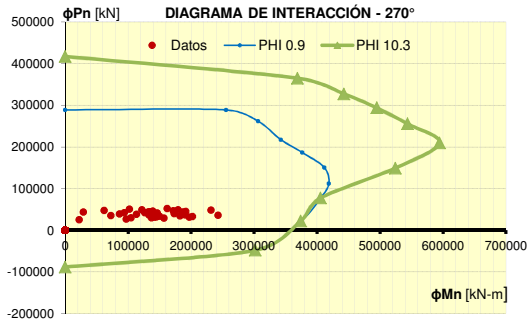

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 195°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

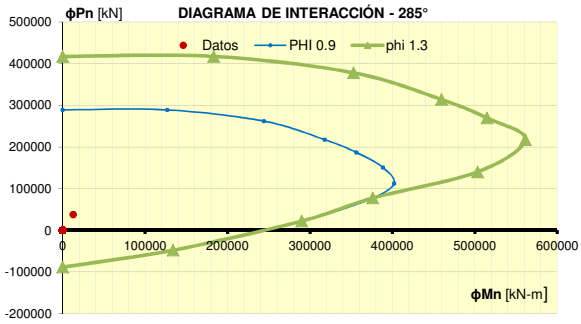

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 210°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

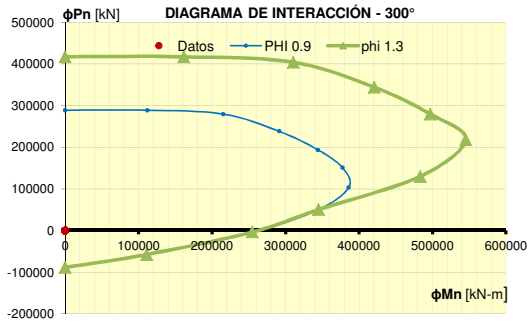

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 225°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

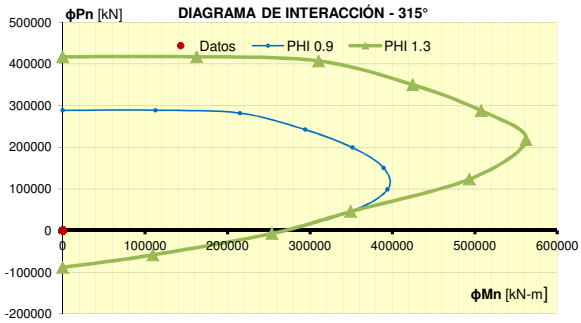

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 240°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 255°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 270°
Datos
PHI 0.9
PHI 10.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 285°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 300°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]

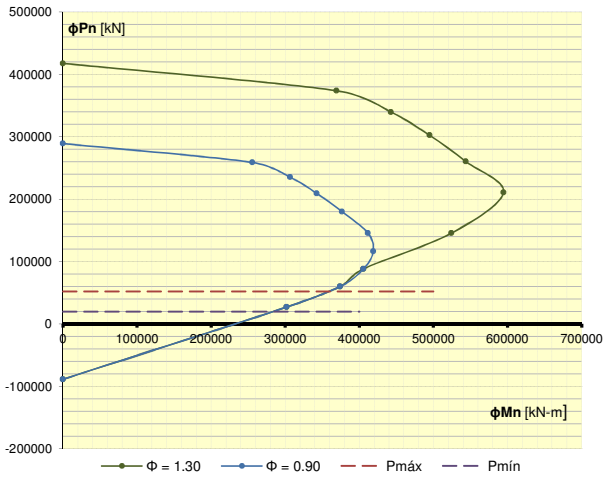

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 315°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

ANÁLISIS DE CORTANTE POR SOBRERESISTENCIA

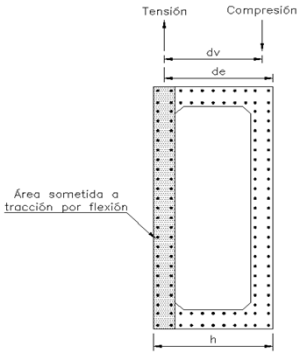
Cálculo de sobreresistencia - Sentido Longitudinal (X)

CCP-14 3.10.9.4.3b

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Sent. Longitudinal



Carga Axial Máxima, Pmáx =	51912.99 kN
Carga Axial Mínima, Pmín =	19476.98 kN
Momento, Mp =	360000.00 kN-m
Longitud Columna, Lcol =	37.00 m
Cortante, Vp =	9729.73 kN

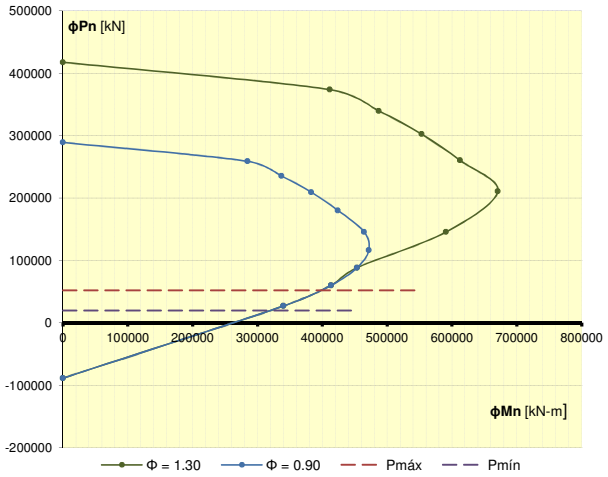


Cortante:

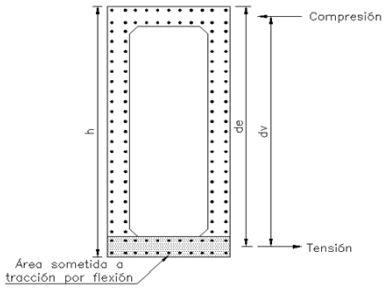
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	9729.73 kN	
Momento Ult. De Diseño, Mu =	360000.00 kN-m	
Axial Ult. De Diseño, Nu =	51912.99 kN	
Módulo de elasticidad del acero, E =	200000.00 MPa	*CCP-14 5.4.3.2*
Área de acero en el lado sometido a tracción por flexión, As =	130560.00 mm^2	*CCP-14 5.8.3.4.2*
extrema a compresión hasta el centroide de la fuerza a tracción, de =	5.20 m	*CCP-14 5.8.2.9*
Profundidad efectiva del cortante, dv =	3.96 m	*CCP-14 5.8.2.9*
Deformación unitaria a tracción del concreto fisurado, εs =	0.0048	*CCP-14 5.8.3.4.2-4*
β =	1.04	*CCP-14 5.8.3.4.2-2*
Θ =	44.97 °	*CCP-14 5.8.3.4.2-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el concreto, Vc =	2160.83 kN	*CCP-14 5.8.3.3-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el refuerzo de cortante, Vs =	13253.60 kN	*CCP-14 5.8.3.3-4*
Resistencia nominal a cortante, Vn =	15414.42 kN	OK ! *CCP-14 5.8.3.3-1*

Cálculo de sobreresistencia - Sentido Transversal (Y)

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Sent. Transversal



Carga Axial Máxima, Pmáx =	51912.99 kN
Carga Axial Mínima, Pmín =	19476.98 kN
Momento, Mp =	400000.00 kN-m
Longitud Columna, Lcol =	37.00 m
Cortante, Vp =	10810.81 kN



Cortante:

Cortante Ult. de Diseño, Vu =	10810.81 kN	
Momento Ult. De Diseño, Mu =	400000.00 kN-m	
Axial Ult. De Diseño, Nu =	51912.99 kN	
Módulo de elasticidad del acero, E =	200000.00 MPa	*CCP-14 5.4.3.2*
Área de acero en el lado sometido a tracción por flexión, As =	106080.00 mm^2	*CCP-14 5.8.3.4.2*
extrema a compresión hasta el centroide de la fuerza a tracción, de =	6.20 m	*CCP-14 5.8.2.9*
Profundidad efectiva del cortante, dv =	4.68 m	*CCP-14 5.8.2.9*
Deformación unitaria a tracción del concreto fisurado, εs =	0.0058	*CCP-14 5.8.3.4.2-4*
β =	0.90	*CCP-14 5.8.3.4.2-2*
Θ =	48.17 °	*CCP-14 5.8.3.4.2-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el concreto, Vc =	2224.94 kN	*CCP-14 5.8.3.3-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el refuerzo, Vs =	14006.27 kN	*CCP-14 5.8.3.3-4*
Resistencia nominal a cortante, Vn =	16231.20 kN	OK ! *CCP-14 5.8.3.3-1*

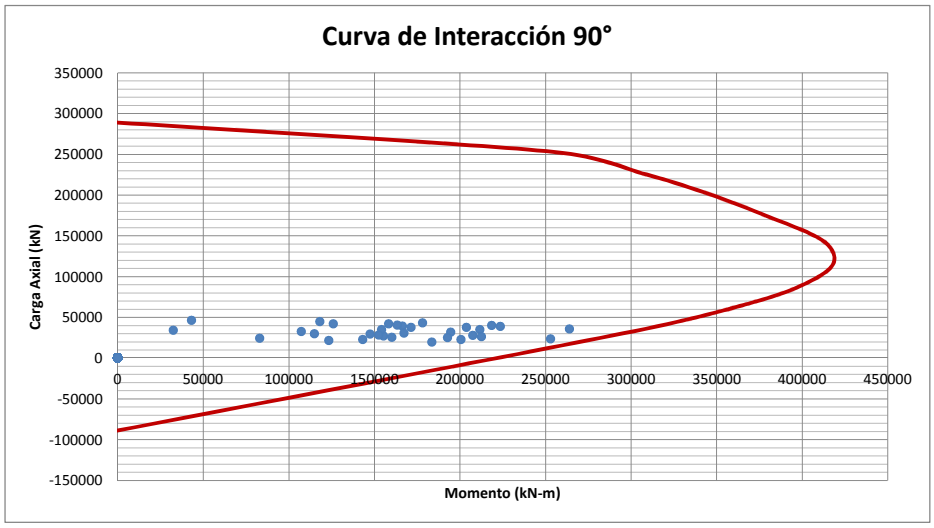
ANI · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR · CONSORCIO SH	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.5.3.2	PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA IZQUIERDA DISEÑO DE COLUMNA - EJE 3 - SECCIÓN SUPERIOR	15/07/2016

ANÁLISIS DE ESBELTEZ

	Plano longitudinal	Plano transversal	
Longitud efectiva, Lu =	37.00 m	37.00 m	
Factor de longitud efectiva, K =	1.2	1.2	*CCP-14 C4.6.2.5-1*
Radio de giro, r =	2.06 m	2.37 m	
Relación de esbeltez, KL_u/r =	22	19	
Esbeltez =	Despreciar	Despreciar	*CCP-14 5.7.4.3*

Cálculo del momento			
Carga Axial última, P_u =	51912.99 kN		
Coeficiente de gradiente de momento, C_m =	1.00		*CCP14 4.5.3.2.2b*
Coef. red. resistencia (Compresión controlada), ϕ =	0.65		
Módulo de elasticidad del hormigón, E_c =	25426.08 MPa		*CCP-14 5.4.2.4*
Máx mom. x P perm. mayorado, M_{du} =	25762.00 kN-m	4211.00 kN-m	
Máx mom. x P total mayorado, M_u =	103354.00 kN-m	17300.00 kN-m	
Momento de Inercia de la sección, I_g =	55.00 m^4	72.52 m^4	
Relación de máximos momentos, β_d =	0.25	0.24	*CCP-14 5.7.4.3*
Carga de pandeo de Euler, P_e =	7001790.41 kN	9231754.01 kN	*CCP-14 4.5.3.2.2b-5*
Amplificador de momento en modo arriostrado, δ_b =	1.01	1.01	*CCP-14 4.5.3.2.2b-3*
Amplificador de momento en modo no arriostrado, δ_s =	1.01	1.01	*CCP-14 4.5.3.2.2b-4*
Momento amplificado, M_c =	104546.51 kN-m	17450.97 kN-m	*CCP-14 4.5.3.2.2b-1*

Momento Combinado, M_u =	105992.97 kN
Carga Axial última, P_u =	51912.99 kN
Mlong/trans, Myy/Mxx =	5.99
λ =	80.52 °
Θ =	85.00 °

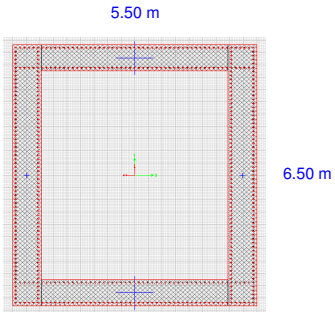


ANI / CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR / CONSORCIO SH	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.5.3.3	PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA IZQUIERDA DISEÑO DE COLUMNA - EJE 4 - SECCIÓN INFERIOR	15/07/2016

DISEÑO DE COLUMNA RECTANGULAR HUECA

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28.00 MPa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420.00 MPa
Dimensión en sentido X, Bx =	5.50 m
Espesor de la pared en el sentido X, ex =	0.60 m
Dimensión en sentido Y, By =	6.50 m
Espesor de la pared en el sentido Y, ey =	0.60 m
Altura libre de la columna, L =	38.00 m
Inercia de la columna alrededor del eje x, Ixx =	72.52 m^4
Inercia de la columna alrededor del eje y, Iyy =	55.00 m^4
Recubrimiento lateral, rec_l =	5.0 cm
Factor de Reducción, R =	1.00

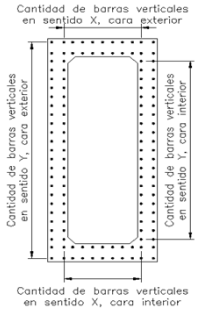


Comentarios:

- Diseño de una columna rectangular hueca en hormigón para la subestructura del Puente.
- Criterios CCP-14 aplicables:
  Flexión, Flexión Biaxial, Cortante y Esbeltez.

Tamaño de las barras de refuerzo longitudinal

Cantidad de barras verticales en sentido X, cara exterior, Nx =	51	51
Diámetro barra, ϕ =	No. 8	No. 8
Cantidad de barras verticales en sentido X, cara interior, Nx =	51	51
Diámetro barra, ϕ =	No. 8	No. 8
Cantidad de barras verticales en sentido Y, cara exterior, Ny =	65	65
Diámetro barra, ϕ =	No. 8	No. 8
Cantidad de barras verticales en sentido Y, cara interior, Ny =	61	61
Diámetro barra, ϕ =	No. 8	No. 8
Area de la armadura princ. prop., As_{prop} =	1162.80 cm2	1162.80 cm2



CCP-14 5.10.12

Límites del refuerzo longitudinal

Superficie total del hormigón, A_g =	129600.00 cm2		
%Area de la armadura prop., ρ_{prop} =	1.79%		
Área máxima de armadura long., A max =	0.0600	OK !	*CCP-14 5.10.11.4.1a*
Área mínima de armadura long., A mín =	0.0100	OK !	*CCP-14 5.10.12.1*
Distancia libre entre barras, Sentido X, cara exterior, ClrDist =	8.80 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido X, cara interior, ClrDist =	8.80 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido Y, cara exterior, ClrDist =	8.71 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido Y, cara interior, ClrDist =	8.71 cm		
Mín. dist. libre entre barras, Sentido X, cara exterior $ClrDist_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.3.1.1*
Mín. dist. libre entre barras, Sentido X, cara interior $ClrDist_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	
Mín. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara exterior $ClrDist_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	
Mín. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara interior $ClrDist_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido X, cara exterior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.12.2*
Máx. dist. libre entre barras, Sentido X, cara interior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara exterior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara interior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	

Tamaño de las barras de refuerzo transversal

Diámetro barra, ϕ =	No. 5
Area de la armadura prop., As_{prop} =	1.99 cm2
Longitud en región extrema, L_{rext} =	6.50 m

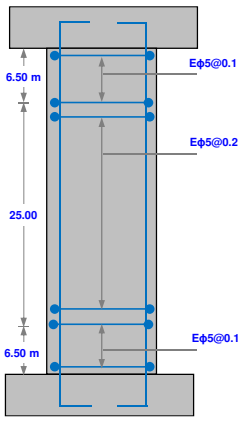
Armadura transvesal de confinamiento para rótulas plásticas

Separación máxima, sep_{MAX} =	10.00 cm	
Separación adoptada, sep_{adopt} =	10.00 cm	OK !
Armadura a colocar, As_{des} =	**Eϕ5@0.1**	

Armadura transvesal

Separación máxima, sep_{MAX} =	30.00 cm	
Separación adoptada, sep_{adopt} =	20.00 cm	OK !
Armadura a colocar, As_{des} =	**Eϕ5@0.2**	

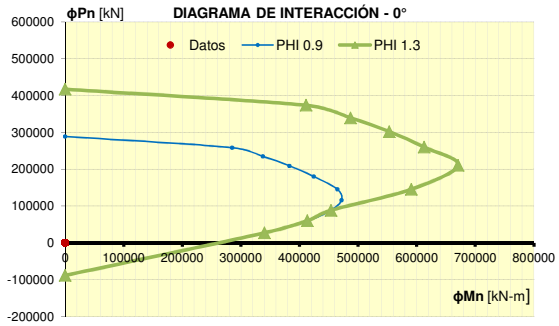
Número de ramas =	4

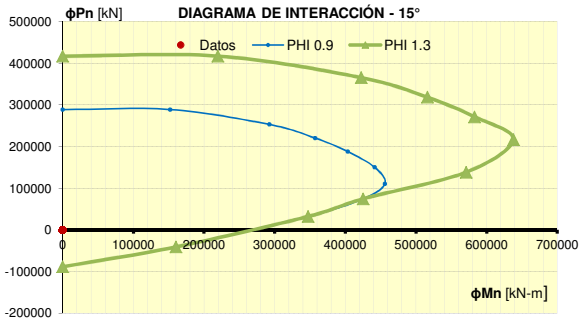


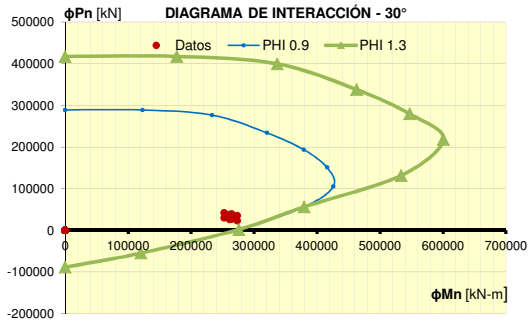
CCP-14 5.10.11.4.1e

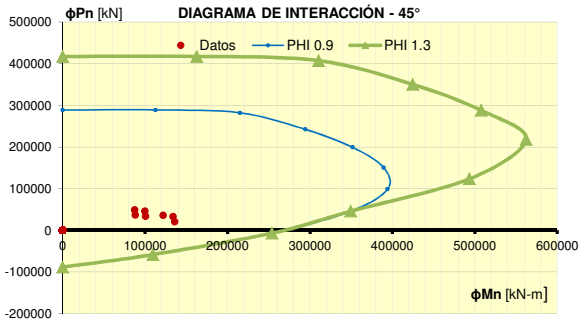
CCP-14 5.10.11.4.1e

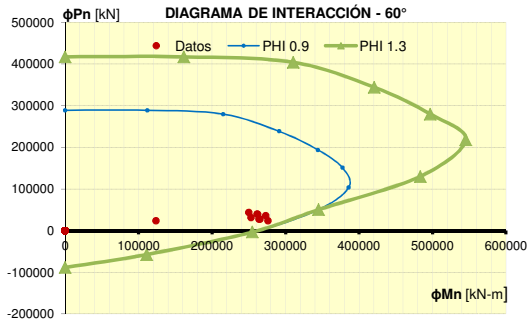
ANÁLISIS FLEXO-COMPRESIÓN BIAXIAL *CCP-14 5.7.4.5*

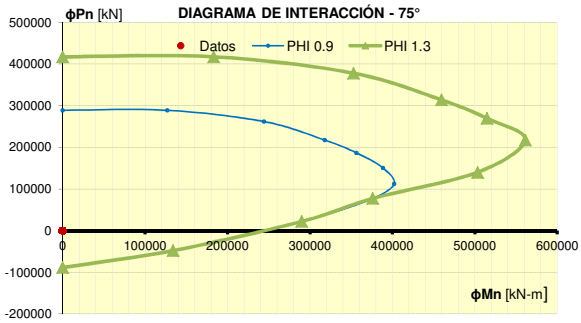


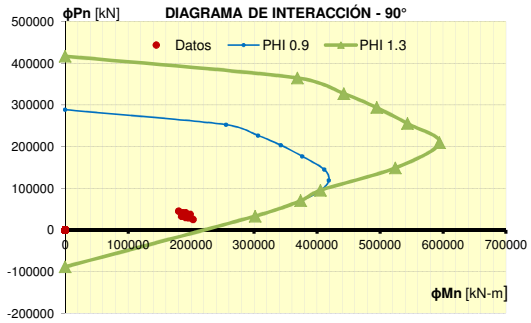


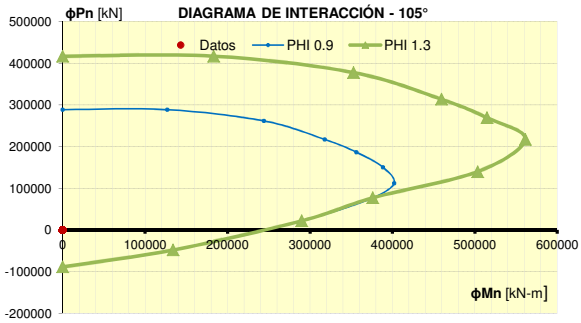


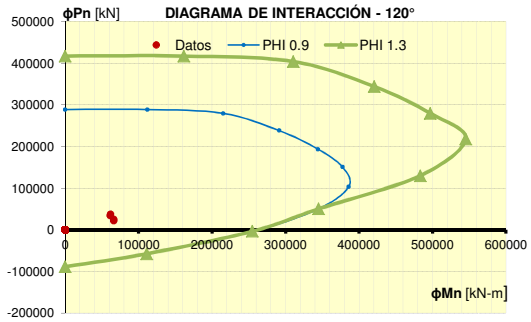


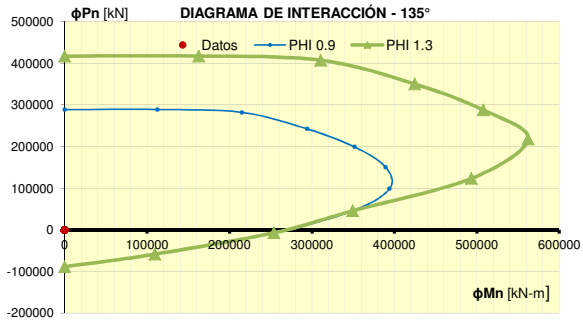


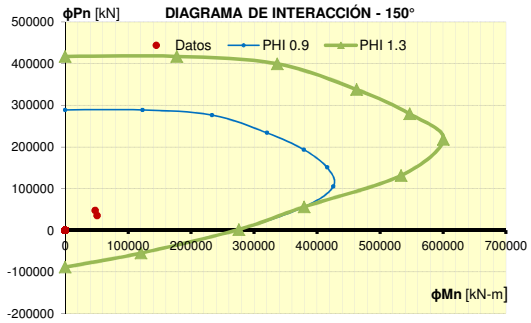


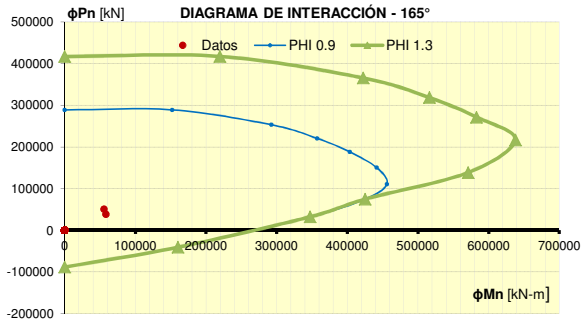


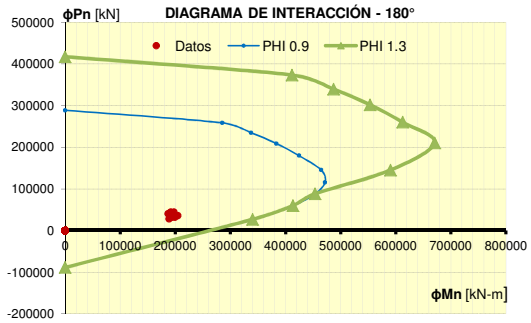


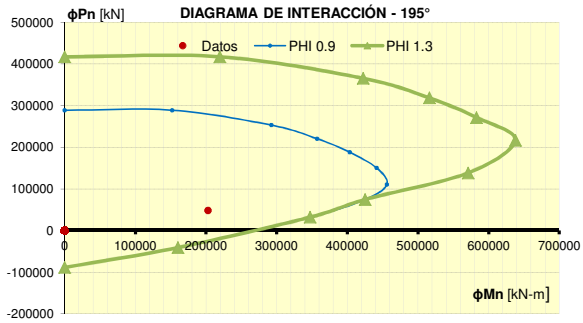

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 120°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
500000
400000
300000
200000
100000
0
-100000
-200000
0
100000
200000
300000
400000
500000
600000
ϕMn [kN-m]

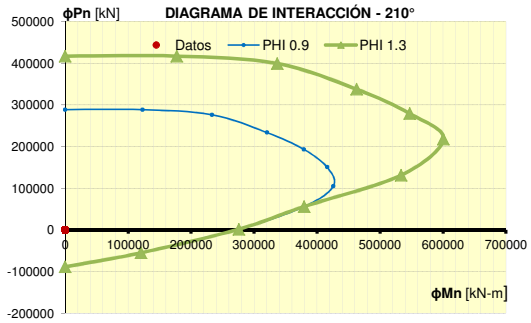

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 135°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
500000
400000
300000
200000
100000
0
-100000
-200000
0
100000
200000
300000
400000
500000
600000
ϕMn [kN-m]

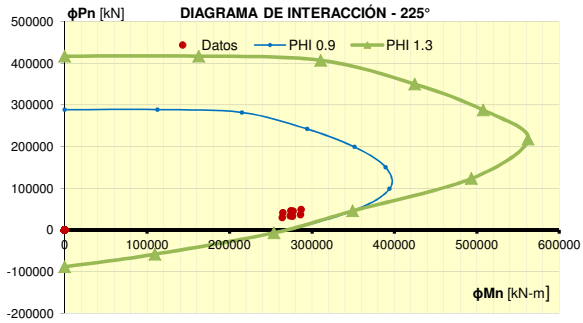

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 150°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
500000
400000
300000
200000
100000
0
-100000
-200000
0
100000
200000
300000
400000
500000
600000
700000
ϕMn [kN-m]

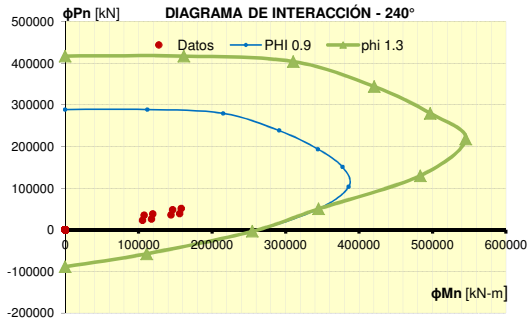

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 165°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
500000
400000
300000
200000
100000
0
-100000
-200000
0
100000
200000
300000
400000
500000
600000
700000
ϕMn [kN-m]

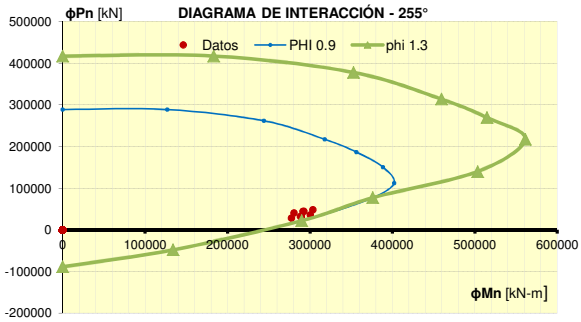

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 180°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
500000
400000
300000
200000
100000
0
-100000
-200000
0
100000
200000
300000
400000
500000
600000
700000
800000
ϕMn [kN-m]

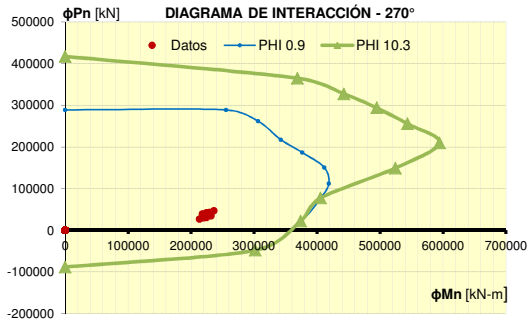

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 195°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
500000
400000
300000
200000
100000
0
-100000
-200000
0
100000
200000
300000
400000
500000
600000
700000
ϕMn [kN-m]

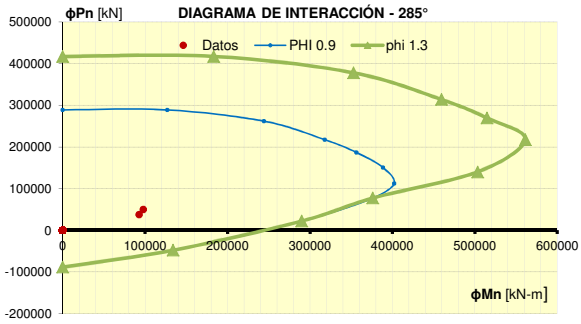

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 210°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
500000
400000
300000
200000
100000
0
-100000
-200000
0
100000
200000
300000
400000
500000
600000
700000
ϕMn [kN-m]

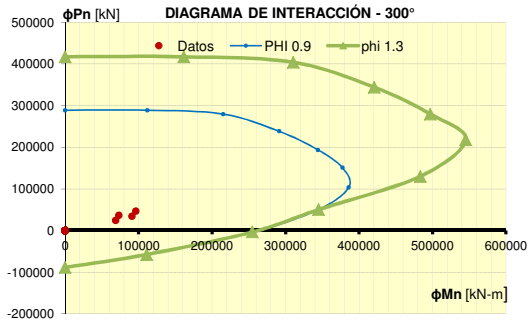

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 225°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
500000
400000
300000
200000
100000
0
-100000
-200000
0
100000
200000
300000
400000
500000
600000
ϕMn [kN-m]

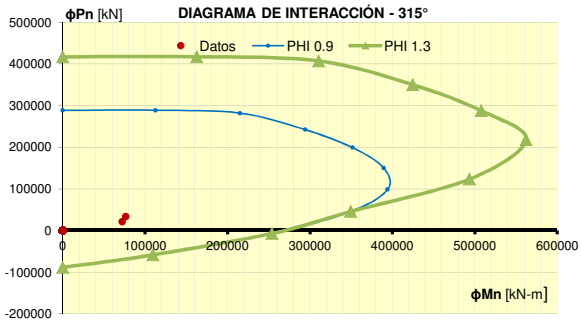

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 240°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 255°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 270°
Datos
PHI 0.9
PHI 10.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 285°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 300°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]

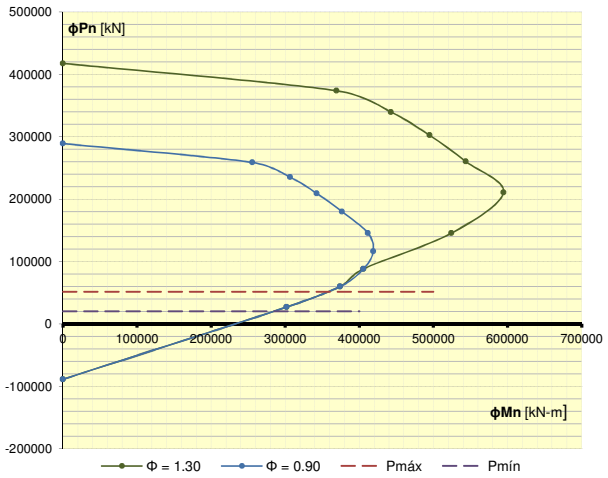

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 315°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

ANÁLISIS DE CORTANTE POR SOBRERESISTENCIA

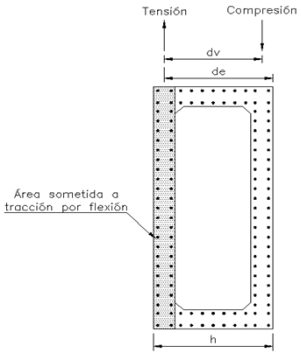
Cálculo de sobreresistencia - Sentido Longitudinal (X)

CCP-14 3.10.9.4.3b

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Sent. Longitudinal



Carga Axial Máxima, Pmáx =	51484.96 kN
Carga Axial Mínima, Pmín =	20158.91 kN
Momento, Mp =	360000.00 kN-m
Longitud Columna, Lcol =	38.00 m
Cortante, Vp =	9473.68 kN

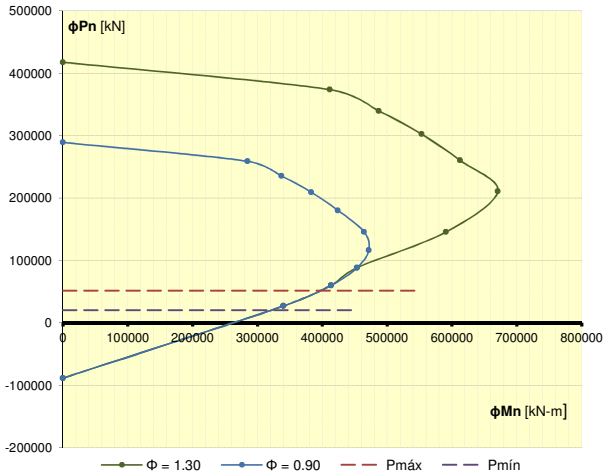


Cortante:

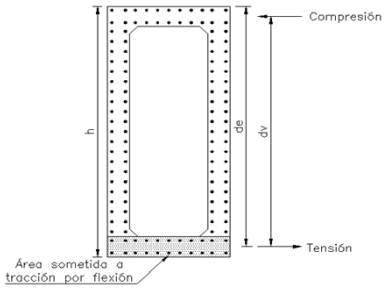
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	9473.68 kN		
Momento Ult. De Diseño, Mu =	360000.00 kN-m		
Axial Ult. De Diseño, Nu =	51484.96 kN		
Módulo de elasticidad del acero, E =	200000.00 MPa		*CCP-14 5.4.3.2*
Área de acero en el lado sometido a tracción por flexión, As =	130560.00 mm^2		*CCP-14 5.8.3.4.2*
extrema a compresión hasta el centroide de la fuerza a tracción, de =	5.20 m		*CCP-14 5.8.2.9*
Profundidad efectiva del cortante, dv =	3.96 m		*CCP-14 5.8.2.9*
Deformación unitaria a tracción del concreto fisurado, εs =	0.0048		*CCP-14 5.8.3.4.2-4*
β =	1.04		*CCP-14 5.8.3.4.2-2*
Θ =	44.91 °		*CCP-14 5.8.3.4.2-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el concreto, Vc =	2167.14 kN		*CCP-14 5.8.3.3-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el refuerzo de cortante, Vs =	13282.78 kN		*CCP-14 5.8.3.3-4*
Resistencia nominal a cortante, Vn =	15449.92 kN	OK !	*CCP-14 5.8.3.3-1*

Cálculo de sobreresistencia - Sentido Transversal (Y)

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Sent. Transversal



Carga Axial Máxima, Pmáx =	51484.96 kN
Carga Axial Mínima, Pmín =	20158.91 kN
Momento, Mp =	400000.00 kN-m
Longitud Columna, Lcol =	38.00 m
Cortante, Vp =	10526.32 kN



Cortante:

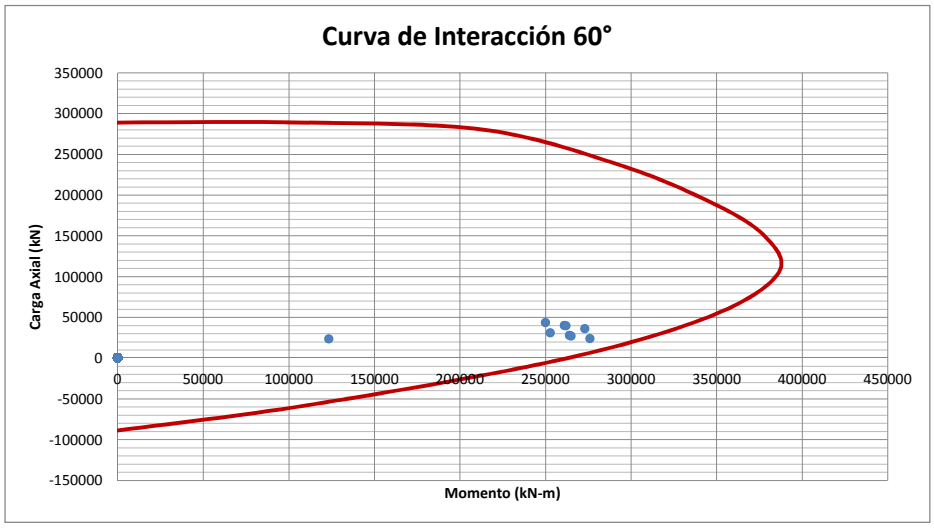
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	10526.32 kN		
Momento Ult. De Diseño, Mu =	400000.00 kN-m		
Axial Ult. De Diseño, Nu =	51484.96 kN		
Módulo de elasticidad del acero, E =	200000.00 MPa		*CCP-14 5.4.3.2*
Área de acero en el lado sometido a tracción por flexión, As =	106080.00 mm^2		*CCP-14 5.8.3.4.2*
extrema a compresión hasta el centroide de la fuerza a tracción, de =	6.20 m		*CCP-14 5.8.2.9*
Profundidad efectiva del cortante, dv =	4.68 m		*CCP-14 5.8.2.9*
Deformación unitaria a tracción del concreto fisurado, εs =	0.0057		*CCP-14 5.8.3.4.2-4*
β =	0.91		*CCP-14 5.8.3.4.2-2*
Θ =	48.08 °		*CCP-14 5.8.3.4.2-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el concreto, Vc =	2232.33 kN		*CCP-14 5.8.3.3-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el refuerzo, Vs =	14046.77 kN		*CCP-14 5.8.3.3-4*
Resistencia nominal a cortante, Vn =	16279.10 kN	OK !	*CCP-14 5.8.3.3-1*

ANÁLISIS DE ESBELTEZ

	Plano longitudinal	Plano transversal	
Longitud efectiva, Lu =	38.00 m	38.00 m	
Factor de longitud efectiva, K =	1.2	1.2	*CCP-14 C4.6.2.5-1*
Radio de giro, r =	2.06 m	2.37 m	
Relación de esbeltez, KL_u/r =	22	19	
Esbeltez =	Aplica >22	Despreciar	*CCP-14 5.7.4.3*

Cálculo del momento			
Carga Axial última, P_u =	51484.96 kN		
Coeficiente de gradiente de momento, C_m =	1.00		*CCP14 4.5.3.2.2b*
Coef. red. resistencia (Compresión controlada), ϕ =	0.75		
Módulo de elasticidad del hormigón, E_c =	25426.08 MPa		*CCP-14 5.4.2.4*
Máx mom. x P perm. mayorado, M_{du} =	945.00 kN-m	3395.00 kN-m	
Máx mom. x P total mayorado, M_u =	9265.00 kN-m	8290.00 kN-m	
Momento de Inercia de la sección, I_g =	55.00 m^4	72.52 m^4	
Relación de máximos momentos, β_d =	0.10	0.41	*CCP-14 5.7.4.3*
Carga de pandeo de Euler, P_e =	6638124.01 kN	8752265.41 kN	*CCP-14 4.5.3.2.2b-5*
Amplificador de momento en modo arriostrado, δ_b =	1.01	1.01	*CCP-14 4.5.3.2.2b-3*
Amplificador de momento en modo no arriostrado, δ_s =	1.01	1.01	*CCP-14 4.5.3.2.2b-4*
Momento amplificado, M_c =	9361.81 kN-m	8355.53 kN-m	*CCP-14 4.5.3.2.2b-1*

Momento Combinado, M_u =	12548.25 kN
Carga Axial última, P_u =	51484.96 kN
Mlong/trans, Myy/Mxx =	1.12
λ =	48.25 °
Θ =	60.00 °

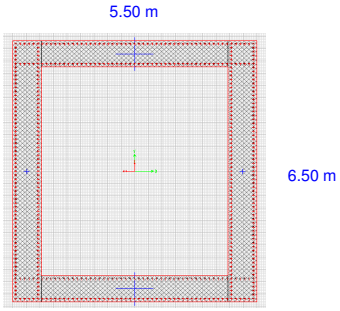


ANI · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR · CONSORCIO SH	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.5.3.3	PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA IZQUIERDA DISEÑO DE COLUMNA - EJE 4 - SECCIÓN INTERMEDIA	15/07/2016

DISEÑO DE COLUMNA RECTANGULAR HUECA

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28.00 MPa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420.00 MPa
Dimensión en sentido X, Bx =	5.50 m
Espesor de la pared en el sentido X, ex =	0.60 m
Dimensión en sentido Y, By =	6.50 m
Espesor de la pared en el sentido Y, ey =	0.60 m
Altura libre de la columna, L =	38.00 m
Inercia de la columna alrededor del eje x, Ixx =	72.52 m^4
Inercia de la columna alrededor del eje y, Iyy =	55.00 m^4
Recubrimiento lateral, rec$_l$ =	5.0 cm
Factor de Reducción, R =	1.00

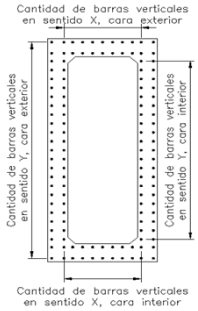


Comentarios:

- Diseño de una columna rectangular hueca en hormigón para la subestructura del Puente.
- Criterios CCP-14 aplicables:
  Flexión, Flexión Biaxial, Cortante y Esbeltez.

Tamaño de las barras de refuerzo longitudinal

Cantidad de barras verticales en sentido X, cara exterior, Nx =	51	51
Diámetro barra, ϕ =	No. 8	No. 8
Cantidad de barras verticales en sentido X, cara interior, Nx =	51	51
Diámetro barra, ϕ =	No. 8	No. 8
Cantidad de barras verticales en sentido Y, cara exterior, Ny =	65	65
Diámetro barra, ϕ =	No. 8	No. 8
Cantidad de barras verticales en sentido Y, cara interior, Ny =	61	61
Diámetro barra, ϕ =	No. 8	No. 8
Area de la armadura princ. prop., As$_{prop}$ =	1162.80 cm2	1162.80 cm2



CCP-14 5.10.12

Límites del refuerzo longitudinal

Superficie total del hormigón, A$_g$ =	129600.00 cm2		
%Area de la armadura prop., ρ$_{prop}$ =	1.79%		
Área máxima de armadura long., A max =	0.0600	OK !	*CCP-14 5.10.11.4.1a*
Área mínima de armadura long., A mín =	0.0100	OK !	*CCP-14 5.10.12.1*
Distancia libre entre barras, Sentido X, cara exterior, ClrDist =	8.80 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido X, cara interior, ClrDist =	8.80 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido Y, cara exterior, ClrDist =	8.71 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido Y, cara interior, ClrDist =	8.71 cm		
Mín. dist. libre entre barras, Sentido X, cara exterior ClrDist$_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.3.1.1*
Mín. dist. libre entre barras, Sentido X, cara interior ClrDist$_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	
Mín. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara exterior ClrDist$_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	
Mín. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara interior ClrDist$_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido X, cara exterior, ClrDist$_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.12.2*
Máx. dist. libre entre barras, Sentido X, cara interior, ClrDist$_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara exterior, ClrDist$_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara interior, ClrDist$_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	

Tamaño de las barras de refuerzo transversal

Diámetro barra, ϕ =	No. 5
Area de la armadura prop., As$_{prop}$ =	1.99 cm2
Longitud en región extrema, L$_{rext}$ =	6.50 m

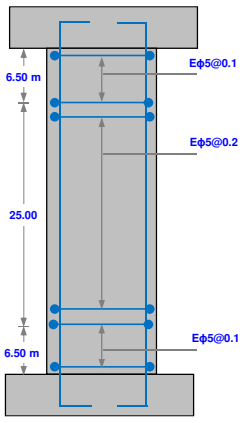
Armadura transvesal de confinamiento para rótulas plásticas

Separación máxima, sep$_{MAX}$ =	10.00 cm	
Separación adoptada, sep$_{adopt}$ =	10.00 cm	OK !
Armadura a colocar, As$_{des}$ =	**Eϕ5@0.1**	

Armadura transvesal

Separación máxima, sep$_{MAX}$ =	30.00 cm	
Separación adoptada, sep$_{adopt}$ =	20.00 cm	OK !
Armadura a colocar, As$_{des}$ =	**Eϕ5@0.2**	

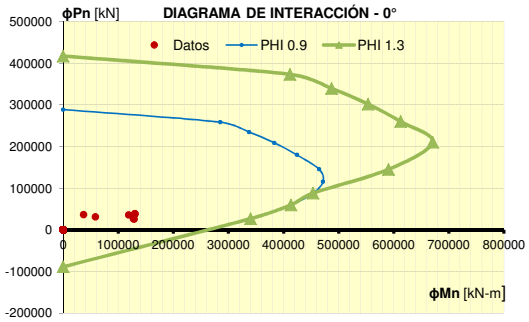
Número de ramas =	4

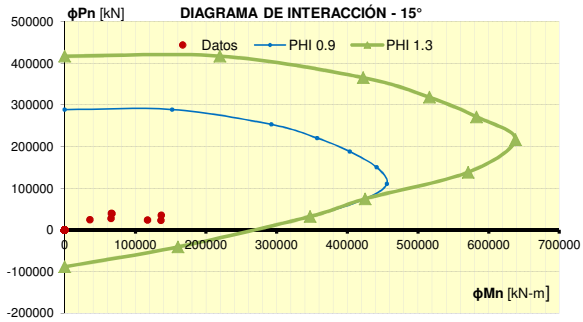


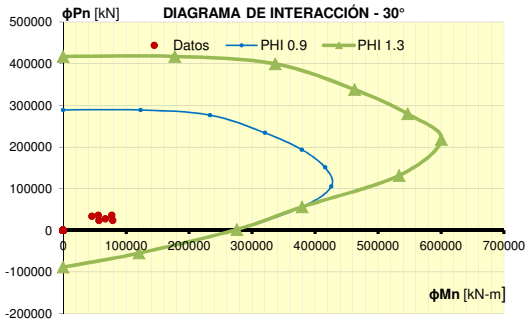
CCP-14 5.10.11.4.1e

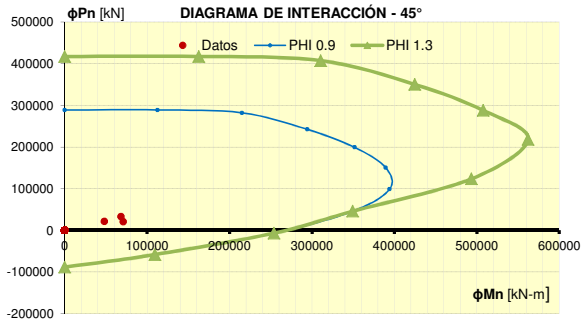
CCP-14 5.10.11.4.1e

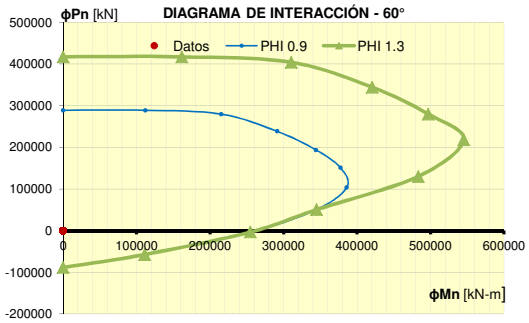
ANÁLISIS FLEXO-COMPRESIÓN BIAXIAL *CCP-14 5.7.4.5*

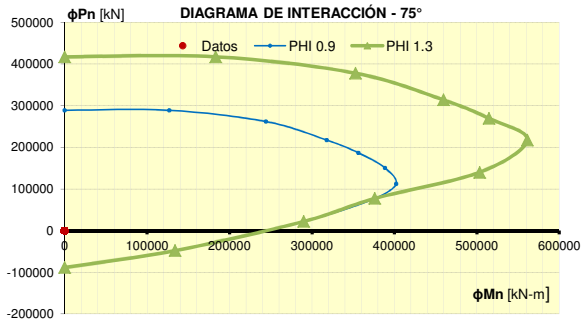


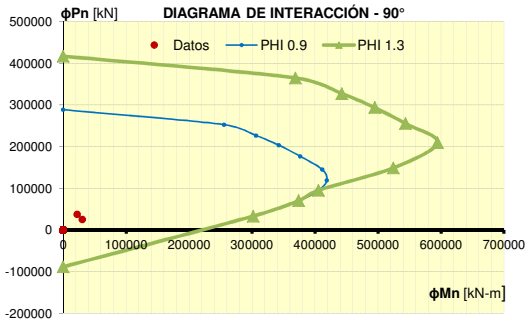


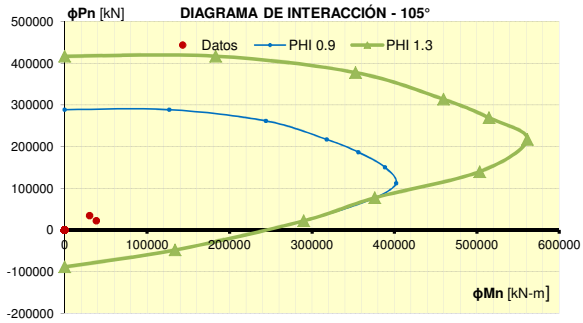


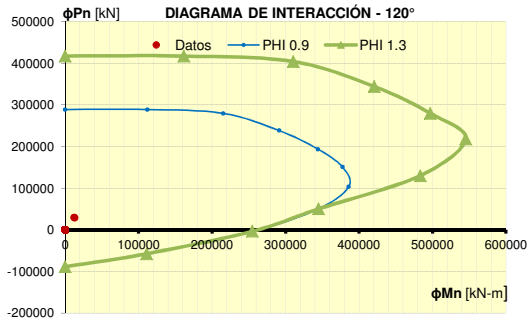


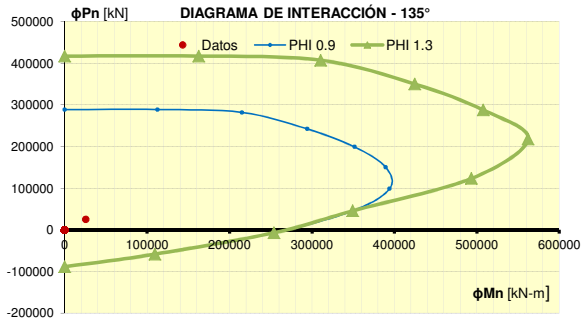


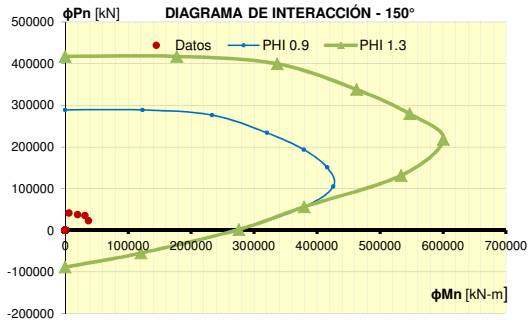


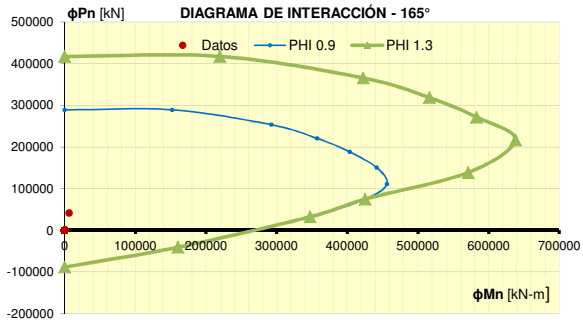


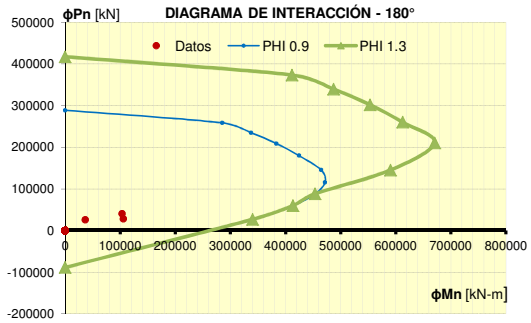


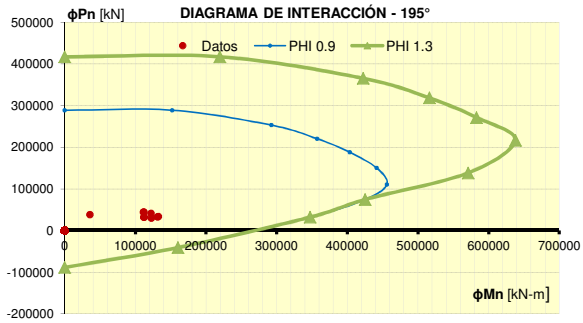

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 120°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

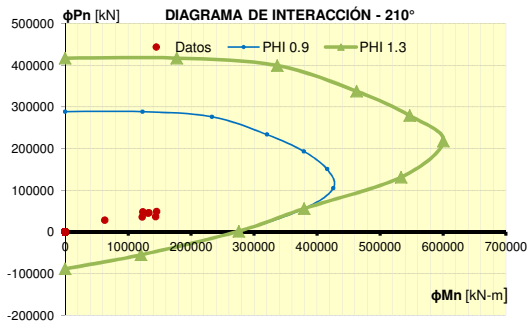

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 135°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

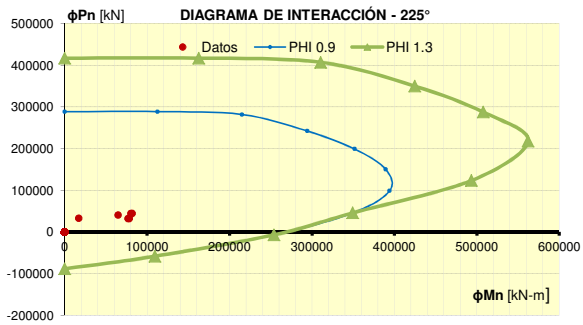

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 150°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

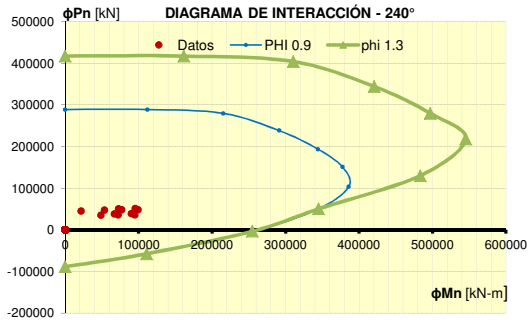

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 165°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

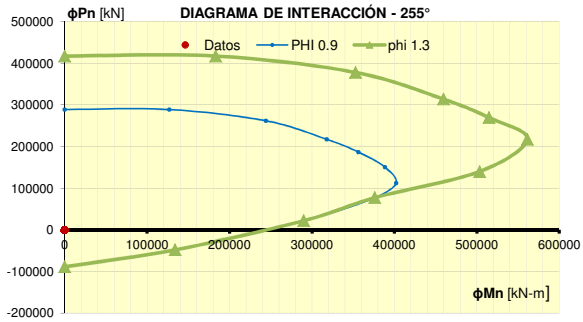

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 180°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

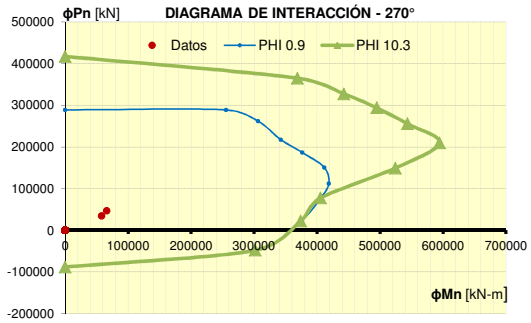

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 195°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

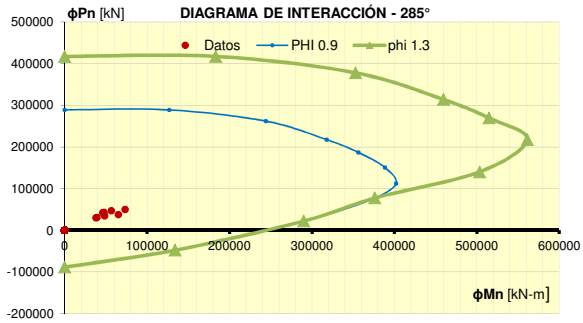

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 210°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

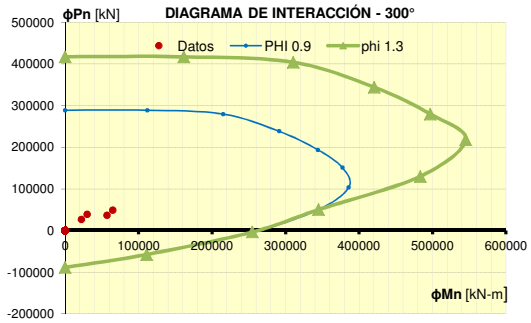

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 225°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

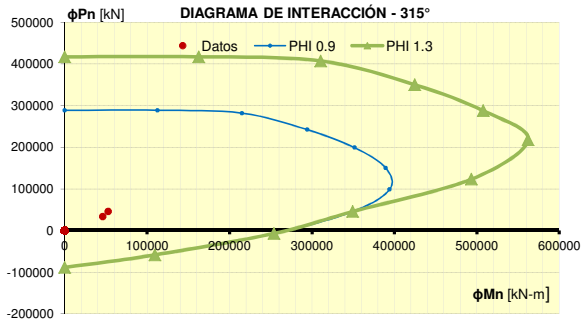

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 240°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
500000
400000
300000
200000
100000
0
-100000
-200000
0
100000
200000
300000
400000
500000
600000
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 255°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
500000
400000
300000
200000
100000
0
-100000
-200000
0
100000
200000
300000
400000
500000
600000
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 270°
Datos
PHI 0.9
PHI 10.3
500000
400000
300000
200000
100000
0
-100000
-200000
0
100000
200000
300000
400000
500000
600000
700000
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 285°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
500000
400000
300000
200000
100000
0
-100000
-200000
0
100000
200000
300000
400000
500000
600000
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 300°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
500000
400000
300000
200000
100000
0
-100000
-200000
0
100000
200000
300000
400000
500000
600000
ϕMn [kN-m]

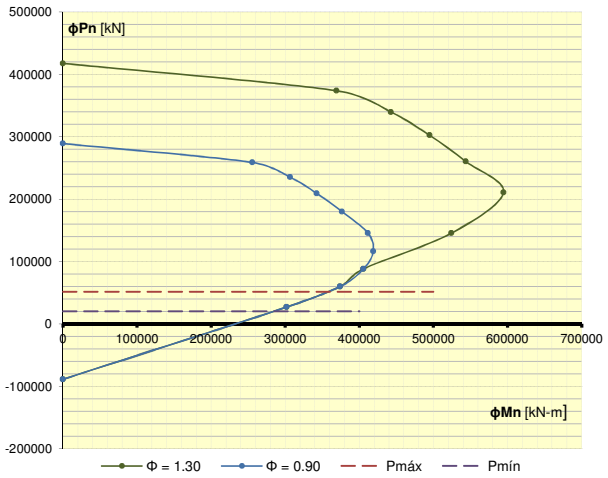

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 315°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
500000
400000
300000
200000
100000
0
-100000
-200000
0
100000
200000
300000
400000
500000
600000
ϕMn [kN-m]

ANÁLISIS DE CORTANTE POR SOBRERESISTENCIA

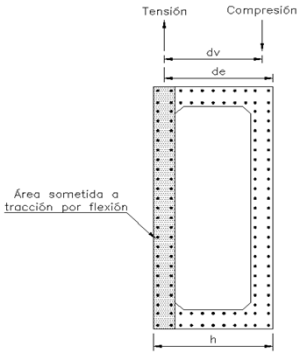
Cálculo de sobreresistencia - Sentido Longitudinal (X)

CCP-14 3.10.9.4.3b

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Sent. Longitudinal



Carga Axial Máxima, Pmáx =	51484.96 kN
Carga Axial Mínima, Pmín =	20158.91 kN
Momento, Mp =	360000.00 kN-m
Longitud Columna, Lcol =	38.00 m
Cortante, Vp =	9473.68 kN

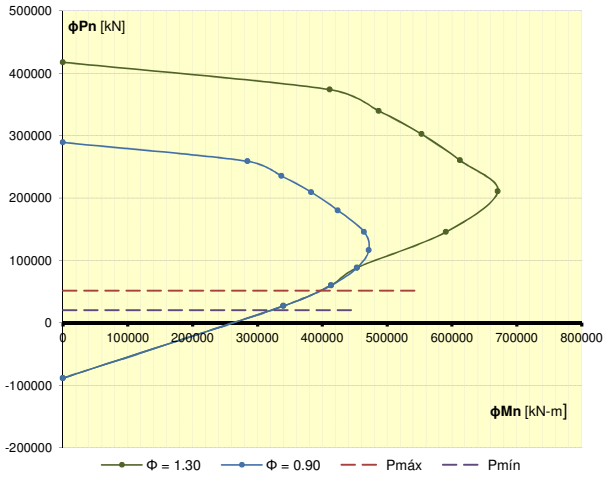


Cortante:

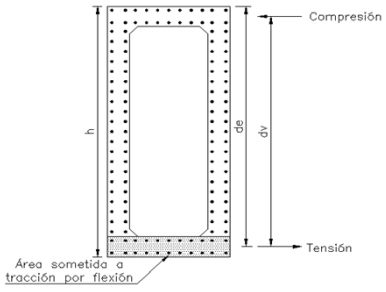
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	9473.68 kN	
Momento Ult. De Diseño, Mu =	360000.00 kN-m	
Axial Ult. De Diseño, Nu =	51484.96 kN	
Módulo de elasticidad del acero, E =	200000.00 MPa	*CCP-14 5.4.3.2*
Área de acero en el lado sometido a tracción por flexión, As =	130560.00 mm^2	*CCP-14 5.8.3.4.2*
extrema a compresión hasta el centroide de la fuerza a tracción, de =	5.20 m	*CCP-14 5.8.2.9*
Profundidad efectiva del cortante, dv =	3.96 m	*CCP-14 5.8.2.9*
Deformación unitaria a tracción del concreto fisurado, εs =	0.0048	*CCP-14 5.8.3.4.2-4*
β =	1.04	*CCP-14 5.8.3.4.2-2*
Θ =	44.91 °	*CCP-14 5.8.3.4.2-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el concreto, Vc =	2167.14 kN	*CCP-14 5.8.3.3-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el refuerzo de cortante, Vs =	13282.78 kN	*CCP-14 5.8.3.3-4*
Resistencia nominal a cortante, Vn =	15449.92 kN	OK ! *CCP-14 5.8.3.3-1*

Cálculo de sobreresistencia - Sentido Transversal (Y)

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Sent. Transversal



Carga Axial Máxima, Pmáx =	51484.96 kN
Carga Axial Mínima, Pmín =	20158.91 kN
Momento, Mp =	400000.00 kN-m
Longitud Columna, Lcol =	38.00 m
Cortante, Vp =	10526.32 kN



Cortante:

Cortante Ult. de Diseño, Vu =	10526.32 kN	
Momento Ult. De Diseño, Mu =	400000.00 kN-m	
Axial Ult. De Diseño, Nu =	51484.96 kN	
Módulo de elasticidad del acero, E =	200000.00 MPa	*CCP-14 5.4.3.2*
Área de acero en el lado sometido a tracción por flexión, As =	106080.00 mm^2	*CCP-14 5.8.3.4.2*
extrema a compresión hasta el centroide de la fuerza a tracción, de =	6.20 m	*CCP-14 5.8.2.9*
Profundidad efectiva del cortante, dv =	4.68 m	*CCP-14 5.8.2.9*
Deformación unitaria a tracción del concreto fisurado, εs =	0.0057	*CCP-14 5.8.3.4.2-4*
β =	0.91	*CCP-14 5.8.3.4.2-2*
Θ =	48.08 °	*CCP-14 5.8.3.4.2-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el concreto, Vc =	2232.33 kN	*CCP-14 5.8.3.3-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el refuerzo, Vs =	14046.77 kN	*CCP-14 5.8.3.3-4*
Resistencia nominal a cortante, Vn =	16279.10 kN	OK ! *CCP-14 5.8.3.3-1*

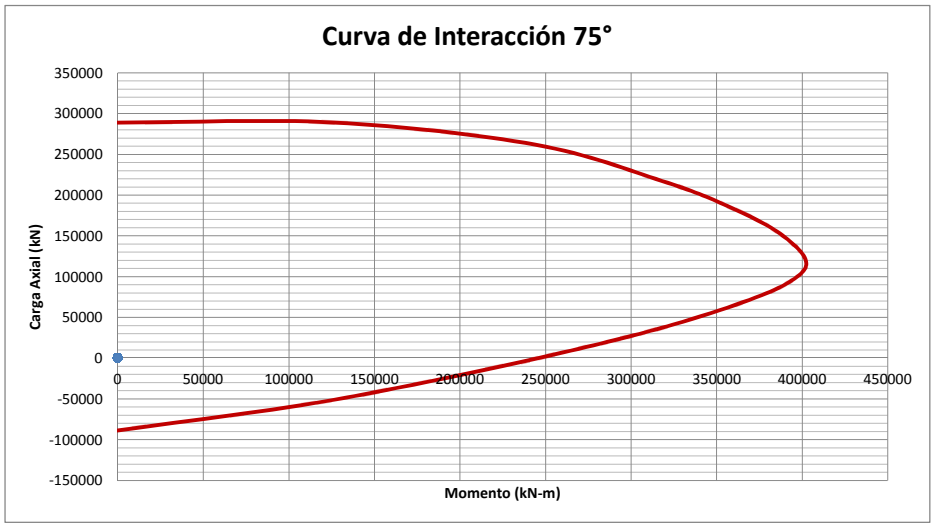
ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.		
ANEXO No. 3.5.3.3	**PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA IZQUIERDA DISEÑO DE COLUMNA - EJE 4 - SECCIÓN INTERMEDIA**	**15/07/2016**

ANÁLISIS DE ESBELTEZ

	Plano longitudinal	Plano transversal	
Longitud efectiva, Lu =	38.00 m	38.00 m	
Factor de longitud efectiva, K =	1.2	1.2	*CCP-14 C4.6.2.5-1*
Radio de giro, r =	2.06 m	2.37 m	
Relación de esbeltez, KL_u/r =	22	19	
Esbeltez =	Aplica >22	Despreciar	*CCP-14 5.7.4.3*

Cálculo del momento			
Carga Axial última, P_u =	51484.96 kN		
Coeficiente de gradiente de momento, C_m =	1.00		*CCP14 4.5.3.2.2b*
Coef. red. resistencia (Compresión controlada), ϕ =	0.65		
Módulo de elasticidad del hormigón, E_c =	25426.08 MPa		*CCP-14 5.4.2.4*
Máx mom. x P perm. mayorado, M_{du} =	12310.00 kN-m	3891.00 kN-m	
Máx mom. x P total mayorado, M_u =	10353.00 kN-m	4877.00 kN-m	
Momento de Inercia de la sección, I_g =	55.00 m^4	72.52 m^4	
Relación de máximos momentos, β_d =	1.19	0.80	*CCP-14 5.7.4.3*
Carga de pandeo de Euler, P_e =	6638124.01 kN	8752265.41 kN	*CCP-14 4.5.3.2.2b-5*
Amplificador de momento en modo arriostrado, δ_b =	1.01	1.01	*CCP-14 4.5.3.2.2b-3*
Amplificador de momento en modo no arriostrado, δ_s =	1.01	1.01	*CCP-14 4.5.3.2.2b-4*
Momento amplificado, M_c =	10478.03 kN-m	4921.54 kN-m	*CCP-14 4.5.3.2.2b-1*

Momento Combinado, M_u =	11576.29 kN
Carga Axial última, P_u =	51484.96 kN
Mlong/trans, Myy/Mxx =	2.13
λ =	64.84 °
Θ =	75.00 °

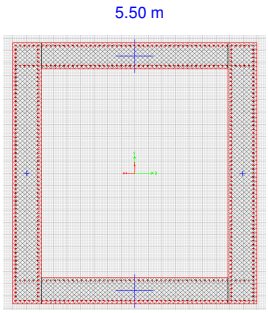


ANi · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR · CONSORCIO SH	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 3.5.3.3	PUENTE RÍO GUÁITARA - CALZADA IZQUIERDA DISEÑO DE COLUMNA - EJE 4 - SECCIÓN SUPERIOR	15/07/2016

DISEÑO DE COLUMNA RECTANGULAR HUECA

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28.00 MPa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420.00 MPa
Dimensión en sentido X, Bx =	5.50 m
Espesor de la pared en el sentido X, ex =	0.60 m
Dimensión en sentido Y, By =	6.50 m
Espesor de la pared en el sentido Y, ey =	0.60 m
Altura libre de la columna, L =	38.00 m
Inercia de la columna alrededor del eje x, Ixx =	72.52 m^4
Inercia de la columna alrededor del eje y, Iyy =	55.00 m^4
Recubrimiento lateral, rec_l =	5.0 cm
Factor de Reducción, R =	1.00

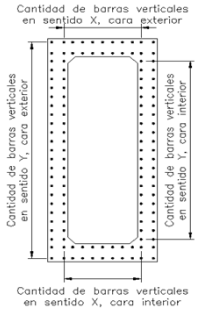


Comentarios:

- Diseño de una columna rectangular hueca en hormigón para la subestructura del Puente.
- Criterios CCP-14 aplicables:
  Flexión, Flexión Biaxial, Cortante y Esbeltez.

Tamaño de las barras de refuerzo longitudinal

Cantidad de barras verticales en sentido X, cara exterior, Nx =	51	51
Diámetro barra, ϕ =	No. 8	No. 8
Cantidad de barras verticales en sentido X, cara interior, Nx =	51	51
Diámetro barra, ϕ =	No. 8	No. 8
Cantidad de barras verticales en sentido Y, cara exterior, Ny =	65	65
Diámetro barra, ϕ =	No. 8	No. 8
Cantidad de barras verticales en sentido Y, cara interior, Ny =	61	61
Diámetro barra, ϕ =	No. 8	No. 8
Area de la armadura princ. prop., As_{prop} =	1162.80 cm2	1162.80 cm2



CCP-14 5.10.12

Límites del refuerzo longitudinal

Superficie total del hormigón, A_g =	129600.00 cm2		
%Area de la armadura prop., ρ_{prop} =	1.79%		
Área máxima de armadura long., A max =	0.0600	OK !	*CCP-14 5.10.11.4.1a*
Área mínima de armadura long., A mín =	0.0100	OK !	*CCP-14 5.10.12.1*
Distancia libre entre barras, Sentido X, cara exterior, ClrDist =	8.80 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido X, cara interior, ClrDist =	8.80 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido Y, cara exterior, ClrDist =	8.71 cm		
Distancia libre entre barras, Sentido Y, cara interior, ClrDist =	8.71 cm		
Mín. dist. libre entre barras, Sentido X, cara exterior $ClrDist_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.3.1.1*
Mín. dist. libre entre barras, Sentido X, cara interior $ClrDist_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	
Mín. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara exterior $ClrDist_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	
Mín. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara interior $ClrDist_{Min}$ =	3.81 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido X, cara exterior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	*CCP-14 5.10.12.2*
Máx. dist. libre entre barras, Sentido X, cara interior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara exterior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	
Máx. dist. libre entre barras, Sentido Y, cara interior, $ClrDist_{Max}$ =	45.00 cm	OK ClrDist !	

Tamaño de las barras de refuerzo transversal

Diámetro barra, ϕ =	No. 5
Area de la armadura prop., As_{prop} =	1.99 cm2
Longitud en región extrema, L_{rext} =	6.50 m

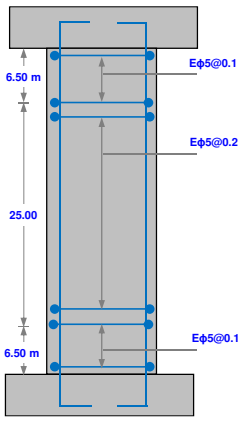
Armadura transvesal de confinamiento para rótulas plásticas

Separación máxima, sep_{MAX} =	10.00 cm	
Separación adoptada, sep_{adopt} =	10.00 cm	OK !
Armadura a colocar, As_{des} =	**Eϕ5@0.1**	

Armadura transvesal

Separación máxima, sep_{MAX} =	30.00 cm	
Separación adoptada, sep_{adopt} =	20.00 cm	OK !
Armadura a colocar, As_{des} =	**Eϕ5@0.2**	

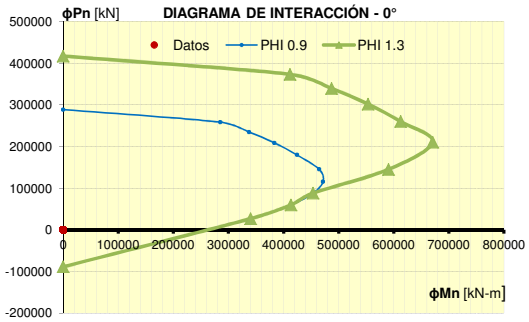
Número de ramas =	4

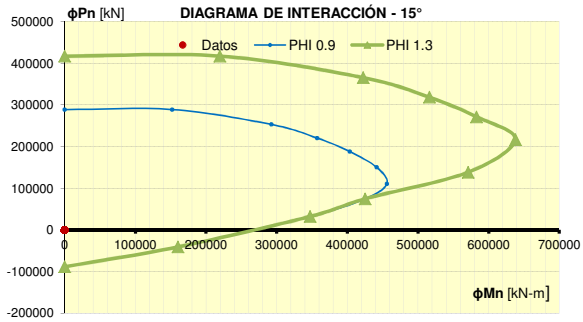


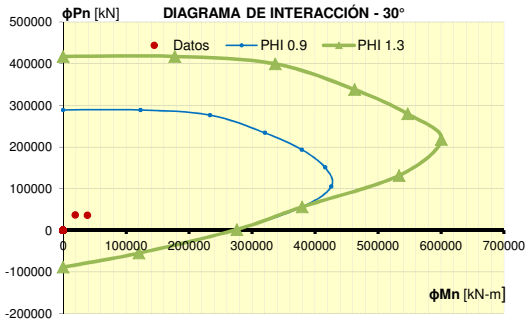
CCP-14 5.10.11.4.1e

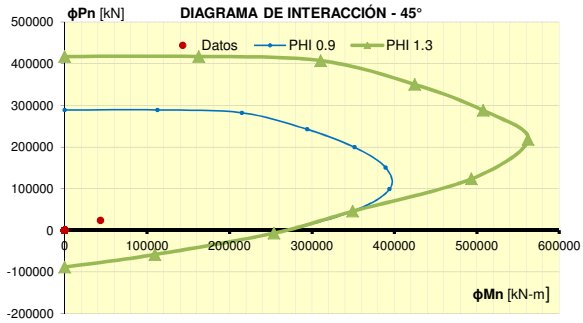
CCP-14 5.10.11.4.1e

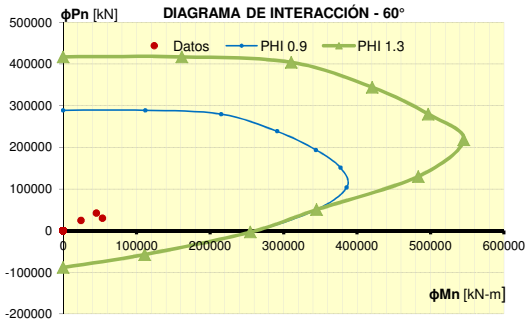
ANÁLISIS FLEXO-COMPRESIÓN BIAXIAL *CCP-14 5.7.4.5*

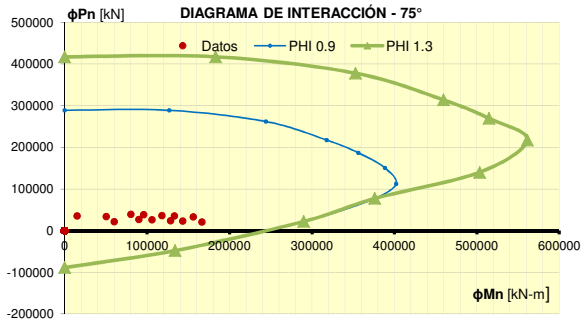


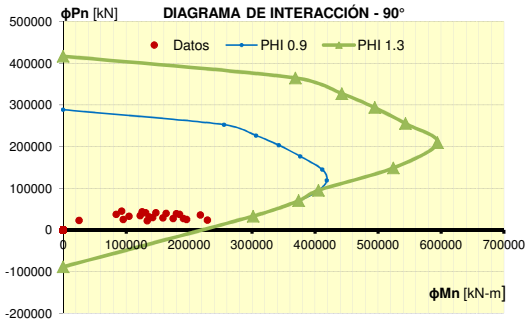


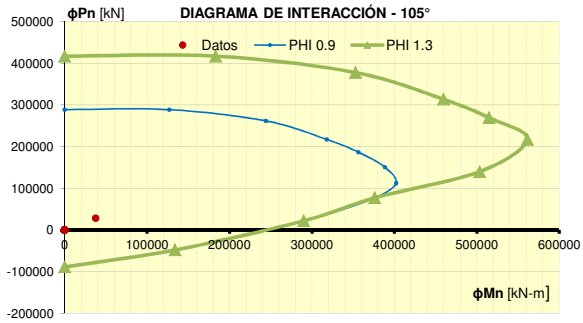


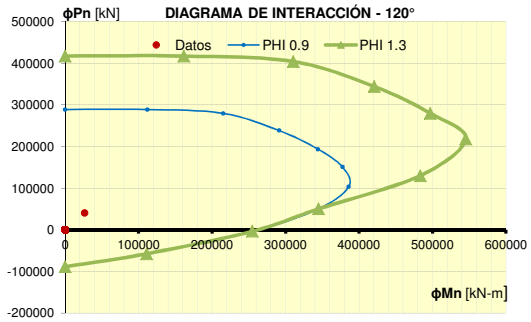


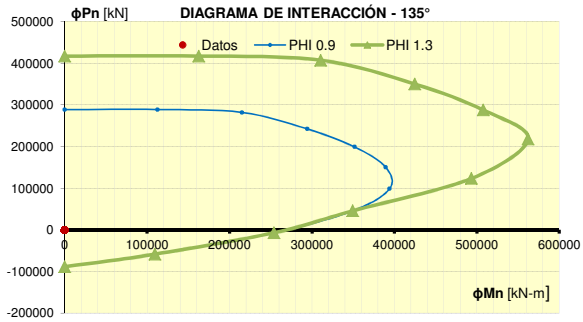


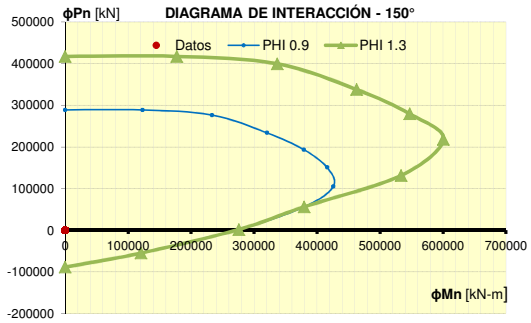


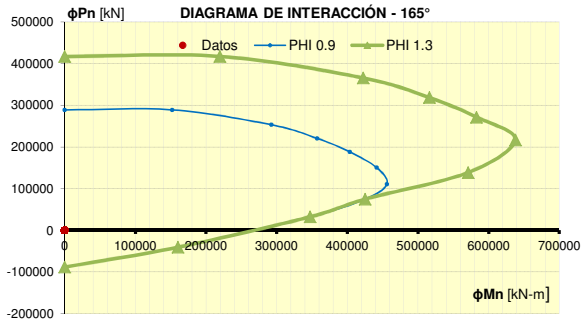


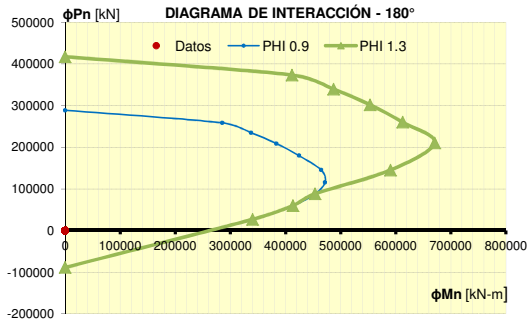


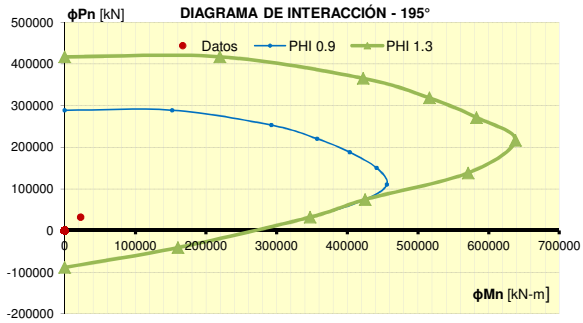

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 120°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

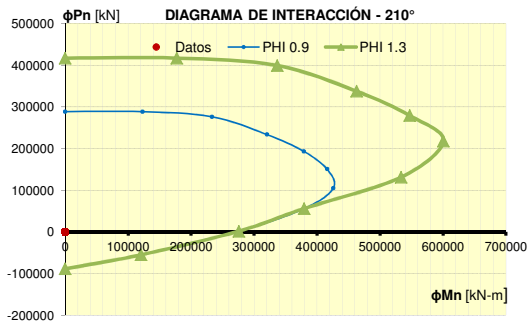

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 135°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

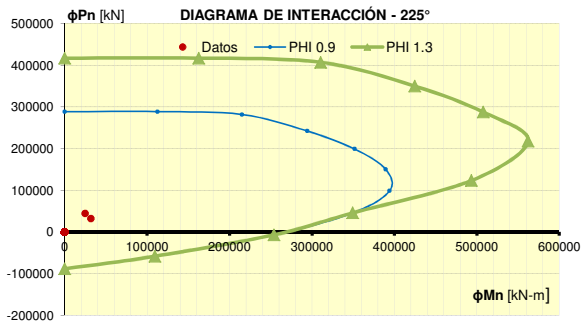

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 150°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

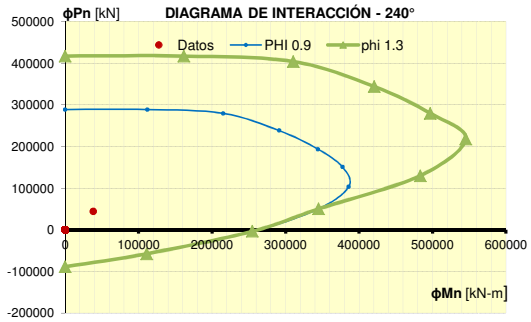

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 165°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

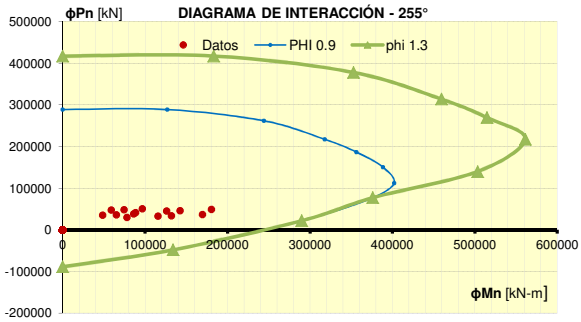

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 180°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

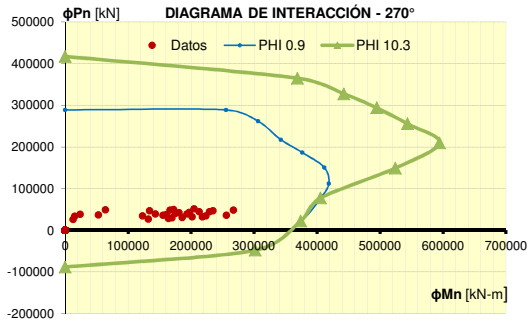

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 195°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

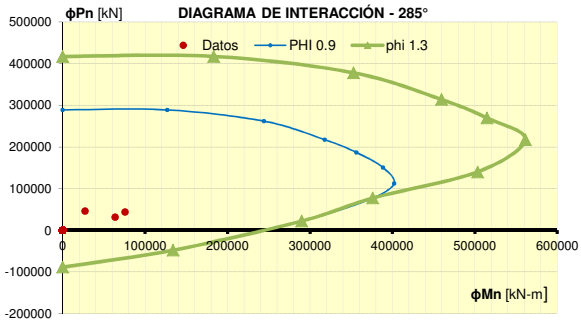

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 210°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

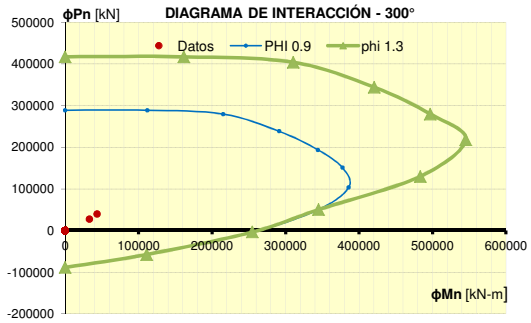

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 225°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

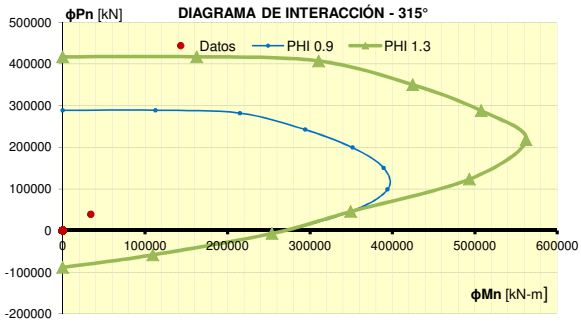

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 240°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 255°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 270°
Datos
PHI 0.9
PHI 10.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 285°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]


ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 300°
Datos
PHI 0.9
phi 1.3
ϕMn [kN-m]

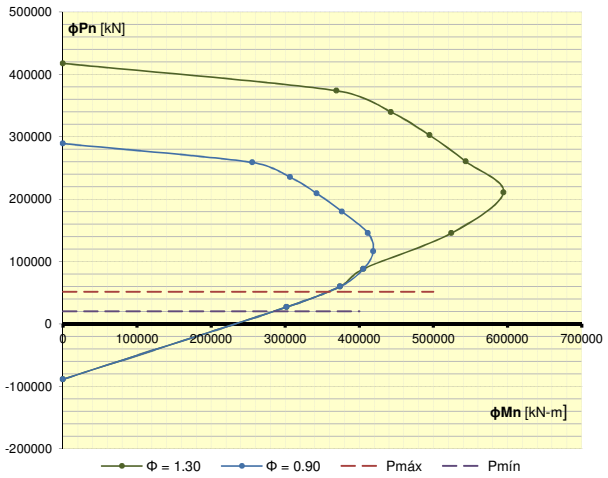

ϕPn [kN]
DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - 315°
Datos
PHI 0.9
PHI 1.3
ϕMn [kN-m]

ANÁLISIS DE CORTANTE POR SOBRERESISTENCIA

Cálculo de sobreresistencia - Sentido Longitudinal (X)

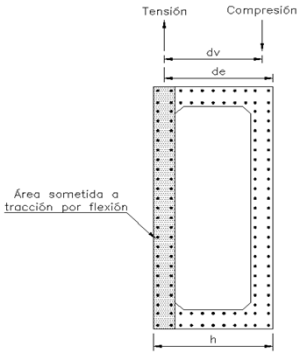
CCP-14 3.10.9.4.3b

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Sent. Longitudinal



Carga Axial Máxima, Pmáx =	51484.96 kN
Carga Axial Mínima, Pmín =	20158.91 kN

Momento, Mp =	360000.00 kN-m
Longitud Columna, Lcol =	38.00 m
Cortante, Vp =	9473.68 kN

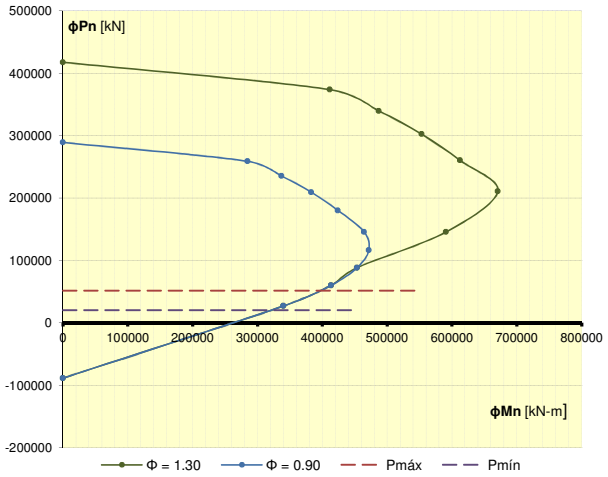


Cortante:

Cortante Ult. de Diseño, Vu =	9473.68 kN		
Momento Ult. De Diseño, Mu =	360000.00 kN-m		
Axial Ult. De Diseño, Nu =	51484.96 kN		
Módulo de elasticidad del acero, E =	200000.00 MPa		*CCP-14 5.4.3.2*
Área de acero en el lado sometido a tracción por flexión, As =	130560.00 mm^2		*CCP-14 5.8.3.4.2*
extrema a compresión hasta el centroide de la fuerza a tracción, de =	5.20 m		*CCP-14 5.8.2.9*
Profundidad efectiva del cortante, dv =	3.96 m		*CCP-14 5.8.2.9*
Deformación unitaria a tracción del concreto fisurado, εs =	0.0048		*CCP-14 5.8.3.4.2-4*
β =	1.04		*CCP-14 5.8.3.4.2-2*
Θ =	44.91 °		*CCP-14 5.8.3.4.2-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el concreto, Vc =	2167.14 kN		*CCP-14 5.8.3.3-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el refuerzo de cortante, Vs =	13282.78 kN		*CCP-14 5.8.3.3-4*
Resistencia nominal a cortante, Vn =	15449.92 kN	OK !	*CCP-14 5.8.3.3-1*

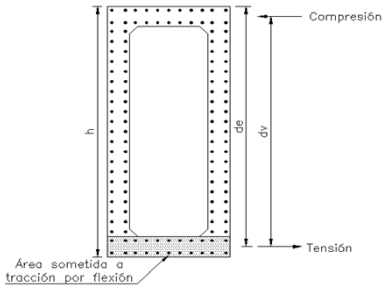
Cálculo de sobreresistencia - Sentido Transversal (Y)

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN - Sent. Transversal



Carga Axial Máxima, Pmáx =	51484.96 kN
Carga Axial Mínima, Pmín =	20158.91 kN

Momento, Mp =	400000.00 kN-m
Longitud Columna, Lcol =	38.00 m
Cortante, Vp =	10526.32 kN



Cortante:

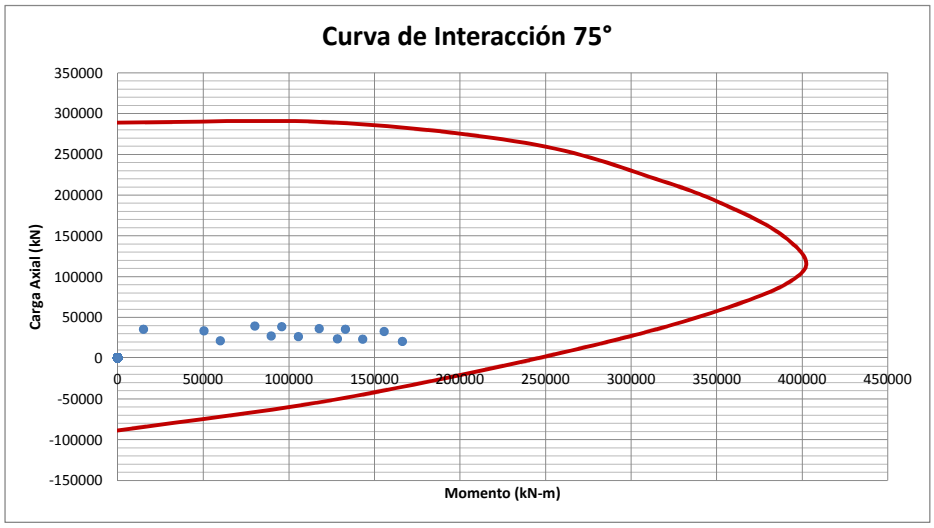
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	10526.32 kN		
Momento Ult. De Diseño, Mu =	400000.00 kN-m		
Axial Ult. De Diseño, Nu =	51484.96 kN		
Módulo de elasticidad del acero, E =	200000.00 MPa		*CCP-14 5.4.3.2*
Área de acero en el lado sometido a tracción por flexión, As =	106080.00 mm^2		*CCP-14 5.8.3.4.2*
extrema a compresión hasta el centroide de la fuerza a tracción, de =	6.20 m		*CCP-14 5.8.2.9*
Profundidad efectiva del cortante, dv =	4.68 m		*CCP-14 5.8.2.9*
Deformación unitaria a tracción del concreto fisurado, εs =	0.0057		*CCP-14 5.8.3.4.2-4*
β =	0.91		*CCP-14 5.8.3.4.2-2*
Θ =	48.08 °		*CCP-14 5.8.3.4.2-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el concreto, Vc =	2232.33 kN		*CCP-14 5.8.3.3-3*
Resistencia a cortante proporcionada por el refuerzo, Vs =	14046.77 kN		*CCP-14 5.8.3.3-4*
Resistencia nominal a cortante, Vn =	16279.10 kN	OK !	*CCP-14 5.8.3.3-1*

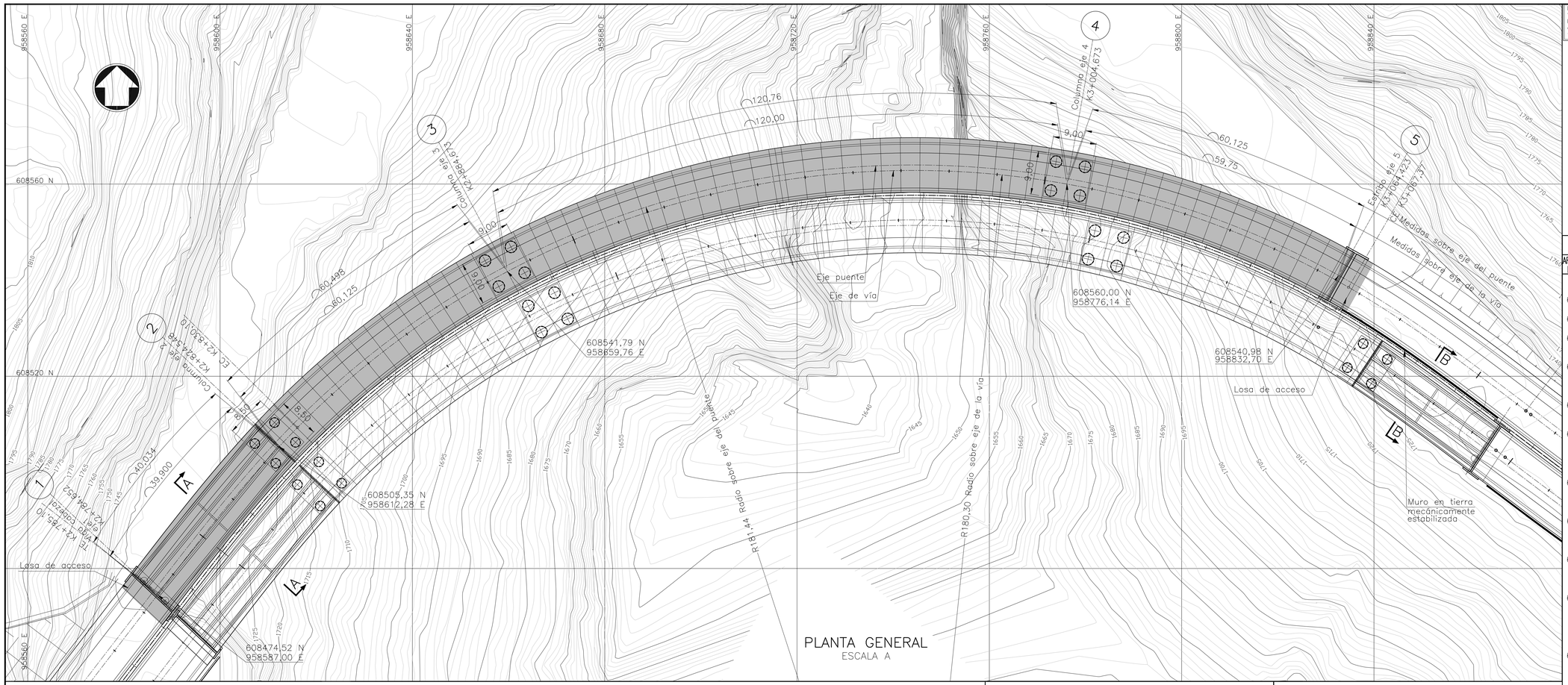
ANÁLISIS DE ESBELTEZ

	Plano longitudinal	Plano transversal	
Longitud efectiva, Lu =	38.00 m	38.00 m	
Factor de longitud efectiva, K =	1.2	1.2	*CCP-14 C4.6.2.5-1*
Radio de giro, r =	2.06 m	2.37 m	
Relación de esbeltez, KL_u/r =	22	19	
Esbeltez =	Aplica >22	Despreciar	*CCP-14 5.7.4.3*

Cálculo del momento			
Carga Axial última, P_u =	51484.96 kN		
Coeficiente de gradiente de momento, C_m =	1.00		*CCP14 4.5.3.2.2b*
Coef. red. resistencia (Compresión controlada), ϕ =	0.65		
Módulo de elasticidad del hormigón, E_c =	25426.08 MPa		*CCP-14 5.4.2.4*
Máx mom. x P perm. mayorado, M_{du} =	23675.00 kN-m	5425.00 kN-m	
Máx mom. x P total mayorado, M_u =	27545.00 kN-m	14450.00 kN-m	
Momento de Inercia de la sección, I_g =	55.00 m^4	72.52 m^4	
Relación de máximos momentos, β_d =	0.86	0.38	*CCP-14 5.7.4.3*
Carga de pandeo de Euler, P_e =	6638124.01 kN	8752265.41 kN	*CCP-14 4.5.3.2.2b-5*
Amplificador de momento en modo arriostrado, δ_b =	1.01	1.01	*CCP-14 4.5.3.2.2b-3*
Amplificador de momento en modo no arriostrado, δ_s =	1.01	1.01	*CCP-14 4.5.3.2.2b-4*
Momento amplificado, M_c =	27877.64 kN-m	14581.97 kN-m	*CCP-14 4.5.3.2.2b-1*

Momento Combinado, M_u =	31461.03 kN
Carga Axial última, P_u =	51484.96 kN
Mlong/trans, Myy/Mxx =	1.91
λ =	62.39 °
Θ =	70.00 °





PLANTA GENERAL
ESCALA A

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

CANTIDADES DE OBRA

ARTÍCULO INVIAS	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	
	APOYOS Y JUNTAS DE EXPANSIÓN		
642-1	Apoyo elastomérico en neopreno reforzado dureza 60 para apoyos de vigas I.	140	dm3
642-1	Apoyo elastomérico en neopreno reforzado dureza 60 para topes sísmicos de vigas I.	18	dm3
642-1	Apoyo elastomérico en neopreno reforzado dureza 60 para topes sísmicos de vigas cajón en dovelas.	50	dm3
642-1	Apoyo Tipo SLIDE-FLON para vigas cajón en voladizos sucesivos Δ=+/- 200mm y carga axial según planos (Incluye lámina de fijación, lámina de teflón y accesorios).	4	u
642-2	Junta de expansión elastomérica para desplazamiento Δ=+/- 65 mm (Incluye accesorios y materiales de instalación).	11	m
644-1	Junta de expansión metálica dentada para desplazamiento Δ=+/- 175 mm (Incluye accesorios y materiales de instalación).	23	m
	SUBESTRUCTURA		
621-1	Pilote de Concreto Reforzado Clase A f'c=28MPa de diámetro 2,00 m. Clase de exposición C1, W/A max = 0,49, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 25mm.	32	m
621-1 ⚠1	Pilote de Concreto Reforzado Clase A f'c=28MPa de diámetro 2,40 m. Clase de exposición C1, W/A max = 0,49, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 25mm.	148	m
621-1	Pilote de Concreto Reforzado Clase B f'c=21MPa de diámetro 1,50 m. Clase de exposición C1, W/A max = 0,58, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 19mm.	22	m
630-1	Concreto Reforzado Clase A f'c=28MPa para Cuerpo de Columnas Huecas. Clase de exposición C1, W/A max = 0,49, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 19mm. (Incluye Tubería en PVC para drenaje de columnas según planos).	1093	m3
630-1	Concreto Reforzado Clase A f'c=21MPa para vigas cabezal sobre pilotes y aletas monolíticas de vigas cabezal sobre pilotes. Clase de exposición C1, W/A max = 0,49, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 19mm	69	m3
630-1 ⚠1	Concreto Reforzado Clase A f'c=28MPa para vigas cabezal sobre columnas. Clase de exposición C1, W/A max = 0,49, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 19mm	83	m3
630-1	Concreto Reforzado Clase A f'c=28MPa para topes sísmicos y/o bloques de nivelación. Clase de exposición C1, W/A max = 0,49, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 12,5mm.	7	m3
630-1	Concreto Reforzado Clase A f'c=28MPa para aletas monolíticas de estribos tipo muro de contención. Clase de exposición C1, W/A max = 0,49, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 19mm.	22	m3
630-1	Concreto Reforzado Clase A f'c=28MPa para Estribo Tipo Muro de Contención. Clase de exposición C1, W/A max = 0,49, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 25mm. (Incluye Tubería en PVC para drenaje según planos).	147	m3
630-1	Concreto Reforzado Clase A f'c=28MPa para Dados de cimentación de columnas. Clase de exposición C1, W/A max = 0,49, Cemento Portland Tipo IV, T.M.A = 25mm.	703	m3
630-1 ⚠1	Concreto Simple f'c= 14MPa para soldados de limpieza. Clase de exposición C1, W/A max = 0,58, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 12,5mm.	13	m3
630-1 ⚠1	Concreto Reforzado Clase B1 f'c=21MPa para losa de acceso. Clase de exposición C1, W/A max = 0,50, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 19mm.	18	m3
640-1	Acero de refuerzo fy=420MPa ASTM A-706 Gr 60 para subestructura.	497546	kg
640-1 ⚠1	Acero de refuerzo fy=420MPa ASTM A-706 Gr 60 para pilotes.	259321	kg

* Las cantidades de obra correspondientes a excavaciones y rellenos se encuentran en los planos de geotecnia.

CONVENCIONES

TE= Termina curva espiral.
EC= Inicia curva circular.
CE= Inicia curva espiral.
◠= Longitud Curva.

0 8 16 24 32 40 m
ESCALA A 1:400

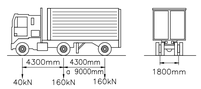
PLANOS DE REFERENCIA

CSH-4-PL-CI-002800-8002	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Sección Longitudinal
CSH-4-PL-CI-002800-8003	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Localización General de Cimentación
CSH-4-PL-CI-002800-8004	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Viga Cabezal Eje 1 – Losa de Acceso Dimensiones y Refuerzo
CSH-4-PL-CI-002800-8005	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Pilotes Ejes 1, 2, 3, y 4 – Refuerzo
CSH-4-PL-CI-002800-8006	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Dado y Columna Eje 2 – Dimensiones
CSH-4-PL-CI-002800-8007	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Dado Eje 2 – Planta – Cortes – Refuerzo
CSH-4-PL-CI-002800-8008	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Columna Eje 2 – Refuerzo Longitudinal, Transversal y Secciones
CSH-4-PL-CI-002800-8009	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Viga Cabezal Eje 2 Dimensiones – Detalles
CSH-4-PL-CI-002800-8010	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Viga Cabezal 2 Refuerzo
CSH-4-PL-CI-002800-8011	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Dado y Columna Eje 3 – Dimensiones
CSH-4-PL-CI-002800-8012	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Dado Eje 3 – Planta – Cortes – Refuerzo
CSH-4-PL-CI-002800-8013	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Columna Eje 3 – Refuerzo Longitudinal y Transversal
CSH-4-PL-CI-002800-8014	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Columna Eje 3 – Refuerzo Longitudinal y Transversal
CSH-4-PL-CI-002800-8015	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Dado y Columna Eje 4 – Dimensiones
CSH-4-PL-CI-002800-8016	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Dado Eje 4 – Planta – Cortes – Refuerzo
CSH-4-PL-CI-002800-8017	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Columna Eje 4 – Refuerzo Longitudinal y Transversal
CSH-4-PL-CI-002800-8018	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Columna Eje 4 – Secciones Refuerzo Superior e Inferior
CSH-4-PL-CI-002800-8019	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Estribo Eje 5 – Dimensiones – Detalles
CSH-4-PL-CI-002800-8020	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Estribo Eje 5 – Refuerzo
CSH-4-PL-CI-002800-8021	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Cotas de Construcción y Servicio Voladizo Típico
CSH-4-PL-CI-002800-8022	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Variables Dovelas Sección Transversal Típica
CSH-4-PL-CI-002800-8023	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Planta Tableros y Planta Muros Viga Cajón
CSH-4-PL-CI-002800-8024	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Detalles de Tablero
CSH-4-PL-CI-002800-8025	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Dovela Base Ejes 3 Y 4 – Dimensiones
CSH-4-PL-CI-002800-8026	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Dovela Base Ejes 3 Y 4 – Refuerzo I
CSH-4-PL-CI-002800-8027	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Dovela Base Ejes 3 Y 4 – Refuerzo Ii
CSH-4-PL-CI-002800-8028	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Dovela Base Ejes 3 Y 4 – Refuerzo Iii
CSH-4-PL-CI-002800-8029	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Dovela Sucesiva – Dimensiones y Refuerzo I
CSH-4-PL-CI-002800-8030	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Dovela Sucesiva – Dimensiones y Refuerzo II
CSH-4-PL-CI-002800-8031	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Dovela Sucesiva – Dimensiones y Refuerzo III
CSH-4-PL-CI-002800-8032	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Dovela Sucesiva – Dimensiones y Refuerzo IV
CSH-4-PL-CI-002800-8033	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Dovela Sucesiva – Dimensiones y Refuerzo V
CSH-4-PL-CI-002800-8034	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Dovela Sucesiva – Dimensiones y Refuerzo VI
CSH-4-PL-CI-002800-8035	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Dovelas – Esquema General de Tensionamiento
CSH-4-PL-CI-002800-8036	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Trayectoria de Cables – Tablero Superior Planta I
CSH-4-PL-CI-002800-8037	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Trayectoria de Cables – Tablero Superior Secciones I
CSH-4-PL-CI-002800-8038	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Trayectoria de Cables – Tablero Superior Secciones II
CSH-4-PL-CI-002800-8039	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Trayectoria de Cables – Perfil
CSH-4-PL-CI-002800-8040	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Trayectoria de Cables – Tablero Inferior Planta y Secciones
CSH-4-PL-CI-002800-8041	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Refuerzo Bajo Anclaje y Detalles de Tensionamiento I
CSH-4-PL-CI-002800-8042	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Refuerzo Bajo Anclaje y Detalles de Tensionamiento II
CSH-4-PL-CI-002800-8043	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Planta Tablero Ejes 1 y 2 Dimensiones y Refuerzo – Detalles
CSH-4-PL-CI-002800-8044	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Riostras Y Secciones Ejes 1 Y 2 – Variables Voladizos – Dimensiones Y Refuerzo Detalles
CSH-4-PL-CI-002800-8045	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Viga Postensada Luz 40m – Dimensiones y Refuerzo – Detalles
CSH-4-PL-CI-002800-8046	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Viga Postensada Luz 40m – Trayectoria de cables y Tensionamiento

NOTAS

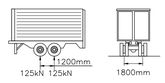
1. Carga viva vehicular para diseño:

   a. Camión de Diseño:



   + Carga de carril de diseño 10,3 kN/m

   b. Tándem de Diseño:



   + Carga de carril de diseño 10,3 kN/m

2. Normas utilizadas:
   - Norma Colombiana de Diseño de Puentes CCP-2014.
   - Guide Specifications for Design and Construction of Segmental Concrete Bridges AASHTO.
3. Dimensiones en metros, excepto en la que se indica otra unidad.
4. Elevaciones en metros
5. Especificaciones técnicas y calidad de los materiales: Véase cuadro de cantidades de obra.
6. Parámetros para la elaboración del espectro sísmico: ⚠1
   - PGA = 0,30
   - Perfil de suelo tipo C
   - Ss = 0,70
   - S1 = 0,35

CANTIDADES DE OBRA

ARTÍCULO INVIAS	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	
	PARAPETO Y BARANDA		
630-1	Concreto Reforzado Clase B1 f'c=24,5MPa para parapeto o bordillo. Clase de exposición C1, W/A max = 0,50, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 12,5mm (Incluye Tubería en PVC y/o galvanizada para ductos según planos).	105	m3
640-1	Acero de refuerzo fy=420MPa ASTM A-706 Gr 60 para parapeto.	17623	kg
640-1	Acero ASTM-A500C y ASTM-A53B para pasamanos y barandas (Incluye soldadura, pernos, tuercas, barras de anclaje, etc. según planos).	15120	kg
	SUPERESTRUCTURA		
450-02	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-2 e=0,05m para carpeta asfáltica *	134	m3
630-1	Concreto Postensado Clase A f'c = 28 MPa para Tableros. Clase de Exposición C1, W/A max = 0,49, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 12,5mm. (Incluye Tubería en PVC para drenaje tablero).	93	m3
630-1	Concreto Postensado Clase P f'c=45MPa para Vigas I. Clase de exposición C1, W/A max = 0,49, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 19mm	113	m3
630-1	Concreto Postensado Clase A f'c = 28 MPa para Riostras. Clase de Exposición C1, W/A max = 0,49, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 12,5mm.	11	m3
630-1	Concreto Postensado Clase P f'c = 35 MPa para vigas cajón en dovelas. Clase de Exposición C1, W/A max = 0,49, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 19mm. (Incluye Tubería en PVC para drenaje tablero y demás agujeros según planos).	2470	m3
640-1	Acero de Refuerzo fy = 420 MPa ASTM A-706 Gr 60 para Superestructura.	761793	kg
641-1	Acero de Postensado fpu = 1860 MPa ASTM A-416 Gr 270 Baja Relajación para vigas postensadas. (Incluye accesorios).	9679	kg
641-1	Acero de Postensado fpu = 1860 MPa ASTM A-416 Gr 270 Baja Relajación para vigas cajón en dovelas. (Incluye accesorios).	96485	kg
650-1	Acero ASTM A-36 o equivalente para incrustaciones y misceláneos. (Incluye soldadura, pernos, tuercas, barras de anclaje, etc. Según planos).	339	kg

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

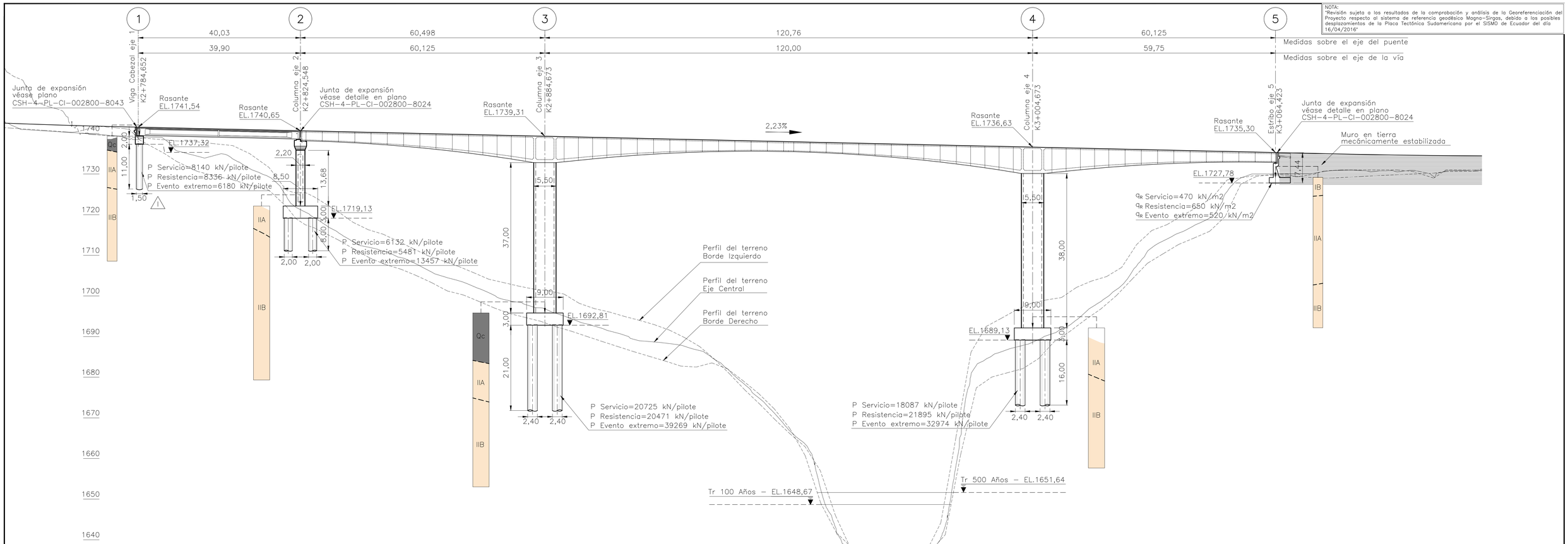
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-10-05	I	Ajustes comentarios Interventoría y Cliente

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA IZQUIERDA
PLANTA GENERAL

DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15
ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-4-PL-CI-002800-8001-1
HOJA 1 DE 1

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



PERFIL GENERAL SOBRE EL EJE DE LA VÍA
ESCALA A

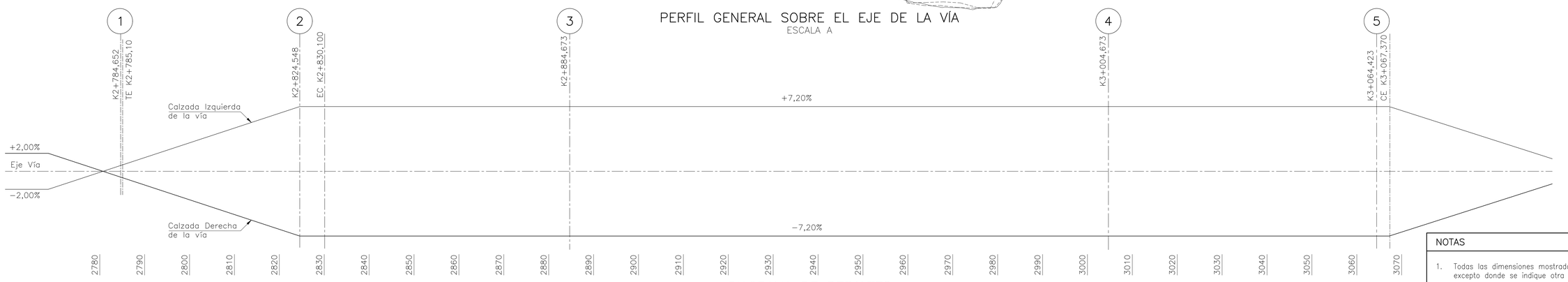


DIAGRAMA DE PERALTES
ESCALA A

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8001.
3. Las cotas presentadas en este plano incluyen el espesor de la carpeta asfáltica.

PLANOS DE REFERENCIA

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CI-002800-8001.

CONVENCIONES

Tr= Periodo de retorno.
TE= Termina curva espiral.
EC= Inicia curva circular.
CE= Inicia curva espiral.
q_R = Esfuerzo actuante en la zarpa del estribo.
P = Carga máxima en el pilote mas cargado.

0 8 16 24 32 40 m
ESCALA A 1:400

CONVENCIONES GEOLÓGICAS

Qc DEPÓSITOS COLUVIALES: matriz soportado a clastosoportado con fragmentos angulares y subangulares de rocas volcánicas intrusivas de composición básica e intermedia de hasta 60cm de diametro.

TQvl LAVAS: Intercalación de lavas andesíticas, tobas y brechas volcánicas.

METEORIZACIÓN

IIA Roca parcialmente meteorizada.
IIB Roca dura con algo de decoloración.
III Roca dura.

SÍMBOLOS

---- Contacto geológico.

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA: LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-10-05	I	Ajustes comentarios Interventoría y Cliente

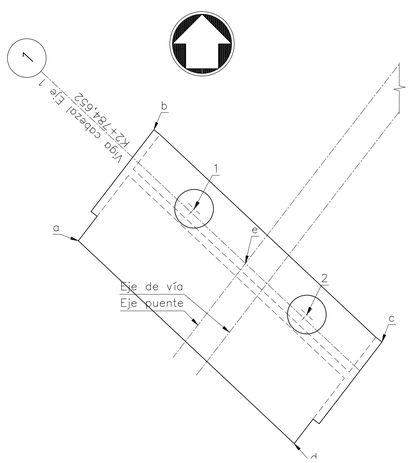
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-07-15

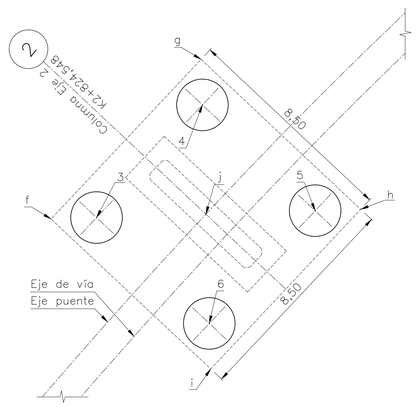
CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA IZQUIERDA
SECCIÓN LONGITUDINAL

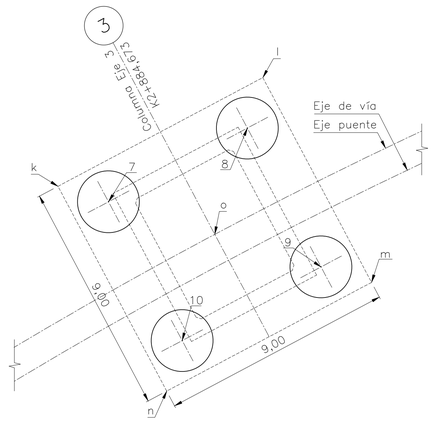
ESCALA: INDICADAS

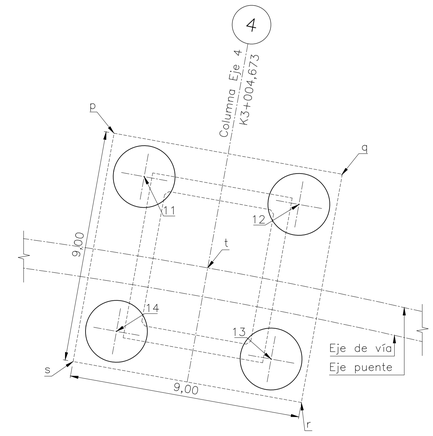
PLANO No.: CSH-4-PL-CI-002800-8002-1
HOJA 1 DE 1

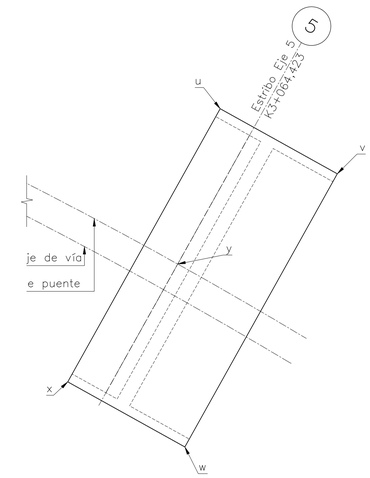
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"











LOCALIZACIÓN GENERAL DE CIMENTACIÓN

ESCALA A

COORDENADAS CIMENTACIÓN EJE 1		
PUNTO	NORTE	ESTE
a	608476,17	958579,68
b	608480,48	958582,61
c	608472,24	958591,46
d	608468,30	958588,06
e	608475,30	958586,16
1	608477,42	958584,17
2	608473,31	958588,55

COORDENADAS CIMENTACIÓN EJE 2		
PUNTO	NORTE	ESTE
f	608505,94	958605,45
g	608512,14	958611,27
h	608506,32	958617,46
i	608500,12	958611,64
j	608506,13	958611,45
3	608506,00	958607,21
4	608510,37	958611,32
5	608506,26	958615,69
6	608501,89	958611,59

COORDENADAS CIMENTACIÓN EJE 3		
PUNTO	NORTE	ESTE
k	608544,66	958653,14
l	608548,88	958661,09
m	608540,93	958665,31
n	608536,71	958657,36
o	608542,80	958659,22
7	608544,06	958655,10
8	608546,92	958660,49
9	608541,53	958663,35
10	608538,67	958657,96

COORDENADAS CIMENTACIÓN EJE 4		
PUNTO	NORTE	ESTE
p	608566,35	958772,70
q	608564,76	958781,56
r	608555,90	958779,97
s	608557,49	958771,11
t	608561,12	958776,34
11	608564,66	958773,87
12	608563,58	958779,88
13	608557,58	958778,80
14	608558,66	958772,80

COORDENADAS CIMENTACIÓN EJE 5		
PUNTO	NORTE	ESTE
u	608547,02	958834,35
v	608544,49	958838,90
w	608533,89	958832,98
x	608536,42	958828,44
y	608540,98	958832,70

NOTAS

1, Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente,

2, Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8001,

PLANOS DE REFERENCIA

CSH-4-PL-CI-02800-8001	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Planta general
CSH-4-PL-CI-02800-8004	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Viga Cabezal Eje 1 – Losa de Acceso Dimensiones y Refuero
CSH-4-PL-CI-02800-8006	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Dado y Columna Eje 2 – Dimensiones
CSH-4-PL-CI-02800-8011	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Dado y Columna Eje 3 – Dimensiones
CSH-4-PL-CI-02800-8015	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Dado y Columna Eje 4 – Dimensiones
CSH-4-PL-CI-02800-8019	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Estribo Eje 5 – Dimensiones – Detalles

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1, Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CI-02800-8001,

0 2,0 4,0 6,0 8,0 10 m

ESCALA A 1:100

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

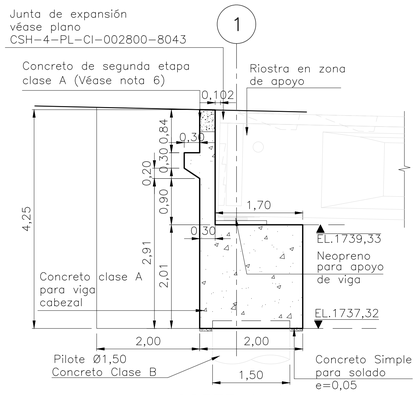
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-07-15

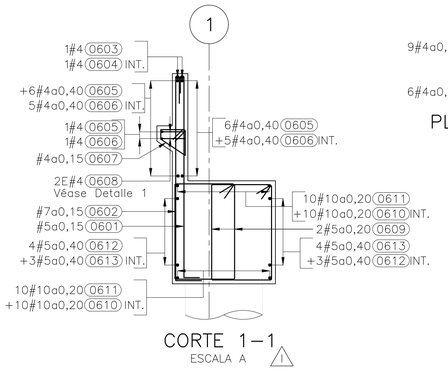
CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA IZQUIERDA
LOCALIZACIÓN GENERAL DE CIMENTACIÓN

ESCALA: INDICADAS

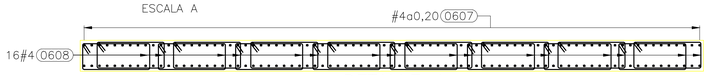
PLANO No.: CSH-4-PL-CI-002800-8003-0
HOJA 1 DE 1



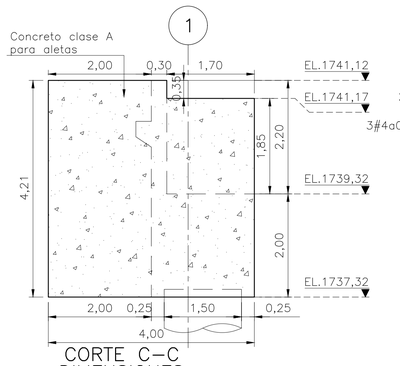
CORTE A–A
VIGA CABEZAL EJE 1
ESCALA A



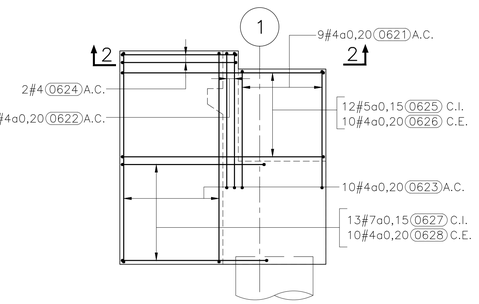
CORTE 1–1
ESCALA A ⚠1



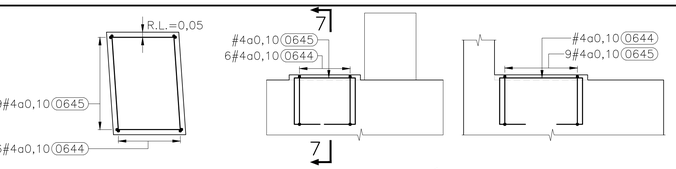
DETALLE 1
ESCALA A ⚠1



CORTE C–C
DIMENSIONES
ESCALA A



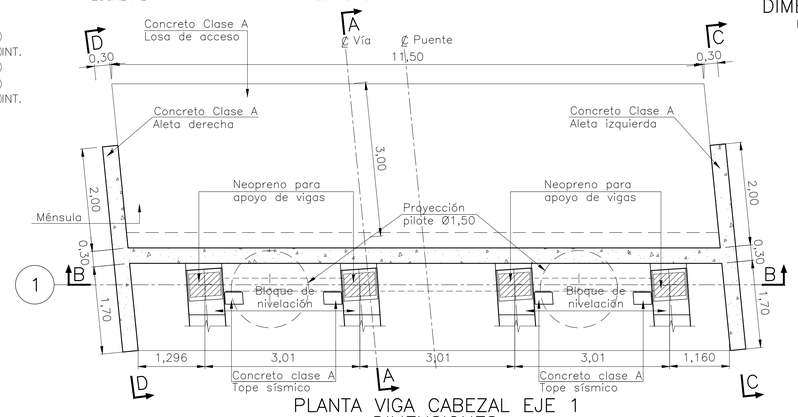
ALETA EJE 1 – DERECHA
REFUERZO ⚠1
(No se muestra el refuerzo de viga cabezal)
ESCALA A



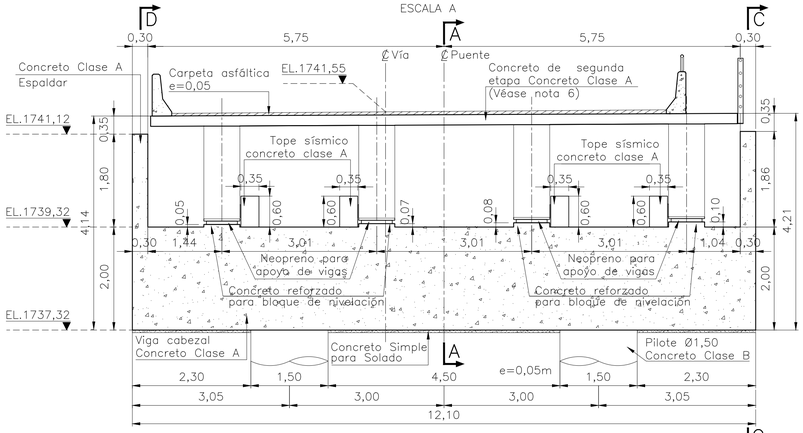
PLANTA BLOQUE DE NIVELACIÓN
ESCALA B

PLANTA BLOQUE DE REFUERZO
ESCALA B

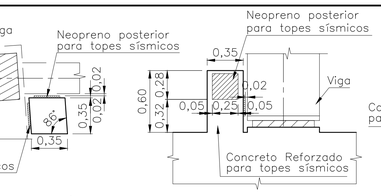
CORTE 7–7
ESCALA B



PLANTA VIGA CABEZAL EJE 1
DIMENSIONES
ESCALA A



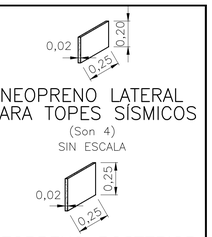
CORTE B–B
VIGA CABEZAL EJE 1 – DIMENSIONES
ESCALA A

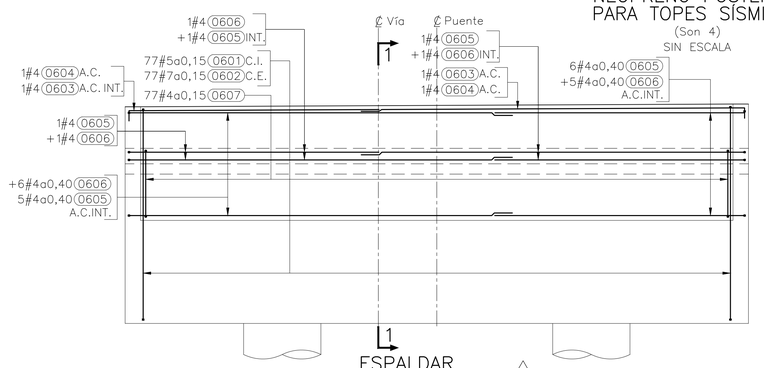


PLANTA TOPE SÍSMICO
DIMENSIONES
ESCALA B

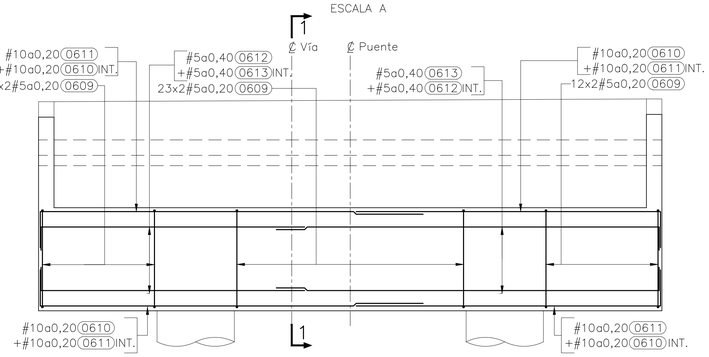
DETALLE POSTERIOR
TOPE SÍSMICO
ESCALA B

DETALLE LATERAL
TOPE SÍSMICO
ESCALA B

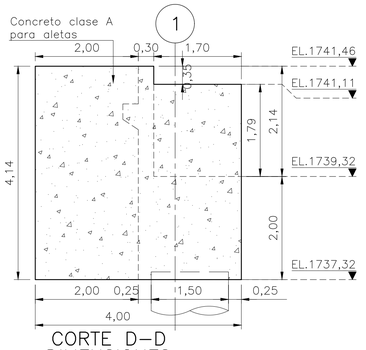




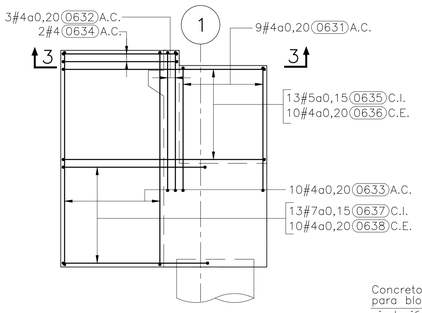
ESPALDAR
REFUERZO ⚠1
ESCALA A



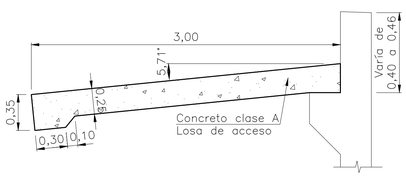
VIGA CABEZAL EJE 1
REFUERZO
ESCALA A



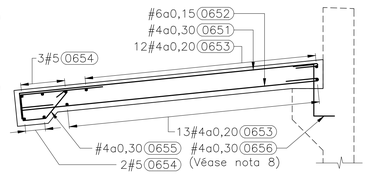
CORTE D–D
DIMENSIONES
ESCALA A



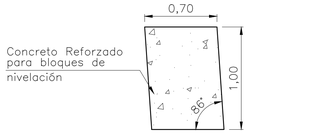
ALETA EJE 1 – IZQUIERDA
REFUERZO ⚠1
(No se muestra el refuerzo de viga cabezal)
ESCALA A



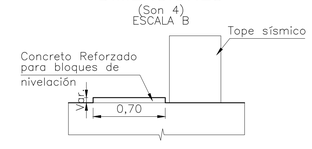
LOSA DE ACCESO EJE 1
DIMENSIONES
ESCALA B



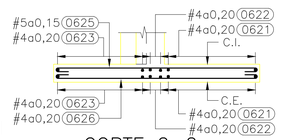
LOSA DE ACCESO EJE 1
REFUERZO
ESCALA B



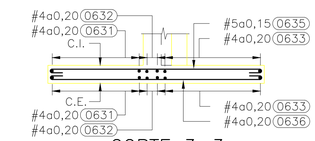
PLANTA BLOQUE DE NIVELACIÓN
DIMENSIONES
(Son 4)
ESCALA B



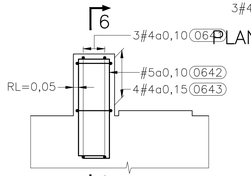
DETALLE POSTERIOR BLOQUE
DE NIVELACIÓN
(Son 4)
ESCALA B



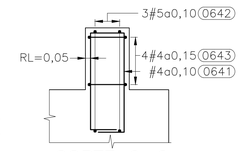
CORTE 2–2
ESCALA A



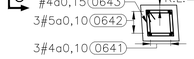
CORTE 3–3
ESCALA A



TOPE SÍSMICO
VIGA REFUERZO
ESCALA B



CORTE 6–6
ESCALA B



PLANTA TOPE SÍSMICO
REFUERZO
ESCALA B

ø	Traslapo (m)	Gancho (m)
#4	0,55	0,25
#5	0,55	0,30
#7	0,80	0,45
#8	1,05	0,50
#10	1,70	0,65

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CI-002800-8001.

CONVENCIONES

2#10a0,20 0002
- Referencia de cartilla de refuerzo
- Separación centro a centro entre barras
- Diámetro de la barras en octavos de pulgada
- Cantidad de barras

Concreto — C.I. Cara Interna
INT. Barras intercaladas — C.E. Cara Externa
R.L Recubrimiento Libre
A.C Ambas Caras

0 1,0 2,0 3,0 4,0 5,0 m
ESCALA A 1:50

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8001.
3. Todos los recubrimientos son de 0,075m excepto donde se indique un recubrimiento diferente.
4. Todas las aristas expuestas se deben hacer con un chaflán de 0,02mx0,02m.
5. El CONTRATISTA deberá garantizar que todas las juntas de construcción serán superficies limpias, firmes e intencionalmente rugosas con estrías de 0,005m de profundidad.
6. En segunda etapa se colocará el concreto especificado con aditivo epóxico imprimante para concreto. Se deberá tener en cuenta los elementos de la junta de expansión véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8043.
7. Las condiciones de las superficies sobre las cuales se han de colocar los apoyos (neoprenos) deben ser indicadas por quien suministra el apoyo, asi como la forma correcta de colocarlos.
8. Prever refuerzo de anclaje para losa de acceso.
9. Las cartillas de despieces deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

0 0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 m
ESCALA B 1:25

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-10-05	I	Ajustes comentarios Interventoría y Cliente

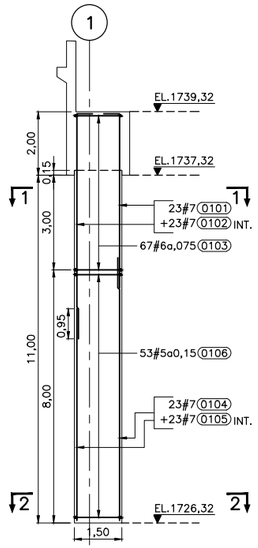
DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA IZQUIERDA
VIGA CABEZAL EJE 1 - LOSA DE ACCESO - DIMENSIONES Y REFUERZO

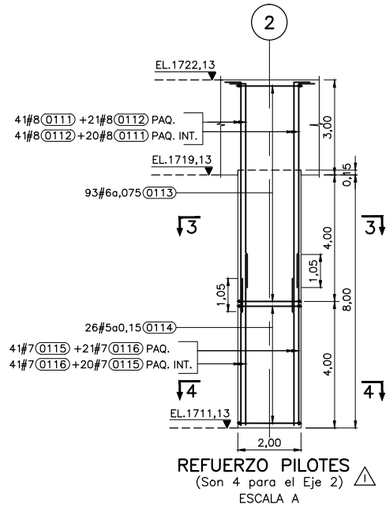
ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-CI-002800-8004-1
HOJA 1 DE 1

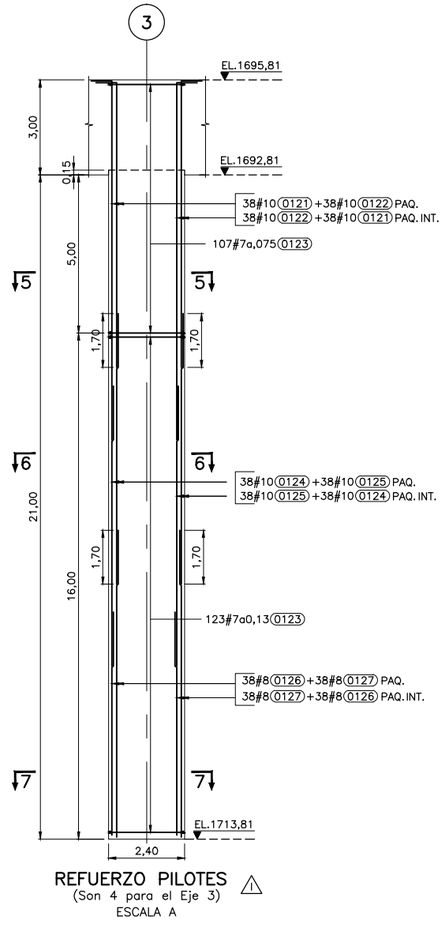
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



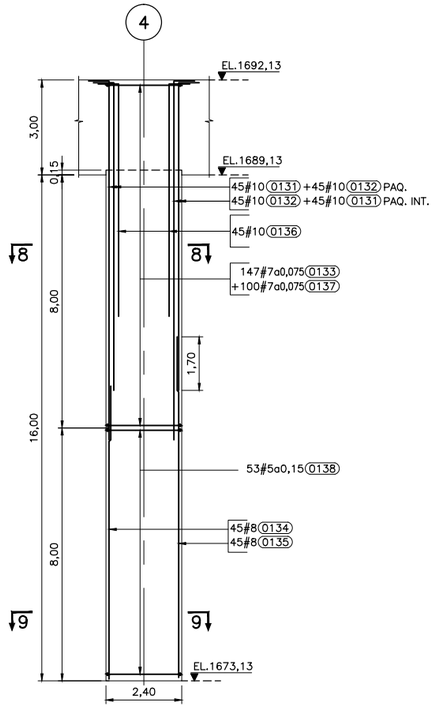
REFUERZO PILOTES ⚠1
(Son 2 para el Eje 1)
ESCALA A



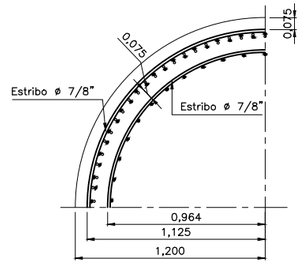
REFUERZO PILOTES ⚠1
(Son 4 para el Eje 2)
ESCALA A



REFUERZO PILOTES ⚠1
(Son 4 para el Eje 3)
ESCALA A



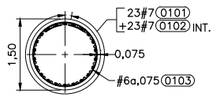
REFUERZO PILOTES ⚠1
(Son 4 para el Eje 4)
ESCALA A



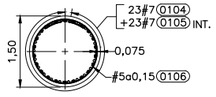
DETALLE 1
ESCALA C

ø	Traslapo (m)	Gancho (m)
#5	0,55	0,30
#7	0,95	0,50
#8	1,05	0,50
#10	1,70	0,65

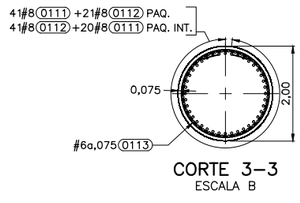
⚠1



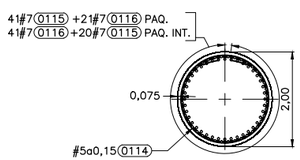
CORTE 1–1
ESCALA B



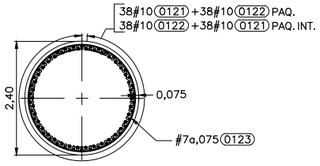
CORTE 2–2
ESCALA B



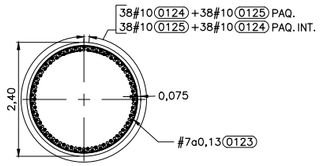
CORTE 3–3
ESCALA B



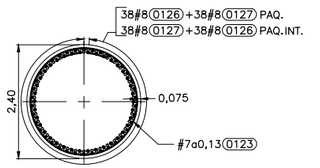
CORTE 4–4
ESCALA B



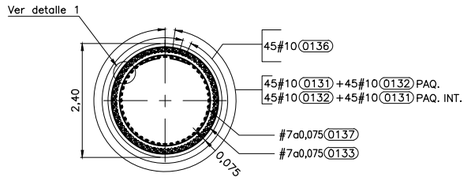
CORTE 5–5
ESCALA B



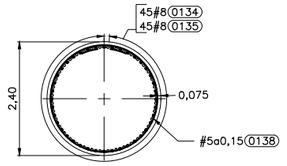
CORTE 6–6
ESCALA B



CORTE 7–7
ESCALA B



CORTE 8–8
ESCALA B



CORTE 9–9
ESCALA B

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8001.
3. Todos los recubrimientos son de 0,075m excepto donde se indique un recubrimiento diferente.
3. Todas las aristas expuestas se deben hacer con un chaflán de 0,02mx0,02m.
5. Para ubicación y coordenadas de pilotes, véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8003.
4. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

PLANOS DE REFERENCIA

CSH-4-PL-CI-002800-8001	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Planta General
CSH-4-PL-CI-002800-8002	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Sección Longitudinal
CSH-4-PL-CI-002800-8003	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Localización General de Cimentación

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CI-002800-8001.

CONVENCIONES

2#10a0,20(0002)
- Código de cartilla de despiece
- Separación de barras en metros
- Diámetro de barras
- Cantidad de barras

INT. Barras Intercaladas. PAQ. Barras en Paquete

0 1,5 3,0 4,5 6,0 7,5 m
ESCALA A 1:75

0 1,0 2,0 3,0 4,0 5,0 m
ESCALA B 1:50

0 0,3 0,6 0,9 1,2 1,5 m
ESCALA C 1:15

MINISTERIO DE TRANSPORTE
ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-10-05	I	Ajustes comentarios Interventoría y Cliente.

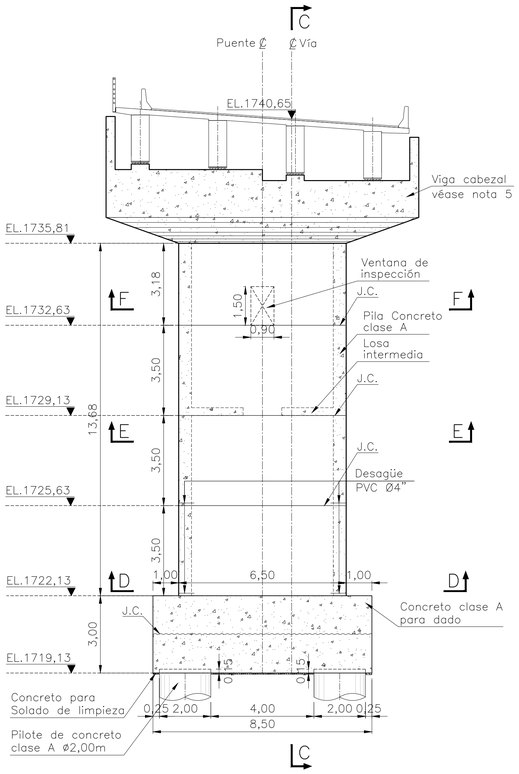
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA IZQUIERDA
PILOTES EJES 1, 2, 3 Y 4 - REFUERZO

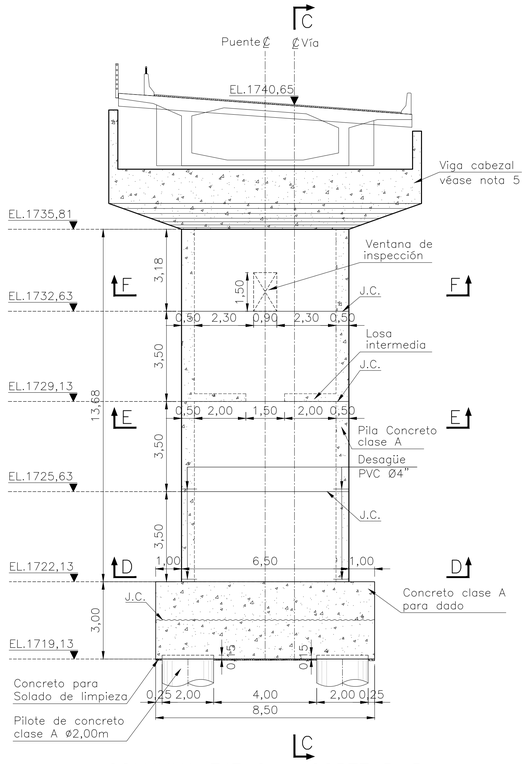
ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-CI-002800-8005-1
HOJA 1 DE 1

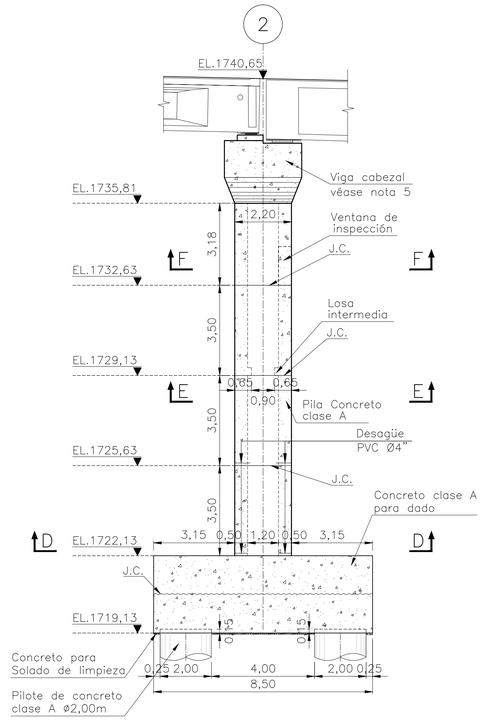
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



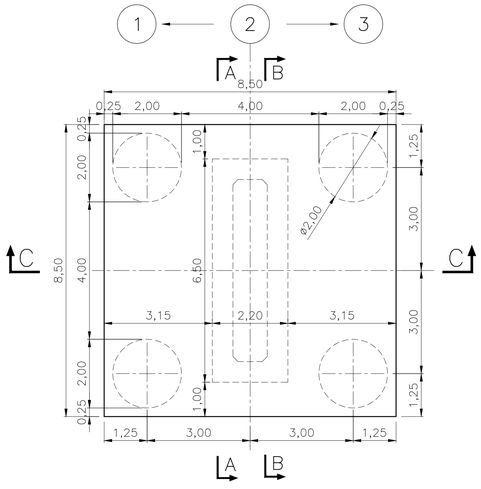
COLUMNA EJE 2 – CORTE A–A
DIMENSIONES
ESCALA A



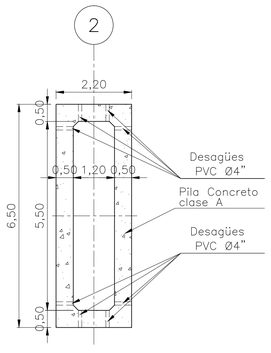
COLUMNA EJE 2 – CORTE B–B
DIMENSIONES
ESCALA A



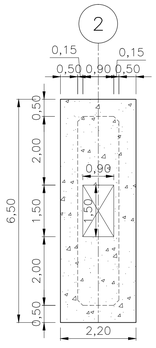
COLUMNA EJE 2 – CORTE C–C
DIMENSIONES
ESCALA A



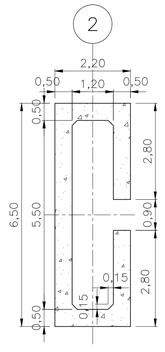
PLANTA DADO EJE 2
DIMENSIONES
ESCALA B



COLUMNA CORTE D–D
ESCALA B



COLUMNA CORTE E–E
ESCALA B



COLUMNA CORTE F–F
ESCALA B

NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Para ver notas generales véase plano : CSH-4-PL-CI-002800-8001.
3. La superficie de las juntas de construcción debe estar limpia, rugosa y con el agregado grueso expuesto.
4. Para localización de pilotes y dados véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8003.
5. Para dimensiones de viga cabezal véase plano : CSH-4-PL-CI-002800-8009.
6. Todas las aristas expuestas deben hacerse con un chaflán de 0,02x0,02m.

CONVENCIONES

Concreto J.C. Junta de construcción.

0 2,0 4,0 6,0 8,0 10 m
ESCALA A 1:100

0 1,5 3,0 4,5 6,0 7,5 m
ESCALA B 1:75

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura
CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA: LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

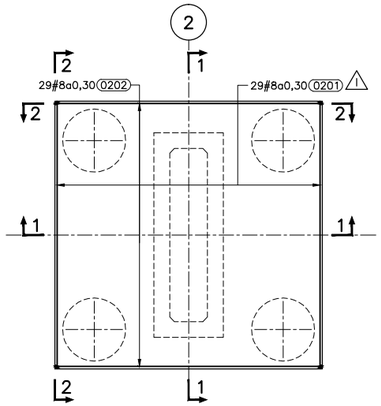
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA IZQUIERDA
DADO Y COLUMNA EJE 2 - DIMENSIONES

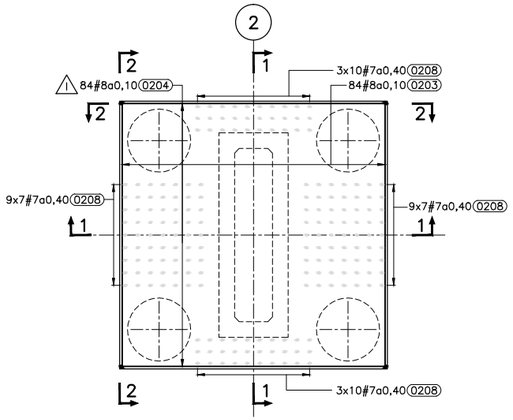
ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-CI-002800-8006-0
HOJA 1 DE 1

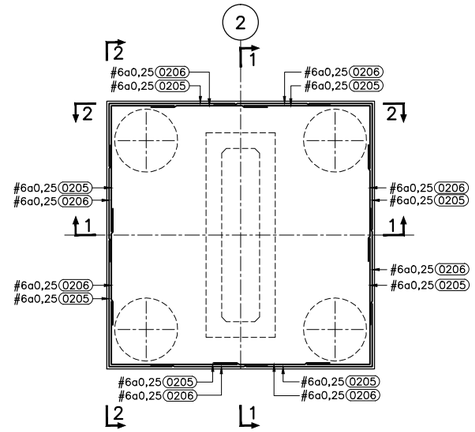
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SIGMO de Ecuador del día 16/04/2016"



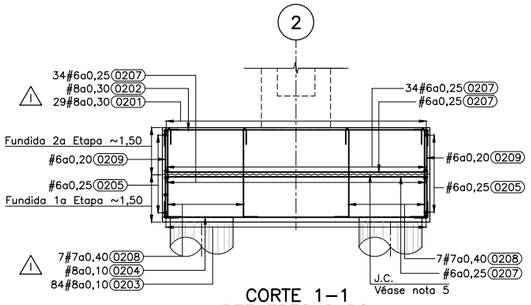
PLANTA DADO EJE 2
REFUEZO SUPERIOR
ESCALA A



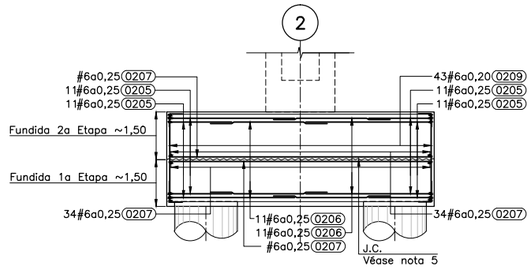
PLANTA DADO EJE 2
REFUERZO INFERIOR
ESCALA A



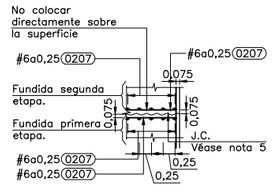
PLANTA COLOCACIÓN DE REFUERZO LATERAL
REFUERZO
(Alternar la ubicación de traslapo en altura)
ESCALA A



CORTE 1–1
REFUERZO DADO
(No se incluye nomenclatura de las capas superiores ni inferiores)
ESCALA A



CORTE 2–2
REFUERZO LATERAL DADO
(No se incluye nomenclatura de las capas superiores ni inferiores)
ESCALA A



SEPARACIÓN JUNTA – REFUERZO
PARA DADO
ESCALA B

⚠1

ø	Traslapo (m)	Gancho (m)
#6	0,75	0,40
#7	0,80	0,45
#8	1,05	0,50

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH–4–PL–CI–002800–8001–1.
3. Todos los recubrimientos son de 0,075m excepto donde se indique un recubrimiento diferente.
4. Todas las aristas expuestas deben hacerse con un chaflán de 0,02x0,02m.
5. La superficie de la junta de construcción deben estar limpia y con el agregado grueso expuesto.
6. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

PLANOS DE REFERENCIA

CSH–4–PL–CI–002800–8001–1	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Planta General
CSH–4–PL–CI–002800–8006–0	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Dado y Columna Eje 2 – Dimensiones

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH–4–PL–CI–002800–8001–1.

CONVENCIONES

2#8a0,10 0002
- Código de cartilla de despiece
- Separación de barras en metros
- Diámetro de barras
- Cantidad de barras

INT. Barras Intercaladas. J.C. Junta de construcción

0 1,5 3,0 4,5 6,0 7,5 m
ESCALA A 1:75

0 1,0 2,0 3,0 4,0 5,0 m
ESCALA B 1:50

MINISTERIO DE TRANSPORTE
ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-10-05	1	Ajustes comentarios Interventoría y Cliente

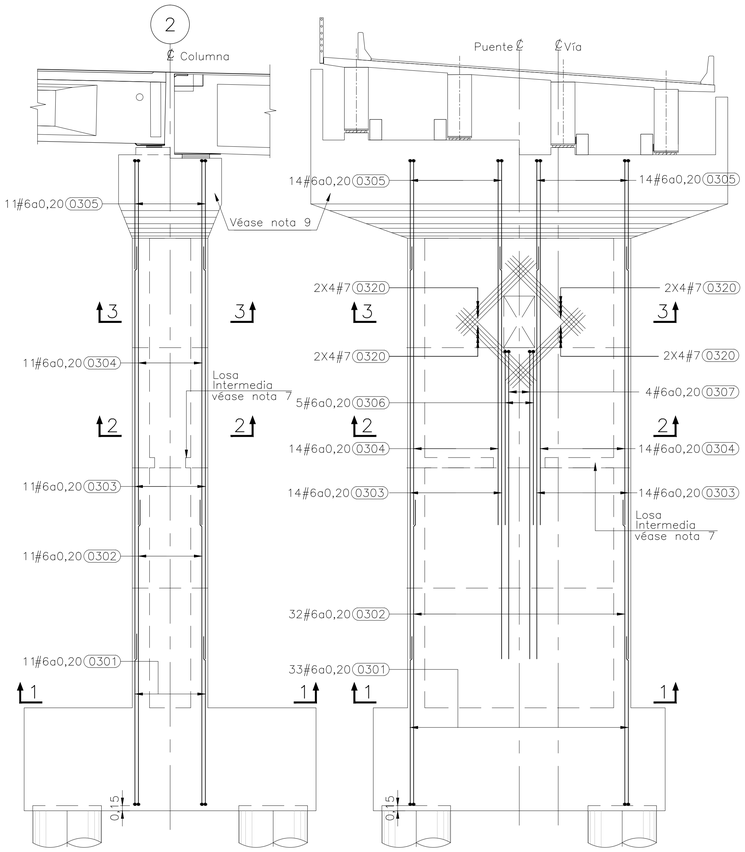
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA IZQUIERDA
DADO EJE 2 - PLANTA - CORTES - REFUERZO

ESCALA: INDICADAS

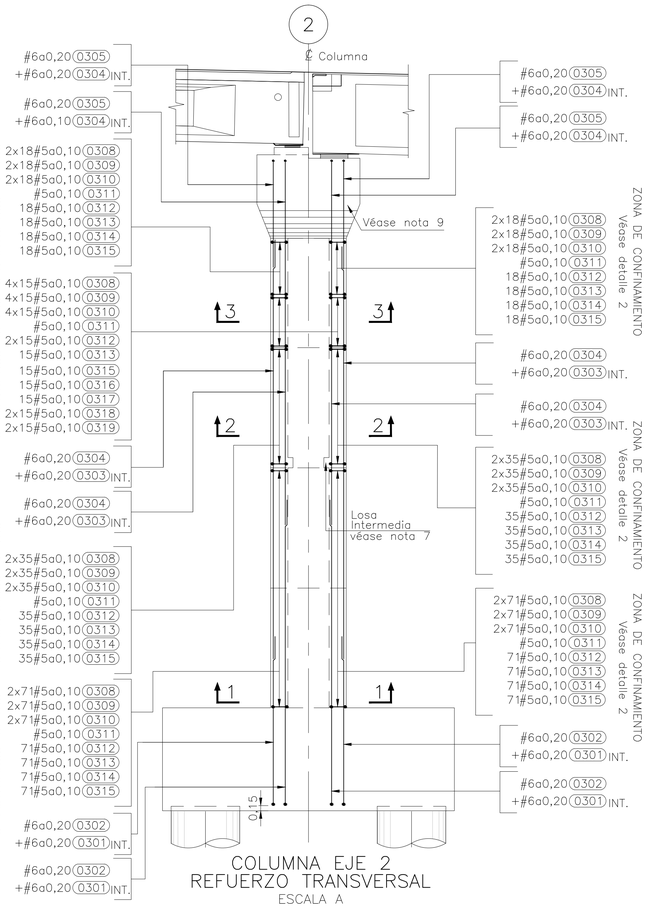
PLANO No.: CSH-4-PL-CI-002800-8007-1
HOJA 1 DE 1

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

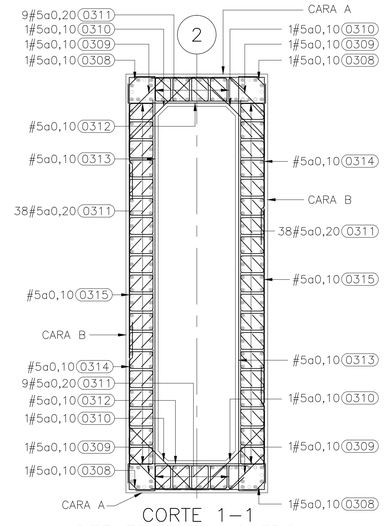


COLUMNA EJE 2
REFUERZO LONGITUDINAL CARA A
ESCALA A

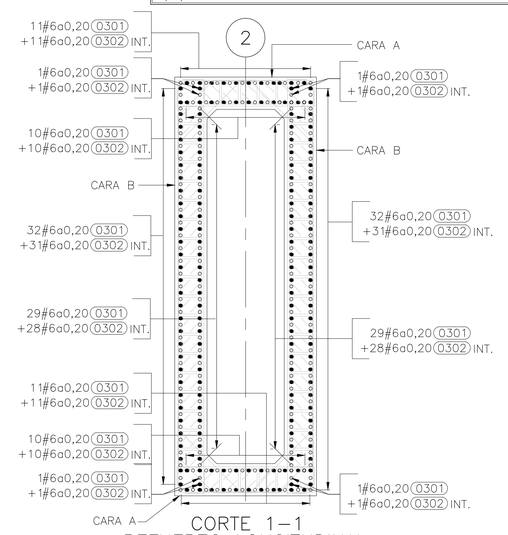
COLUMNA EJE 2
REFUERZO LONGITUDINAL CARA B
ESCALA A



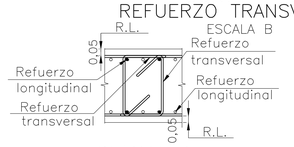
COLUMNA EJE 2
REFUERZO TRANSVERSAL
ESCALA A



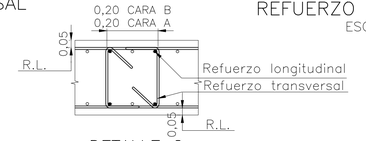
CORTE 1–1
REFUERZO TRANSVERSAL
ESCALA B



CORTE 1–1
REFUERZO LONGITUDINAL
ESCALA B

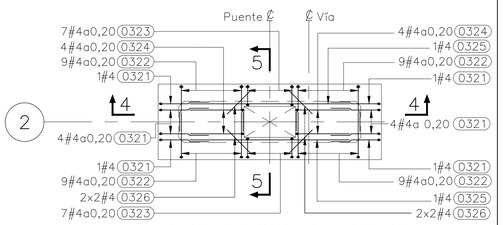


DETALLE 1
RECUBRIMIENTO EN COLUMNAS
ESCALA C

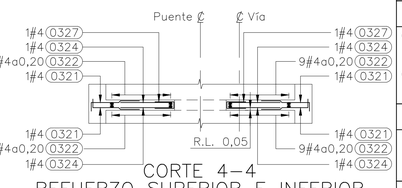


DETALLE 2
SEPARACIÓN REFUERZO TRANSVERSAL
ZONA DE CONFINAMIENTO
ESCALA C

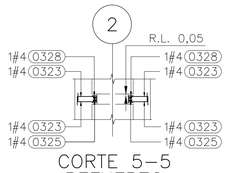
ø	Traslapo (m)	Gancho (m)
#4	0,55	0,25
#5	0,55	0,30
#6	0,65	0,40



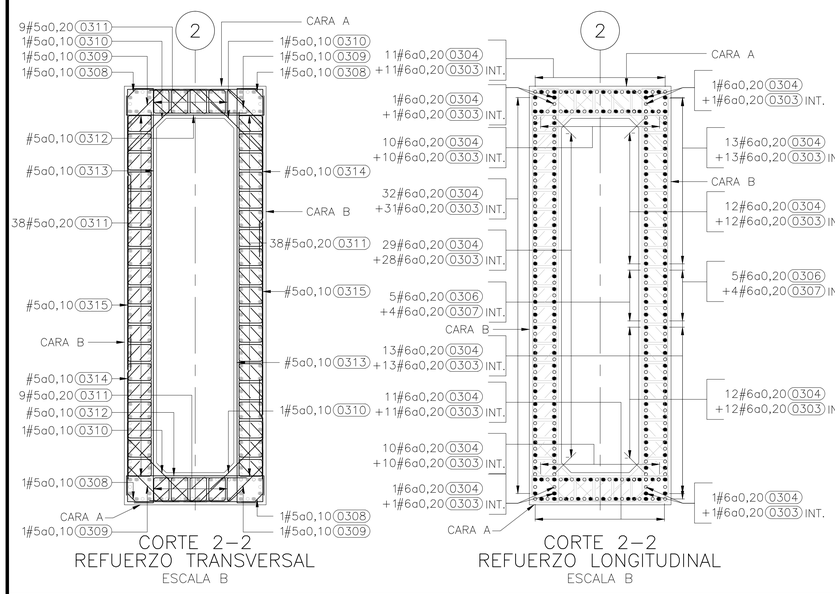
PLANTA LOSA INTERMEDIA
REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA A



CORTE 4–4
REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA A

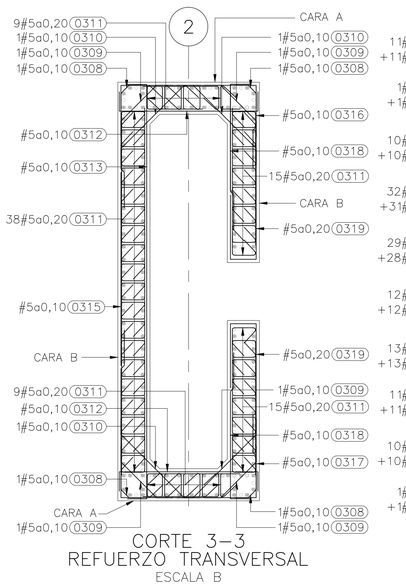


CORTE 5–5
REFUERZO
ESCALA A

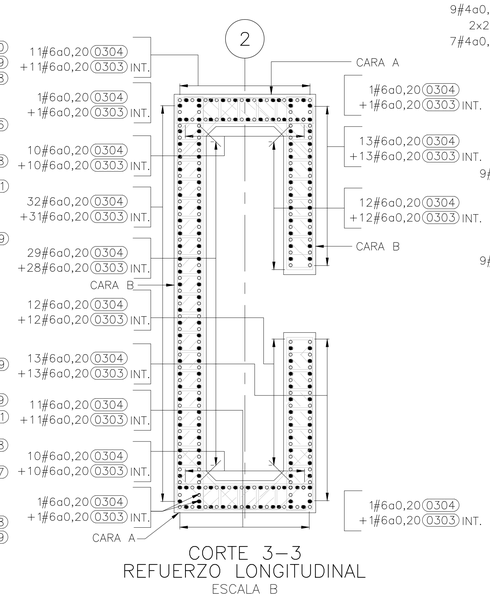


CORTE 2–2
REFUERZO TRANSVERSAL
ESCALA B

CORTE 2–2
REFUERZO LONGITUDINAL
ESCALA B



CORTE 3–3
REFUERZO TRANSVERSAL
ESCALA B



CORTE 3–3
REFUERZO LONGITUDINAL
ESCALA B

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8001.
3. Todos los recubrimientos son de 0,05m excepto donde se indique un recubrimiento diferente.
4. Todas las aristas expuestas se deben hacer con un chaflán de 0,02mx0,02m.
6. La superficie de las juntas de construcción debe estar limpia, rugosa y con el agregado grueso expuesto. Profundidad de estrías a 6mm.
7. El refuerzo de la losa intermedia embebido en los muro de la columna deben colocarse antes de fundir dichos muros.
8. Las cartillas de despieces deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.
9. Para refuerzo de la viga cabezal veáse plano CSH-4-PL-CI-002800-8010.

PLANOS DE REFERENCIA

CSH-4-PL-CI-002800-8001 Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Planta General

CSH-4-PL-CI-002800-8006 Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Dado y Columna Eje 2 – Dimensiones

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CI-002800-8001.

CONVENCIONES

2#10a0,20 0000
- Referencia de cartilla de refuerzo
- Separación centro a centro entre varillas
- Diámetro de la varilla en octavos de pulgada
- Cantidad de varillas

J.C. Junta de Construcción R.L. Recubrimiento Libre
INT. Barras Intercaladas.

0 1,5 3,0 4,5 6,0 7,5 m
ESCALA A 1:75

0 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 m
ESCALA B 1:40

0 0,4 0,8 1,2 1,6 2,0 m
ESCALA C 1:20

MINISTERIO DE TRANSPORTE
ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

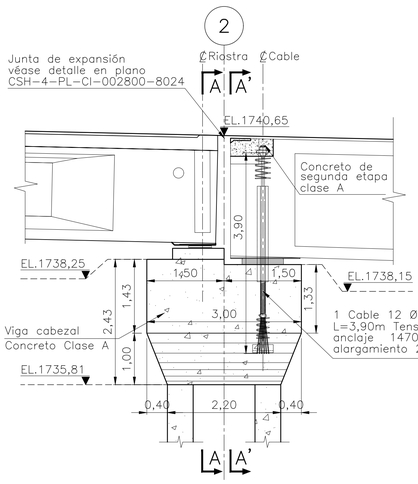
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA IZQUIERDA
COLUMNA EJE 2 - REFUERZO LONGITUDINAL, TRANSVERSAL Y SECCIONES

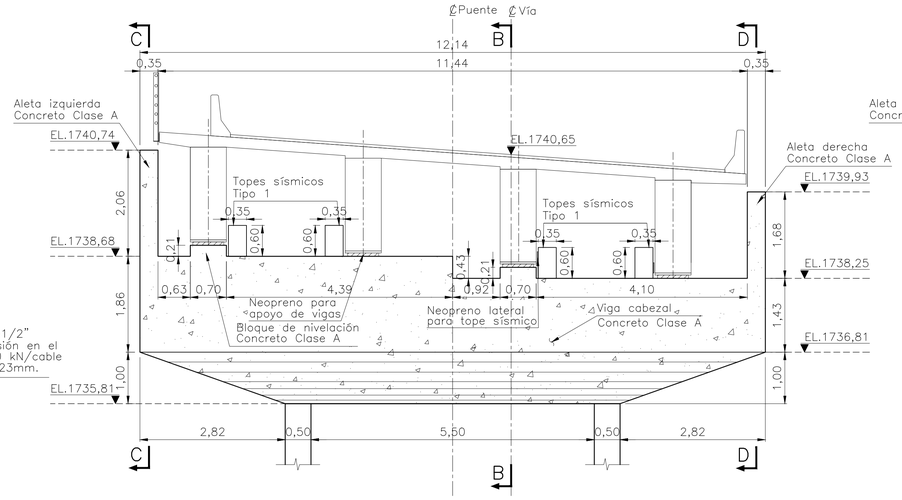
ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-CI-002800-8008-0
HOJA 1 DE 1

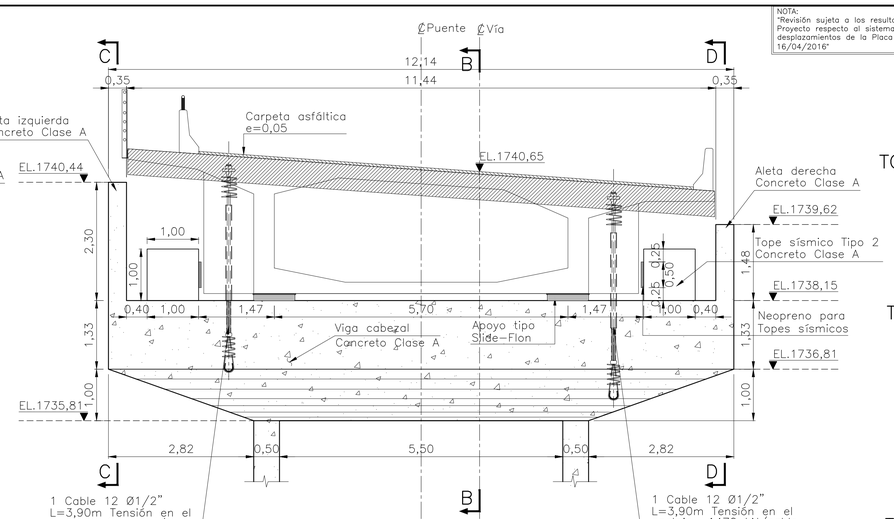
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



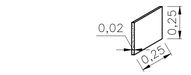
CORTE B–B
DIMENSIONES
ESCALA A



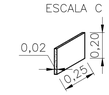
CORTE A–A
DIMENSIONES
ESCALA A



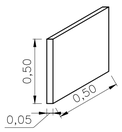
CORTE A'–A'
DIMENSIONES
ESCALA A



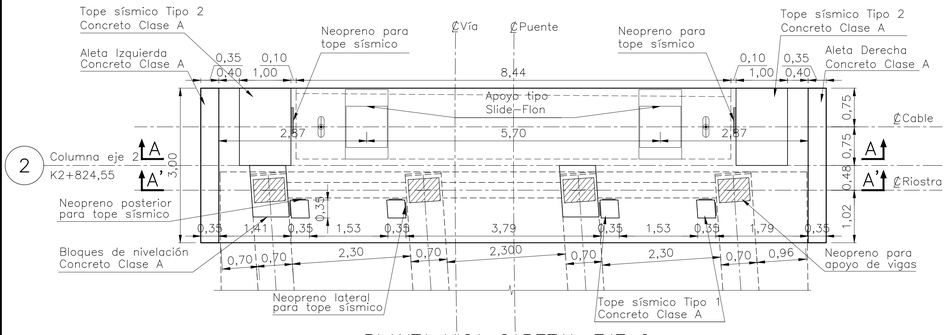
NEOPRENO POSTERIOR
TOPES SÍSMICOS – TIPO 1
(Son 4)
ESCALA C



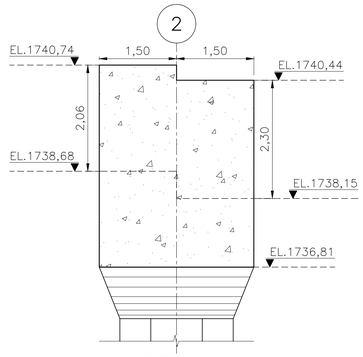
NEOPRENO LATERAL
TOPES SÍSMICOS – TIPO 1
(Son 4)
ESCALA C



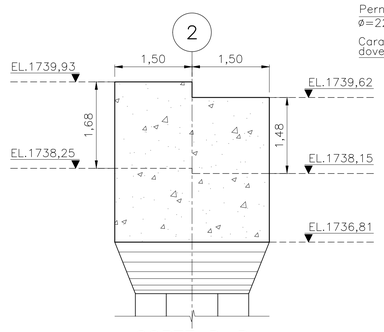
NEOPRENO
TOPES SÍSMICOS – TIPO 2
(Son 2)
ESCALA C



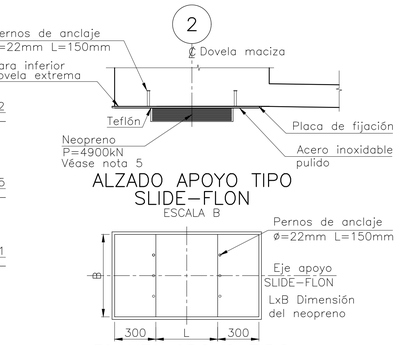
PLANTA VIGA CABEZAL EJE 2
DIMENSIONES
ESCALA A



CORTE C–C
ALETA IZQUIERDA
ESCALA A



CORTE D–D
ALETA DERECHA
ESCALA A



ALZADO APOYO TIPO
SLIDE–FLON
ESCALA B

PLANTA APOYO TIPO
SLIDE–FLON
(Dimensiones en mm)
ESCALA B

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8001.
3. El CONTRATISTA deberá garantizar que todas las juntas de construcción serán superficies limpias, firmes e intencionalmente rugosas con estrías de 0,005m de profundidad.
4. Todas las aristas expuestas se deben hacer con un chaflán de 0,02mx0,02m.
5. El apoyo tipo Slide–Flon tendrá una carga de trabajo de 4900kN, un giro de 0,01Rad y un desplazamiento de 0,20m en el sentido longitudinal del puente (en total son 2 apoyos).
6. Las condiciones de las superficies sobre las cuales se han de colocar los apoyos (neoprenos y Slide Flon) deben ser indicadas por el fabricante del apoyo, así como la forma correcta de colocarlos. La localización de los pernos puede variar según el fabricante.
7. Las elevaciones indicadas en los cortes A–A Y B–B, se calcularon para un espesor de 130,5mm de Slide Flon. Una vez se conozca el Slide Flon por colocar, si este espesor varía deben ajustarse las dimensiones para preservar las elevaciones de la rasante.
8. En la superficie de concreto de segunda etapa se colocará el concreto especificado con aditivo epóxico imprimante para concreto.
9. El tensionamiento se deberá realizar cuando el concreto de la dovela maciza (16) adquiera una resistencia de 35MPa y el concreto de el apoyo adquiera una resistencia de 28MPa.

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH–4–PL–CI–002800–8001.

CONVENCIONES

Concreto E.L. Elevación

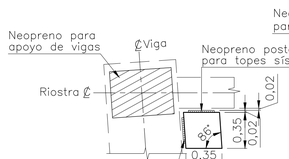
J.C. Junta de Construcción

0 1,0 2,0 3,0 4,0 5,0 m
ESCALA A 1:50

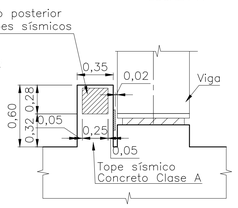
0 0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 m
ESCALA B 1:25

0 0,4 0,8 1,2 1,6 2,0 m
ESCALA C 1:20

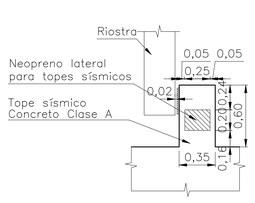
0 0,2 0,4 0,6 0,8 1,0 m
ESCALA D 1:10



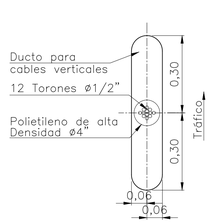
PLANTA TOPE SÍSMICO
TIPO 1 – DIMENSIONES
(Son 4)
ESCALA B



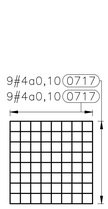
DETALLE POSTERIOR
TIPO 1 – TOPE SÍSMICO
(Son 4)
ESCALA B



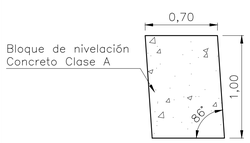
DETALLE LATERAL
TOPE SÍSMICO
(Son 4)
ESCALA B



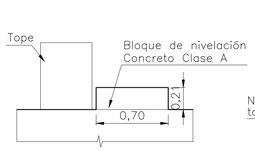
DETALLE 1
CORTE H–H
ESCALA D



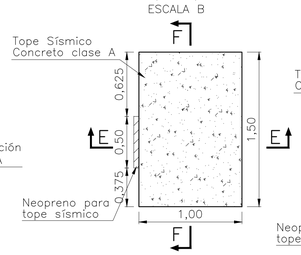
REFUERZO
ADICIONAL ANCLAJE
ESCALA B



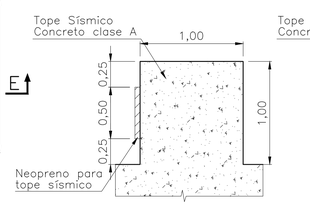
PLANTA BLOQUE DE NIVELACIÓN
DIMENSIONES
(Son 2)
ESCALA B



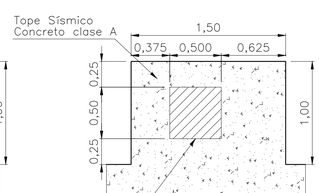
DETALLE POSTERIOR BLOQUE
DE NIVELACIÓN
(Son 2)
ESCALA B



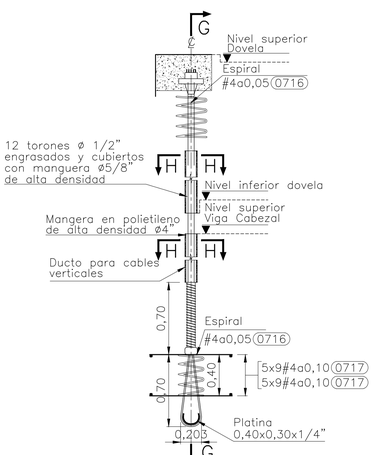
PLANTA TOPE SÍSMICO
TIPO 2 – DIMENSIONES
(Son 2)
ESCALA B



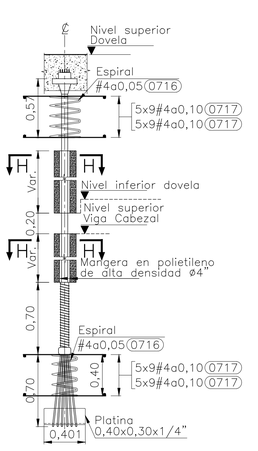
CORTE E–E
TOPE SÍSMICO – TIPO 2
(Son 2)
ESCALA B



CORTE F–F
TOPE SÍSMICO – TIPO
(Son 2)
ESCALA B



VISTA FRONTAL
ANCLAJE VERTICAL PASIVO
ESCALA B



CORTE G–G
ANCLAJE VERTICAL PASIVO
ESCALA B

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

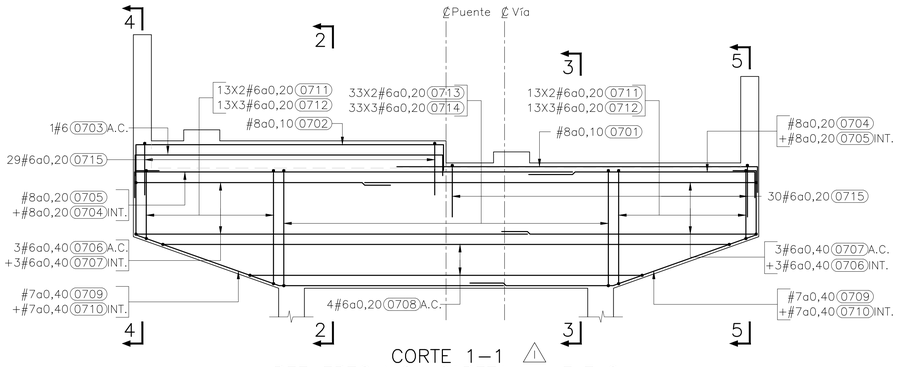
CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA IZQUIERDA
VIGA CABEZAL EJE 2 - DIMENSIONES - DETALLES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-07-15

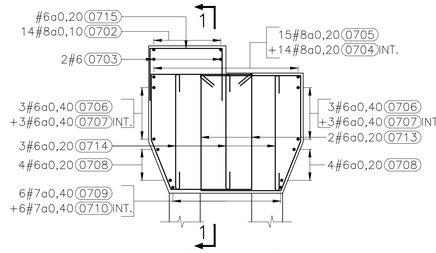
ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-CI-002800-8009-0
HOJA 1 DE 1

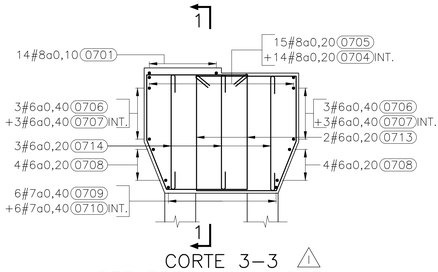
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



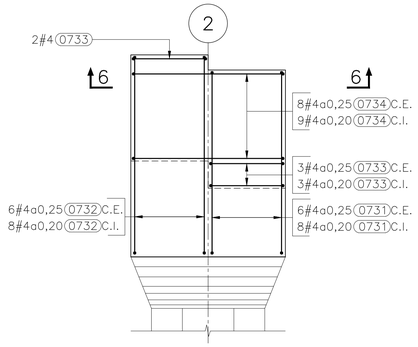
CORTE 1–1 ⚠1
REFUERZO VIGA CABEZAL – EJE 2
(No se muestra refuerzo de aletas)
ESCALA A



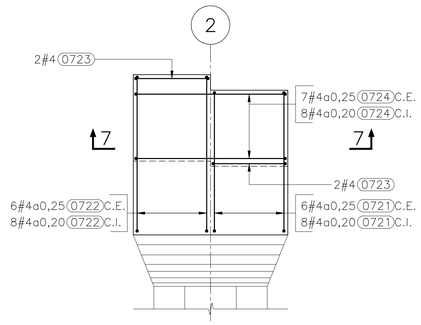
CORTE 2–2
REFUERZO VIGA CABEZAL
ESCALA A



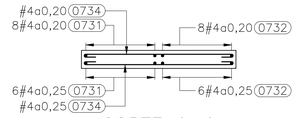
CORTE 3–3 ⚠1
REFUERZO VIGA CABEZAL
ESCALA A



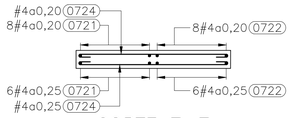
CORTE 4–4
ALETA IZQUIERDA
CARA INTERIOR Y EXTERIOR EJE 2
ESCALA A



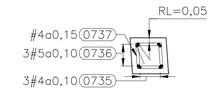
CORTE 5–5
ALETA DERECHA
CARA INTERIOR Y EXTERIOR EJE 2
ESCALA A



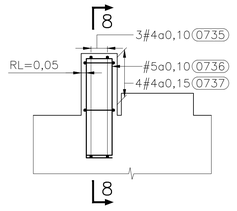
CORTE 6–6
ESCALA A



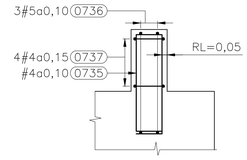
CORTE 7–7
ESCALA A



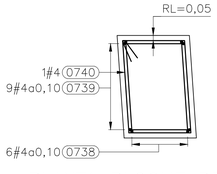
PLANTA TOPE SÍSMICO
TIPO 1 – REFUERZO
(Son 4)
ESCALA B



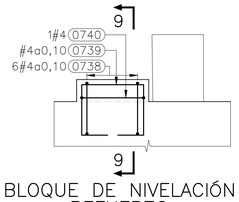
TOPE SÍSMICO
TIPO 1 – REFUERZO
(Son 4)
ESCALA B



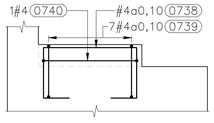
CORTE 8–8
ESCALA B



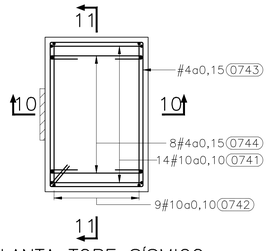
PLANTA BLOQUE DE
NIVELACIÓN
(Son 2)
ESCALA B



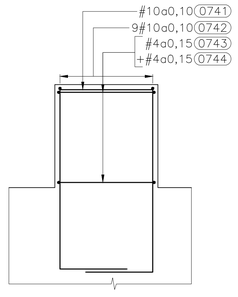
BLOQUE DE NIVELACIÓN
REFUERZO
(Son 2)
ESCALA B



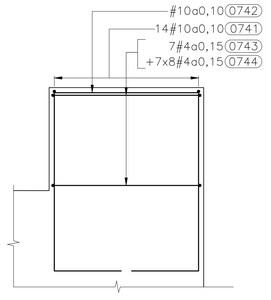
CORTE 9–9
(Son 2)
ESCALA B



PLANTA TOPE SÍSMICO
TIPO 2 – REFUERZO ⚠1
(Son 2)
ESCALA B



CORTE 10–10
ESCALA B



CORTE 11–11 ⚠1
ESCALA B

ø	Traslapo (m)	Gancho (m)
#4	0,55	0,25
#5	0,55	0,30
#6	0,65	0,40
#7	0,80	0,45
#8	1,05	0,50

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8001.
3. Todos los recubrimientos son de 0,075m excepto donde se indique un recubrimiento diferente.
4. El CONTRATISTA deberá garantizar que todas las juntas de construcción serán superficies limpias, firmes e intencionalmente rugosas con estrías de 0,005m de profundidad.
5. En segunda etapa se colocará el concreto especificado con aditivo epóxico imprimante para concreto. Se deberá tener en cuenta los elementos de la junta de expansión, véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8024.
6. Las condiciones de las superficies sobre las cuales se han de colocar los apoyos (neoprenos y Slide Flon) deben ser indicadas por quien suministra el apoyo, así como la forma correcta de colocarlos.
7. Las cartillas de despieces deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CI-002800-8001.

CONVENCIONES

2#10a0,20 0002
- Referencia de cartilla de refuerzo
- Separación centro a centro entre barras
- Diámetro de las barras en octavos de pulgada
- Cantidad de barras

INT.	Barras intercaladas	C.I.	Cara Interna
R.L	Recubrimiento Libre	C.E.	Cara Externa
A.C	Ambas Caras		

0 1,0 2,0 3,0 4,0 5,0 m
ESCALA A 1:50

0 0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 m
ESCALA B 1:25

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-10-05	1	Ajustes comentarios Interventoría y Cliente

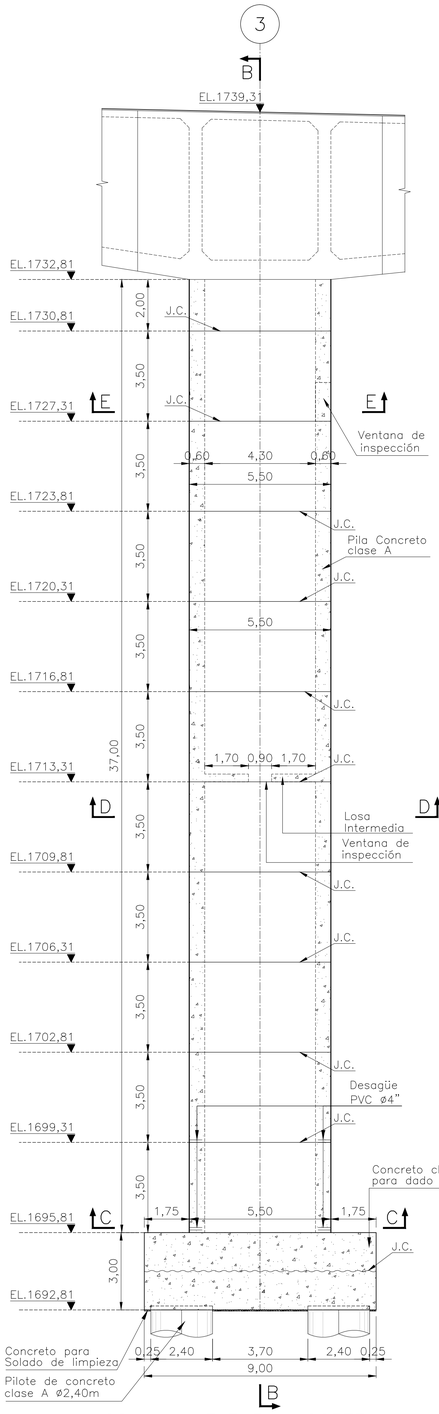
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA IZQUIERDA
VIGA CABEZAL EJE 2 - REFUERZO

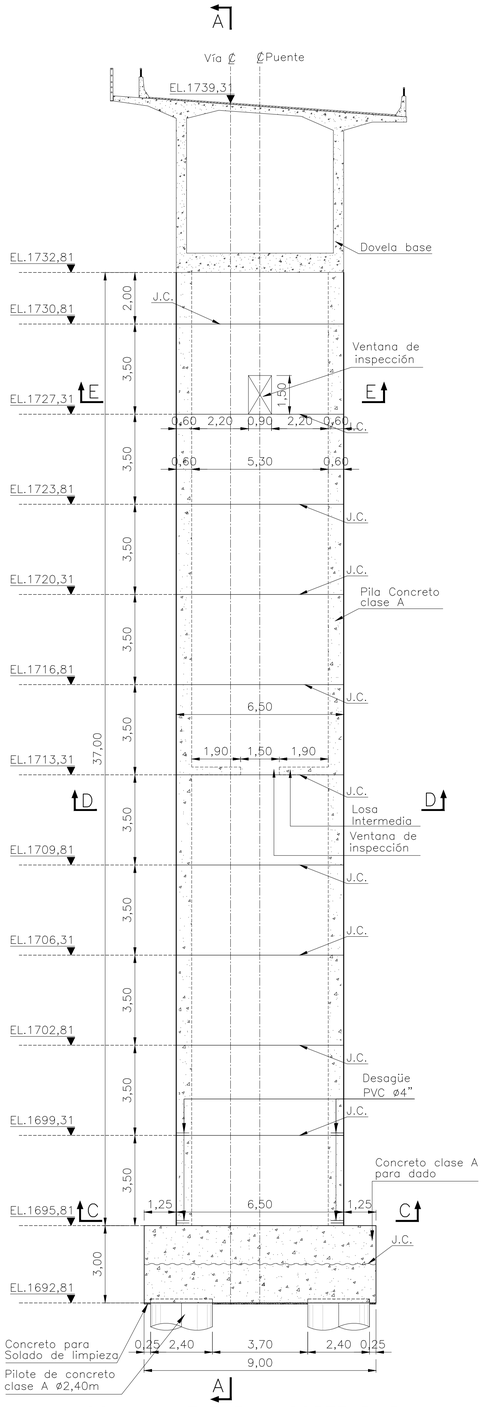
ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-CI-002800-8010-1
HOJA 1 DE 1

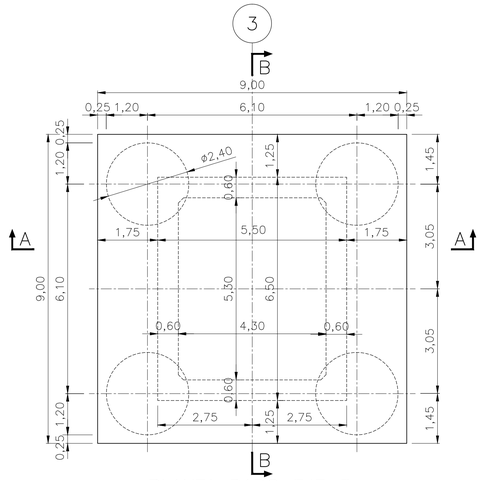
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



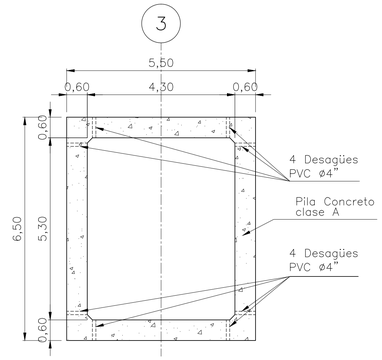
COLUMNA EJE 3 – CORTE A–A
DIMENSIONES
ESCALA A



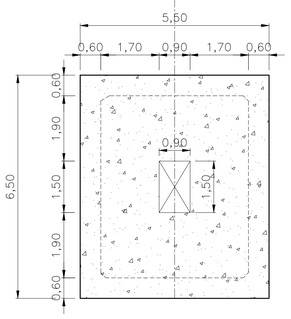
COLUMNA EJE 3 – CORTE B–B
DIMENSIONES
ESCALA A



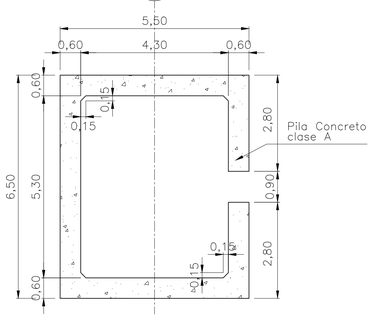
PLANTA DADO EJE 3
DIMENSIONES
ESCALA B



CORTE C–C
ESCALA B



CORTE D–D
ESCALA B



CORTE E–E
ESCALA B

NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Para ver notas generales véase plano : CSH-4-PL-CI-002800-8001.
3. La superficie de las juntas de construcción debe estar limpia, rugosa y con el agregado grueso expuesto.
4. Para localización de pilotes y dados véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8003.
5. Para dimensiones de dovela base véase plano : CSH-4-PL-CI-002800-8025.
6. Todas las aristas expuestas deben hacerse con un chaflán de 0,02x0,02m.

CONVENCIONES

Concreto J.C. Junta de construcción.

0 2,0 4,0 6,0 8,0 10 m
ESCALA A 1:100

0 1,5 3,0 4,5 6,0 7,5 m
ESCALA B 1:75

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

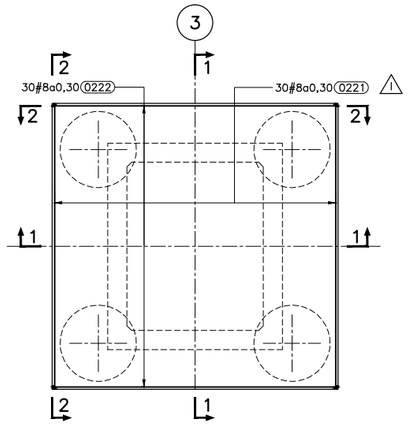
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA IZQUIERDA
DADO Y COLUMNA EJE 3 - DIMENSIONES

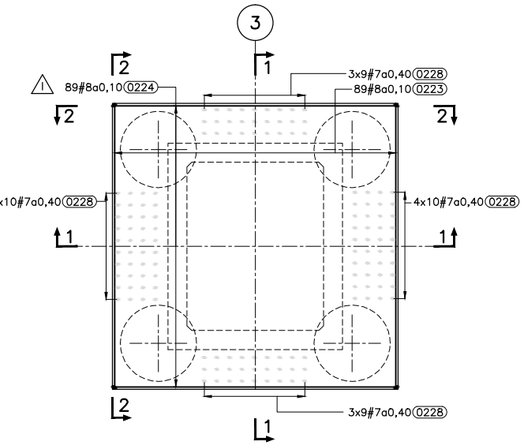
ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-CI-002800-8011-0
HOJA 1 DE 1

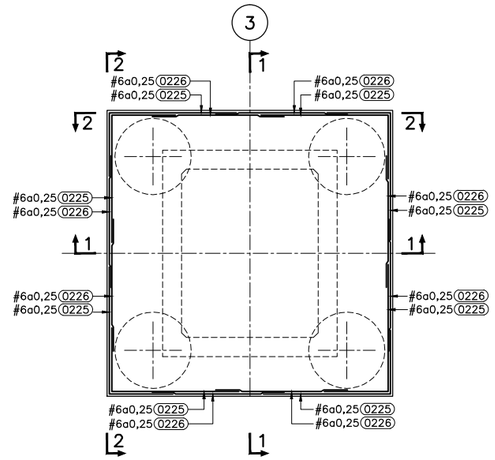
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



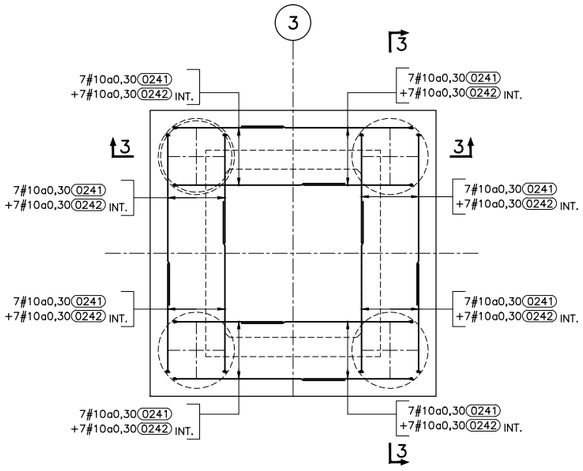
PLANTA DADO EJE 3
REFUERZO SUPERIOR
ESCALA A



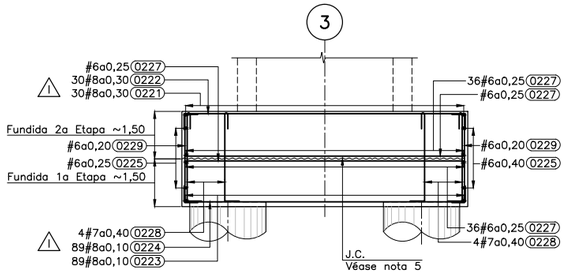
PLANTA DADO EJE 3
REFUERZO INFERIOR
ESCALA A



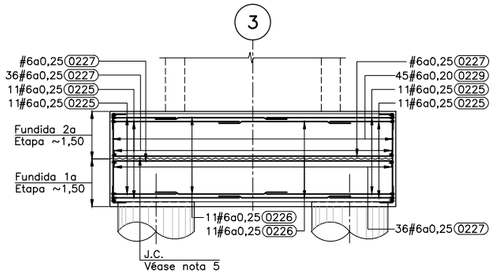
PLANTA COLOCACIÓN DE REFUERZO LATERAL
REFUERZO
(Alternar la ubicación de traslapo en altura)
ESCALA A



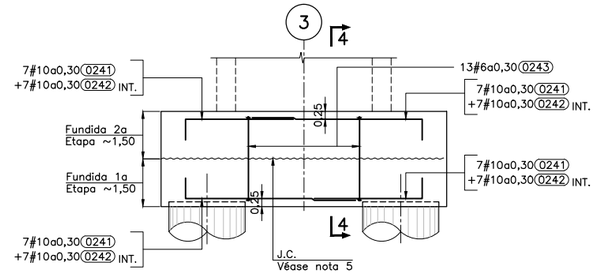
PLANTA COLOCACIÓN REFUERZO ENTRE PILOTES
REFUERZO
ESCALA A



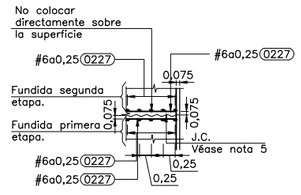
CORTE 1–1
REFUERZO DADO
(No se incluye nomenclatura de las capas superiores ni inferiores)
ESCALA A



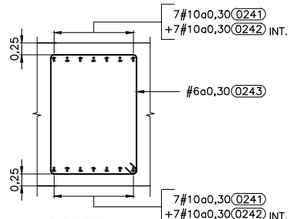
CORTE 2–2
REFUERZO LATERAL DADO
(No se incluye nomenclatura de las capas superiores ni inferiores)
ESCALA A



CORTE 3–3
REFUERZO ENTRE PILOTES
(No se incluye nomenclatura de las capas superiores ni inferiores)
ESCALA A



SEPARACIÓN JUNTA – REFUERZO
PARA DADO
ESCALA B



CORTE 4–4
ESCALA B

⚠

ø	Traslapo (m)	Gancho (m)
#6	0,75	0,40
#7	0,80	0,45
#8	1,05	0,50
#10	1,30	0,65

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8001-1.
3. Todos los recubrimientos son de 0,075m excepto donde se indique un recubrimiento diferente.
4. Todas las aristas expuestas deben hacerse con un chaflán de 0,02x0,02m.
5. La superficie de la junta de construcción deben estar limpia y con el agregado grueso expuesto.
6. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

PLANOS DE REFERENCIA

CSH-4-PL-CI-002800-8001-1	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Planta General
CSH-4-PL-CI-002800-8011-0	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Dado y Columna Eje 3– Dimensiones

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CI-002800-8001-1.

CONVENCIONES

2#8a0,10 0002
- Código de cartilla de despiece
- Separación de barras en metros
- Diámetro de barras
- Cantidad de barras

INT. Barras Intercaladas. J.C. Junta de construcción

0 1,5 3,0 4,5 6,0 7,5 m
ESCALA A 1:75

0 1,0 2,0 3,0 4,0 5,0 m
ESCALA B 1:50

MINISTERIO DE TRANSPORTE
ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORÍA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

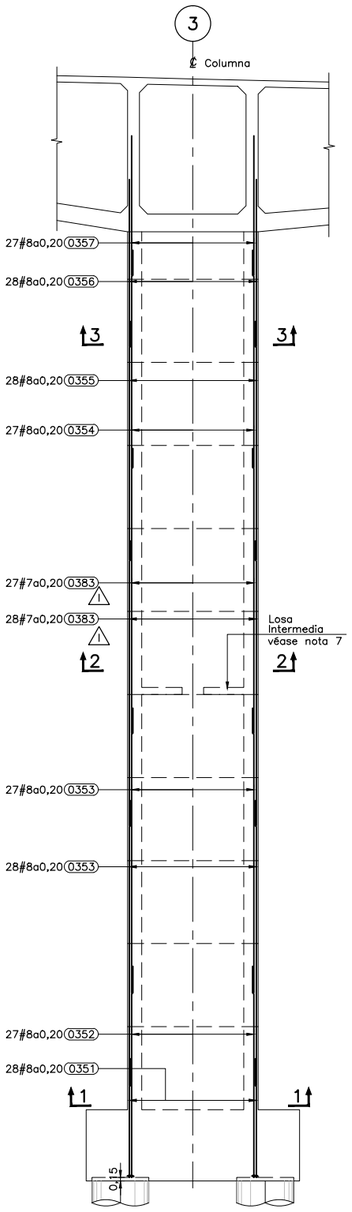
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-10-05	1	Ajustes comentarios Interventoría y Cliente

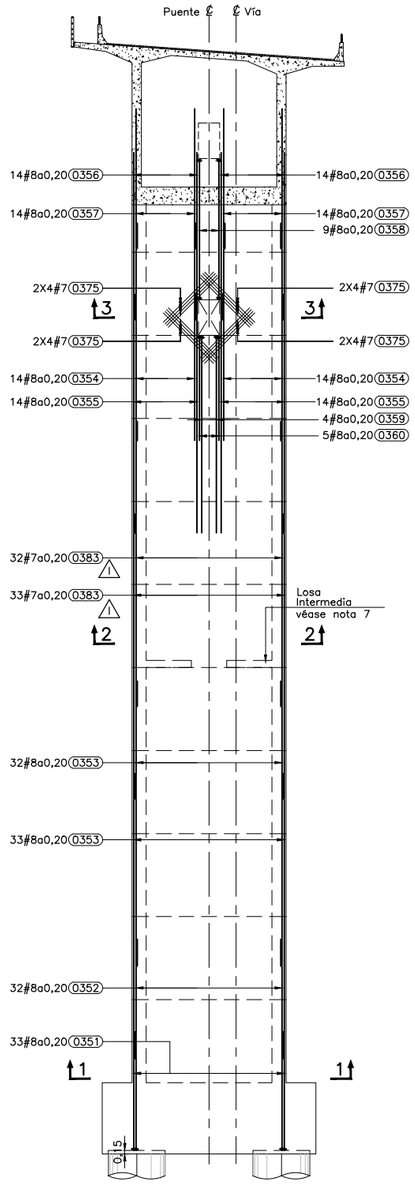
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA IZQUIERDA
DADO EJE 3 - PLANTA - CORTES - REFUERZO

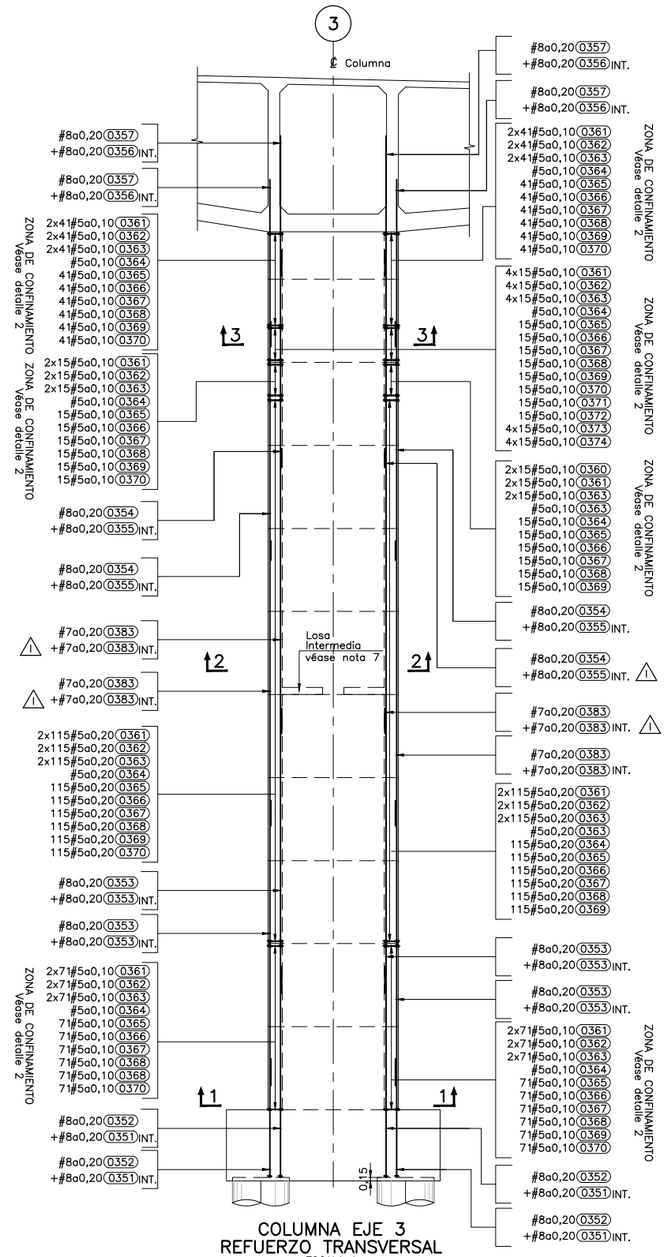
ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-4-PL-CI-002800-8012-1
HOJA 1 DE 1



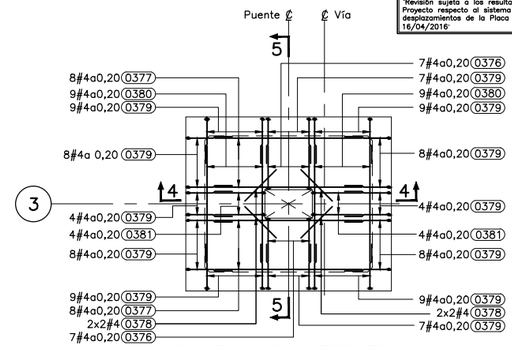
COLUMNA EJE 3
REFUERZO LONGITUDINAL CARA A
(Véase localización de la cara en el plano CSH–4–PL–CI–002800–8014)
ESCALA A



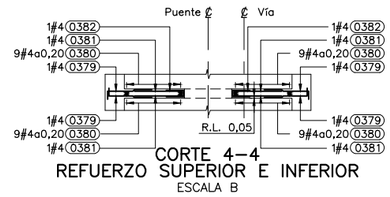
COLUMNA EJE 3
REFUERZO LONGITUDINAL CARA B
(Véase localización de la cara en el plano CSH–4–PL–CI–002800–8014)
ESCALA A



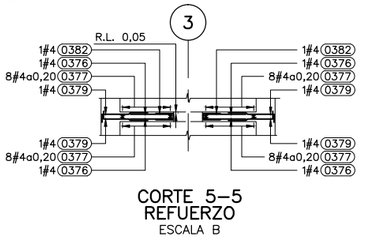
COLUMNA EJE 3
REFUERZO TRANSVERSAL
ESCALA A



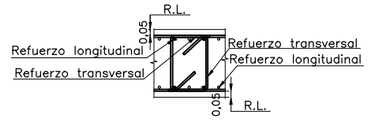
PLANTA LOSA INTERMEDIA
REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA B



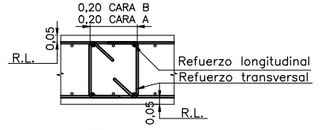
CORTE 4–4
REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA B



CORTE 5–5
REFUERZO
ESCALA B



DETALLE 1
RECUBRIMIENTO EN COLUMNAS
ESCALA C



DETALLE 2
SEPARACIÓN REFUERZO TRANSVERSAL
ZONA DE CONFINAMIENTO
ESCALA C

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH–4–PL–CI–002800–8001.
3. Todos los recubrimientos son de 0,05m excepto donde se indique un recubrimiento diferente.
4. Todas las aristas expuestas se deben hacer con un chaflán de 0,02mx0,02m.
5. Para cortes 1–1, 2–2 y 3–3 véase plano CSH–4–PL–CI–002800–8014.
6. La superficie de las juntos de construcción debe estar limpia, rugosa y con el agregado grueso expuesto. Profundidad de estrías a 6mm.
7. El refuerzo de la losa intermedia embebido en los muro de la columna deben colocarse antes de fundir dichos muros.
8. Las cartillas de despieces deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

PLANOS DE REFERENCIA

CSH–4–PL–CI–002800–8001	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Planta General
CSH–4–PL–CI–002800–8011	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Dado y Columna Eje 3 – Dimensiones

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH–4–PL–CI–002800–8001.

CONVENCIONES

2#5a0,20 0000
- Referencia de cartilla de refuerzo
- Separación centro a centro entre varillas
- Diámetro de la varilla en octavos de pulgada
- Cantidad de varillas

J.C. Junta de Construcción
INT. Barras Intercaladas.
R.L. Recubrimiento Libre

ø	Traslapo (m)	Gancho (m)
#4	0,55	0,25
#5	0,55	0,30
#7	0,80	0,45
#8	1,05	0,50

0 2,0 4,0 6,0 8,0 10 m
ESCALA A 1:100

0 1,5 3,0 4,5 6,0 7,5 m
ESCALA B 1:75

0 0,4 0,8 1,2 1,6 2,0 m
ESCALA C 1:20

MINISTERIO DE TRANSPORTE
ANI Agencia Nacional de Infraestructura
CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA: LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-10-05	1	Ajustes comentarios Interventoría y Cliente.

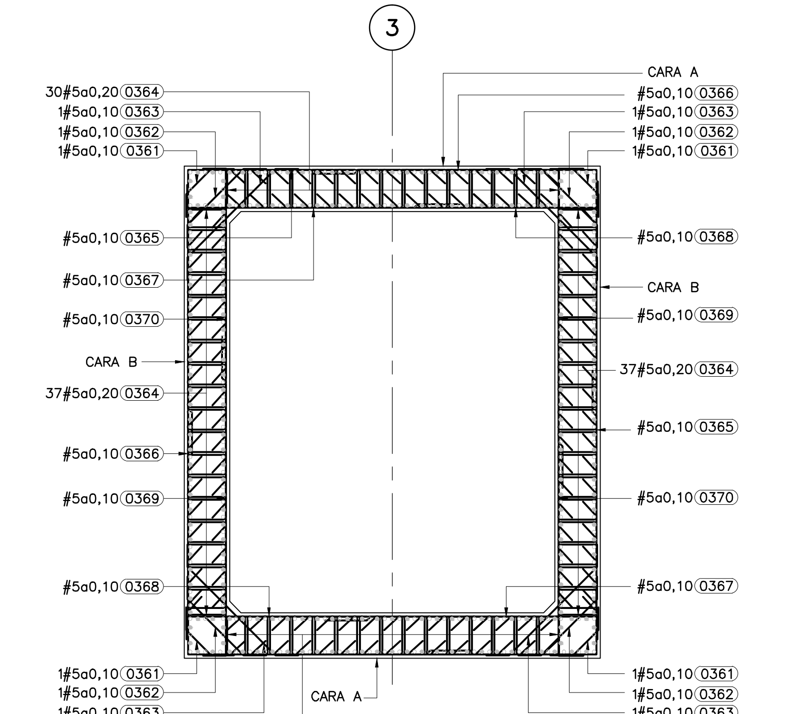
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-07-15

CONTIENE: PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA IZQUIERDA
COLUMNA EJE 3 - REFUERZO LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL

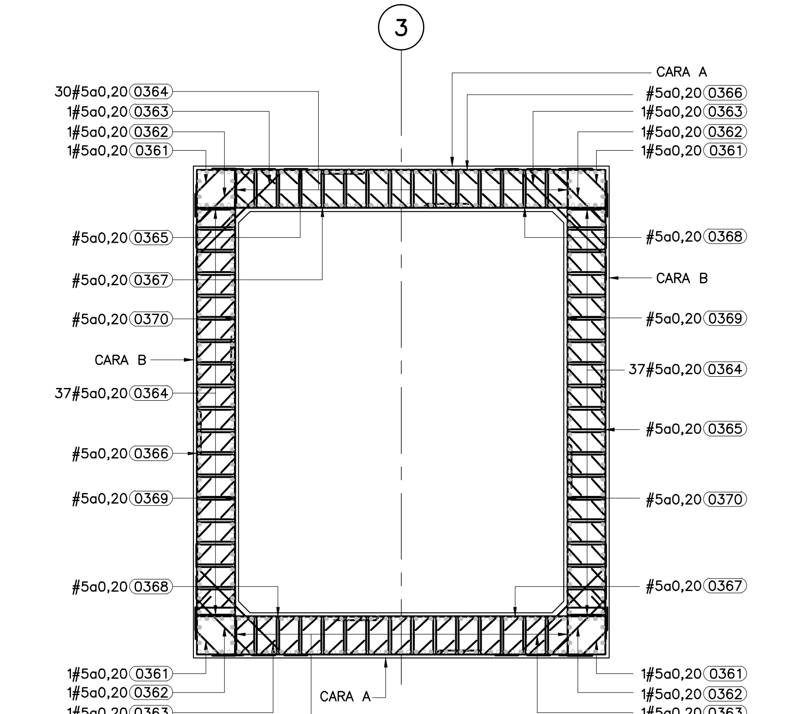
ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-CI-002800-8013-1
HOJA 1 DE 1

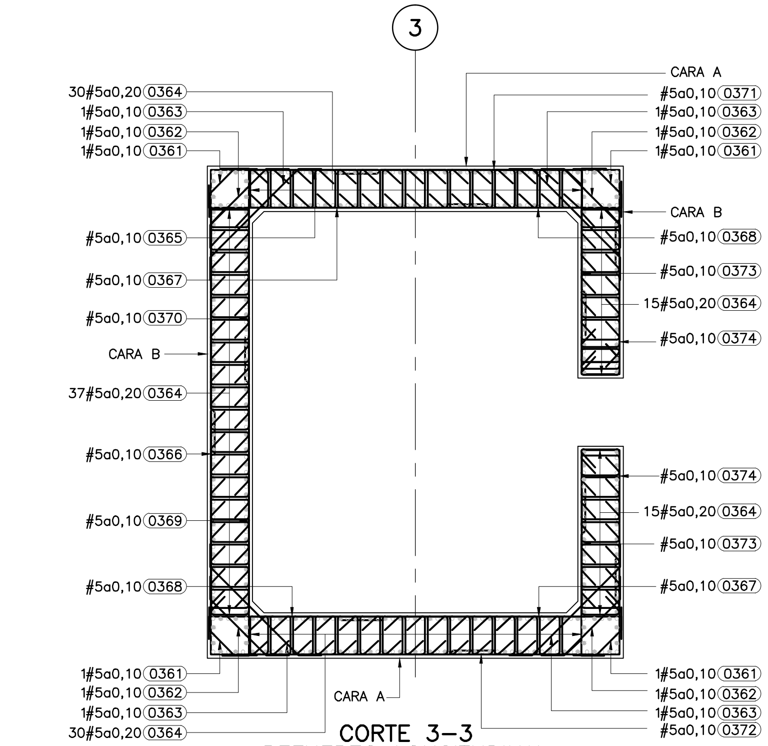
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



CORTE 1–1
REFUERZO TRANSVERSAL
ESCALA A

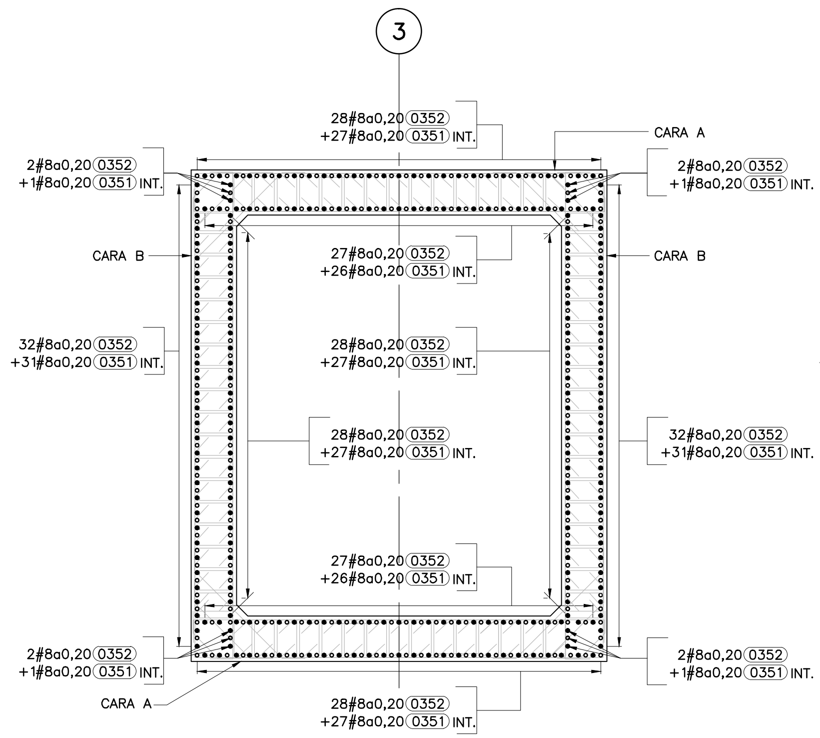


CORTE 2–2
REFUERZO TRANSVERSAL
ESCALA A

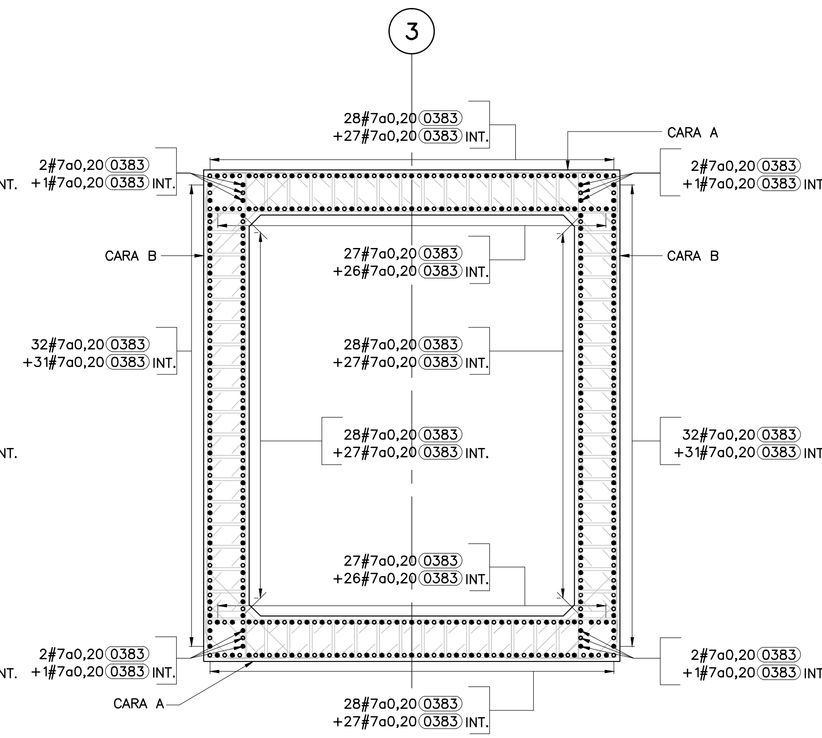


CORTE 3–3
REFUERZO LONGITUDINAL
ESCALA A

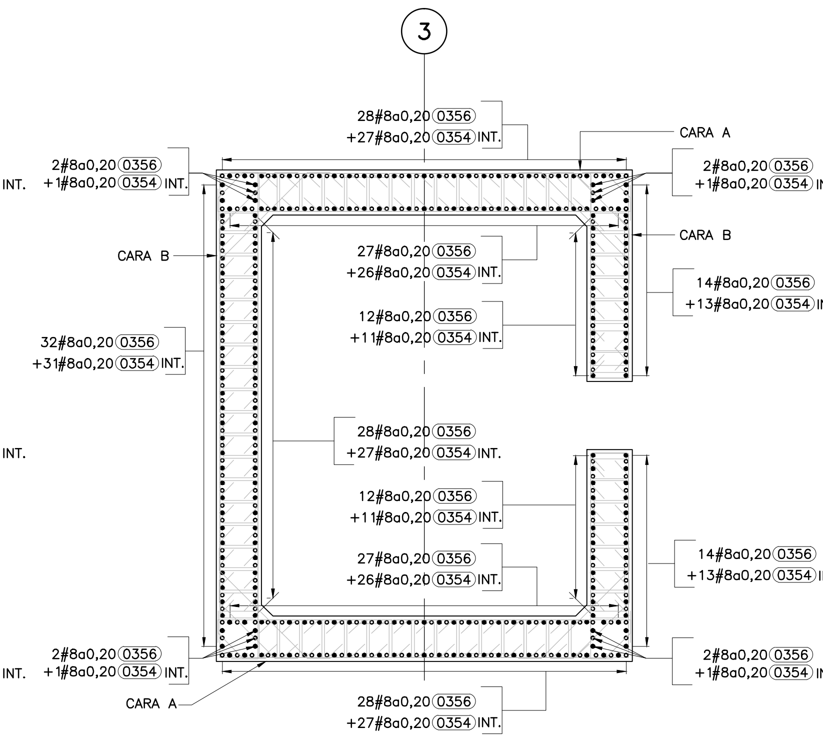
ø	Traslapo (m)	Gancho (m)
#5	0,55	0,30
#7	0,80	0,45
#8	1,05	0,50



CORTE 1–1
REFUERZO LONGITUDINAL
ESCALA A



CORTE 2–2
REFUERZO LONGITUDINAL
ESCALA A



CORTE 3–3
REFUERZO LONGITUDINAL
ESCALA A

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH–4–PL–CI–002800–8001.
3. Todos los recubrimientos son de 0,05m excepto donde se indique un recubrimiento diferente.
4. Todas las aristas expuestas se deben hacer con un chaflán de 0,02mx0,02m.
5. Véase la ubicación de los cortes 1–1, 2–2 y 3–3 CSH–4–PL–CI–002800–8013.
6. La superficie de las juntas de construcción debe estar limpia, rugosa y con el agregado grueso expuesto. Profundidad de estrías a 6mm.
7. Las cartillas de despieces deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

PLANOS DE REFERENCIA

CSH–4–PL–CI–002800–8001	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Planta General
CSH–4–PL–CI–002800–8011	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Dado y Columna Eje 3 – Dimensiones
CSH–4–PL–CI–002800–8013	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Columna Eje 3 – Refuerzo Longitudinal y Transversal

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH–4–PL–CI–002800–8001.

CONVENCIONES

2#10a0,20 0002
- Código de cartilla de despiece
- Separación de barras en metros
- Diámetro de barras
- Cantidad de barras

INT. Barras Intercaladas.

0 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 m
ESCALA A 1:40

MINISTERIO DE TRANSPORTE
ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-10-05	I	Ajustes comentarios Interventoría y Cliente.

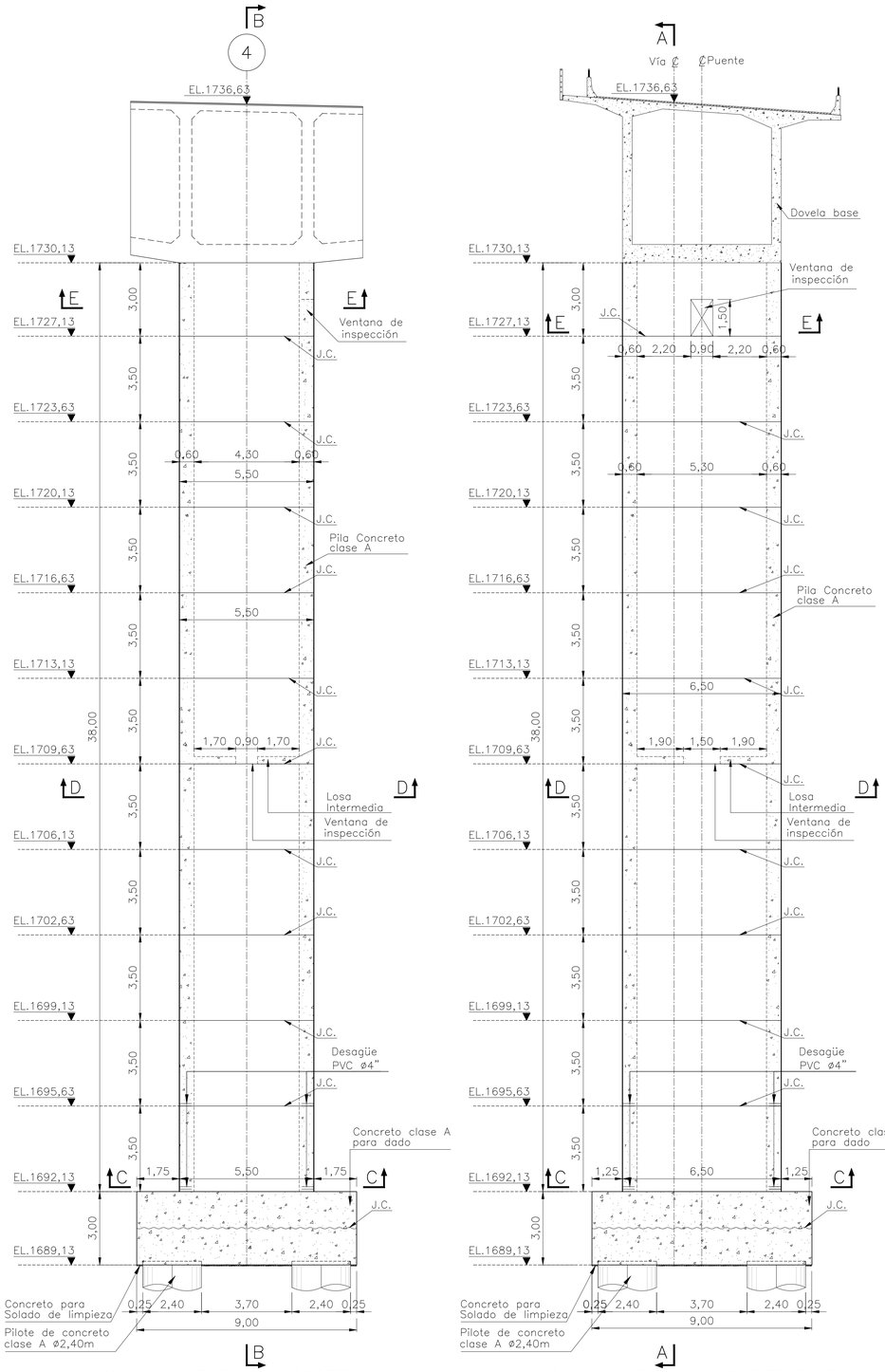
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA IZQUIERDA
COLUMNA EJE 3 - SECCIONES REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR

ESCALA: INDICADAS

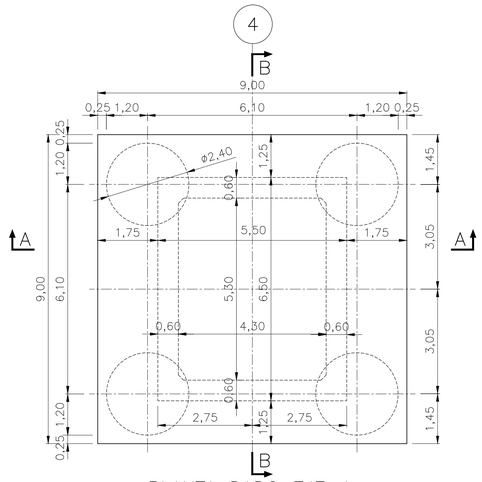
PLANO No.: CSH-4-PL-CI-002800-8014-1
HOJA 1 DE 1

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

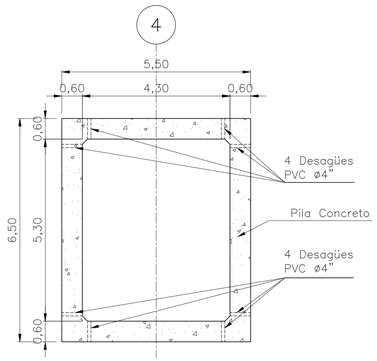


COLUMNA EJE 4 – CORTE A–A
DIMENSIONES
ESCALA A

COLUMNA EJE 4 – CORTE B–B
DIMENSIONES
ESCALA A



PLANTA DADO EJE 4
DIMENSIONES
ESCALA B



CORTE C–C
ESCALA B

CORTE D–D
ESCALA B

CORTE E–E
ESCALA B

NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Para ver notas generales véase plano : CSH-4-PL-CI-002800-8001.
3. La superficie de las juntas de construcción debe estar limpia, rugosa y con el agregado grueso expuesto.
4. Para localización de pilotes y dados véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8003.
5. Para dimensiones de dovela base véase plano : CSH-4-PL-CI-002800-8025.
6. Todas las aristas expuestas deben hacerse con un chaflán de 0,02x0,02m.

CONVENCIONES

Concreto J.C. Junta de construcción.

0 2,0 4,0 6,0 8,0 10 m
ESCALA A 1:100

0 1,5 3,0 4,5 6,0 7,5 m
ESCALA B 1:75

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

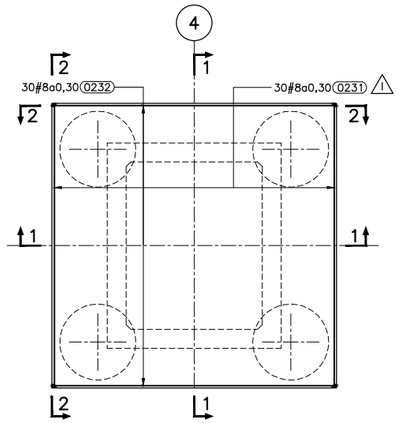
DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA IZQUIERDA
DADO Y COLUMNA EJE 4 - DIMENSIONES

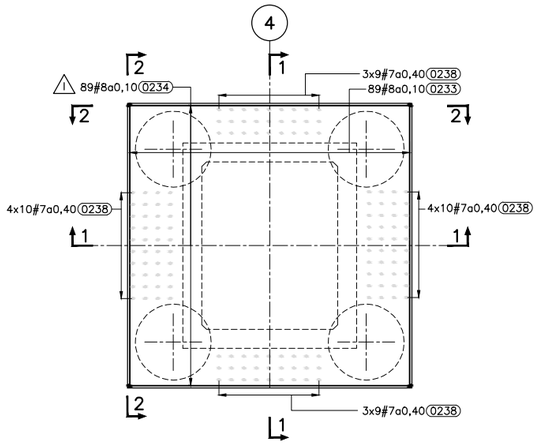
ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-CI-002800-8015-0
HOJA 1 DE 1

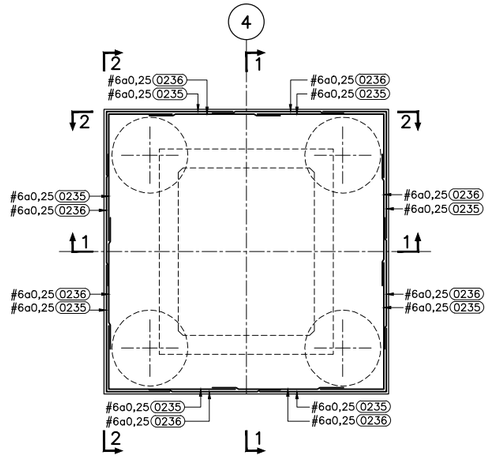
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



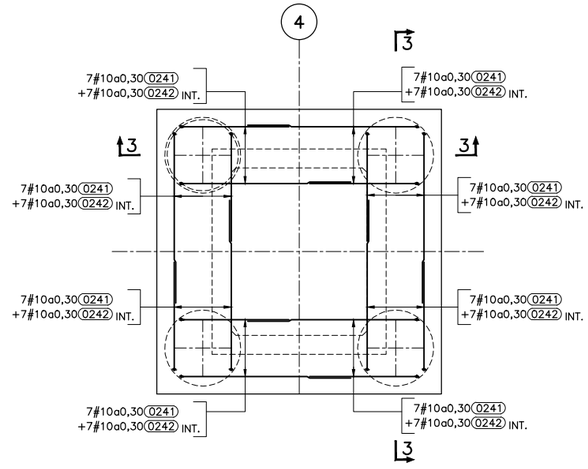
PLANTA DADO EJE 4
REFUERZO SUPERIOR
ESCALA A



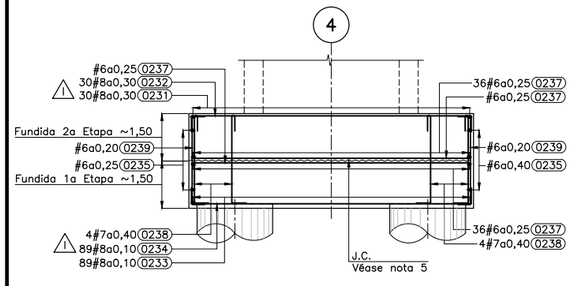
PLANTA DADO EJE 4
REFUERZO INFERIOR
ESCALA A



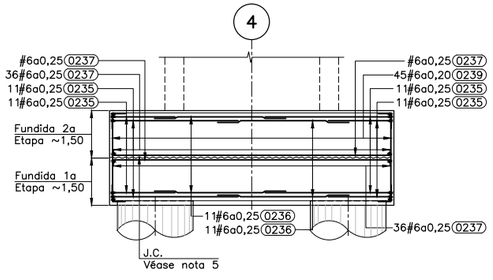
PLANTA COLOCACIÓN DE REFUERZO LATERAL
REFUERZO
(Alternar la ubicación de traslapo en altura)
ESCALA A



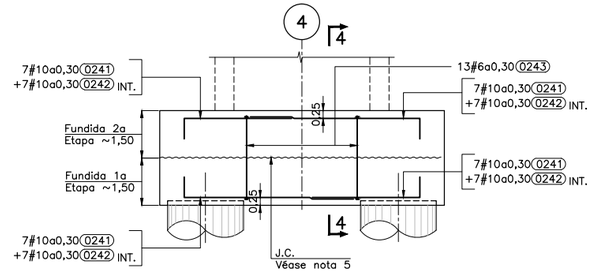
PLANTA COLOCACIÓN REFUERZO ENTRE PILOTES
REFUERZO
ESCALA A



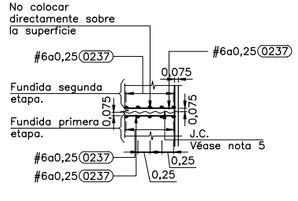
CORTE 1–1
REFUERZO DADO
(No se incluye nomenclatura de las capas superiores ni inferiores)
ESCALA A



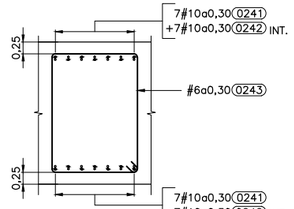
CORTE 2–2
REFUERZO LATERAL DADO
(No se incluye nomenclatura de las capas superiores ni inferiores)
ESCALA A



CORTE 3–3
REFUERZO ENTRE PILOTES
(No se incluye nomenclatura de las capas superiores ni inferiores)
ESCALA A



SEPARACIÓN JUNTA – REFUERZO
PARA DADO
ESCALA B



CORTE 4–4
ESCALA B

ø	Traslapo (m)	Gancho (m)
#6	0,75	0,40
#7	0,80	0,45
#8	1,05	0,50
#10	1,30	0,65

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8001-1.
3. Todos los recubrimientos son de 0,075m excepto donde se indique un recubrimiento diferente.
4. Todas las aristas expuestas deben hacerse con un chaflán de 0,02x0,02m.
5. La superficie de la junta de construcción deben estar limpia y con el agregado grueso expuesto.
6. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

PLANOS DE REFERENCIA

CSH-4-PL-CI-002800-8001-1	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Planta General
CSH-4-PL-CI-002800-8015-0	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Dado y Columna Eje 4 – Dimensiones

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CI-002800-8001-1.

CONVENCIONES

2#8a0,10 0002
- 0002: Código de cartilla de despiece
- 10: Separación de barras en metros
- 8: Diámetro de barras
- 2: Cantidad de barras

INT. Barras Intercaladas. J.C. Junta de construcción

0 1,5 3,0 4,5 6,0 7,5 m
ESCALA A 1:75

0 1,0 2,0 3,0 4,0 5,0 m
ESCALA B 1:50

MINISTERIO DE TRANSPORTE
ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORÍA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-10-05	1	Ajustes comentarios Interventoría y Cliente

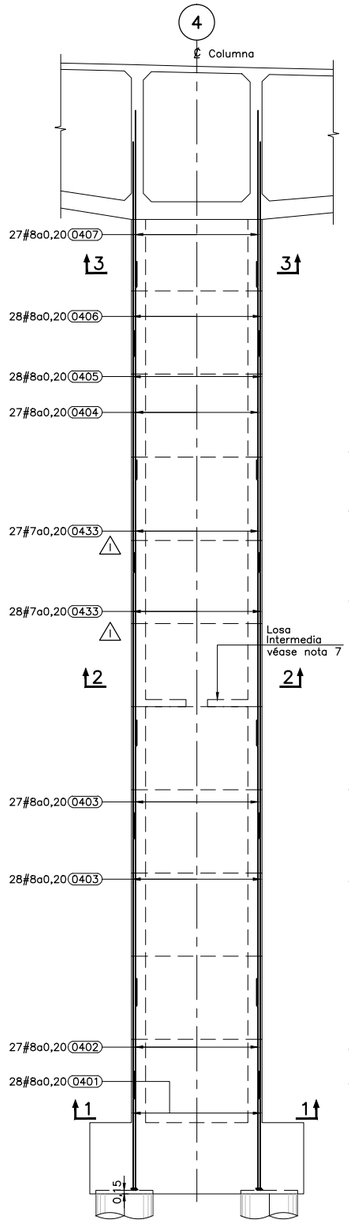
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA IZQUIERDA
DADO EJE 4 - PLANTA - CORTES - REFUERZO

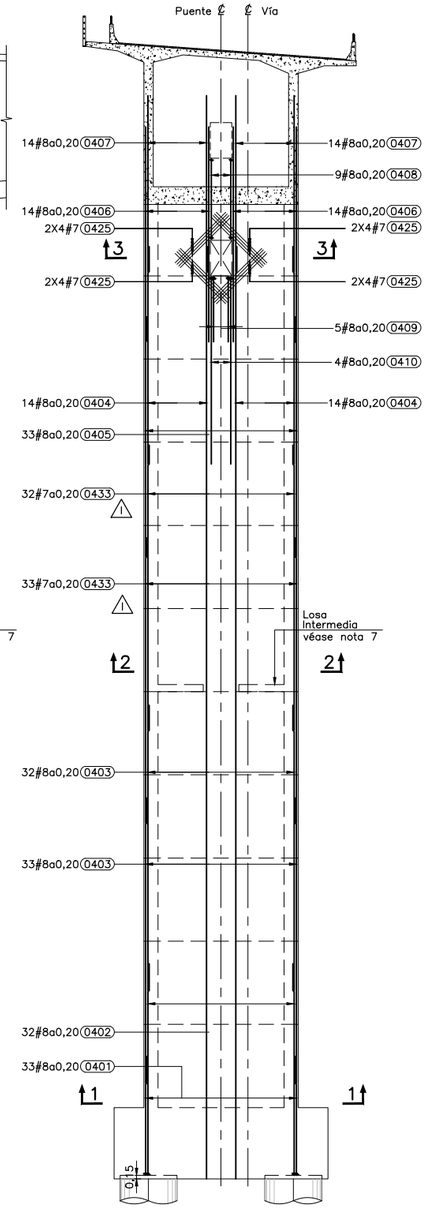
ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-CI-002800-8016-1
HOJA 1 DE 1

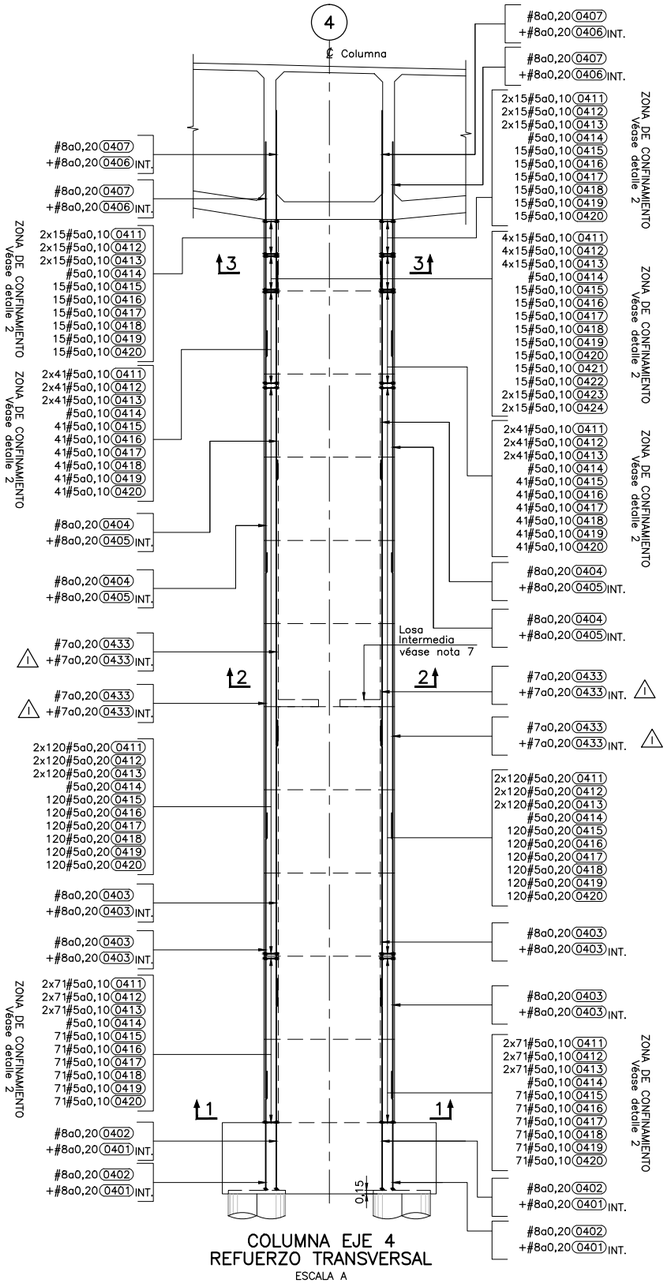
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



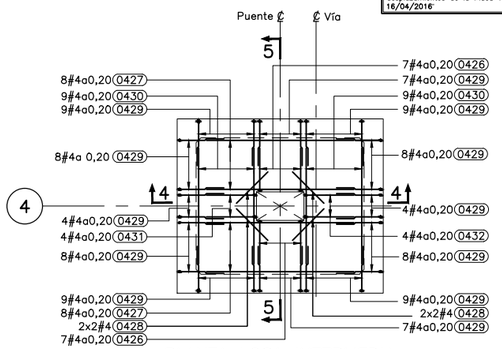
COLUMNA EJE 4
REFUERZO LONGITUDINAL CARA A
(Véase localización de la cara en el plano CSH-4-PL-CI-002800-8018)
ESCALA A



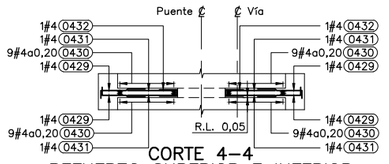
COLUMNA EJE 4
REFUERZO LONGITUDINAL CARA B
(Véase localización de la cara en el plano CSH-4-PL-CI-002800-8018)
ESCALA A



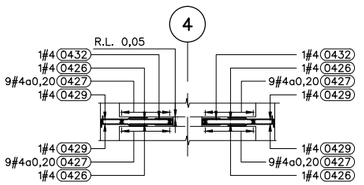
COLUMNA EJE 4
REFUERZO TRANSVERSAL
ESCALA A



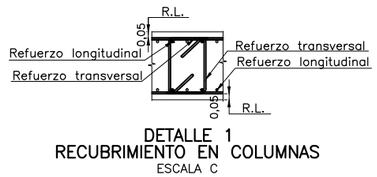
PLANTA LOSA INTERMEDIA
REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA B



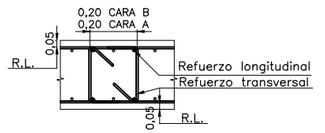
CORTE 4–4
REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA B



CORTE 5–5
REFUERZO
ESCALA B



DETALLE 1
RECUBRIMIENTO EN COLUMNAS
ESCALA C



DETALLE 2
SEPARACIÓN REFUERZO TRANSVERSAL
ZONA DE CONFINAMIENTO
ESCALA C

ø	Traslapo (m)	Gancho (m)
#4	0,55	0,25
#5	0,55	0,30
#7	0,80	0,45
#8	1,05	0,50

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8001.
3. Todos los recubrimientos son de 0,05m excepto donde se indique un recubrimiento diferente.
4. Todas las aristas expuestas se deben hacer con un chaflán de 0,02mx0,02m.
5. Para cortes 1-1, 2-2 y 3-3 véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8018.
6. La superficie de las juntas de construcción debe estar limpia, rugosa y con el agregado grueso expuesto. Profundidad de estrías a 6mm.
7. El refuerzo de la losa intermedia embebido en los muro de la columna deben colocarse antes de fundir dichos muros.
8. Las cartillas de despieces deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

PLANOS DE REFERENCIA

CSH-4-PL-CI-002800-8001	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Planta General
CSH-4-PL-CI-002800-8015	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Dado y Columna Eje 4 – Dimensiones

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CI-002800-8001.

CONVENCIONES

2#5a0,20 0000
- Referencia de cartilla de refuerzo
- Separación centro a centro entre varillas
- Diámetro de la varilla en octavos de pulgada
- Cantidad de varillas

J.C. Junta de Construcción
INT. Barras Intercaladas.
R.L. Recubrimiento Libre

0 2,0 4,0 6,0 8,0 10 m
ESCALA A 1:100

0 1,5 3,0 4,5 6,0 7,5 m
ESCALA B 1:75

0 0,4 0,8 1,2 1,6 2,0 m
ESCALA C 1:20

MINISTERIO DE TRANSPORTE
ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORÍA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

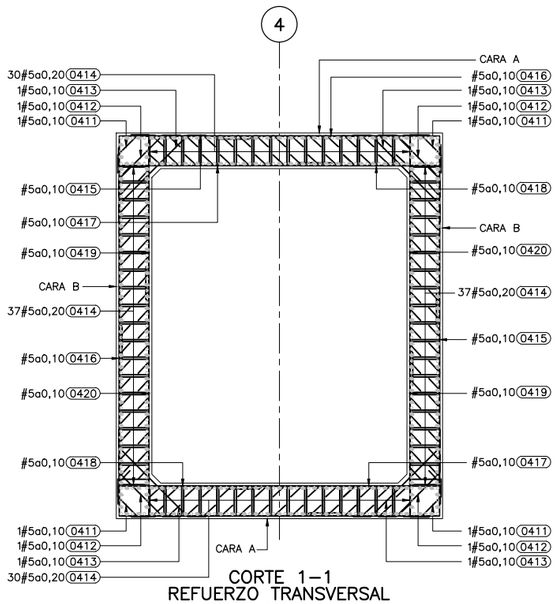
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-10-05	1	Ajustes comentarios Interventoría y Cliente.

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-07-15

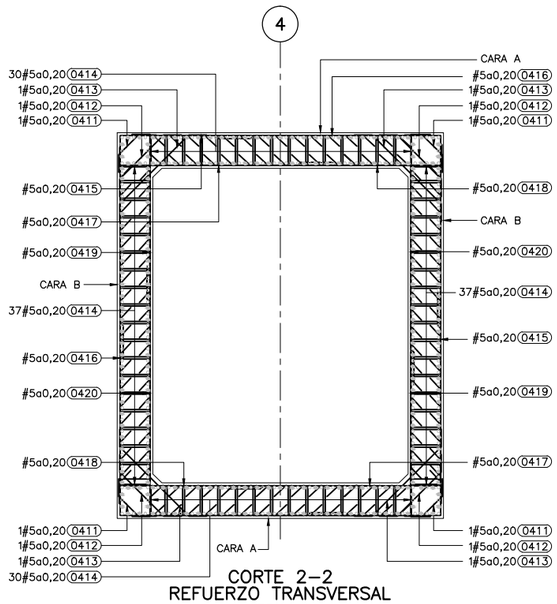
CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA IZQUIERDA
COLUMNA EJE 4 - REFUERZO LONGITUDINAL Y TRANSVERSAL

ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-4-PL-CI-002800-8017-1
HOJA 1 DE 1

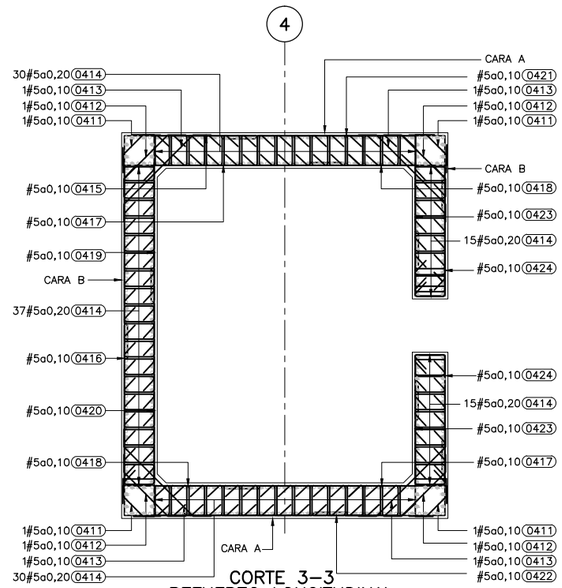
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



CORTE 1–1
REFUERZO TRANSVERSAL
ESCALA A

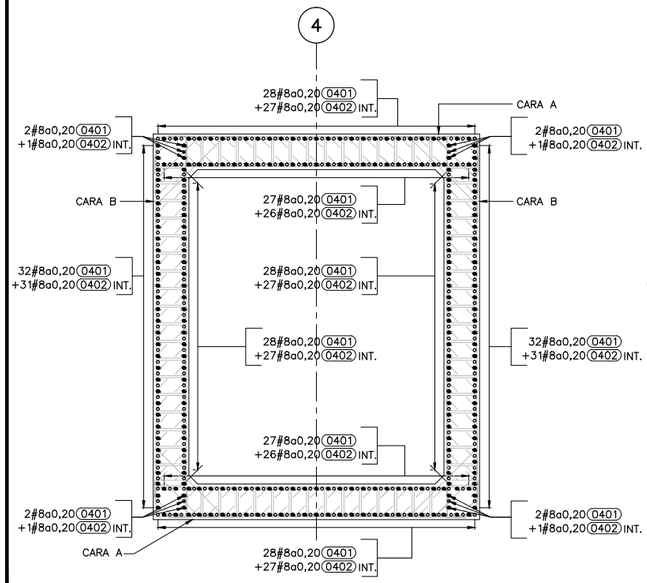


CORTE 2–2
REFUERZO TRANSVERSAL
ESCALA A

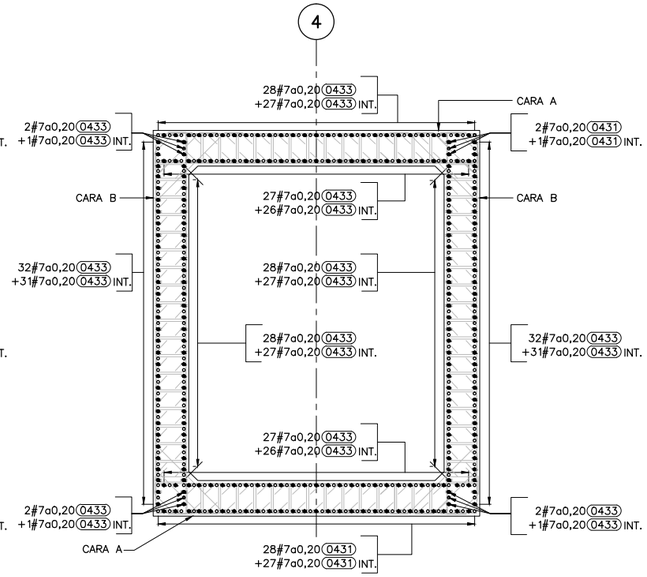


CORTE 3–3
REFUERZO LONGITUDINAL
ESCALA A

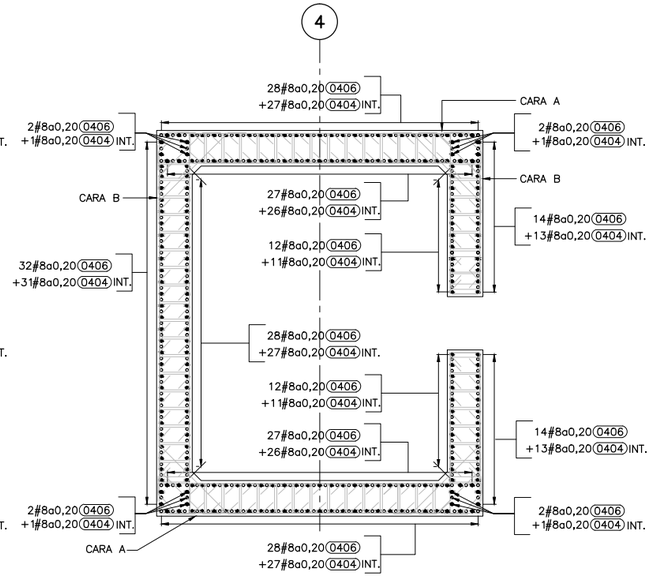
ø	Traslapo (m)	Gancho (m)
#5	0,55	0,30
#7	0,80	0,45
#8	1,05	0,50



CORTE 1–1
REFUERZO LONGITUDINAL
ESCALA A



CORTE 2–2
REFUERZO LONGITUDINAL
ESCALA A



CORTE 3–3
REFUERZO LONGITUDINAL
ESCALA A

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8001.
3. Todos los recubrimientos son de 0,05m excepto donde se indique un recubrimiento diferente.
4. Todas las aristas expuestas se deben hacer con un chaflán de 0,02mx0,02m.
5. Véase la ubicación de los cortes 1–1, 2–2 y 3–3 CSH-4-PL-CI-002800-8017.
6. La superficie de las juntas de construcción debe estar limpia, rugosa y con el agregado grueso expuesto. Profundidad de estrías a 6mm.
7. Las cartillas de despieces deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

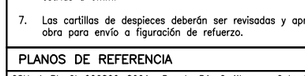
PLANOS DE REFERENCIA

CSH-4-PL-CI-002800-8001	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Planta General
CSH-4-PL-CI-002800-8015	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Dado y Columna Eje 4 – Dimensiones
CSH-4-PL-CI-002800-8017	Puente Río Guáitara – Calzada Izquierda Columna Eje 4 – Refuerzo Longitudinal y Transversal

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CI-002800-8001.

CONVENCIONES



INT. Barras Intercaladas.

0 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 m
ESCALA A 1:40

MINISTERIO DE TRANSPORTE
ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-10-05	I	Ajustes comentarios Interventoría y Cliente.

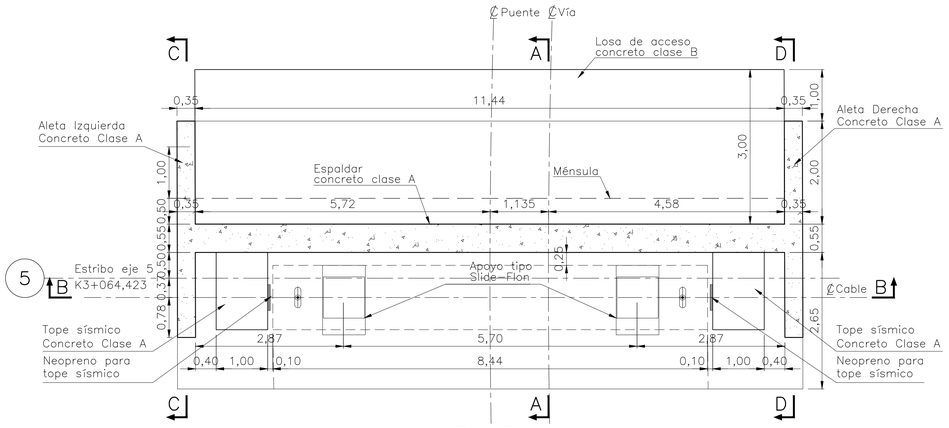
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA IZQUIERDA
COLUMNA EJE 4 - SECCIONES REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR

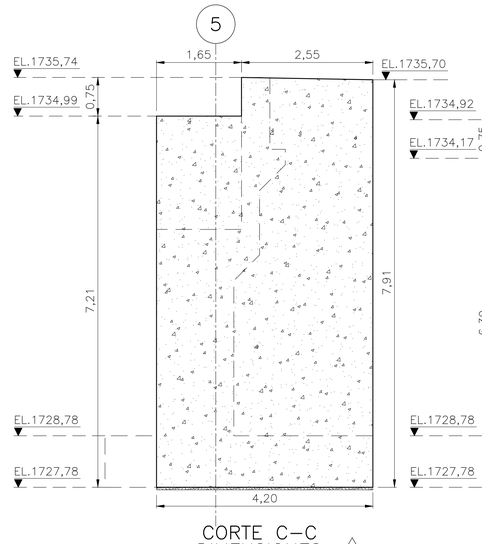
ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-CI-002800-8018-1
HOJA 1 DE 1

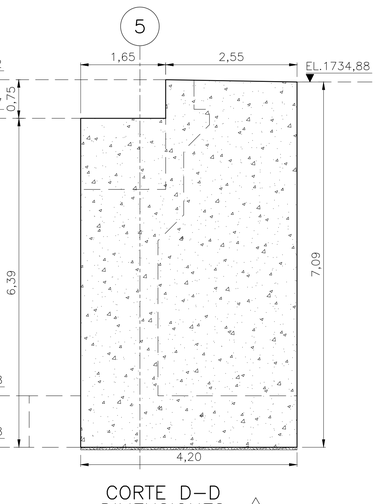
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



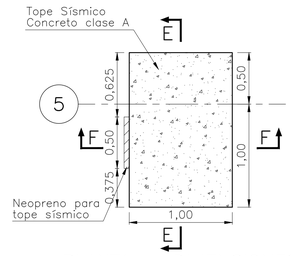
PLANTA ESTRIBO EJE 5 ⚠1
ESCALA A



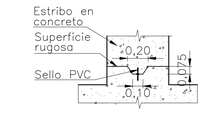
CORTE C–C DIMENSIONES ALETA IZQUIERDA ⚠1
ESCALA A



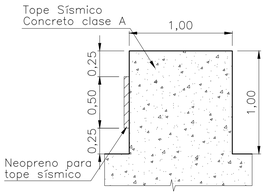
CORTE D–D DIMENSIONES ALETA DERECHA ⚠1
ESCALA A



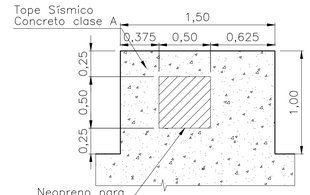
PLANTA – DIMENSIONES TOPE SÍSMICO EJE 5
ESCALA B



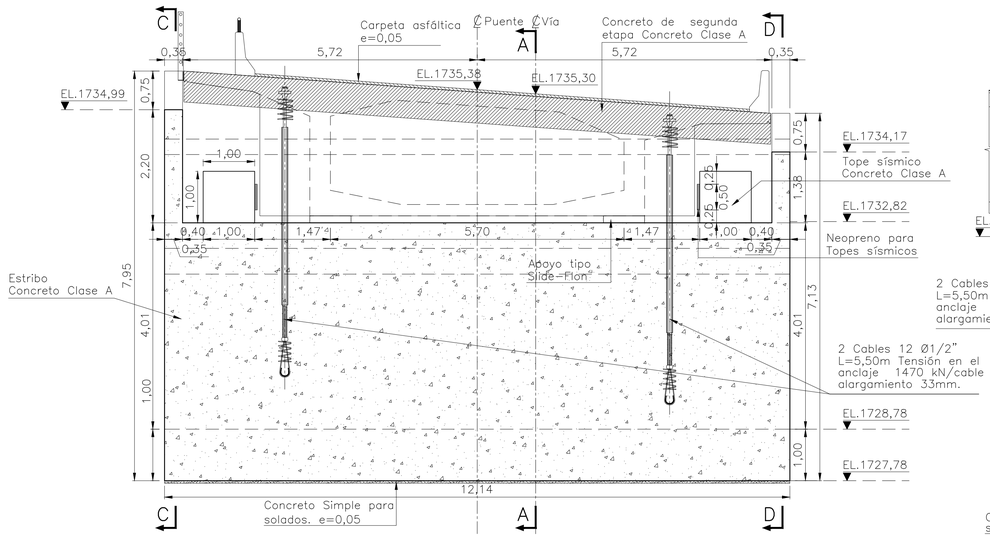
JUNTA DE CONSTRUCCIÓN
(El refuerzo pasa 100%)
ESCALA B



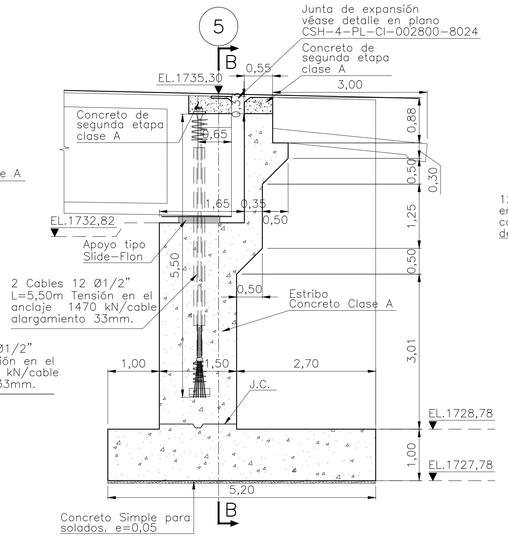
CORTE F–F TOPE SÍSMICO EJE 5
ESCALA B



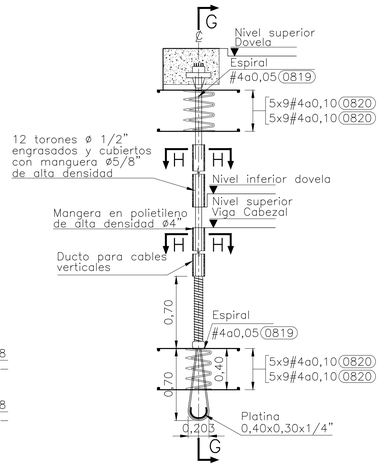
CORTE E–E TOPE SÍSMICO EJE 5
ESCALA B



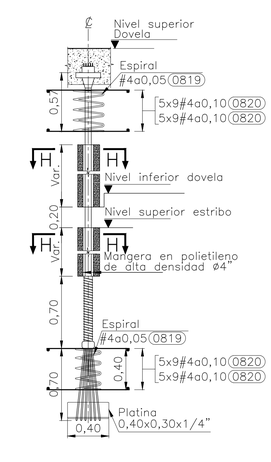
CORTE B–B ESTRIBO EJE 5
ESCALA A



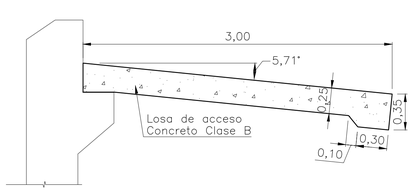
CORTE A–A ESTRIBO EJE 5
ESCALA A



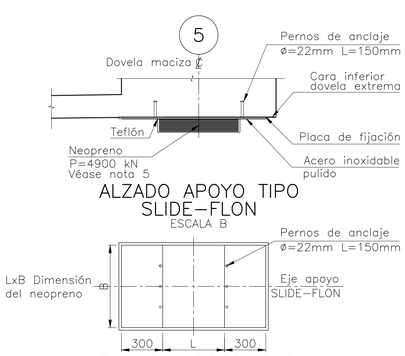
VISTA FRONTAL ANCLAJE VERTICAL PASIVO
ESCALA B



CORTE G–G ANCLAJE VERTICAL PASIVO
ESCALA B

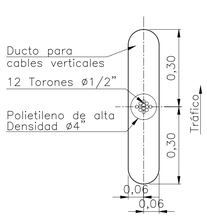


LOSA DE ACCESO EJE 5 DIMENSIONES
ESCALA B

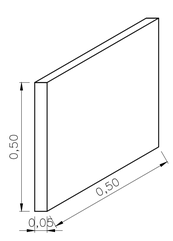


ALZADO APOYO TIPO SLIDE-FLON
ESCALA B

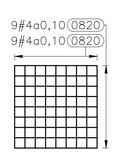
PLANTA APOYO TIPO SLIDE-FLON
(Dimensiones en mm)
ESCALA B



DETALLE 1 CORTE H–H
ESCALA C



NEOPRENO PARA TOPE SÍSMICO
(Son 2)
ESCALA C



REFUERZO ADICIONAL ANCLAJE
ESCALA B

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8001.
3. El CONTRATISTA deberá garantizar que todas las juntas de construcción serán superficies limpias, firmes e intencionalmente rugosas con estrías de 0,005m de profundidad.
4. Todas las aristas expuestas se deben hacer con un chaflán de 0,02mx0,02m.
5. El apoyo tipo Slide Flon tendrá una carga de trabajo de 4900kN, un giro de 0,01Rad y un desplazamiento de 0,20m en el sentido longitudinal del puente (en total son 2 apoyos).
6. Las condiciones de las superficies sobre las cuales se han de colocar los apoyos (neoprenos y Slide Flon) deben ser indicadas por el fabricante del apoyo, así como la forma correcta de colocarlos. La localización de los pernos puede variar según el fabricante.
7. Las elevaciones indicadas en los cortes A–A Y B–B, se calcularon para un espesor de 130,5mm de Slide Flon. Una vez se conozca el Slide Flon por colocar, si este espesor varía deben ajustarse las dimensiones para preservar las elevaciones de la rasante.
8. En la superficie de concreto de segunda etapa se colocará el concreto especificado con aditivo epóxico imprimante para concreto.
9. El tensionamiento se deberá realizar cuando el concreto de la dovela maciza (16) adquiera una resistencia de 35MPa y el concreto de el apoyo adquiera una resistencia de 28Mpa.

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CI-002800-8001.

CONVENCIONES

Concreto — E.L. Elevación

J.C. Junta de Construcción

0 1,0 2,0 3,0 4,0 5,0 m
ESCALA A 1:50

0 0,4 0,8 1,2 1,6 2,0 m
ESCALA B 1:20

0 0,2 0,4 0,6 0,8 1,0 m
ESCALA C 1:10

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-10-05	I	Ajustes comentarios Interventoría y Cliente

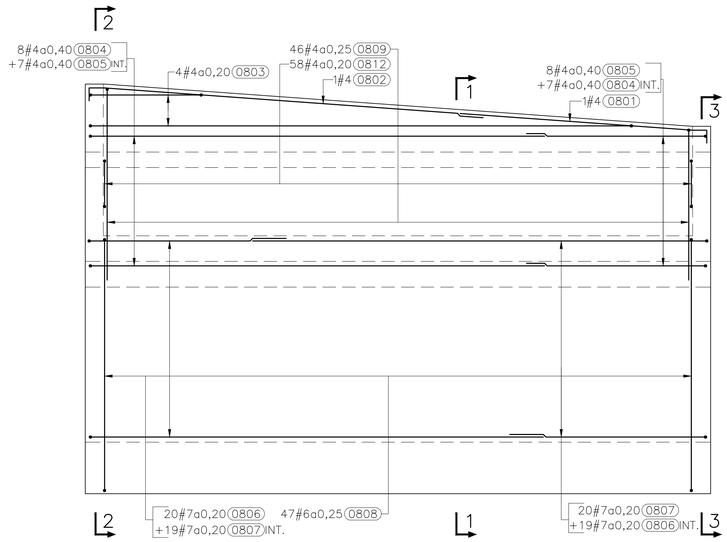
CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA IZQUIERDA
ESTRIBO EJE 5 - DIMENSIONES - DETALLES

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-07-15

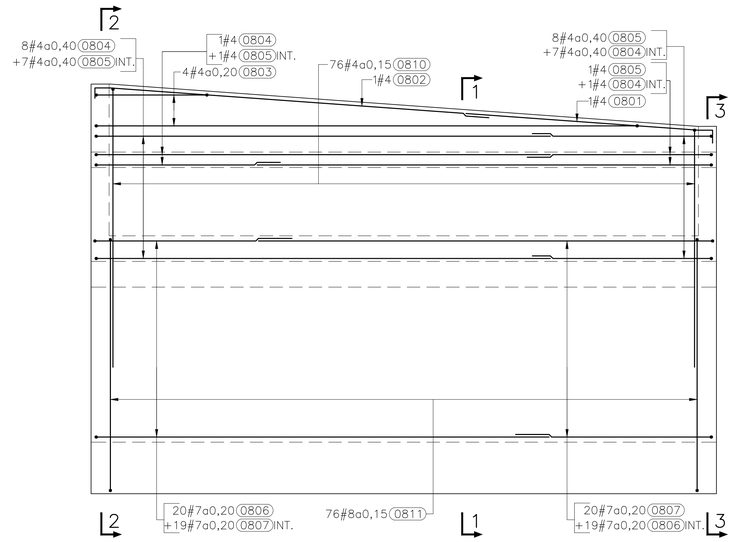
ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-CI-002800-8019-1
HOJA 1 DE 1

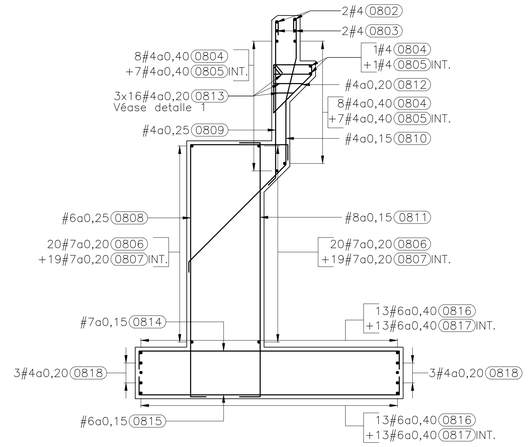
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



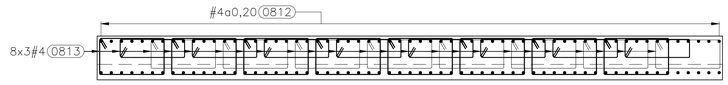
REFUERZO DE VÁSTAGO Y ESPALDAR ESTRIBO EJE 5
CARA FRONTAL
ESCALA A



REFUERZO DE VÁSTAGO Y ESPALDAR ESTRIBO EJE 5
CARA CONTRA RELLENO
ESCALA A

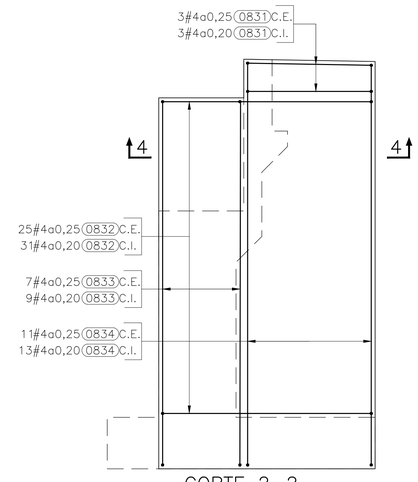


CORTE 1–1 ⚠1
ESCALA A

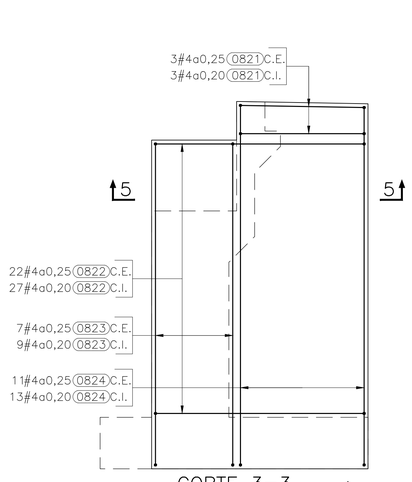


DETALLE 1 ⚠1
ESCALA A

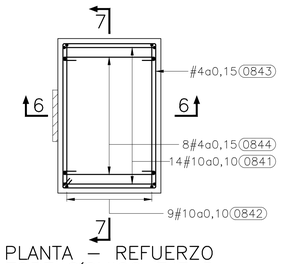
ø	Traslapo (m)	Gancho (m)
#4	0,55	0,25
#5	0,55	0,30
#6	0,65	0,40
#7	0,80	0,45
#8	1,05	0,50



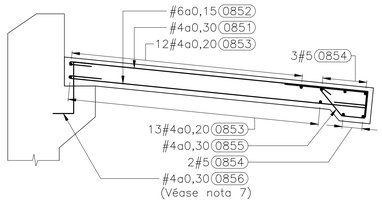
CORTE 2–2
ALETA IZQUIERDA
CARA INTERIOR Y EXTERIOR EJE 5
ESCALA A



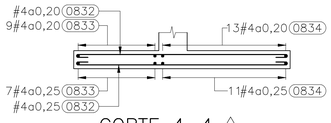
CORTE 3–3
ALETA DERECHA
CARA INTERIOR Y EXTERIOR EJE 5
ESCALA A



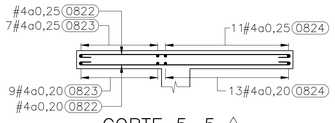
PLANTA – REFUERZO
TOPE SÍSMICO EJE 5
ESCALA B



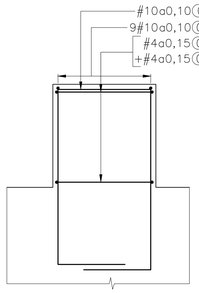
LOSA DE ACCESO EJE 5
REFUERZO
ESCALA B



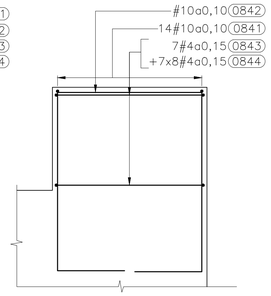
CORTE 4–4 ⚠1
ESCALA A



CORTE 5–5 ⚠1
ESCALA A



CORTE 6–6
ESCALA B



CORTE 7–7
ESCALA B

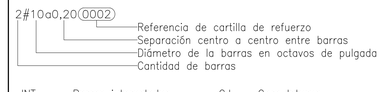
NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8001.
3. Todos los recubrimientos son de 0,075m excepto donde se indique un recubrimiento diferente.
4. El CONTRATISTA deberá garantizar que todas las juntas de construcción serán superficies limpias, firmes e intencionalmente rugosas con estrías de 0,005m de profundidad.
5. En segunda etapa se colocará el concreto especificado con aditivo epóxico imprimante para concreto. Se deberá tener en cuenta los elementos de la junta de expansión, véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8024.
6. Las condiciones de las superficies sobre las cuales se han de colocar los apoyos (neoprenos y Slide Flon) deben ser indicadas por quien suministra el apoyo, así como la forma correcta de colocarlos.
7. Prever refuerzo de anclaje para losa de acceso.
8. Las cartillas de despieces deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

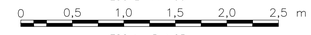
1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CI-002800-8001.

CONVENCIONES



INT.	Barras intercaladas	C.I.	Cara Interna
R.L	Recubrimiento Libre	C.E.	Cara Externa
A.C	Ambas Caras		

ESCALA A 1:50



ESCALA B 1:25

MINISTERIO DE TRANSPORTE
ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA: LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

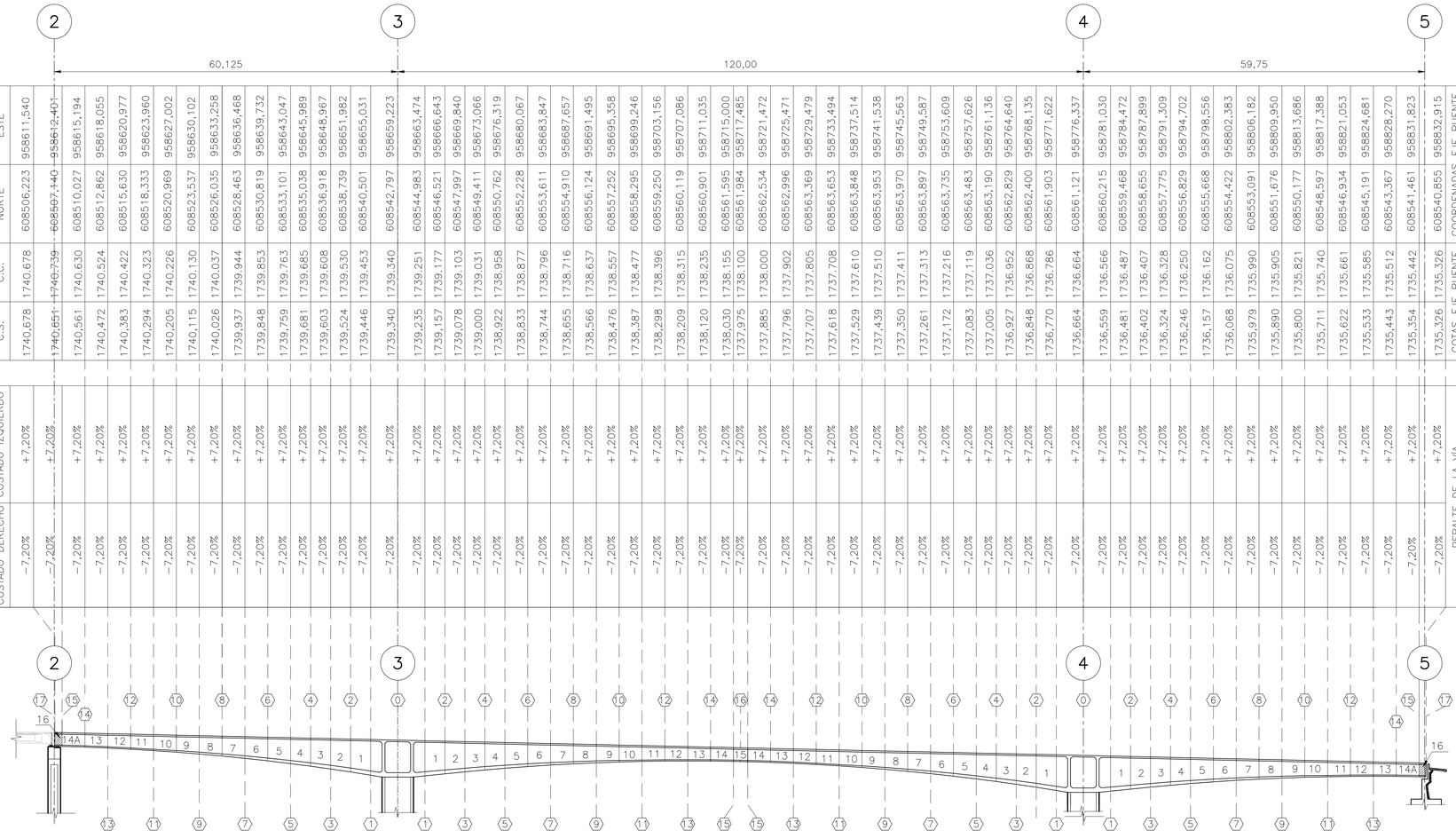
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-10-05	I	Ajustes comentarios Interventoría y Cliente

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA IZQUIERDA
ESTRIBO EJE 5 - REFUERZO

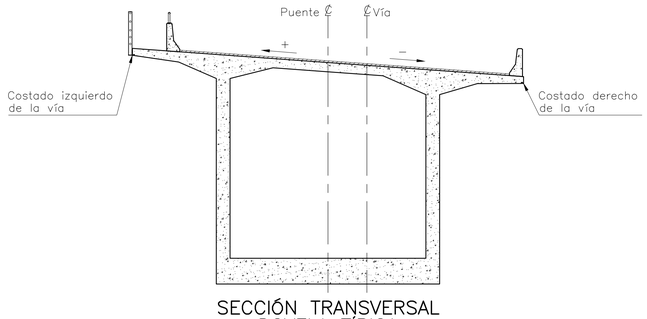
DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15
ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-4-PL-CI-002800-8020-1
HOJA 1 DE 1

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

PERALTE DE LA VIA		COTAS EJE PUENTE		COORDENADAS EJE PUENTE			COTAS EJE PUENTE		COORDENADAS EJE PUENTE	
COSTADO DERECHO	COSTADO IZQUIERDO	C.S.	C.C.	NORTE	ESTE		C.S.	C.C.	NORTE	ESTE
-7.20%	+7.20%	1740.678	1740.678	608506.223	958611.540		1740.678	1740.678	608506.223	958611.540
-7.20%	+7.20%	~~1740.651~~	~~1740.739~~	~~608597.140~~	~~958612.401~~		1740.651	1740.739	608597.140	958612.401
-7.20%	+7.20%	1740.561	1740.630	608510.027	958615.194		1740.561	1740.630	608510.027	958615.194
-7.20%	+7.20%	1740.472	1740.524	608512.862	958618.055		1740.472	1740.524	608512.862	958618.055
-7.20%	+7.20%	1740.383	1740.422	608515.630	958620.977		1740.383	1740.422	608515.630	958620.977
-7.20%	+7.20%	1740.294	1740.323	608518.333	958623.960		1740.294	1740.323	608518.333	958623.960
-7.20%	+7.20%	1740.205	1740.226	608520.969	958627.002		1740.205	1740.226	608520.969	958627.002
-7.20%	+7.20%	1740.115	1740.130	608523.537	958630.102		1740.115	1740.130	608523.537	958630.102
-7.20%	+7.20%	1740.026	1740.037	608526.035	958633.258		1740.026	1740.037	608526.035	958633.258
-7.20%	+7.20%	1739.937	1739.944	608528.463	958636.468		1739.937	1739.944	608528.463	958636.468
-7.20%	+7.20%	1739.848	1739.853	608530.819	958639.732		1739.848	1739.853	608530.819	958639.732
-7.20%	+7.20%	1739.759	1739.763	608533.101	958643.047		1739.759	1739.763	608533.101	958643.047
-7.20%	+7.20%	1739.681	1739.685	608535.038	958645.989		1739.681	1739.685	608535.038	958645.989
-7.20%	+7.20%	1739.603	1739.608	608536.918	958648.967		1739.603	1739.608	608536.918	958648.967
-7.20%	+7.20%	1739.524	1739.530	608538.739	958651.982		1739.524	1739.530	608538.739	958651.982
-7.20%	+7.20%	1739.446	1739.453	608540.501	958655.031		1739.446	1739.453	608540.501	958655.031
-7.20%	+7.20%	1739.340	1739.340	608542.797	958659.223		1739.340	1739.340	608542.797	958659.223
-7.20%	+7.20%	1739.235	1739.251	608544.983	958663.474		1739.235	1739.251	608544.983	958663.474
-7.20%	+7.20%	1739.157	1739.177	608546.521	958666.643		1739.157	1739.177	608546.521	958666.643
-7.20%	+7.20%	1739.078	1739.103	608547.997	958669.840		1739.078	1739.103	608547.997	958669.840
-7.20%	+7.20%	1739.000	1739.031	608549.411	958673.066		1739.000	1739.031	608549.411	958673.066
-7.20%	+7.20%	1738.922	1738.958	608550.762	958676.319		1738.922	1738.958	608550.762	958676.319
-7.20%	+7.20%	1738.833	1738.877	608552.228	958680.067		1738.833	1738.877	608552.228	958680.067
-7.20%	+7.20%	1738.744	1738.796	608553.611	958683.847		1738.744	1738.796	608553.611	958683.847
-7.20%	+7.20%	1738.655	1738.716	608554.910	958687.657		1738.655	1738.716	608554.910	958687.657
-7.20%	+7.20%	1738.566	1738.637	608556.124	958691.495		1738.566	1738.637	608556.124	958691.495
-7.20%	+7.20%	1738.476	1738.557	608557.252	958695.358		1738.476	1738.557	608557.252	958695.358
-7.20%	+7.20%	1738.387	1738.477	608558.295	958699.246		1738.387	1738.477	608558.295	958699.246
-7.20%	+7.20%	1738.298	1738.396	608559.250	958703.156		1738.298	1738.396	608559.250	958703.156
-7.20%	+7.20%	1738.209	1738.315	608560.119	958707.086		1738.209	1738.315	608560.119	958707.086
-7.20%	+7.20%	1738.120	1738.235	608560.901	958711.035		1738.120	1738.235	608560.901	958711.035
-7.20%	+7.20%	1738.030	1738.155	608561.595	958715.000		1738.030	1738.155	608561.595	958715.000
-7.20%	+7.20%	1737.975	1738.100	608561.984	958717.485		1737.975	1738.100	608561.984	958717.485
-7.20%	+7.20%	1737.885	1738.000	608562.534	958721.472		1737.885	1738.000	608562.534	958721.472
-7.20%	+7.20%	1737.796	1737.902	608562.996	958725.471		1737.796	1737.902	608562.996	958725.471
-7.20%	+7.20%	1737.707	1737.805	608563.369	958729.479		1737.707	1737.805	608563.369	958729.479
-7.20%	+7.20%	1737.618	1737.708	608563.653	958733.494		1737.618	1737.708	608563.653	958733.494
-7.20%	+7.20%	1737.529	1737.610	608563.848	958737.514		1737.529	1737.610	608563.848	958737.514
-7.20%	+7.20%	1737.439	1737.510	608563.953	958741.538		1737.439	1737.510	608563.953	958741.538
-7.20%	+7.20%	1737.350	1737.411	608563.970	958745.563		1737.350	1737.411	608563.970	958745.563
-7.20%	+7.20%	1737.261	1737.313	608563.897	958749.587		1737.261	1737.313	608563.897	958749.587
-7.20%	+7.20%	1737.172	1737.216	608563.735	958753.609		1737.172	1737.216	608563.735	958753.609
-7.20%	+7.20%	1737.083	1737.119	608563.483	958757.626		1737.083	1737.119	608563.483	958757.626
-7.20%	+7.20%	1737.005	1737.036	608563.190	958761.136		1737.005	1737.036	608563.190	958761.136
-7.20%	+7.20%	1736.927	1736.952	608562.829	958764.640		1736.927	1736.952	608562.829	958764.640
-7.20%	+7.20%	1736.848	1736.868	608562.400	958768.135		1736.848	1736.868	608562.400	958768.135
-7.20%	+7.20%	1736.770	1736.786	608561.903	958771.622		1736.770	1736.786	608561.903	958771.622
-7.20%	+7.20%	1736.664	1736.664	608561.121	958776.337		1736.664	1736.664	608561.121	958776.337
-7.20%	+7.20%	1736.559	1736.566	608560.215	958781.030		1736.559	1736.566	608560.215	958781.030
-7.20%	+7.20%	1736.481	1736.487	608559.468	958784.472		1736.481	1736.487	608559.468	958784.472
-7.20%	+7.20%	1736.402	1736.407	608558.655	958787.899		1736.402	1736.407	608558.655	958787.899
-7.20%	+7.20%	1736.324	1736.328	608557.775	958791.309		1736.324	1736.328	608557.775	958791.309
-7.20%	+7.20%	1736.246	1736.250	608556.829	958794.702		1736.246	1736.250	608556.829	958794.702
-7.20%	+7.20%	1736.157	1736.162	608555.668	958798.556		1736.157	1736.162	608555.668	958798.556
-7.20%	+7.20%	1736.068	1736.075	608554.422	958802.383		1736.068	1736.075	608554.422	958802.383
-7.20%	+7.20%	1735.979	1735.990	608553.091	958806.182		1735.979	1735.990	608553.091	958806.182
-7.20%	+7.20%	1735.890	1735.905	608551.676	958809.950		1735.890	1735.905	608551.676	958809.950
-7.20%	+7.20%	1735.800	1735.821	608550.177	958813.686		1735.800	1735.821	608550.177	958813.686
-7.20%	+7.20%	1735.711	1735.740	608548.597	958817.388		1735.711	1735.740	608548.597	958817.388
-7.20%	+7.20%	1735.622	1735.661	608546.934	958821.053		1735.622	1735.661	608546.934	958821.053
-7.20%	+7.20%	1735.533	1735.585	608545.191	958824.681		1735.533	1735.585	608545.191	958824.681
-7.20%	+7.20%	1735.443	1735.512	608543.367	958828.270		1735.443	1735.512	608543.367	958828.270
-7.20%	+7.20%	1735.354	1735.442	608541.461	958831.823		1735.354	1735.442	608541.461	958831.823
-7.20%	+7.20%	1735.326	1735.326	608540.855	958832.915		1735.326	1735.326	608540.855	958832.915
PERALTE DE LA VIA		COTAS EJE PUENTE		COORDENADAS EJE PUENTE			COTAS EJE PUENTE		COORDENADAS EJE PUENTE	
COSTADO DERECHO	COSTADO IZQUIERDO	C.S.	C.C.	NORTE	ESTE		C.S.	C.C.	NORTE	ESTE



DOVELAS
ESCALA A



SECCIÓN TRANSVERSAL
DOVELA TÍPICA
ESCALA B

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8001.
3. Ni las cotas para construcción ni las cotas para servicio incluyen el espesor de la carpeta asfáltica.
4. Peso del carro de avance: 550kN ±5%.
5. Se deben realizar pruebas de módulo de elasticidad del concreto de la viga cajón. El módulo de elasticidad de diseño es Ec=28397 MPa +10% a los 28 dias.
6. Las cotas de construcción han sido calculadas con base en el orden de construcción de los voladizos definido en la Nota 5 de los planos CSH-4-PL-CI-002800-8035.
7. El peralte sobre el puente será el definido en el diseño geométrico de la vía.

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CI-002800-8001.

CONVENCIONES

⟨X⟩ Indica Sección Viga Cajón

C.C. Cota para Construcción: Cota antes de fundir y tensionar la dovela.

C.S. Cota para Servicio: Cota después de fundir y tensionar todo el puente (Cota definida por el diseño geométrico de la vía. Calculada con tensionamientos y deflexiones a t=∞).

0 8 16 24 32 40 m
ESCALA A 1:400

0 1,5 3,0 4,5 6,0 7,5 m
ESCALA B 1:75

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

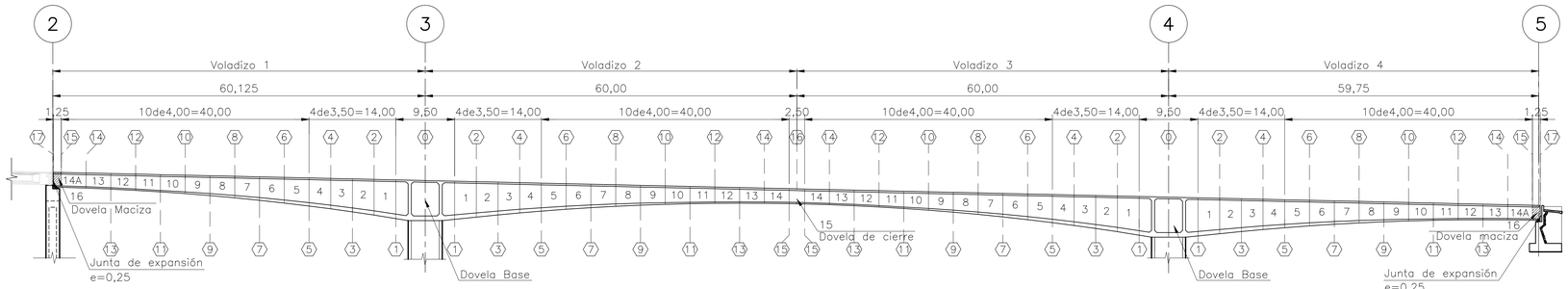
DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA IZQUIERDA
COTAS DE CONSTRUCCIÓN Y SERVICIO VOLADIZO TÍPICO

ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-CI-002800-8021-0
HOJA 1 DE 1

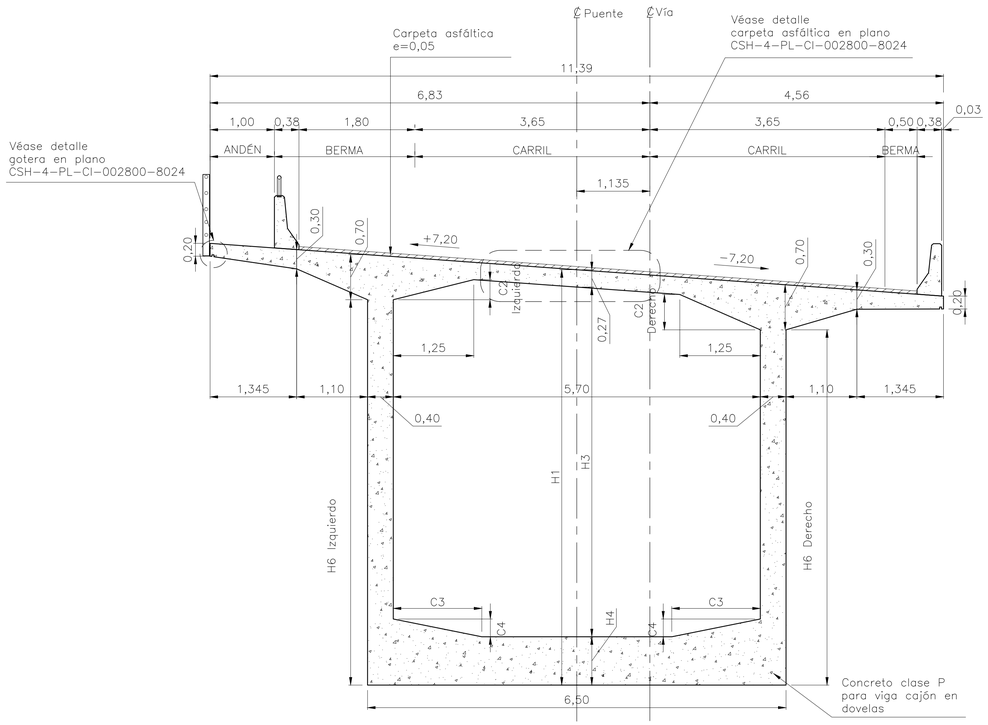
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



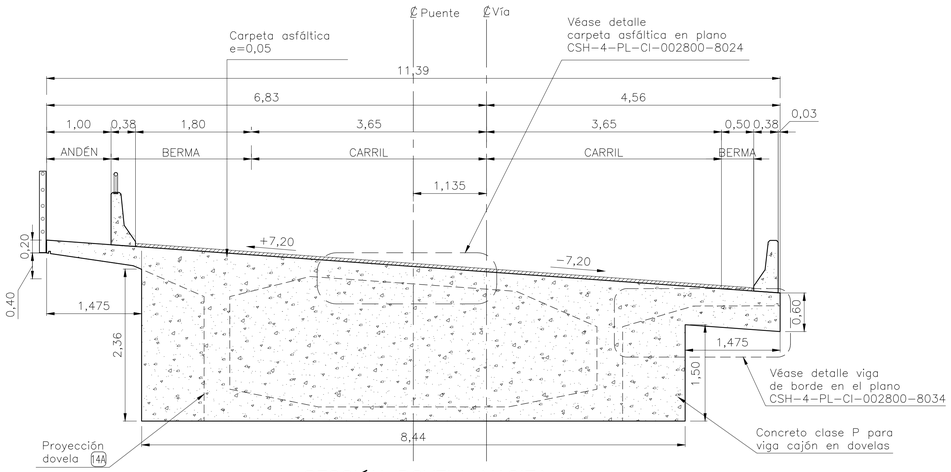
DOVELAS
ESCALA A

SECCIÓN / DIMENSIÓN	⟨0⟩	⟨1⟩	⟨2⟩	⟨3⟩	⟨4⟩	⟨5⟩	⟨6⟩	⟨7⟩	⟨8⟩	⟨9⟩	⟨10⟩	⟨11⟩	⟨12⟩	⟨13⟩	⟨14⟩	⟨15⟩	⟨16⟩
H1	6,450	6,172	5,709	5,277	4,875	4,503	4,115	3,766	3,457	3,188	2,958	2,768	2,617	2,506	2,434	2,402	2,400
H3	5,430	5,178	4,762	4,376	4,020	3,695	3,360	3,064	2,808	2,592	2,415	2,278	2,127	2,016	1,944	1,912	1,910
H4	0,750	0,724	0,677	0,631	0,584	0,538	0,485	0,432	0,379	0,326	0,273	0,220	0,220	0,220	0,220	0,220	0,220
H6 Izquierdo	5,984	5,706	5,243	4,811	4,409	4,037	3,649	3,300	2,991	2,722	2,492	2,302	2,151	2,040	1,968	1,936	1,934
H6 Derecho	5,516	5,238	4,775	4,343	3,941	3,569	3,181	2,832	2,523	2,254	2,024	1,834	1,683	1,572	1,500	1,468	1,466
C2 Izquierdo	0,311	0,311	0,311	0,311	0,311	0,311	0,311	0,311	0,311	0,311	0,311	0,311	0,311	0,311	0,311	0,311	0,311
C2 Derecho	0,549	0,549	0,549	0,549	0,549	0,549	0,549	0,549	0,549	0,549	0,549	0,549	0,549	0,549	0,549	0,549	0,549
C3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,344	0,688	1,031	1,375	1,375	1,375	1,375
C4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,069	0,138	0,206	0,275	0,275	0,275	0,275

VARIABLES DOVELAS VOLADIZO 1, 2, 3 Y 4 – EJE PUENTE



SECCIÓN TRANSVERSAL
ESCALA B



SECCIÓN DOVELA MACIZA
SECCIÓN ⟨17⟩
ESCALA B

NOTAS
1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8001.

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN
1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CI-002800-8001.

CONVENCIONES
- Concreto
- ⟨X⟩ Indica Sección Viga Cajón
- (X) Indica Número de Dovela

0 8 16 24 32 40 m
ESCALA A 1:400

0 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 m
ESCALA B 1:40

MINISTERIO DE TRANSPORTE
ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

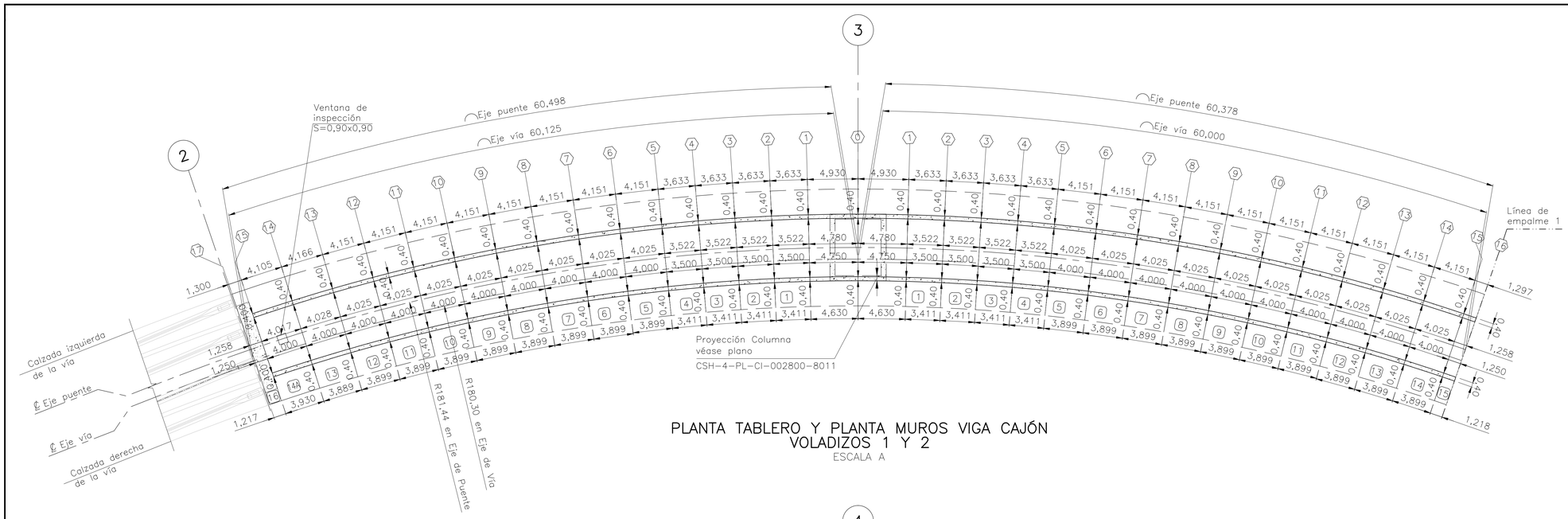
DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA IZQUIERDA
VARIABLES DOVELAS SECCIÓN TRANSVERSAL TÍPICA

ESCALA: INDICADAS

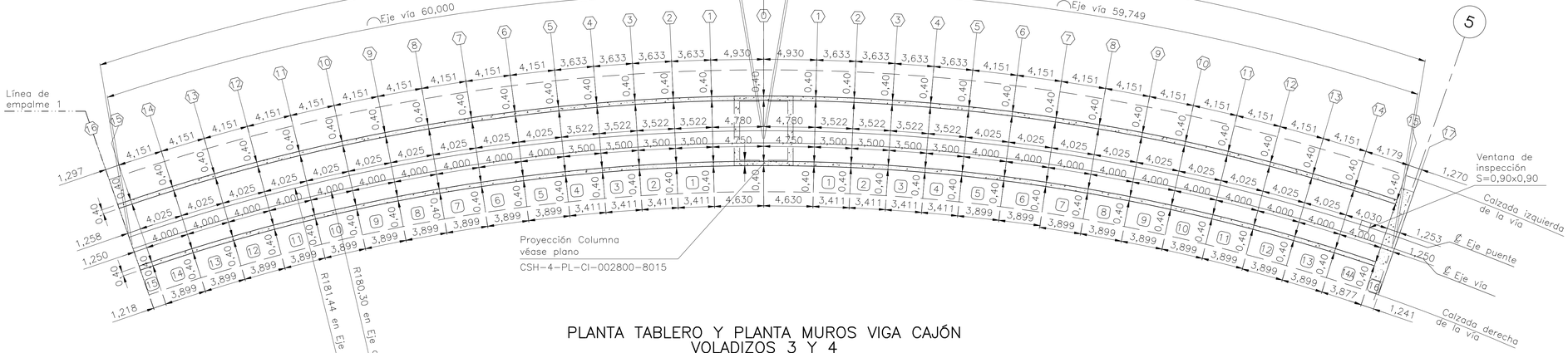
PLANO No.: CSH-4-PL-CI-002800-8022-0
HOJA 1 DE 1

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



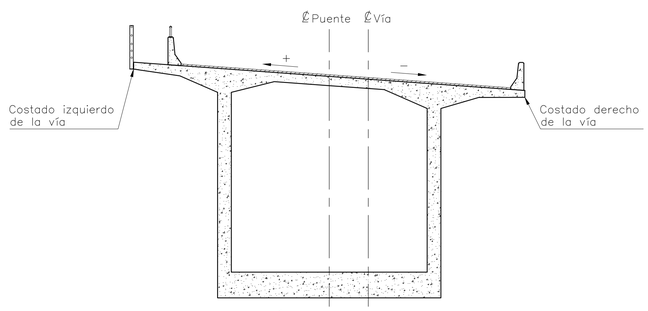
PLANTA TABLERO Y PLANTA MUROS VIGA CAJÓN VOLADIZOS 1 Y 2

ESCALA A



PLANTA TABLERO Y PLANTA MUROS VIGA CAJÓN VOLADIZOS 3 Y 4

ESCALA A



SECCIÓN TRANSVERSAL DOVELA TÍPICA

ESCALA B

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8001.

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CI-002800-8001.

CONVENCIONES

(X) Indica Sección Viga Cajón — Concreto

(X) Indica Número de Dovela

0 4,0 8,0 12 16 20 m

ESCALA A 1:200

0 1,5 3,0 4,5 6,0 7,5 m

ESCALA B 1:75

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

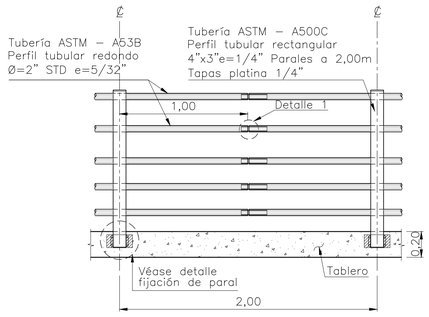
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA IZQUIERDA
PLANTA TABLEROS Y PLANTA MUROS VIGA CAJÓN

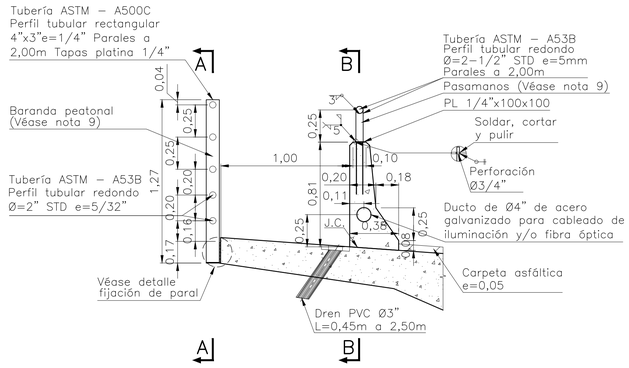
ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-CI-002800-8023-0
HOJA 1 DE 1

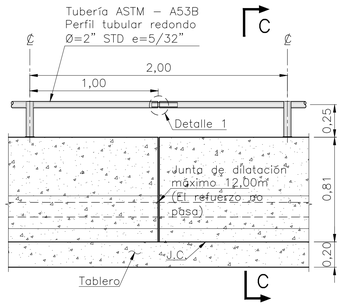
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



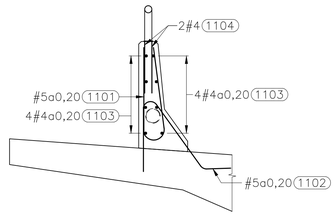
BARANDA PEATONAL
CORTE A–A
(El ensamblaje de tubos se debe hacer máximo cada 10,00m)
ESCALA B



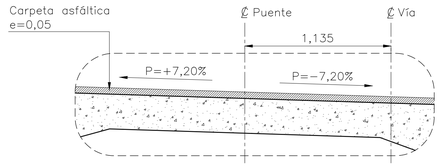
DETALLE PARAPETO Y BARANDA
CORTE C–C
(Véase nota 6)
ESCALA B



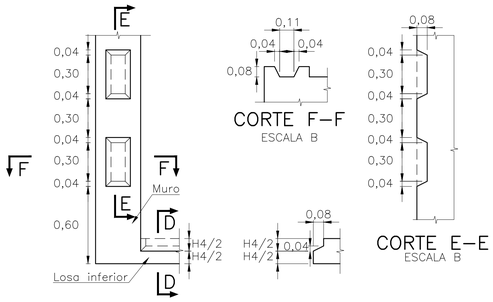
DETALLE JUNTA DE DILATACIÓN PARAPETO
CORTE B–B
(Junta de dilatación máximo 12,00m. El refuerzo no pasa)
ESCALA B



REFUERZO PARAPETO
(No se muestra refuerzo de tablero)
ESCALA B



DETALLE ESPESOR
CARPETA ASFÁLTICA
ESCALA B



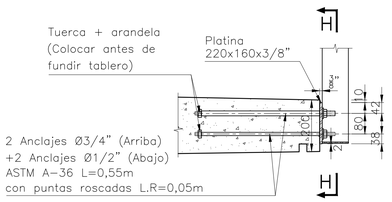
ALZADO
ESCALA B

CORTE F–F
ESCALA B

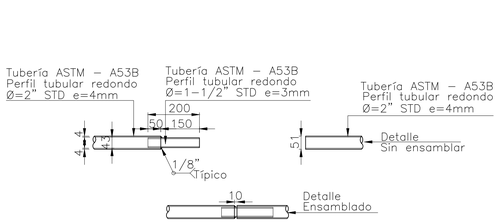
CORTE D–D
ESCALA B

CORTE E–E
ESCALA B

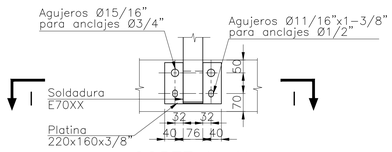
JUNTA DE CONSTRUCCIÓN ENTRE DOVELAS
ESCALA B



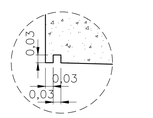
DETALLE
FIJACIÓN DE PARAL
(Medidas en mm)
ESCALA C



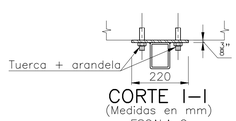
DETALLE 1
(Medidas en mm)
ESCALA C



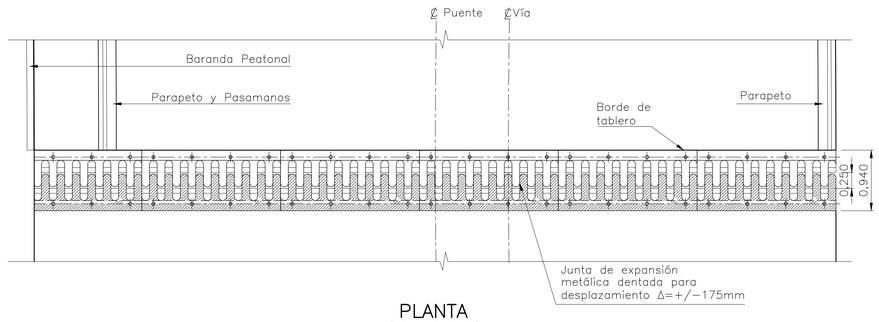
CORTE H–H
(Medidas en mm)
ESCALA C



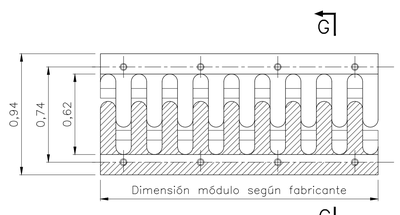
DETALLE GOTERA
ESCALA C



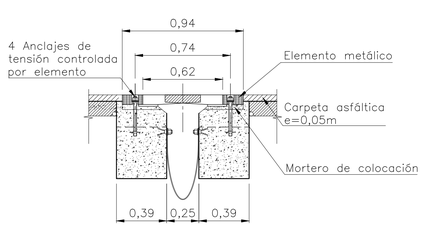
CORTE I–I
(Medidas en mm)
ESCALA C



PLANTA
(Véase Nota 8)
ESCALA A



JUNTA DE EXPANSIÓN METÁLICA DENTADA PARA DESPLAZAMIENTO Δ=+/–175mm
PLANTA
ESCALA B



JUNTA DE EXPANSIÓN METÁLICA DENTADA PARA DESPLAZAMIENTO Δ=+/–175mm
CORTE G–G
ESCALA B

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH–4–PL–CI–002800–8001.
3. Todos los recubrimientos son de 0,05m excepto donde se indique otro recubrimiento diferente.
4. Todas las aristas expuestas deben hacerse con un chaflán de 0,02x0,02m.
5. El CONTRATISTA deberá garantizar que todas las juntas de construcción serán superficies limpias, firmes e intencionalmente rugosas con estrías de 0,005m de profundidad.
6. La baranda peatonal y los dos parapetos se deben construir en toda la longitud del tablero.
   El pasamanos del parapeto solo aplica para el parapeto adyacente al andén peatonal.
7. La instalación de las juntas de expansión, dispositivos de apoyo y neoprenos deberá realizarse estrictamente de acuerdo a las especificaciones del fabricante del producto.
8. Las dimensiones y el refuerzo de la zona sin fundir para la ubicación de la junta de expansión deberán ser ajustados por el CONTRATISTA de acuerdo con las recomendaciones del proveedor de la junta.
9. Pintura de protección de estructura metálica para pasamanos y baranda peatonal: Limpieza con chorro de arena grado comercial SSPC–SP–6. Dos manos de pintura de taller. Primera mano: Imprimante (3 MILS mínimo). Segunda mano: Esmalte epóxico (3 MILS mínimo). Capas intermedias entre manos de pintura de acuerdo a recomendación del proveedor.
10. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH–4–PL–CI–002800–8001.

CONVENCIONES

2#10a0,20 (0002)
- Código de cartilla de despiece
- Separación de barras en metros
- Diámetro de barras
- Cantidad de barras

Concreto — L.R Longitud Roscada
J.C. Junta de Construcción

0 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 m
ESCALA A 1:40

0 0,4 0,8 1,2 1,6 2,0 m
ESCALA B 1:20

0 0,2 0,4 0,6 0,8 1,0 m
ESCALA C 1:10

MINISTERIO DE TRANSPORTE
ANI Agencia Nacional de Infraestructura
CONCESIONARIA: CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA: LUIS ROSERO S.

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

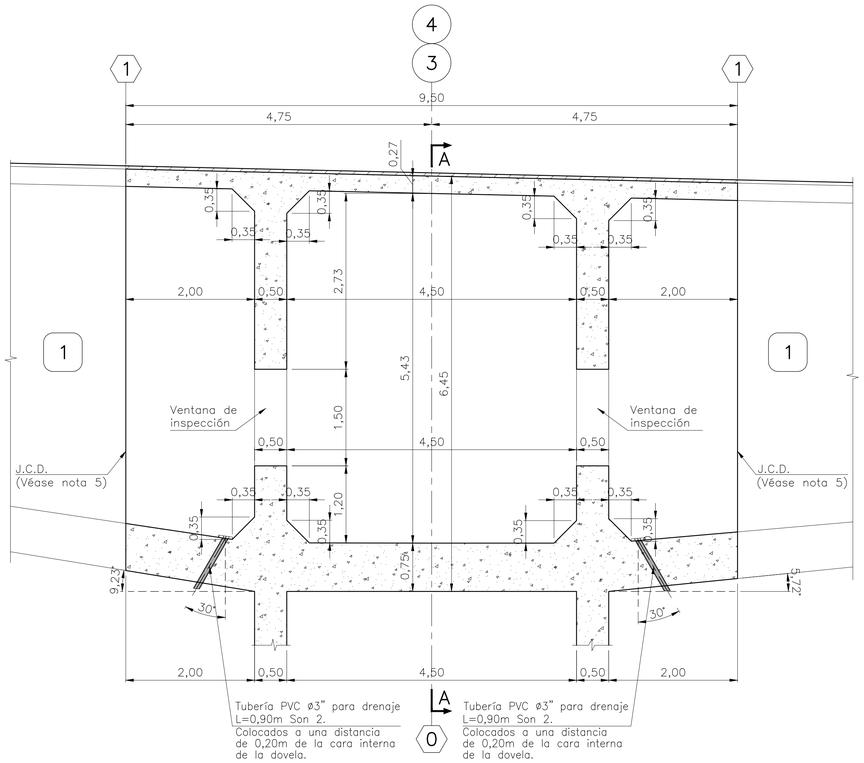
DIBUJÓ: FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA IZQUIERDA
DETALLES DE TABLERO

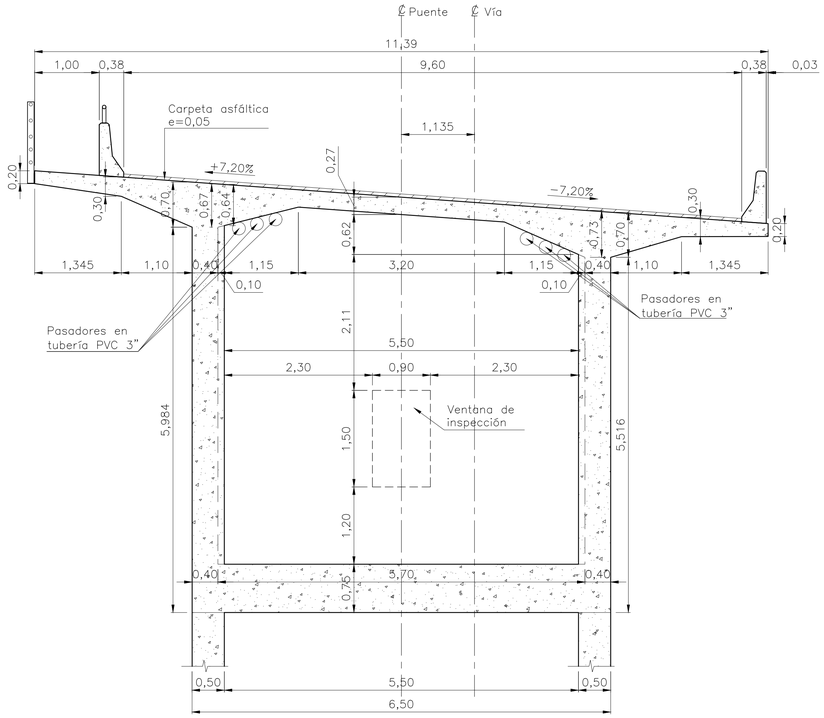
ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-CI-002800-8024-0
HOJA 1 DE 1

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



DOVELA BASE CORTE LONGITUDINAL EJES 3 Y 4
ESCALA A



CORTE A–A
ESCALA A

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8001.
3. Todos los recubrimientos son de 0,05m excepto donde se indique otro recubrimiento diferente.
4. Todas las aristas expuestas deben hacerse con un chaflán de 0,02mx0,02m.
5. El CONTRATISTA deberá garantizar que todas las juntas de construcción serán superficies limpias, firmes e intencionalmente rugosas con estrías de 0,005m de profundidad. Para ver las juntas de construcción entre Dovelas véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8024.
6. Las zonas de anclaje deben fundirse monolíticamente con la dovela. Para ver zonas de anclaje véanse planos CSH-4-PL-CI-002800-8041 a CSH-4-PL-CI-002800-8042.

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CI-002800-8001.

CONVENCIONES

Concreto — Indica Sección Viga Cajón
J.C.D. Junta de construcción entre Dovelas — Indica Número de Dovela

0 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 m
ESCALA A 1:40

MINISTERIO DE TRANSPORTE
ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

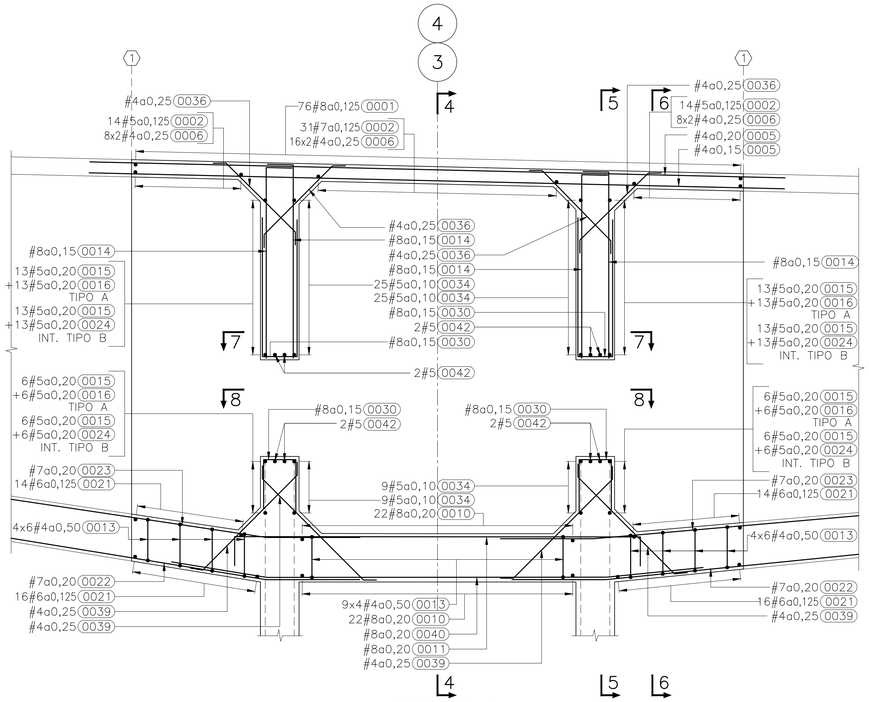
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ:
FECHA: 2016-07-15

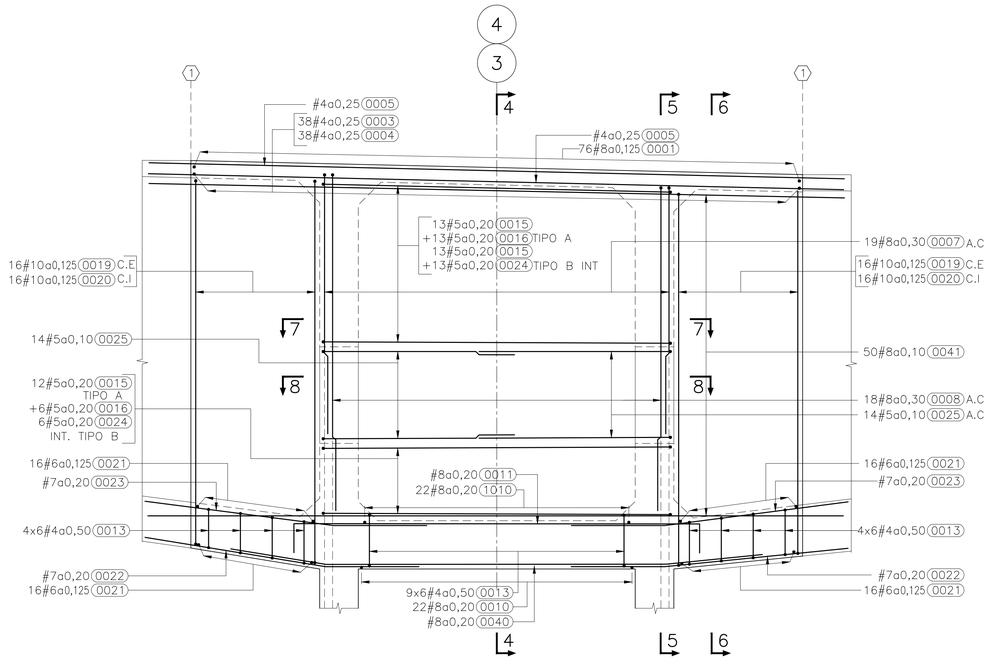
CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA IZQUIERDA
DOVELA BASE EJES 3 Y 4 - DIMENSIONES

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)
PLANO No.: CSH-4-PL-CI-002800-8025-0
HOJA 1 DE 1

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



CORTE 1–1
(No se muestra refuerzo de columnas)
ESCALA B



CORTE 2–2
(No se muestra refuerzo de columnas)
ESCALA B

ø	Traslapo (m)	Gancho (m)
#4	0,45	0,25
#5	0,55	0,30
#6	0,65	0,35
#7	0,75	0,40
#8	0,95	0,45
#10	1,55	0,55

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8001.
3. Todos los recubrimientos son de 0,05m excepto donde se indique otro recubrimiento diferente.
4. Se debe dejar embebido el refuerzo de los parapetos. Para ver refuerzo de los parapetos véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8024.
5. Colocar ductos para postensado superiores e inferiores, y ductos de reserva antes de fundir cada una de las dovelas. El refuerzo que interfiera con los ductos deberá ser acomodado antes de fundir. Para ver ductos de postensado véanse planos CSH-4-PL-CI-002800-8036 a CSH-4-PL-CI-002800-8039.
6. No se muestra refuerzo bajo anclajes. Para ver refuerzo bajo anclajes véanse planos: CSH-4-PL-CI-002800-8041 a CSH-4-PL-CI-002800-8042.
7. Las zonas de anclaje deben fundirse monolíticamente con la dovela. Para ver zonas de anclaje véanse planos CSH-4-PL-CI-002800-8041 a CSH-4-PL-CI-002800-8042.
8. No se referencia refuerzo de columnas. Para ver refuerzo de columnas véanse planos: CSH-4-PL-CI-002800-8013, CSH-4-PL-CI-002800-8014, CSH-4-PL-CI-002800-8017 y CSH-4-PL-CI-002800-8018.
9. Para ver localización de cortes 1–1, 2–2 y 3–3 véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8027.
10. Para ver cortes 4–4, 5–5 y 6–6 véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8027.
11. Para ver cortes 7–7 y 8–8 véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8028.
12. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

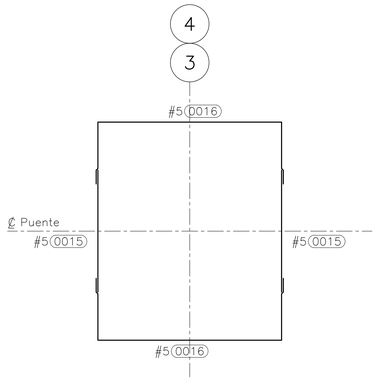
REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CI-002800-8001.

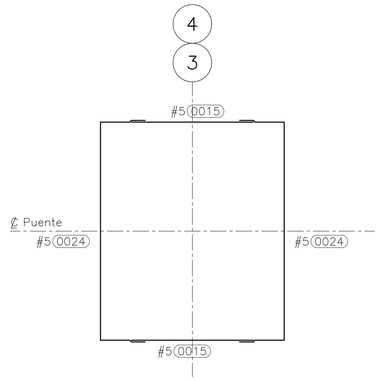
CONVENCIONES

2#10a0,20 0002
- Código de cartilla de despiece
- Separación de barras en metros
- Diámetro de barras
- Cantidad de barras

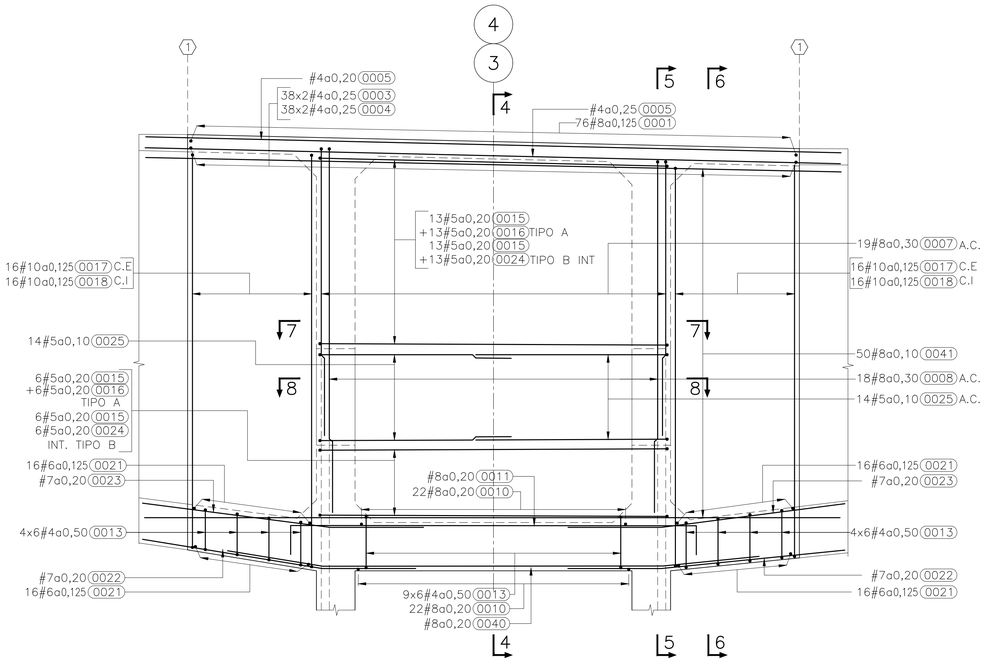
C.I.	Cara Interna	A.C.	Ambas Caras
C.E.	Cara Externa	INT.	Barras Intercaladas
(X)	Indica Número de Dovela	⟨X⟩	Indica Sección Viga Cajón
J.C.D.	Junta de construcción entre Dovelas		



TIPO A
(Refuerzo visto en planta)
ESCALA A



TIPO B
(Refuerzo visto en planta)
ESCALA A



CORTE 3–3
(No se muestra refuerzo de columnas)
ESCALA B

0 1,5 3,0 4,5 6,0 7,5 m
ESCALA A 1:75

0 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 m
ESCALA B 1:40

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

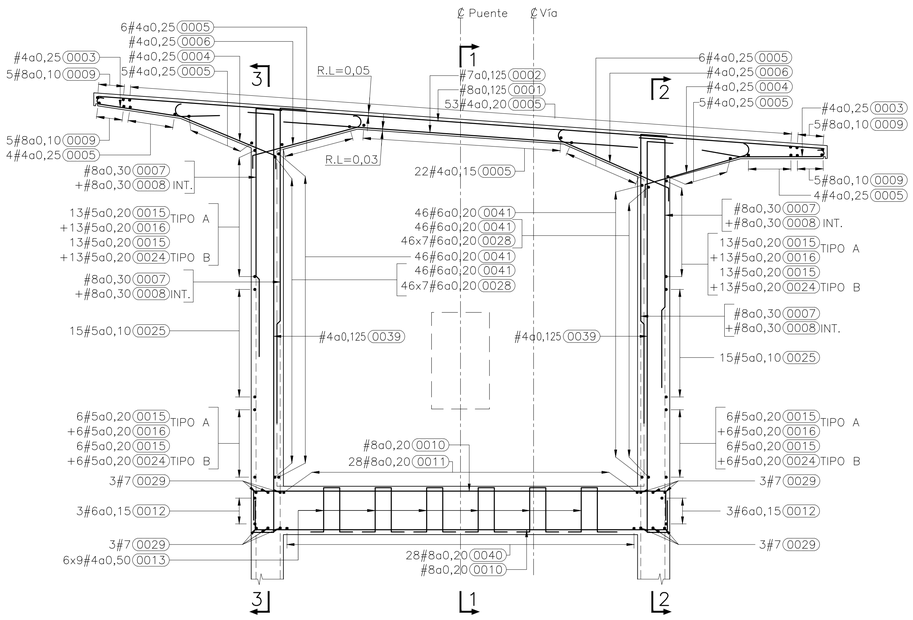
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-10-05	I	Ajustes comentarios Interventoría y Cliente

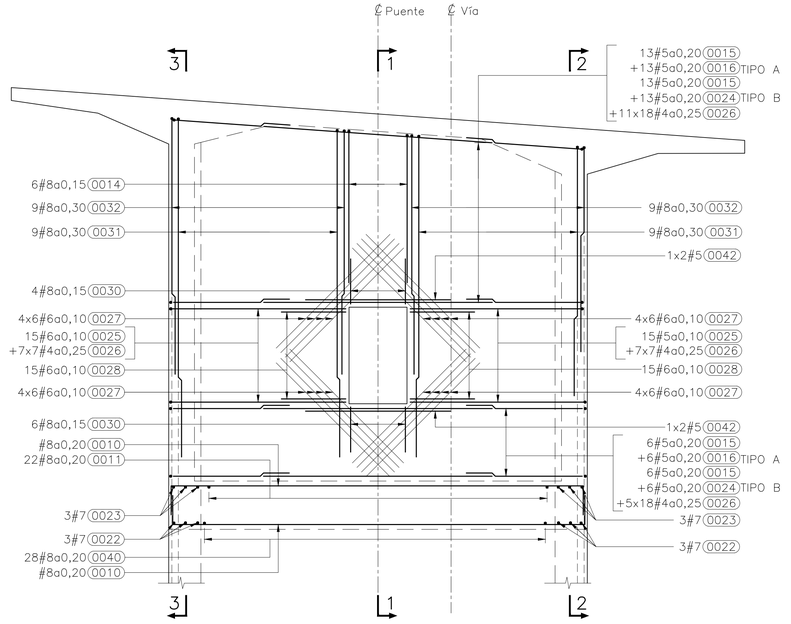
CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA IZQUIERDA
DOVELA BASE EJES 3 Y 4 - REFUERZO I

DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15
ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-4-PL-CI-002800-8026-1
HOJA 1 DE 1

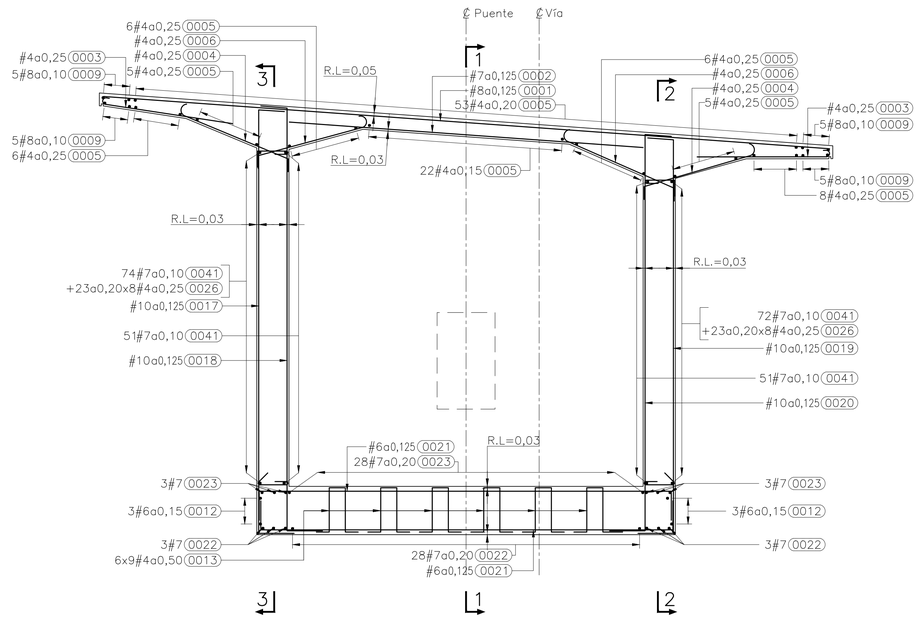
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



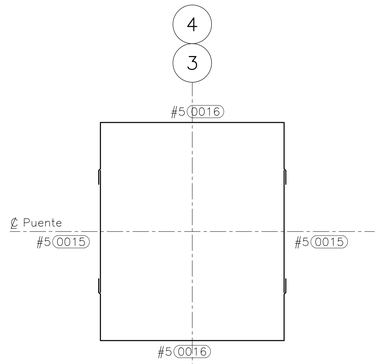
CORTE 4–4
(No se muestra refuerzo de columnas)
ESCALA B



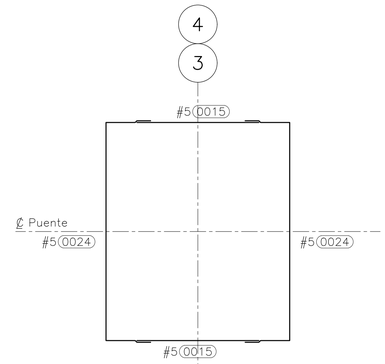
CORTE 5–5
(No se muestra refuerzo de columnas)
ESCALA B



CORTE 6–6
(No se muestra refuerzo de columnas)
ESCALA B



TIPO A
(Refuerzo visto en planta)
ESCALA A



TIPO B
(Refuerzo visto en planta)
ESCALA A

ø	Traslapo (m)	Gancho (m)
#4	0,45	0,25
#5	0,55	0,30
#6	0,65	0,35
#7	0,75	0,40
#8	0,95	0,45
#10	1,55	0,55

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8001.
3. Todos los recubrimientos son de 0,05m excepto donde se indique otro recubrimiento diferente.
4. Se debe dejar embebido el refuerzo de los parapetos. Para ver refuerzo de los parapetos véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8024.
5. Colocar ductos para postensado superiores e inferiores, y ductos de reserva antes de fundir cada una de las dovelas. El refuerzo que interfiera con los ductos deberá ser acomodado antes de fundir. Para ver ductos de postensado véanse planos CSH-4-PL-CI-002800-8036 a CSH-4-PL-CI-002800-8039.
6. No se muestra refuerzo bajo anclajes. Para ver refuerzo bajo anclajes véanse planos: CSH-4-PL-CI-002800-8041 a CSH-4-PL-CI-002800-8042.
7. Las zonas de anclaje deben fundirse monolíticamente con la dovela. Para ver zonas de anclaje véanse planos CSH-4-PL-CI-002800-8041 a CSH-4-PL-CI-002800-8042.
8. No se referencia refuerzo de columnas. Para ver refuerzo de columnas véanse planos: CSH-4-PL-CI-002800-8013, CSH-4-PL-CI-002800-8014, CSH-4-PL-CI-002800-8017 y CSH-4-PL-CI-002800-8018.
9. Para ver localización de cortes 4-4 y 5-5 véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8026.
10. Para ver cortes 1-1, 2-2 y 3-3 véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8028.
11. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CI-002800-8001.

CONVENCIONES

2#10a0,20 0002
- Código de cartilla de despiece
- Separación de barras en metros
- Diámetro de barras
- Cantidad de barras

C.I.	Cara Interna	A.C.	Ambas Caras
C.E.	Cara Externa	INT.	Barras Intercaladas
(X)	Indica Número de Dovela	⟨X⟩	Indica Sección Viga Cajón
J.C.D.	Junta de construcción entre Dovelas		

0 1,5 3,0 4,5 6,0 7,5 m
ESCALA A 1:75

0 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 m
ESCALA B 1:40

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

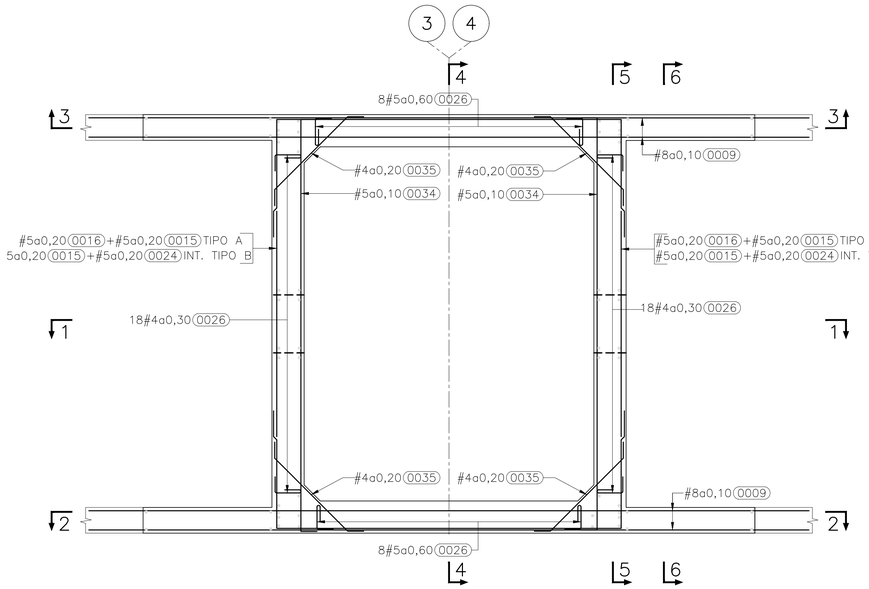
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-10-05	I	Ajustes comentarios Interventoría y Cliente

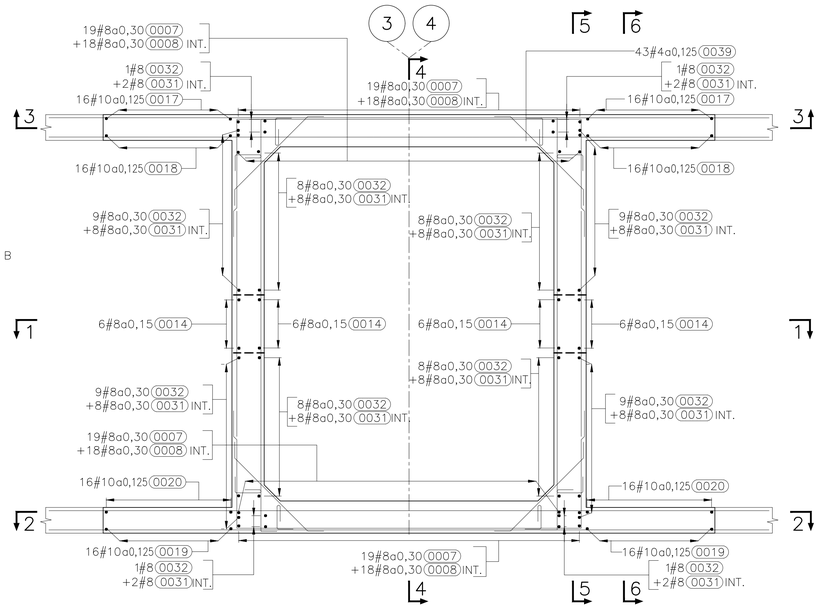
CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA IZQUIERDA
DOVELA BASE EJES 3 Y 4 - REFUERZO II

DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15
ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-4-PL-CI-002800-8027-1
HOJA 1 DE 1

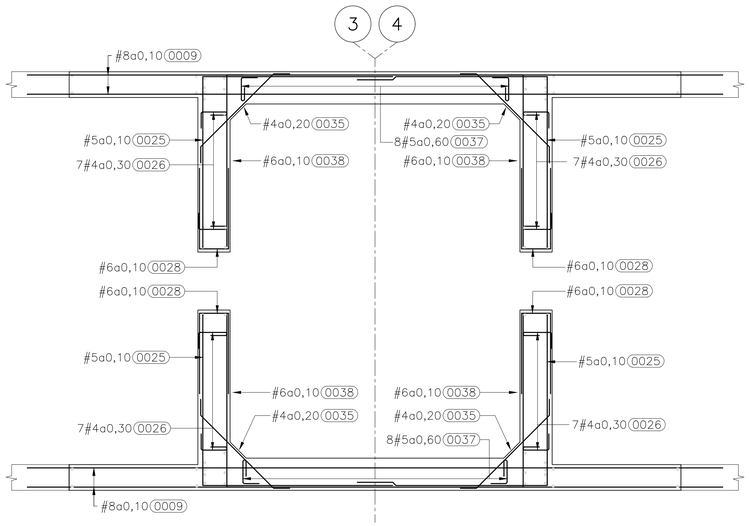
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



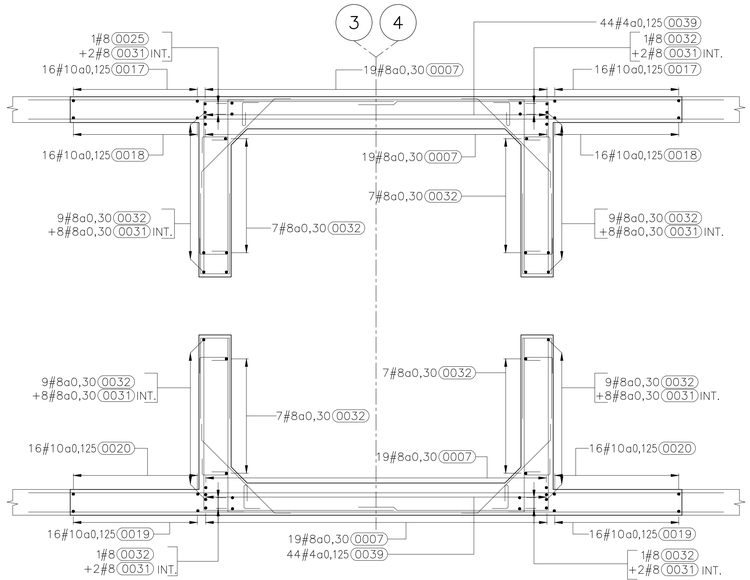
CORTE 7–7
REFUERZO HORIZONTAL
(No se muestra refuerzo de columnas)
ESCALA A



CORTE 7–7
REFUERZO VERTICAL
(No se muestra refuerzo de columnas)
ESCALA A



CORTE 8–8
REFUERZO HORIZONTAL
(No se muestra refuerzo de columnas)
ESCALA A



CORTE 8–8
REFUERZO VERTICAL
(No se muestra refuerzo de columnas)
ESCALA A

ø	Traslapo (m)	Gancho (m)
#4	0,45	0,25
#5	0,55	0,30
#6	0,65	0,35
#7	0,75	0,40
#8	0,95	0,45
#10	1,55	0,55

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8001.
3. Todos los recubrimientos son de 0,05m excepto donde se indique otro recubrimiento diferente.
4. Se debe dejar embebido el refuerzo de los parapetos. Para ver refuerzo de los parapetos véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8024.
5. Colocar ductos para postensado superiores e inferiores, y ductos de reserva antes de fundir cada una de las dovelas. El refuerzo que interfiera con los ductos deberá ser acomodado antes de fundir. Para ver ductos de postensado véanse planos CSH-4-PL-CI-002800-8036 a CSH-4-PL-CI-002800-8039.
6. No se muestra refuerzo bajo anclajes. Para ver refuerzo bajo anclajes véanse planos CSH-4-PL-CI-002800-80XX-0. CSH-4-PL-CI-002800-8041 a CSH-4-PL-CI-002800-8042.
7. Las zonas de anclaje deben fundirse monolíticamente con la dovela. Para ver zonas de anclaje véanse planos CSH-4-PL-CI-002800-8041 a CSH-4-PL-CI-002800-8042.
8. No se referencia refuerzo de columnas. Para ver refuerzo de columnas véanse planos: CSH-4-PL-CI-002800-8013, CSH-4-PL-CI-002800-8014, CSH-4-PL-CI-002800-8017 y CSH-4-PL-CI-002800-8018.
9. Para ver localización de cortes 7–7 y 8–8 véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8026.
10. Para ver cortes 1–1, 2–2 y 3–3 véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8027.
11. Para ver cortes 4–4, 5–5 y 6–6 véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8027.
12. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CI-002800-8001-0.

CONVENCIONES

2#10a0,20 0002
- Código de cartilla de despiece
- Separación de barras en metros
- Diámetro de barras
- Cantidad de barras

C.I. Cara Interna
C.E. Cara Externa
(X) Indica Número de Dovela
J.C.D. Junta de construcción entre Dovelas
A.C. Ambas Caras
INT. Barras Intercaladas
⟨X⟩ Indica Sección Viga Cajón

0 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 m
ESCALA A 1:40

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

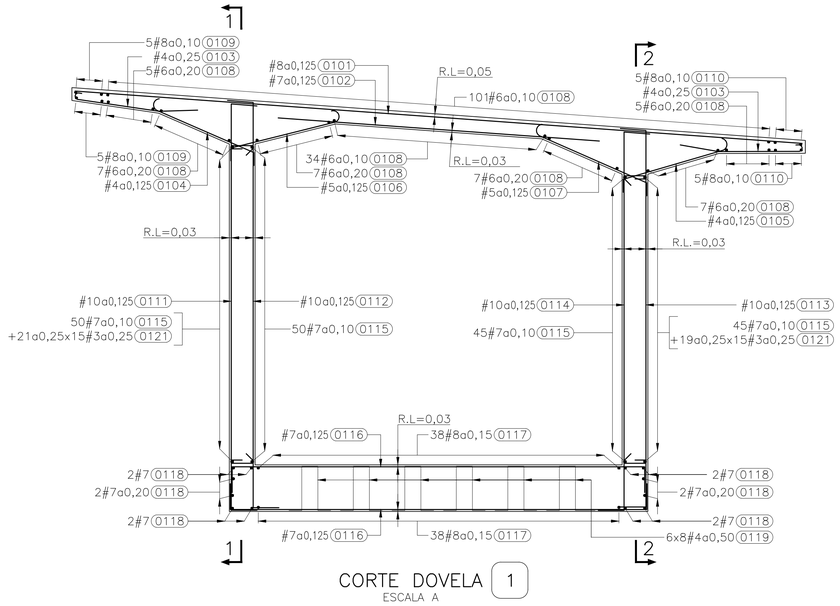
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-10-05	I	Ajustes comentarios Interventoría y Cliente

DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15

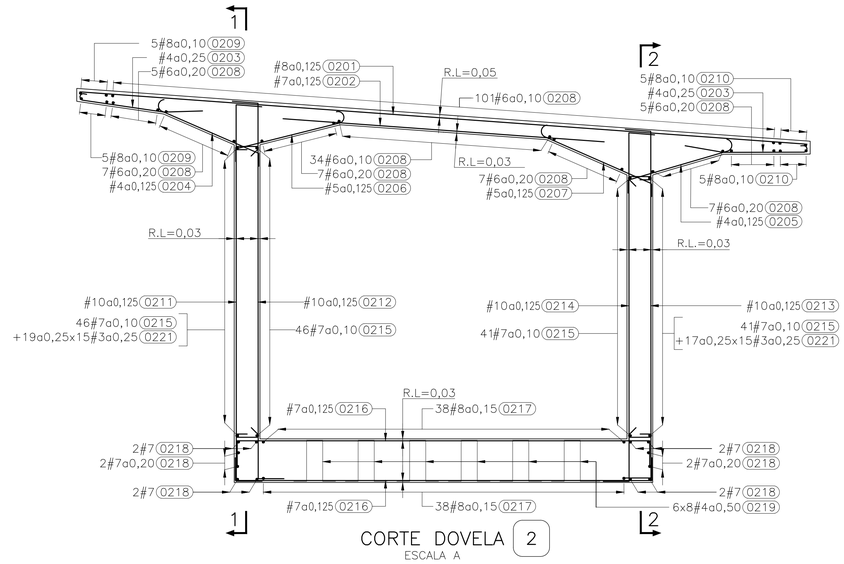
CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA IZQUIERDA
DOVELA BASE EJES 3 Y 4 - REFUERZO III

ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-4-PL-CI-002800-8028-1
HOJA 1 DE 1

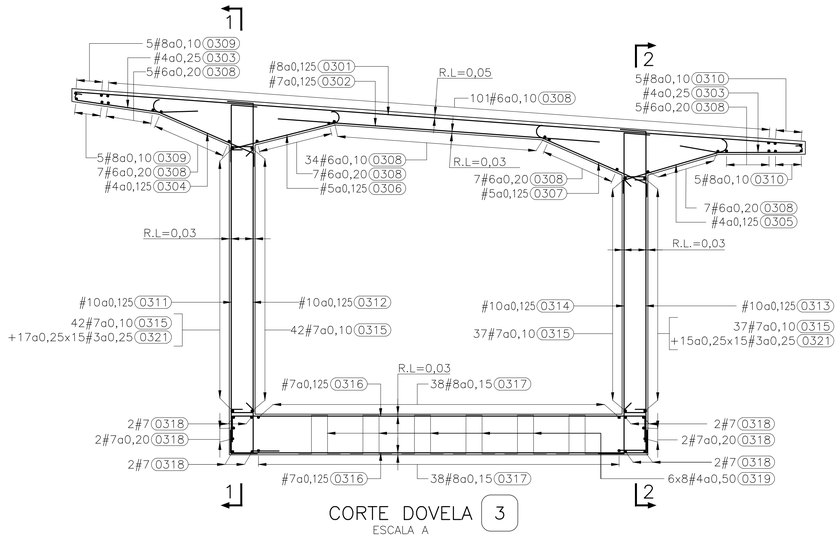
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



CORTE DOVELA 1
ESCALA A

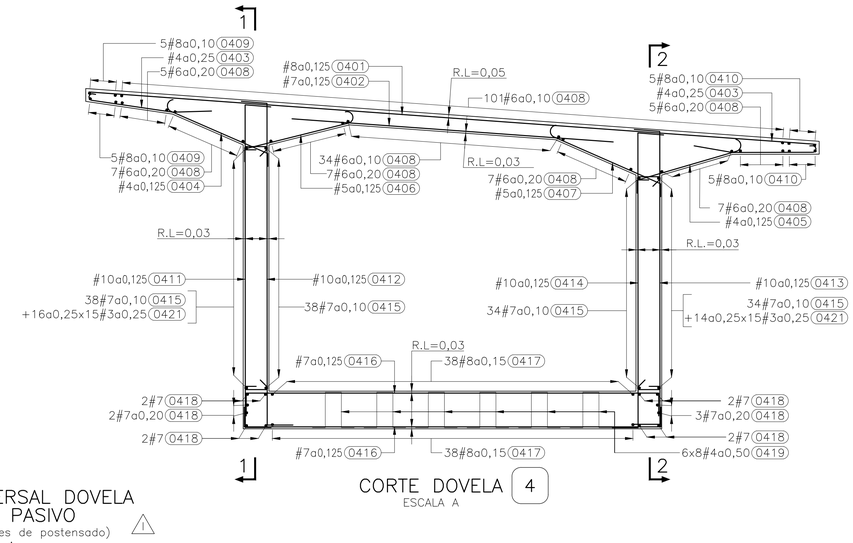


CORTE DOVELA 2
ESCALA A



CORTE DOVELA 3
ESCALA A

SECCIÓN TRANSVERSAL DOVELA
REFUERZO PASIVO
(No se muestran cables de postensado)
ESCALA A



CORTE DOVELA 4
ESCALA A

ø	Traslapo (m)	Gancho (m)
#4	0,45	0,25
#5	0,55	0,30
#6	0,65	0,35
#7	0,75	0,40
#8	0,95	0,45

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8001.
3. Todos los recubrimientos son de 0,05m excepto donde se indique otro recubrimiento diferente.
4. Se debe dejar embebido el refuerzo de los parapetos. Para ver refuerzo de los parapetos véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8024.
5. Colocar ductos para postensado superiores e inferiores, y ductos de reserva antes de fundir cada una de las dovelas. El refuerzo que interfiera con los ductos deberá ser acomodado antes de fundir. Para ver ductos de postensado véanse planos CSH-4-PL-CI-002800-8036 a CSH-4-PL-CI-002800-8039.
6. No se muestra refuerzo bajo anclajes. Para ver refuerzo bajo anclajes véanse planos: CSH-4-PL-CI-002800-8041 a CSH-4-PL-CI-002800-8042.
7. Las zonas de anclaje deben fundirse monolíticamente con la dovela. Para ver zonas de anclaje véanse planos CSH-4-PL-CI-002800-8041 a CSH-4-PL-CI-002800-8042.
8. No se referencia refuerzo de columnas. Para ver refuerzo de columnas véanse planos: CSH-4-PL-CI-002800-8013, CSH-4-PL-CI-002800-8014, CSH-4-PL-CI-002800-8017 y CSH-4-PL-CI-002800-8018.
9. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CI-002800-8001.

CONVENCIONES

2#10a0,20 0002
- 0002: Código de cartilla de despiece
- 20: Separación de barras en metros
- 10: Diámetro de barras
- 2: Cantidad de barras

C.I.	Cara Interna	A.C.	Ambas Caras
C.E.	Cara Externa	INT.	Barras Intercaladas
(X)	Indica Número de Dovela	⟨X⟩	Indica Sección Viga Cajón
J.C.D.	Junta de construcción entre Dovelas	R.L	Recubrimiento Libre

0 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 m
ESCALA A 1:40

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

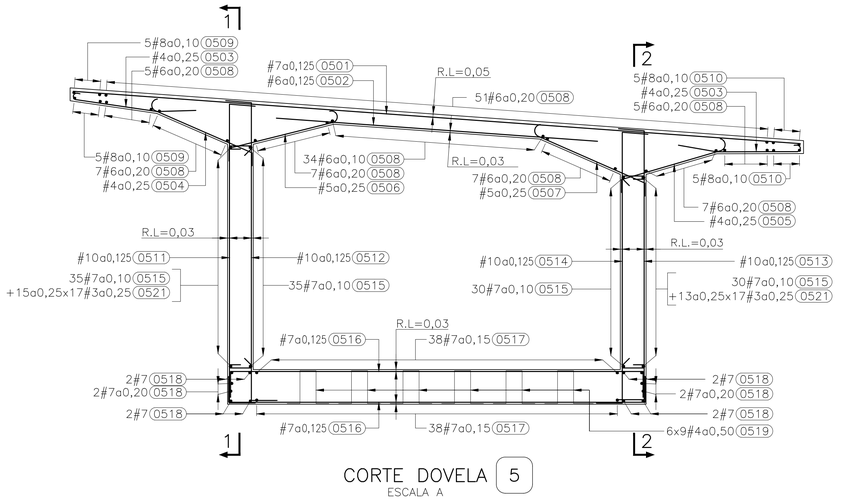
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-10-05	I	Ajustes comentarios Interventoría y Cliente

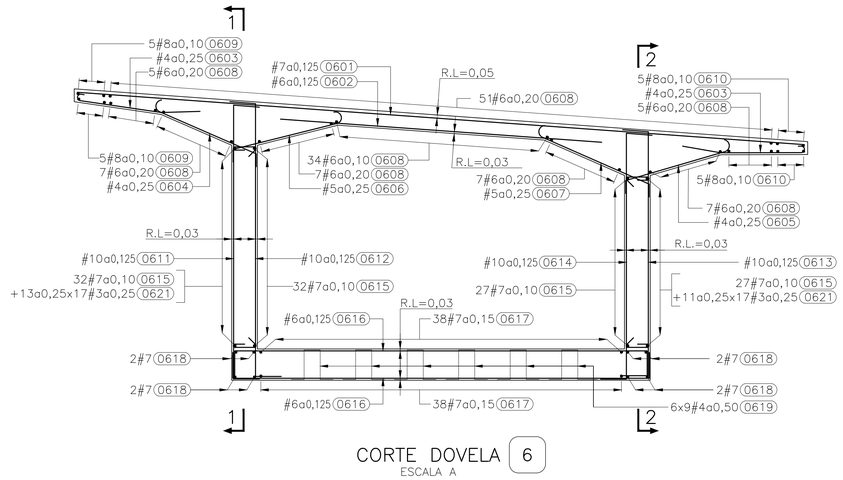
CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA IZQUIERDA
DOVELA SUCESIVA - DIMENSIONES Y REFUERZO I

DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15
ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-4-PL-CI-002800-8029-1
HOJA 1 DE 1

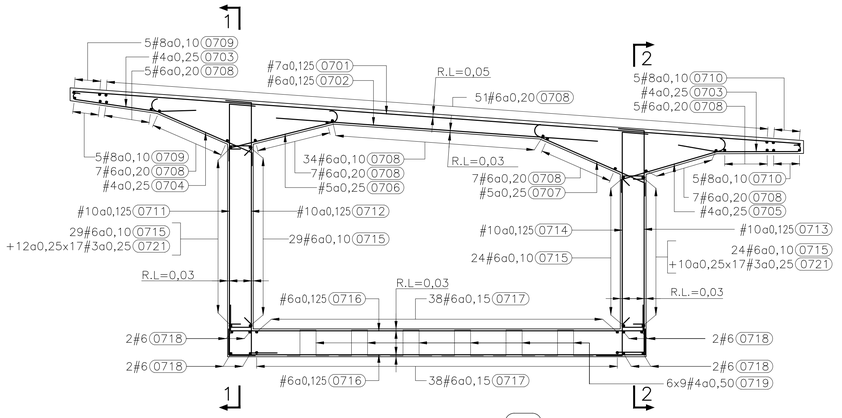
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



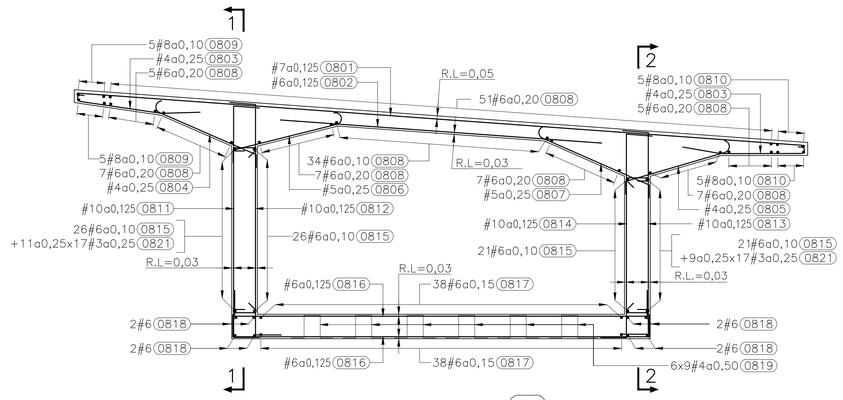
CORTE DOVELA 5
ESCALA A



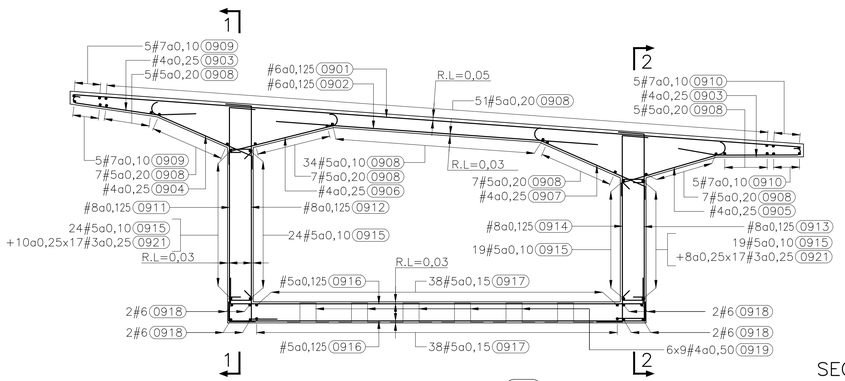
CORTE DOVELA 6
ESCALA A



CORTE DOVELA 7
ESCALA A

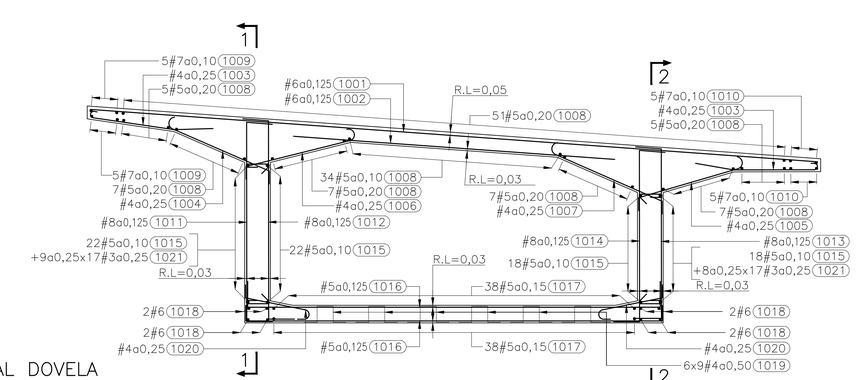


CORTE DOVELA 8
ESCALA A



CORTE DOVELA 9
ESCALA A

SECCIÓN TRANSVERSAL DOVELA
REFUERZO PASIVO
(No se muestran cables de postensado)
ESCALA A



CORTE DOVELA 10
ESCALA A

ø	Traslapo (m)	Gancho (m)
#4	0,45	0,25
#5	0,55	0,30
#6	0,65	0,35
#7	0,75	0,40
#8	0,95	0,45

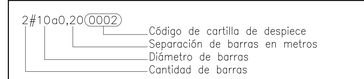
NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8001.
3. Todos los recubrimientos son de 0,05m excepto donde se indique otro recubrimiento diferente.
4. Se debe dejar embebido el refuerzo de los parapetos. Para ver refuerzo de los parapetos véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8024.
5. Colocar ductos para postensado superiores e inferiores, y ductos de reserva antes de fundir cada una de las dovelas. El refuerzo que interfiera con los ductos deberá ser acomodado antes de fundir. Para ver ductos de postensado véanse planos CSH-4-PL-CI-002800-8036 a CSH-4-PL-CI-002800-8039.
6. No se muestra refuerzo bajo anclajes. Para ver refuerzo bajo anclajes véanse planos: CSH-4-PL-CI-002800-8041 a CSH-4-PL-CI-002800-8042.
7. Las zonas de anclaje deben fundirse monolíticamente con la dovela. Para ver zonas de anclaje véanse planos CSH-4-PL-CI-002800-8041 a CSH-4-PL-CI-002800-8042.
8. No se referencia refuerzo de columnas. Para ver refuerzo de columnas véanse planos: CSH-4-PL-CI-002800-8013, CSH-4-PL-CI-002800-8014, CSH-4-PL-CI-002800-8017 y CSH-4-PL-CI-002800-8018.
9. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CI-002800-8001.

CONVENCIONES



C.I.	Cara Interna	A.C.	Ambas Caras
C.E.	Cara Externa	INT.	Barras Intercaladas
(X)	Indica Número de Dovela	⟨X⟩	Indica Sección Viga Cajón
J.C.D.	Junta de construcción entre Dovelas	R.L	Recubrimiento Libre

0 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 m
ESCALA A 1:40

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

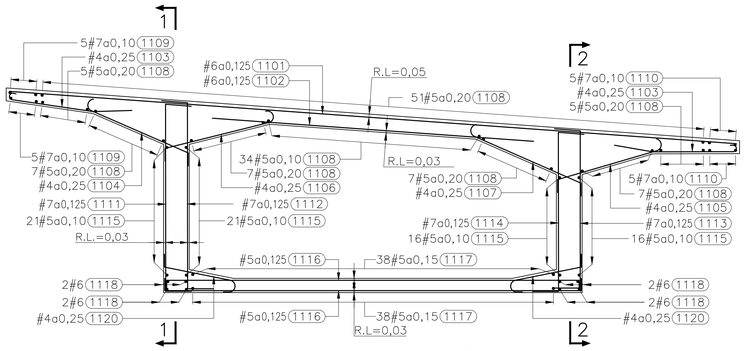
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-10-05	I	Ajustes comentarios Interventoría y Cliente

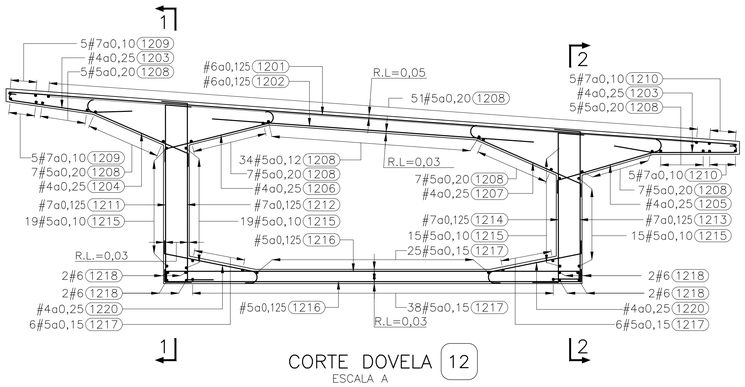
DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA IZQUIERDA
DOVELA SUCESIVA - DIMENSIONES Y REFUERZO II

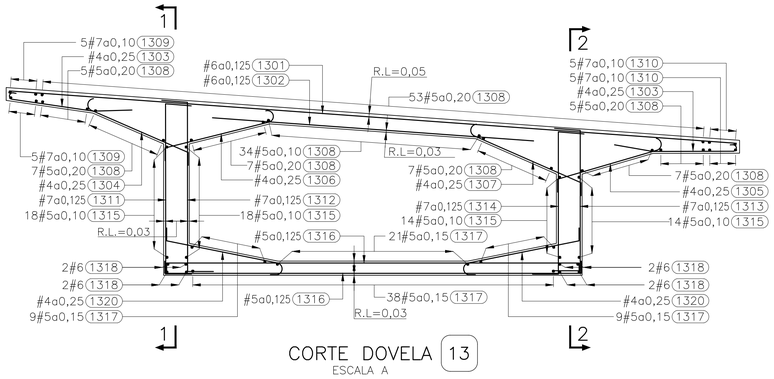
ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-4-PL-CI-002800-8030-1
HOJA 1 DE 1



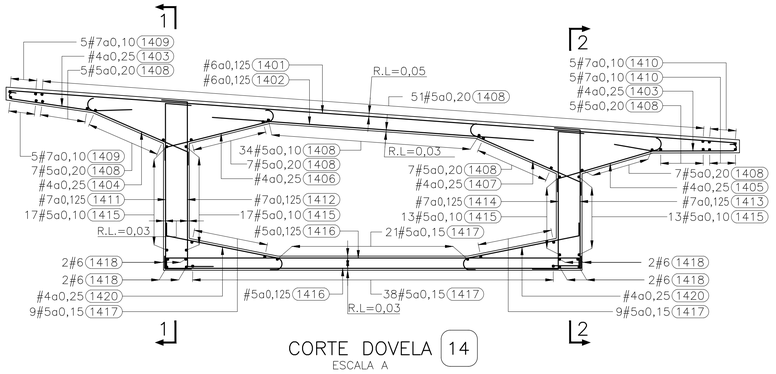
CORTE DOVELA 11
ESCALA A



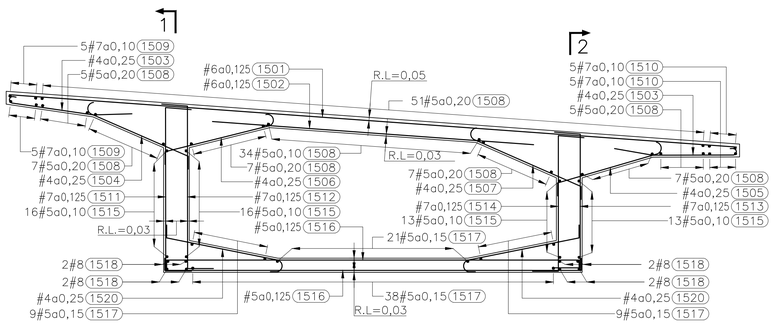
CORTE DOVELA 12
ESCALA A



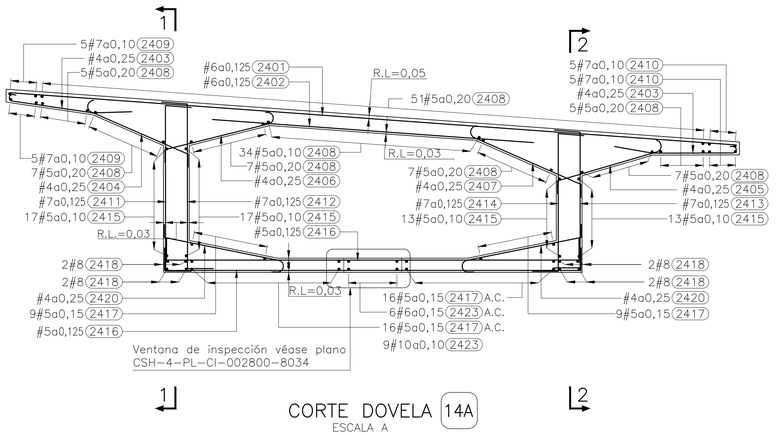
CORTE DOVELA 13
ESCALA A



CORTE DOVELA 14
ESCALA A



CORTE DOVELA 15
ESCALA A



CORTE DOVELA 14A
ESCALA A

SECCIÓN TRANSVERSAL DOVELA
REFUERZO PASIVO
(No se muestran cables de postensado)
ESCALA A

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

ø	Traslapo (m)	Gancho (m)
#4	0,45	0,25
#5	0,55	0,30
#6	0,65	0,35
#7	0,75	0,40
#8	0,95	0,45

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8001.
3. Todos los recubrimientos son de 0,05m excepto donde se indique otro recubrimiento diferente.
4. Se debe dejar embebido el refuerzo de los parapetos. Para ver refuerzo de los parapetos véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8024.
5. Colocar ductos para postensado superiores e inferiores, y ductos de reserva antes de fundir cada una de las dovelas. El refuerzo que interfiera con los ductos deberá ser acomodado antes de fundir. Para ver ductos de postensado véanse planos CSH-4-PL-CI-002800-8036 a CSH-4-PL-CI-002800-8039.
6. No se muestra refuerzo bajo anclajes. Para ver refuerzo bajo anclajes véanse planos: CSH-4-PL-CI-002800-8041 a CSH-4-PL-CI-002800-8042.
7. Las zonas de anclaje deben fundirse monolíticamente con la dovela. Para ver zonas de anclaje véanse planos CSH-4-PL-CI-002800-8041 a CSH-4-PL-CI-002800-8042.
8. No se referencia refuerzo de columnas. Para ver refuerzo de columnas véanse planos: CSH-4-PL-CI-002800-8013, CSH-4-PL-CI-002800-8014, CSH-4-PL-CI-002800-8017 y CSH-4-PL-CI-002800-8018.
9. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CI-002800-8001.

CONVENCIONES

2#10a0,20 0002
- Código de cartilla de despiece
- Separación de barras en metros
- Diámetro de barras
- Cantidad de barras

C.I.	Cara Interna	A.C.	Ambas Caras
C.E.	Cara Externa	INT.	Barras Intercaladas
(X)	Indica Número de Dovela	(X)	Indica Sección Viga Cajón
J.C.D.	Junta de construcción entre Dovelas	R.L	Recubrimiento Libre

0 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 m
ESCALA A 1:40

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-10-05	I	Ajustes comentarios Interventoría y Cliente

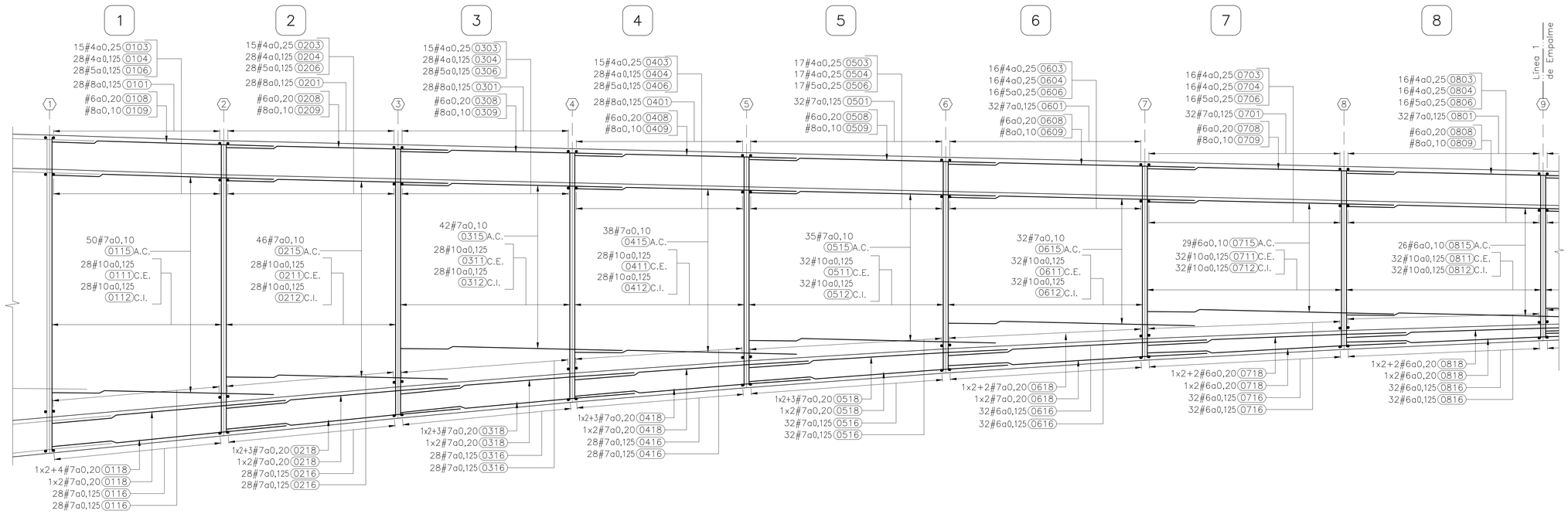
DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15

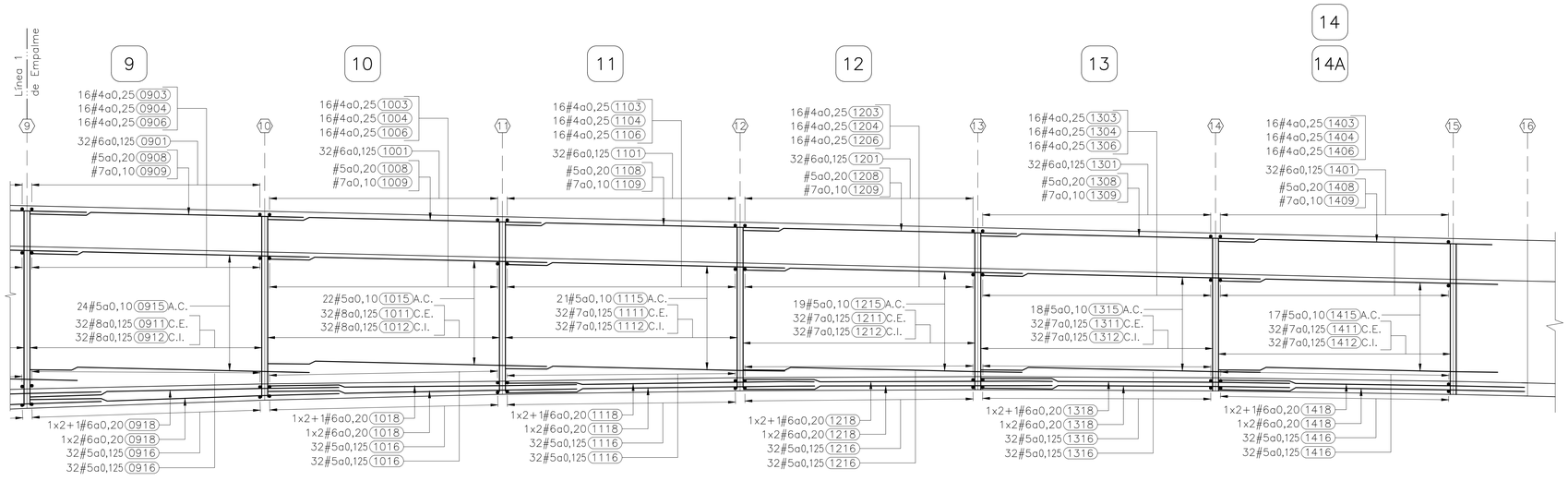
CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA IZQUIERDA
DOVELA SUCESIVA - DIMENSIONES Y REFUERZO III

ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-CI-002800-8031-1
HOJA 1 DE 1

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"





REFUERZO PASIVO MURO IZQUIERDO
CORTE 1–1
(No se muestran cables de postensado)
ESCALA A

ø	Traslapo (m)	Gancho (m)
#4	0,45	0,25
#5	0,55	0,30
#6	0,65	0,35
#7	0,75	0,40
#8	0,95	0,45

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8001.
3. Todos los recubrimientos son de 0,05m excepto donde se indique otro recubrimiento diferente.
4. El CONTRATISTA deberá garantizar que todas las juntas de construcción serán superficies limpias, firmes e intencionalmente rugosas con estrías de 0,005m de profundidad. Para ver las juntas de construcción entre Dovelas véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8024.
5. Se debe dejar embebido el refuerzo de los parapetos. Para ver refuerzo de los parapetos véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8024.
6. Colocar ductos para postensado superiores e inferiores, y ductos de reserva antes de fundir la dovela. El refuerzo que interfiera con los ductos deberá ser acomodado antes de fundir. Para ver ductos de postensado véanse planos CSH-4-PL-CI-002800-8036 a CSH-4-PL-CI-002800-8039.
7. Las zonas de anclaje deben fundirse monolíticamente con la dovela. Para ver zonas de anclaje véanse planos CSH-4-PL-CI-002800-8041 a CSH-4-PL-CI-002800-8042.
8. No se muestra refuerzo bajo anclajes. Para ver refuerzo bajo anclajes véanse planos CSH-4-PL-CI-002800-8041 a CSH-4-PL-CI-002800-8042.
9. La ventana de inspección de la Dovela 14A aplica únicamente en el voladizo 1 y 4. Para ver localización en planta de ventana de acceso véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8023.
10. Para ver localización de corte 1–1 véanse planos CSH-4-PL-CI-002800-8029 y CSH-4-PL-CI-002800-8031.
11. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CI-002800-8001.

CONVENCIONES

2#10a0,20 0002
- 0002: Código de cartilla de despiece
- 20: Separación de barras en metros
- 10: Diámetro de barras
- 2: Cantidad de barras

C.I.	Cara Interna	A.C.	Ambas Caras
C.E.	Cara Externa	INT.	Barras Intercaladas
(X)	Indica Número de Dovela	⟨X⟩	Indica Sección Viga Cajón
J.C.D.	Junta de construcción entre Dovelas		

0 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 m
ESCALA A 1:40

MINISTERIO DE TRANSPORTE
ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

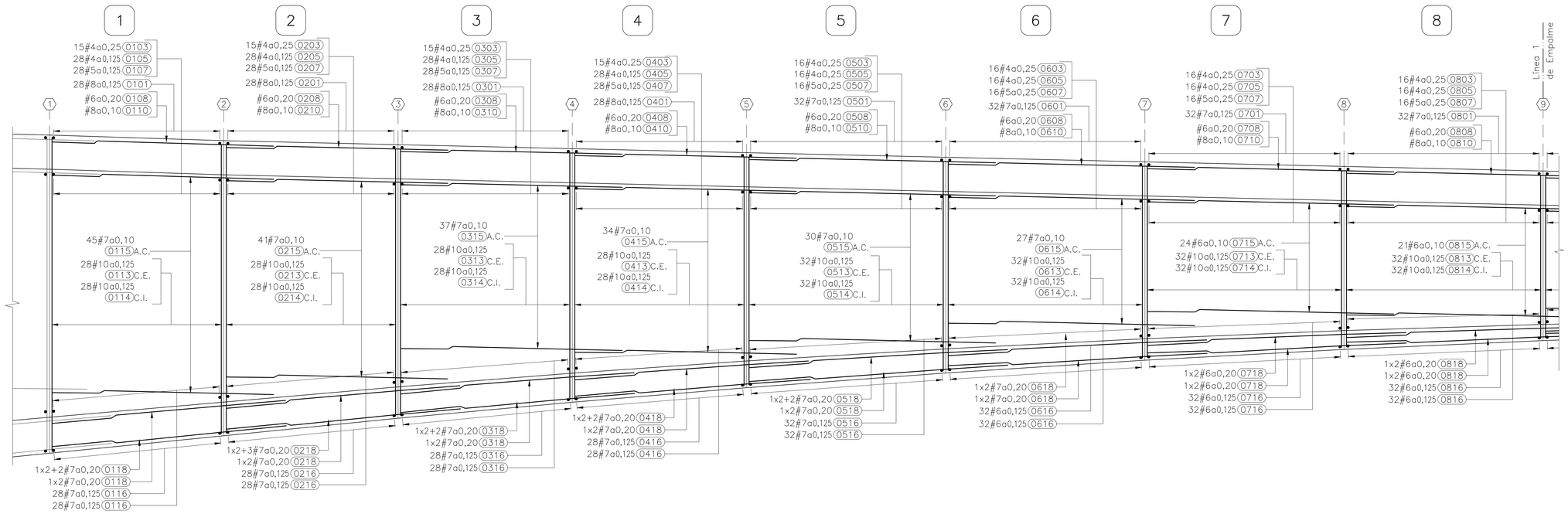
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

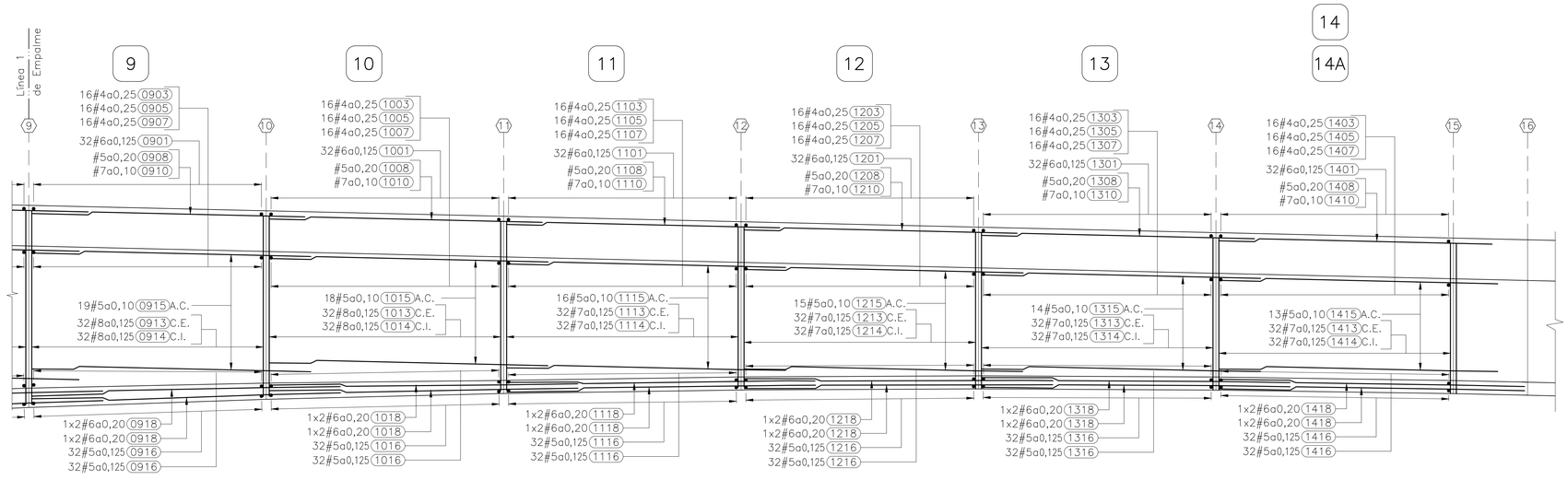
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-10-05	I	Ajustes comentarios Interventoría y Cliente

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA IZQUIERDA
DOVELA SUCESIVA - DIMENSIONES Y REFUERZO IV

DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15
ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-4-PL-CI-002800-8032-1
HOJA 1 DE 1

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"





REFUERZO PASIVO MURO DERECHO
CORTE 2–2
(No se muestran cables de postensado)
ESCALA A

ø	Traslapo (m)	Gancho (m)
#4	0,45	0,25
#5	0,55	0,30
#6	0,65	0,35
#7	0,75	0,40
#8	0,95	0,45

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8001.
3. Todos los recubrimientos son de 0,05m excepto donde se indique otro recubrimiento diferente.
4. El CONTRATISTA deberá garantizar que todas las juntas de construcción serán superficies limpias, firmes e intencionalmente rugosas con estrías de 0,005m de profundidad. Para ver las juntas de construcción entre Dovelas véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8024.
5. Se debe dejar embebido el refuerzo de los parapetos. Para ver refuerzo de los parapetos véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8024.
6. Colocar ductos para postensado superiores e inferiores, y ductos de reserva antes de fundir la dovela. El refuerzo que interfiera con los ductos deberá ser acomodado antes de fundir. Para ver ductos de postensado véanse planos CSH-4-PL-CI-002800-8036 a CSH-4-PL-CI-002800-8039.
7. Las zonas de anclaje deben fundirse monolíticamente con la dovela. Para ver zonas de anclaje véanse planos CSH-4-PL-CI-002800-8041 a CSH-4-PL-CI-002800-8042.
8. No se muestra refuerzo bajo anclajes. Para ver refuerzo bajo anclajes véanse planos CSH-4-PL-CI-002800-8041 a CSH-4-PL-CI-002800-8042.
9. La ventana de inspección de la Dovela 14A aplica únicamente en el voladizo 1 y 4. Para ver localización en planta de ventana de acceso véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8023.
10. Para ver localización de corte 2–2 véanse planos CSH-4-PL-CI-002800-8029 y CSH-4-PL-CI-002800-8031.
11. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CI-002800-8001.

CONVENCIONES

2#10a0,20 0002
- 0002: Código de cartilla de despiece
- 20: Separación de barras en metros
- 10: Diámetro de barras
- 2: Cantidad de barras

C.I.	Cara Interna	A.C.	Ambas Caras
C.E.	Cara Externa	INT.	Barras Intercaladas
(X)	Indica Número de Dovela	⟨X⟩	Indica Sección Viga Cajón
J.C.D.	Junta de construcción entre Dovelas		

0 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 m
ESCALA A 1:40

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-10-05	I	Ajustes comentarios Interventoría y Cliente

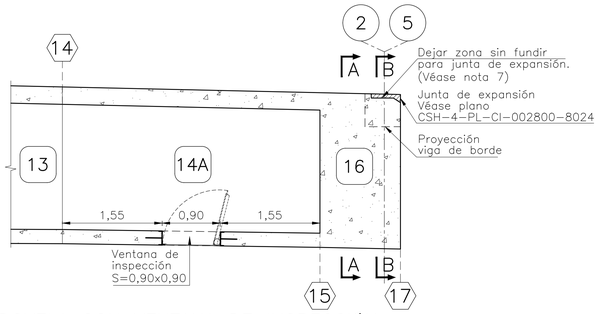
DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA IZQUIERDA
DOVELA SUCESIVA - DIMENSIONES Y REFUERZO V

ESCALA: INDICADAS

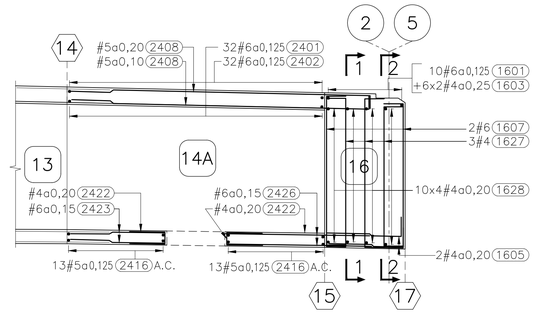
PLANO No.: CSH-4-PL-CI-002800-8033-1
HOJA 1 DE 1

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



DOVELA CON VENTANA DE INSPECCIÓN Y DOVELA MACIZA DIMENSIONES VOLADIZOS 1 Y 4

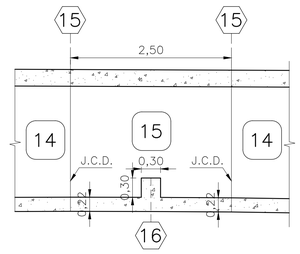
ESCALA A



DOVELA CON VENTANA DE INSPECCIÓN Y DOVELA MACIZA REFUERZO PASIVO VOLADIZOS 1 Y 4 △1

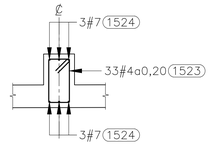
(Véase nota 7)

ESCALA A



DOVELA DE CIERRE 15 DIMENSIONES

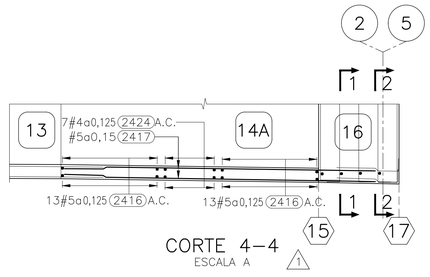
ESCALA A



VIGA EN DOVELA DE CIERRE REFUERZO

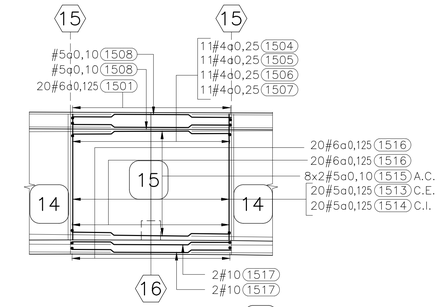
(No se muestra refuerzo dovela)

ESCALA B



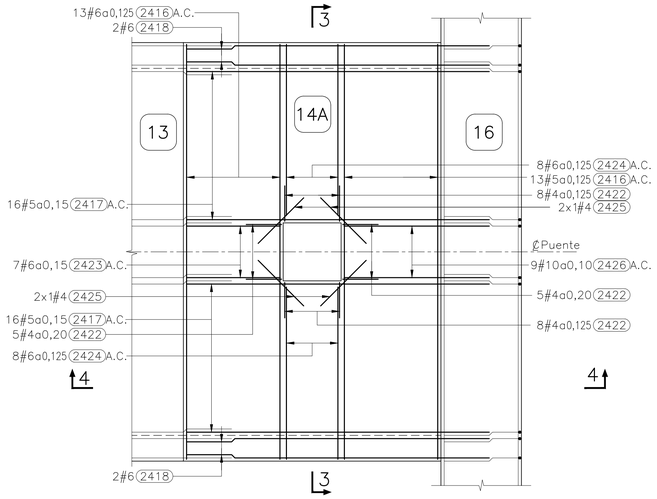
CORTE 4–4

ESCALA A △1



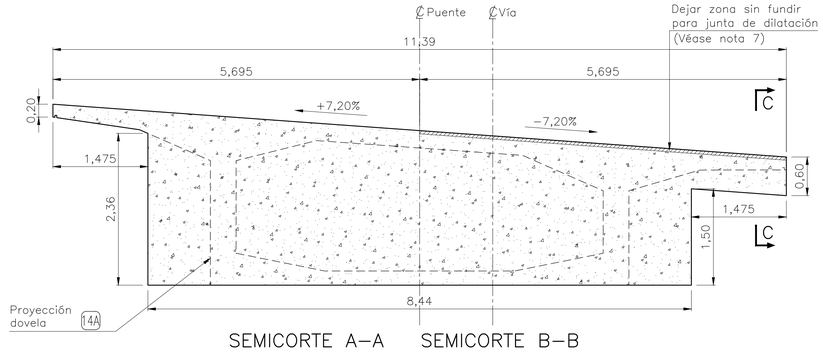
DOVELA DE CIERRE 15 REFUERZO PASIVO

ESCALA A



DETALLE VENTANA DE INSPECCIÓN PLANTA REFUERZO PASIVO VOLADIZOS 1 Y 4 △1

ESCALA A



SEMICORTE A–A SEMICORTE B–B

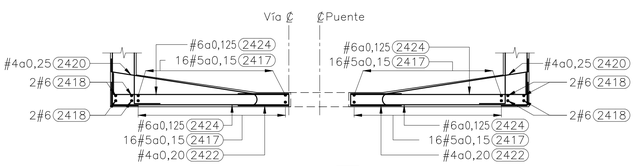
SECCIÓN DOVELA MACIZA DIMENSIONES

ESCALA A

CORTE C–C VIGA DE BORDE DIMENSIONES

(Véase nota 7)

ESCALA B

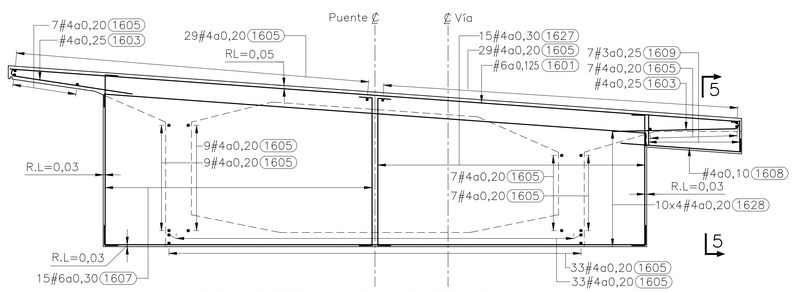


DOVELA 14A

CORTE 3–3 – TABLERO INFERIOR REFUERZO PASIVO – VOLADIZOS 1 Y 4

(No se muestra refuerzo de muros)

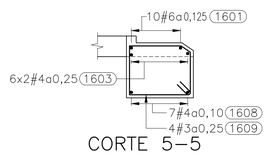
ESCALA A



SEMICORTE 1–1 SEMICORTE 2–2

SECCIÓN DOVELA MACIZA 16 REFUERZO PASIVO △1

ESCALA A



CORTE 5–5 VIGA DE BORDE REFUERZO PASIVO

(Véase nota 7)

ESCALA B

ø	Traslapo (m)	Gancho (m)
#4	0,45	0,25
#5	0,55	0,30
#6	0,65	0,35
#7	0,75	0,40
#8	0,95	0,45

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8001.
3. Todos los recubrimientos son de 0,05m, excepto donde se indique otro recubrimiento diferente.
4. Todas las aristas expuestas deben hacerse con un chaflán de 0,02mx0,02m.
5. El CONTRATISTA deberá garantizar que todas las juntas de construcción serán superficies limpias, firmes e intencionalmente rugosas con estrías de 6mm de profundidad.
6. La instalación de las juntas de dilatación, dispositivos de apoyo y Neoprenos deberá realizarse estrictamente de acuerdo con el proveedor de la junta.
7. Las dimensiones y el refuerzo de la zona sin fundir para la ubicación de la junta de expansión deberán ser ajustadas por EL CONTRATISTA de acuerdo con las recomendaciones del proveedor de la junta.
8. Se debe dejar embebido el refuerzo de los parapetos. Para ver refuerzo de los parapetos véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8024.
9. Colocar ductos para postensado superiores e inferiores, y ductos de reserva antes de fundir cada una de las dovelas. El refuerzo que interfiera con los ductos deberá ser acomodado antes de fundir. Para ver ductos de postensado véanse planos CSH-4-PL-CI-002800-8036 a CSH-4-PL-CI-002800-8040.
10. No se muestran anclajes verticales de las dovelas macizas. Para ver anclajes verticales véanse planos CSH-4-PL-CI-002800-8042 a CSH-4-PL-CI-002800-8043.
11. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CI-002800-8001.

CONVENCIONES

2#10a0,20 (0002)
- Código de cartilla de despiece
- Separación de barras en metros
- Diámetro de barras
- Cantidad de barras

ⓧ	Indica Sección Viga Cajón	C.I.	Cara Interna
ⓧ	Indica Número de Dovela	C.E.	Cara Externa
J.C.D.	Junta de Construcción entre Dovelas	A.C.	Ambas Caras
J.D.	Junta de Dilatación	R.L	Recubrimiento Libre

0 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 m

ESCALA A 1:40

0 0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 m

ESCALA B 1:25

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-10-05	I	Ajustes comentarios Interventoria y Cliente

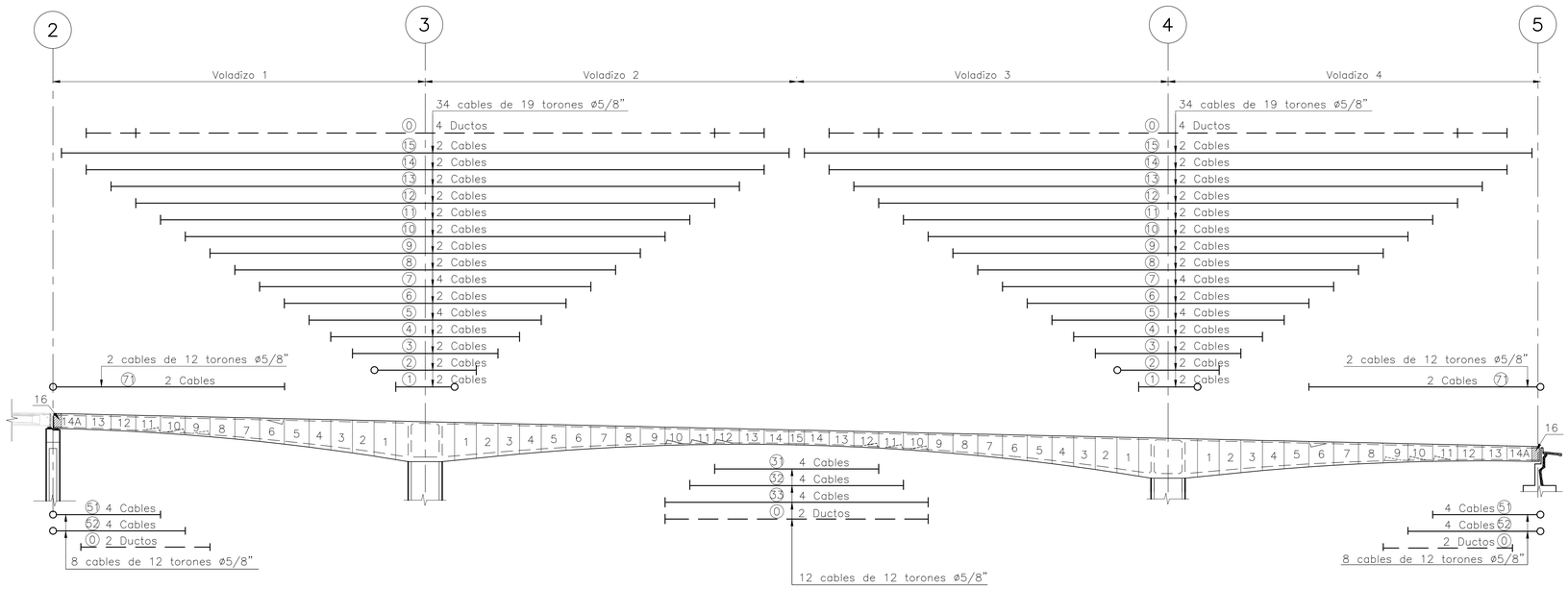
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA IZQUIERDA
DOVELA SUCESIVA - DIMENSIONES Y REFUERZO VI

ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-CI-002800-8034-1
HOJA 1 DE 1

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



ESQUEMA GENERAL DE TENSIONAMIENTO
ESCALA A

TENSIONAMIENTO DE CABLES – TABLERO SUPERIOR – EJE 3 Y 4

NOMBRE CABLES	CANTIDAD CABLES	TORONES ø5/8" POR CABLE	TENSIÓN EN EL GATO [kN/CABLE]	TENSIÓN SOBRE PILA t=0 [kN/CABLE]	TENSIÓN SOBRE PILA t=∞ [kN/CABLE]	LONGITUD TEÓRICA DEL CABLE ENTRE ANCLAJES [m]	ALARGAMIENTO TEÓRICO [mm]
15	2	19	3895	3291	2784	117,6	782
14	2	19	3895	3250	2743	109,6	720
13	2	19	3895	3289	2781	101,6	672
12	2	19	3895	3259	2752	93,6	613
11	2	19	3895	3214	2706	85,6	554
10	2	19	3895	3332	2824	77,6	515
9	2	19	3895	3318	2811	69,6	460
8	2	19	3895	3340	2832	61,6	409
7	4	19	3895	3320	2812	53,6	354
6	2	19	3895	3149	2642	45,5	291
5	4	19	3895	3121	2613	37,5	238
4	2	19	3895	3685	3177	30,5	218
3	2	19	3895	3705	3198	23,5	169
2	2	19	3895	3726	3219	16,5	119
1	2	19	3895	3811	3304	9,5	70

TENSIONAMIENTO DE CABLES – TABLERO INFERIOR – VOLADIZOS 2 Y 3

NOMBRE CABLES	CANTIDAD CABLES	TORONES ø5/8" POR CABLE	TENSIÓN EN EL GATO [kN/CABLE]	TENSIÓN EN ℄ t=0 [kN/CABLE]	TENSIÓN EN ℄ t=∞ [kN/CABLE]	LONGITUD TEÓRICA DEL CABLE ENTRE ANCLAJES [m]	ALARGAMIENTO TEÓRICO [mm]
31	4	12	2460	2393	1844	26,5	195
32	4	12	2460	2373	1865	34,5	252
33	4	12	2460	2353	1885	42,5	310

TENSIONAMIENTO DE CABLES – TABLERO INFERIOR – VOLADIZOS 1 Y 4

NOMBRE CABLES	CANTIDAD CABLES	TORONES ø5/8" POR CABLE	TENSIÓN EN EL GATO [kN/CABLE]	TENSIÓN EN APOYOS t=0 [kN/CABLE]	TENSIÓN EN APOYOS t=∞ [kN/CABLE]	LONGITUD TEÓRICA DEL CABLE ENTRE ANCLAJES [m]	ALARGAMIENTO TEÓRICO [mm]
51	4	12	2460	2353	1885	17,3	149
52	4	12	2460	2373	1865	21,3	101

TENSIONAMIENTO DE CABLES – TABLERO SUPERIOR – VOLADIZOS 1 Y 4

NOMBRE CABLES	CANTIDAD CABLES	TORONES ø5/8" POR CABLE	TENSIÓN EN EL GATO [kN/CABLE]	TENSIÓN EN APOYOS t=0 [kN/CABLE]	TENSIÓN EN APOYOS t=∞ [kN/CABLE]	LONGITUD TEÓRICA DEL CABLE ENTRE ANCLAJES [m]	ALARGAMIENTO TEÓRICO [mm]
71	2	12	2460	2095	2066	37,1	267

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8001.
3. Peso del carro de avance: 550kN ±5%.
4. El tensionamiento de cables del tablero superior se realizará cuando el concreto de la dovela a tensionar alcance como mínimo un f'ci=28MPa, después de realizado el tensionamiento de los cables superiores de dicha dovela se podrá correr el carro de avance.
5. Orden de construcción de los voladizos:
   a. Primero se construirán los voladizos 1 y 2 sobre el apoyo 3, y los voladizos 3 y 4 sobre el apoyo 4. Al finalizar, se construirán las dovelas macizas sobre los apoyos 2 y 5, y se tensionarán sus anclajes verticales, después se retirarán los carros de avance de los voladizos 1, 2 y 4, y se moverá el carro de avance del voladizo 3 ajustándolo firmemente a las dovelas 14 de los voladizos 2 y 3. Se tensionarán los cables inferiores en los apoyos 2 y 5.
   b. Una vez terminadas todas las actividades del literal (a), se construirá la dovela de cierre, dovela 15, en el centro de la luz.
   c. Una vez terminadas todas las actividades del literal (b), se realizará el tensionamiento de continuidad. Se tensionarán los cables inferiores en el centro de luz y después los superiores sobre los apoyos 2 y 5, proceder lo más simétricamente posible.
   d. Se retirará el carro de avance sobre la dovela de cierre.
   e. Una vez terminadas todas las actividades del literal (d), instalar la baranda peatonal, construir los parapetos y aplicar la carpeta asfáltica.
6. La fuerza efectiva de tensionamiento cuando hayan sucedido la totalidad de las pérdidas, t=∞, será:
   a. 97242 kN sobre la cara superior de la viga cajón en los ejes 3 y 4.
   b. 22376 kN sobre la cara inferior de la viga cajón en el centro de luz.
   c. 14999 kN sobre la cara inferior de la viga cajón en los ejes 2 y 5.
   d. 4132 kN sobre la cara superior de la viga cajón en los ejes 2 y 5.
7. Se usarán torones de ø nominal = 5/8", Área = 140mm² resistencia a la tracción última fpu=1860 MPa Baja Relajación y módulo de elasticidad Ep=197 GPa. Se conformarán cables de 19 y 12 torones, que estarán colocados en ductos semirrigidos de diámetro de 0,11m y 0,08m respectivamente.
8. Los valores de la tensión en el gato, las pérdidas por fricción y curvatura, las pérdidas diferidas y los alargamientos han sido calculadas con valor de μ=0,20 y K=0,0016/m.
9. La penetración de cuña considerada es de 0,007m.
10. Todos los torones deberán tensarse preliminarmente hasta la fuerza necesaria para eliminar cualquier falla en el sistema de tensionamiento. Los alargamientos se medirán antes de fijar la cuña. Los sobrantes de los cables no deben cortarse hasta tanto la INTERVENTORÍA no haya aprobado los reportes de tensionamiento. Se deben llevar registros de los alargamientos para incrementos del 10% de la tensión en el gato espacificada. En caso de que los alargamientos obtenidos difieran en ±5% con los teóricos, se deberá revisar toda la operación en obra para encontrar el error y corregir antes de continuar con el tensionamiento.
    Si una vez aplicada el 100% de la tensión en el gato si se presentan alargamientos cortos (menores al 90%) se puede aumentar la tensión en el gato como máximo en un 2%.
11. Una vez comprobados y aprobados los alargamientos inyectar una lechada de cemento en los ductos de acuerdo a las especificaciones técnicas del proyecto.
12. La longitud teórica de los cables incluye la longitud propia de la curvatura en planta y perfil de cada cable, no incluye la longitud requerida para el manejo del mismo en el momento de tensionar y en el anclaje en el gato.
    Para efectos de corte de torones, tener en cuenta que la curvatura en planta del puente afecta la longitud de los cables hasta un porcentaje máximo del 2,5%, por encima o por debajo, dependiendo si el cable se ubica en el exterior o en el interior de la curva respectivamente.

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CI-002800-8001.

CONVENCIONES

Anclaje Móvil — Anclaje Fijo
(X) Indica Número de Cable — Cables
Ductos de Reserva

0 8 16 24 32 40 m
ESCALA A 1:400

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

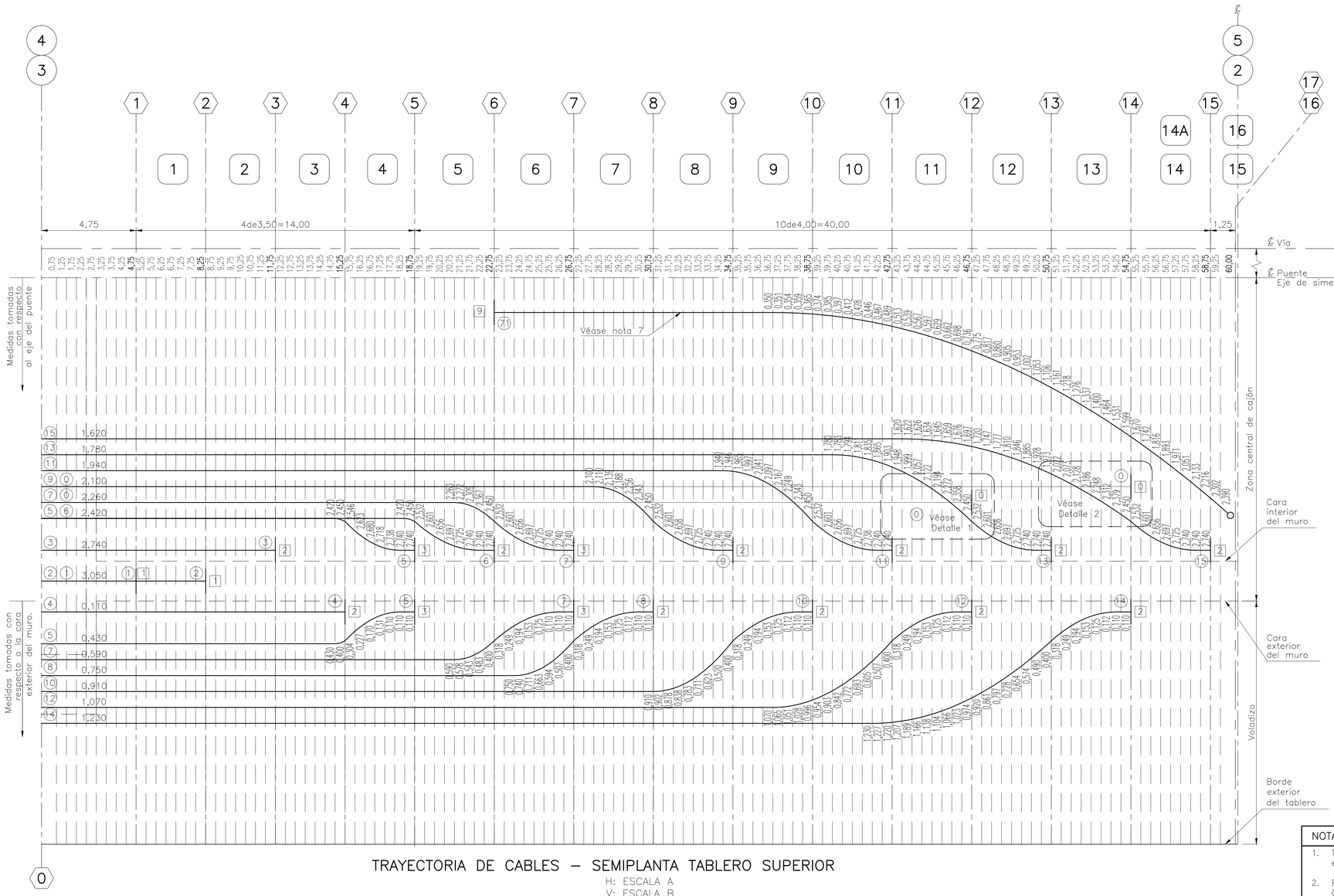
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA IZQUIERDA
DOVELAS - ESQUEMA GENERAL DE TENSIONAMIENTO

ESCALA: INDICADAS

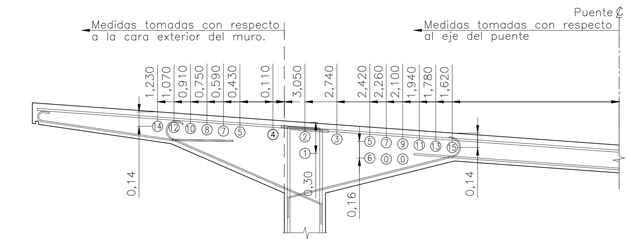
PLANO No.: CSH-4-PL-CI-002800-8035-0
HOJA 1 DE 1

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



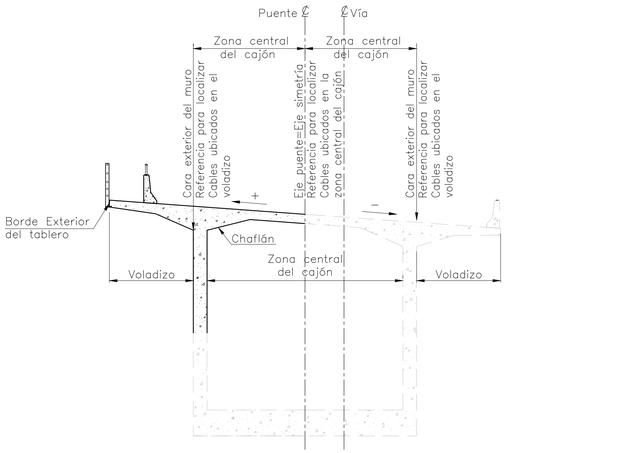
TRAYECTORIA DE CABLES – SEMIPLANTA TABLERO SUPERIOR

H: ESCALA A
V: ESCALA B
Se presenta únicamente medio puente (véase nota 3)



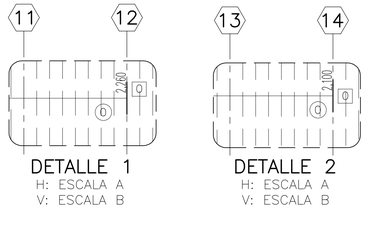
LOCALIZACIÓN CABLES DE TENSIONAMIENTO – SECCIÓN 0

ESCALA C



SECCIÓN TRANSVERSAL

ESCALA B



NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8001.
3. Los cables que no se presentan son simétricos con respecto al eje estructural.
4. Los cables utilizados en la zona del voladizo se localizan con respecto a la cara exterior del muro y los de la zona central del cajón se referencian con el eje del centro luz del puente.
5. Para ver el tipo de anclaje véanse planos CSH-4-PL-CI-002800-8041 a CSH-4-PL-CI-002800-8042.
6. Los ductos de reserva internos del tablero superior (0) podrán utilizarse en caso de ser necesario, ubicando su anclaje en cualquiera de las secciones (8) o (10) empleando ahora en la sección un ancluje tipo [3]. La trayectoria del cable (0) en la dovela de anclaje tanto en planta como en perfil deberá ser parabólica. Su utilización deberá ser informada y autorizada por la INTERVENTORÍA. En caso de no utilizarse los ductos de anclaje en el proceso constructivo deberán construirse los anclajes tipo [0] para ser utilizados si es necesario antes de la puesta en servicio del puente.
7. El cable 71 es exclusivo de los voladizos 1 y 4.

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CI-002800-8001.

CONVENCIONES

- Anclaje Móvil — [X] Indica Tipo de Anclaje
- Anclaje Fijo — (X) Indica Número de Dovela
- (X) Indica Sección Viga Cajón
- (X) Indica Número de Cable

0 2,0 4,0 6,0 8,0 10 m
ESCALA A 1:100

0 1,5 3,0 4,5 6,0 7,5 m
ESCALA B 1:75

0 0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 m
ESCALA C 1:25

MINISTERIO DE TRANSPORTE
ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

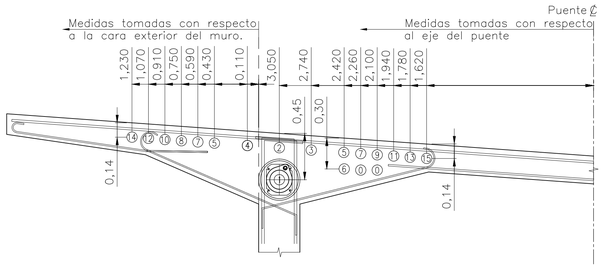
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA IZQUIERDA
TRAYECTORIA DE CABLES - TABLERO SUPERIOR - PLANTA I

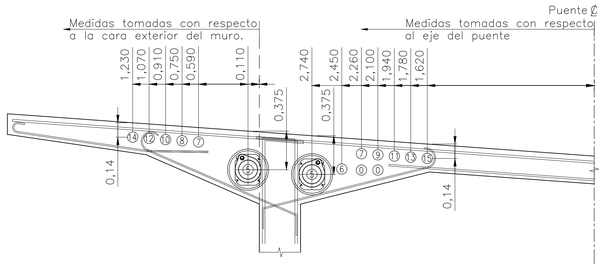
ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-CI-002800-8036-0
HOJA 1 DE 1

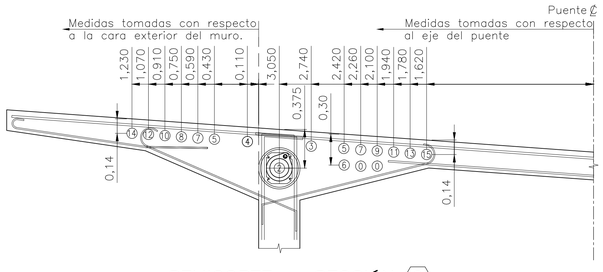
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



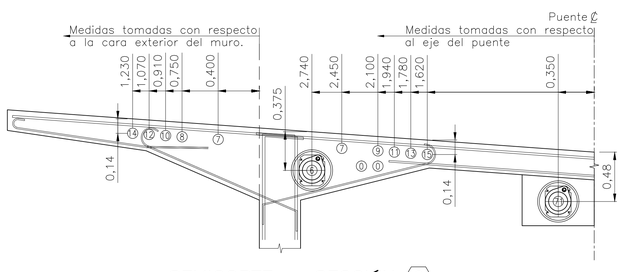
SEMICORTE – SECCIÓN ⟨1⟩
ESCALA A



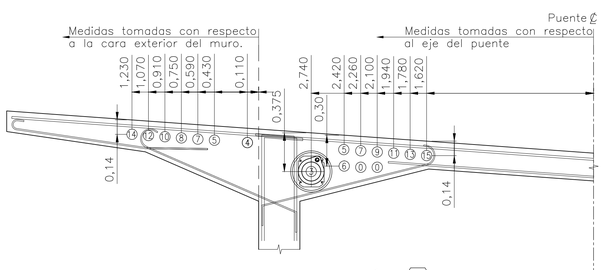
SEMICORTE – SECCIÓN ⟨5⟩
ESCALA A



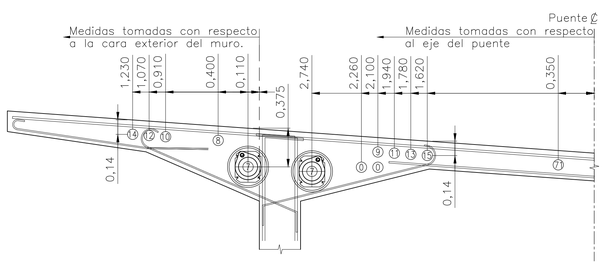
SEMICORTE – SECCIÓN ⟨2⟩
ESCALA A



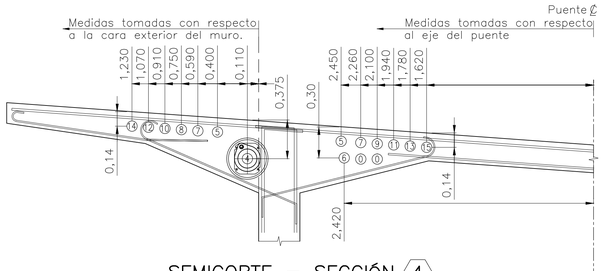
SEMICORTE – SECCIÓN ⟨6⟩
ESCALA A



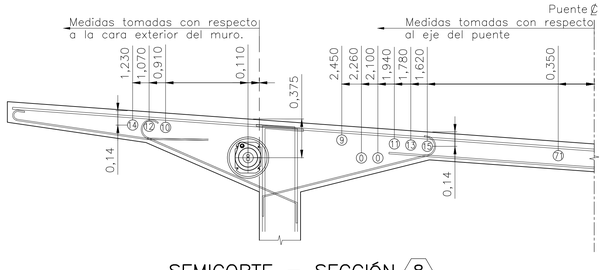
SEMICORTE – SECCIÓN ⟨3⟩
ESCALA A



SEMICORTE – SECCIÓN ⟨7⟩
ESCALA A



SEMICORTE – SECCIÓN ⟨4⟩
ESCALA A



SEMICORTE – SECCIÓN ⟨8⟩
ESCALA A

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8001.
3. Los cables que no se presentan son simétricos con respecto al eje estructural.
4. Los cables utilizados en la zona del voladizo se localizan con respecto a la cara exterior del muro y los de la zona central del cajón se referencian con el eje del centro luz del puente.
5. Para ver el tipo de anclaje véanse planos CSH-4-PL-CI-002800-8041 y CSH-4-PL-CI-002800-8042.
6. El cable 71 es esclusivo de los voladizos 1 y 4.
7. Colocar ductos para postensado superiores e inferiores, y ductos de reserva antes de fundir la dovela. El refuerzo que interfiera con los ductos deberá ser acomodado antes de fundir. Para ver ductos de postensado véanse planos CSH-4-PL-CI-002800-8036 a CSH-4-PL-CI-002800-8039.

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CI-002800-8001.

CONVENCIONES

Indica Anclaje de Cable
Ⓧ Indica Número de Cable
Ⓧ Indica Sección Viga Cajón

0 0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 m
ESCALA A 1:25

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

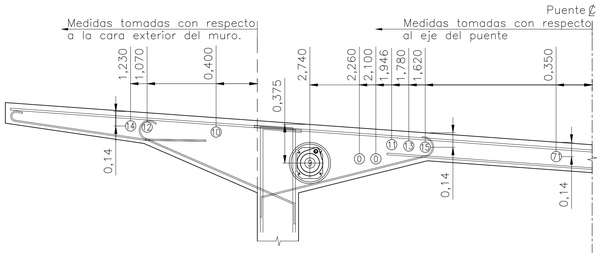
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

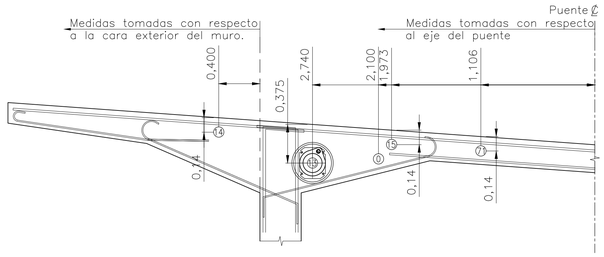
CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA IZQUIERDA
TRAYECTORIA DE CABLES - TABLERO SUPERIOR - SECCIONES I

DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15
ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-4-PL-CI-002800-8037-0
HOJA 1 DE 1

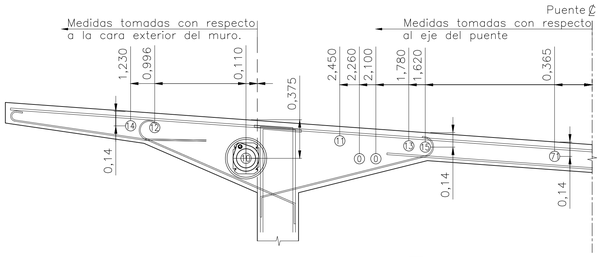
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



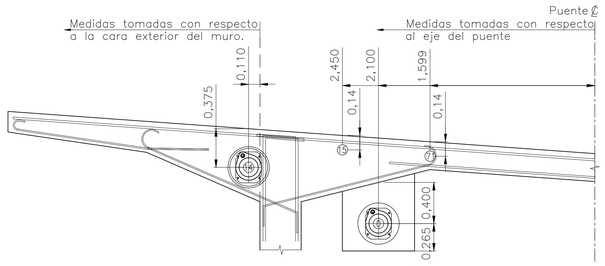
SEMICORTE – SECCIÓN ⟨9⟩
ESCALA A



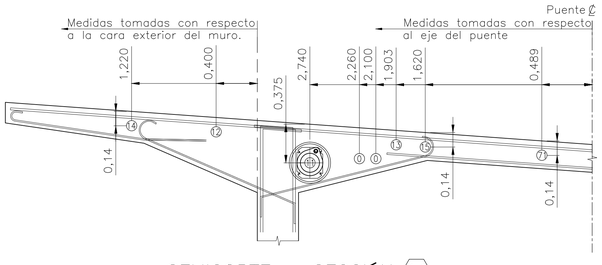
SEMICORTE – SECCIÓN ⟨13⟩
ESCALA A



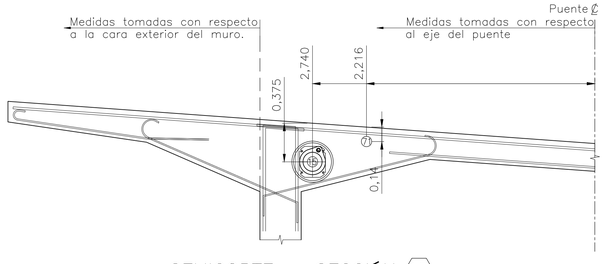
SEMICORTE – SECCIÓN ⟨10⟩
ESCALA A



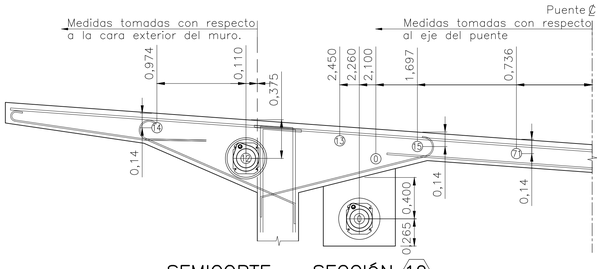
SEMICORTE – SECCIÓN ⟨14⟩
ESCALA A



SEMICORTE – SECCIÓN ⟨11⟩
ESCALA A



SEMICORTE – SECCIÓN ⟨15⟩
ESCALA A



SEMICORTE – SECCIÓN ⟨12⟩
ESCALA A

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8001.
3. Los cables que no se presentan son simétricos con respecto al eje estructural.
4. Los cables utilizados en la zona del voladizo se localizan con respecto a la cara exterior del muro y los de la zona central del cajón se referencian con el eje del centro luz del puente.
5. Para ver el tipo de anclaje véanse planos CSH-4-PL-CI-002800-8041 y CSH-4-PL-CI-002800-8042.
6. El cable 71 es esclusivo de los voladizos 1 y 4.
7. Colocar ductos para postensado superiores e inferiores, y ductos de reserva antes de fundir la dovela. El refuerzo que interfiera con los ductos deberá ser acomodado antes de fundir. Para ver ductos de postensado véanse planos CSH-4-PL-CI-002800-8036 a CSH-4-PL-CI-002800-8039.

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CI-002800-8001.

CONVENCIONES

Indica Anclaje de Cable
(X) Indica Número de Cable
(X) Indica Sección Viga Cajón

0 0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 m
ESCALA A 1:25

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

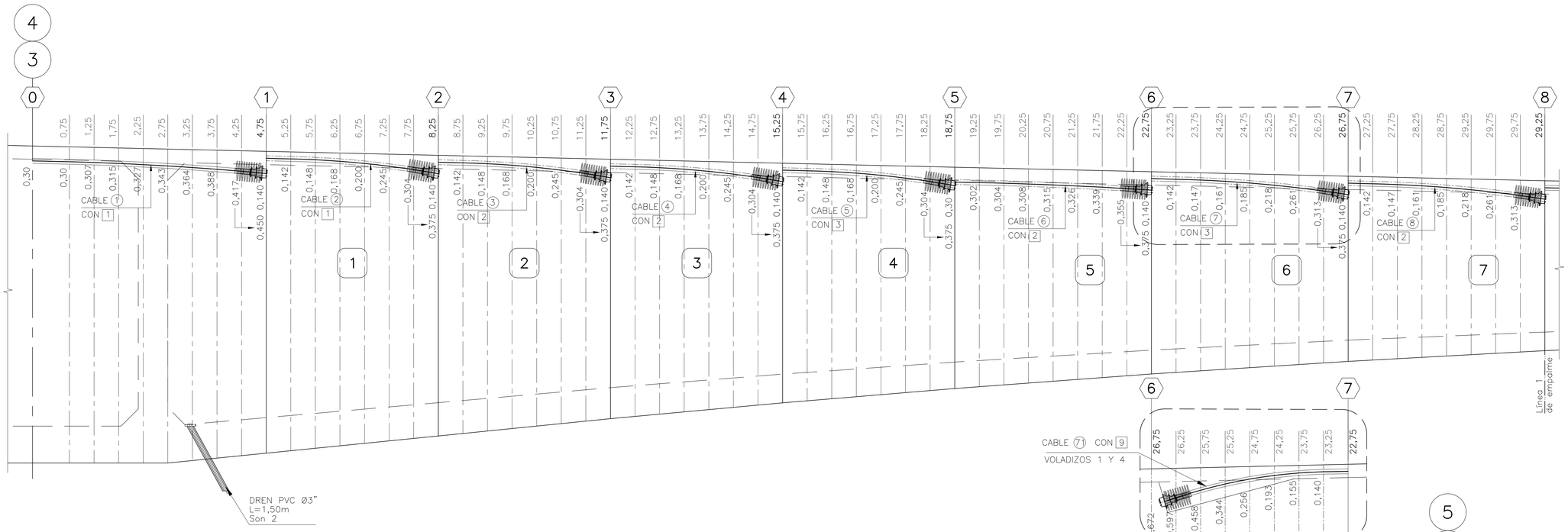
DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15

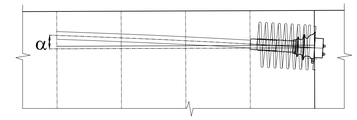
CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA IZQUIERDA
TRAYECTORIA DE CABLES - TABLERO SUPERIOR - SECCIONES II

ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-CI-002800-8038-0
HOJA 1 DE 1

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



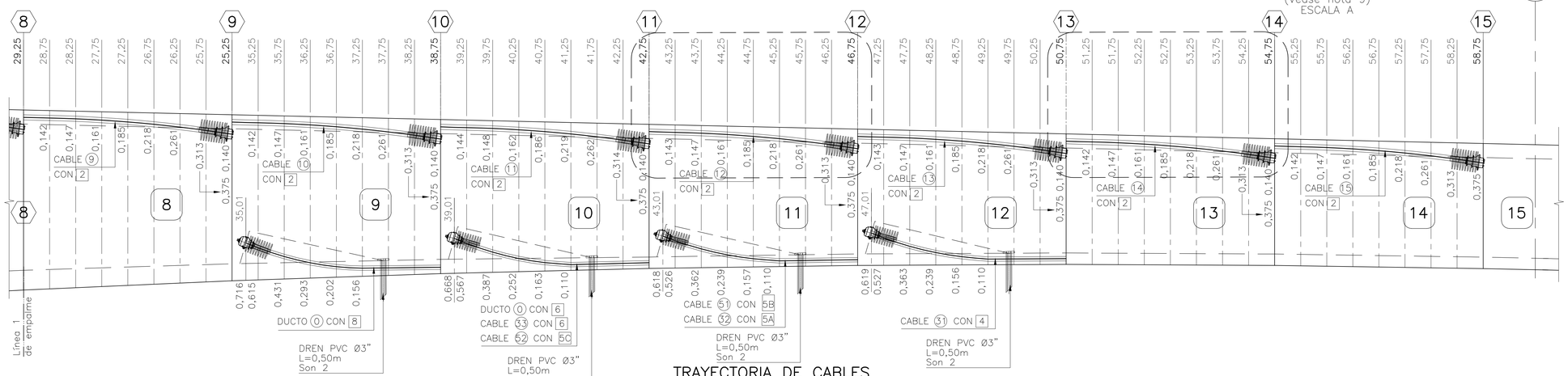


DETALLE DE ÁNGULO
ESCALA B

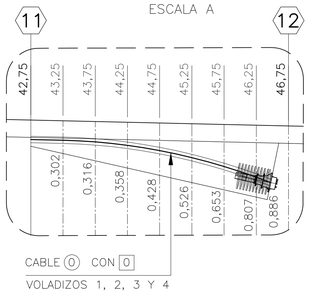
CABLE	α
CABLE 1	4°2'16"
CABLE 2	8°54'14"
CABLE 3	8°54'14"
CABLE 4	8°54'14"
CABLE 5	8°54'14"
CABLE 6	2°27'15"
CABLE 7	7°38'54"
CABLE 8	7°38'54"
CABLE 9	7°38'54"
CABLE 10	7°38'54"
CABLE 11	7°38'54"
CABLE 12	7°38'54"
CABLE 13	7°38'54"
CABLE 14	7°38'54"
CABLE 15	7°38'54"

CABLE	α
CABLE 33	26°21'17"
CABLE 32 Y 0	24°17'31"
CABLE 31	24°22'23"
CABLE 51	24°15'51"
CABLE 52	26°19'16"
CABLE 71	19°33'60"
CABLE 0	26°46'53"

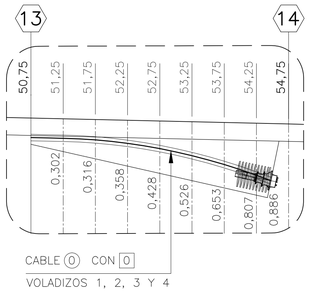
DETALLE PARA CABLE 71
(Véase nota 9)
ESCALA A



TRAYECTORIA DE CABLES
TRAYECTORIA VERTICAL
ESCALA A



DETALLE PARA CABLE 0
ESCALA A



DETALLE PARA CABLE 0
ESCALA A

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Todas las aristas expuestas deben hacerse con un chaflán de 0,02x0,02m.
3. El contratista deberá garantizar que todas las juntas de construcción serán superficies limpias, firmes e intencionalmente rugosas con estrías de 0,005m de profundidad. Para ver las juntas de construcción entre Dovelas véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8024.
4. La instalación de los anclajes móviles y fijos deberá realizarse estrictamente de acuerdo a las especificaciones del fabricante del producto.
5. Colocar ductos para postensado superiores e inferiores, y ductos de reserva antes de fundir la dovela. El refuerzo que interfiera con los ductos deberá ser acomodado antes de fundir. Para ver ductos de postensado véanse planos CSH-4-PL-CI-002800-8036 a CSH-4-PL-CI-002800-8040.
6. Las zonas de anclaje deben fundirse monolíticamente con la dovela. Para ver zonas de anclaje véanse planos CSH-4-PL-CI-002800-8041 y CSH-4-PL-CI-002800-8042.
7. No se muestra refuerzo bajo anclajes. Para ver refuerzo bajo anclajes véanse planos CSH-4-PL-CI-002800-8041 y CSH-4-PL-CI-002800-8042.
8. Los ductos de reserva internos del tablero superior (0) podrán utilizarse en caso de ser necesario, ubicando su anclaje en cualquiera de las secciones (8) o (10) empleando ahora en la sección un anclaje tipo [3] . La trayectoria del cable (0) en la dovela de anclaje tanto en planta como en perfil deberá ser parabólica. Su utilización deberá ser informada y autorizada por la INTERVENTORÍA. En caso de no utilizarse los ductos de anclaje en el proceso constructivo deberán construirse los anclajes tipo [0] para ser utilizados si es necesario antes de la puesta en servicio del puente.
9. El cable 71 es exclusivo de los voladizos 1 y 4.

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CI-002800-8001.

CONVENCIONES

C.I.	Cara Interna	A.C.	Ambas Caras
C.E.	Cara Externa	(X)	Indica Número de Dovela
J.C.D.	Junta de construcción entre Dovelas	⟨X⟩	Indica Sección Viga Cajón

0 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 m
ESCALA A 1:40
0 0,4 0,8 1,2 1,6 2,0 m
ESCALA B 1:20

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

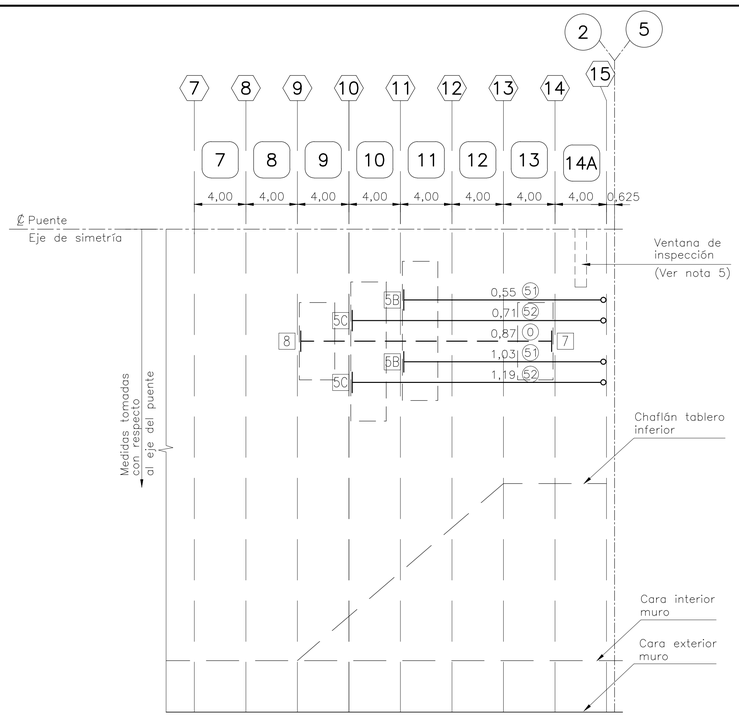
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

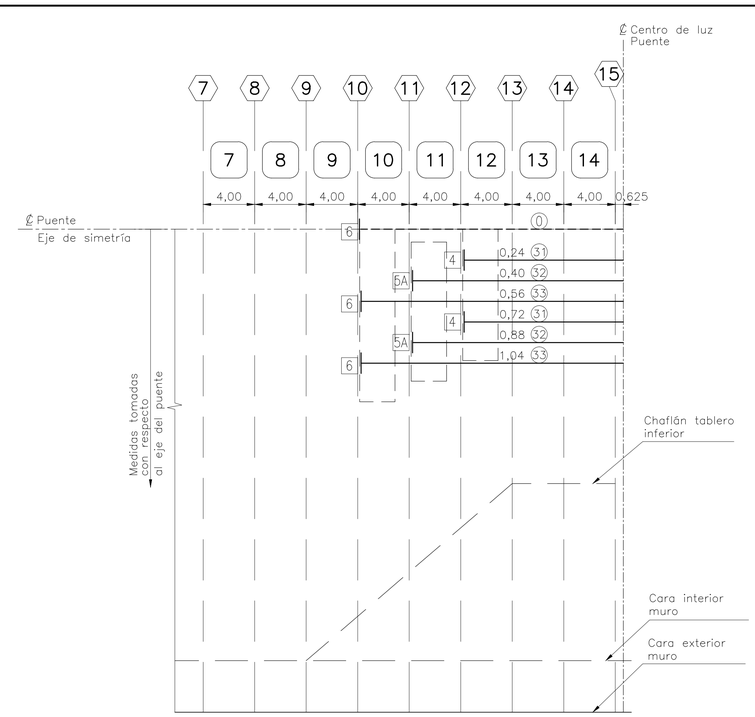
CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA IZQUIERDA
TRAYECTORIA DE CABLES PERFIL

DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15
ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-4-PL-CI-002800-8039-0
HOJA 1 DE 1

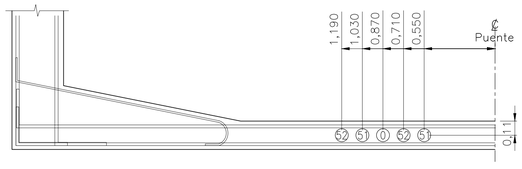
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



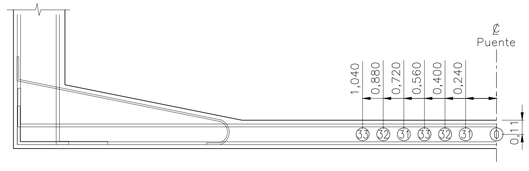
SEMIPLANTA TENSIONAMIENTO
EN APOYOS
(Ordenadas en m desde el ℄ del puente)
H: ESCALA A
V: ESCALA B



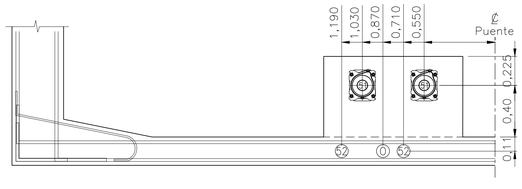
SEMIPLANTA TENSIONAMIENTO DE CONTINUIDAD
EN CENTRO DE LUZ
(Ordenadas en m desde el ℄ del puente)
H: ESCALA A
V: ESCALA B



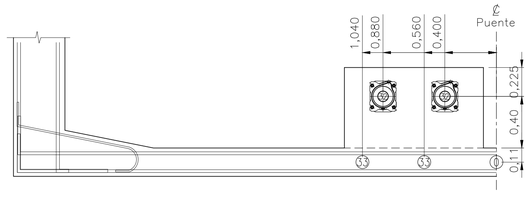
LOCALIZACIÓN CABLES DE
TENSIONAMIENTO EN APOYOS – SEMICORTE – SECCIÓN 13
ESCALA B



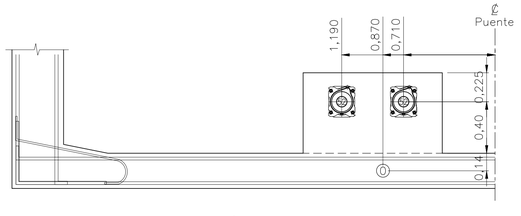
LOCALIZACIÓN CABLES DE
TENSIONAMIENTO EN CENTRO DE LUZ – SEMICORTE – SECCIÓN 13
ESCALA B



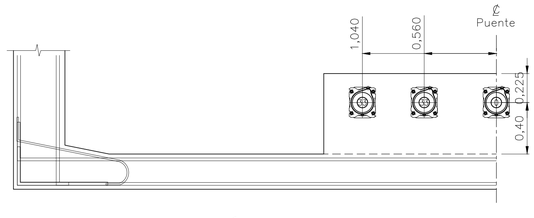
LOCALIZACIÓN CABLES DE
TENSIONAMIENTO EN APOYOS – SEMICORTE – SECCIÓN 11
ESCALA B



LOCALIZACIÓN CABLES DE
TENSIONAMIENTO EN CENTRO DE LUZ – SEMICORTE – SECCIÓN 11
ESCALA B



LOCALIZACIÓN CABLES DE
TENSIONAMIENTO EN APOYOS – SEMICORTE – SECCIÓN 10
ESCALA B



LOCALIZACIÓN CABLES DE
TENSIONAMIENTO EN CENTRO DE LUZ – SEMICORTE – SECCIÓN 10
ESCALA B

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano. CSH-4-PL-CI-002800-8001.
3. Los cables que no se presentan son simétricos con respecto al eje estructural.
4. Para ver el tipo de anclaje véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8041 y CSH-4-PL-CI-002800-8042.
5. La ventana de inspección de la Dovela 14A aplica únicamente en los voladizos 1 y 4.

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CI-002800-8001.

CONVENCIONES

- Anclaje Móvil
- Anclaje Fijo
- [X] Indica Tipo de Anclaje
- Ducto de Reserva
- (X) Indica Número de Dovela
- (X) Indica Sección Viga Cajón
- (X) Indica Número de Cable
- Cable

0 4,0 8,0 12 16 20 m
ESCALA A 1:200

0 0,4 0,8 1,2 1,6 2,0 m
ESCALA B 1:20

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

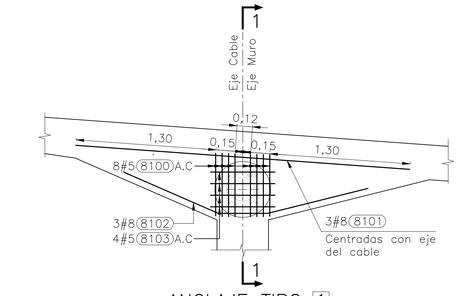
INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

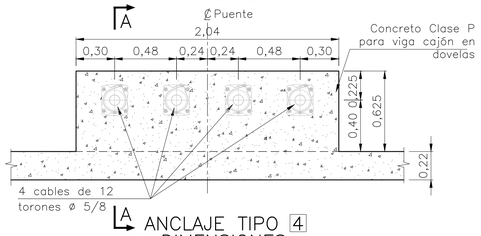
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA IZQUIERDA
TRAYECTORIA DE CABLES - TABLERO INFERIOR - PLANTA Y SECCIONES

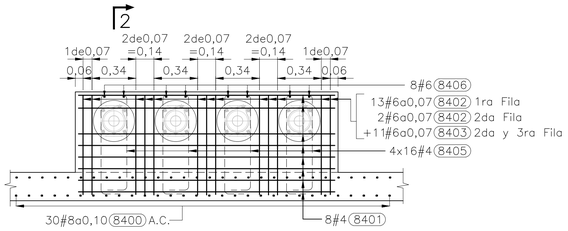
DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15
ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-4-PL-CI-002800-8040-0
HOJA 1 DE 1



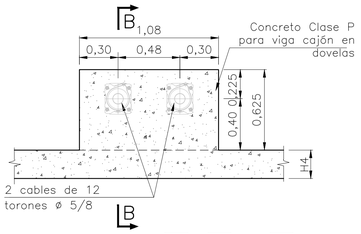
ANCLAJE TIPO 1
SON: 16
(No se muestra refuerzo de dovela)
ESCALA A



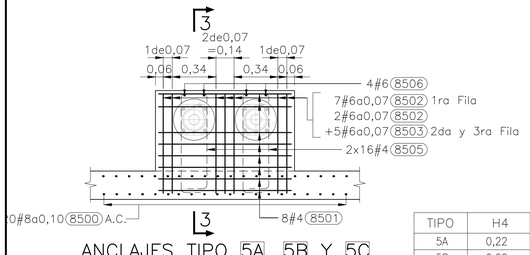
ANCLAJE TIPO 4 DIMENSIONES
ESCALA A



2 ANCLAJE TIPO 4 REFUERZO ⚠1
SON: 2
(No se muestra refuerzo de dovela)
ESCALA A

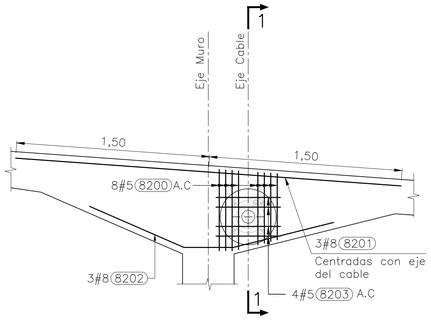


ANCLAJES TIPO 5A, 5B Y 5C DIMENSIONES
ESCALA A

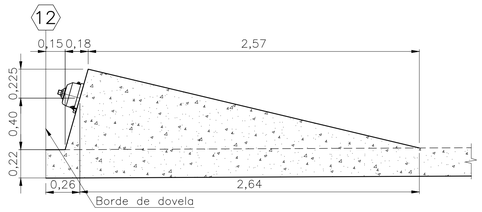


TIPO	H4	H4'
5A	0,22	0,22
5B	0,22	0,22
5C	0,27	0,23

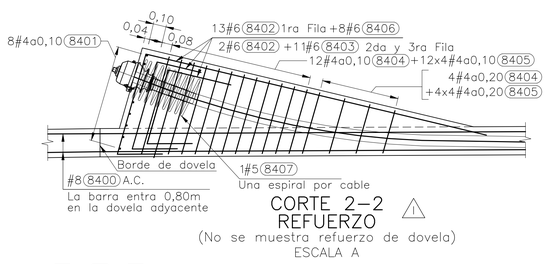
ANCLAJES TIPO 5A, 5B Y 5C REFUERZO ⚠2
SON: 12
(No se muestra refuerzo de dovela)
ESCALA A



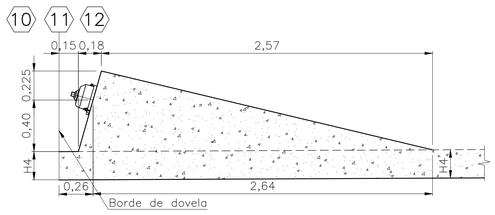
ANCLAJE TIPO 2
SON: 88
(No se muestra refuerzo de dovela)
ESCALA A



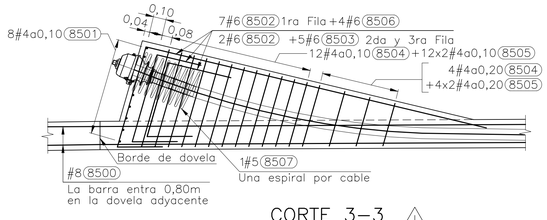
CORTE A–A DIMENSIONES
ESCALA A



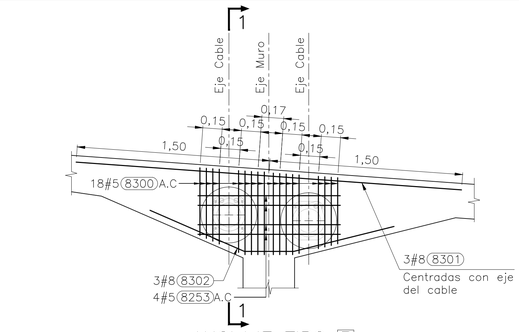
CORTE 2–2 REFUERZO ⚠3
(No se muestra refuerzo de dovela)
ESCALA A



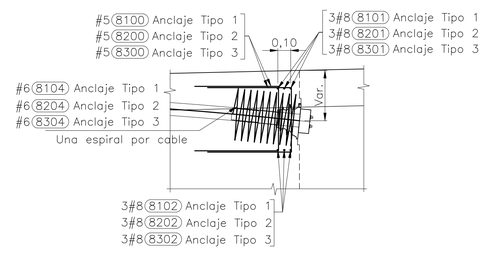
CORTE B–B DIMENSIONES
ESCALA A



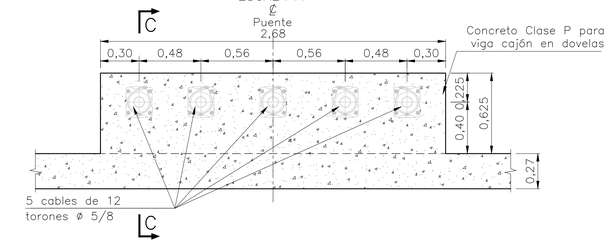
CORTE 3–3 REFUERZO ⚠4
(No se muestra refuerzo de dovela)
ESCALA A



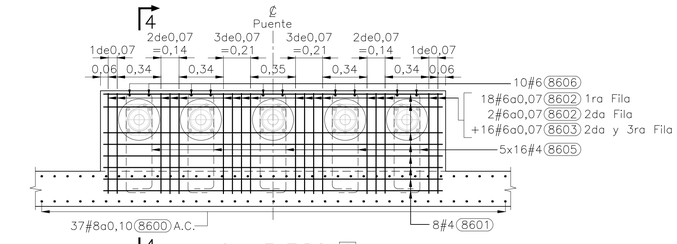
ANCLAJE TIPO 3
SON: 16
(No se muestra refuerzo de dovela)
ESCALA A



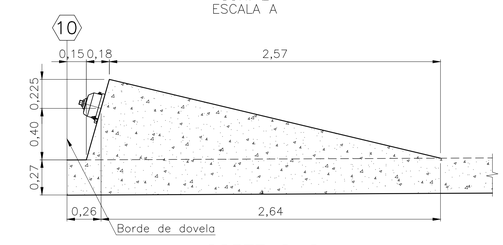
CORTE 1–1 ⚠5
(No se muestra refuerzo de dovela)
ESCALA A



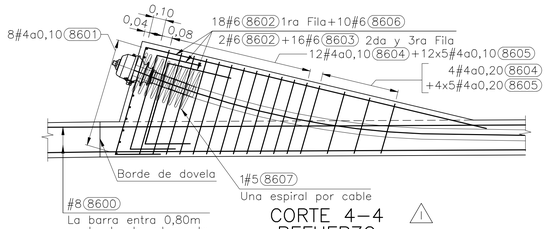
ANCLAJE TIPO 6 DIMENSIONES
ESCALA A



ANCLAJE TIPO 6 REFUERZO ⚠6
SON: 2
ESCALA A



CORTE C–C DIMENSIONES
ESCALA A



CORTE 4–4 REFUERZO ⚠7
(No se muestra refuerzo de dovela)
ESCALA A

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

ø	Traslapo (m)	Gancho (m)
#4	0,45	0,25
#5	0,55	0,30
#6	0,65	0,35
#8	0,95	0,45

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8001.
3. Todos los recubrimientos son de 0,05m, excepto donde se indique otro recubrimiento diferente.
4. Todas las aristas expuestas deben hacerse con un chaflán de 0,02mx0,02m.
5. Para localización de anclajes Tipo 0 véase TRAYECTORIA DE CABLES – SEMIPLANTA TABLERO SUPERIOR en el plano CSH-4-PL-CI-002800-8036.
6. Para ver localización de anclajes tipo 1, 2 y 3, véase TRAYECTORIA DE CABLES – SEMIPLANTA TABLERO SUPERIOR en plano CSH-4-PL-CI-002800-8036.
7. Para ver localización de anclajes tipo 5A, 5B, 5C, véase TRAYECTORIA DE CABLES – SEMIPLANTA TABLERO INFERIOR en plano CSH-4-PL-CI-002800-8040.
7. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CI-002800-8001.

CONVENCIONES

2 #10a0,20 (0002)
- 0002: Código de cartilla de despiece
- 20: Separación de barras en metros
- 10: Diámetro de barras
- 2: Cantidad de barras

Indica Anclaje de Cable — A.C. Ambas Caras

Indica Sección Viga Cajón — Var. Longitud variable

0 0,4 0,8 1,2 1,6 2,0 m
ESCALA A 1:20

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

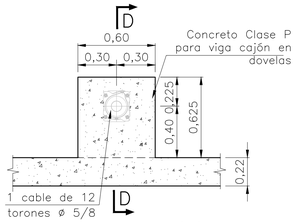
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-10-05	I	Ajustes comentarios Interventoría y Cliente

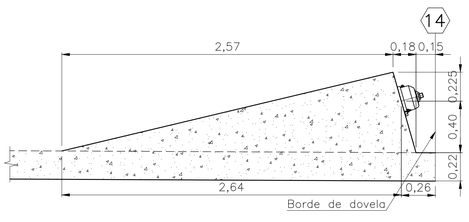
CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA IZQUIERDA
REFUERZO BAJO ANCLAJE Y DETALLES DE TENSIONAMIENTO I

DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15
ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-4-PL-CI-002800-8041-1
HOJA 1 DE 1

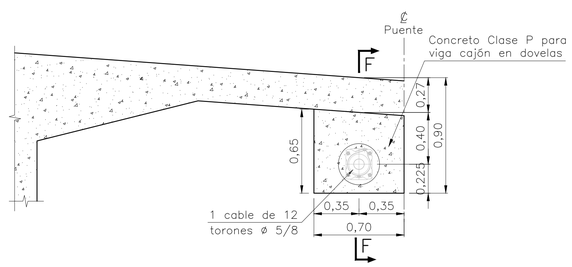
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



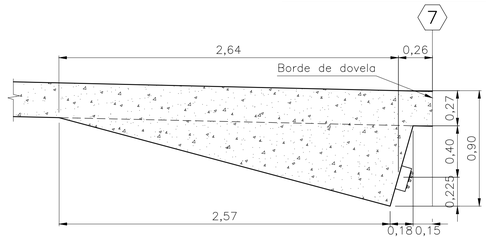
ANCLAJE TIPO 7
DIMENSIONES
ESCALA A



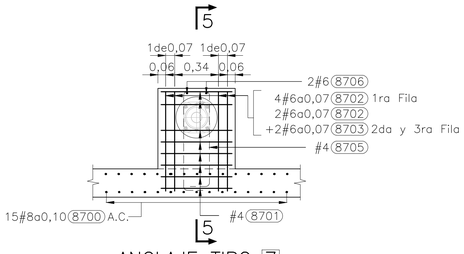
CORTE D–D
DIMENSIONES
ESCALA A



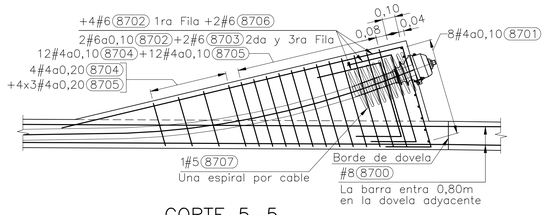
ANCLAJE TIPO 9
DIMENSIONES
ESCALA A



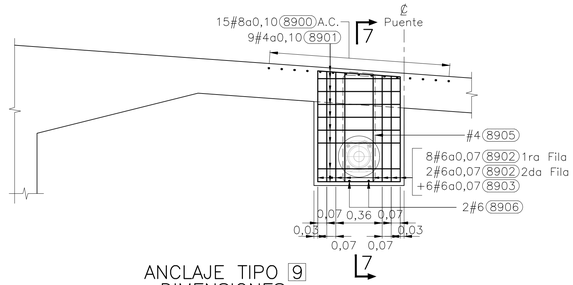
CORTE F–F
DIMENSIONES
ESCALA A



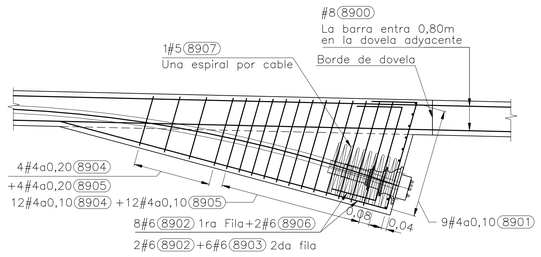
ANCLAJE TIPO 7 ⚠1
REFUERZO
SON: 4
(no se muestra refuerzo de dovela)
ESCALA A



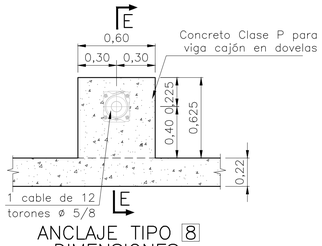
CORTE 5–5
REFUERZO ⚠1
(no se muestra refuerzo de dovela)
ESCALA A



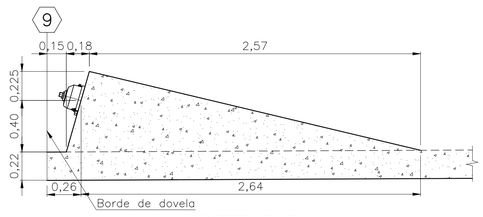
ANCLAJE TIPO 9
DIMENSIONES ⚠1
ESCALA A



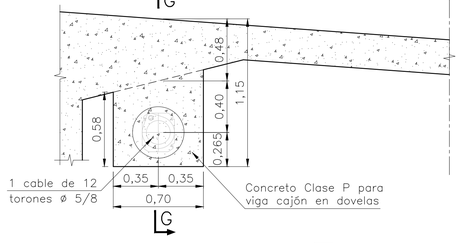
CORTE 7–7
REFUERZO ⚠1
SON: 4
(no se muestra refuerzo de dovela)
ESCALA A



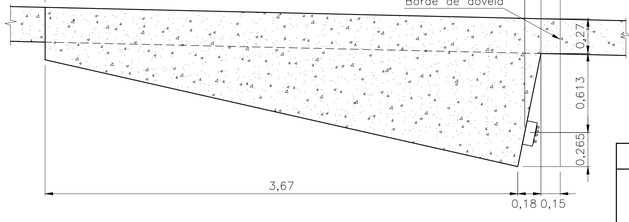
ANCLAJE TIPO 8
DIMENSIONES
ESCALA A



CORTE E–E
DIMENSIONES
ESCALA A



ANCLAJE TIPO 0
DIMENSIONES
ESCALA A



CORTE G–G
DIMENSIONES
ESCALA A

ø	Traslapo (m)	Gancho (m)
#4	0,45	0,25
#5	0,55	0,30
#6	0,65	0,35
#8	0,95	0,45

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH–4–PL–CI–002800–8001.
3. Todos los recubrimientos son de 0,05m, excepto donde se indique otro recubrimiento diferente.
4. Todas las aristas expuestas deben hacerse con un chaflán de 0,02mx0,02m.
5. Para localización de anclajes Tipo 0 véase TRAYECTORIA DE CABLES – SEMIPLANTA TABLERO SUPERIOR en el plano CSH–4–PL–CI–002800–8036.
6. Para ver localización de anclajes tipo 7 y 8 véase TRAYECTORIA DE CABLES – SEMIPLANTA TABLERO INFERIOR en plano CSH–4–PL–CI–002800–8040.
7. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH–4–PL–CI–002800–8001.

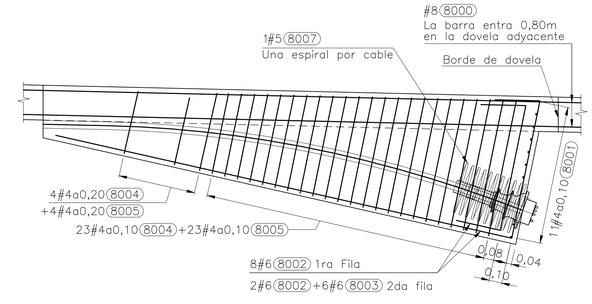
CONVENCIONES

2 #10a0,20 (0002)
- 0002: Código de cartilla de despiece
- 20: Separación de barras en metros
- 10: Diámetro de barras
- 2: Cantidad de barras

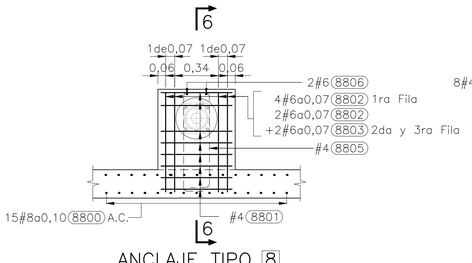
Indica Anclaje de Cable — A.C. — Ambas Caras

Indica Sección Viga Cajón — Var. — Longitud variable

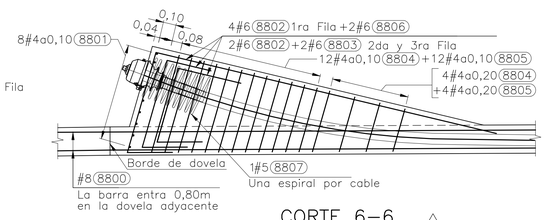
0 0,4 0,8 1,2 1,6 2,0 m
ESCALA A 1:20



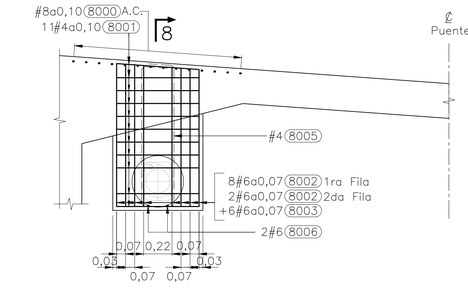
CORTE 8–8
REFUERZO ⚠1
SON: 16
(no se muestra refuerzo de dovela)
ESCALA A



ANCLAJE TIPO 8
REFUERZO ⚠1
SON: 4
(no se muestra refuerzo de dovela)
ESCALA A



CORTE 6–6
REFUERZO ⚠1
(no se muestra refuerzo de dovela)
ESCALA A



ANCLAJE TIPO 0
REFUERZO ⚠1
ESCALA A

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-10-05	1	Ajustes comentarios Interventoría y Cliente

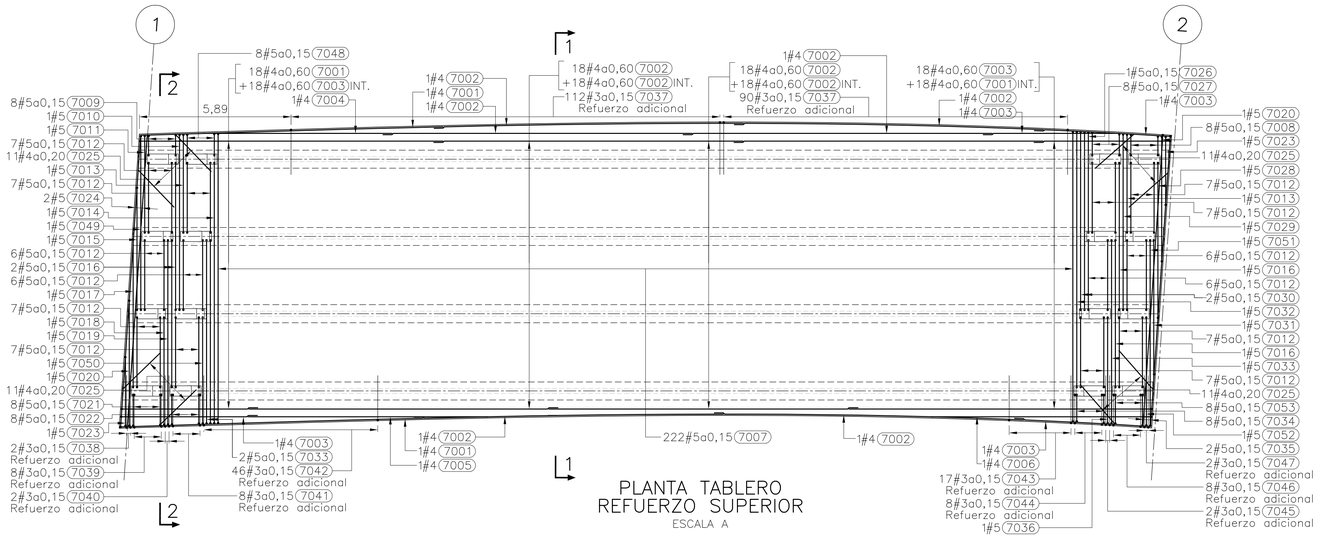
DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA IZQUIERDA
REFUERZO BAJO ANCLAJE Y DETALLES DE TENSIONAMIENTO II

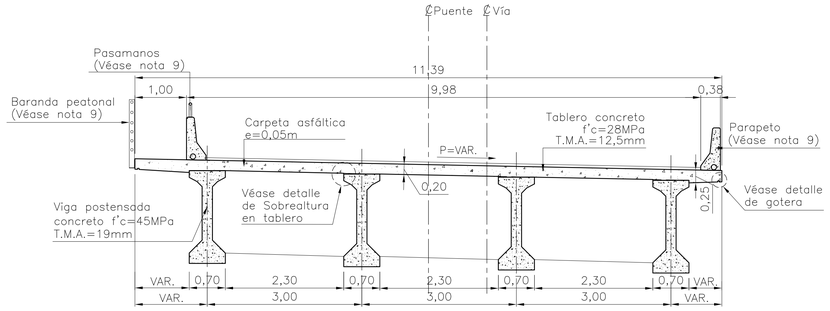
ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-CI-002800-8042-1
HOJA 1 DE 1

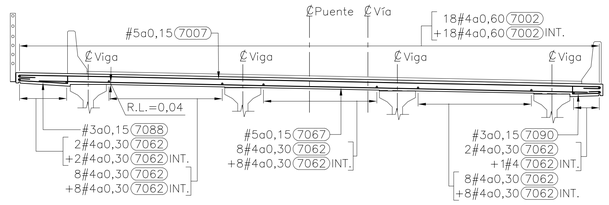
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



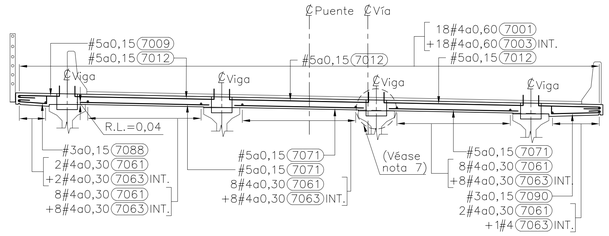
PLANTA TABLERO
REFUERZO SUPERIOR
ESCALA A



CORTE A–A
ESCALA B



SECCIÓN TRANSVERSAL TABLERO
CORTE 1–1 REFUERZO
ESCALA B



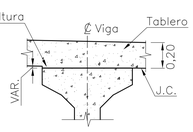
SECCIÓN TRANSVERSAL TABLERO
CORTE 2–2 REFUERZO
ESCALA B

PLANTA TABLERO
REFUERZO INFERIOR
ESCALA A

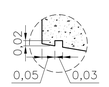
JUNTA DE EXPANSIÓN ELASTOMÉRICA
Δ=+/– 65 mm
PLANTA
ESCALA C
(Véase nota 6)

JUNTA DE EXPANSIÓN ELASTOMÉRICA
Δ=+/– 65 mm
CORTE A–A
ESCALA C
(Véase nota 6)

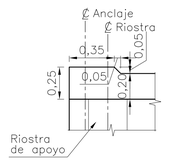
REFUERZO ADICIONAL VOLADIZO
ESCALA C



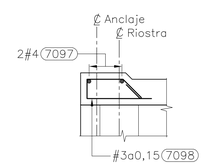
DETALLE DE SOBREALTURA
EN TABLERO
ESCALA C



DETALLE GOTERA
ESCALA D



DETALLE 1
DIMENSIONES
ESCALA C
(Véase nota 11)



DETALLE 1
REFUERZO
ESCALA C
(Véase nota 11)

NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto cuando se indica otra unidad.
2. Para ver notas generales véase plano CSH–4–PL–CI–002800–8001–0.
3. Todos los recubrimientos son de 0,05m excepto donde se indique un recubrimiento diferente.
4. Todas las aristas expuestas se deben hacer con un chaflán de 0,02mx0,02m.
5. El CONTRATISTA deberá garantizar que todas las juntas de construcción serán superficies limpias, firmes e intencionalmente rugosas con estrías de 5mm de profundidad.
6. La instalación de las juntas y neoprenos deberá realizarse estrictamente de acuerdo a las especificaciones del fabricante y/o proveedor del producto.
7. Las barras de refuerzo del tablero sobre la zona de las cajas de segundo tensionamiento de las vigas deberán doblarse dentro del tablero una vez se haya efectuado dicho tensionamiento. Posteriormente, para rellenar, en estas cajas de tensionamiento se fundirá un concreto de segunda etapa.
8. Véase localización de corte A–A en el plano CSH–4–PL–CI–002800–8001–0.
9. Véase baranda peatonal, pasamanos y parapeto en el plano CSH–4–PL–CI–002800–8024–0.
10. El pasamanos del parapeto solo aplica para el parapeto adyacente al andén peatonal.
11. La sobrealtura del tablero mostrada en el detalle 1, aplica para el eje 1, y se debe construir en todo el ancho del tablero.
12. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

CONVENCIONES

2#10a0,20 0000
- Código de cartilla de despiece
- Separación de barras en metros
- Diámetro de barras
- Cantidad de barras

(X) Posición del elemento
INT. Barras Intercaladas
J.C. Junta de Construcción
VAR. Variable
Concreto
R.L. Recubrimiento Libre
T.M.A. Tamaño máximo del agregado

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH–4–PL–CI–002800–8001–0.

0 2,0 4,0 6,0 8,0 10 m
ESCALA A 1:100

0 1,0 2,0 3,0 4,0 5,0 m
ESCALA B 1:50

0 0,4 0,8 1,2 1,6 2,0 m
ESCALA C 1:20

0 0,2 0,4 0,6 0,8 1,0 m
ESCALA D 1:10

MINISTERIO DE TRANSPORTE
ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

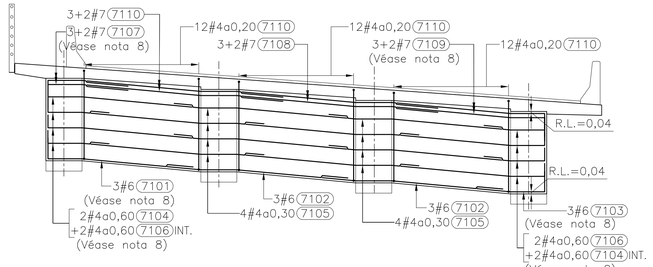
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15

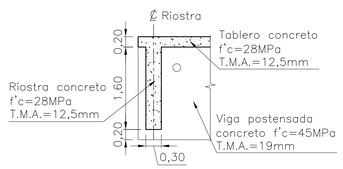
CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA IZQUIERDA - TABLERO Y SECCIONES EJES 1 Y 2
DIMENSIONES Y REFUERZO - DETALLES

ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-4-PL-CI-002800-8043-0
HOJA 1 DE 1

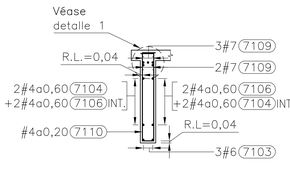
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



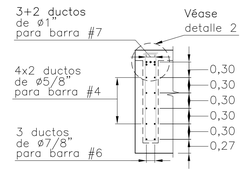
REFUERZO RIOSTRA EN ZONA DE APOYOS EJE 2
ESCALA A
(No se muestra refuerzo de vigas, tablero ni parapetos)



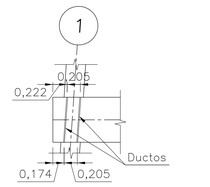
SECCIÓN RIOSTRA EN ZONA DE APOYOS
ESCALA A



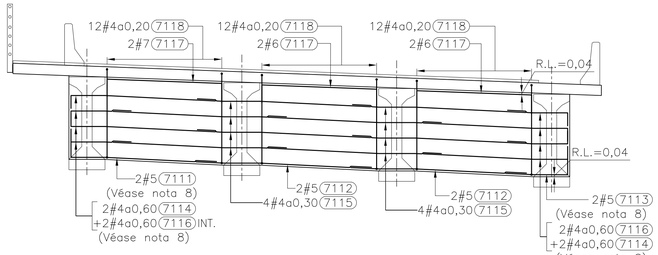
SECCIÓN RIOSTRA EN ZONA DE APOYOS
ESCALA A



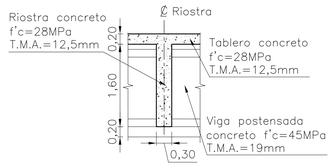
DETALLE DUCTOS PARA REFUERZO DE RIOSTRA EN ZONA DE APOYOS
ESCALA A
(Véase nota 7)



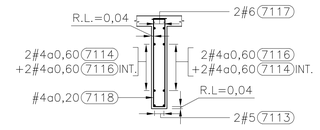
DETALLE DUCTOS PLANTA VIGAS EJE 1
ESCALA B



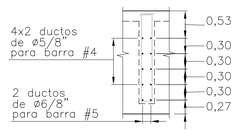
REFUERZO RIOSTRA EN ZONA INTERMEDIA
ESCALA A
(No se muestra refuerzo de vigas, tablero ni parapetos)



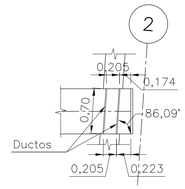
SECCIÓN RIOSTRA INTERMEDIA
ESCALA A



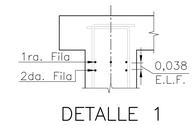
SECCIÓN RIOSTRA INTERMEDIA
ESCALA A
(No se muestra refuerzo de tablero)



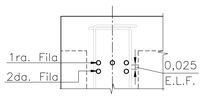
DETALLE DUCTOS PARA REFUERZO DE RIOSTRA EN ZONA INTERMEDIA
ESCALA A
(Véase nota 7)



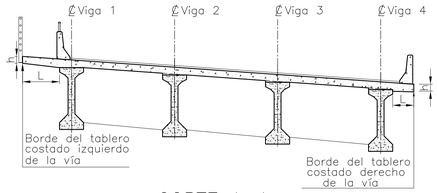
DETALLE DUCTOS PLANTA VIGAS EJE 2
ESCALA B



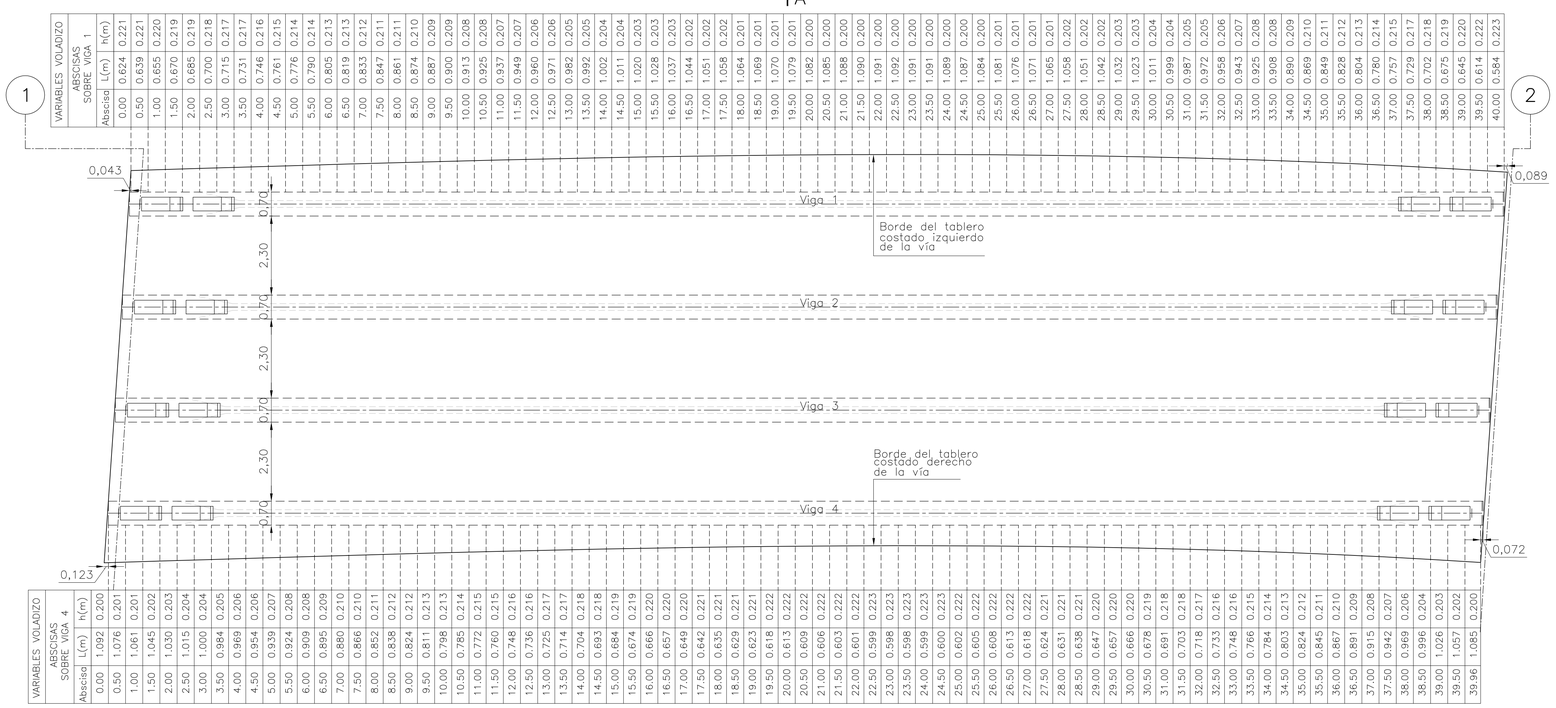
DETALLE 1
ESCALA D



DETALLE 2
ESCALA D



CORTE A–A
VARIABLES VOLADIZO
ESCALA C



VARIABLES VOLADIZO	ABSCISAS SOBRE VIGA 1	L(m)	h(m)
	Abscisa		
	0.00	0.624	0.221
	0.50	0.639	0.221
	1.00	0.655	0.220
	1.50	0.670	0.219
	2.00	0.685	0.219
	2.50	0.700	0.218
	3.00	0.715	0.217
	3.50	0.731	0.217
	4.00	0.746	0.216
	4.50	0.761	0.215
	5.00	0.776	0.214
	5.50	0.790	0.214
	6.00	0.805	0.213
	6.50	0.819	0.213
	7.00	0.833	0.212
	7.50	0.847	0.211
	8.00	0.861	0.211
	8.50	0.874	0.210
	9.00	0.887	0.209
	9.50	0.900	0.209
	10.00	0.913	0.208
	10.50	0.925	0.208
	11.00	0.937	0.207
	11.50	0.949	0.207
	12.00	0.960	0.206
	12.50	0.971	0.206
	13.00	0.982	0.205
	13.50	0.992	0.205
	14.00	1.002	0.204
	14.50	1.011	0.204
	15.00	1.020	0.203
	15.50	1.028	0.203
	16.00	1.037	0.203
	16.50	1.044	0.202
	17.00	1.051	0.202
	17.50	1.058	0.202
	18.00	1.064	0.201
	18.50	1.069	0.201
	19.00	1.070	0.201
	19.50	1.079	0.201
	20.00	1.082	0.200
	20.50	1.085	0.200
	21.00	1.088	0.200
	21.50	1.090	0.200
	22.00	1.091	0.200
	22.50	1.092	0.200
	23.00	1.091	0.200
	23.50	1.091	0.200
	24.00	1.089	0.200
	24.50	1.087	0.200
	25.00	1.084	0.200
	25.50	1.081	0.201
	26.00	1.076	0.201
	26.50	1.071	0.201
	27.00	1.065	0.201
	27.50	1.058	0.202
	28.00	1.051	0.202
	28.50	1.042	0.202
	29.00	1.032	0.203
	29.50	1.023	0.203
	30.00	1.011	0.204
	30.50	0.999	0.204
	31.00	0.987	0.205
	31.50	0.972	0.205
	32.00	0.958	0.206
	32.50	0.943	0.207
	33.00	0.925	0.208
	33.50	0.908	0.208
	34.00	0.890	0.209
	34.50	0.869	0.210
	35.00	0.849	0.211
	35.50	0.828	0.212
	36.00	0.804	0.213
	36.50	0.780	0.214
	37.00	0.757	0.215
	37.50	0.729	0.217
	38.00	0.702	0.218
	38.50	0.675	0.219
	39.00	0.645	0.220
	39.50	0.614	0.222
	40.00	0.584	0.223

VARIABLES VOLADIZO	ABSCISAS SOBRE VIGA 4	L(m)	h(m)
	Abscisa		
	0.00	1.092	0.200
	0.50	1.076	0.201
	1.00	1.061	0.201
	1.50	1.045	0.202
	2.00	1.030	0.203
	2.50	1.015	0.204
	3.00	1.000	0.204
	3.50	0.984	0.205
	4.00	0.969	0.206
	4.50	0.954	0.206
	5.00	0.939	0.207
	5.50	0.924	0.208
	6.00	0.909	0.208
	6.50	0.895	0.209
	7.00	0.880	0.210
	7.50	0.866	0.210
	8.00	0.852	0.211
	8.50	0.838	0.212
	9.00	0.824	0.212
	9.50	0.811	0.213
	10.00	0.798	0.213
	10.50	0.785	0.214
	11.00	0.772	0.215
	11.50	0.760	0.215
	12.00	0.748	0.216
	12.50	0.736	0.216
	13.00	0.725	0.217
	13.50	0.714	0.217
	14.00	0.704	0.218
	14.50	0.693	0.218
	15.00	0.684	0.219
	15.50	0.674	0.219
	16.00	0.666	0.220
	16.50	0.657	0.220
	17.00	0.649	0.220
	17.50	0.642	0.221
	18.00	0.635	0.221
	18.50	0.629	0.221
	19.00	0.623	0.221
	19.50	0.618	0.222
	20.00	0.613	0.222
	20.50	0.609	0.222
	21.00	0.606	0.222
	21.50	0.603	0.222
	22.00	0.601	0.222
	22.50	0.599	0.223
	23.00	0.598	0.223
	23.50	0.598	0.223
	24.00	0.599	0.223
	24.50	0.600	0.222
	25.00	0.602	0.222
	25.50	0.605	0.222
	26.00	0.608	0.222
	26.50	0.613	0.222
	27.00	0.618	0.222
	27.50	0.624	0.221
	28.00	0.631	0.221
	28.50	0.638	0.221
	29.00	0.647	0.220
	29.50	0.657	0.220
	30.00	0.666	0.220
	30.50	0.678	0.219
	31.00	0.691	0.218
	31.50	0.703	0.218
	32.00	0.718	0.217
	32.50	0.733	0.216
	33.00	0.748	0.216
	33.50	0.766	0.215
	34.00	0.784	0.214
	34.50	0.803	0.213
	35.00	0.824	0.212
	35.50	0.845	0.211
	36.00	0.867	0.210
	36.50	0.891	0.209
	37.00	0.915	0.208
	37.50	0.942	0.207
	38.00	0.969	0.206
	38.50	0.996	0.204
	39.00	1.026	0.203
	39.50	1.057	0.202
	39.96	1.085	0.200

LA
VARIABLES VOLADIZO
PLANTA – TABLERO
ESCALA C

NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto cuando se indica otra unidad.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-CI-002800-8001-0.
3. Todos los recubrimientos son de 0,05m excepto donde se indique un recubrimiento diferente.
4. Todas las aristas expuestas se deben hacer con un chaflán de 0,02mx0,02m.
5. El CONTRATISTA deberá garantizar que todas las juntas de construcción serán superficies limpias, firmes e intencionalmente rugosas con estrías de 5mm de profundidad.
6. La instalación de las juntas y neoprenos deberá realizarse estrictamente de acuerdo a las especificaciones del fabricante y/o proveedor del producto.
7. Los ductos para refuerzo de las riostras intermedias y riostras en zona de apoyos deberán rellenarse con un mortero de baja retracción una vez se haya colocado el refuerzo respectivo.
8. Para las riostras de los apoyos, se requiere en las vigas exteriores dejar el refuerzo embebido en la viga tal como se indica.
9. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

CONVENCIONES

2#10a0,20 (0002)
- 0002: Código de cartilla de despiece
- 20: Separación de barras en metros
- 10: Diámetro de barras
- 2: Cantidad de barras

(X) Posición del elemento
INT. Barras Intercaladas
E.L.F. Espaciamiento libre entre filas
J.C. Junta de Construcción
Concreto
R.L. Recubrimiento Libre
T.M.A. Tamaño máximo del agregado

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-CI-002800-8001-0.

0 1,0 2,0 3,0 4,0 5,0 m
ESCALA A 1:50

0 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 m
ESCALA B 1:40

0 1,5 3,0 4,5 6,0 7,5 m
ESCALA C 1:75

0 0,3 0,6 0,9 1,2 1,5 m
ESCALA D 1:15

MINISTERIO DE TRANSPORTE
ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

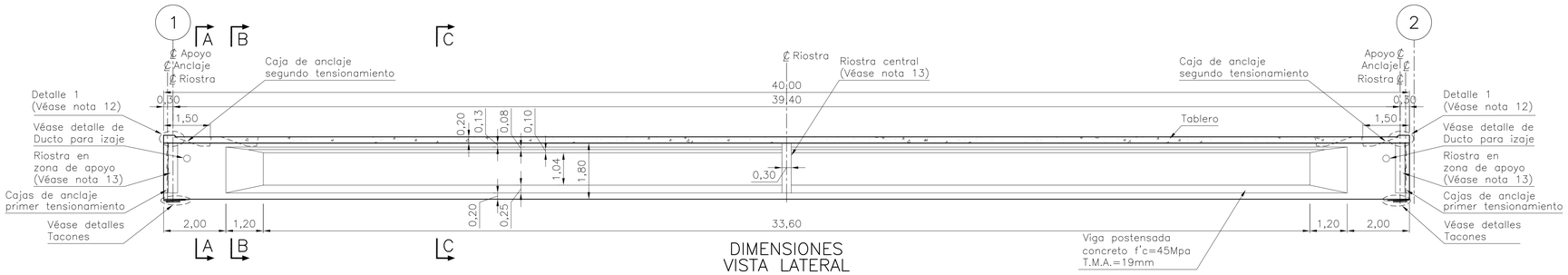
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15

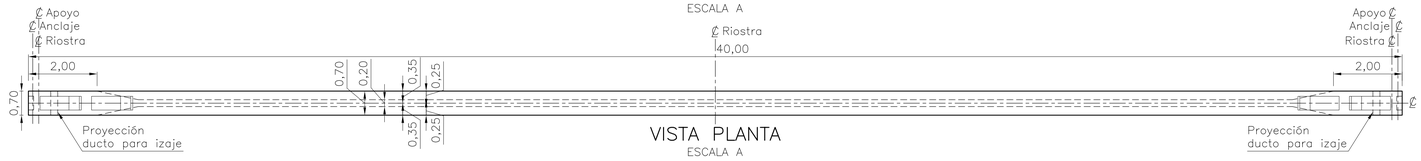
CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA IZQUIERDA - RIOSTRAS Y SECCIONES EJES 1 Y 2
VARIABLES VOLADIZOS - DIMENSIONES Y REFUERZO - DETALLES

ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-4-PL-CI-002800-8044-0
HOJA 1 DE 1

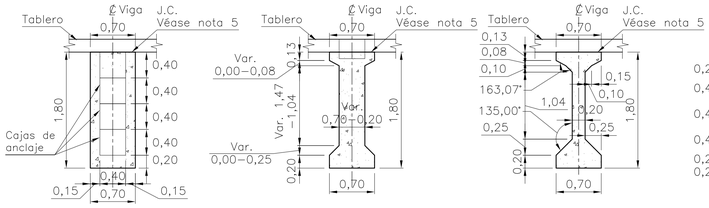
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



DIMENSIONES
VISTA LATERAL
ESCALA A



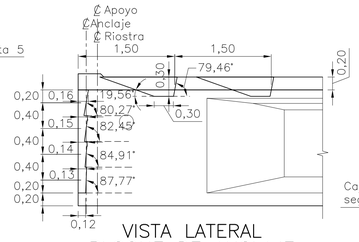
VISTA PLANTA
ESCALA A



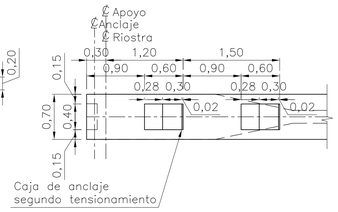
CORTE A–A
ESCALA B

CORTE B–B
ESCALA B

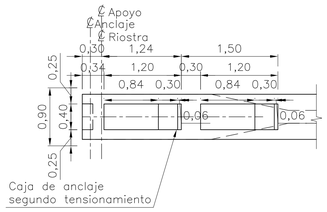
CORTE C–C
ESCALA B



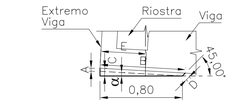
VISTA LATERAL
BLOQUE DE ANCLAJE
ESCALA B



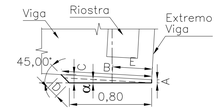
VISTA SUPERIOR VIGA
BLOQUE DE ANCLAJE
ESCALA B



VISTA SUPERIOR TABLERO
BLOQUE DE ANCLAJE
ESCALA B



DETALLE TACÓN
TIPO A
ESCALA C

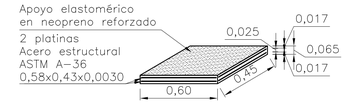


DETALLE TACÓN
TIPO B
ESCALA C

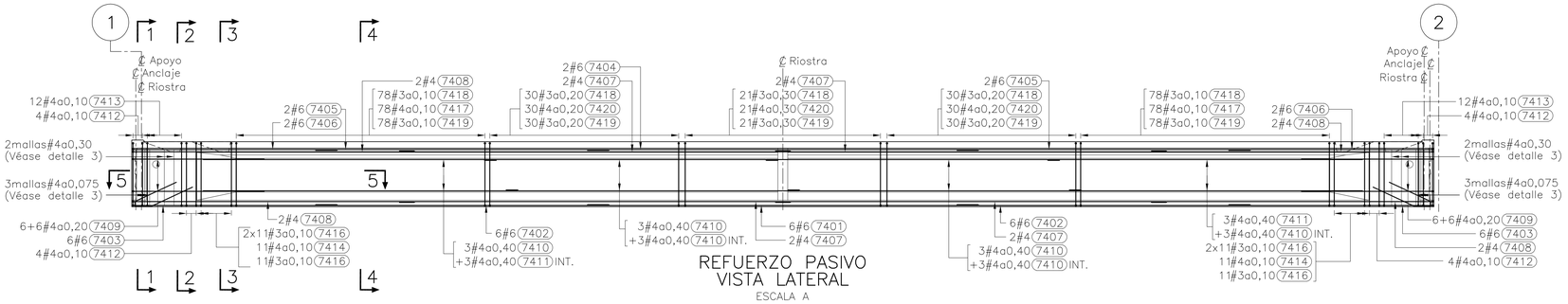
GEOMETRIA DE TACONES DE APOYO EN VIGAS							
VIGA	TIPO	α	A(m)	B(m)	C(m)	D(m)	E(m)
1	A	1,28°	0.030	0.830	0.048	0.042	VAR.
	B	1,28°	0.030	0.849	0.049	0.069	VAR.
2	A	1,48°	0.030	0.830	0.051	0.041	VAR.
	B	1,48°	0.030	0.852	0.052	0.074	VAR.
2	A	1,68°	0.030	0.830	0.054	0.041	VAR.
	B	1,68°	0.030	0.855	0.055	0.078	VAR.
4	A	1,88°	0.030	0.830	0.056	0.041	VAR.
	B	1,88°	0.030	0.858	0.058	0.082	VAR.

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH–4–PL–CI–002800–8001–0 .
3. Todas las aristas expuestas deben hacerse con un chaflán de 0,02x0,02m.
4. Todos los recubrimientos son de 0,04m excepto donde se indique otro recubrimiento diferente.
5. El CONTRATISTA deberá garantizar que la superficie superior de las vigas esté libre de mortero suelto, sea rugosa y este firme para una adecuada adherencia con el tablero.
6. La instalación de las juntas de dilatación, dispositivos de apoyo y neoprenos deberá realizarse estrictamente de acuerdo a las especificaciones del fabricante del producto.
7. Fabricación y manejo de las vigas: Las vigas prefabricadas deben ser izadas estando siempre en su posición de trabajo y cuando el concreto adquiera una resistencia de 42MPa. Los puntos de soporte y la dirección de las reacciones deben conservarse muy similares a su posición final durante el izamiento y almacenamiento. Si el CONTRATISTA estima conveniente izar o almacenar las vigas prefabricadas en otra posición diferente, debe hacerlo bajo su responsabilidad.
8. El detalle del dispositivo de izamiento es el propuesto, en el caso que el contratista proponga utilizar otro deberá revisar la capacidad del dispositivo definitivo dependiendo del procedimiento de izamiento de las vigas prefabricadas que vaya a realizar, con aprobación de la interventoria.
9. Los agujeros del dispositivo de izamiento deberan rellenarse con concreto de segunda etapa una vez la viga prefabricada esté en el lugar definitivo.
10. El refuerzo que interfiera con los agujeros del dispositivo de izamiento o las placas de fijación deberá ser acomodado en la fabricación de la viga.
11. Colocar la placa de fijación antes de fundir la viga.
12. Véase detalle 1 en el plano CSH–4–PL–CI–002800–8043–0.
13. Véase refuerzo de riostras en el plano CSH–4–PL–CI–002800–8044–0.
14. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

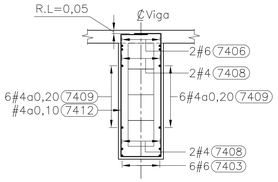


NEOPRENOS PARA
APOYO DE VIGAS
ESCALA D
(Son 8)

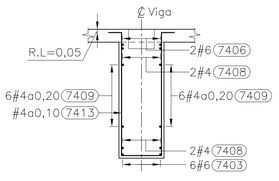


REFUERZO PASIVO
VISTA LATERAL
ESCALA A

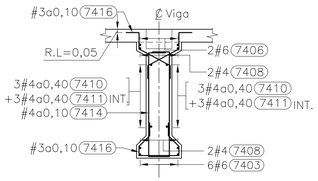
DETALLE REFUERZO TACÓN
ESCALA B
(No se muestra refuerzo pasivo)



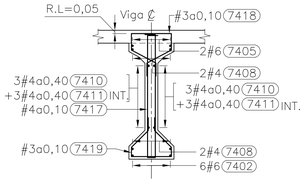
CORTE 1–1
ESCALA B
(No se muestra refuerzo del tablero)



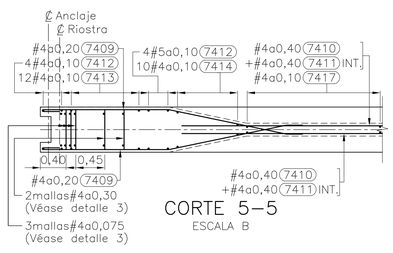
CORTE 2–2
ESCALA B
(No se muestra refuerzo del tablero)



CORTE 3–3
ESCALA B
(No se muestra refuerzo del tablero)

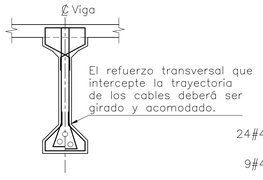


CORTE 4–4
ESCALA B
(No se muestra refuerzo del tablero)

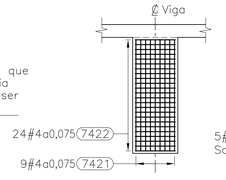


CORTE 5–5
ESCALA B

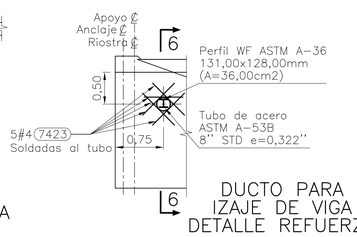
VISTA SUPERIOR
PLACA DE FIJACIÓN
ESCALA B



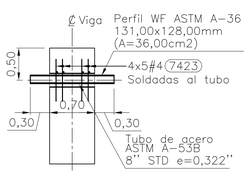
DETALLE 2
ESCALA B
(Véase Nota 10)



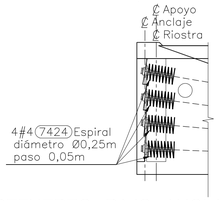
DETALLE 3
REFUERZO MALLA
ESCALA B
(No se muestra refuerzo del tablero)



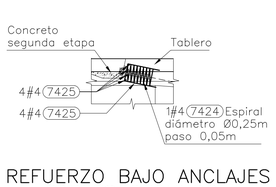
DUCTO PARA
IZAJE DE VIGA
DETALLE REFUERZO
ESCALA B



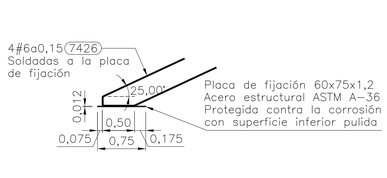
DUCTO PARA
IZAJE DE VIGA
CORTE 6–6
ESCALA B



REFUERZO BAJO ANCLAJES
CABLES PRIMER
TENSIONAMIENTO
ESCALA B



REFUERZO BAJO ANCLAJES
CABLES SEGUNDO
TENSIONAMIENTO
ESCALA B
(No se muestra refuerzo pasivo)



CORTE 7–7
PLACA DE FIJACIÓN
ESCALA B
(Véase nota 11)

CONVENCIONES

2#10a0,20(0000)
- Código de cartilla de despiece
- Separación de barras en metros
- Diámetro de barras
- Cantidad de barras

(X)	Posición del elemento		Concreto
J.C.	Junta de Construcción	INT.	Barras Intercaladas
R.L.	Recubrimiento Libre	T.M.A.	Tamaño Máximo del Agregado
VAR.	Longitud variable		

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH–4–PL–CI–002800–8001.

0 1,5 3,0 4,5 6,0 7,5 m
ESCALA A 1:75

0 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 m
ESCALA B 1:40

0 0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 m
ESCALA C 1:25

0 0,4 0,8 1,2 1,6 2,0 m
ESCALA D 1:20

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

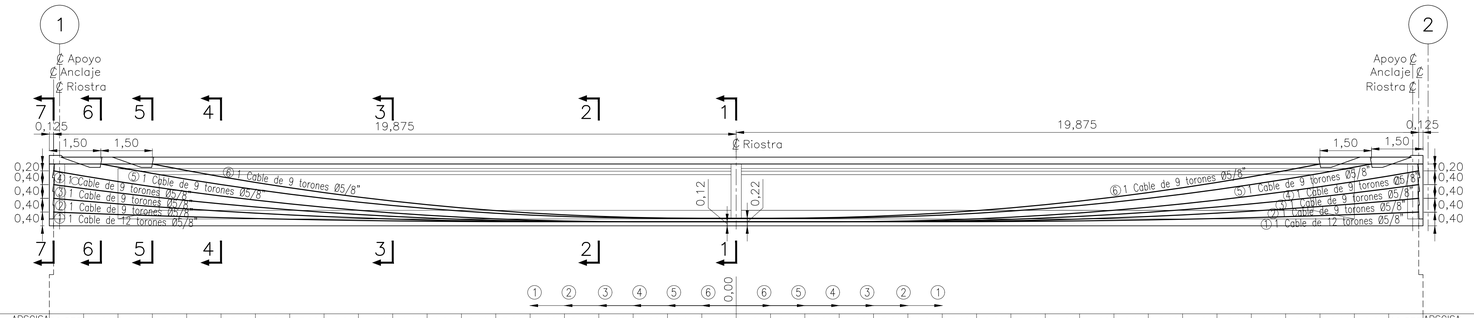
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA IZQUIERDA - VIGA POSTENSADA ENTRE EJES 1 - 2
DIMENSIONES Y REFUERZO - DETALLES

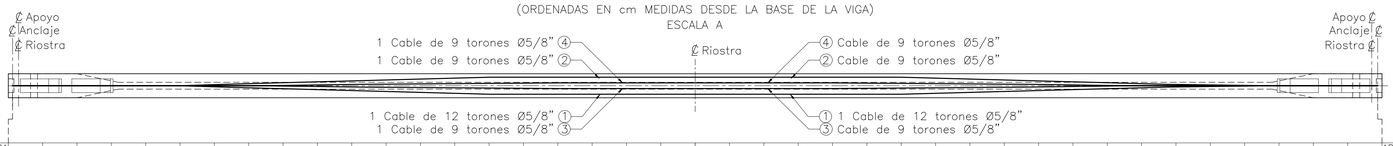
ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-4-PL-CI-002800-8045-0
HOJA 1 DE 1



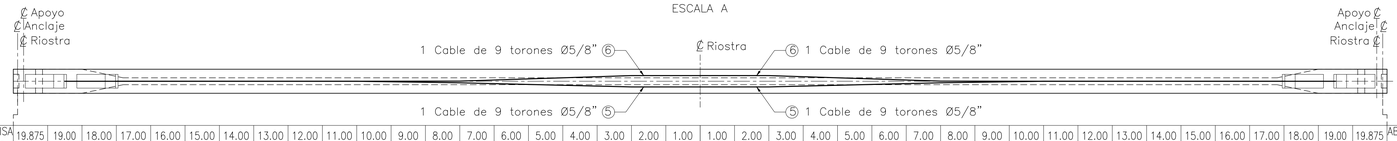
CABLE \ ABSCISA	19.875	19.00	18.00	17.00	16.00	15.00	14.00	13.00	12.00	11.00	10.00	9.00	8.00	7.00	6.00	5.00	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00	19.875	ABSCISA \ CABLE
1	40.0	36.6	32.9	29.6	26.5	23.8	21.3	19.1	17.2	15.6	14.3	13.3	12.6	12.1	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.1	12.6	13.3	14.3	15.6	17.2	19.1	21.3	23.8	26.5	29.6	32.9	36.6	40.0	1
2	80.0	72.2	63.9	56.3	49.2	42.7	36.9	31.7	27.1	23.1	19.7	16.9	14.8	13.2	12.3	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.3	13.2	14.8	16.9	19.7	23.1	27.1	31.7	36.9	42.7	49.2	56.3	63.9	72.2	80.0	2
3	120.0	108.4	96.0	84.4	73.7	63.9	54.9	46.7	39.4	33.0	27.4	22.7	18.9	15.9	13.7	12.4	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.4	13.7	15.9	18.9	22.7	27.4	33.0	39.4	46.7	54.9	63.9	73.7	84.4	96.0	108.4	120.0	3
4	160.0	145.0	128.9	113.9	99.8	86.8	74.9	64.0	54.1	45.3	37.5	30.7	25.0	20.3	16.7	14.1	12.5	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.5	14.1	16.7	20.3	25.0	30.7	37.5	45.3	54.1	64.0	74.9	86.8	99.8	113.9	128.9	145.0	160.0	4
5	–	–	–	152.6	135.7	120.1	105.6	92.2	80.0	69.0	59.1	50.4	42.9	36.5	31.3	27.2	24.3	22.6	22.0	22.0	22.0	22.0	22.6	24.3	27.2	31.3	36.5	42.9	50.4	59.1	69.0	80.0	92.2	105.6	120.1	135.7	152.6	–	–	–	5
6	–	–	–	–	160.9	143.0	126.3	110.9	96.7	83.7	72.0	61.5	52.2	44.2	37.4	31.9	27.6	24.5	22.6	22.0	22.0	22.6	24.5	27.6	31.9	37.4	44.2	52.2	61.5	72.0	83.7	96.7	110.9	126.3	143.0	160.0	–	–	–	–	6

TRAYECTORIA DE CABLES
(ORDENADAS EN cm MEDIDAS DESDE LA BASE DE LA VIGA)
ESCALA A



CABLE \ ABSCISA	19.875	19.00	18.00	17.00	16.00	15.00	14.00	13.00	12.00	11.00	10.00	9.00	8.00	7.00	6.00	5.00	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00	19.875	ABSCISA \ CABLE
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-3.20	-6.01	-8.69	-11.37	-14.04	-16.72	-19.40	-22.07	-24.75	-24.75	-24.75	-24.75	-24.75	-24.75	-24.75	-24.75	-24.75	-24.75	-24.75	-24.75	-22.07	-19.40	-16.72	-14.04	-11.37	-8.69	-6.01	-3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.20	6.01	8.69	11.37	14.04	16.72	19.40	22.07	24.75	24.75	24.75	24.75	24.75	24.75	24.75	24.75	24.75	24.75	24.75	24.75	22.07	19.40	16.72	14.04	11.37	8.69	6.01	3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.96	-2.30	-3.63	-4.54	-5.28	-6.02	-6.76	-7.51	-8.25	-8.25	-8.25	-8.25	-8.25	-8.25	-8.25	-8.25	-7.51	-6.76	-6.02	-5.28	-4.54	-3.63	-2.30	-0.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.96	2.30	3.63	4.54	5.28	6.02	6.76	7.51	8.25	8.25	8.25	8.25	8.25	8.25	8.25	8.25	7.51	6.76	6.02	5.28	4.54	3.63	2.30	0.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4

TRAYECTORIA CABLES PRIMER TENSIONAMIENTO – PLANTA
(ORDENADAS EN cm MEDIDAS DESDE EL EJE DE LA VIGA)
ESCALA A

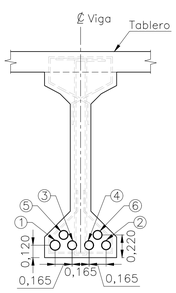


CABLE \ ABSCISA	19.875	19.00	18.00	17.00	16.00	15.00	14.00	13.00	12.00	11.00	10.00	9.00	8.00	7.00	6.00	5.00	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00	19.875	ABSCISA \ CABLE
5	–	–	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.49	-2.99	-4.48	-6.88	-9.29	-11.69	-14.10	-16.50	-16.50	-16.50	-16.50	-14.10	-11.69	-9.29	-6.88	-4.48	-2.99	-1.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	–	–	5
6	–	–	–	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.29	0.43	3.64	6.86	10.07	13.29	16.50	16.50	16.50	16.50	13.29	10.07	6.86	3.64	0.43	0.29	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	–	–	–	6

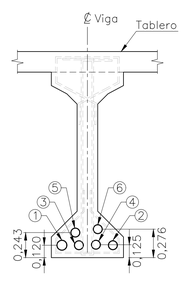
TRAYECTORIA CABLES SEGUNDO TENSIONAMIENTO – PLANTA
(ORDENADAS EN cm MEDIDAS DESDE EL EJE DE LA VIGA)
ESCALA A

TENSIONAMIENTO DE CABLES								
CABLE	CANTIDAD DE TORONES ø5/8"(1,59cm)	DIAMETRO INTERIOR DUCTO (cm)	TENSIÓN EN EL GATO (ton)	TENSIÓN EFECTIVA EN ℄(ton) t=∞	LONGITUD DEL CABLE ENTRE ℄ ANCLAJES (m)	ALARGAMIENTO (cm) TENSIONAMIENTO SIMULTÁNEO POR APOYO	ALARGAMIENTO (cm) TENSIONAMIENTO ALTERNO EN UN EXTREMO	ALARGAMIENTO (cm) TENSIONAMIENTO ALTERNO EN EL OTRO EXTREMO
1	12	9,0	224,90	186,06	39,76	13,1	25,9	0,3
2	9	8,0	170,41	139,54	39,79	13,2	0,4	25,9
3	9	8,0	171,93	139,54	39,85	13,2	25,9	0,5
4	9	8,0	173,29	139,54	39,92	13,3	0,6	25,9
5	9	8,0	173,69	139,54	37,20	12,4	24,2	0,6
6	9	8,0	173,73	139,54	34,21	11,4	0,6	22,2

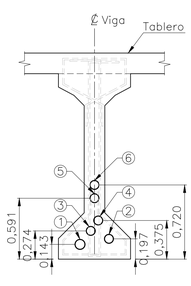
ORDEN DE TENSIONAMIENTO (Véase nota 12)	
PRIMER TENSIONAMIENTO	SEGUNDO TENSIONAMIENTO
1er cable a tensionar ④	–
2do cable a tensionar ③	–
3er cable a tensionar ②	–
4to cable a tensionar ①	–
–	5to cable a tensionar ⑤
–	6to cable a tensionar ⑥



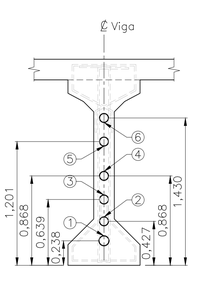
CORTE 1–1
0,00
ESCALA B



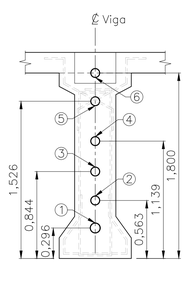
CORTE 2–2
4,00m
ESCALA B



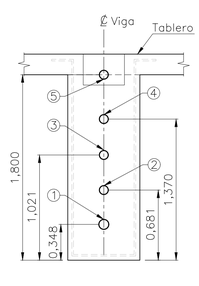
CORTE 3–3
10,00m
ESCALA B



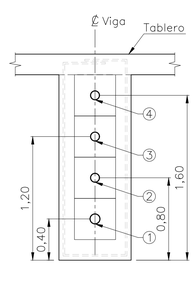
CORTE 4–4
15,00m
ESCALA B



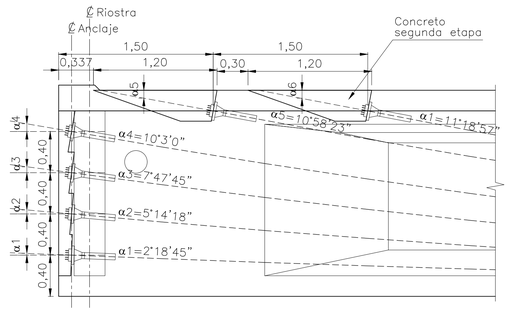
CORTE 5–5
17,00
ESCALA B



CORTE 6–6
18,50
ESCALA B



CORTE 7–7
19,875
ESCALA B



DETALLE LLEGADA DE CABLES
EN EL BLOQUE DE ANCLAJE
ESCALA B

NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto cuando se indica otra unidad.
2. Para notas generales véase plano CSH–4–PL–CI–002800–8001–0.
3. La fuerza efectiva de tensionamiento en el eje de simetría de la viga cuando se hayan sucedido la totalidad de las pérdidas deberá ser de 883,76 toneladas efectivas, la cual deberá ser aplicada en dos etapas de tensionamiento.
4. Etapas de tensionamiento: La primera será de 604,68 toneladas efectivas (después de pérdidas) en el eje de simetría. El primer tensionamiento deberá hacerse cuando el concreto adquiera una resistencia de 420kg/cm2. La segunda será de 279,08 toneladas efectivas (después de pérdidas) en el eje de simetría. El segundo tensionamiento se aplicará a la sección compuesta cuando el concreto de la viga adquiera una resistencia de 450kg/cm2 y el tablero y las riostras adquiera una resistencia de 280kg/cm2.
5. Los valores de la tensión en el gato, las pérdidas diferidas, las pérdidas por fricción y las elongaciones del cable han sido calculadas con un valor de μ =0,20 y K=0,00066/m. para ductos de metal galvanizado.
6. Todo cambio de μ y K, y/o distribución de cables deberá tener el visto bueno del Ingeniero Calculista.
7. La penetración de cuña considerada es de 10mm.
8. La tensión en el gato se determinará midiendo el alargamiento del cable y comprobando la presión hidráulica. No debe tener una diferencia mayor al 5%.
9. Una vez comprobados los alargamientos, inyectar una lechada de cemento con relación agua/cemento menor o igual a 0,45.
10. La viga se construirá con una contraflecha de 0,05m en el centro de la luz con camber parabólica.
11. Fabricación y manejo de las vigas: Las vigas prefabricadas deben ser izadas estando siempre en su posición de trabajo y cuando el concreto adquiera una resistencia de 35MPa. Los puntos de soporte y la dirección de las reacciones deben conservarse muy similares a su posición final durante el izamiento y almacenamiento. Si el CONTRATISTA estima conveniente izar o almacenar las vigas prefabricadas en otra posición diferente, debe hacerlo bajo su responsabilidad.
12. El contratista deberá garantizar que la superficie superior de las vigas esté libre de mortero suelto, sea rugosa y este firme para una adecuada adherencia con el tablero.
13. Los cables deben tensionarse en el orden que aparece en el cuadro.

CONVENCIONES

2#10a0,20(0000)
- Código de cartilla de despiece
- Separación de barras en metros
- Diámetro de barras
- Cantidad de barras

(X) Posición del elemento

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH–4–PL–CI–002800–8001–0.

0 1,5 3,0 4,5 6,0 7,5 m
ESCALA A 1:75

0 0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 m
ESCALA B 1:25

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-10-05	I	Ajustes comentarios Interventoria y Cliente

CONTIENE:
PUENTE RÍO GUÁITARA
CALZADA IZQUIERDA - VIGA POSTENSADA ENTRE EJES 1 - 2
TRAYECTORIA DE CABLES Y TENSIONAMIENTO

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-07-15
ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-4-PL-CI-002800-8046-1
HOJA 1 DE 1

PARAPETO Y BARANDA

Concreto Reforzado Clase f'c=24.5Mpa para parapeto o bordillo. Clase de exposición C1, W/A max = 0,50, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 19 mm

Elemento	Área (m2)	Longitud (m)	Cantidad	Vol. (m3)
Parapeto Modulo 1	0.19	12.00	4.00	9.12
Parapeto Modulo 2	0.19	6.15	4.00	4.67
				13.79

Acero de refuerzo fy=420 MPa ASTM A-706 Gr 60 para parapeto

Elemento	Peso (kg)	Cantidad	Peso (kg)
Parapeto Modulo 1	356.88	2.00	713.76
Parapeto Modulo 1 con pasamanos	361.65	2.00	723.30
Parapeto Modulo 2	181.38	2.00	362.76
Parapeto Modulo 2 con pasamanos	183.77	2.00	367.54
			2167.36

Fabricación, transporte, montaje y pintura de acero ASTM-A500C para pasamanos y baranda (Incluye soldadura, pernos, tuercas, barras de anclaje, etc. según planos)

Elemento	Índice (kg/m)	Longitud (m)	Cantidad	Peso (kg)
Baranda Peatonal	41.26	36.35	1	1499.90
				1499.90

SUPERESTRUCTURA

Concreto Postensado Clase P f'c=35 Mpa para Vigas I. Clase de exposición C1, W/A max = 0,49, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 19 mm

Elemento	Área (m2)	Longitud (m)	Cantidad Vigas	Vol. (m3)
Viga Área 1 - L1 - 35m	1.26	4.00	4	20.16
Viga Área 2 - L1 - 35m	0.63	29.60	4	74.06
Viga Área prom - L1 - 35m	0.94	2.40	4	9.05
		36.00		**103.27**

Concreto Reforzado Clase A f'c=28 Mpa para Tableros. Clase de exposición C1, W/A max = 0,49, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 12,5 mm

Elemento	Área (m2)	Longitud (m)	Cantidad	Vol. (m3)
Tablero - L1 - 35m	2.00	36.33	1	72.54
				72.54

Concreto Reforzado Clase A f'c=28 Mpa para Riostras. Clase de exposición C1, W/A max = 0,49, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 12,5 mm

Elemento	Área (m2)	Espesor (m)	Cantidad	Vol. (m3)
Riostra Apoyos (L1) -35m	9.41	0.30	2	5.64
Riostra Intermedia (L1) -35m	12.23	0.30	1	3.67
				9.31

Acero de refuerzo fy=420MPa ASTM A-706 Gr 60 para superestructura

Elemento	Peso(Kg)	Cantidad	Peso(Kg)
Tablero	9481.64	1	9481.64
Riostra Apoyo	432.58	2	865.16
Riostra Central	274.33	1	274.33
Vigas Postensadas	3587.38	4	14349.52
			24970.65

Acero para postensado fu=1890 MPa ASTM A-416 Gr 270 baja relajación para vigas postensadas (Incluye accesorios)

Elemento	Peso (ton-m)	Cantidad	Peso (ton-m)
Vigas - L2 - 40m	22199.11	4	88796.44
			88796.44

Elemento	Logitud (m)	Cantidad	Peso (kg)
Cable 1 (9 torones)	321.88	4	1418.83
Cable 2 (9 torones)	322.37	4	1421.01
Cable 3 (9 torones)	323.18	4	1424.58
Cable 4 (9 torones)	298.87	4	1317.43
	1266.30		**5581.85**

Apoyos elatomericos en neopreno reforzado dureza 60 para apoyo de vigas 60x45x6.0cm

Elemento	Área (dm2)	Espesor (dm)	Cantidad	Vol. (dm3)
Eje 1 - 35m	27.00	0.60	4	64.80
Eje 2 - 35m	27.00	0.60	4	64.80
			8.00	**129.60**

Apoyos elatomericos en neopreno dureza 60 para topes sísmicos 40x20x2

Elemento	Área (dm2)	Espesor (dm)	Cantidad	Vol. (dm3)
Eje 1 - 35m - Posterior	8.00	0.20	4	6.40
Eje 2 - 35m - Posterior	8.00	0.20	4	6.40
			8.00	**12.80**

Apoyos elatomericos en neopreno dureza 60 para topes sísmicos 35x20x2

Elemento	Área (dm2)	Espesor (dm)	Cantidad	Vol. (dm3)
Eje 1 - 35m - Posterior	7.00	0.20	4	5.60
Eje 2 - 35m - Posterior	7.00	0.20	4	5.60
			8.00	**11.20**

Junta de expansión elastomérica para desplazamiento Δ=+/-50mm

Ubicación	Longitud (m)
Eje 1	10.56
Eje 3	10.56
	21.12

Acero ASTM A36 para Placas de fijacion neoprenos de apoyo viga cajón 75x60x1.2cm

Elemento	Volumen (m3)	Cantidad	Peso (kg)
Placa Fijacion	0.0054	8.00	339.12
			339.12

SUBESTRUCTURA

Rellenos con material filtrante (Incluye Geotextil NT, Dren PVC 6" y accesorios según planos) – Subestructura.

Material Granular filtrante

Elemento	Área (m2)	Espesor (m)	Vol. (m3)
Eje 1	0.48	10.02	4.77
Eje 2	0.48	10.02	4.79
			9.55

Geotextil NT

Elemento	Perimetro (m)	Longitud (m)	Area (m2)
Eje 1	3.77	10.02	37.80
Eje 2	3.79	10.02	37.94
			75.74

Tubería para filtro PVC RDE 21 ø 6" y Geotextil para Tuberia PVC

Elemento	Longitud (m)	Area Geotextil (m2)
Eje 1	10.02	0.73
Eje 2	10.02	0.73
	20.04	**1.46**

Concreto Reforzado Clase f'c=28 MPa Estribos. Clase de exposición C1, W/A max = 0,49, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 19 mm.

Elemento	Área (m2)	Espesor (m)	Vol. (m3)
Espaldar Eje 1	22.86	0.30	6.86
Mensula Eje 1	0.14	10.02	1.35
Zarpa Eje 1	2.10	10.56	22.18
Sobrealtura Zarpa eje 1	0.20	5.28	1.04
Espaldar Eje 2	22.78	0.30	6.83
Mensula Eje 2	0.14	10.02	1.35
Zarpa Eje 2	2.10	10.56	22.18
Sobrealtura Zarpa eje 2	0.17	5.28	0.89
			62.68

Concreto Reforzado Clase f'c=28 MPa para aletas monolíticas de estribos. Clase de exposición C1, W/A max = 0,49, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 19 mm.

Elemento	Área (m2)	Espesor (m)	Vol. (m3)
Aleta Derecha Eje 1	6.11	0.25	1.53
Aleta Izquierda Eje 1	5.56	0.25	1.39
Aleta Derecha Eje 2	6.05	0.25	1.51
Aleta Izquierda Eje 2	5.58	0.25	1.40
			5.83

Concreto Reforzado Clase f'c=28 MPa para topes sísmicos y/o bloques de nivelación. Clase de exposición C1, W/A max = 0,49, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 12,5 mm.

Elemento	Área (m2)	Altura (m)	Cantidad	Vol. (m3)
Bloques de nivelación Eje 1	0.76	0.10	3	0.23
Topes sísmicos Eje 1	0.23	0.60	4	0.54
Bloques de nivelación Eje 2	0.76	0.09	3	0.20
Topes sísmicos Eje 2	0.23	0.60	4	0.54
				1.51

Concreto Reforzado ClaseB1 f'c=21 MPa para losa de acceso. Clase de exposición C1, W/A max = 0,50, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 19 mm.

Elemento	Área (m2)	Longitud (m)	Vol. (m3)
Eje 1	0.79	10.02	7.92
Eje 2	0.79	10.02	7.92
			15.83

Concreto Simple f'c= 14 MPa para solados de limpieza. Clase de exposición C1, W/A max = 0,58, Cemento Portland Tipo I, T.M.A = 12,5 mm.

Elemento	Área (m2)	Espesor (m)	Vol. (m3)
Eje 1	31.68	0.05	1.58
Eje 2	31.68	0.05	1.58
			3.17

Acero de refuerzo fy=420 MPa ASTM A-706 Gr 60 para subestructura.

Elemento	Peso(Kg)	Cantidad	Peso(Kg)
Estribo eje 1	2092.86	1	2092.86
Aleta derecha eje 1	120.20	1	120.20
Aleta Izquierda eje 1	118.24	1	118.24
Topes sismicos eje1	348.76	1	348.76
bloques de nivelacion eje 1	63.66	1	63.66
Losa de acceso eje1	1504.91	1	1504.91
Estribo eje 2	2092.01	1	2092.01
Aleta derecha eje 2	115.23	1	115.23
Aleta Izquierda eje 2	117.02	1	117.02
Topes sismicos eje2	348.76	1	348.76
bloques de nivelacion eje 2	63.66	1	63.66
Losa de acceso eje2	1504.91	1	1504.91
			8490.22

MOVIMIENTO DE TIERRAS

Articulo INVIAS	Descripción	Cantidad	Unidad
673.2	Material granular filtrante	9.55	m3

SUPERESTRUCTURA

Articulo INVIAS	Descripción	Cantidad	Unidad
630.1	Concreto f'c=35MPa (Vigas Postensadas)	103.27	m3
630.1	Concreto f'c=28MPa (Tablero Reforzado)	72.54	m3
630.1	Concreto f'c=28MPa (Riostras)	9.31	m3
630.1	Concreto f'c=24.5MPa (New-Jersey incluye tubería PVC y/o galvanizada para ductos)	13.79	m3
640.1	Acero de Refuerzo en Superestructura fy=420MPa	27138.01	kg
641.2	Acero de Pre-esfuerzo torones de diámetro 5/8" (Cables de Alta resistencia Fs=1890MPa	5581.85	kg

SUBESTRUCTURA

Articulo INVIAS	Descripción	Cantidad	Unidad
630.1	Concreto f'c=28MPa (Estribos, Aletas, Muros y Pilas)	68.51	m3
630.1	Concreto f'c=28MPa (Topes sísmicos y Bloques de nivelación)	1.51	m3
630.1	Concreto f'c=21MPa (Losas de Aproximación)	15.83	m3
630.1	Concreto f'c=14MPa (Concreto limpieza)	3.17	m3
640.1	Acero de Refuerzo en Subestructura fy=420MPa	8490.22	kg

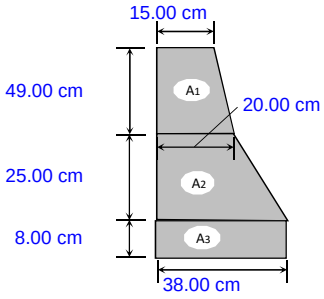
OTROS

Articulo INVIAS	Descripción	Cantidad	Unidad
642.1	Neopreno D60 reforzado 60x45x6 (cm)	8.00	und
642.1	Neopreno D60 40x20x2 (cm)	8.00	und
642.1	Neopreno D60 35x20x2 (cm)	8.00	und
642.2	Junta Elastomérica 100mm	21.12	m
673.1	Geotextil tipo NT2000	75.74	m2
673.1	Geotextil tipo NT1600	1.46	m2
663.1	Tubería de drenaje 6"	20.04	m
640.1	Barandas metálicas	36.35	m
640.1	Pasamanos metálico	36.35	m
650.2/3/4	Fabricación, transporte y montaje de acero A-36 (Placas de fijación)	339.12	kg

DISEÑO DE BARRERA DE HORMIGÓN

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del concreto, f´c =	24.5 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Ancho de la franja, B =	1.00 m
Altura de la sección, h1 =	49.00 cm
Altura de la sección, h2 =	25.00 cm
Altura de la sección, h3 =	8.00 cm
Ancho de la sección, b1 =	15.00 cm
Ancho de la sección, b2 =	20.00 cm
Ancho de la sección, b3 =	38.00 cm
Recubrimiento del concreto, rec =	4.00 cm
Coef. red. resistencia (flexión), =	0.90
Factor EE II - Colisión vehicular CT, φ=	1.00



Área A_1, A_{A1} =	857.50 cm2
Área A_2, A_{A2} =	725.00 cm2
Área A_3, A_{A3} =	304.00 cm2

Comentarios:

- Diseño de una baranda de hormigón para tráfico vehicular.
- Criterios LRFD aplicables: - EVENTO EXTREMO II

Este análisis supone que la medida de la resistencia de una baranda de hormigón es Rw, valor que se compara con las cargas indicadas en la Tabla A13.2-1 CCP-14 para determinar si la baranda es estructuralmente adecuada. Las resistencias flexionales, Mb, Mw y Mc, se relacionan con la resistencia del sistema Rw a través del análisis por líneas de fluencia. Rw es la "resistencia nominal", ya que este valor se compara con la "carga nominal" indicada en la Tabla A13.2-1 CCP-14.

Momento resistente a la flexión alrededor del eje vertical (Mw)

Segmento A1:

# barra =	4
Cantidad, N =	2
Área de la armadura, As =	2.58 cm2
Altura efectiva, d1 =	7.50 cm
Altura efectiva, d2 =	13.30 cm
Altura efectiva, d3 =	15.80 cm
Altura efectiva promedio, dprom =	12.20 cm
Distancia a, a =	1.06 cm
Mu1 =	12.40 kN-m

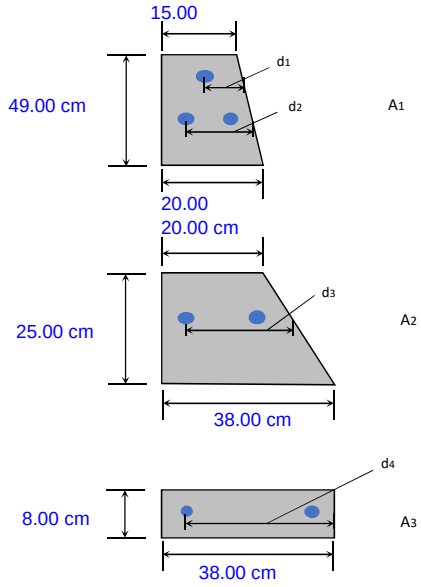
Segmento A2:

# barra =	4
Cantidad, N =	2
Área de la armadura, As =	2.58 cm2
Altura efectiva, d3 =	15.80 cm
Altura efectiva, d4 =	33.80 cm
Altura efectiva promedio, dprom =	24.80 cm
Distancia a, a =	2.08 cm
Mu2 =	25.26 kN-m

Segmento A3:

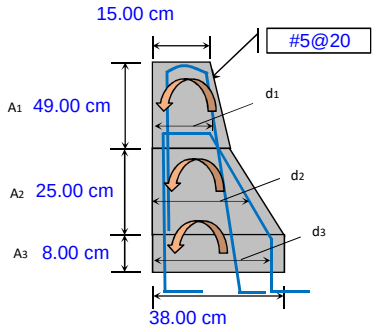
# barra =	4
Cantidad, N =	0
Área de la armadura, As =	0.00 cm2
Altura efectiva, d3 = d4 =	33.80 cm
Altura efectiva promedio, dprom =	33.80 cm
Distancia a, a =	0.00 cm
Mu3 =	0.00 kN-m

Mu total, Mw =	37.66 kN-m



Momento resistente a la flexión alrededor de un eje paralelo al eje longitudinal (Mc)

# barra =	5
Separación, S =	20.00 cm
Área de la armadura, As =	9.95 cm2
Distancia a, a =	2.01 cm
Altura efectiva, d1 =	13.25 cm
Resis. Ult. Flexión, Mc1 =	50.21 kN-m
Altura efectiva, d2 =	24.75 cm
Resis. Ult. Flexión, Mc2 =	97.35 kN-m
Altura efectiva, d3 =	33.75 cm
Resis. Ult. Flexión, Mc3 =	134.25 kN-m
Resis. Ult. Flexión, Mc_{prom} =	72.78 kN-m



Longitud crítica de la línea de rotura (Lc) según el patrón de falla

$$L_c = \frac{L_t}{2} + \sqrt{\left(\frac{L_t}{2}\right)^2 + \frac{8H(M_b + M_w)}{M_c}}$$

Para secciones a lo largo del muro

$$L_c = \frac{L_t}{2} + \sqrt{\left(\frac{L_t}{2}\right)^2 + H\left(\frac{M_b + M_w}{M_c}\right)}$$

Para esquinas o juntas del muro (CCP 14 A13.3.1-4)

Nivel de Ensayo para las Barandas =	TL-4	TL-4
Fuerza de diseño transversal, Ft =	240 kN	240 kN
Longitud de distribución longitudinal, Lt =	1.07 m	1.07 m
Altura de la barrera, H =	0.82 m	0.82 m
Res. flexional parte superior, Mb =	0.00 kN-m	0.00 kN-m
es. flexional respecto eje vertical, Mw =	37.66 kN-m	37.66 kN-m
es. flexional respecto eje paralelo, Mc =	72.78 kN-m	72.78 kN-m
Longitud crítica de falla del muro, Lc =	2.45 m	1.38 m

Resistencia nominal a la carga transversal (Rw):

$$R_w = \left(\frac{2}{2L_c - L_t}\right)\left(8M_b + 8M_w + \frac{M_c L_c^2}{H}\right)$$

Para secciones a lo largo del muro (CCP 14 A13.3.1-1)

Rw = 435.53 kN > Ft = 240 kN CUMPLE

$$R_w = \left(\frac{2}{2L_c - L_t}\right)\left(M_b + M_w + \frac{M_c L_c^2}{H}\right)$$

Para esquinas o juntas del muro (CCP 14 A13.3.1-3)

Rw = 244.60 kN > Ft = 240 kN CUMPLE

Transferencia de cortante entre la barrera y la losa:

Cortante Actuante:

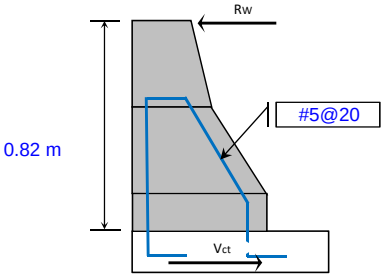
$$T = \frac{R}{L_c + 2H}$$

Rw =	435.53 kN
Longitud crítica de falla del muro, Lc =	2.45 m
Altura de la barrera, H =	0.82 m
Cortante Actuante, Vct =	106.39 kN/m

Cortante Resistente: $V_n = cA_{cv} + \mu\left(A_{vf} f_y + P_c\right) \leq 0.2 f'_c A_{cv}$ ó $5.5 A_{cv}$

Factor de cohesión, c =	0.52 Mpa
Área de corte en contacto, Acv =	3800 cm2
Coeficiente de fricción (0.6λ), μ =	0.6
Armadura perp. al área de corte, Avf =	9.95 cm2
P de comp. - Peso del parapeto, Pc =	4.44 kN/m
0.2*f´c*Acv =	1862 kN/m
Vn =	451.00 kN/m

Vn = 451.00 kN/m > Vct = 106.39 kN/m CUMPLE

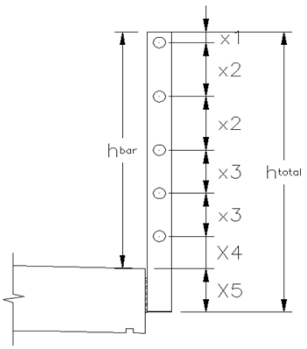


	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 4.2.	**PUENTE CONEXIÓN K8+580** **DISEÑO DE BARANDA PEATONAL**	**Rev.0** **15-07-2016**

Datos de entrada

Carga viva de diseño, W_{bar} =	0.73	N/mm	
Carga viva de diseño, P_{bar} =	0.89	kN	
Separación de los parales, S =	2.00	m	
Esfuerzo de fluencia acero (travesaños), Fy =	322	MPa	ASTM A500
Esfuerzo último acero (travesaños), Fu =	432	MPa	Grado C
Esfuerzo de fluencia acero (paral), Fy =	350	MPa	ASTM A500
Esfuerzo último acero (paral), Fu =	434	MPa	Grado C
Modulo de elasticidad del acero, E =	210000	MPa	

x1 =	0.05	m	n1 =	1
x2 =	0.20	m	n2 =	2
x3 =	0.175	m	n3 =	3
x4 =	0.175	m	n4 =	1
x5 =	0.20	m	n5 =	1



Chequeo de geometría

h_{bar} =	1.15	m	Ok!
h_{total} =	1.35	m	
x_{libre_inf} =	0.12	m	Ok!
h_{inf} =	0.70	m	Ok!
x_{libre_sup} =	0.14	m	Ok!

Materiales

Travesaños
Perfil Estructural Tubular

ϕ =	2 - 3.0	
D =	59.90	mm
e =	3.00	mm
Peso =	4.14	kg/m
A =	5.36	cm^2
I =	21.76	cm^4
S =	7.27	cm^3
r =	2.01	cm
Z =	9.72	cm^3

Parales
Perfil Estructural Rectangular

Ref.	4 x 2 - 3.0	
A =	100	mm
B =	50	mm
t =	3	mm
Peso =	7.11	kg/m
A =	8.41	cm^2
I_{xx} =	106.46	cm^4
S_{xx} =	21.29	cm^3
Z_{xx} =	26.66	cm^3
r_{xx} =	21.29	cm
I_{yy} =	36.06	cm^4
S_{yy} =	14.42	cm^3
r_{yy} =	2.07	cm
Z_{yy} =	16.44	cm^3

Cargas

Estado limite de cargas aplicable
RESISTENCIA I: (1,25 o 0,90)DC + 1,75(W+P)

DC_{trav} =	0.04	kN/m
DC_{paral} =	0.07	kN/m
W_{trav} =	0.73	kN/m
P_{trav} =	0.89	kN

Factores de carga (CCP-14 3.4.1)

ϕ_r =	1.25
ϕ_r =	1.75

Factores de resistencia (CCP-14 6.5.4.2)

ϕ_f =	1.00
ϕ_v =	1.00
ϕ_c =	0.95
ϕ_t =	0.80

Diseño a flexion

Travesaños

σ_{adm} =	322	MPa
W_T =	1.03	kN/m
P_T =	1.26	kN
Mu =	2.03	kN·m
Z =	6.30	cm^3

Paral

σ_{adm} =	350	MPa
P_{LL} =	2.35	kN
Mu =	4.94	kN·m
Z =	14.10	cm^3
	< 21.29	OK

< 9.72	OK

Diseño de anclaje

Esfuerzo de fluencia acero (anclajes), Fy =	250	MPa
Esfuerzo último acero (anclajes), Fu =	410	MPa
Separación vertical entre barras de anclaje, d =	0.08	m
Longitud de los anclajes, L =	0.55	m

ACERO A36

Anclajes Superiores

ϕ =	3/4	
# anclajes =	2	
A =	2.84	cm^2
F_{nt} =	307.5	MPa
T =	61.69	kN
R_n =	139.73	kN
	OK	

Anclajes Inferiores

ϕ =	1/2	
# anclajes =	2	
A =	1.29	cm^2
F_{nt} =	307.5	MPa
T =	61.69	kN
R_n =	63.47	kN
	OK	

DISEÑO DE JUNTAS

Movimientos irreversibles:

- Retracción del hormigón: independientemente de los factores que deberían tenerse en cuenta, como grado de humedad ambiente, espesor de la pieza, composición del hormigón, resistencia característica, cantidad de armaduras y diámetros etc. se toma un valor aproximado de cero 0,25 mm por metro con la corrección correspondiente al tiempo transcurrido desde el hormigonado de la pieza y la instalación de la junta (100 % en 2,5 años).

Meses, T:	6
Longitud del puente, L :	36.00 m
K_{TR} :	0.80
Δl_R :	7.20 mm

$$\Delta l_R^- = 0{,}25 \; x \; L \; x \; K_{TR}$$

$$K_{TR} = (1 - T/30)$$ T= Meses transcurridos

- Fluencia del hormigón: (con las mismas consideraciones anteriores) se toma un valor medio aproximado de 0,20 mm por metro con la corrección correspondiente (100% en 10 años).

Meses, T:	6
Longitud del puente, L :	36.00 m
K_{TF} :	0.95
Δl_F :	6.84 mm

$$\Delta l_F^- = 0{,}20 \; x \; L \; x \; K_{TF}$$

$$K_{TF} = (1 - T/120)$$

Movimientos reversibles:

- Dilatación/contracción térmica: se deben tener en cuenta las temperaturas máximas y mínimas de la zona de localización de la estructura, la temperatura de montaje y el tipo de estructura y espesor de la misma. Se toma como valor medio aproximado 0,0 1mm por metro y grado de temperatura centesimal.

Factor corrector del Espesor K_H

Losas macizas		Losas aligeradas		Losas en cajón	
Espesor	K_H	Espesor	K_H	Espesor	K_H
0,30 m	1,15	0,60 m	1,09	1,67 m	1,06
0,60 m	1,00	0,90 m	1,05	2,22 m	1,00
0,90 m	0,97	1,20 m	1,02	2,78 m	0,97
1,20 m	0,95	1,50 m	1,00	3,33 m	0,95

$T_{máx}$:	24.80 °C
T_{min}:	1.80 °C
Temperatura de Montaje, Tinst:	13.00 °C
Longitud del puente, L :	36.00 m
Tipo de losa:	LOSAS MACIZAS
K_H:	1.15
Δl_{T+}:	4.89 mm
Δl_{T-}:	4.64 mm

$$\Delta l_T^+ = (T_{máx} - T_{inst}) \; x \; L \; x \; 0{,}01 \; x \; K_H$$

$$\Delta l_T^- = (T_{min} - T_{inst}) \; x \; L \; x \; 0{,}01 \; x \; K_H$$

- Frenado / arranque: consideramos una fuerza horizontal máxima de 18.000 kilos que deforma la totalidad de los apoyos de neopreno sobre los que descansa la estructura y un coeficiente de deformación instantáneo G = 14 kg/cm².

ANI Agencia Nacional de Infraestructura · CONSORCIO SH · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No 4.3.	**PUENTE CONEXIÓN K8+580 DISEÑO DE JUNTA L=36.00m**	**Rev.0 15-07-2016**

Fuerza horizontal máxima, F:	18000 Kg
Espesor del neopreno, t:	60.00 mm
Ancho del neopreno, a:	600.00 mm
Largo del neopreno, b:	450.00 mm
Número de apoyos, n:	4
Coef. de deformación instantáneo, Ginst:	0.14
$\Delta l_{N+/-}$:	7.14 mm

$$\Delta l_N^{+/-} = \frac{F\ x\ t}{G_{inst}\ x\ a\ x\ b\ x\ n}$$

Movimientos totales:

Total maximo de apertura

$$\Sigma\Delta l^- = \Delta l_R^- + \Delta l_F^- + \Delta l_T^- + \Delta l_N^-$$

$\Sigma\Delta l^-$ 26 mm

Total maximo de cierre

$$\Sigma\Delta l^+ = \Delta l_T^+ + \Delta l_N^+$$

$\Sigma\Delta l^+$ 12 mm

Movimientos por sismo

Δsismo = 70.36 mm

Movimiento Total Esperado

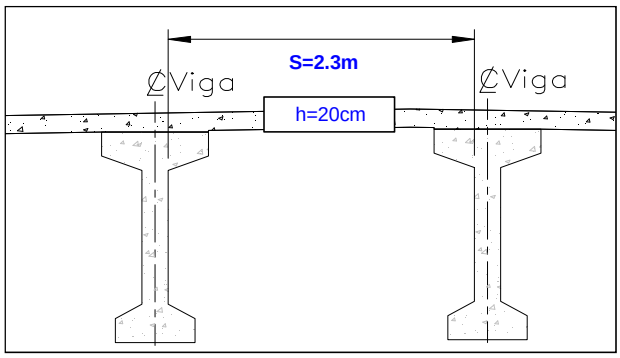
49.2 mm

Se colocará una Junta de expansión elastomérica Δ = ± 50mm (Tipo JNA-100 ó equivalente)

DISEÑO DE TABLERO - APOYOS INTERMEDIOS

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Ancho de la sección, b =	1.00 m
Altura de la sección, h =	20.0 cm
Recubrimiento superior, rec_{sup} =	5.0 cm
Recubrimiento inferior, rec_{inf} =	4.0 cm
Separación de los elem. de apoyo, S =	2.30 m
Ancho del alma de la viga, An_{VIGA} =	0.20 m
Espesor del pavimento, epav =	10.0 cm
Coef. red. resistencia (flexión), =	0.90
Coef. red. resistencia (cortante), =	0.90
Densidad hormigón armado, γha =	24.0 kN/m3
Densidad del pavimento, γpav =	22.5 kN/m3

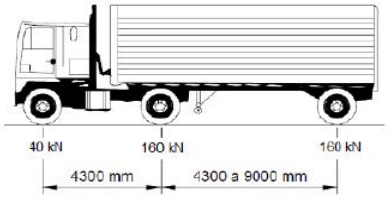


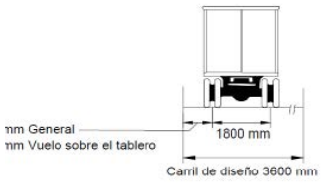
Comentarios:

- Diseño de un tablero de hormigón armado con armadura principal perpendicular al tráfico.
- Criterios LRFD aplicables:
  - RESISTENCIA I : U = (1,25 ó 0,9)DC + (1,5 ó 0,65)DW + 1,75 (LL+IM)
  - SERVICIO I : U = 1,0DC + 1,0DW + 1,0(LL+IM)
- La franja de tablero se considera como una viga continua, con vanos iguales a la distancia entre ejes de las vigas del puente (S) y voladizos de los lados (Lv). (CCP-14 4.6.2.1.6)
- El momento máximo positivo en cualquier panel del tablero entre vigas es el mismo y el momento máximo negativo es el mismo sobre cualquier viga. (CCP-14 4.6.2.1.1)

CARGAS SOLICITANTES

Peso propio del tablero, DC1 =	4.80 kN/m	
Peso propio de c/barrera, DC2 =	4.56 kN	
propio de la sup. de rodamiento, DW =	2.25 kN/m	
Carga de Camión aplicada, P_{truck} =	80.00 kN	CCP-14 3.6.1.2.2





Para diseño por el Estado Límite de Resistencia:

Solicitación mayorada total, Q =	$Q=\sum \eta_i \varphi_i Q_i$	(CCP-14 3.4.1-1)
Modificador de las cargas =	η_i	(CCP-14 1.3.2)
Factores de carga especificados =	φ_i	(CCP-14 Tabla 3.4.1-1 y 3.4.1-2)
Solicitaciones de las cargas =	Q_i	

$$Mu = \eta\{(1.25 \text{ ó } 0.90)M_{DC}+(1.5 \text{ ó } 0.65)M_{DW}+(1.75)M_{LL+IM}\}$$ - RESISTENCIA I

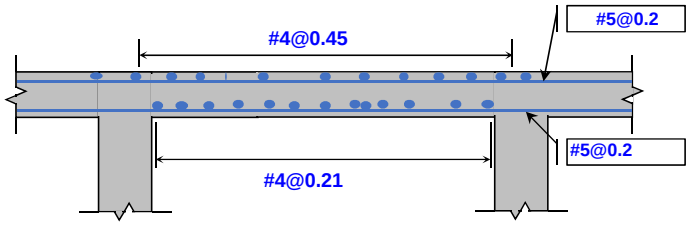
ANI Agencia Nacional de Infraestructura · CONSORCIO SH · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 4.4.	**PUENTE CONEXIÓN K8+580** **DISEÑO DEL TABLERO - ZONA INTERMEDIA - 36.00m**	**Rev.0** **15-07-2016**

	Momento (-) SUP:	Momento (+) INF:	Cortante:	Factores de Carga,
Punto de Anáilsis, Pto =	Pto	CL		
Peso propio de la losa, DC1 =	-1.77 kN-m	1.19 kN-m		1.25
Barreras, DC2 =	-0.15 kN-m	0.89 kN-m		1.25
Capa de rodadura, DW =	-1.19 kN-m	1.04 kN-m		1.50
Carga Viva, LL+IM =	-24.74 kN-m	26.31 kN-m		1.75

Los momentos deben ser leídos de acuerdo a las condiciones descritas en CCP-14 4.6.2.1.6.
Se puede utilizar la tabla para diseño de losas presente en el apéndice A4 CCP-14, revisando que se cumplan las condiciones descritas.

	Momento (-) SUP:	Momento (+) INF:
Punto de Anáilsis, Pto =	Pto	CL
Momento último de diseño, Mu =	47.49 kN-m	50.20 kN-m
Momento crítico, Mcr =	26.25 kN-m	26.25 kN-m
# barra =	5	5
Altura efectiva, d =	14.21 cm	15.21 cm
Cuantía, ρ =	0.0067	0.0062
1.33*ρ =	0.0089	0.0082
ρ_{Mcr} =	0.0036	0.0031
Cuantía seleccionada, ρ_{Selec} =	0.0067	0.0062
Área de la armadura, As =	9.52 cm2/m	9.36 cm2/m
Armadura a colocar, As_{des} =	**#5@0.21**	**#5@0.21**

	As distribución:
Acero de repartición, As_{rep} =	67%
Acero de repartición, As_{rep} =	6.27 cm2/m
# barra =	4
Armadura a colocar, As_{dis} =	**#4@0.21**



	As temperatura:	
Cuantía temp, ρ_{temp} =	0.0018	
Acero de temperatura, As_{temp1} =	1.80 cm2/m	
Acero de temperatura, As_{temp2} =	2.33 cm2/m	
# barra =	4	
Separación, s =	**#4@0.45**	
Separación máxima, smáx =	0.30 m	(CCP-14 5.10.3.2)
Armadura a colocar, As_{temp} =	**#4@0.3**	

Fisuración	Armadura SUP:	Armadura INF:	
Factor de Exposición, φ_e =	1.00	1.00	(CCP-14 5.7.3.4-1)
ltura de hormigón desde la fibra ext., dc =	5.80 cm	4.80 cm	
Proporción de la tensión, βs =	1.58	1.45	βs = 1+(dc/(0.7(h-dc), (CCP-14 5.7.3.4-1)
Espaciamiento prom. del refuerzo, s <	24.14 cm	30.03 cm	s <= (123000φe)/(βs*fss)-2dc, (CCP-14 5.7.3.4-1)
Sep. de la armadura adoptada, sep =	20.00 cm	20.00 cm	
lomento para cargas de servicio, Ms =	-5.57 kN-m	5.89 kN-m	
st. de fibra extr. comp. a eje neutro, c =	10.21 cm	11.05 cm	
elación de módulos de elasticidad, n =	8	8	
Inercia respecto E.N. sección, I =	2056.82 cm4	2389.51 cm4	
nsión de tracción en la armadura, f_{ss} =	217.46 Mpa	214.04 Mpa	fs=Mscn/I
	OK !	OK !	

DISEÑO DE TABLERO - VOLADIZO

Datos de entrada:

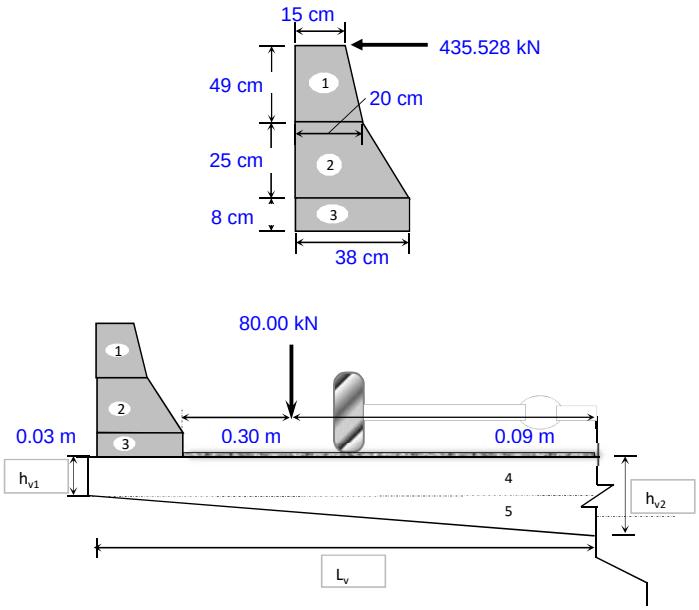
Esfuerzo de comp. del concreto, f´c =	28 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Ancho de la sección, b =	1.00 m
Recubrimiento superior, rec_{sup} =	5.00 cm
Ancho del alma viga, An_{VIGA} =	20.00 cm
Coef. red. resistencia (flexión), =	0.90
Coef. red. resistencia (cortante), =	0.90

Geometría de la barrera en concreto

Altura de la sección, h1 =	49 cm
Altura de la sección, h2 =	25 cm
Altura de la sección, h3 =	8 cm
Ancho de la sección, b1 =	15 cm
Ancho de la sección, b2 =	20 cm
Ancho de la sección, b3 =	38 cm

Geometría del voladizo

Altura del voladizo 1, h_{v1} =	20 cm
Altura del voladizo 2, h_{v2} =	25 cm
Longitud del voladizo, L_v =	0.80 m
Ancho del patin superior, bs =	0.70 m



Carga de Camión aplicada, P_{truck} =	80.00 kN	(CCP-14 3.6.1.2.2)
Factor de presencia múltiple, m =	1.20	(1) Carril cargado (CCP-14 Tabla 3.6.1.1.2-1)
Incremento por carga dinámica, IM =	33 %	(CCP-14 Tabla 3.6.2.1-1)
Ancho equivalente, E =	1.50 m	E=1140+0,833*X (CCP-14 Tabla 4.6.2.1.3-1)
Momento Carga Viva-Impacto, M_{LL+IM} =	36.97 kN-m	

Comentarios:

- Diseño de un voladizo de un tablero de hormigón armado con armadura principal perpendicular al tráfico.
- Criterios LRFD aplicables:
  - RESISTENCIA I : U = (1,25 ó 0,9)DC + (1,5 ó 0,65)DW + 1,75 (LL+IM)
  - EVENTO EXT II : U = (1,25 ó 0,9)DC + (1,5 ó 0,65)DW + 1,00 (CT)
- Los vuelos del tablero de un puente se deberán diseñar considerando los casos descritos en (CCP-14 A13.4.1)

s. nominal a la carga transversal, Rw =	435.53 kN	(CCP-14 A13.4.2-1)
Longitud crítica de falla del muro, Lc =	2.45 m	(CCP-14 A13.4.2-1)
Momento Colisión, M_{CT} =	87.25 kN-m	(CCP-14 A13.4.3.1-1)

Elemento	Area (cm2)	Peso (kN)	Brazo (m)	Tipo	Factor RES I	Factor EV EXT II	Caso 1 Momento EV EXT II - kN-m	Caso 3 Momento RES I - kN-m
1	857.50	2.02	0.94	DC	1.25	1.25	2.36	2.36
2	725.00	1.71	0.87	DC	1.25	1.25	1.85	1.85
3	304.00	0.72	0.84	DC	1.25	1.25	0.75	0.75
4	1590.00	3.74	0.63	DC	1.25	1.25	2.95	2.95
5	198.75	0.47	0.50	DC	1.25	1.25	0.29	0.29
Rodadura	385.00	0.83	0.43	DW	1.50	1.50	0.53	0.53
C. Viva	N.A.	80.00	0.44	LL+IM	1.75			64.70
C. Colisión	N.A.			CT		1.00	87.25	
		89.48					96.00	73.44

Momento (-) SUP:

Punto de Anáilsis, Pto =	Voladizo					
Momento último de diseño, Mu =	96.00 kN-m					
Momento crítico, Mcr =	33.86 kN-m					
# barra =	5					
Altura efectiva, d =	19.21 cm					
Cuantía, ρ =	0.0075					
1.33*ρ =	0.0099					
ρ_{Mcr} =	0.0025					
Cuantía seleccionada, ρ_{Selec} =	0.0075					
Área de la armadura, As =	14.33 cm2/m	4.38 cm2/m	**Armadura SUP Adicional:**			
Armadura a colocar, As_{des} =	#5@0.14	1	#4	@ 20.00 cm	6.45 cm2/m	OK !

Fisuración

	Armadura SUP:	Armadura SUP Adicional:	
Factor de Exposición, φ_e =	1.00	1.00	(CCP-14 5.7.3.4-1)
ltura de hormigón desde la fibra ext., dc =	--	7.86 cm	
Proporción de la tensión, βs =	--	1.65	βs = 1+(dc/(0.7(h-dc), (CCP-14 5.7.3.4-1)
Espaciamiento prom. del refuerzo, s <	--	59.90 cm	s <= (123000φe)/(βs*fss)-2dc, (CCP-14 5.7.3.4-1)
Sep. de la armadura adoptada, sep =	20.00 cm	10.00 cm	
lomento para cargas de servicio, Ms =	--	4.39 kN-m	
st. de fibra extr. comp. a eje neutro, c =	--	11.22 cm	
elación de módulos de elasticidad, n =	--	8	
Inercia respecto E.N. sección, I =	--	3939.66 cm4	
ensión de tracción en la armadura, f_{ss} =	--	98.29 Mpa	fs=Mscn/I
	--	OK !	

Cortante Voladizo:

Punto de Anáilsis, Pto =	Eje	
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	152.06 kN	
Resist. al corte por el hormigón, Vc =	155.48 kN	Vc=0,083β√(f´c)bd (CCP-14 5.8.3.3-3)
Vs =	N.A.	, La sección no requiere refuerzo a cortante!
# barra =	0	
Ramas =	0	
Separación, sep =	N.A.	
Armadura a colocar, As_{des} =	N.A.	

DIAGRAMA DE MOMENTO PARA CARGA DC1 (kN-m) (Sin Anden)

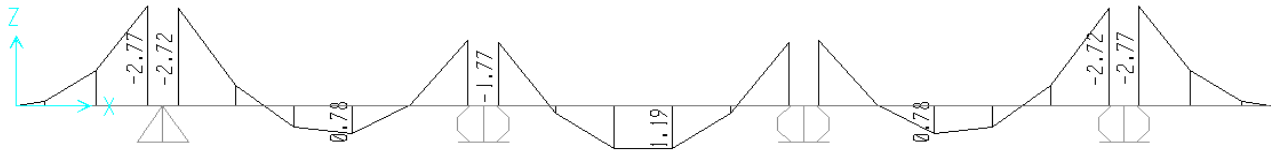
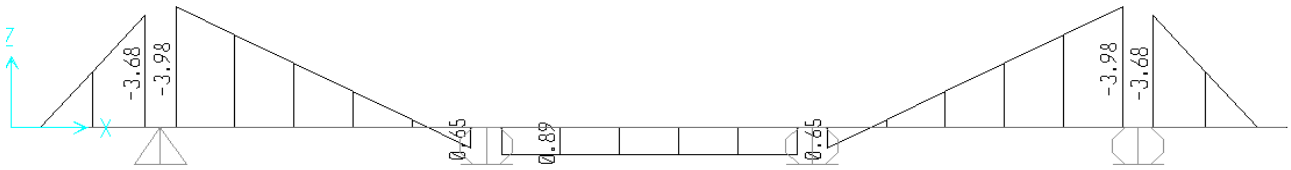


DIAGRAMA DE MOMENTO PARA CARGA DC2 (kN-m) (Sin Anden)



DIAGRAMAS DE MOMENTO PARA CARGA DW (kN-m) (Sin Anden)

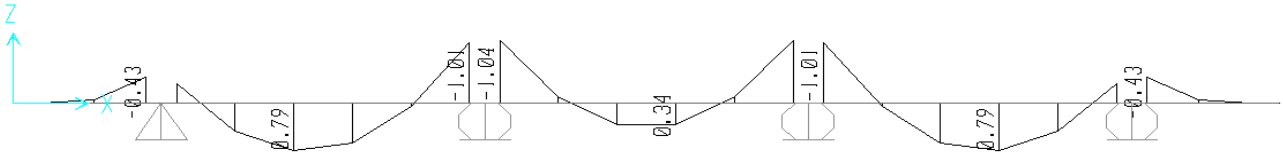


DIAGRAMA DE MOMENTO PARA CARGA DC1 (kN-m) (Con Anden)

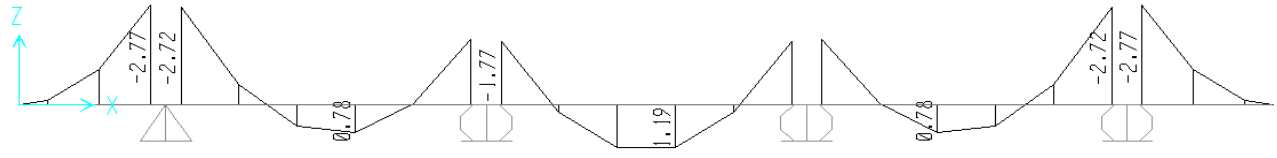
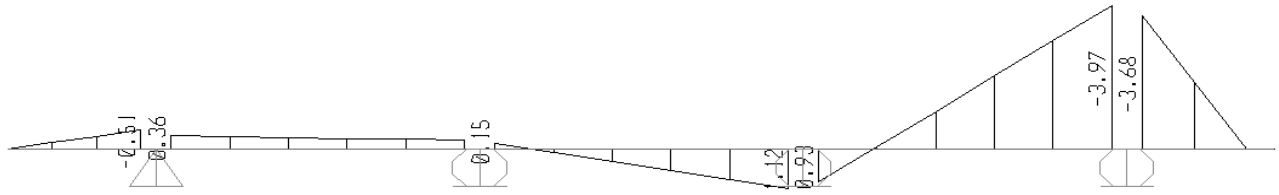
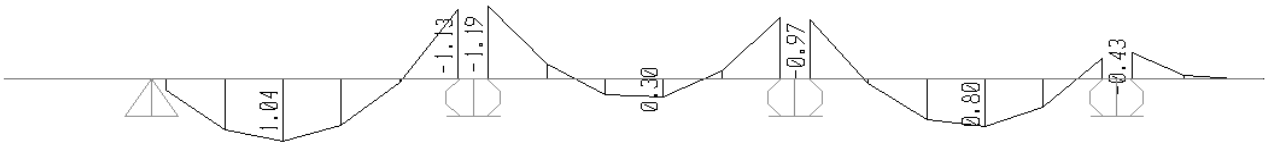


DIAGRAMA DE MOMENTO PARA CARGA DC2 (kN-m) (Con Anden)



DIAGRAMAS DE MOMENTO PARA CARGA DW (kN-m) (Con Anden)

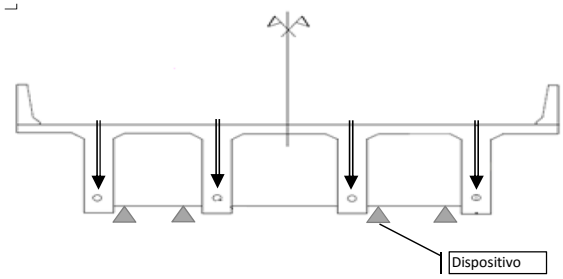


ANI / CONSORCIO SH / UNIÓN DEL SUR	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 4.5.	**PUENTE CONEXIÓN K8+580 DISEÑO DE RIOSTRA - APOYOS - 35m**	**Rev.0 15-07-2016**

DISEÑO DE RIOSTRA APOYOS

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Ancho de la sección, b =	30 cm
Altura de la sección, h =	160 cm
Recubrimiento superior, rec_{sup} =	4.0 cm
Recubrimiento inferior, rec_{inf} =	4.0 cm
Recubrimiento lateral, rec_l =	4.0 cm
Coef. red. resistencia (flexión), =	0.90
Coef. red. resistencia (cortante), =	0.90



Comentarios:

-Diseño de una viga diafragma para un tablero de hormigón.
- Criterios LRFD aplicables:
A menos que se especifique lo contrario, se deberán proveer diafragmas en los estribos, pilas y uniones articuladas para resistir las fuerzas laterales y transmitir las cargas a los puntos de apoyo. (CCP-14 5.13.2.2)

Para diseño por el Estado Límite de Resistencia:

Solicitación mayorada total, Q =	$Q=\sum\eta_i\varphi_i Q_i$	(CCP-14 3.4.1-1)
Modificador de las cargas =	η_i	(CCP-14 1.3.2)
Factores de carga especificados =	φ_i	(CCP-14 Tabla 3.4.1-1 y 3.4.1-2)
Solicitaciones de las cargas =	Q_i	

	Flexión	Momento (-) SUP:	Momento (+) INF:	Cortante:	Factores de Carga.
Punto de Anáilsis, Pto =		Pto	CL	Eje	
Cargas actuantes, P =		-530.31 kN-m	177.59 kN-m	895.93 kN	1.00

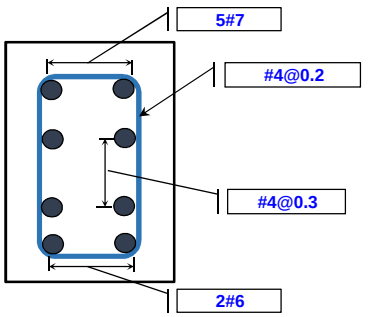
	Momento (-) SUP:	Momento (+) INF:		
Punto de Anáilsis, Pto =	Pto	CL		
Momento último de diseño, Mu =	530.31 kN-m	177.59 kN-m		
Momento crítico, Mcr =	503.92 kN-m	503.92 kN-m		
# barra =	7	6		
Altura efectiva, d =	154.89 cm	155.05 cm		
Cuantía, ρ =	0.0020	0.0007		
1.33*ρ =	0.0027	0.0009		
ρ_{Mcr} =	0.0019	0.0019		
Cuantía seleccionada, ρ_{Selec} =	0.0020	0.0009		
Área de la armadura, As_{des} =	9.38 cm2	4.13 cm2		
Área de la armadura, $As_{mín1}$ =	11.71 cm2	11.72 cm2	$As_{,mín} = 0.25\sqrt{(f'_c)}bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Área de la armadura, $As_{mín2}$ =	15.49 cm2	15.50 cm2	$As_{,mín} = 1.4bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Área de la armadura, 1.33*As=	12.48 cm2	4.13 cm2		*ACI 10.5.3*
Armadura a colocar, As_{des} =	**5#7**	**2#6**		
Separación Mínima, $Sep_{(mín)}$ =	6.02 cm	5.71 cm		*CCP-14 5.10.3.1*
Colocación del refuerzo =	> 1 Capa	> 1 Capa		

Cortante - Barras perpendiculares al refuerzo de flexión:

Cortante máximo, $Vn_{máx}$ =	1836.73 kN	$Vn=0,83\sqrt{(f'_c)}bd$	*ACI 11.7.3*
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	895.93 kN	OK !	
Separación mínima, $s_{máx}$ =	30 cm	Mín(d/4,30cm)	*CCP14 5.13.2.3.*
Separación adoptada, s_{adopt} =	20 cm	OK !	
Área de acero, A_v =	0.99 cm2	$A_v > (0.83*bw*s)/(\Phi*fy)$	*CCP14 5.13.2.3.*
# barra =	4	OK !	
Armadura a colocar, As_{dis} =	**#4@0.2**		

Cortante - Barras paralelas al refuerzo de flexión:

Separación mínima, $s_{2\,mín}$ =	30 cm	Mín(d/3,30cm)	*CCP14 5.13.2.3.*
Separación adoptada, s_{adopt} =	30 cm	OK !	
Área de acero, A_{vh} =	0.99 cm2	$A_v > (0.83*bw*s)/(\Phi*fy)$	*CCP14 5.13.2.3.*
# barra =	4	OK !	
Armadura a colocar, As_{dis} =	**#4@0.3**		

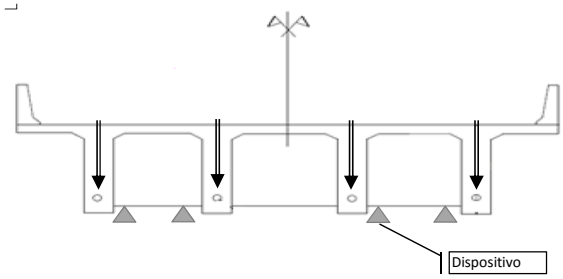


ANI / CONSORCIO SH / UNIÓN DEL SUR	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 4.5.	**PUENTE CONEXIÓN K8+580** **DISEÑO DE RIOSTRA - INTERMEDIA - 35m**	**Rev.0** **15-07-2016**

DISEÑO DE RIOSTRA APOYOS

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Ancho de la sección, b =	30 cm
Altura de la sección, h =	160 cm
Recubrimiento superior, rec_{sup} =	4.0 cm
Recubrimiento inferior, rec_{inf} =	4.0 cm
Recubrimiento lateral, rec_l =	4.0 cm
Coef. red. resistencia (flexión), =	0.90
Coef. red. resistencia (cortante), =	0.90



Comentarios:

-Diseño de una viga diafragma para un tablero de hormigón.
- Criterios LRFD aplicables:
  A menos que se especifique lo contrario, se deberán proveer diafragmas en los estribos, pilas y uniones articuladas para resistir las fuerzas laterales y transmitir las cargas a los puntos de apoyo. (CCP-14 5.13.2.2)

Para diseño por el Estado Límite de Resistencia:

Solicitación mayorada total, Q =	$Q=\sum\eta_i\varphi_i Q_i$	(CCP-14 3.4.1-1)
Modificador de las cargas =	η_i	(CCP-14 1.3.2)
Factores de carga especificados =	φ_i	(CCP-14 Tabla 3.4.1-1 y 3.4.1-2)
Solicitaciones de las cargas =	Q_i	

Flexión	**Momento (-) SUP:**	**Momento (+) INF:**	**Cortante:**	**Factores de Carga.**
Punto de Anáilsis, Pto =	Pto	CL	Eje	
Cargas actuantes, P =	178.52 kN-m	108.87 kN-m	321.89 kN	1.00

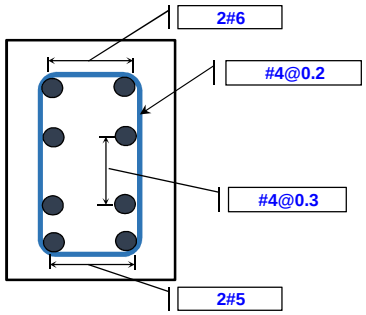
	Momento (-) SUP:	**Momento (+) INF:**		
Punto de Anáilsis, Pto =	Pto	CL		
Momento último de diseño, Mu =	178.52 kN-m	108.87 kN-m		
Momento crítico, Mcr =	503.92 kN-m	503.92 kN-m		
# barra =	6	5		
Altura efectiva, d =	155.05 cm	155.21 cm		
Cuantía, ρ =	0.0007	0.0004		
1.33*ρ =	0.0009	0.0005		
ρ_{Mcr} =	0.0019	0.0019		
Cuantía seleccionada, ρ_{Selec} =	0.0009	0.0005		
Área de la armadura, As_{des} =	4.15 cm2	2.52 cm2		
Área de la armadura, $As_{mín1}$ =	11.72 cm2	11.73 cm2	$As_{,mín} = 0.25\sqrt{(f'_c)}bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Área de la armadura, $As_{mín2}$ =	15.50 cm2	15.52 cm2	$As_{,mín} = 1.4bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Área de la armadura, 1.33*As=	4.15 cm2	2.52 cm2		*ACI 10.5.3*
Armadura a colocar, As_{des} =	**2#6**	**2#5**		
Separación Mínima, $Sep_{(mín)}$ =	5.71 cm	5.39 cm		*CCP-14 5.10.3.1*
Colocación del refuerzo =	> 1 Capa	> 1 Capa		

Cortante - Barras perpendiculares al refuerzo de flexión:

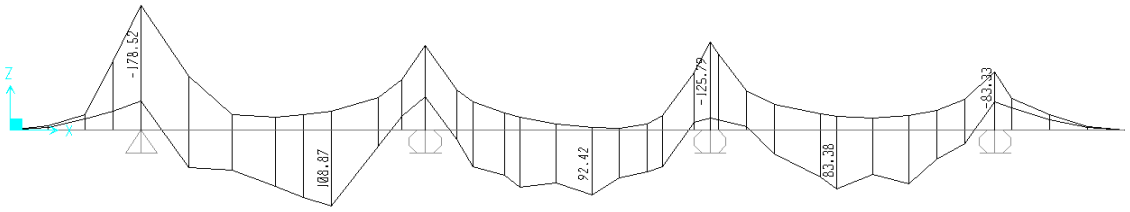
Cortante máximo, $Vn_{máx}$ =	1838.56 kN	$Vn=0{,}83\sqrt{(f'_c)}bd$	*ACI 11.7.3*
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	321.89 kN	OK !	
Separación mínima, $s_{máx}$ =	30 cm	Mín(d/4,30cm)	*CCP-14 5.13.2.3.*
Separación adoptada, s_{adopt} =	20 cm	OK !	
Área de acero, A_v =	0.99 cm2	$A_v > (0.85*bw*s)/(\Phi*fy)$	*CCP-14 5.13.2.3.*
# barra =	4	OK !	
Armadura a colocar, As_{dis} =	**#4@0.2**		

Cortante - Barras paralelas al refuerzo de flexión:

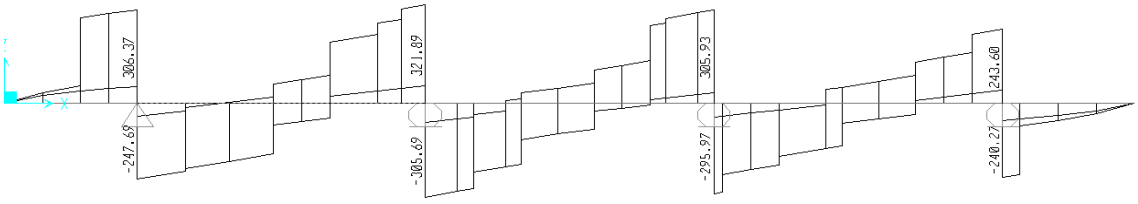
Separación mínima, $s_{2\,mín}$ =	30 cm	Mín(d/3,30cm)	*CCP-14 5.13.2.3.*
Separación adoptada, s_{adopt} =	30 cm	OK !	
Área de acero, A_{vh} =	0.99 cm2	$A_v > (0.85*bw*s)/(\Phi*fy)$	*CCP-14 5.13.2.3.*
# barra =	4	OK !	
Armadura a colocar, As_{dis} =	**#4@0.3**		



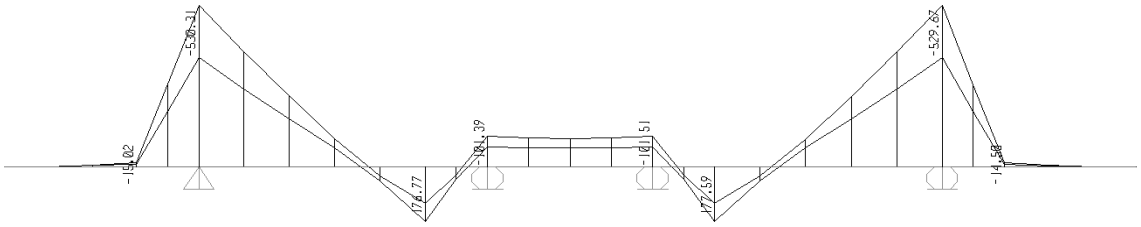
MOMENTO (+) Y (-) RIOSTRA INTERMEDIA - ENVOLVENTE TOTAL



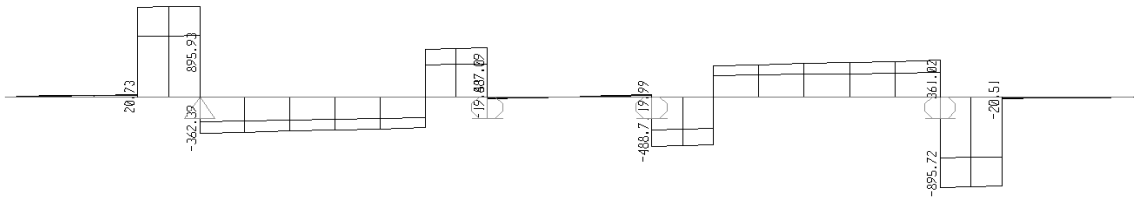
CORTANTE RIOSTRA INTERMEDIA - ENVOLVENTE TOTAL



MOMENTO (+) Y (-) RIOSTRA APOYOS - DC TOTAL



CORTANTE RIOSTRA APOYOS - DC TOTAL



DISEÑO DE DISPOSITIVO DE APOYO - NEOPRENO

Datos de entrada:

				REF. CCP-14
Carga Muerta, PD =	710.20 kN	159.66 kip		
Carga Viva, PL =	455.23 kN	102.34 kip		
Ancho inferior de la viga, A_{viga} =	70.00 cm	27.56 in		
Longitud de la viga, L_{viga} =	36.00 m	118.11 ft		
Dureza del elastómero =	60	60		*T 14.7.6.2-1*
Modulo Cortante del Elastómero, G =	1137.63 kN/m2	0.165 ksi		*T 14.7.6.2-1*
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	248.21 MPa	36.00 ksi		

Comentarios:

- Diseño de un apoyo elastomérico reforzado.
- Criterios LRFD aplicables:
  - Método A (CCP-14)
- Apoyos elastoméricos reforzados con acero estarán constituidos por capas alternas de acero de refuerzo y el elastómero unidas entre sí. (CCP-14 14.7.6.1)

Corte

Longitud de la viga, L_{viga} =	36.00 m	118.11 in		
$T_{MaxDesign}$-$T_{MinDesign}$ =	10.2 °C	50 °F		T 3.12.2.1-1
Coeficiente de expansión térmica, α =	0.000011 mm/°C	0.000006 in/°F		*5.4.2.2*
Coef. fluencia y dilatación hormigón, S_{crsh} =	0.0003 cm/cm	0.0003 in/in		
Def. de corte total máxima, Δ_s =	2.17 cm	0.85 in		
Espesor total del elastómero mín., h_{rt_min} =	5.20 cm	2.05 in	OK !	
Espesor adoptado, h_{ri} =	2.40 cm	0.94 in		
Espesor capa ext. del elastómero, h_{cover} =	1.50 cm	0.59 in	hcover<0.7*hri OK !	*14.7.6.1*
Espesor de la capa de refuerzo, h_s =	0.30 cm	0.118 in		*14.7.5.3.5-2*
Número de capas interiores req, n_{req} =	0.92	0.92		
Número de capas interiores req, n_{adopt} =	1	1		
Espesor total del elastómero, h_{rt} =	5.40 cm	2.13 in	$h_{rt} \geq 2\Delta_S$	*14.7.5.3-2-1*
Altura total del elastómero reforzado, H =	6.00 cm	2.36 in	OK !	

Esfuerzo de compresión

Carga Total, PT =	1165.43 kN	262.00 kip		*14.7.6.3.2*
Esfuerzo de compresión, σ_s =	< 8618.4 kN/m2	< 1.25 ksi		*14.7.6.3.2-2*
Area requerida, Areq =	1352.25 cm2	209.60 in2		
Ancho del elastómero, W =	60.00 cm	23.62 in	Para ancho de viga de 70cm	
Largo del elastómero, L_{calc} =	22.54 cm	8.87 in		
Largo del elastómero, L_{adopt} =	45.00 cm	17.72 in		

Factor de Forma para una capa interna

Factor de forma capa interna ,S_i =	5.36	5.36	$S_i = \frac{LW}{2h_{ri}(L+W)}$	
Esfuerzo de compresión por PT, σ_s =	4316.40 kN/m2	0.63 ksi		
, 1.25GS_i =	7618.09 kN/m2	1.10 ksi	OK !	*14.7.5.1-1*

Factor de Forma para una capa externa

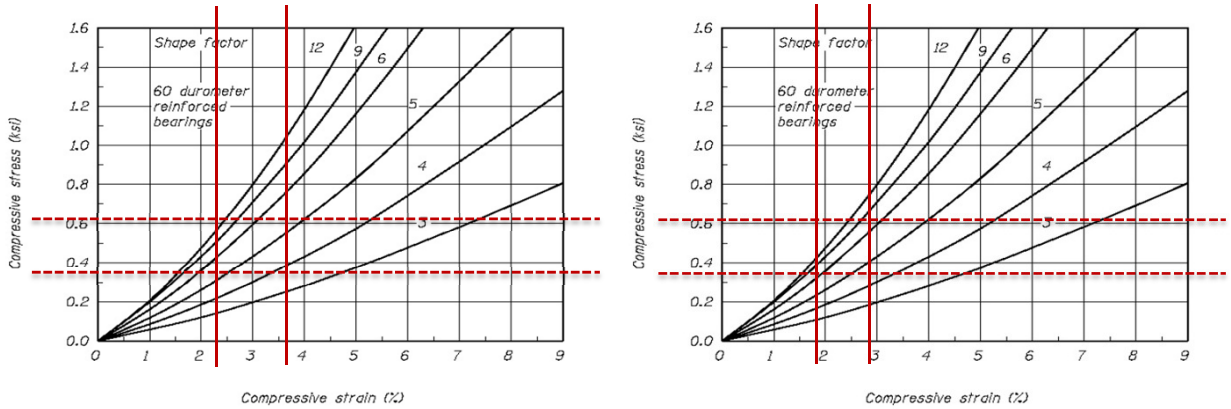
Factor de forma capa interna ,S_i =	8.57	8.57	$S_i = \frac{LW}{2h_{ri}(L+W)}$	
Esfuerzo de compresión por PT, σ_s =	4316.40 kN/m2	0.63 ksi		
, 1.25GS_i =	12188.95 kN/m2	1.77	OK !	*14.7.5.1-1*

Estabilidad del Apoyo elastomérico

, L/3 =	15.00 cm	5.91 in		
, W/3 =	20.00 cm	7.87 in	OK ! H>L/3 y H>W/3	*14.7.6.3.6*
, S_i^2/n =	14.35	14.35	OK !	*C14.7.6.1*

Deflexión de Compresión

Esfuerzo de compresión por PT, σ_s =	4316.40 kN/m2	0.63 ksi	*14.7.6.3.2-2*
Esfuerzo de compresión por LL, σ_L =	1686.03 kN/m2	0.24 ksi	
Esfuerzo de compresión por DL, σ_D =	2630.37 kN/m2	0.38 ksi	



C14.7.6.3.3-1

CAPA	IPO DE CARG	S	ESFUERZO DE COMPRESIÓN		STRAIN
INTERNA	Carga Muerta	5.36	2630.37 kN/m2	0.38 ksi	2.4%
	Carga Total	5.36	4316.40 kN/m2	0.63 ksi	3.6%
EXTERNA	Carga Muerta	8.57	2630.37 kN/m2	0.38 ksi	1.9%
	Carga Total	8.57	4316.40 kN/m2	0.63 ksi	2.9%

Deflexión por carga total, δ_T =	0.17 cm	0.068 in		*14.7.5.3.6-1*
Deflexión por carga muerta, δ_{DL} =	0.11 cm	0.045 in		
Deflexión por carga viva, δ_{LL} =	0.06 cm	0.023 in		
Deflexión por creep @ 25 años, Cd =	0.35	0.35		*T 14.7.6.2-1*
Deflexión por creep, δ_{CR} =	0.04 cm	0.016 in		
Deflexión por creep + carga viva, δ_{CRLL} =	0.10 cm	0.039 in	OK !	*C14.7.5.3.6*
Deflexión de comp. capa interna, ε_{int} =	0.09 cm	0.036	OK !	*14.7.6.3.3*

Anclaje

Modulo Cortante del Elastómero, G =	1137.63 kN/m2	0.165 ksi	*T 14.7.6.2-1*
Deformación de cortante, Δ_U =	2.60	1.02 in	
Area en planta del elastómero, A =	2700.00 cm2	418.50 in2	
Carga lateral trasmitida por apoyos, H_{bu} =	153.58 kN/m2	34.53 kip	

Fuerza vertical mín por cargas perm., Psd =	710.20 kN	159.66 kip	
Esfuerzo de compresión por DL, σ_D =	2630.37 kN/m2	0.38 ksi	No se requiere anclaje σ > 0.20 ksi !

Refuerzo

Espesor de la capa de refuerzo, h_s =	0.30 cm	0.118 in		*14.7.5.3.5-2*
Espesor adoptado, h_{max} =	2.40 cm	0.94 in		
Constante Umbral de fatiga, ΔF_{TH} =	165474.2 kN/m2	24.00 ksi		*T 6.6.1.2.5-3*
Espesor capa ELS, hs >	0.13 cm	0.049 in		*14.7.5.3.5-1*
Espesor capa ELF, hs >	0.05 cm	0.019 in	OK !	*14.7.5.3.5-2*

- At the service limit state:

$$h_s \geq \frac{3 h_{ri} \sigma_s}{F_y}$$

- At the fatigue limit state:

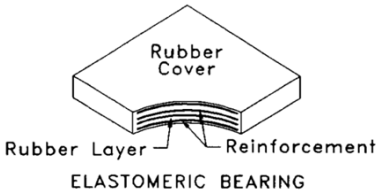
$$h_s \geq \frac{2 h_{ri} \sigma_L}{\Delta F_{TH}}$$

Rotación

En la cuarta edición de la AASSHTO LRFD, los límites de esfuerzo para el acero de apoyos de elastómero diseñados con el Método A se incrementaron en un 25 por ciento. Este incremento se basó en la aplicación de las ecuaciones del Método B con una rotación supuesta en el estado límite de servicio de 0.02 radianes para determinar los efectos de deformación unitaria de la rotación y la capacidad de reserva resultante para esfuerzos axiales (Stanton et al., 2007). Por lo tanto, el diseño para rotación en el Método A está implícito en los límites geométricos y de esfuerzo dados. (CCP-14 C14.7.6.1)

RESUMEN FINAL DEL DISEÑO

Ancho del Apoyo, W =	60.00 cm
Largo del Apoyo, L =	45.00 cm
Espesor de una capa interna, h_{ri} =	2.40 cm
Espesor capa ext. del elastómero, h_{cover} =	1.50 cm
Número de capas interiores, n =	1
Espesor total del elastómero, h_{rt} =	5.40 cm
Espesor de la capa de refuerzo, h_s =	0.30 cm
Espesor total del apoyo, H_{apoyo} =	6.00 cm



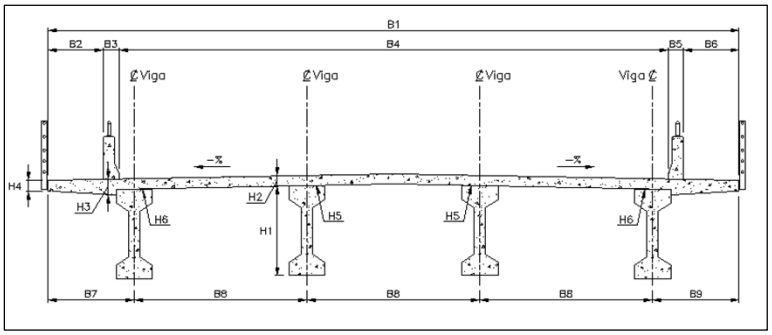
ELASTOMERIC BEARING

ANI / CONSORCIO SH / UNIÓN DEL SUR	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 4.7.1	PUENTE CONEXIÓN K8+580 DISEÑO DE VIGA POSTENSADA INTERIOR 36.00m	REV. 0 15-07-2016

VIGA QUE SE VA A ANALIZAR

VIGA INTERIOR

CORTE TIPICO GENERAL



Carácterísticas geométricas del tablero

Luz	=	35.40	m
Ancho andén 1 (incluye barrera o baranda), B2	=	0.41	m
Ancho andén 2 (incluye barrera o baranda), B6	=	1.38	m
Espesor base del Parapeto, B3 - B5	=	0.38	m
Calzada, B4	=	8.00	m
# de vigas	=	4	u
Altura de la Viga, H1	=	1.80	m
Espesor losa interior, H2	=	0.20	m
Espesor losa voladizo, H3	=	0.25	m
Separación de vigas, B8	S=	2.50	m
Voladizo, B7 - B9	Spv=	1.145	m
Espesor riostra	=	0.30	m
Número de riostras(NR)	=	1	u
Espesor pavimento	=	0.05	m
Sobrealtura de losa en:			
Viga Interior, H5	=	0.020	m
Viga Exterior, H6	=	0.020	m
Carga en construcción	=	1.00	kN/m^2
Ángulo de esviaje		22.00	°
Impacto	=	0.33	
Ancho total del tablero, B1	W=	9.79	m

Factor CM=	1.25
Factor CV=	1.75

Inercia sección transversal tablero Ix

Yx=	1.306	m
Atotal=	4.46	m^2
Ix=	1.082	m^4
jst=	0.0548	m^4

EVALUACION DE CARGAS-DISTRIBUCION DE CARGA MUERTA

E1: Cargas estado 1, sobre vigas
E2: Cargas estado 2, sobre tablero de concreto

Estado 1

Distribuida uniformemente

Peso propio viga (ppvi)					0.63	x	24	=	**15.01**	**kN/m**
Peso por sobrealtura de losa(psl)			0.02	x	0.70	x	24	=	0.34	kN/m
Losa			0.20	x	2.50	x	24	=	12.00	kN/m
Peso durante construcción			1.00	x	2.50			=	2.50	kN/m
Peso Total en Tablero(Pta)									**14.84**	**kN/m**
					Ppvi+pta			=	**29.85**	**kN/m**

Carga puntual

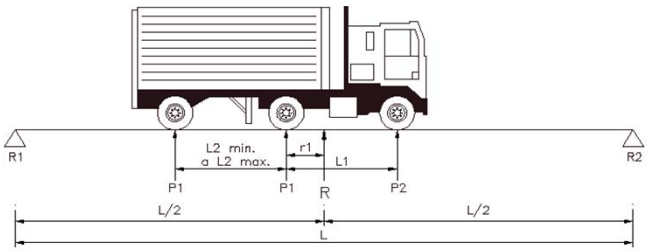
Riostra(PR)			3.62	x	0.30	x	24	=	26.10	kN

Estado 2

Anden 1	1	x	0.00	x	0.41	x	24	=	0.00	kN/m
Anden 2	1	x	0.00	x	1.38	x	24	=	0.00	kN/m
Barandas	2	x	4.55					=	9.10	kN/m
Barandas	1		0.50						0.50	kN/m
Rodadura			0.05	x	8.00	x	22	=	8.80	kN/m
									18.40	kN/m
			$W_{cmE2/viga\ (OP)=}$		18.40	/	4	=	**4.60**	**kN/m**
			Carga total uniforme por viga					=	**34.45**	**kN/m**
			Carga puntual					=	**26.10**	**kN**

FLEXIÓN CARGA VIVA

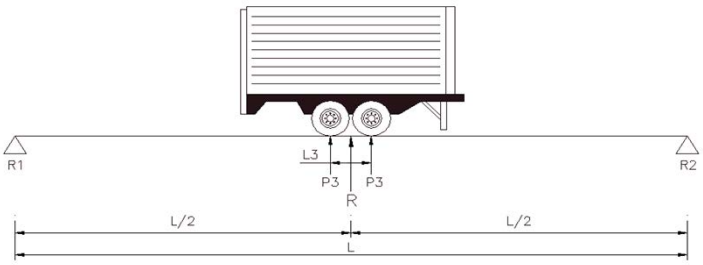
1. Camión de diseño:



P1 =	160	kN
P2 =	40	kN
L1 =	4.3	m
L2 min =	4.3	m
L2 max =	9	m
R =	360	kN

r1 =	0.72	m									
R1 =	360.00		*	18.42	/	35.40	=	187.29	kN		
Mmax1 =	187.29		*	18.42	-	160	*	4.3	=	***2761.22***	***kN-m/carril***
								Mmax1+I	=	***3672.43***	***kN-m/carril***

2. Tandem de diseño:

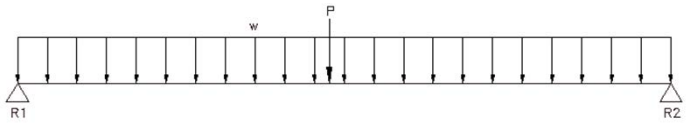


P3 =	125	kN
L3 =	1.2	m
R =	250	kN
R1 =	125	kN

Mmax2 = 125.00 * 17.70 - 125 * 0.6 = ***2137.50 t-m/carril***

Mmax2+I = ***2842.88 t-m/carril***

3. Linea de carga



P =	0	kN
w =	10.300	kN/m

Mmax3 = ***1613.44 kN-m/carril***

4. Momento de diseño:

Mmax1+I + Mmax3	=	***5285.87 t-m/carril***
Mmax2+I + Mmax3	=	***4456.32 t-m/carril***

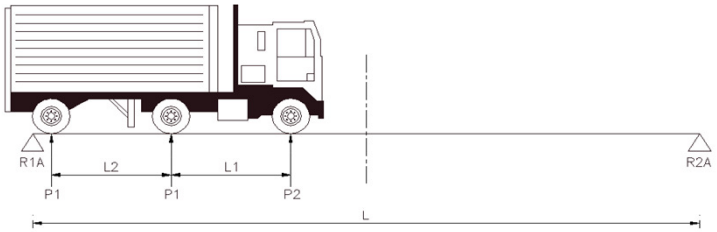
Momento máximo de diseño=	***5285.87 t-m/carril***

CORTANTE CARGA VIVA

1. Camión de diseño:

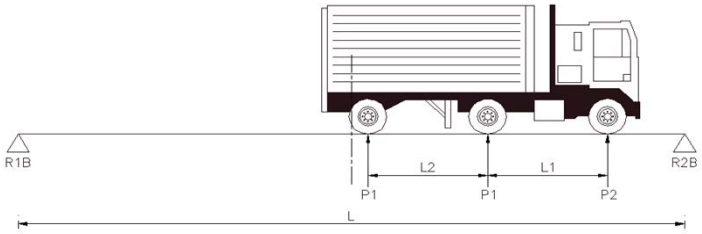
A continuación se establecerá la ecuación de la envolvente de las fuerzas de cortante para la viga con el camión de diseño, para ello se estudiarán las reacciones para las siguientes dos condiciones:

A.-



R1A= ((P1A*Luz+P1A*(Luz-LA1)+P2A*(luz-(LA1+LA2)))/Luz)*(1+i)
R1A= 330.85 kN

B.-



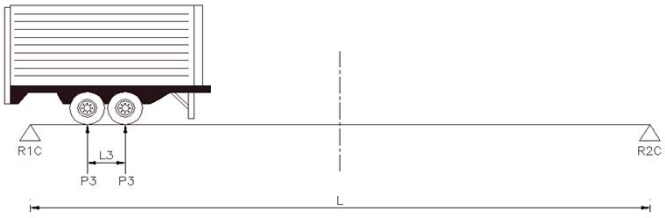
R1B= SI(Luz*0.5>(LA1+LA2),((P1A*Luz*0.5+P1A*(Luz*0.5-LA1)+P2A*(Luz*0.5-(LA1+LA2))/Luz)*(1+i),((P1A*Luz*0.5+P1A*(Luz*0.5-LA1))*(1+i))/Luz)
R1B= 150.85 kN

ECUACIÓN UTILIZADA PARA EL DISEÑO A CORTANTE:

V(X)= (R1A-(2*(R1A-R1B)*X/LUZ))

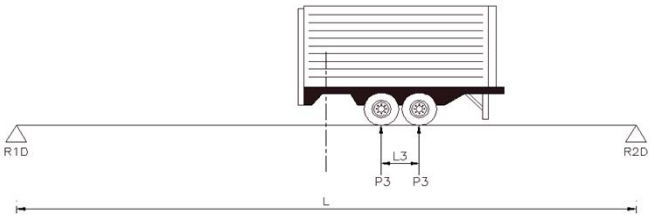
2. Tandem de diseño:

A.-



R1C= (P3A*luz+P3A*(luz-_L3A))/luz
R1C= 245.76 kN

B.-

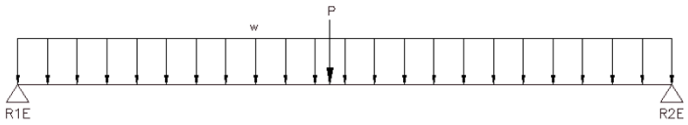


R1D= SI(luz*0.5>_L3A;((P3A*luz*0.5+P3A*(luz*0.5-_L3A))/luz);((P3A*luz*0.5+P3A*(luz*0.5-_L3A)))/luz)
R1D= 120.76 kN

ECUACIÓN UTILIZADA PARA EL DISEÑO A CORTANTE:

V(X)= (R1C-(2*(R1C-R1D)*X/LUZ))

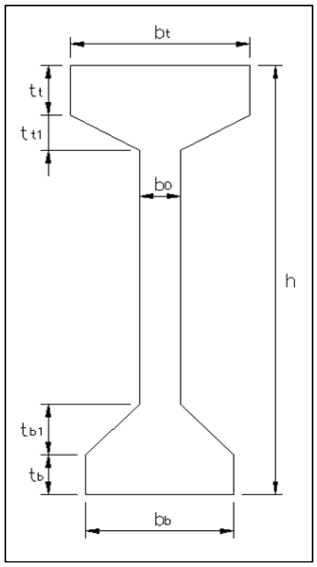
3. Linea de carga



Pv = 0 kN
wv = 9.3 kN/m

V(x)= ((wv*luz/2-wv*X)+(Pv*(luz-X)/luz))*fru3
V(x)= wv*x^2/(2*Luz)*fru3

PROPIEDADES GEOMÉTRICAS DE LA VIGA
Sección Simple



h=	1.80	m
bt=	0.70	m
bb=	0.70	m
bo=	0.20	m
tt=	0.13	m
tt1=	0.15	m
tb1=	0.25	m
tb=	0.20	m

PROPIEDADES DE LA SECCIÓN SIMPLE

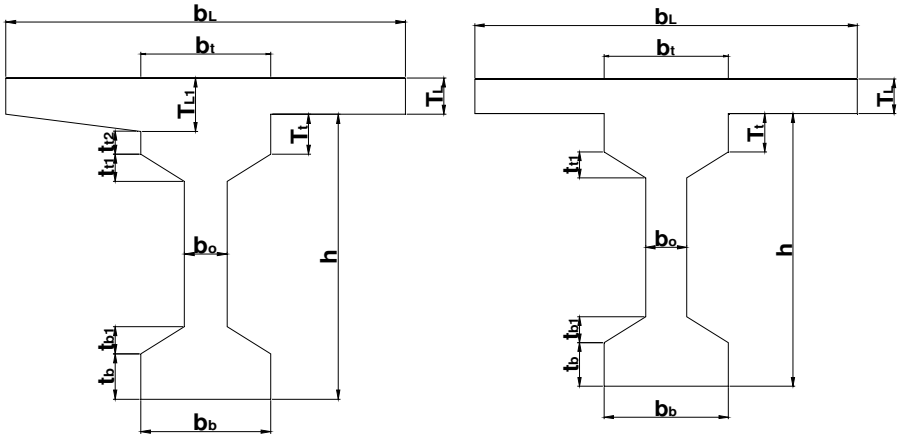
Área=	0.626	m^2	Iy=	0.014	m^4
Y=	0.841	m	j=	0.007	m^4
Ix=	0.249	m^4			
S_b=	0.296	m^3			
S_t=	0.259	m^3			
r^2=	0.398	m^2			
C_b=	0.841				
C_t=	0.959				
$K_{b=}$	0.415	m			
K_t=	0.473	m			

PROPIEDADES GEOMÉTRICAS DE LA VIGA

Sección Compuesta

VIGA EXTERNA **NO APLICA**

VIGA INTERNA **APLICA**



h=	1.80	m
bt=	0.70	m
bb=	0.70	m
bo=	0.20	m
tt=	0.13	m
tt1=	0.15	m
tb1=	0.25	m
tb=	0.20	m
tL=	0.20	m
tL1=	0.25	m
bL=	2.24	m

PROPIEDADES DE LA SECCIÓN COMPUESTA

Área=	1.073	m^2
$\bar{Y}$=	1.282	m
I=	0.542	m^4
S_b=	0.423	m^3
S_t=	0.756	m^3
r^2=	0.506	m^2
C_b=	1.282	
C_t=	0.518	
$K_{b=}$	0.977	m
K_t=	0.394	m

1. FACTOR DE DISTRIBUCIÓN PARA VIGAS INTERIORES

1.1 Distribución de sobrecargas por carril para momento en vigas interiores

K_g [mm^4] 2.78876E+11 Parámetro de rigidez longitudinal [mm]

a. Un carril de diseño cargado

gm_1 0.423 Factor de distribución

b. Dos o más carriles de diseño cargados

gm_2 0.613 Factor de distribución

1.2. Distribución de sobrecargas por carril para cortante en vigas interiores APLICA

a. Un carril de diseño cargado

gc_1 0.689

b. Dos o más carriles de diseño cargados

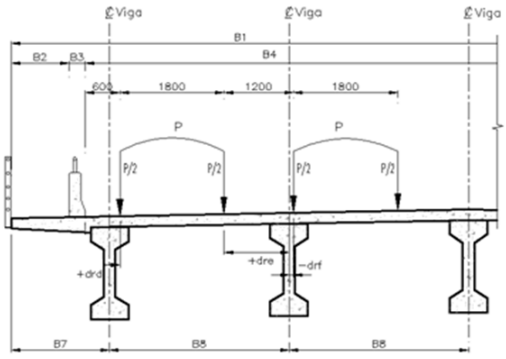
gc_2 0.840

2. FACTOR DE DISTRIBUCIÓN PARA VIGAS EXTERIORES

2.1. Análisis por ley de momentos para un carril

a. Camiones hacia el andén izquierdo

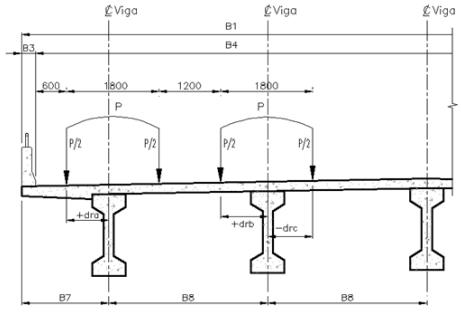
Caso 1 - Primera rueda del camión después de la viga exterior



drd [m] -0.14
dre [m] 0.84

Frve1= 0.69
NO APLICA

Caso 2 - Primera rueda del camión antes de la viga exterior

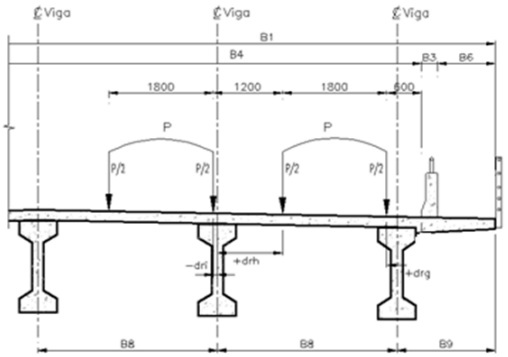


dra [m] 0.135
drb [m] -0.365

Frve2= 0.69
APLICA

b. Camiones hacia el andén derecho

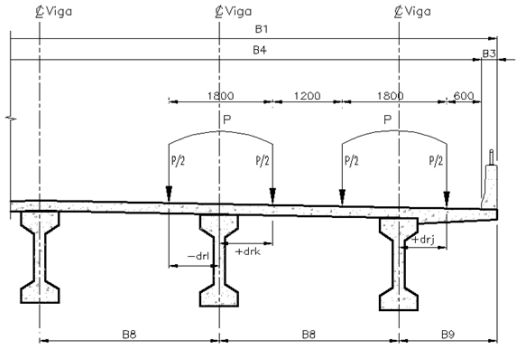
Caso 1 - Primera rueda del camión antes de la viga exterior



drg [m] 0.835
drh [m] -0.135

Frve3= 0.31
APLICA

Caso 2 - Primera rueda del camión después de la viga exterior



drj [m] 0.14
drk [m] -0.365

Frve4= 0.69
NO APLICA

gm_3 0.694 Factor de distribución

2.3. Dos o más carriles de diseño cargados

a. Camiones hacia el andén izquierdo

de =	0.635 m		APLICA
eA	0.997		
gm_4A	0.611	Factor de distribución	

b. Camiones hacia el andén derecho

de =	-0.335 m		**APLICAR**
eA	0.650		**LEY DE**
gm_4A	0.398	Factor de distribución	

2.4. Distribución de sobrecargas por carril para cortante en vigas exteriores

a. Un carril de diseño cargado

gc_3 0.694 Factor de distribución

b. Dos o más carriles de diseño cargados

Viga Exterior Izquierda

de =	0.635 m		APLICA
eA	0.997		
gm_4A	0.611	Factor de distribución	

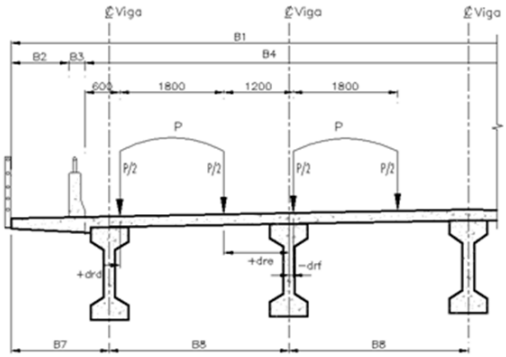
Viga Exterior Derecha

de =	-0.335 m		**APLICAR**
eA	0.650		**LEY DE**
gm_4A	0.398	Factor de distribución	

2.5. Análisis por ley de momentos para dos o mas carriles

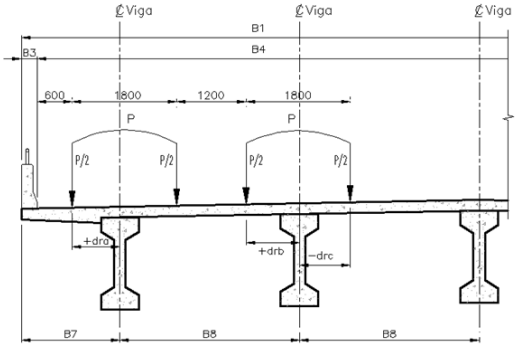
a. Camiones hacia el andén izquierdo

Caso 1 - Primera rueda del camión después de la viga exterior



drd_2 [m]	-0.14
dre_2 [m]	0.84
drf_2 [m]	-0.37
Frve1=	0.69
	NO APLICA

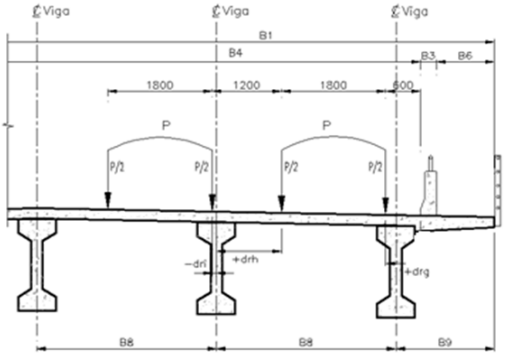
Caso 2 - Primera rueda del camión antes de la viga exterior



dra_2 [m]	0.135
drb_2 [m]	-0.365
drc_2 [m]	-2.165
Frve2=	0.62
	APLICA

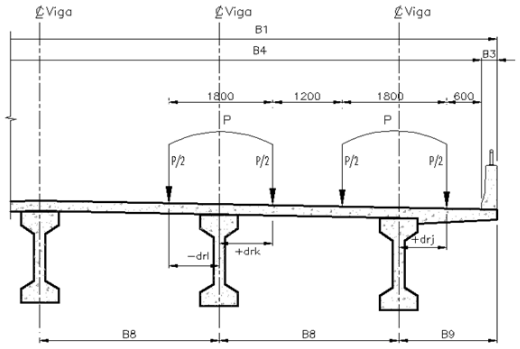
b. Camiones hacia el andén derecho

Caso 1 - Primera rueda del camión antes de la viga exterior



drg_2 [m]	0.835
drh_2 [m]	-0.135
dri_2 [m]	-1.335
Frve3=	0.31
	APLICA

Caso 2 - Primera rueda del camión después de la viga exterior



drj_2 [m]	0.14
drk_2 [m]	-0.365
drl_2 [m]	-2.165

Frve4= 0.62
NO APLICA

gm_3 0.621 Factor de distribución

5. Resumen

Vigas que se están analizando: VIGA INTERIOR

Factor de distribución para Momento para un carril de diseño cargado

		Factor por número de carriles
Vigas interiores	0.423	1.2
Vigas exteriores	0.694	1.2
Factor de distribución	**0.507**	

Factor de distribución para Momento para dos o más carriles de diseño cargado

		Factor por número de carriles
Vigas interiores	0.613	1.0
Vigas exteriores Izquierda	0.611	1.0
Vigas exteriores Derecha	0.621	1.0
Factor de distribución	**0.613**	

Factor de reducción por Esviaje 1.00

Factor de distribución a utilizar para Momento y para todas las vigas	***0.61***

Factor de distribución para Cortante para un carril de diseño cargado

		Factor por número de carriles
Vigas interiores	0.689	1.2
Vigas exteriores	0.694	1.2
Factor de distribución	**0.827**	

Factor de distribución para Cortante para dos o más carriles de diseño cargado

		Factor por número de carriles
Vigas interiores	0.840	1.0
Viga exterior Izquierda	0.611	1.0
Viga exterior Derecha	0.621	1.0
Factor de distribución a utilizar	**0.840**	

Factor de corrección por Esviaje 1.17

Factor de distribución a utilizar para Cortante y para todas las vigas	***0.98***

TABLA 1
Variación de los momentos de diseño
Unidades kN-m

	Lx	17.70	16.70	16.20	15.70	14.70	13.70	12.70	11.70	10.70	9.70	8.70	7.70	6.70	4.70	2.70	0.70
	Sección [m]	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	13.00	15.00	17.00
		0															
Estado 1	Peso propio(Mwpp)	2351.6	2344.0	2334.7	2321.5	2284.0	2231.5	2163.9	2081.3	1983.8	1871.2	1743.6	1601.0	1443.3	1083.0	662.7	182.3
	PesoTablero(Mwpta)	2324.0	2316.6	2307.3	2294.3	2257.2	2205.3	2138.5	2056.9	1960.5	1849.2	1723.1	1582.2	1426.4	1070.3	654.9	180.2
	Peso de construcción	391.6	390.4	388.8	386.6	380.4	371.6	360.4	346.6	330.4	311.6	290.4	266.6	240.4	180.4	110.4	30.4
	Riostras(Mpr)	231.0	217.9	211.4	204.9	191.8	178.8	165.7	152.7	139.6	126.6	113.5	100.5	87.4	61.3	35.2	9.1
Estado 2	Otros pesos*(Mop)	720.6	718.3	715.4	711.4	699.9	683.8	663.1	637.8	607.9	573.4	534.3	490.6	442.3	331.9	203.1	55.9
	CAMIÓN+I_Carga viva**	3672.4	3667.4	3656.5	3639.5	3587.2	3510.5	3409.3	3283.8	3133.8	2959.3	2760.5	2537.2	2289.5	1720.9	1054.5	290.5
	TANDEM+I_Carga viva**	2842.9	2833.8	2822.5	2806.6	2761.2	2697.7	2616.0	2516.2	2398.2	2262.1	2107.9	1935.4	1744.9	1309.3	801.2	220.4
	CARRIL_Carga viva**	1613.4	1608.3	1601.9	1592.8	1567.1	1531.0	1484.7	1428.0	1361.1	1283.8	1196.3	1098.4	990.3	743.1	454.7	125.1
	CAMIÓN+I + CARRIL**	5285.9	5275.7	5258.4	5232.4	5154.3	5041.5	4894.0	4711.8	4494.8	4243.2	3956.8	3635.7	3279.8	2464.0	1509.2	415.6
	TANDEM+I + CARRIL**	4456.3	4442.1	4424.3	4399.4	4328.3	4228.7	4100.7	3944.2	3759.3	3546.0	3304.2	3033.9	2735.2	2052.4	1255.9	345.5
	Carga viva**	5285.9	5275.7	5258.4	5232.4	5154.3	5041.5	4894.0	4711.8	4494.8	4243.2	3956.8	3635.7	3279.8	2464.0	1509.2	415.6
	Carga viva***(Mwcv)	3238.0	3231.8	3221.2	3205.2	3157.4	3088.3	2998.0	2886.4	2753.5	2599.3	2423.8	2227.1	2009.2	1509.4	924.5	254.6
	Mwcm	5627.1	5596.8	5568.7	5532.1	5432.9	5299.3	5131.2	4928.7	4691.7	4420.3	4114.5	3774.2	3399.4	2546.6	1555.9	427.5

* Incluye peso Rodadura, baranda, y andén

** sin factor de carga, ni factor por número de carriles (Para carril de diseño)

*** con factor de carga (de diseño para la viga)

TABLA 2
Variación de los esfuerzos por momento de diseño
En las fibras superior e inferior
Unidades MPa

	Sección [m]	Centro Luz		1.00		1.50		2.00		3.00		4.00		5.00		6.00		7.00		8.00		9.00		10.00		11.00		13.00		15.00		17.00	
		T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B
Estado	Peso propio	-9.07	7.95	-9.04	7.92	-9.00	7.89	-8.95	7.85	-8.81	7.72	-8.60	7.54	-8.34	7.31	-8.02	7.04	-7.65	6.71	-7.21	6.33	-6.72	5.89	-6.17	5.41	-5.56	4.88	-4.18	3.66	-2.55	2.24	-0.70	0.62
1	P. Riostras	-0.89	0.78	-0.84	0.74	-0.81	0.71	-0.79	0.69	-0.74	0.65	-0.69	0.60	-0.64	0.56	-0.59	0.52	-0.54	0.47	-0.49	0.43	-0.44	0.38	-0.39	0.34	-0.34	0.30	-0.24	0.21	-0.14	0.12	-0.04	0.03
	Peso Placa	-8.96	7.86	-8.93	7.83	-8.89	7.80	-8.84	7.76	-8.70	7.63	-8.50	7.45	-8.24	7.23	-7.93	6.95	-7.56	6.63	-7.13	6.25	-6.64	5.82	-6.10	5.35	-5.50	4.82	-4.13	3.62	-2.52	2.21	-0.69	0.61
	P. Construcción	-1.51	1.32	-1.50	1.32	-1.50	1.31	-1.49	1.31	-1.47	1.29	-1.43	1.26	-1.39	1.22	-1.34	1.17	-1.27	1.12	-1.20	1.05	-1.12	0.98	-1.03	0.90	-0.93	0.81	-0.70	0.61	-0.43	0.37	-0.12	0.10
	Pp+P.Riost.	-9.96	8.73	-9.88	8.66	-9.82	8.61	-9.74	8.54	-9.54	8.37	-9.29	8.15	-8.98	7.88	-8.61	7.55	-8.19	7.18	-7.70	6.75	-7.16	6.28	-6.56	5.75	-5.90	5.17	-4.41	3.87	-2.69	2.36	-0.74	0.65
	Pp+P.R.+Ppl	-18.92	16.59	-18.81	16.49	-18.71	16.41	-18.58	16.30	-18.25	16.00	-17.79	15.60	-17.23	15.10	-16.54	14.51	-15.74	13.81	-14.83	13.00	-13.80	12.10	-12.66	11.10	-11.40	10.00	-8.54	7.49	-5.22	4.57	-1.43	1.26
	Esfuerzos correspondientes a las fibras más alejadas superior e inferior de la viga, con módulo de la sección simple.																																
Estado	Otros pesos	-0.95	1.70	-0.95	1.70	-0.95	1.69	-0.94	1.68	-0.93	1.65	-0.90	1.62	-0.88	1.57	-0.84	1.51	-0.80	1.44	-0.76	1.36	-0.71	1.26	-0.65	1.16	-0.58	1.05	-0.44	0.78	-0.27	0.48	-0.07	0.13
	Carga viva**	-6.99	12.50	-6.98	12.47	-4.84	-8.64	-4.81	8.60	-4.74	8.48	-4.64	8.30	-4.51	8.06	-4.34	7.76	-4.14	7.41	-3.91	7.00	-3.65	6.53	-3.36	6.00	-3.03	5.41	-2.28	4.07	-1.39	2.49	-0.38	0.69
2	Carga viva***	-4.28	7.65	-4.27	7.64	-4.26	7.62	-4.24	7.58	-4.18	7.46	-4.08	7.30	-3.97	7.09	-3.82	6.82	-3.64	6.51	-3.44	6.14	-3.21	5.73	-2.95	5.27	-2.66	4.75	-2.00	3.57	-1.22	2.19	-0.34	0.60
	Esfuerzos correspondientes a las fibras más alejadas superior e inferior de la viga , con los módulos de la sección compuesta.																																
Estado	Otros pesos	-1.22	1.70	-1.21	1.70	-1.21	1.69	-1.20	1.68	-1.18	1.65	-1.16	1.62	-1.12	1.57	-1.08	1.51	-1.03	1.44	-0.97	1.36	-0.90	1.26	-0.83	1.16	-0.75	1.05	-0.56	0.78	-0.34	0.48	-0.09	0.13
	Carga viva**	-8.94	12.50	-8.92	12.47	-8.89	12.43	-8.85	12.37	-8.72	12.19	-8.53	11.92	-8.28	11.57	-7.97	11.14	-7.60	10.63	-7.18	10.03	-6.69	9.35	-6.15	8.59	-5.55	7.75	-4.17	5.82	-2.55	3.57	-0.70	0.98
2	Carga viva***	-5.48	7.65	-5.47	7.64	-5.45	7.62	-5.42	7.58	-5.34	7.46	-5.22	7.30	-5.07	7.09	-4.88	6.82	-4.66	6.51	-4.40	6.14	-4.10	5.73	-3.77	5.27	-3.40	4.75	-2.55	3.57	-1.56	2.19	-0.43	0.60
	Esfuerzos correspondientes a las fibras más alejadas superior en la losa e inferior de la viga , con los módulos de la sección compuesta.																																

* Incluye peso rodadura, baranda, y andén
** sin impacto ni factor de carga (para carril de diseño)
*** con impacto y factor de carga (de diseño para la viga)

Convención: Compresión (-)
Tensión (+)

ANI Agencia Nacional de Infraestructura · CONSORCIO SH · CONCESIONARIA UNIÓN DEL SUR	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 4.7.1	**PUENTE CONEXIÓN K8+580** **DISEÑO DE VIGA POSTENSADA INTERIOR 36.00m**	**REV. 0** **15-07-2016**

TABLA 3
Datos generales para el diseño de la viga postensada

A.- Geometría

	Sección Simple	Sección Compuesta
Área [m^2]:	0.626	1.073
Icg [m^4]:	0.249	0.542
Yt [m]:	0.959	0.718
Yb [m]:	0.841	1.282
St [m^3]:	0.259	0.756
Sb [m^3]:	0.296	0.423

Ldisviga [m]= 35.4 Htotal [m]= 2
Hdisviga [m]= 1.8 Esp. Losa [m]= 0.2
Ytlosa [m]= 0.918
Stlosa [m^3]= 0.591

B.- Recubrimientos

R. Superior refuerzo [m]:	0.04
R. Inferior refuerzo [m]:	0.05
R. Cable 1 [m]:	0.12
R. Cable 2 [m]:	0.24

Coeficiente para el tipo de tendón
g_p= 0.4

C.- Acero de refuerzo pasivo

fy [MPa]= 420
Es [MPa] 197000

D.- Esfuerzos admisibles en el concreto

γc [kg/m^3] = 2400

f'c losa [MPa]= 28
E_D [MPa]= 26752

Antes de pérdidas		Después de pérdidas	
fci [MPa]=	35	f'c [MPa]=	35
Eci [MPa]=	29910	Ec [MPa]=	29910
Compresión		**Compresión**	
Coeficiente:	0.60	Coeficiente:	0.45
σ_{adm} [MPa]=	21	σ_{adm} [MPa]=	15.75
Tensión		**Tensión**	
Coeficiente:	0.63√fci	Coeficiente:	0.5√fc
σ_{adm} [MPa]=	3.7	σ_{adm} [MPa]=	3.0

E.-Cables de tensionamiento

fpu [MPa]=	1860	Diámetro Torón [in]	5/8"
fpy [MPa]=	1674	Área torón [mm^2]:	140
Factor=	0.55	Ep [MPa]=	197000

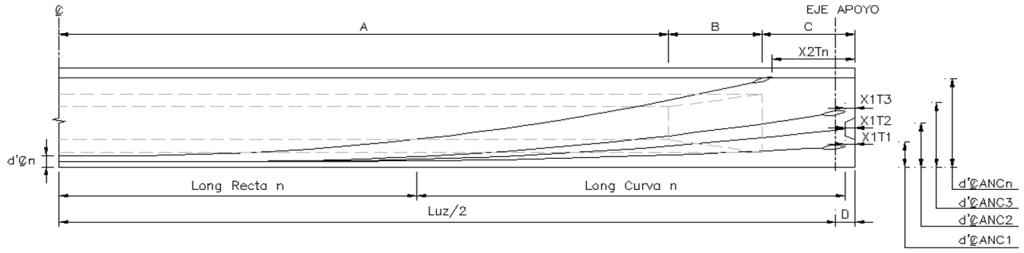
Esfuerzos admisibles cables de tensionamiento

Antes de pérdidas		Después de pérdidas	
0.70 fpu [MPa]=	1302	0.80 fpy [MPa]=	1339
En el Gato			
0.90 fpy [MPa]=	1507		

1ra Etapa de tensionamiento		2da Etapa de tensionamiento	
Antes de pérdidas		Antes de pérdidas	
Tinicial [kN]:	5400.00	Tinicial [kN]:	1620.00
% de pérdidas	14.5	% de pérdidas	14.5
Después de pérdidas		Después de pérdidas	
Ti=To(1-%) [kN]:	4617.00	Ti=To(1-%) [kN]:	1385.10

TABLA 4
Trayectoria de los cables

		CABLE	X [m]
Longitud de diseño de la viga, L (m)	35.40		
X1T de la caja para anclaje desde el borde de la viga (m)	0.125		
D del borde de la viga a C.L. apoyo (m)	0.3	C1 a C3	17.875
X2Tn del borde la viga al primer cable del segundo tensionamiento (m)	1.50	C4	16.500
X2Tn del borde la viga al segundo cable del segundo tensionamiento (m)			18.000
X2Tn del borde la viga al tercer cable del segundo tensionamiento (m)			18.000
X2Tn del borde la viga al cuarto cable del segundo tensionamiento (m)			18.000
X2Tn del borde la viga al quinto cable del segundo tensionamiento (m)			18.000
X2T_C.G. del borde la viga al C.G del segundo tensionamiento (m)	1.50		16.500



Valores de d' en (cm) para cada cable a distancia x del centro de la luz- desde el recubrimiento

$d'_{NX} = +dN + (B_N/C^{2*} X^2)$

	Cable	Cantidad de torones [und]	d' ℄ANC [m]	d' CL [m]	Lt [m]	Long. Recta [m]	Long. Curva [m]	B [m]	Kparábola B/C^2 (1/m)	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	13.00	15.00	17.00	17.875
1ra Etapa	1	12	0.500	0.120	17.875	4.00	13.875	0.4	0.0020	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.122	0.128	0.138	0.152	0.169	0.191	0.217	0.280	0.359	0.454	0.500
	2	9	1.000	0.120	17.875	3.00	14.875	0.88	0.0040	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.124	0.136	0.156	0.184	0.219	0.263	0.315	0.375	0.518	0.693	0.900	1.000
	3	9	1.500	0.120	17.875	2.00	15.875	1.38	0.0055	0.120	0.120	0.120	0.120	0.125	0.142	0.169	0.208	0.257	0.317	0.388	0.470	0.564	0.783	1.045	1.352	1.500
										0.120	0.120	0.120	0.120	0.122	0.129	0.142	0.164	0.193	0.229	0.274	0.325	0.385	0.527	0.699	0.902	1.000
	Cable medio CG1		1	0.12	17.875	3.00	14.875	0.88	0.0040	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.124	0.136	0.156	0.184	0.219	0.263	0.315	0.375	0.518	0.693	0.900	1.000
2da Etapa	4	9	1.800	0.240	16.500	1.00	15.500	1.56	0.0065	0.240	0.240	0.242	0.246	0.266	0.298	0.344	0.402	0.474	0.558	0.656	0.766	0.889	1.175	1.513		
										0.240	0.240	0.242	0.246	0.266	0.298	0.344	0.402	0.474	0.558	0.656	0.766	0.889	1.175	1.513		
	Cable medio CG 2		1.8	0.24	16.500	1.00	15.50	1.56	0.0065	0.240	0.240	0.242	0.246	0.266	0.298	0.344	0.402	0.474	0.558	0.656	0.766	0.889	1.175	1.513		

Número de cables de 1ra Etapa	3
Número de cables de 2da Etapa	1
Número de torones 1ra Etapa	30
Número de torones 2da Etapa	9

TABLA 5
Trayectoria de los cables medios [m]

	Valores de d' de la trayectoria de los cables medios con x medido desde el centro de la luz																
	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	13.00	15.00	17.00	17.875
1er tensionamiento	0.120	0.120	0.120	0.120	0.122	0.129	0.142	0.164	0.193	0.229	0.274	0.325	0.385	0.527	0.699	0.902	1.000
2do tensionamiento	0.240	0.240	0.242	0.246	0.266	0.298	0.344	0.402	0.474	0.558	0.656	0.766	0.889	1.175	1.513	0.000	0.000
Tensionamiento total	0.148	0.148	0.148	0.149	0.155	0.168	0.189	0.219	0.258	0.305	0.362	0.427	0.501	0.676	0.887	0.902	1.000
	Excentricidades e de la trayectoria de los cables medios con x medido desde el centro de luz																
	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	13.00	15.00	17.00	17.875
1er tens. C.G.1	0.721	0.721	0.721	0.721	0.719	0.712	0.699	0.677	0.648	0.612	0.567	0.515	0.456	0.314	0.142	-0.061	-0.159
2do tens. C.G.2	0.601	0.601	0.599	0.594	0.575	0.543	0.497	0.439	0.367	0.283	0.185	0.075	-0.048	-0.334	-0.672	0.000	0.000
Tensionamiento total	0.693	0.693	0.693	0.692	0.686	0.673	0.652	0.622	0.583	0.536	0.479	0.414	0.340	0.165	-0.046	-0.061	-0.159
	Para segundo tensionamiento con sección simple																
	Excentricidades e de la trayectoria de los cables medios con x medido desde el centro de la luz																
	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	13.00	15.00	17.00	17.875
2do tens. C.G.2	1.042	1.042	1.041	1.036	1.016	0.984	0.939	0.880	0.809	0.724	0.627	0.517	0.393	0.107	-0.230	0.000	0.000
	Para segundo tensionamiento con sección compuesta																
	Excentricidad e de la trayectoria de los cables medios con x medido desde el centro de la luz, considerando el 2do tensionamiento con sección compuesta																
	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	13.00	15.00	17.00	17.875
Tensionamiento total	0.795	0.795	0.795	0.794	0.788	0.775	0.754	0.724	0.685	0.638	0.581	0.516	0.442	0.267	0.056	-0.061	-0.159

TABLA 7
Variación de los esfuerzos por tensionamiento de los cables de 1ra y 2da Etapa en las fibras superior T, e inferior B
Unidades MPa

	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	13.00	15.00	17.00
e1	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.71	0.70	0.68	0.65	0.61	0.57	0.52	0.46	0.31	0.14	-0.06
e2	0.60	0.60	0.60	0.59	0.57	0.54	0.50	0.44	0.37	0.28	0.19	0.08	-0.05	-0.33	-0.67	0.00

Si la excentricidad es positiva está por debajo del eje neutro y si es negativa está por encima, e1 y e2 son las excentricidades de los cables del primer y segundo tensionamiento.(Sección Simple)

	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	13.00	15.00	17.00
e2	1.04	1.04	1.04	1.04	1.02	0.98	0.94	0.88	0.81	0.72	0.63	0.52	0.39	0.11	-0.23	0.00

Si la excentricidad es positiva está por debajo del eje neutro y si es negativa está por encima, e1 y e2 son las excentricidades de los cables del primer y segundo tensionamiento.(Sección Compuesta)

		Centro Luz		1.00		1.50		2.00		3.00		4.00		5.00		6.00		7.00		8.00		9.00		10.00		11.00		13.00		15.00		17.00	
		T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B
Primera Etapa	Antes de Pérd.	6.38	-21.79	6.38	-21.81	6.38	-21.82	6.38	-21.82	6.35	-21.80	6.21	-21.69	5.93	-21.46	5.49	-21.09	4.89	-20.58	4.12	-19.92	3.20	-19.12	2.11	-18.18	0.87	-17.11	-2.11	-14.51	-5.74	-11.35	-10.02	-7.61
	Desp. de Pérd.	5.45	-18.63	5.45	-18.65	5.46	-18.65	5.46	-18.66	5.43	-18.64	5.31	-18.55	5.07	-18.35	4.69	-18.03	4.18	-17.59	3.53	-17.03	2.74	-16.35	1.81	-15.54	0.74	-14.63	-1.81	-12.41	-4.91	-9.71	-8.57	-6.51

Esfuerzos correspondientes a las fibras más alejadas superior e inferior de la viga, con los módulos de la sección simple

		Centro Luz		1.00		1.50		2.00		3.00		4.00		5.00		6.00		7.00		8.00		9.00		10.00		11.00		13.00		15.00		17.00	
		T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B
Segunda Etapa	Antes de Pérd.	0.72	-5.50	0.72	-5.51	0.72	-5.50	0.71	-5.49	0.67	-5.41	0.60	-5.29	0.50	-5.12	0.38	-4.90	0.22	-4.63	0.04	-4.31	-0.17	-3.94	-0.41	-3.51	-0.67	-3.04	-1.29	-1.94				
	Desp. de Pérd.	0.62	-4.70	0.62	-4.71	0.62	-4.70	0.61	-4.69	0.57	-4.63	0.51	-4.53	0.43	-4.38	0.32	-4.19	0.19	-3.96	0.04	-3.68	-0.14	-3.36	-0.35	-3.00	-0.58	-2.60	-1.10	-1.66				

TABLA 6
Variación de los esfuerzos totales
En las fibras superior e inferior
Esfuerzos correspondientes a las fibras más alejadas superior e inferior de la viga.
Unidades MPa

	Sección (m)	Centro Luz		1.0		1.5		2.0		3.0		4.0		5.0		6.0		7.0		8.0		9.0		10.0		11.0		13.0		15.0		17.0	
		T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B
1ra Etapa	Antes de pérdidas	6.38	-21.79	6.38	-21.81	6.38	-21.82	6.38	-21.82	6.35	-21.80	6.21	-21.69	5.93	-21.46	5.49	-21.09	4.89	-20.58	4.12	-19.92	3.20	-19.12	2.11	-18.18	0.87	-17.11	-2.11	-14.51	-5.74	-11.35	-10.02	-7.61
	Desp. de pérdidas	5.45	-18.63	5.45	-18.65	5.46	-18.65	5.46	-18.66	5.43	-18.64	5.31	-18.55	5.07	-18.35	4.69	-18.03	4.18	-17.59	3.53	-17.03	2.74	-16.35	1.81	-15.54	0.74	-14.63	-1.81	-12.41	-4.91	-9.71	-8.57	-6.51
	Peso propio	-9.07	7.95	-9.04	7.92	-9.00	7.89	-8.95	7.85	-8.81	7.72	-8.60	7.54	-8.34	7.31	-8.02	7.04	-7.65	6.71	-7.21	6.33	-6.72	5.89	-6.17	5.41	-5.56	4.88	-4.18	3.66	-2.55	2.24	-0.70	0.62
	Po1+Ppv	-2.69	-13.84	-2.66	-13.88	-2.62	-13.92	-2.57	-13.97	-2.46	-14.08	-2.39	-14.15	-2.41	-14.14	-2.54	-14.06	-2.76	-13.87	-3.09	-13.59	-3.52	-13.22	-4.06	-12.76	-4.70	-12.23	-6.29	-10.85	-8.30	-9.11	-10.72	-7.00
	P1+Ppv	-3.61	-10.68	-3.58	-10.72	-3.54	-10.76	-3.49	-10.81	-3.38	-10.92	-3.29	-11.00	-3.27	-11.03	-3.33	-11.00	-3.47	-10.89	-3.69	-10.70	-3.99	-10.45	-4.36	-10.13	-4.82	-9.75	-5.98	-8.75	-7.47	-7.47	-9.27	-5.89
	P. Riostras	-0.89	0.78	-0.84	0.74	-0.81	0.71	-0.79	0.69	-0.74	0.65	-0.69	0.60	-0.64	0.56	-0.59	0.52	-0.54	0.47	-0.49	0.43	-0.44	0.38	-0.39	0.34	-0.34	0.30	-0.24	0.21	-0.14	0.12	-0.04	0.03
	Po1+Ppv+Pr	-3.58	-13.06	-3.50	-13.15	-3.43	-13.21	-3.36	-13.28	-3.19	-13.43	-3.08	-13.55	-3.05	-13.58	-3.13	-13.54	-3.30	-13.40	-3.58	-13.16	-3.96	-12.84	-4.45	-12.43	-5.03	-11.93	-6.52	-10.65	-8.43	-8.99	-10.76	-6.97
	P1+Ppv+Pr	-4.50	-9.90	-4.42	-9.99	-4.36	-10.05	-4.28	-10.12	-4.12	-10.27	-3.98	-10.40	-3.91	-10.47	-3.92	-10.48	-4.01	-10.41	-4.18	-10.28	-4.42	-10.07	-4.75	-9.79	-5.16	-9.45	-6.22	-8.54	-7.60	-7.35	-9.30	-5.86
	Peso Placa	-8.96	7.86	-8.93	7.83	-8.89	7.80	-8.84	7.76	-8.70	7.63	-8.50	7.45	-8.24	7.23	-7.93	6.95	-7.56	6.63	-7.13	6.25	-6.64	5.82	-6.10	5.35	-5.50	4.82	-4.13	3.62	-2.52	2.21	-0.69	0.61
	Po1+Ppv+Pr+Pp	-12.54	-5.21	-12.43	-5.32	-12.33	-5.41	-12.20	-5.53	-11.90	-5.80	-11.58	-6.09	-11.30	-6.35	-11.06	-6.59	-10.86	-6.77	-10.71	-6.91	-10.60	-7.01	-10.54	-7.08	-10.53	-7.11	-10.65	-7.03	-10.96	-6.78	-11.45	-6.36
	P1+Ppv+Pr+Pp	-13.46	-2.05	-13.35	-2.15	-13.25	-2.25	-13.13	-2.36	-12.82	-2.64	-12.48	-2.95	-12.16	-3.24	-11.85	-3.53	-11.57	-3.79	-11.31	-4.02	-11.07	-4.24	-10.85	-4.44	-10.66	-4.63	-10.34	-4.92	-10.13	-5.13	-10.00	-5.25
2da Etapa	Antes de pérdidas	0.72	-5.50	0.72	-5.51	0.72	-5.50	0.71	-5.49	0.67	-5.41	0.60	-5.29	0.50	-5.12	0.38	-4.90	0.22	-4.63	0.04	-4.31	-0.17	-3.94	-0.41	-3.51	-0.67	-3.04	-1.29	-1.94	0.00	0.00	0.00	0.00
	Desp. de pérdidas	0.62	-4.70	0.62	-4.71	0.62	-4.70	0.61	-4.69	0.57	-4.63	0.51	-4.53	0.43	-4.38	0.32	-4.19	0.19	-3.96	0.04	-3.68	-0.14	-3.36	-0.35	-3.00	-0.58	-2.60	-1.10	-1.66	0.00	0.00	0.00	0.00
	Po1+Ppv+Pr+Pp+Po2	-11.82	-10.71	-11.70	-10.82	-11.61	-10.91	-11.49	-11.01	-11.23	-11.22	-10.98	-11.38	-10.79	-11.47	-10.68	-11.49	-10.63	-11.40	-10.67	-11.22	-10.77	-10.95	-10.95	-10.59	-11.21	-10.15	-11.94	-8.97	-10.96	-6.78	-11.45	-6.36
	P1+Ppv+Pr+Pp+Po2	-12.85	-6.75	-12.73	-6.86	-12.64	-6.95	-12.52	-7.05	-12.24	-7.27	-11.97	-7.47	-11.73	-7.62	-11.53	-7.72	-11.37	-7.74	-11.27	-7.71	-11.21	-7.61	-11.20	-7.44	-11.23	-7.23	-11.45	-6.58	-10.13	-5.13	-10.00	-5.25
	Otros pesos	-0.95	1.70	-0.95	1.70	-0.95	1.69	-0.94	1.68	-0.93	1.65	-0.90	1.62	-0.88	1.57	-0.84	1.51	-0.80	1.44	-0.76	1.36	-0.71	1.26	-0.65	1.16	-0.58	1.05	-0.44	0.78	-0.27	0.48	-0.07	0.13
	Po1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP	-12.77	-9.01	-12.65	-9.12	-12.55	-9.22	-12.43	-9.33	-12.15	-9.56	-11.89	-9.77	-11.67	-9.91	-11.52	-9.98	-11.44	-9.96	-11.42	-9.86	-11.48	-9.69	-11.60	-9.43	-11.79	-9.10	-12.38	-8.18	-11.23	-6.30	-11.52	-6.23
	P1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP	-13.80	-5.05	-13.68	-5.16	-13.58	-5.26	-13.46	-5.37	-13.17	-5.62	-12.87	-5.85	-12.60	-6.05	-12.37	-6.21	-12.18	-6.31	-12.03	-6.35	-11.92	-6.34	-11.85	-6.28	-11.82	-6.18	-11.89	-5.80	-10.39	-4.65	-10.07	-5.12
	Pconstr. por descontar	-1.51	1.32	-1.50	1.32	-1.50	1.31	-1.49	1.31	-1.47	1.29	-1.43	1.26	-1.39	1.22	-1.34	1.17	-1.27	1.12	-1.20	1.05	-1.12	0.98	-1.03	0.90	-0.93	0.81	-0.70	0.61	-0.43	0.37	-0.12	0.10
	Carga viva	-4.28	7.65	-4.27	7.64	-4.26	7.62	-4.24	7.58	-4.18	7.46	-4.08	7.30	-3.97	7.09	-3.82	6.82	-3.64	6.51	-3.44	6.14	-3.21	5.73	-2.95	5.27	-2.66	4.75	-2.00	3.57	-1.22	2.19	-0.34	0.60
Estado	Po1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP+CV-Pcons	-15.54	-2.68	-15.42	-2.80	-15.32	-2.92	-15.18	-3.06	-14.86	-3.38	-14.54	-3.72	-14.25	-4.04	-14.00	-4.33	-13.81	-4.57	-13.66	-4.77	-13.56	-4.94	-13.52	-5.07	-13.52	-5.17	-13.68	-5.22	-12.02	-4.49	-11.74	-5.73
	P1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP+CV-Pcons	-16.57	1.28	-16.45	1.16	-16.35	1.04	-16.21	0.90	-15.88	0.56	-15.53	0.19	-15.18	-0.18	-14.85	-0.56	-14.55	-0.92	-14.26	-1.26	-14.00	-1.60	-13.77	-1.92	-13.55	-2.24	-13.19	-2.84	-11.19	-2.84	-10.29	-4.62
	P1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP+0.8*CV-Pcons	-15.72	-0.25	-15.60	-0.37	-15.49	-0.48	-15.36	-0.62	-15.05	-0.93	-14.71	-1.27	-14.39	-1.60	-14.09	-1.92	-13.82	-2.22	-13.58	-2.49	-13.36	-2.74	-13.18	-2.97	-13.02	-3.19	-12.79	-3.55	-10.95	-3.28	-10.22	-4.74

D.- Esfuerzos admisibles en el concreto

Antes de pérdidas
f'ci [MPa]= 35

Compresión

σ_{adm} [MPa]= -21

Tensión

σ_{adm} [MPa]= 3.7

Después de pérdidas
f'c [MPa]= 35

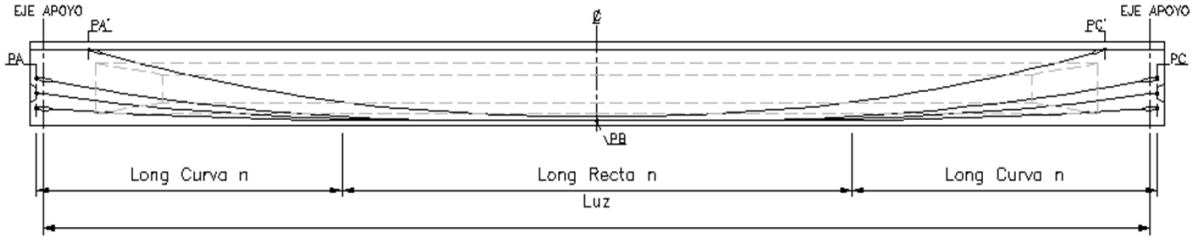
Compresión provocada por la sumatoria de la tensión efectiva de postensado y las cargas permanentes

σ_{adm} [MPa]= -15.75

Tensión

σ_{adm} [MPa]= 3.0

RESUMEN DE PÉRDIDAS DE TENSIONAMIENTO



k=	0.00066	
μ=	0.2	
Δpc=	0.01	m
Aps(1/2")=	140	cm^2
fpu=	1860	kg/cm^2
fpy=	1674	kg/cm^2
Pérdidas diferentes a fricción y penetración de cuña	14.5	%

Esfuerzos permisibles: 0.70 fpu ó 0.83 fpy (el menor)
en el gato 0.90 fpy
Despues de pérdidas =0.80 fpy

Cable tipo $Y= K X^2$ $K=B/C^2=$ 0.001974
$Y'=2 K X$ $2 K=k=$ 0.00394773
$Y'=a=$ 0.003948 *X (a=k*X)

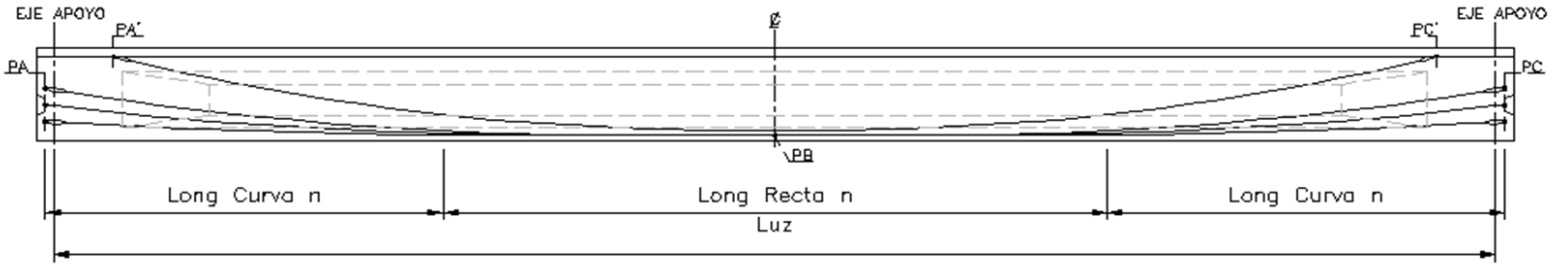
$$Ps= Px\, e^{(kx+ma)}$$

TABLA 8
Resumen de pérdidas de tensionamiento

Nombre Cable	Longitud semiluz [m]	Longitud recta [m]	Longitud curva [m]	α	-(Kx+μα)	$1-e^{-(kx+\mu\alpha)}$	Tc [kN]	Toc* [kN]	Toen anclaje [kN]	Cantidad de Torones	Area total [mm2]
1	17.875	4.000	13.875	0.0548	0.0228	1.02	1847	2160	2210	12	1680
2	17.875	3.000	14.875	0.1183	0.0355	1.04	1385	1620	1678	9	1260
3	17.875	2.000	15.875	0.1739	0.0466	1.05	1385	1620	1697	9	1260
4	16.500	1.000	15.500	0.2013	0.0511	1.05	1385	1620	1705	9	1260

Tc Fuerza efectiva después de pérdidas en el centro de la luz
Toc* Fuerza inicial en el centro de la luz de la viga, de acuerdo a las pérdidas por concepto diferente a fricción y penetración de cuña.
Toen anclaje Fuerza sugerida en el gato, para que en vez que ocurran las pérdidas por fricción a lo largo del anclaje y las pérdidas por otro concepto, se logre la tensión efectiva requerida en el centro de la luz de la viga.

PÉRDIDAS POR TRAYECTORIA, FRICCIÓN Y PENETRACIÓN DE CUÑA



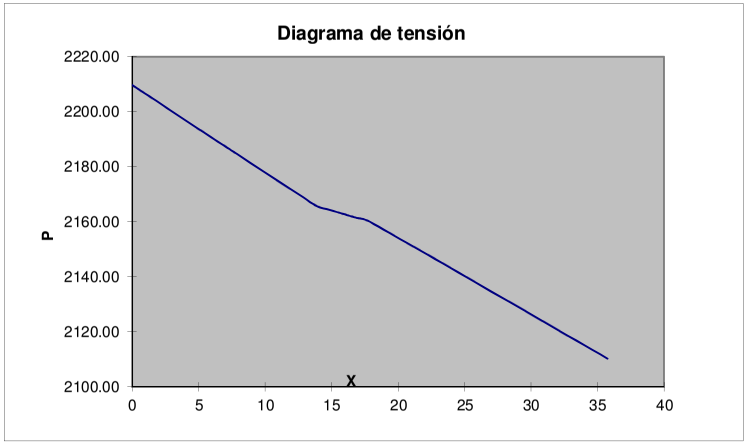
k=	0.00066	
μ=	0.2	
Δpc=	10	mm
Aps=	140	mm^2
fpu=	1860	kg/cm^2
fpy=	1674	kg/cm^2
E=	197000	kg/cm^2

1	Acable=	1680.00	mm^2		
	Lccable=	13.875	m		
	Lrecta=	4	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.001974		
	$Y'=2 K X$		2 K=k=	0.0039	
Y'=a=	0.0039	*X	(a=k*X)		
		Ps=	$Px\ e^{(kx+ma)}$		

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

1

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			2209.71	PA
	0.88	0.0035	0.0035	2206.91	
	2.88	0.0113	0.0079	2200.52	
	4.88	0.0192	0.0079	2194.15	
	6.88	0.0271	0.0079	2187.80	
	7.88	0.0311	0.0039	2184.63	
	8.88	0.0350	0.0039	2181.46	
	9.88	0.0390	0.0079	2178.30	
	10.88	0.0429	0.0079	2175.15	
	11.88	0.0469	0.0079	2172.00	
	12.88	0.0508	0.0039	2168.85	
	13.88	0.0548	0.0039	2165.71	
	14.88	0.0548	0.0000	2164.28	
	15.88	0.0548	0.0000	2162.85	
	16.38	0.0548	0.0000	2162.14	
	16.88	0.0548	0.0000	2161.43	
	17.88	0.0548	0.0000	2160.00	PB
CL	35.75			2110.29	PC



Pérdida por penetración de cuña

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1= 34.50 m revisar a mano por ser mayor de la mitad

DF= 191.87 kN

DA= 0.01 m

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.233 m.

dn_1= d-Dpc= 0.223 m

Desplazamiento en B

d2= 0.003 m

dn_2= d-Dpc= -0.007 m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.118 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 2209.71 T_{adm} [kN] 2531.09 **Correcto**

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= 2113.77 T_{adm} [kN] 2187.36 **Correcto**

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

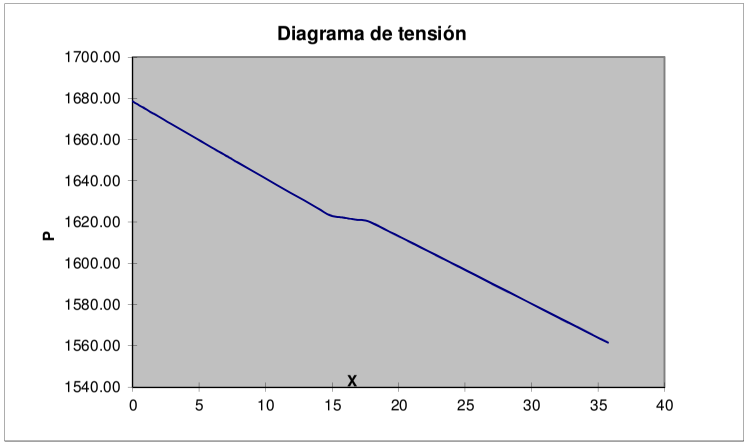
T_{act} [kN]= 1807.28 T_{adm} [kN] 2249.86 **Correcto**

2	Acable=	1260.00	mm^2		
	Lccable=	14.875	m		
	Lrecta=	3	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.003977		
	$Y'=2 K X$		2 K=k=	0.0080	
Y'=a=	0.0080	*X	(a=k*X)		
		Ps=	$Px\ e^{(kx+ma)}$		

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

2

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			1678.48	PA
	0.88	0.0070	0.0070	1675.18	
	2.88	0.0229	0.0159	1667.65	
	4.88	0.0388	0.0159	1660.16	
	6.88	0.0547	0.0159	1652.70	
	7.88	0.0626	0.0080	1648.99	
	8.88	0.0706	0.0080	1645.28	
	9.88	0.0785	0.0159	1641.58	
	10.88	0.0865	0.0159	1637.89	
	11.88	0.0945	0.0159	1634.21	
	12.88	0.1024	0.0080	1630.53	
	13.88	0.1104	0.0080	1626.87	
	14.88	0.1183	0.0080	1623.21	
	15.88	0.1183	0.0000	1622.14	
	16.38	0.1183	0.0000	1621.60	
	16.88	0.1183	0.0000	1621.07	
	17.88	0.1183	0.0000	1620.00	PB
CL	35.75			1561.52	PC



Pérdida por penetración de cuña

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1=	27.55	m	revisar a mano por ser mayor de la mitad
DF=	180.23	kN	
DA=	0.01	m	

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.233 m.

dn_1= d-Dpc= 0.223 m

Desplazamiento en B

d2= 0.004 m

dn_2= d-Dpc= -0.006 m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.119 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 1678.48 T_{adm} [kN] 1898.32 **Correcto**

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= 1588.36 T_{adm} [kN] 1640.52 **Correcto**

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

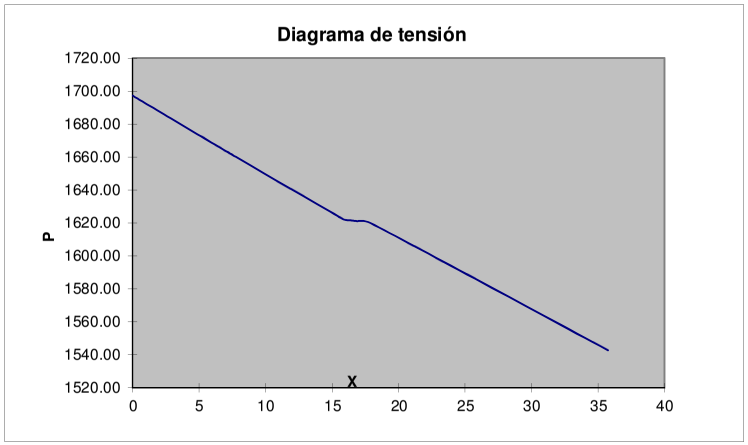
T_{act} [kN]= 1358.05 T_{adm} [kN] 1687.39 **Correcto**

3	Acable=	1260.00	mm^2		
	Lccable=	15.875	m		
	Lrecta=	2	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.005476		
	$Y'=2 K X$		2 K=k=	0.0110	
Y'=a=	0.0110	*X	(a=k*X)		
		$Ps= Px\ e^{(kx+ma)}$			

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

3

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			1697.23	PA
	0.88	0.0096	0.0096	1693.00	
	2.88	0.0315	0.0219	1683.37	
	4.88	0.0534	0.0219	1673.81	
	6.88	0.0753	0.0219	1664.29	
	7.88	0.0862	0.0110	1659.55	
	8.88	0.0972	0.0110	1654.83	
	9.88	0.1081	0.0219	1650.12	
	10.88	0.1191	0.0219	1645.42	
	11.88	0.1301	0.0219	1640.74	
	12.88	0.1410	0.0110	1636.07	
	13.88	0.1520	0.0110	1631.41	
	14.88	0.1629	0.0110	1626.77	
	15.88	0.1739	0.0110	1622.14	
	16.38	0.1739	0.0110	1621.60	
	16.88	0.1739	0.0000	1621.07	
	17.88	0.1739	0.0000	1620.00	PB
CL	35.75			1542.77	PC



Pérdida por penetración de cuña

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1= 23.97 m revisar a mano por ser mayor de la mitad

DF= 207.11 kN

DA= 0.01 m

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.233 m.

dn_1= d-Dpc= 0.223 m

Desplazamiento en B

d2= 0.006 m

dn_2= d-Dpc= -0.004 m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.119 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 1697.23 T_{adm} [kN] 1898.32 **Correcto**

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= 1593.67 T_{adm} [kN] 1640.52 **Correcto**

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

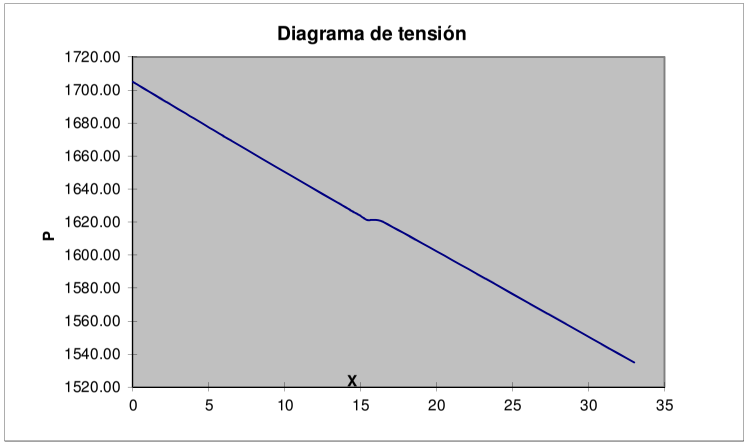
T_{act} [kN]= 1362.59 T_{adm} [kN] 1687.39 **Correcto**

4	Acable=	1260.00	mm^2		
	LcCable=	15.5	m		
	Lrecta=	1	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.006493		
	$Y'=2 K X$		2 K=k=	0.0130	
Y'=a=	0.0130	*X	(a=k*X)		
	Ps=	$Px\ e^{(kx+ma)}$			

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

4

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			1705.02	PA
	0.00	0.0000	0.0000	1705.02	
	1.50	0.0195	0.0195	1696.71	
	3.50	0.0455	0.0260	1685.69	
	5.50	0.0714	0.0260	1674.74	
	6.50	0.0844	0.0130	1669.30	
	7.50	0.0974	0.0130	1663.87	
	8.50	0.1104	0.0260	1658.46	
	9.50	0.1234	0.0260	1653.06	
	10.50	0.1364	0.0260	1647.69	
	11.50	0.1493	0.0130	1642.33	
	12.50	0.1623	0.0130	1636.99	
	13.50	0.1753	0.0130	1631.66	
	14.50	0.1883	0.0130	1626.36	
	15.00	0.1948	0.0195	1623.71	
	15.50	0.2013	0.0130	1621.07	
	16.50	0.2013	0.0000	1620.00	PB
CL	33			1534.98	PC



Pérdida por penetración de cuña

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1= 21.95 m revisar a mano por ser mayor de la mitad

DF= 226.18 kN

DA= 0.01 m

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.215 m.

dn_1= d-Dpc= 0.205 m

Desplazamiento en B

d2= 0.006 m

dn_2= d-Dpc= -0.004 m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.111 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 1705.02 T_{adm} [kN] 1898.32 **Correcto**

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= 1591.93 T_{adm} [kN] 1640.52 **Correcto**

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

T_{act} [kN]= 1361.10 T_{adm} [kN] 1687.39 **Correcto**

PÉRDIDAS DE PREESFUERZO POR OTRAS CAUSAS DIFERENTES A TRAYECTORIA, FRICCIÓN Y PENETRACIÓN DE CUÑA

Δf_{pT_Otros}= $\Delta f_{pES}+\Delta f_{pLT}$

Δf_{pES} Pérdidas debidas al acortamiento elástico del concreto [MPa]

Δf_{pLT} Pérdidas debidas a la retracción y el flujo plástico de largo plazo del concreto, y a la relajación del acero de preesfuerzo [MPa]

Pérdidas por acortamiento elástico del concreto [MPa]

$$\Delta f_{pES} = \frac{N-1}{2N} \frac{A_{ps} f_{pbt} \left(I_g + e_m^2 A_g\right) - e_m M_g A_g}{A_{ps}\left(I_g + e_m^2 A_g\right) + \frac{A_g I_g E_{ci}}{E_p}}$$

Aps = área del acero del preesfuerzo (mm2)
Ag = Área bruta de la sección (mm2)
Eci = Módulo de elasticidad del concreto en el instante de la transferencia (Mpa)
Ep = Módulo de lesticidad de los tendones de preesforzado (Mpa)
em = Excentricidad promedio en la mitad del vano (mm)
fpbdt = Esfuerzo en el acero de preesforzado, inmediatamente antes de la transferencia, 0.90fy (Mpa)
Ig = Momento centroidal principal de inercia en la sección bruta de concreto (mm4)
Mg = Momento flector en ele centro de la luz debido al peso propio del elemento (N-mm)
N = Número de tendones de preesforzado idénticos

Aps1 =	4200	mm2
Aps2 =	1260	mm2
em =	795.15	mm
fpbt =	1506.6	MPa
Ig =	5.4249E+11	mm4
Ag =	1072713.595	mm2
Mg =	4675539960	N*mm
N =	33	

ΔfpES= 30.89 MPa

Pérdidas dependientes del tiempo

1. Valoración aproximada

$$\Delta f_{pLT} = 10.0 \frac{f_{pi} A_{ps}}{A_g} \gamma_h \gamma_{st} + 83 \gamma_h \gamma_{st} + \Delta f_{pR} \quad (5.9.5.3\text{-}1)$$

en la cual:

$$\gamma_h = 1.7 - 0.01H \quad (5.9.5.3\text{-}2)$$

$$\gamma_{st} = \frac{35}{(1 + f'_{ci})} \quad (5.9.5.3\text{-}3)$$

donde:

f_{pi} = esfuerzo del acero de preesfuerzo inmediatamente antes de la transferencia (MPa)

H = humedad relativa ambiente promedio anual (%)

γ_h = factor de corrección para humedad relativa del ambiente

γ_{st} = factor de corrección de la resistencia especificada del concreto en el instante de transferencia del preesfuerzo al miembro de concreto

Δf_{pR} = aproximación de la pérdida por relajación, tomada como 16 MPa (2.4 ksi) para torón de baja relajación, 69 MPa(10.0 ksi) para torón de tensión relajada, y de acuerdo con las recomendaciones del fabricante para otro tipo de torón (MPa)

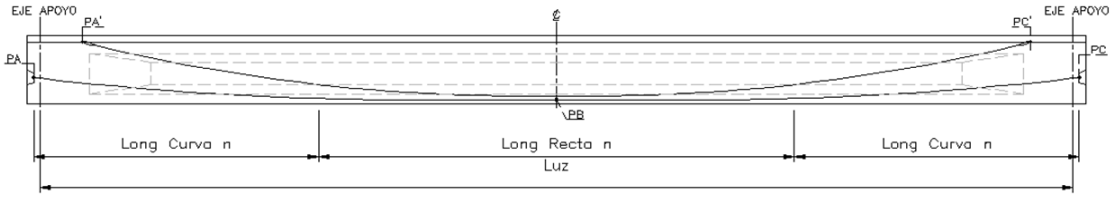
H=	78	%
fpi =	1355.94	MPa
γ_h =	0.92	
γ_{st} =	0.972	
Δf_{pR} =	16	MPa

Δf_{pLT} = 151.97 MPa

Total Pérdidas

% Pérdidas = 14.22%

PÉRDIDAS POR TRAYECTORIA Y CURVATURA - CABLES MEDIOS



K=	0.00066	
μ=	0.2	
Δpc=	10	mm
Aps(1/2")=	140	mm^2
fpu=	1860	MPa
fpy=	1674	MPa
E=	197000	MPa

Cable CG1

	Acable=	4200.00	mm^2		B=	0.88
	Lccable=	14.88	m		Ti1=	5400
	Lrecta=	3.00	m		Tf1=	4617
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2$=		0.000040		
	Y'=2 K X			2 K=k=	0.0001	
Y'=a=	0.0001	*X		(a=k*X)		
	Ps=	Px $e^{(kx+ma)}$				
		(kx+ma)=		0.012		
		$e^{(kx+ma)}$=		1.012	Psi1o=	5465.38
					Psf1o=	4672.90

CUADRO GENERAL DE PERDIDAS POR TRAMOS CORTOS
Cable CG1

	X	a= k*X	Da	Psi1 (Ti1)	Psf1 (Tf1)	Punto
CL anclaje	0.00			5465.38	4672.90	PA
	0.88	0.0001	0.0001	5462.15	4670.13	
	2.88	0.0002	0.0002	5454.77	4663.83	
	4.88	0.0004	0.0002	5447.40	4657.53	
	6.88	0.0005	0.0002	5440.04	4651.23	
	7.88	0.0006	0.0001	5436.36	4648.09	
	8.88	0.0007	0.0001	5432.69	4644.95	
	9.88	0.0008	0.0002	5429.02	4641.81	
	10.88	0.0009	0.0002	5425.35	4638.68	
	11.88	0.0009	0.0002	5421.69	4635.54	
	12.88	0.0010	0.0001	5418.02	4632.41	
	13.88	0.0011	0.0001	5414.36	4629.28	
	14.88	0.0012	0.0001	5410.70	4626.15	
	15.88	0.0012	0.0000	5407.13	4623.10	
	16.38	0.0012	0.0000	5405.35	4621.57	
	16.88	0.0012	0.0000	5403.57	4620.05	
CL	17.88	0.0012	0.0000	5400.00	4617.00	PB
	35.75			5334.62	4561.10	PC

Cable CG 2	Acable=	1260.00	cm^2		B=	1.56
	Lccable=	15.50	m		Ti2=	1620.00
	Lrecta=	1.00	m		Tf2=	1385.10
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2$=		0.000065		
	Y'=2 K X			2 K=k=	0.0001	
Y'=a=	0.0001	*X		(a=k*X)		
	Ps=	Px $e^{(kx+ma)}$				
		(kx+ma)=		0.011		
		$e^{(kx+ma)}$=		1.011	Psi2o=	1638.40
					Psf2o=	1400.83

CUADRO GENERAL DE PERDIDAS POR TRAMOS CORTOS
Cable CG 2

	X	a= k*X	Da	Psi2 (Ti1)	Psf2 (Tf1)	Punto
CL anclaje	0.00			1638.40	1400.83	PA
	0.00	0.0000	0.0000	1638.40	1400.83	
	1.50	0.0002	0.0002	1636.71	1399.39	
	3.50	0.0005	0.0003	1634.47	1397.47	
	5.50	0.0007	0.0003	1632.23	1395.55	
	6.50	0.0008	0.0001	1631.11	1394.60	
	7.50	0.0010	0.0001	1629.99	1393.64	
	8.50	0.0011	0.0003	1628.87	1392.69	
	9.50	0.0012	0.0003	1627.76	1391.73	
	10.50	0.0014	0.0003	1626.64	1390.78	
	11.50	0.0015	0.0001	1625.52	1389.82	
	12.50	0.0016	0.0001	1624.41	1388.87	
	13.50	0.0018	0.0001	1623.30	1387.92	
	14.50	0.0019	0.0001	1622.18	1386.97	
	15.00	0.0019	0.0002	1621.63	1386.49	
	15.50	0.0020	0.0001	1621.07	1386.01	
CL	16.50	0.0020	0.0000	1620.00	1385.10	PB
	33			1601.60	1369.37	PC

REVISIÓN DEL DISEÑO A FLEXIÓN POR CAPACIDAD ÚLTIMA

ϕ_f	1.0	γ_1 =	1.6	fr =	3.67 MPa
k	0.28	γ_2 =	1.1		
β1	0.80	γ_3 =	1.0		

17.70	16.70	16.20	15.70	14.70	13.70	12.70	11.70	10.70	9.70	8.70	7.70	6.70	4.70	2.70	0.70
Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	13.00	15.00	17.00

1. Tensión en el Acero de Preesforzado a la Resistencia Nominal a la flexión

Ap_Cantidad_SUM [u]	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
Aps [mm2]	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460
dp [mm]	1513	1513	1512	1511	1505	1493	1471	1442	1403	1355	1299	1233	1159	984	774	657
c_1 [mm]	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	183	183	182	181	178	176
Sección funciona como	RECT	RECT	RECT	RECT	RECT	RECT	RECT	RECT	RECT	RECT	RECT	RECT	RECT	RECT	RECT	RECT
c_2 [mm]	184	184	184	184	184	184	184	184	184	184	183	183	182	181	178	176
fps [Mpa]	1797	1797	1797	1796	1796	1796	1795	1794	1792	1789	1786	1783	1778	1764	1740	1720

2. Resistencia a la flexión

a [mm]	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147	147	146	146	145	143	141
ds [mm]	1948	1948	1948	1948	1948	1948	1948	1948	1948	1948	1948	1948	1948	1948	1948	1948
Mu [kN-m]	12700	12652	12598	12524	12317	12029	11661	11212	10683	10074	9385	8615	7765	5825	3563	980
ϕMn	14115	14115	14111	14100	14040	13911	13698	13396	13004	12523	11952	11292	10544	8781	6671	5505
As_REQ [mm2]	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño
f_{cpe} (MPa)	23.34	23.35	23.36	23.35	23.27	23.07	22.72	22.23	21.55	20.71	19.71	18.54	17.22	14.07	9.71	6.51
M_{dnc} (kN-m)	5627.06	5596.79	5568.73	5532.07	5432.90	5299.28	5131.22	4928.71	4691.75	4420.34	4114.48	3774.18	3399.43	2546.58	1555.94	427.50
1.33*Mu (kN-m)	16891.49	16826.65	16755.31	16657.27	16381.11	15998.18	15508.47	14911.97	14208.71	13398.66	12481.84	11458.24	10327.86	7746.77	4738.57	1303.26
Mcr (kN-m)	10922.63	10942.82	10956.02	10967.97	10974.81	10940.48	10850.25	10704.87	10492.70	10219.35	9884.68	9488.52	9035.33	7933.51	6330.49	5328.19
	Cumple	*Cumple*	*Cumple*	*Cumple*	*Cumple*	*Cumple*	*Cumple*	*Cumple*	*Cumple*	*Cumple*	*Cumple*	*Cumple*	*Cumple*	*Cumple*	*Cumple*	*Cumple*
As_Min[mm2]	1675.98	1675.98	1675.98	1675.98	1675.98	1675.98	1675.98	1675.98	1675.98	1675.98	1675.98	1675.98	1675.98	1675.98	1675.98	1675.98
As_Designación_SUM	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6
As_Cantidad_SUM [u]	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
As SUM [mm2]	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704
	Cumple	*Cumple*	*Cumple*	*Cumple*	*Cumple*	*Cumple*	*Cumple*	*Cumple*	*Cumple*	*Cumple*	*Cumple*	*Cumple*	*Cumple*	*Cumple*	*Cumple*	*Cumple*
ϕMn	15138	15138	15134	15123	15063	14934	14720	14417	14025	13542	12970	12309	11558	9789	7667	6492
Índice Mu/ϕMn	0.84	0.84	0.83	0.83	0.82	0.81	0.79	0.78	0.76	0.74	0.72	0.70	0.67	0.60	0.46	0.15

3. Control de Agrietamiento por medio de la Distribución de Refuerzo

Condición de exposición = Clase 1 γ_e = 1 dc = 52.23 mm β_s = 0.9986

S (mm)	119.11	112.76	112.76	112.76	112.76	112.76	112.76	112.76	112.76	112.76	112.76	112.76	112.76	112.76	112.76	112.76
Smin (mm)	188.83	188.83	188.83	188.83	188.83	188.83	188.83	188.83	188.83	188.83	188.83	188.83	188.83	188.83	188.83	188.83
	Cumple	*Cumple*	*Cumple*	*Cumple*	*Cumple*	*Cumple*	*Cumple*	*Cumple*	*Cumple*	*Cumple*	*Cumple*	*Cumple*	*Cumple*	*Cumple*	*Cumple*	*Cumple*

TABLA 9
Variación de la fuerza cortante en media viga
kN-m

f'c [MPa]=	35
ϕ_v	0.9
Ancho alma viga b [mm]=	200
d [cm]=	175.65
Flecha parábola (flp) [m]	0.86

Lx	**17.70**	**16.70**	**16.20**	**15.70**	**14.70**	**13.70**	**12.70**	**11.70**	**10.70**	**9.70**	**8.70**	**7.70**	**6.70**	**4.70**	**2.70**	**0.70**
	Centro Luz	**1.00**	**1.50**	**2.00**	**3.00**	**4.00**	**5.00**	**6.00**	**7.00**	**8.00**	**9.00**	**10.00**	**11.00**	**13.00**	**15.00**	**17.00**
Ancho alma viga b [mm]	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	700.00
V Peso propio(Vpp)	0.00	15.01	22.52	30.02	45.04	60.05	75.06	90.07	105.08	120.10	135.11	150.12	165.13	195.16	225.18	255.20
V Peso Placa(Vppl)	0.00	14.84	22.25	29.67	44.51	59.34	74.18	89.02	103.85	118.69	133.52	148.36	163.20	192.87	222.54	252.21
V Riostras(Vpr)	13.05	13.05	13.05	13.05	13.05	13.05	13.05	13.05	13.05	13.05	13.05	13.05	13.05	13.05	13.05	13.05
Otros pesos*(Vop)	0.00	4.60	6.90	9.20	13.80	18.40	23.00	27.60	32.20	36.80	41.40	46.00	50.60	59.80	69.00	78.20
Vd	13.05	47.50	64.72	81.94	116.39	150.84	185.29	219.74	254.18	288.63	323.08	357.53	391.98	460.87	529.77	598.66
Vwcms	13.05	47.50	64.72	81.94	116.39	150.84	185.29	219.74	254.18	288.63	323.08	357.53	391.98	460.87	529.77	598.66
Vucms	16.31	59.37	80.90	102.43	145.49	188.55	231.61	274.67	317.73	360.79	403.85	446.91	489.97	576.09	662.21	748.33
CAMIÓN+I_Carga viva**	200.63	214.15	220.92	227.68	241.20	254.73	268.25	281.78	295.31	308.83	322.36	335.88	349.41	376.46	403.51	430.56
TANDEM+I_Carga viva**	160.61	170.01	174.70	179.40	188.79	198.19	207.58	216.97	226.36	235.76	245.15	254.54	263.93	282.72	301.50	320.29
CARRIL_Carga viva**	41.15	36.63	34.47	32.38	28.38	37.20	46.50	55.80	65.10	74.40	83.70	93.00	102.30	120.90	139.50	158.10
CAMIÓN+I + CARRIL	241.78	250.79	255.39	260.06	269.59	291.93	314.75	337.58	360.41	383.23	406.06	428.88	451.71	497.36	543.01	588.66
TANDEM+I + CARRIL	201.77	206.64	209.18	211.78	217.18	235.39	254.08	272.77	291.46	310.16	328.85	347.54	366.23	403.62	441.00	478.39
CAMIÓN MTOP+I**	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carga viva**	241.78	250.79	255.39	260.06	269.59	291.93	314.75	337.58	360.41	383.23	406.06	428.88	451.71	497.36	543.01	588.66
Carga viva***(Vwcv)	237.80	246.66	251.19	255.78	265.16	287.13	309.58	332.03	354.48	376.93	399.38	421.83	444.28	489.18	534.08	578.98
Vucv [kN]	416.16	431.66	439.58	447.62	464.02	502.48	541.76	581.05	620.34	659.63	698.91	738.20	777.49	856.07	934.64	1013.22
Vu [N]	**432468**	**491031**	**520482**	**550045**	**609513**	**691026**	**773374**	**855721**	**938069**	**1020417**	**1102765**	**1185112**	**1267460**	**1432156**	**1596851**	**1761547**
ex [mm]	795	795	795	794	788	775	754	724	685	638	581	516	442	267	56	-61
dv [mm]	1361	1361	1361	1360	1355	1343	1324	1297	1262	1220	1169	1110	1043	886	696	591
θ [rad]	0.000	0.005	0.008	0.011	0.016	0.022	0.027	0.033	0.038	0.044	0.049	0.055	0.060	0.071	0.082	0.093
Sen θ	0	0.005	0.008	0.011	0.016	0.022	0.027	0.033	0.038	0.044	0.049	0.055	0.060	0.071	0.082	0.093
Vp [N]	0	32796	49193	65590	98383	131173	163959	196740	229515	262283	295043	327795	360537	425987	491387	556728
Vc [N]	844985	844985	844776	844148	840853	833745	821972	805253	783585	453943	435016	346630	325770	237444	163420	366869
Vn2 [N]	2382473	2415268	2431076	2445703	2469204	2481953	2481546	2467185	2438868	2396595	2340365	2270177	2186029	1975852	1709826	4177136
Vi<ϕVn2	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Requiere por diseño	Ref. min
vu [MPa]	1.76	1.88	1.94	2.01	2.14	2.37	2.63	2.91	3.22	3.57	3.98	4.46	5.02	6.58	9.21	3.38
vu/f'c	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.07	0.08	0.08	0.09	0.10	0.11	0.13	0.14	0.19	0.26	0.10
fpo [MPa]	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302
As_Designación_SUM	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6
As_Cantidad_SUM [u]	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
As SUM [mm2]	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704
Ap_Cantidad_SUM [u]	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
Aps [mm2]	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460

TABLA 9
Variación de la fuerza cortante en media viga
kN-m

f'c [MPa]=	35
ϕ_v	0.9
Ancho alma viga b [mm]=	200
d [cm]=	175.65
Flecha parábola (flp) [m]	0.86

Lx	**17.70**	**16.70**	**16.20**	**15.70**	**14.70**	**13.70**	**12.70**	**11.70**	**10.70**	**9.70**	**8.70**	**7.70**	**6.70**	**4.70**	**2.70**	**0.70**
	Centro Luz	**1.00**	**1.50**	**2.00**	**3.00**	**4.00**	**5.00**	**6.00**	**7.00**	**8.00**	**9.00**	**10.00**	**11.00**	**13.00**	**15.00**	**17.00**
Ancho alma viga b [mm]	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	700.00
Mu [kN-m]	12700	12652	12598	12524	12317	12029	11661	11212	10683	10074	9385	8615	7765	5825	3563	980
ε_x_1	-0.01856	-0.01831	-0.01818	-0.01805	-0.01780	-0.01741	-0.01702	-0.01663	-0.01623	-0.01584	-0.01545	-0.01506	-0.01467	-0.01388	-0.01310	-0.01231
ε_x_2	-0.00928	-0.00915	-0.00909	-0.00903	-0.00890	-0.00871	-0.00851	-0.00831	-0.00812	-0.00792	-0.00773	-0.00753	-0.00733	-0.00694	-0.00655	-0.00616
θ	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	18.1	18.1	19.9	19.9	23.2	27.5	22.3
β	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	3.79	3.79	3.18	3.18	2.73	2.39	6.32
ε_x_1-1	-0.01828	-0.01801	-0.01787	-0.01774	-0.01747	-0.01705	-0.01662	-0.01620	-0.01577	-0.01465	-0.01418	-0.01409	-0.01364	-0.01338	-0.01323	-0.01153
ε_x_1-2	-0.00914	-0.00900	-0.00894	-0.00887	-0.00873	-0.00852	-0.00831	-0.00810	-0.00789	-0.00732	-0.00709	-0.00704	-0.00682	-0.00669	-0.00661	-0.00576
Vs_REQ [N]	-328019	-298972	-284091	-268719	-235800	-177400	-113964	-46072	26279	375814	445711	578130	649784	835068	1007525	930310
Av_Designación_SUM	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4
Número de ramas [u]	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Separación_REQ [mm]	-1097	-1203	-1266	-1337	-1518	-2001	-3070	-7440	12693	1076	869	575	481	268	144	168
Separación_SUM [mm]	300	300	300	300	200	200	200	200	200	100	100	100	100	100	100	100
Av_SUM [mm2/mm]	0.860	0.86	0.86	0.86	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58
Vs_SUM [N]	1198992	1198992	1198695	1197804	1789692	1774564	1749507	1713920	1667803	4043337	3874749	3322484	3122542	2239092	1449299	1561705
ϕVn	**1839579**	**1869095**	**1883397**	**1896788**	**2456035**	**2465533**	**2461894**	**2444321**	**2412813**	**4283606**	**4144327**	**3597218**	**3427964**	**2612270**	**1893696**	**2236772**
Índice Vu/ϕVn	0.24	0.26	0.28	0.29	0.25	0.28	0.31	0.35	0.39	0.24	0.27	0.33	0.37	0.55	0.84	0.79

** sin factor de carga, ni factor por número de carriles (Para carril de diseño)

*** con factor de rueda (de diseño para la viga)

TABLA 10

TENSIONAMIENTO DE CABLES

Nombre Cables	Diámetro Interior Ducto [mm]	Torones ø5/8" por cable	Tensión en el Gato [kN]	Tensión en CL t=0 [kN]	Tensión en CL t=∞ [kN]	Longitud del cable entre anclajes [m]	Alargamiento [mm]			α	Orden de Tensionamiento	
							Simultáneo en cada uno de los dos extremos	Alterno en un extremo	Alterno en el otro extremo		Primero	Segundo
1	90	12	2209.71	2160.00	1846.80	35.764	118	233	3	3°8'18"	3	-
2	80	9	1678.48	1620.00	1385.10	35.819	119	233	4	6°46'45"	2	-
3	80	9	1697.23	1620.00	1385.10	35.909	119	233	6	9°57'41"	1	-
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
4	80	9	1705.02	1620.00	1385.10	33.208	111	215	6	11°31'59"	-	5
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0	-	6
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		

Primer Tensionamiento	4617.00	kN
Segundo Tensionamiento	1385.10	kN
Tensionamiento Total	6002.10	kN
Cantidad de Tensionamiento por viga	211396	m-kN

INCLINACIÓN DE LOS CABLES EN EL CENTRO DE ANCLAJE							
Longitud recta [m]	C [m]	B [m]	Tanα=2B/C	α [grados]	Grados	Minutos	Segundos
4	13.88	0.380	0.05477	3.14	3	8	18
3	14.88	0.880	0.11832	6.7792	6	46	45
2	15.88	1.380	0.17386	9.9613	9	57	41
1	15.50	1.560	0.20129	11.5331	11	31	59

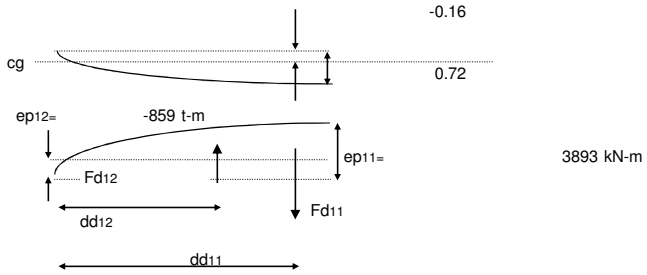
TAMAÑO MÍNIMO DE DUCTOS DE ACUERDO CON EL NÚMERO DE TORONES				
# de torones	Diámetro mínimo interno del ducto (m)	Diámetro mínimo interno colocado del ducto (m)	0.4*bo (mm)	Verificación ancho del alma
7	71	70	80.0	CUMPLE
8	76	80	80.0	CUMPLE
9	80	80	80.0	CUMPLE
10	84	90	80.0	REVISAR
11	89	90	80.0	REVISAR
12	92	90	80.0	REVISAR

CÁLCULO DE LA DEFLEXIÓN Y LA CONTRAFLECHA

1 Peso propio — 0.041 m

2 Fuerza de tensionamiento

Primer tensionamiento
Primera etapa — F1= 5400 kN



Fd11= 45939 kN
Fd12= -15201 kN
dd11= 11.1 kN
dd12= 8.85 kN

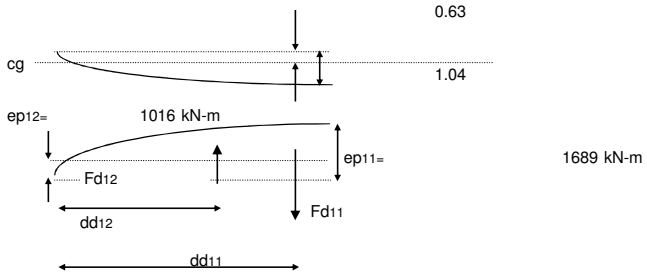
def 1er tensionamiento= -0.05 m

3 Riostras= 0.008 m

4 Losa= 0.0330 m

5 Segundo tensionamiento

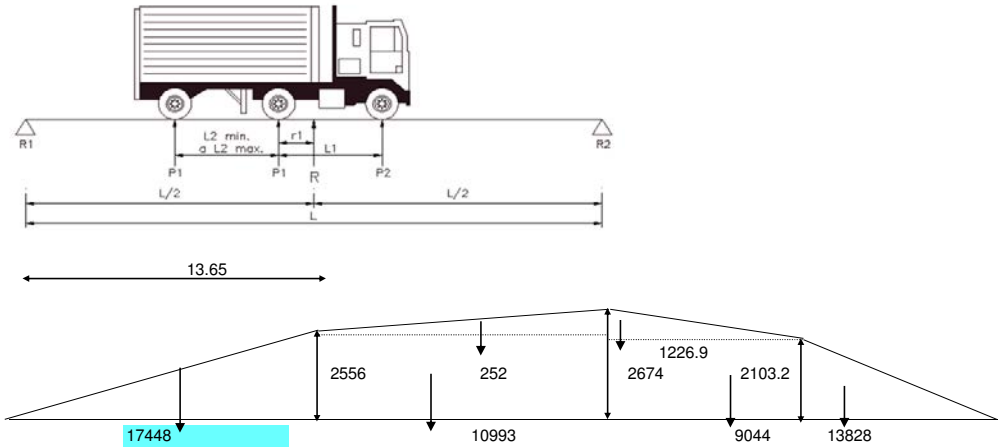
Segunda etapa — F1= 1620.0 kN
Long. del 2do tensionam. — L= 20.0 m



Fd11= 11259 kN
Fd12= 10156 kN
dd11= 6.3 m
dd12= 5 m

def 1er tensionamiento= -0.007 m

Carga viva



R1=	187.29	kN
r=		
Luz=	35.4	m
L1=	4.3	m
L2=	4.3	m
P1=	160	kN
P2=	40	kN

Momentos respecto al centro de la luz:

M=	178411	kN-m
Eci=	22433	MPa
Isc=	0.542	m^4
Δ=	0.015	m

Resumen de deflexiones en el centro

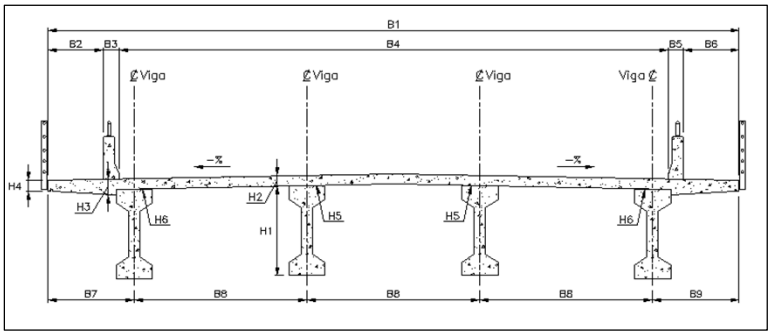
Peso propio [m]	0.041	↓
Primer tensionamiento [m]	-0.050	↑
Riostras [m]	0.008	↓
Losa [m]	0.033	↓
Segundo tensionamiento [m	-0.007	↑
Carga viva [m]	0.015	↓
Deflexión total [m]	0.039	↑
Contraflecha [m]	**0.040**	

	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 4.7.2.	**PUENTE CONEXIÓN K8+580** **DISEÑO DE VIGA POSTENSADA EXTERIOR 36.00m**	**REV. 0** **15-07-2016**

VIGA QUE SE VA A ANALIZAR

VIGA EXTERIOR

CORTE TIPICO GENERAL



Carácterísticas geométricas del tablero

Luz	=	35.40	m
Ancho andén 1 (incluye barrera o baranda), B2	=	0.41	m
Ancho andén 2 (incluye barrera o baranda), B6	=	1.38	m
Espesor base del Parapeto, B3 - B5	=	0.38	m
Calzada, B4	=	8.00	m
# de vigas	=	4	u
Altura de la Viga, H1	=	1.80	m
Espesor losa interior, H2	=	0.20	m
Espesor losa voladizo, H3	=	0.25	m
Separación de vigas, B8	S=	2.50	m
Voladizo, B7 - B9	Spv=	1.145	m
Espesor riostra	=	0.30	m
Número de riostras(NR)	=	1	u
Espesor pavimento	=	0.05	m
Sobrealtura de losa en:			
Viga Interior, H5	=	0.020	m
Viga Exterior, H6	=	0.020	m
Carga en construcción	=	1.00	kN/m^2
Ángulo de esviaje		22.00	°
Impacto	=	0.33	
Ancho total del tablero, B1	W=	9.79	m

Factor CM=	1.25
Factor CV=	1.75

Inercia sección transversal tablero Ix

Yx=	1.306	m
Atotal=	4.46	m^2
Ix=	1.082	m^4
jst=	0.0548	m^4

EVALUACION DE CARGAS-DISTRIBUCION DE CARGA MUERTA

E1: Cargas estado 1, sobre vigas
E2: Cargas estado 2, sobre tablero de concreto

Estado 1

Distribuida uniformemente

Peso propio viga (ppvi)					0.63	x	24	=	**15.01**	**kN/m**
Peso por sobrealtura de losa(psl)			0.02	x	0.70	x	24	=	0.34	kN/m
Losa			0.21	x	2.40	x	24	=	12.18	kN/m
Peso durante construcción			1.00	x	2.40			=	2.40	kN/m
Peso Total en Tablero(Pta)									**14.91**	**kN/m**
					Ppvi+pta			=	**29.93**	**kN/m**

Carga puntual

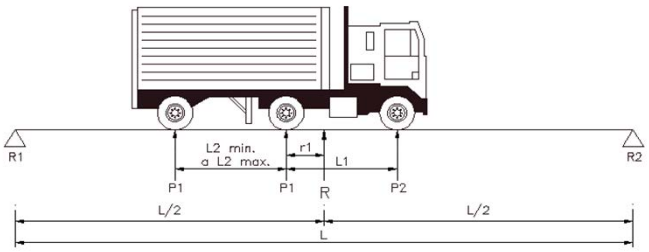
Riostra(PR)			3.62	x	0.30	x	24	=	26.10	kN

Estado 2

Anden 1	1	x	0.00	x	0.41	x	24	=	0.00	kN/m
Anden 2	1	x	0.00	x	1.38	x	24	=	0.00	kN/m
Barandas	2	x	4.55					=	9.10	kN/m
Barandas	1		0.50						0.50	kN/m
Rodadura			0.05	x	8.00	x	22	=	8.80	kN/m
									18.40	kN/m
			$W_{cmE2/viga\ (OP)=}$		18.40	/	4	=	**4.60**	**kN/m**
			Carga total uniforme por viga					=	**34.53**	**kN/m**
			Carga puntual					=	**26.10**	**kN**

FLEXIÓN CARGA VIVA

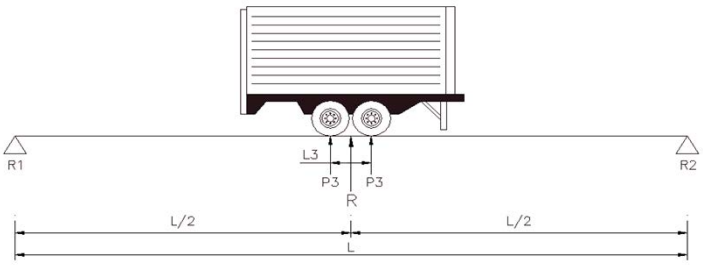
1. Camión de diseño:



P1 =	160	kN
P2 =	40	kN
L1 =	4.3	m
L2 min =	4.3	m
L2 max =	9	m
R =	360	kN

r1 =	0.72	m								
R1 =	360.00		*	18.42	/	35.40 =	187.29	kN		
Mmax1 =	187.29		*	18.42	-	160 *	4.3	=	***2761.22***	***kN-m/carril***
							Mmax1+I	=	***3672.43***	***kN-m/carril***

2. Tandem de diseño:

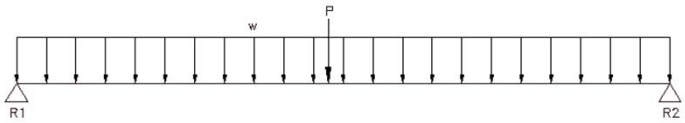


P3 =	125	kN
L3 =	1.2	m
R =	250	kN
R1 =	125	kN

Mmax2 = 125.00 * 17.70 - 125 * 0.6 = ***2137.50 t-m/carril***

Mmax2+I = ***2842.88 t-m/carril***

3. Linea de carga



P =	0	kN
w =	10.300	kN/m

Mmax3 = ***1613.44 kN-m/carril***

4. Momento de diseño:

Mmax1+I + Mmax3	=	***5285.87 t-m/carril***
Mmax2+I + Mmax3	=	***4456.32 t-m/carril***

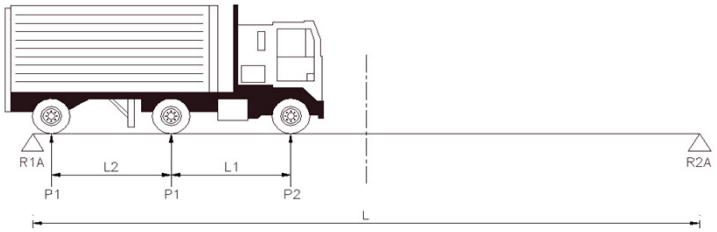
Momento máximo de diseño=	***5285.87 t-m/carril***

CORTANTE CARGA VIVA

1. Camión de diseño:

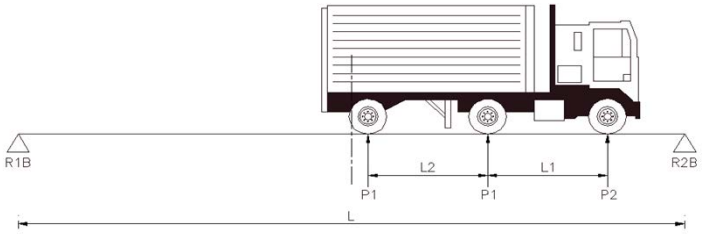
A continuación se establecerá la ecuación de la envolvente de las fuerzas de cortante para la viga con el camión de diseño, para ello se estudiarán las reacciones para las siguientes dos condiciones:

A.-



R1A= ((P1A*Luz+P1A*(Luz-LA1)+P2A*(luz-(LA1+LA2)))/Luz)*(1+i)
R1A= 330.85 kN

B.-



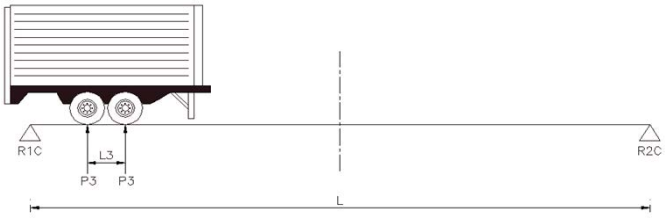
R1B= SI(Luz*0.5>(LA1+LA2),((P1A*Luz*0.5+P1A*(Luz*0.5-LA1)+P2A*(Luz*0.5-(LA1+LA2))/Luz)*(1+i),((P1A*Luz*0.5+P1A*(Luz*0.5-LA1))*(1+i))/Luz)
R1B= 150.85 kN

ECUACIÓN UTILIZADA PARA EL DISEÑO A CORTANTE:

V(X)= (R1A-(2*(R1A-R1B)*X/LUZ))

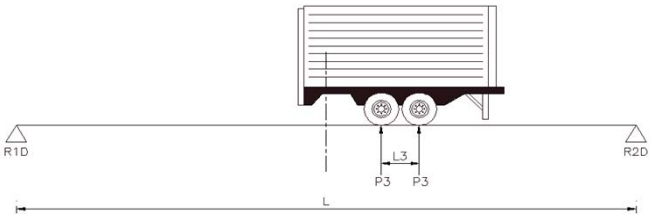
2. Tandem de diseño:

A.-



R1C= (P3A*luz+P3A*(luz-_L3A))/luz
R1C= 245.76 kN

B.-

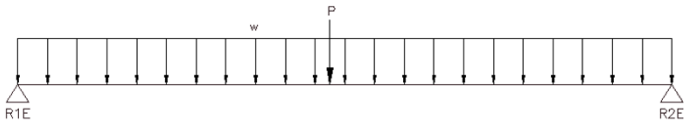


R1D= SI(luz*0.5>_L3A;((P3A*luz*0.5+P3A*(luz*0.5-_L3A))/luz);((P3A*luz*0.5+P3A*(luz*0.5-_L3A)))/luz)
R1D= 120.76 kN

ECUACIÓN UTILIZADA PARA EL DISEÑO A CORTANTE:

V(X)= (R1C-(2*(R1C-R1D)*X/LUZ))

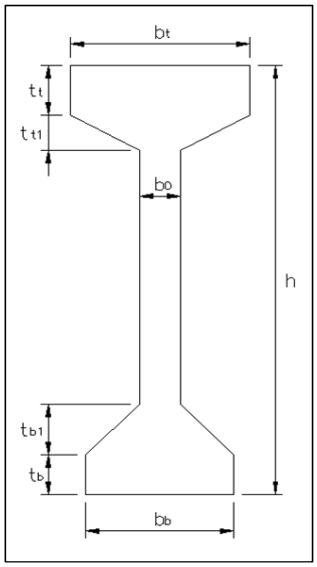
3. Linea de carga



Pv =	0	kN
wv =	9.3	kN/m

V(x)= ((wv*luz/2-wv*X)+(Pv*(luz-X)/luz))*fru3
V(x)= wv*x^2/(2*Luz)*fru3

PROPIEDADES GEOMÉTRICAS DE LA VIGA
Sección Simple



h=	1.80	m
bt=	0.70	m
bb=	0.70	m
bo=	0.20	m
tt=	0.13	m
tt1=	0.15	m
tb1=	0.25	m
tb=	0.20	m

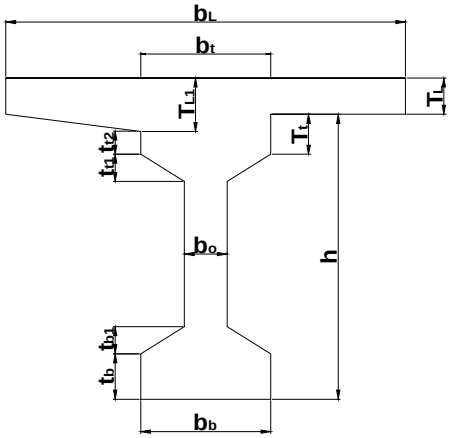
PROPIEDADES DE LA SECCIÓN SIMPLE

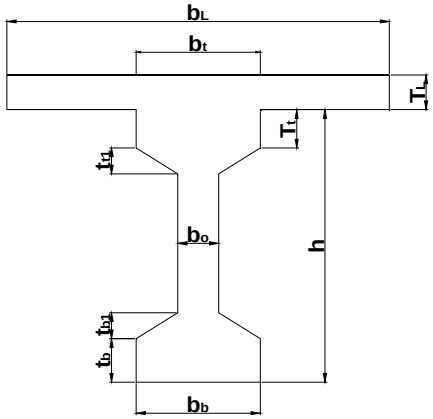
Área=	0.626	m^2	Iy=	0.014	m^4
Y=	0.841	m	j=	0.007	m^4
Ix=	0.249	m^4			
S_b=	0.296	m^3			
S_t=	0.259	m^3			
r^2=	0.398	m^2			
C_b=	0.841				
C_t=	0.959				
$K_{b=}$	0.415	m			
K_t=	0.473	m			

PROPIEDADES GEOMÉTRICAS DE LA VIGA

Sección Compuesta

VIGA EXTERNA **APLICA** VIGA INTERNA **NO APLICA**





h=	1.80	m
bt=	0.70	m
bb=	0.70	m
bo=	0.20	m
tt=	0.13	m
tt1=	0.15	m
tb1=	0.25	m
tb=	0.20	m
tL=	0.20	m
tL1=	0.25	m
bL=	2.27	m

PROPIEDADES DE LA SECCIÓN COMPUESTA

Área=	1.100	m^2
$\bar{Y}$=	1.296	m
I=	0.551	m^4
S_b=	0.425	m^3
S_t=	0.783	m^3
r^2=	0.501	m^2
C_b=	1.296	
C_t=	0.504	
$K_{b=}$	0.994	m
K_t=	0.387	m

1. FACTOR DE DISTRIBUCIÓN PARA VIGAS INTERIORES

1.1 Distribución de sobrecargas por carril para momento en vigas interiores

K_g [mm^4] 2.78876E+11 Parámetro de rigidez longitudinal [mm]

a. Un carril de diseño cargado

gm_1 0.423 Factor de distribución

b. Dos o más carriles de diseño cargados

gm_2 0.613 Factor de distribución

1.2. Distribución de sobrecargas por carril para cortante en vigas interiores APLICA

a. Un carril de diseño cargado

gc_1 0.689

b. Dos o más carriles de diseño cargados

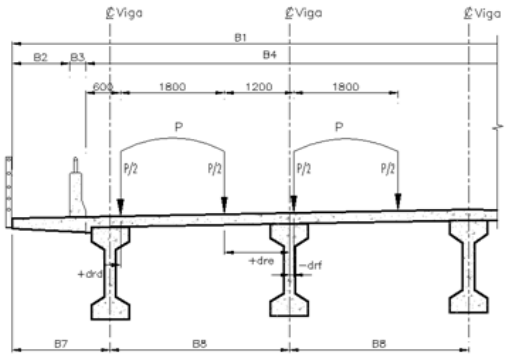
gc_2 0.840

2. FACTOR DE DISTRIBUCIÓN PARA VIGAS EXTERIORES

2.1. Análisis por ley de momentos para un carril

a. Camiones hacia el andén izquierdo

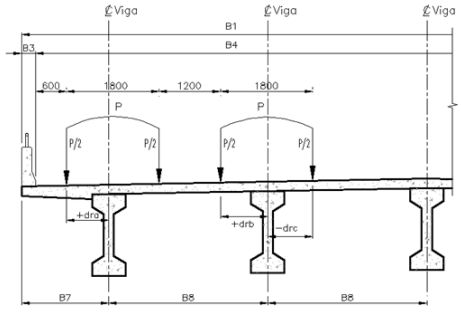
Caso 1 - Primera rueda del camión después de la viga exterior



drd [m] -0.14
dre [m] 0.84

Frve1= 0.69
NO APLICA

Caso 2 - Primera rueda del camión antes de la viga exterior

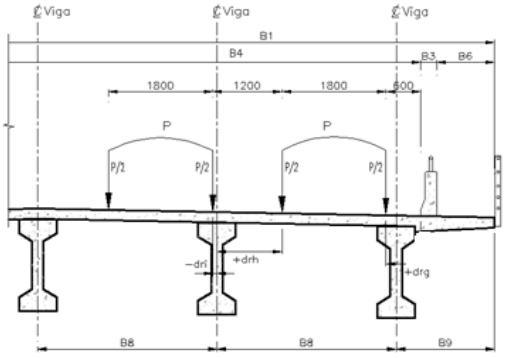


dra [m] 0.135
drb [m] -0.365

Frve2= 0.69
APLICA

b. Camiones hacia el andén derecho

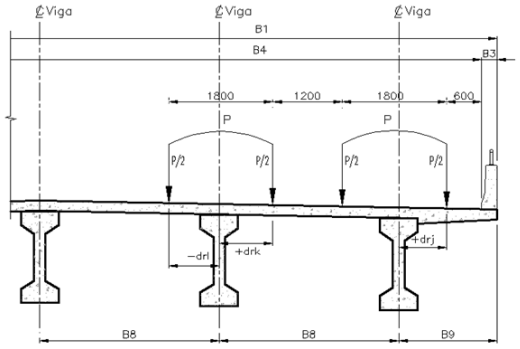
Caso 1 - Primera rueda del camión antes de la viga exterior



drg [m] 0.835
drh [m] -0.135

Frve3= 0.31
APLICA

Caso 2 - Primera rueda del camión después de la viga exterior



drj [m] 0.14
drk [m] -0.365

Frve4= 0.69
NO APLICA

gm_3 0.694 Factor de distribución

2.3. Dos o más carriles de diseño cargados

a. Camiones hacia el andén izquierdo

de = 0.635 m **APLICA**
eA 0.997
gm_4A 0.611 Factor de distribución

b. Camiones hacia el andén derecho

de = -0.335 m **APLICAR**
eA 0.650 **LEY DE**
gm_4A 0.398 Factor de distribución

2.4. Distribución de sobrecargas por carril para cortante en vigas exteriores

a. Un carril de diseño cargado

gc_3 0.694 Factor de distribución

b. Dos o más carriles de diseño cargados

Viga Exterior Izquierda

de = 0.635 m **APLICA**
eA 0.997
gm_4A 0.611 Factor de distribución

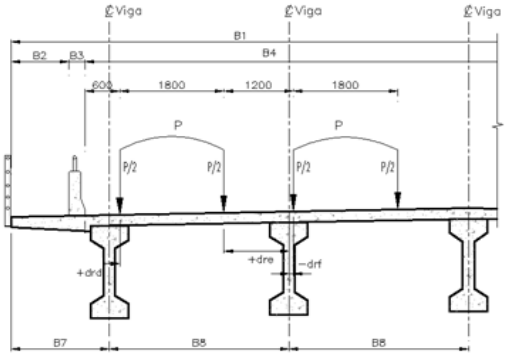
Viga Exterior Derecha

de = -0.335 m **APLICAR**
eA 0.650 **LEY DE**
gm_4A 0.398 Factor de distribución

2.5. Análisis por ley de momentos para dos o mas carriles

a. Camiones hacia el andén izquierdo

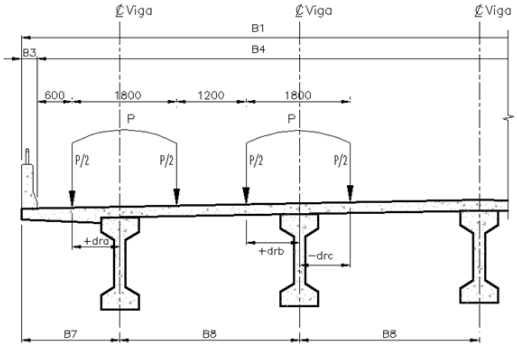
Caso 1 - Primera rueda del camión después de la viga exterior



drd_2 [m] -0.14
dre_2 [m] 0.84
drf_2 [m] -0.37

Frve1= 0.69
NO APLICA

Caso 2 - Primera rueda del camión antes de la viga exterior

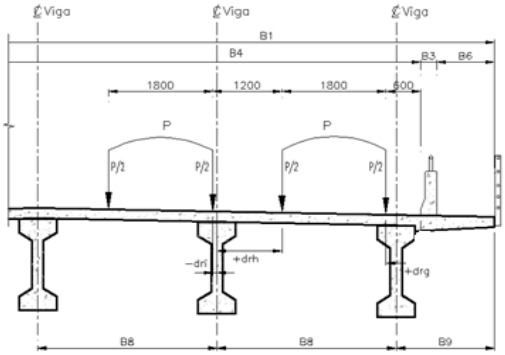


dra_2 [m] 0.135
drb_2 [m] -0.365
drc_2 [m] -2.165

Frve2= 0.62
APLICA

b. Camiones hacia el andén derecho

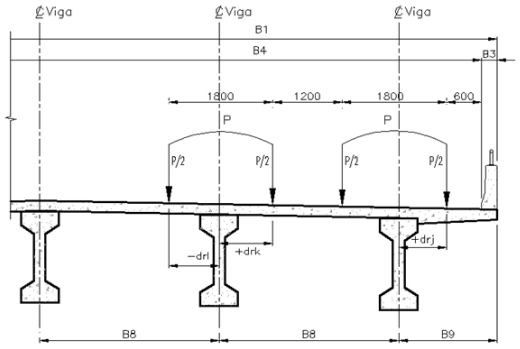
Caso 1 - Primera rueda del camión antes de la viga exterior



drg_2 [m] 0.835
drh_2 [m] -0.135
dri_2 [m] -1.335

Frve3= 0.31
APLICA

Caso 2 - Primera rueda del camión después de la viga exterior



drj_2 [m]	0.14
drk_2 [m]	-0.365
drl_2 [m]	-2.165

Frve4= 0.62
NO APLICA

gm_3 0.621 Factor de distribución

5. Resumen

Vigas que se están analizando VIGA EXTERIOR

Factor de distribución para Momento para un carril de diseño cargado

		Factor por número de carriles
Vigas interiores	0.423	1.2
Vigas exteriores	0.694	1.2
Factor de distribución	**0.833**	

Factor de distribución para Momento para dos o más carriles de diseño cargado

		Factor por número de carriles
Vigas interiores	0.613	1.0
Vigas exteriores Izquierda	0.611	1.0
Vigas exteriores Derecha	0.621	1.0
Factor de distribución	**0.621**	

Factor de reducción por Esviaje 1.00

Factor de distribución a utilizar para Momento y para todas las vigas	***0.83***

Factor de distribución para Cortante para un carril de diseño cargado

		Factor por número de carriles
Vigas interiores	0.689	1.2
Vigas exteriores	0.694	1.2
Factor de distribución	**0.833**	

Factor de distribución para Cortante para dos o más carriles de diseño cargado

		Factor por número de carriles
Vigas interiores	0.840	1.0
Viga exterior Izquierda	0.611	1.0
Viga exterior Derecha	0.621	1.0
Factor de distribución a utilizar	**0.621**	

Factor de corrección por Esviaje 1.17

Factor de distribución a utilizar para Cortante y para todas las vigas	***0.98***

TABLA 1
Variación de los momentos de diseño
Unidades kN-m

	Lx	17.70	16.70	16.20	15.70	14.70	13.70	12.70	11.70	10.70	9.70	8.70	7.70	6.70	4.70	2.70	0.70
	Sección [m]	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	13.00	15.00	17.00
		0															
Estado 1	Peso propio(Mwpp)	2351.6	2344.0	2334.7	2321.5	2284.0	2231.5	2163.9	2081.3	1983.8	1871.2	1743.6	1601.0	1443.3	1083.0	662.7	182.3
	PesoTablero(Mwpta)	2336.2	2328.7	2319.4	2306.4	2269.1	2216.9	2149.8	2067.8	1970.8	1859.0	1732.2	1590.5	1433.9	1076.0	658.4	181.1
	Peso de construcción	375.2	374.0	372.5	370.4	364.4	356.0	345.2	332.1	316.5	298.5	278.2	255.4	230.3	172.8	105.7	29.1
	Riostras(Mpr)	231.0	217.9	211.4	204.9	191.8	178.8	165.7	152.7	139.6	126.6	113.5	100.5	87.4	61.3	35.2	9.1
Estado 2	Otros pesos*(Mop)	720.6	718.3	715.4	711.4	699.9	683.8	663.1	637.8	607.9	573.4	534.3	490.6	442.3	331.9	203.1	55.9
	CAMIÓN+I_Carga viva**	3672.4	3667.4	3656.5	3639.5	3587.2	3510.5	3409.3	3283.8	3133.8	2959.3	2760.5	2537.2	2289.5	1720.9	1054.5	290.5
	TANDEM+I_Carga viva**	2842.9	2833.8	2822.5	2806.6	2761.2	2697.7	2616.0	2516.2	2398.2	2262.1	2107.9	1935.4	1744.9	1309.3	801.2	220.4
	CARRIL_Carga viva**	1613.4	1608.3	1601.9	1592.8	1567.1	1531.0	1484.7	1428.0	1361.1	1283.8	1196.3	1098.4	990.3	743.1	454.7	125.1
	CAMIÓN+I + CARRIL**	5285.9	5275.7	5258.4	5232.4	5154.3	5041.5	4894.0	4711.8	4494.8	4243.2	3956.8	3635.7	3279.8	2464.0	1509.2	415.6
	TANDEM+I + CARRIL**	4456.3	4442.1	4424.3	4399.4	4328.3	4228.7	4100.7	3944.2	3759.3	3546.0	3304.2	3033.9	2735.2	2052.4	1255.9	345.5
	Carga viva**	5285.9	5275.7	5258.4	5232.4	5154.3	5041.5	4894.0	4711.8	4494.8	4243.2	3956.8	3635.7	3279.8	2464.0	1509.2	415.6
	Carga viva***(Mwcv)	4402.1	4393.6	4379.2	4357.5	4292.5	4198.6	4075.7	3924.0	3743.3	3533.7	3295.2	3027.8	2731.4	2052.0	1256.9	346.1
	Mwcm	5639.3	5609.0	5580.9	5544.1	5444.8	5310.9	5142.5	4939.5	4702.1	4430.1	4123.5	3782.5	3406.9	2552.2	1559.4	428.5

* Incluye peso Rodadura, baranda, y andén

** sin factor de carga, ni factor por número de carriles (Para carril de diseño)

*** con factor de carga (de diseño para la viga)

TABLA 2
Variación de los esfuerzos por momento de diseño
En las fibras superior e inferior
Unidades MPa

	Sección [m]	Centro Luz		1.00		1.50		2.00		3.00		4.00		5.00		6.00		7.00		8.00		9.00		10.00		11.00		13.00		15.00		17.00	
		T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B
Estado	Peso propio	-9.07	7.95	-9.04	7.92	-9.00	7.89	-8.95	7.85	-8.81	7.72	-8.60	7.54	-8.34	7.31	-8.02	7.04	-7.65	6.71	-7.21	6.33	-6.72	5.89	-6.17	5.41	-5.56	4.88	-4.18	3.66	-2.55	2.24	-0.70	0.62
1	P. Riostras	-0.89	0.78	-0.84	0.74	-0.81	0.71	-0.79	0.69	-0.74	0.65	-0.69	0.60	-0.64	0.56	-0.59	0.52	-0.54	0.47	-0.49	0.43	-0.44	0.38	-0.39	0.34	-0.34	0.30	-0.24	0.21	-0.14	0.12	-0.04	0.03
	Peso Placa	-9.01	7.90	-8.98	7.87	-8.94	7.84	-8.89	7.80	-8.75	7.67	-8.55	7.49	-8.29	7.27	-7.97	6.99	-7.60	6.66	-7.17	6.28	-6.68	5.86	-6.13	5.38	-5.53	4.85	-4.15	3.64	-2.54	2.23	-0.70	0.61
	P. Construcción	-1.45	1.27	-1.44	1.26	-1.44	1.26	-1.43	1.25	-1.40	1.23	-1.37	1.20	-1.33	1.17	-1.28	1.12	-1.22	1.07	-1.15	1.01	-1.07	0.94	-0.98	0.86	-0.89	0.78	-0.67	0.58	-0.41	0.36	-0.11	0.10
	Pp+P.Riost.	-9.96	8.73	-9.88	8.66	-9.82	8.61	-9.74	8.54	-9.54	8.37	-9.29	8.15	-8.98	7.88	-8.61	7.55	-8.19	7.18	-7.70	6.75	-7.16	6.28	-6.56	5.75	-5.90	5.17	-4.41	3.87	-2.69	2.36	-0.74	0.65
	Pp+P.R.+Ppl	-18.96	16.63	-18.85	16.53	-18.76	16.45	-18.63	16.34	-18.29	16.04	-17.84	15.64	-17.27	15.14	-16.58	14.54	-15.78	13.84	-14.87	13.04	-13.84	12.13	-12.69	11.13	-11.43	10.02	-8.56	7.51	-5.23	4.58	-1.44	1.26
	Esfuerzos correspondientes a las fibras más alejadas superior e inferior de la viga, con módulo de la sección simple.																																
Estado	Otros pesos	-0.92	1.69	-0.92	1.69	-0.91	1.68	-0.91	1.67	-0.89	1.65	-0.87	1.61	-0.85	1.56	-0.81	1.50	-0.78	1.43	-0.73	1.35	-0.68	1.26	-0.63	1.15	-0.57	1.04	-0.42	0.78	-0.26	0.48	-0.07	0.13
	Carga viva**	-6.75	12.43	-6.74	12.40	-4.67	-8.60	-4.65	8.56	-4.58	8.43	-4.48	8.25	-4.36	8.01	-4.20	7.72	-4.00	7.37	-3.78	6.96	-3.53	6.49	-3.24	5.96	-2.92	5.38	-2.20	4.05	-1.35	2.48	-0.37	0.68
2	Carga viva***	-5.62	10.35	-5.61	10.33	-5.59	10.29	-5.57	10.24	-5.48	10.09	-5.36	9.87	-5.21	9.58	-5.01	9.22	-4.78	8.80	-4.51	8.31	-4.21	7.75	-3.87	7.12	-3.49	6.42	-2.62	4.82	-1.61	2.95	-0.44	0.81
	Esfuerzos correspondientes a las fibras más alejadas superior e inferior de la viga , con los módulos de la sección compuesta.																																
Estado	Otros pesos	-1.18	1.69	-1.18	1.69	-1.17	1.68	-1.17	1.67	-1.15	1.65	-1.12	1.61	-1.09	1.56	-1.05	1.50	-1.00	1.43	-0.94	1.35	-0.88	1.26	-0.80	1.15	-0.73	1.04	-0.54	0.78	-0.33	0.48	-0.09	0.13
	Carga viva**	-8.67	12.43	-8.65	12.40	-8.63	12.36	-8.58	12.30	-8.45	12.12	-8.27	11.85	-8.03	11.50	-7.73	11.08	-7.37	10.57	-6.96	9.97	-6.49	9.30	-5.96	8.55	-5.38	7.71	-4.04	5.79	-2.48	3.55	-0.68	0.98
2	Carga viva***	-7.22	10.35	-7.21	10.33	-7.18	10.29	-7.15	10.24	-7.04	10.09	-6.89	9.87	-6.69	9.58	-6.44	9.22	-6.14	8.80	-5.80	8.31	-5.41	7.75	-4.97	7.12	-4.48	6.42	-3.37	4.82	-2.06	2.95	-0.57	0.81
	Esfuerzos correspondientes a las fibras más alejadas superior en la losa e inferior de la viga , con los módulos de la sección compuesta.																																

* Incluye peso rodadura, baranda, y andén
** sin impacto ni factor de carga (para carril de diseño)
*** con impacto y factor de carga (de diseño para la viga)

Convención: Compresión (-)
Tensión (+)

TABLA 3
Datos generales para el diseño de la viga postensada

A.- Geometría

	Sección Simple	Sección Compuesta
Área [m^2]:	0.626	1.100
Icg [m^4]:	0.249	0.551
Yt [m]:	0.959	0.704
Yb [m]:	0.841	1.296
St [m^3]:	0.259	0.783
Sb [m^3]:	0.296	0.425

Ldisviga [m]:	35.4	Htotal [m]=	2
Hdisviga [m]:	1.8	Esp. Losa [m]=	0.2
		Ytlosa [m]=	0.904
		Stlosa [m^3]=	0.610

B.- Recubrimientos

R. Superior refuerzo [m]:	0.04
R. Inferior refuerzo [m]:	0.05
R. Cable 1 [m]:	0.12
R. Cable 2 [m]:	0.24

Coeficiente para el tipo de tendón
g_p= 0.4

C.- Acero de refuerzo pasivo

fy [MPa]=	420
Es [MPa]	197000

D.- Esfuerzos admisibles en el concreto

c [kg/m^3] = 2400

f'c losa [MPa]= 28
E_D [MPa]= 26752

Antes de pérdidas		Después de pérdidas	
fci [MPa]=	35	f'c [MPa]=	35
Eci [MPa]=	29910	Ec [MPa]=	29910
Compresión		**Compresión**	
Coeficiente:	0.60	Coeficiente:	0.45
$_{adm}$ [MPa]=	21	$_{adm}$ [MPa]=	15.75
Tensión		**Tensión**	
Coeficiente:	0.63√fci	Coeficiente:	0.5√fc
$_{adm}$ [MPa]=	3.7	$_{adm}$ [MPa]=	3.0

E.-Cables de tensionamiento

fpu [MPa]=	1860	Diámetro Torón [in]	5/8"
fpy [MPa]=	1674	Área torón [mm^2]:	140
Factor=	0.55	Ep [MPa]=	197000

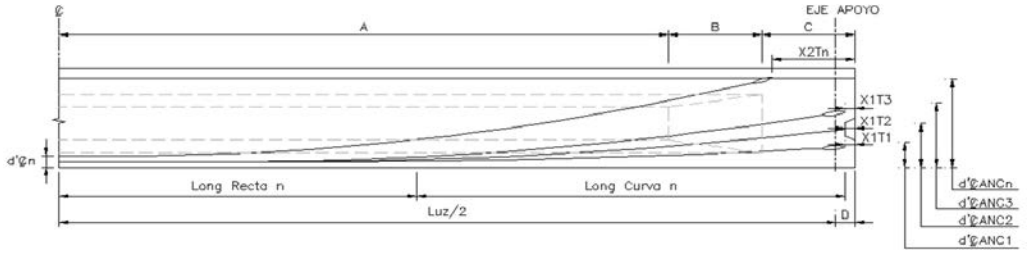
Esfuerzos admisibles cables de tensionamiento

Antes de pérdidas		Después de pérdidas	
0.70 fpu [MPa]=	1302	0.80 fpy [MPa]=	1339
En el Gato			
0.90 fpy [MPa]=	1507		

1ra Etapa de tensionamiento		2da Etapa de tensionamiento	
Antes de pérdidas		Antes de pérdidas	
Tinicial [kN]:	5400.00	Tinicial [kN]:	1620.00
% de pérdidas	14.5	% de pérdidas	14.5
Después de pérdidas		Después de pérdidas	
Ti=To(1-%) [kN]:	4617.00	Ti=To(1-%) [kN]:	1385.10

TABLA 4
Trayectoria de los cables

		CABLE	X [m]
Longitud de diseño de la viga, L (m)	35.40		
X1T de la caja para anclaje desde el borde de la viga (m)	0.125		
D del borde de la viga a C.L. apoyo (m)	0.3	C1 a C3	17.875
X2Tn del borde la viga al primer cable del segundo tensionamiento (m)	1.50	C4	16.500
X2Tn del borde la viga al segundo cable del segundo tensionamiento (m)			18.000
X2Tn del borde la viga al tercer cable del segundo tensionamiento (m)			18.000
X2Tn del borde la viga al cuarto cable del segundo tensionamiento (m)			18.000
X2Tn del borde la viga al quinto cable del segundo tensionamiento (m)			18.000
X2T_C.G. del borde la viga al C.G del segundo tensionamiento (m)	1.50		16.500



Valores de d' en (cm) para cada cable a distancia x del centro de la luz- desde el recubrimiento

$d'_{xx} = +dN + (B_N/C^{2*} X^2)$

	Cable	Cantidad de torones [und]	d' ℄ANC [m]	d' CL [m]	Lt [m]	Long. Recta [m]	Long. Curva [m]	B [m]	Kparábola B/C^2 (1/m)	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	13.00	15.00	17.00	17.875
1ra Etapa	1	12	0.500	0.120	17.875	4.00	13.875	0.4	0.0020	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.122	0.128	0.138	0.152	0.169	0.191	0.217	0.280	0.359	0.454	0.500
	2	9	1.000	0.120	17.875	3.00	14.875	0.88	0.0040	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.124	0.136	0.156	0.184	0.219	0.263	0.315	0.375	0.518	0.693	0.900	1.000
	3	9	1.500	0.120	17.875	2.00	15.875	1.38	0.0055	0.120	0.120	0.120	0.120	0.125	0.142	0.169	0.208	0.257	0.317	0.388	0.470	0.564	0.783	1.045	1.352	1.500
										0.120	0.120	0.120	0.120	0.122	0.129	0.142	0.164	0.193	0.229	0.274	0.325	0.385	0.527	0.699	0.902	1.000
	Cable medio CG1		1	0.12	17.875	3.00	14.875	0.88	0.0040	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.124	0.136	0.156	0.184	0.219	0.263	0.315	0.375	0.518	0.693	0.900	1.000
2da Etapa	4	9	1.800	0.240	16.500	1.00	15.500	1.56	0.0065	0.240	0.240	0.242	0.246	0.266	0.298	0.344	0.402	0.474	0.558	0.656	0.766	0.889	1.175	1.513		
										0.240	0.240	0.242	0.246	0.266	0.298	0.344	0.402	0.474	0.558	0.656	0.766	0.889	1.175	1.513		
	Cable medio CG 2		1.8	0.24	16.500	1.00	15.50	1.56	0.0065	0.240	0.240	0.242	0.246	0.266	0.298	0.344	0.402	0.474	0.558	0.656	0.766	0.889	1.175	1.513		

Número de cables de 1ra Etapa	3
Número de cables de 2da Etapa	1
Número de torones 1ra Etapa	30
Número de torones 2da Etapa	9

TABLA 5
Trayectoria de los cables medios [m]

	Valores de d' de la trayectoria de los cables medios con x medido desde el centro de la luz																
	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	13.00	15.00	17.00	17.875
1er tensionamiento	0.120	0.120	0.120	0.120	0.122	0.129	0.142	0.164	0.193	0.229	0.274	0.325	0.385	0.527	0.699	0.902	1.000
2do tensionamiento	0.240	0.240	0.242	0.246	0.266	0.298	0.344	0.402	0.474	0.558	0.656	0.766	0.889	1.175	1.513	0.000	0.000
Tensionamiento total	0.148	0.148	0.148	0.149	0.155	0.168	0.189	0.219	0.258	0.305	0.362	0.427	0.501	0.676	0.887	0.902	1.000
	Excentricidades e de la trayectoria de los cables medios con x medido desde el centro de luz																
	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	13.00	15.00	17.00	17.875
1er tens. C.G.1	0.721	0.721	0.721	0.721	0.719	0.712	0.699	0.677	0.648	0.612	0.567	0.515	0.456	0.314	0.142	-0.061	-0.159
2do tens. C.G.2	0.601	0.601	0.599	0.594	0.575	0.543	0.497	0.439	0.367	0.283	0.185	0.075	-0.048	-0.334	-0.672	0.000	0.000
Tensionamiento total	0.693	0.693	0.693	0.692	0.686	0.673	0.652	0.622	0.583	0.536	0.479	0.414	0.340	0.165	-0.046	-0.061	-0.159
Para segundo tensionamiento con sección simple																	
	Excentricidades e de la trayectoria de los cables medios con x medido desde el centro de la luz																
	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	13.00	15.00	17.00	17.875
2do tens. C.G.2	1.056	1.056	1.054	1.049	1.030	0.997	0.952	0.893	0.822	0.738	0.640	0.530	0.406	0.121	-0.217	0.000	0.000
Para segundo tensionamiento con sección compuesta																	
	Excentricidad e de la trayectoria de los cables medios con x medido desde el centro de la luz, considerando el 2do tensionamiento con sección compuesta																
	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	13.00	15.00	17.00	17.875
Tensionamiento total	0.798	0.798	0.798	0.797	0.791	0.778	0.757	0.727	0.688	0.641	0.584	0.519	0.445	0.270	0.059	-0.061	-0.159

TABLA 7
Variación de los esfuerzos por tensionamiento de los cables de 1ra y 2da Etapa en las fibras superior T, e inferior B
Unidades MPa

	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	13.00	15.00	17.00
e1	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.71	0.70	0.68	0.65	0.61	0.57	0.52	0.46	0.31	0.14	-0.06
e2	0.60	0.60	0.60	0.59	0.57	0.54	0.50	0.44	0.37	0.28	0.19	0.08	-0.05	-0.33	-0.67	0.00

Si la excentricidad es positiva está por debajo del eje neutro y si es negativa está por encima, e1 y e2 son las excentricidades de los cables del primer y segundo tensionamiento.(Sección Simple)

	Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	13.00	15.00	17.00
e2	1.06	1.06	1.05	1.05	1.03	1.00	0.95	0.89	0.82	0.74	0.64	0.53	0.41	0.12	-0.22	0.00

Si la excentricidad es positiva está por debajo del eje neutro y si es negativa está por encima, e1 y e2 son las excentricidades de los cables del primer y segundo tensionamiento.(Sección Compuesta)

		Centro Luz		1.00		1.50		2.00		3.00		4.00		5.00		6.00		7.00		8.00		9.00		10.00		11.00		13.00		15.00		17.00	
		T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B
Primera Etapa	Antes de Pérd.	6.38	-21.79	6.38	-21.81	6.38	-21.82	6.38	-21.82	6.35	-21.80	6.21	-21.69	5.93	-21.46	5.49	-21.09	4.89	-20.58	4.12	-19.92	3.20	-19.12	2.11	-18.18	0.87	-17.11	-2.11	-14.51	-5.74	-11.35	-10.02	-7.61
	Desp. de Pérd.	5.45	-18.63	5.45	-18.65	5.46	-18.65	5.46	-18.66	5.43	-18.64	5.31	-18.55	5.07	-18.35	4.69	-18.03	4.18	-17.59	3.53	-17.03	2.74	-16.35	1.81	-15.54	0.74	-14.63	-1.81	-12.41	-4.91	-9.71	-8.57	-6.51

Esfuerzos correspondientes a las fibras más alejadas superior e inferior de la viga, con los módulos de la sección simple

		Centro Luz		1.00		1.50		2.00		3.00		4.00		5.00		6.00		7.00		8.00		9.00		10.00		11.00		13.00		15.00		17.00	
		T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B
Segunda Etapa	Antes de Pérd.	0.71	-5.49	0.71	-5.50	0.71	-5.49	0.70	-5.48	0.66	-5.41	0.59	-5.28	0.50	-5.11	0.38	-4.89	0.23	-4.62	0.05	-4.30	-0.15	-3.93	-0.38	-3.51	-0.64	-3.04	-1.23	-1.95				
	Desp. de Pérd.	0.61	-4.70	0.61	-4.70	0.61	-4.70	0.60	-4.68	0.56	-4.62	0.51	-4.52	0.43	-4.37	0.32	-4.19	0.20	-3.95	0.05	-3.68	-0.13	-3.36	-0.32	-3.00	-0.54	-2.60	-1.05	-1.67				

TABLA 6
Variación de los esfuerzos totales
En las fibras superior e inferior
Esfuerzos correspondientes a las fibras más alejadas superior e inferior de la viga.
Unidades MPa

	Sección (m)	Centro Luz		1.0		1.5		2.0		3.0		4.0		5.0		6.0		7.0		8.0		9.0		10.0		11.0		13.0		15.0		17.0	
		T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B
1ra Etapa	Antes de pérdidas	6.38	-21.79	6.38	-21.81	6.38	-21.82	6.38	-21.82	6.35	-21.80	6.21	-21.69	5.93	-21.46	5.49	-21.09	4.89	-20.58	4.12	-19.92	3.20	-19.12	2.11	-18.18	0.87	-17.11	-2.11	-14.51	-5.74	-11.35	-10.02	-7.61
	Desp. de pérdidas	5.45	-18.63	5.45	-18.65	5.46	-18.65	5.46	-18.66	5.43	-18.64	5.31	-18.55	5.07	-18.35	4.69	-18.03	4.18	-17.59	3.53	-17.03	2.74	-16.35	1.81	-15.54	0.74	-14.63	-1.81	-12.41	-4.91	-9.71	-8.57	-6.51
	Peso propio	-9.07	7.95	-9.04	7.92	-9.00	7.89	-8.95	7.85	-8.81	7.72	-8.60	7.54	-8.34	7.31	-8.02	7.04	-7.65	6.71	-7.21	6.33	-6.72	5.89	-6.17	5.41	-5.56	4.88	-4.18	3.66	-2.55	2.24	-0.70	0.62
	Po1+Ppv	-2.69	-13.84	-2.66	-13.88	-2.62	-13.92	-2.57	-13.97	-2.46	-14.08	-2.39	-14.15	-2.41	-14.14	-2.54	-14.06	-2.76	-13.87	-3.09	-13.59	-3.52	-13.22	-4.06	-12.76	-4.70	-12.23	-6.29	-10.85	-8.30	-9.11	-10.72	-7.00
	P1+Ppv	-3.61	-10.68	-3.58	-10.72	-3.54	-10.76	-3.49	-10.81	-3.38	-10.92	-3.29	-11.00	-3.27	-11.03	-3.33	-11.00	-3.47	-10.89	-3.69	-10.70	-3.99	-10.45	-4.36	-10.13	-4.82	-9.75	-5.98	-8.75	-7.47	-7.47	-9.27	-5.89
	P. Riostras	-0.89	0.78	-0.84	0.74	-0.81	0.71	-0.79	0.69	-0.74	0.65	-0.69	0.60	-0.64	0.56	-0.59	0.52	-0.54	0.47	-0.49	0.43	-0.44	0.38	-0.39	0.34	-0.34	0.30	-0.24	0.21	-0.14	0.12	-0.04	0.03
	Po1+Ppv+Pr	-3.58	-13.06	-3.50	-13.15	-3.43	-13.21	-3.36	-13.28	-3.19	-13.43	-3.08	-13.55	-3.05	-13.58	-3.13	-13.54	-3.30	-13.40	-3.58	-13.16	-3.96	-12.84	-4.45	-12.43	-5.03	-11.93	-6.52	-10.65	-8.43	-8.99	-10.76	-6.97
	P1+Ppv+Pr	-4.50	-9.90	-4.42	-9.99	-4.36	-10.05	-4.28	-10.12	-4.12	-10.27	-3.98	-10.40	-3.91	-10.47	-3.92	-10.48	-4.01	-10.41	-4.18	-10.28	-4.42	-10.07	-4.75	-9.79	-5.16	-9.45	-6.22	-8.54	-7.60	-7.35	-9.30	-5.86
	Peso Placa	-9.01	7.90	-8.98	7.87	-8.94	7.84	-8.89	7.80	-8.75	7.67	-8.55	7.49	-8.29	7.27	-7.97	6.99	-7.60	6.66	-7.17	6.28	-6.68	5.86	-6.13	5.38	-5.53	4.85	-4.15	3.64	-2.54	2.23	-0.70	0.61
	Po1+Ppv+Pr+Pp	-12.59	-5.17	-12.47	-5.28	-12.38	-5.37	-12.25	-5.49	-11.94	-5.76	-11.63	-6.05	-11.34	-6.31	-11.10	-6.55	-10.90	-6.74	-10.74	-6.88	-10.64	-6.98	-10.58	-7.05	-10.56	-7.08	-10.67	-7.01	-10.97	-6.77	-11.45	-6.36
	P1+Ppv+Pr+Pp	-13.51	-2.01	-13.40	-2.11	-13.30	-2.20	-13.17	-2.32	-12.86	-2.60	-12.53	-2.91	-12.20	-3.20	-11.89	-3.49	-11.61	-3.75	-11.34	-3.99	-11.10	-4.21	-10.88	-4.41	-10.69	-4.60	-10.37	-4.90	-10.14	-5.12	-10.00	-5.25
2da Etapa	Antes de pérdidas	0.71	-5.49	0.71	-5.50	0.71	-5.49	0.70	-5.48	0.66	-5.41	0.59	-5.28	0.50	-5.11	0.38	-4.89	0.23	-4.62	0.05	-4.30	-0.15	-3.93	-0.38	-3.51	-0.64	-3.04	-1.23	-1.95	0.00	0.00	0.00	0.00
	Desp. de pérdidas	0.61	-4.70	0.61	-4.70	0.61	-4.70	0.60	-4.68	0.56	-4.62	0.51	-4.52	0.43	-4.37	0.32	-4.19	0.20	-3.95	0.05	-3.68	-0.13	-3.36	-0.32	-3.00	-0.54	-2.60	-1.05	-1.67	0.00	0.00	0.00	0.00
	Po1+Ppv+Pr+Pp+Po2	-11.87	-10.66	-11.76	-10.77	-11.67	-10.86	-11.55	-10.96	-11.28	-11.17	-11.03	-11.34	-10.84	-11.43	-10.72	-11.45	-10.67	-11.36	-10.69	-11.18	-10.79	-10.92	-10.96	-10.56	-11.20	-10.13	-11.91	-8.96	-10.97	-6.77	-11.45	-6.36
	P1+Ppv+Pr+Pp+Po2	-12.90	-6.70	-12.79	-6.81	-12.69	-6.90	-12.57	-7.00	-12.30	-7.22	-12.02	-7.43	-11.77	-7.58	-11.57	-7.68	-11.41	-7.71	-11.30	-7.67	-11.23	-7.58	-11.21	-7.42	-11.23	-7.21	-11.42	-6.57	-10.14	-5.12	-10.00	-5.25
	Otros pesos	-0.92	1.69	-0.92	1.69	-0.91	1.68	-0.91	1.67	-0.89	1.65	-0.87	1.61	-0.85	1.56	-0.81	1.50	-0.78	1.43	-0.73	1.35	-0.68	1.26	-0.63	1.15	-0.57	1.04	-0.42	0.78	-0.26	0.48	-0.07	0.13
	Po1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP	-12.79	-8.97	-12.68	-9.08	-12.58	-9.18	-12.46	-9.29	-12.18	-9.52	-11.91	-9.73	-11.69	-9.87	-11.53	-9.95	-11.44	-9.93	-11.42	-9.84	-11.47	-9.66	-11.58	-9.41	-11.76	-9.09	-12.33	-8.18	-11.23	-6.29	-11.53	-6.22
	P1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP	-13.82	-5.01	-13.71	-5.12	-13.61	-5.22	-13.48	-5.33	-13.19	-5.58	-12.89	-5.82	-12.62	-6.02	-12.38	-6.18	-12.19	-6.28	-12.03	-6.32	-11.91	-6.32	-11.83	-6.26	-11.80	-6.17	-11.84	-5.79	-10.40	-4.65	-10.07	-5.12
	Pconstr. por descontar	-1.45	1.27	-1.44	1.26	-1.44	1.26	-1.43	1.25	-1.40	1.23	-1.37	1.20	-1.33	1.17	-1.28	1.12	-1.22	1.07	-1.15	1.01	-1.07	0.94	-0.98	0.86	-0.89	0.78	-0.67	0.58	-0.41	0.36	-0.11	0.10
	Carga viva	-5.62	10.35	-5.61	10.33	-5.59	10.29	-5.57	10.24	-5.48	10.09	-5.36	9.87	-5.21	9.58	-5.01	9.22	-4.78	8.80	-4.51	8.31	-4.21	7.75	-3.87	7.12	-3.49	6.42	-2.62	4.82	-1.61	2.95	-0.44	0.81
Estado	Po1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP+CV-Pcons	-16.97	0.11	-16.85	-0.02	-16.74	-0.14	-16.59	-0.30	-16.26	-0.66	-15.90	-1.06	-15.56	-1.46	-15.27	-1.85	-15.01	-2.20	-14.79	-2.54	-14.61	-2.86	-14.47	-3.16	-14.36	-3.45	-14.29	-3.94	-12.43	-3.69	-11.86	-5.51
	P1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP+CV-Pcons	-18.00	4.07	-17.88	3.94	-17.77	3.82	-17.62	3.66	-17.27	3.28	-16.88	2.85	-16.50	2.40	-16.12	1.92	-15.75	1.45	-15.39	0.97	-15.05	0.49	-14.72	-0.01	-14.40	-0.52	-13.80	-1.55	-11.60	-2.05	-10.40	-4.40
	P1+Ppv+Pr+Pp+Po2+OP+0.8*CV-Pcons	-16.88	2.00	-16.76	1.87	-16.65	1.76	-16.51	1.61	-16.17	1.26	-15.81	0.87	-15.45	0.48	-15.11	0.08	-14.79	-0.31	-14.49	-0.69	-14.21	-1.06	-13.94	-1.43	-13.70	-1.81	-13.28	-2.52	-11.28	-2.64	-10.31	-4.57

D.- Esfuerzos admisibles en el concreto

Antes de pérdidas
f'ci [MPa]= 35

Compresión

$_{adm}$ [MPa]= -21

Tensión

$_{adm}$ [MPa]= 3.7

Después de pérdidas
f'c [MPa]= 35

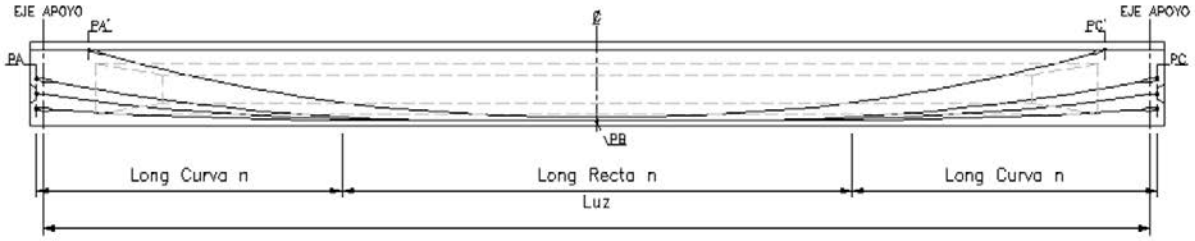
Compresión provocada por la sumatoria de la tensión efectiva de postensado y las cargas permanentes

$_{adm}$ [MPa]= -15.75

Tensión

$_{adm}$ [MPa]= 3.0

RESUMEN DE PÉRDIDAS DE TENSIONAMIENTO



k=	0.00066	
=	0.2	
Δpc=	0.01	m
Aps(1/2")=	140	cm^2
fpu=	1860	kg/cm^2
fpy=	1674	kg/cm^2
Pérdidas diferentes a fricción y penetración de cuña	14.5	%

Esfuerzos permisibles: 0.70 fpu ó 0.83 fpy (el menor)
en el gato 0.90 fpy
Despues de pérdidas =0.80 fpy

Cable tipo $Y= K X^2$ $K=B/C^2=$ 0.001974
$Y'=2 K X$ $2 K=k=$ 0.00394773
$Y'=a=$ 0.003948 *X (a=k*X)

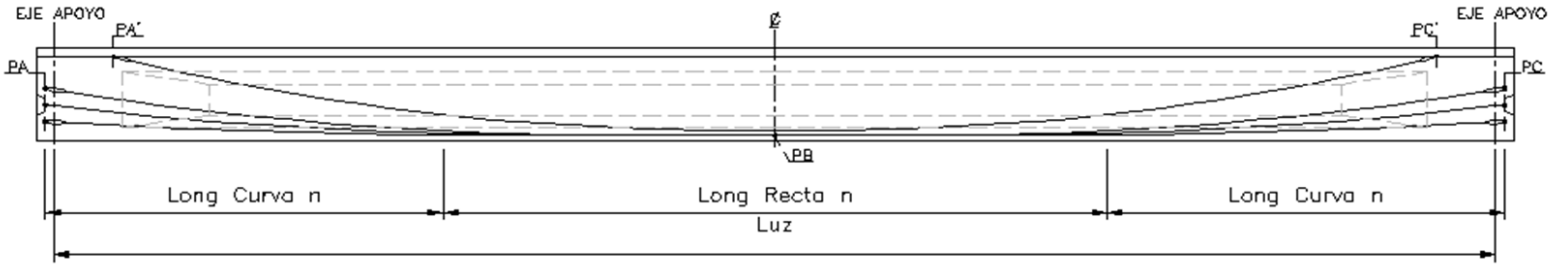
$$Ps= Px\, e^{(kx+ma)}$$

TABLA 8
Resumen de pérdidas de tensionamiento

Nombre Cable	Longitud semiluz [m]	Longitud recta [m]	Longitud curva [m]		-(Kx+μα)	$1-e^{-(kx+\ )}$	Tc [kN]	Toc* [kN]	Toen anclaje [kN]	Cantidad de Torones	Area total [mm2]
1	17.875	4.000	13.875	0.0548	0.0228	1.02	1847	2160	2210	12	1680
2	17.875	3.000	14.875	0.1183	0.0355	1.04	1385	1620	1678	9	1260
3	17.875	2.000	15.875	0.1739	0.0466	1.05	1385	1620	1697	9	1260
4	16.500	1.000	15.500	0.2013	0.0511	1.05	1385	1620	1705	9	1260

Tc Fuerza efectiva después de pérdidas en el centro de la luz
Tpc* Fuerza inicial en el centro de la luz de la viga, de acuerdo a las pérdidas por concepto diferente a fricción y penetración de cuña.
Toen anclaje Fuerza sugerida en el gato, para que en vez que ocurran las pérdidas por fricción a lo largo del anclaje y las pérdidas por otro concepto, se logre la tensión efectiva requerida en el centro de la luz de la viga.

PÉRDIDAS POR TRAYECTORIA, FRICCIÓN Y PENETRACIÓN DE CUÑA



k=	0.00066	
=	0.2	
Δpc=	10	mm
Aps=	140	mm^2
fpu=	1860	kg/cm^2
fpy=	1674	kg/cm^2
E=	197000	kg/cm^2

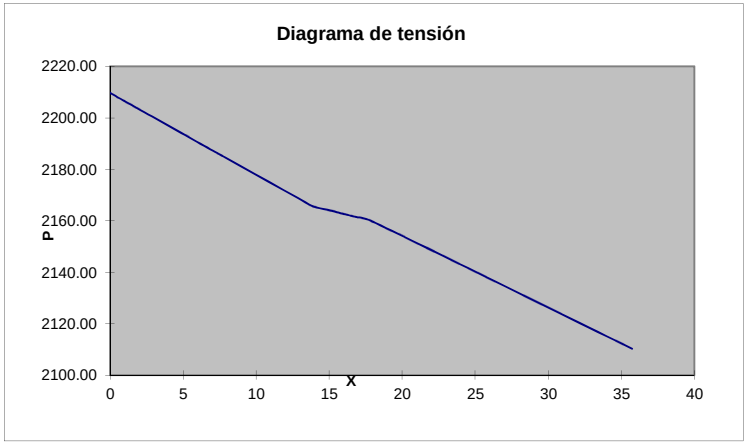
1	Acable=	1680.00	mm^2		
	Lccable=	13.875	m		
	Lrecta=	4	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.001974		
	$Y'=2 K X$		2 K=k=	0.0039	
Y'=a=	0.0039	*X	(a=k*X)		

$Ps= Px\ e^{(kx+ma)}$

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

1

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			2209.71	PA
	0.88	0.0035	0.0035	2206.91	
	2.88	0.0113	0.0079	2200.52	
	4.88	0.0192	0.0079	2194.15	
	6.88	0.0271	0.0079	2187.80	
	7.88	0.0311	0.0039	2184.63	
	8.88	0.0350	0.0039	2181.46	
	9.88	0.0390	0.0079	2178.30	
	10.88	0.0429	0.0079	2175.15	
	11.88	0.0469	0.0079	2172.00	
	12.88	0.0508	0.0039	2168.85	
	13.88	0.0548	0.0039	2165.71	
	14.88	0.0548	0.0000	2164.28	
	15.88	0.0548	0.0000	2162.85	
	16.38	0.0548	0.0000	2162.14	
	16.88	0.0548	0.0000	2161.43	
	17.88	0.0548	0.0000	2160.00	PB
CL	35.75			2110.29	PC



Pérdida por penetración de cuña

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1=	34.50	m	revisar a mano por ser mayor de la mitad
DF=	191.87	kN	
DA=	0.01	m	

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.233 m.

dn_1= d-Dpc= 0.223 m

Desplazamiento en B

d2= 0.003 m

dn_2= d-Dpc= -0.007 m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.118 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 2209.71 T_{adm} [kN] 2531.09 **Correcto**

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= 2113.77 T_{adm} [kN] 2187.36 **Correcto**

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

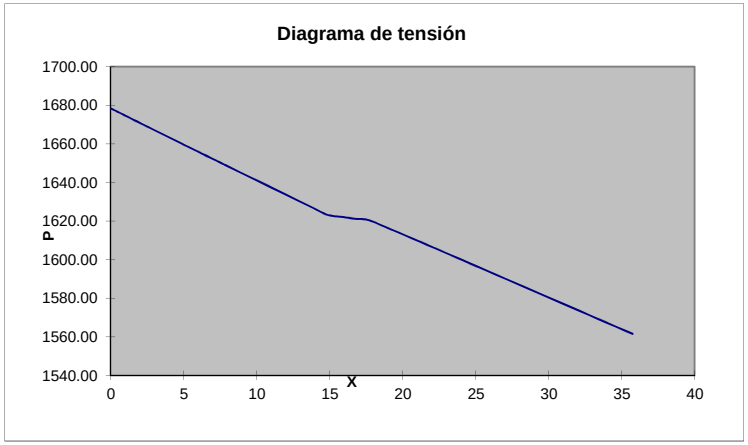
T_{act} [kN]= 1807.28 T_{adm} [kN] 2249.86 **Correcto**

2	Acable=	1260.00	mm^2		
	Lccable=	14.875	m		
	Lrecta=	3	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.003977		
	$Y'=2 K X$		2 K=k=	0.0080	
Y'=a=	0.0080	*X	(a=k*X)		
	Ps=	$Px\ e^{(kx+ma)}$			

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

2

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			1678.48	PA
	0.88	0.0070	0.0070	1675.18	
	2.88	0.0229	0.0159	1667.65	
	4.88	0.0388	0.0159	1660.16	
	6.88	0.0547	0.0159	1652.70	
	7.88	0.0626	0.0080	1648.99	
	8.88	0.0706	0.0080	1645.28	
	9.88	0.0785	0.0159	1641.58	
	10.88	0.0865	0.0159	1637.89	
	11.88	0.0945	0.0159	1634.21	
	12.88	0.1024	0.0080	1630.53	
	13.88	0.1104	0.0080	1626.87	
	14.88	0.1183	0.0080	1623.21	
	15.88	0.1183	0.0000	1622.14	
	16.38	0.1183	0.0000	1621.60	
	16.88	0.1183	0.0000	1621.07	
	17.88	0.1183	0.0000	1620.00	PB
CL	35.75			1561.52	PC



Pérdida por penetración de cuña

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1=	27.55	m	revisar a mano por ser mayor de la mitad
DF=	180.23	kN	
DA=	0.01	m	

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.233 m.

dn_1= d-Dpc= 0.223 m

Desplazamiento en B

d2= 0.004 m

dn_2= d-Dpc= -0.006 m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.119 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 1678.48 T_{adm} [kN] 1898.32 **Correcto**

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= 1588.36 T_{adm} [kN] 1640.52 **Correcto**

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

T_{act} [kN]= 1358.05 T_{adm} [kN] 1687.39 **Correcto**

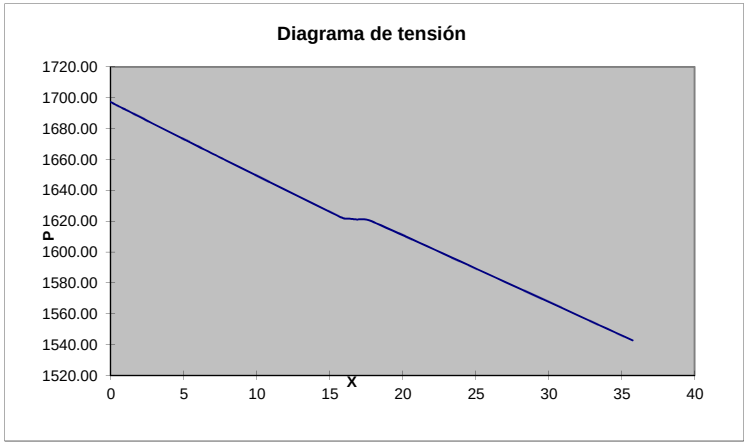
3	Acable=	1260.00	mm^2		
	Lccable=	15.875	m		
	Lrecta=	2	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.005476		
	$Y'=2 K X$		2 K=k=	0.0110	
Y'=a=	0.0110	*X	(a=k*X)		

$Ps= Px\ e^{(kx+ma)}$

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

3

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			1697.23	PA
	0.88	0.0096	0.0096	1693.00	
	2.88	0.0315	0.0219	1683.37	
	4.88	0.0534	0.0219	1673.81	
	6.88	0.0753	0.0219	1664.29	
	7.88	0.0862	0.0110	1659.55	
	8.88	0.0972	0.0110	1654.83	
	9.88	0.1081	0.0219	1650.12	
	10.88	0.1191	0.0219	1645.42	
	11.88	0.1301	0.0219	1640.74	
	12.88	0.1410	0.0110	1636.07	
	13.88	0.1520	0.0110	1631.41	
	14.88	0.1629	0.0110	1626.77	
	15.88	0.1739	0.0110	1622.14	
	16.38	0.1739	0.0110	1621.60	
	16.88	0.1739	0.0000	1621.07	
	17.88	0.1739	0.0000	1620.00	PB
CL	35.75			1542.77	PC



Pérdida por penetración de cuña

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1= 23.97 m revisar a mano por ser mayor de la mitad

DF= 207.11 kN

DA= 0.01 m

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.233 m.

dn_1= d-Dpc= 0.223 m

Desplazamiento en B

d2= 0.006 m

dn_2= d-Dpc= -0.004 m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.119 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 1697.23 T_{adm} [kN] 1898.32 **Correcto**

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= 1593.67 T_{adm} [kN] 1640.52 **Correcto**

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

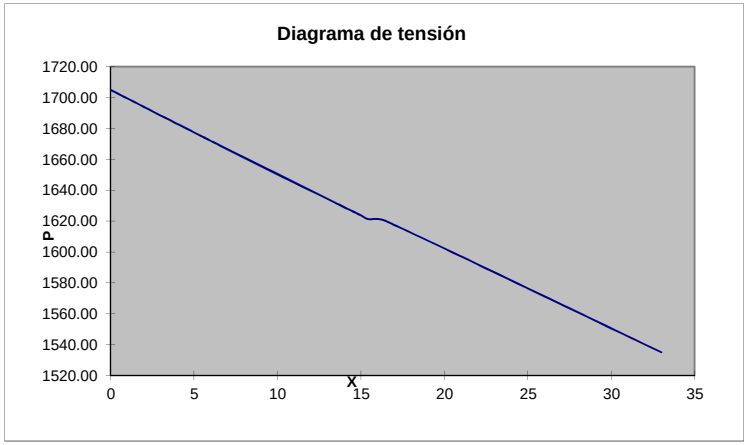
T_{act} [kN]= 1362.59 T_{adm} [kN] 1687.39 **Correcto**

4	Acable=	1260.00	mm^2		
	LcCable=	15.5	m		
	Lrecta=	1	m		
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$	0.006493		
	$Y'=2 K X$		2 K=k=	0.0130	
Y'=a=	0.0130	*X	(a=k*X)		
	Ps=	$Px\ e^{(kx+ma)}$			

CUADRO DE PERDIDAS POR FRICCION EN TRAMOS CORTOS

4

	X	a= k*X	Da	Ps	Punto
CL anclaje	0.00			1705.02	PA
	0.00	0.0000	0.0000	1705.02	
	1.50	0.0195	0.0195	1696.71	
	3.50	0.0455	0.0260	1685.69	
	5.50	0.0714	0.0260	1674.74	
	6.50	0.0844	0.0130	1669.30	
	7.50	0.0974	0.0130	1663.87	
	8.50	0.1104	0.0260	1658.46	
	9.50	0.1234	0.0260	1653.06	
	10.50	0.1364	0.0260	1647.69	
	11.50	0.1493	0.0130	1642.33	
	12.50	0.1623	0.0130	1636.99	
	13.50	0.1753	0.0130	1631.66	
	14.50	0.1883	0.0130	1626.36	
	15.00	0.1948	0.0195	1623.71	
	15.50	0.2013	0.0130	1621.07	
	16.50	0.2013	0.0000	1620.00	PB
CL	33			1534.98	PC



Pérdida por penetración de cuña

Del Gráfico F vs L, suponiendo una variación lineal de refuerzo entre 2 puntos tenemos:

L1= 21.95 m revisar a mano por ser mayor de la mitad

DF= 226.18 kN

DA= 0.01 m

Elongación del cable

1.- Al tensionar alternadamente

Desplazamiento en A

d1= 0.215 m.

dn_1= d-Dpc= 0.205 m

Desplazamiento en B

d2= 0.006 m

dn_2= d-Dpc= -0.004 m

1.- Al tensionar simultaneamente

dt= 0.111 m

Verificación esfuerzos en los cables

En el gato

T_{act} [kN]= 1705.02 T_{adm} [kN] 1898.32 Correcto

Esfuerzo máximo del acero después del anclaje

T_{act} [kN]= 1591.93 T_{adm} [kN] 1640.52 Correcto

Esfuerzos bajo carga de servicios después de pérdidas

T_{act} [kN]= 1361.10 T_{adm} [kN] 1687.39 Correcto

PÉRDIDAS DE PREESFUERZO POR OTRAS CAUSAS DIFERENTES A TRAYECTORIA, FRICCIÓN Y PENETRACIÓN DE CUÑA

Δf_{pT_Otros}= $\Delta f_{pES}+\Delta f_{pLT}$

Δf_{pES} Pérdidas debidas al acortamiento elástico del concreto [MPa]

Δf_{pLT} Pérdidas debidas a la retracción y el flujo plástico de largo plazo del concreto, y a la relajación del acero de preesfuerzo [MPa]

Pérdidas por acortamiento elástico del concreto [MPa]

$$\Delta f_{pES} = \frac{N-1}{2N} \frac{A_{ps} f_{pbt} \left(I_g + e_m^2 A_g\right) - e_m M_g A_g}{A_{ps}\left(I_g + e_m^2 A_g\right) + \frac{A_g I_g E_{ci}}{E_p}}$$

Aps = área del acero del preesfuerzo (mm2)
Ag = Área bruta de la sección (mm2)
Eci = Módulo de elasticidad del concreto en el instante de la transferencia (Mpa)
Ep = Módulo de lesticidad de los tendones de preesforzado (Mpa)
em = Excentricidad promedio en la mitad del vano (mm)
fpbdt = Esfuerzo en el acero de preesforzado, inmediatamente antes de la transferencia, 0.90fy (Mpa)
Ig = Momento centroidal principal de inercia en la sección bruta de concreto (mm4)
Mg = Momento flector en ele centro de la luz debido al peso propio del elemento (N-mm)
N = Número de tendones de preesforzado idénticos

Aps1 =	4200	mm2
Aps2 =	1260	mm2
em =	798.23	mm
fpbt =	1506.6	MPa
Ig =	5.51222E+11	mm4
Ag =	1100198.827	mm2
Mg =	4687758270	N*mm
N =	33	

ΔfpES= 30.31 MPa

Pérdidas dependientes del tiempo

1. Valoración aproximada

$$\Delta f_{pLT} = 10.0\frac{f_{pi}A_{ps}}{A_g}\gamma_h\gamma_{st} + 83\gamma_h\gamma_{st} + \Delta f_{pR} \quad (5.9.5.3\text{-}1)$$

en la cual:

$$\gamma_h = 1.7 - 0.01H \quad (5.9.5.3\text{-}2)$$

$$\gamma_{st} = \frac{35}{(1 + f'_{ci})} \quad (5.9.5.3\text{-}3)$$

donde:

f_{pi} = esfuerzo del acero de preesfuerzo inmediatamente antes de la transferencia (MPa)

H = humedad relativa ambiente promedio anual (%)

γ_h = factor de corrección para humedad relativa del ambiente

γ_{st} = factor de corrección de la resistencia especificada del concreto en el instante de transferencia del preesfuerzo al miembro de concreto

Δf_{pR} = aproximación de la pérdida por relajación, tomada como 16 MPa (2.4 ksi) para torón de baja relajación, 69 MPa(10.0 ksi) para torón de tensión relajada, y de acuerdo con las recomendaciones del fabricante para otro tipo de torón (MPa)

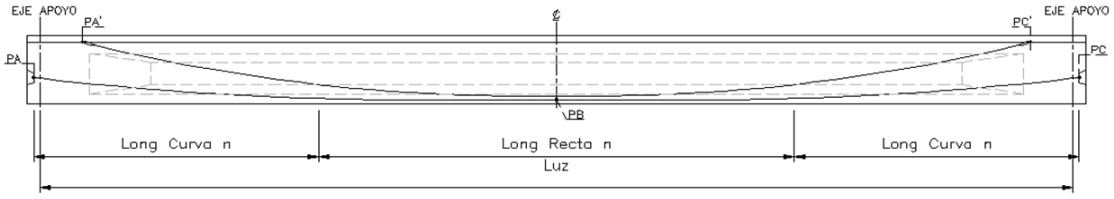
H=	78	%
fpi =	1355.94	MPa
γ_h =	0.92	
γ_{st} =	0.972	
Δf_{pR} =	16	MPa

Δf_{pLT} = 150.43 MPa

Total Pérdidas

% Pérdidas = 14.06%

PÉRDIDAS POR TRAYECTORIA Y CURVATURA - CABLES MEDIOS



K=	0.00066	
=	0.2	
Δpc=	10	mm
Aps(1/2")=	140	mm^2
fpu=	1860	MPa
fpy=	1674	MPa
E=	197000	MPa

Cable CG1	Acable=	4200.00	mm^2		B=	0.88
	Lccable=	14.88	m		Ti1=	5400
	Lrecta=	3.00	m		Tf1=	4617
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2$=		0.000040		
	Y'=2 K X			2 K=k=	0.0001	
Y'=a=	0.0001	*X		(a=k*X)		
	Ps=	Px $e^{(kx+ma)}$				
		(kx+ma)=		0.012		
		$e^{(kx+ma)}$=		1.012	Psi1o=	5465.38
					Psf1o=	4672.90

CUADRO GENERAL DE PERDIDAS POR TRAMOS CORTOS
Cable CG1

	X	a= k*X	Da	Psi1 (Ti1)	Psf1 (Tf1)	Punto
CL anclaje	0.00			5465.38	4672.90	PA
	0.88	0.0001	0.0001	5462.15	4670.13	
	2.88	0.0002	0.0002	5454.77	4663.83	
	4.88	0.0004	0.0002	5447.40	4657.53	
	6.88	0.0005	0.0002	5440.04	4651.23	
	7.88	0.0006	0.0001	5436.36	4648.09	
	8.88	0.0007	0.0001	5432.69	4644.95	
	9.88	0.0008	0.0002	5429.02	4641.81	
	10.88	0.0009	0.0002	5425.35	4638.68	
	11.88	0.0009	0.0002	5421.69	4635.54	
	12.88	0.0010	0.0001	5418.02	4632.41	
	13.88	0.0011	0.0001	5414.36	4629.28	
	14.88	0.0012	0.0001	5410.70	4626.15	
	15.88	0.0012	0.0000	5407.13	4623.10	
	16.38	0.0012	0.0000	5405.35	4621.57	
	16.88	0.0012	0.0000	5403.57	4620.05	
CL	17.88	0.0012	0.0000	5400.00	4617.00	PB
	35.75			5334.62	4561.10	PC

Cable CG 2

	Acable=	1260.00	cm^2		B=	1.56
	Lccable=	15.50	m		Ti2=	1620.00
	Lrecta=	1.00	m		Tf2=	1385.10
	$Y= K X^2$	$K=B/C^2=$		0.000065		
	Y'=2 K X			2 K=k=	0.0001	
Y'=a=	0.0001	*X		(a=k*X)		
	Ps=	Px $e^{(kx+ma)}$				
		(kx+ma)=		0.011		
		$e^{(kx+ma)}$=		1.011	Psi2o=	1638.40
					Psf2o=	1400.83

CUADRO GENERAL DE PERDIDAS POR TRAMOS CORTOS
Cable CG 2

	X	a= k*X	Da	Psi2 (Ti1)	Psf2 (Tf1)	Punto
CL anclaje	0.00			1638.40	1400.83	PA
	0.00	0.0000	0.0000	1638.40	1400.83	
	1.50	0.0002	0.0002	1636.71	1399.39	
	3.50	0.0005	0.0003	1634.47	1397.47	
	5.50	0.0007	0.0003	1632.23	1395.55	
	6.50	0.0008	0.0001	1631.11	1394.60	
	7.50	0.0010	0.0001	1629.99	1393.64	
	8.50	0.0011	0.0003	1628.87	1392.69	
	9.50	0.0012	0.0003	1627.76	1391.73	
	10.50	0.0014	0.0003	1626.64	1390.78	
	11.50	0.0015	0.0001	1625.52	1389.82	
	12.50	0.0016	0.0001	1624.41	1388.87	
	13.50	0.0018	0.0001	1623.30	1387.92	
	14.50	0.0019	0.0001	1622.18	1386.97	
	15.00	0.0019	0.0002	1621.63	1386.49	
	15.50	0.0020	0.0001	1621.07	1386.01	
CL	16.50	0.0020	0.0000	1620.00	1385.10	PB
	33			1601.60	1369.37	PC

REVISIÓN DEL DISEÑO A FLEXIÓN POR CAPACIDAD ÚLTIMA

f	1.0	γ_1 =	1.6	fr =	3.67 MPa
k	0.28	γ_2 =	1.1		
1	0.80	γ_3 =	1.0		

17.70	16.70	16.20	15.70	14.70	13.70	12.70	11.70	10.70	9.70	8.70	7.70	6.70	4.70	2.70	0.70
Centro Luz	1.00	1.50	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	13.00	15.00	17.00

1. Tensión en el Acero de Preesforzado a la Resistencia Nominal a la flexión

Ap_Cantidad_SUM [u]	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
Aps [mm2]	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460
dp [mm]	1502	1502	1502	1501	1495	1482	1461	1431	1393	1345	1288	1223	1149	974	763	643
c_1 [mm]	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	180	180	179	178	176	173
Sección funciona como	RECT	RECT	RECT	RECT	RECT	RECT	RECT	RECT	RECT	RECT	RECT	RECT	RECT	RECT	RECT	RECT
c_2 [mm]	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	180	180	179	178	176	173
fps [Mpa]	1797	1797	1797	1797	1797	1796	1795	1794	1792	1790	1787	1783	1779	1765	1740	1720

2. Resistencia a la flexión

a [mm]	145	145	145	145	145	145	145	145	145	144	144	144	144	142	140	139
ds [mm]	1948	1948	1948	1948	1948	1948	1948	1948	1948	1948	1948	1948	1948	1948	1948	1948
Mu [kN-m]	14753	14700	14640	14556	14318	13986	13561	13041	12428	11722	10921	10027	9039	6781	4149	1141
Mn	14031	14031	14027	14016	13956	13828	13614	13312	12920	12439	11868	11208	10459	8697	6586	5390
As_REQ [mm2]	1261	1194	1122	1030	804	546	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño	No requiere por diseño
f_{cpe} (MPa)	23.33	23.35	23.35	23.34	23.26	23.07	22.72	22.22	21.55	20.71	19.71	18.55	17.23	14.08	9.71	6.51
M_{dnc} (kN-m)	5639.28	5608.97	5580.86	5544.13	5444.77	5310.88	5142.46	4939.52	4702.05	4430.06	4123.54	3782.50	3406.93	2552.20	1559.38	428.45
1.33*Mu (kN-m)	19621.12	19551.00	19470.70	19359.22	19042.73	18601.53	18035.63	17345.03	16529.72	15589.70	14524.98	13335.56	12021.43	9019.05	5517.86	1517.85
Mcr (kN-m)	10943.43	10963.92	10977.39	10989.68	10997.38	10964.00	10874.76	10730.39	10519.20	10246.83	9913.12	9517.93	9065.73	7965.81	6355.97	5355.48
	Cumple	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***
As_Min[mm2]	1686.63	1686.63	1686.63	1686.63	1686.63	1686.63	1686.63	1686.63	1686.63	1686.63	1686.63	1686.63	1686.63	1686.63	1686.63	1686.63
As_Designación_SUM	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6
As_Cantidad_SUM [u]	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
As SUM [mm2]	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704
	Cumple	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***
Mn	15034	15034	15030	15019	14959	14830	14617	14313	13921	13438	12866	12205	11454	9685	7562	6356
Índice Mu/ Mn	0.98	0.98	0.97	0.97	0.96	0.94	0.93	0.91	0.89	0.87	0.85	0.82	0.79	0.70	0.55	0.18

3. Control de Agrietamiento por medio de la Distribución de Refuerzo

Condición de exposición = Clase 1 γe = 1 dc = 52.23 mm βs = 0.9986

S (mm)	119.11	112.76	112.76	112.76	112.76	112.76	112.76	112.76	112.76	112.76	112.76	112.76	112.76	112.76	112.76	112.76
Smin (mm)	188.83	188.83	188.83	188.83	188.83	188.83	188.83	188.83	188.83	188.83	188.83	188.83	188.83	188.83	188.83	188.83
	Cumple	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***	***Cumple***

TABLA 9
Variación de la fuerza cortante en media viga
kN-m

f'c [MPa]=	35
ϕ_v	0.9
Ancho alma viga b [mm]=	200
d [cm]=	175.65
Flecha parábola (flp) [m]	0.86

Lx	**17.70**	**16.70**	**16.20**	**15.70**	**14.70**	**13.70**	**12.70**	**11.70**	**10.70**	**9.70**	**8.70**	**7.70**	**6.70**	**4.70**	**2.70**	**0.70**
	Centro Luz	**1.00**	**1.50**	**2.00**	**3.00**	**4.00**	**5.00**	**6.00**	**7.00**	**8.00**	**9.00**	**10.00**	**11.00**	**13.00**	**15.00**	**17.00**
Ancho alma viga b [mm]	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	700.00
V Peso propio(Vpp)	0.00	15.01	22.52	30.02	45.04	60.05	75.06	90.07	105.08	120.10	135.11	150.12	165.13	195.16	225.18	255.20
V Peso Placa(Vppl)	0.00	14.91	22.37	29.83	44.74	59.66	74.57	89.48	104.40	119.31	134.23	149.14	164.05	193.88	223.71	253.54
V Riostras(Vpr)	13.05	13.05	13.05	13.05	13.05	13.05	13.05	13.05	13.05	13.05	13.05	13.05	13.05	13.05	13.05	13.05
Otros pesos*(Vop)	0.00	4.60	6.90	9.20	13.80	18.40	23.00	27.60	32.20	36.80	41.40	46.00	50.60	59.80	69.00	78.20
Vd	13.05	47.57	64.84	82.10	116.63	151.15	185.68	220.20	254.73	289.26	323.78	358.31	392.83	461.89	530.94	599.99
Vwcms	13.05	47.57	64.84	82.10	116.63	151.15	185.68	220.20	254.73	289.26	323.78	358.31	392.83	461.89	530.94	599.99
Vucms	16.31	59.47	81.05	102.63	145.78	188.94	232.10	275.26	318.41	361.57	404.73	447.89	491.04	577.36	663.67	749.99
CAMIÓN+I_Carga viva**	200.63	214.15	220.92	227.68	241.20	254.73	268.25	281.78	295.31	308.83	322.36	335.88	349.41	376.46	403.51	430.56
TANDEM+I_Carga viva**	160.61	170.01	174.70	179.40	188.79	198.19	207.58	216.97	226.36	235.76	245.15	254.54	263.93	282.72	301.50	320.29
CARRIL_Carga viva**	41.15	36.63	34.47	32.38	28.38	37.20	46.50	55.80	65.10	74.40	83.70	93.00	102.30	120.90	139.50	158.10
CAMIÓN+I + CARRIL	241.78	250.79	255.39	260.06	269.59	291.93	314.75	337.58	360.41	383.23	406.06	428.88	451.71	497.36	543.01	588.66
TANDEM+I + CARRIL	201.77	206.64	209.18	211.78	217.18	235.39	254.08	272.77	291.46	310.16	328.85	347.54	366.23	403.62	441.00	478.39
CAMIÓN MTOP+I**	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carga viva**	241.78	250.79	255.39	260.06	269.59	291.93	314.75	337.58	360.41	383.23	406.06	428.88	451.71	497.36	543.01	588.66
Carga viva***(Vwcv)	235.81	244.59	249.08	253.63	262.93	284.72	306.98	329.24	351.50	373.76	396.03	418.29	440.55	485.07	529.59	574.12
Vucv [kN]	412.66	428.03	435.89	443.86	460.12	498.26	537.21	576.17	615.13	654.09	693.04	732.00	770.96	848.87	926.79	1004.71
Vu [N]	**428972**	**487502**	**516935**	**546481**	**605907**	**687195**	**769311**	**851426**	**933541**	**1015656**	**1097772**	**1179887**	**1262002**	**1426232**	**1590463**	**1754693**
ex [mm]	798	798	798	797	791	778	757	727	688	641	584	519	445	270	59	-61
dv [mm]	1352	1352	1352	1351	1346	1334	1315	1288	1253	1210	1160	1101	1034	876	687	579
[rad]	0.000	0.005	0.008	0.011	0.016	0.022	0.027	0.033	0.038	0.044	0.049	0.055	0.060	0.071	0.082	0.093
Sen	0	0.005	0.008	0.011	0.016	0.022	0.027	0.033	0.038	0.044	0.049	0.055	0.060	0.071	0.082	0.093
Vp [N]	0	32913	49370	65826	98736	131644	164547	197446	230339	263224	296102	328971	361830	427515	493148	558721
Vc [N]	839262	839262	839052	838425	835129	828022	816249	799529	777862	450511	431583	343750	322890	234971	161256	359428
Vn2 [N]	2366335	2399249	2415115	2429801	2453420	2466287	2465998	2451754	2423555	2381399	2325287	2255215	2171185	1961242	1695449	4105706
Vi< Vn2	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Ref. min	Requiere por diseño	Ref. min
vu [MPa]	1.76	1.88	1.94	2.00	2.13	2.37	2.62	2.91	3.22	3.57	3.98	4.46	5.03	6.60	9.27	3.43
vu/f'c	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.13	0.14	0.19	0.26	0.10
fpo [MPa]	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302	1302
As_Designación_SUM	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6	# 6
As_Cantidad_SUM [u]	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
As SUM [mm2]	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704	1704
Ap_Cantidad_SUM [u]	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
Aps [mm2]	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460	5460

TABLA 9
Variación de la fuerza cortante en media viga
kN-m

f'c [MPa]=	35
$_v$	0.9
Ancho alma viga b [mm]=	200
d [cm]=	175.65
Flecha parábola (flp) [m]	0.86

Lx	**17.70**	**16.70**	**16.20**	**15.70**	**14.70**	**13.70**	**12.70**	**11.70**	**10.70**	**9.70**	**8.70**	**7.70**	**6.70**	**4.70**	**2.70**	**0.70**
	Centro Luz	**1.00**	**1.50**	**2.00**	**3.00**	**4.00**	**5.00**	**6.00**	**7.00**	**8.00**	**9.00**	**10.00**	**11.00**	**13.00**	**15.00**	**17.00**
Ancho alma viga b [mm]	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	700.00
Mu [kN-m]	14753	14700	14640	14556	14318	13986	13561	13041	12428	11722	10921	10027	9039	6781	4149	1141
$_x$_1	-0.01858	-0.01833	-0.01820	-0.01808	-0.01782	-0.01744	-0.01705	-0.01665	-0.01626	-0.01587	-0.01548	-0.01509	-0.01470	-0.01392	-0.01314	-0.01236
$_x$_2	-0.00929	-0.00916	-0.00910	-0.00904	-0.00891	-0.00872	-0.00852	-0.00833	-0.00813	-0.00794	-0.00774	-0.00755	-0.00735	-0.00696	-0.00657	-0.00618
	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	18.1	18.1	19.9	19.9	23.2	27.5	22.3
	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	6.32	3.79	3.79	3.18	3.18	2.73	2.39	6.32
$_x$_1-1	-0.01830	-0.01803	-0.01790	-0.01776	-0.01749	-0.01707	-0.01665	-0.01623	-0.01581	-0.01469	-0.01422	-0.01413	-0.01368	-0.01343	-0.01327	-0.01158
$_x$_1-2	-0.00915	-0.00902	-0.00895	-0.00888	-0.00875	-0.00854	-0.00833	-0.00811	-0.00790	-0.00734	-0.00711	-0.00706	-0.00684	-0.00671	-0.00663	-0.00579
Vs_REQ [N]	-326363	-297455	-282645	-267345	-234572	-176504	-113406	-45852	26160	373295	442854	574438	645754	829995	1001500	928359
Av_Designación_SUM	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4	# 4
Número de ramas [u]	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Separación_REQ [mm]	-1095	-1201	-1264	-1335	-1516	-1997	-3064	-7423	12657	1075	868	574	479	267	143	165
Separación_SUM [mm]	300	300	300	300	200	200	200	200	200	100	100	100	100	100	100	100
Av_SUM [mm2/mm]	0.860	0.86	0.86	0.86	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58	2.58
Vs_SUM [N]	1190871	1190871	1190574	1189683	1777510	1762382	1737325	1701738	1655621	4012766	3844178	3294881	3094939	2215778	1430105	1530033
Vn	**1827119**	**1856741**	**1871096**	**1884540**	**2440238**	**2449843**	**2446310**	**2428842**	**2397440**	**4253851**	**4114677**	**3570842**	**3401694**	**2590438**	**1876057**	**2203364**
Índice Vu/ Vn	0.23	0.26	0.28	0.29	0.25	0.28	0.31	0.35	0.39	0.24	0.27	0.33	0.37	0.55	0.85	0.80

** sin factor de carga, ni factor por número de carriles (Para carril de diseño)

*** con factor de rueda (de diseño para la viga)

TABLA 10

TENSIONAMIENTO DE CABLES

Nombre Cables	Diámetro Interior Ducto [mm]	Torones ø5/8" por cable	Tensión en el Gato [kN]	Tensión en CL t=0 [kN]	Tensión en CL t=∞ [kN]	Longitud del cable entre anclajes [m]	Alargamiento [mm]				Orden de Tensionamiento	
							Simultáneo en cada uno de los dos extremos	Alterno en un extremo	Alterno en el otro extremo		Primero	Segundo
1	90	12	2209.71	2160.00	1846.80	35.764	118	233	3	3°8'18"	3	-
2	80	9	1678.48	1620.00	1385.10	35.819	119	233	4	6°46'45"	2	-
3	80	9	1697.23	1620.00	1385.10	35.909	119	233	6	9°57'41"	1	-
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
4	80	9	1705.02	1620.00	1385.10	33.208	111	215	6	11°31'59"	-	5
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0	-	6
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		
0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.000	0	0	0	0.0		

Primer Tensionamiento	4617.00	kN
Segundo Tensionamiento	1385.10	kN
Tensionamiento Total	6002.10	kN
Cantidad de Tensionamiento por viga	211396	m-kN

INCLINACIÓN DE LOS CABLES EN EL CENTRO DE ANCLAJE

Longitud recta [m]	C [m]	B [m]	Tan =2B/C	[grados]	Grados	Minutos	Segundos
4	13.88	0.380	0.05477	3.14	3	8	18
3	14.88	0.880	0.11832	6.7792	6	46	45
2	15.88	1.380	0.17386	9.9613	9	57	41
1	15.50	1.560	0.20129	11.5331	11	31	59

TAMAÑO MÍNIMO DE DUCTOS DE ACUERDO CON EL NÚMERO DE TORONES

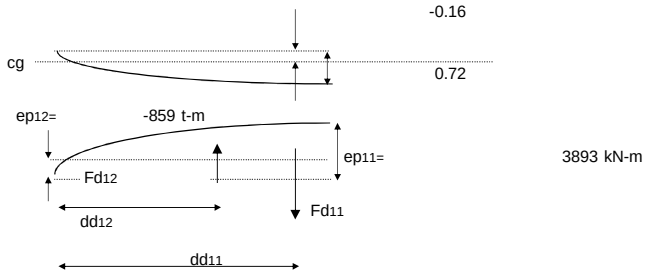
# de torones	Diámetro mínimo interno del ducto (m)	Diámetro mínimo interno colocado del ducto (m)	0.4*bo (mm)	Verificación ancho del alma
7	71	70	80.0	CUMPLE
8	76	80	80.0	CUMPLE
9	80	80	80.0	CUMPLE
10	84	90	80.0	REVISAR
11	89	90	80.0	REVISAR
12	92	90	80.0	REVISAR

CÁLCULO DE LA DEFLEXIÓN Y LA CONTRAFLECHA

1 Peso propio — 0.041 m

2 Fuerza de tensionamiento

Primer tensionamiento
Primera etapa F1= 5400 kN



Fd11= 45939 kN
Fd12= -15201 kN
dd11= 11.1 kN
dd12= 8.85 kN

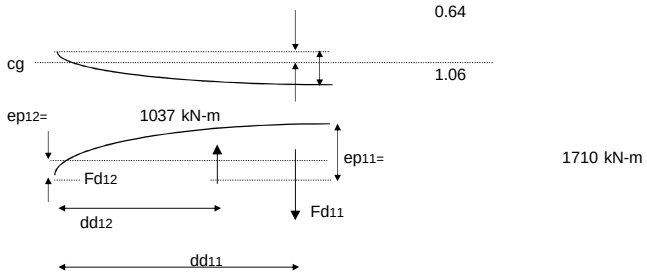
def 1er tensionamiento= -0.05 m

3 Riostras= 0.008 m

4 Losa= 0.0335 m

5 Segundo tensionamiento

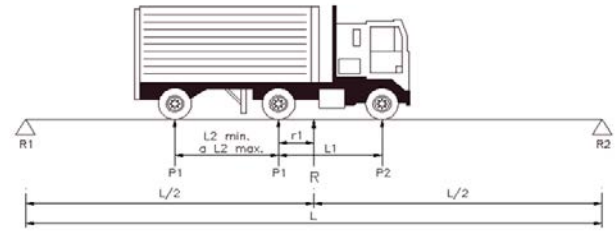
Segunda etapa F1= 1620.0 kN
Long. del 2do tensionam. L= 20.0 m

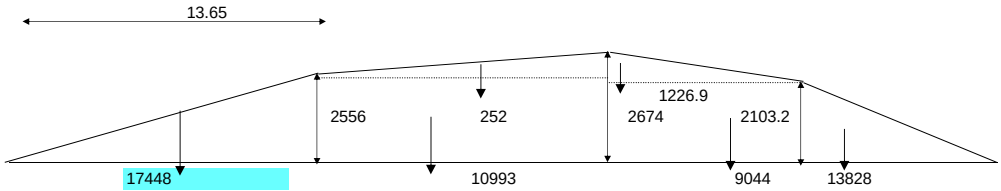


Fd11= 11403 kN
Fd12= 10372 kN
dd11= 6.3 m
dd12= 5 m

def 1er tensionamiento= -0.007 m

Carga viva





R1=	187.29	kN
r=		
Luz=	35.4	m
L1=	4.3	m
L2=	4.3	m
P1=	160	kN
P2=	40	kN

Momentos respecto al centro de la luz:

M=	178411	kN-m
Eci=	22433	MPa
Isc=	0.551	m^4
Δ=	0.014	m

Resumen de deflexiones en el centro

Peso propio [m]	0.041	↓
Primer tensionamiento [m]	-0.050	↑
Riostras [m]	0.008	↓
Losa [m]	0.033	↓
Segundo tensionamiento [m	-0.007	↑
Carga viva [m]	0.014	↓
Deflexión total [m]	0.039	↑
Contraflecha [m]	**0.040**	

Las disposiciones de cortante por fricción pueden aplicarse donde sea apropiado considerar la transferencia de cortante a través de un plano dado, tal como una grieta existente o potencial, una superficie de contacto entre dos concretos fundidos en tiempos diferentes, o una superficie de contacto entre dos materiales (A.7,8,10,1 CCP 200-94)

DATOS DE INICIO:

dh inicio grieta	30	*cm*	*Inicio de la grieta desde el extremo de la viga en sentido longitudinal*
dv inicio grieta	82.42	*cm*	*Inicio de la grieta desde el extremo de la viga en altura*
αf=	20	*grados*	*Angulo entre refuerzo de cortante por fricción y plano de corte*
αb=	25	*grados*	*Angulo de las barras de acero*
Vu(kg)=	178867.79		*Reacción apoyo viga (cargas mayoradas máximas)*
Tu(kg)=	35773.558		*Se toma el 20% de la reaccion del apoyo*
μ=	1.4		*Coeficiente de fricción entre materiales*
lgrieta	87.71	cm	*longitud de la grieta prevista o probable*
binf=	70	cm	*Ancho inferior viga*
bw=	70	cm	*Ancho del alma de la viga en el punto de análisis*
h1=	0	cm	*Altura del patin inferior*
h2=	0	cm	*Altura de la zona de transición*
h3=	82.42	cm	*dv inicio grieta-(h1+h1)*
dl1=	0.0	cm	*Longitud de grieta correspondiente a h1*
dl2=	0.0	cm	*Longitud de grieta correspondiente a h2*
dl3=	87.7	cm	*Longitud de grieta correspondiente a h3*
Ac (cm2)=	6140.0	cm2	Área de la sección de concreto que resiste el cortante
Fy(kg/cm2)=	4200.00		Resistencia a fluencia del acero de refuerzo
f'c(kg/cm2)=	350.00		Resistencia a compresión del concreto

CASOS TIPICOS DE REFUERZO CORTANTE POR FRICCIÓN

a. si el refuerzo fricción cortante es perpendicular al plano de cortante , el esfuerzo nominal de cortante vn se puede determinar :

$$vn = \frac{Avf * fy * \mu}{Ac}$$

donde:

Avf (cm2)=	*Area de refuerzo por fricción cortante*
fy(kg/cm2)=	*Esfuerzo de fluencia del acero de refuerzo*
μ=	*Coeficiente de fricción entre materiales*
Ac=	*Area de la sección de concreto que resiste la transferencia de cortante*

b. si el refuerzo FRICCIÓN -cortante esta inclinado con respecto al plano de cortante, de tal manera que se produzca tracción en el refuerzo de fricción-cortante , el esfuerzo nominal de cortante vn se puede determinar :

$$vn = \frac{Avf * fy * (\mu * sen\alpha f + cos\alpha f)}{Ac}$$

donde: *αf=Angulo entre refuerzo de cortante por fricción* y el plano de cortante

ANi Agencia Nacional de Infraestructura · CONSORCIO SH · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 4.7.3.	**PUENTE CONEXIÓN K8+580** **DISEÑO DE DETALLE APOYO CORTANTE POR FRICCIÓN APOYO VIGA L=36,00m**	**Rev.0** **15-07-2016**

DETERMINACION DEL AREA DE ACERO DE CORTANTE POR FRICCION

1. Determinación del valor del cortante último mayorado Vu

Vu(kg)=	178867.79	*donde:*	*Vu=*	*Reacción mayorada apoyo*
Tu(kg)=	35773.558		*Tu=*	*Fuerza Horizontal mayorada que considera cambios volumétricos*

2. Selección del Area de refuerzo de cortante por fricción Avf

$$Avf = \frac{Vu * cos\alpha f + Tu * sen\alpha f)}{\varphi * \mu * fy}$$

Avf 1 rama (cm2)=	36.08					
Avf 2 ramas (cm2)=	18.04					
Avfcol(cm2)=	8	No	6	=	22.72 cm2	***OK***
As colocado en el apoyo será:		1 barra No 6@0.225m				

3. Determinación de la resistencia a cortante máxima φVn para las cargas actuantes

$$\varphi Vn = Vu * cos\alpha f + Tu * sen\alpha f$$

φ*Vn(kg)=*	180316.02				
$Vn = 0.2 * f'c * Ac$		Según Diseño de Estructuras de concreto de Nilson			
φVn(kg)=	365329.36	>	180316.02	***OK***	

4. Chequeo de los esfuerzos en el acero colocado para cortante por fricción

Cálculo del esfuerzo a cortante actuante por fricción vu

$$vu = \frac{Vu}{Ac}$$

vu(kg/cm2)= 29.37

Cálculo del esfuerzo resistente nominal a cortante por fricción vn

$$vn = \frac{Avf * fy * (\mu * sen\alpha f + cos\alpha f)}{Ac}$$

vn(kg/cm2)=	44.09	>	29.37	***OK***

El esfuerzo resistente nominal a cortante por fricción vn , no debe ser mayor que:

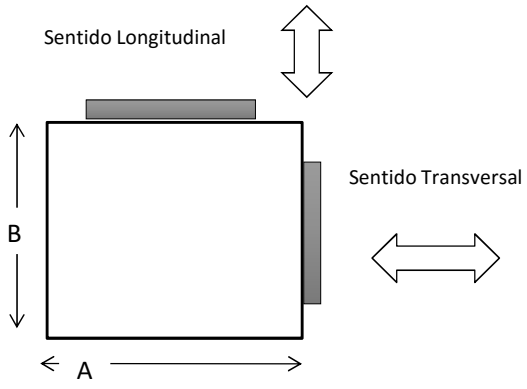
$Vn = 0.2 * f'c$	70	>	44.09	***OK***
$Vn = 56\ kg/cm2$	56	>	44.09	***OK***

ANi Agencia Nacional de Infraestructura · CONSORCIO SH · CONCESIONARIA UNIÓN DEL SUR	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 4.8.	**PUENTE CONEXIÓN K8+580** **DISEÑO DE TOPES SÍSMICOS L=36,00 m - EJE 1**	**Rev.0** **15-07-2016**

DISEÑO DE TOPES SÍSMICOS

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	28 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Ancho de la sección, A =	50 cm
Ancho de la sección, B =	45 cm
Recubrimiento,en sentido A =	4.0 cm
Recubrimiento,en sentido B =	4.0 cm
Coef. red. resistencia (flexión), =	0.90
Coef. red. resistencia (cortante), =	0.90
Aceleración pico, Aa =	0.30
(concreto normal) =	1.00
=	1.40
Altura del elemento, h =	60 cm



Comentarios:

-Diseño de una trabas sismicas para un estribo.
- Criterios LRFD aplicables:
Los criterios aplicados para el calculo de las topes sismicas se tomaron con base a la CCP-14, en donde se calculan como vigas en voladizo y mensulas(CCP-14 5.13.2.4).

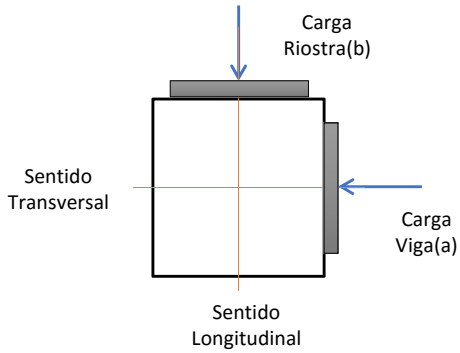
DISEÑO COMO VIGA (Trabaja como mensula) (Aplica)

	Carga a	Carga b
Carga lateral total =	744.30 kN	1488.60 kN
Numero de topes sismicos =	2	4
Carga lateral =	372.15 kN	372.15 kN
h aplicación carga =	0.45 m	0.45 m
N° barra =	# 6	# 6
Altura efectiva, d =	45.05 cm	40.05 cm
Momento último de diseño, Mu =	167.47 kN-m	167.47 kN-m
Cuantía, ρ =	0.0052	0.0059
1.33*ρ =	0.0069	0.0079
Momento crítico, Mcr =	82.02 kN-m	59.79 kN-m
ρ_{Mcr} =	0.0025	0.0020
Cuantía seleccionada, ρ_{Selec} =	0.0052	0.0059
Area de la armadura, As_{des} =	10.46 cm2	11.83 cm2
Area de la armadura, $As_{mín1}$ =	6.38 cm2	6.31 cm2
Area de la armadura, $As_{mín2}$ =	4.20 cm2	3.74 cm2
Armadura a colocar, As_{des} =	4#6	5#6
Separación Mínima, $Sep_{(mín)}$ =	5.71 cm	5.71 cm

$As_{,mín} = 0.25\sqrt{(f'_c)}bw*d/fy$ — *ACI 10.5.1*

$As_{,mín} = 1.4bw*d/fy$ — *ACI 10.5.1*

CCP-14 5.10.3.3



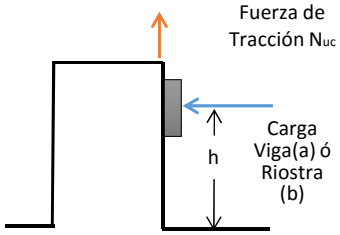
Cortante - Barras perpendiculares al refuerzo de flexión:

	Carga a		Carga b	
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	372.15 kN		372.15 kN	
ϕVc =	182.34 kN		180.11 kN	
Separación mínima, $s_{mín}$ =	9 cm	Mín(d/5,30cm)	8 cm	Mín(d/5,30cm)
Área de acero, A_v =	2.09 cm2	$A_v > 0.0025bw*s$	2.09 cm2	$A_v > 0.0025bw*s$
N° barra =	4		4	
Armadura a colocar, As_{dis} =	**#4@0.23**		**#4@0.2**	

ACI 11.7.4.1

DISEÑO COMO MÉNSULA (Aplica) (Trabaja como viga)

	Carga a	Carga b
$a_v/d<1$ =	1.00	1.12
Vu =	372.15 kN	372.15 kN
Nuc = 0.2Vu, Nuc =	74.43 kN	74.43 kN
Acero a cortante por fricción, A_{vf} =	7.03 cm2	7.03 cm2
Aplicación carga, a_v =	0.45 m	0.45 m
Mu=Vua_v+Nuc((X ó Y)-d), Mu =	167.43 kN-m	174.88 kN-m
Refuerzo para flexión, Af =	10.29 cm2	12.21 cm2
Area adicional refuerzo para flexión, An =	1.97 cm2	1.97 cm2
Refuerzo a flexión, Asp =	12.26 cm2	14.18 cm2
N° barra =	# 7	# 6
Armadura a colocar, Asc =	4#7	5#6
Refuerzo a cortante, Ah=0,5Af =	5.15 cm2	6.10 cm2
N° barra =	4	4
Armadura a colocar, A_{Sdis} =	#4@0.15	#4@0.13



CCP-14 5.13.2.4.1-1

CCP-14 5.13.2.4.2-7

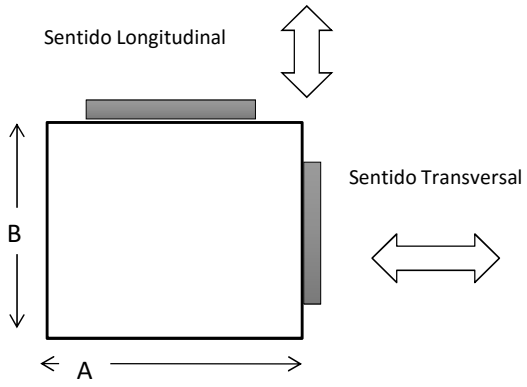
CCP-14 5.13.2.4.2-6

ANi Agencia Nacional de Infraestructura · CONSORCIO SH · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 4.8.	**PUENTE CONEXIÓN K8+580** **DISEÑO DE TOPES SÍSMICOS L=36,00 m - EJE 2**	**Rev.0** **15-07-2016**

DISEÑO DE TOPES SÍSMICOS

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del hormigón, f´c =	21 Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 Mpa
Ancho de la sección, A =	50 cm
Ancho de la sección, B =	45 cm
Recubrimiento,en sentido A =	4.0 cm
Recubrimiento,en sentido B =	4.0 cm
Coef. red. resistencia (flexión), =	0.90
Coef. red. resistencia (cortante), =	0.90
Aceleración pico, Aa =	0.30
(concreto normal) =	1.00
=	1.40
Altura del elemento, h =	60 cm

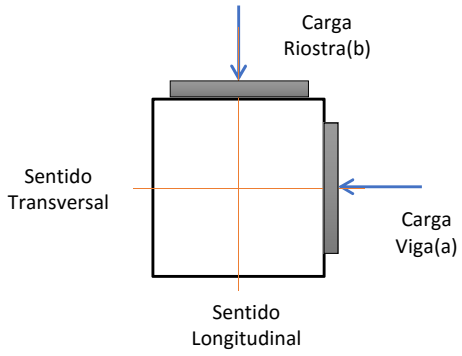


Comentarios:

-Diseño de una trabas sismicas para un estribo.
- Criterios LRFD aplicables:
Los criterios aplicados para el calculo de las topes sismicas se tomaron con base a la CCP-14, en donde se calculan como vigas en voladizo y mensulas(CCP-14 5.13.2.4).

DISEÑO COMO VIGA (Trabaja como mensula) (Aplica)

	Carga a	Carga b		
Carga lateral total =	744.30 kN	1488.60 kN		
Numero de topes sismicos =	2	4		
Carga lateral =	372.15 kN	372.15 kN		
h aplicación carga =	0.45 m	0.45 m		
N° barra =	# 6	# 6		
Altura efectiva, d =	45.05 cm	40.05 cm		
Momento último de diseño, Mu =	167.47 kN-m	167.47 kN-m		
Cuantía, ρ =	0.0052	0.0060		
1.33*ρ =	0.0070	0.0080		
Momento crítico, Mcr =	71.03 kN-m	51.78 kN-m		
ρ_{Mcr} =	0.0021	0.0018		
Cuantía seleccionada, ρ_{Selec} =	0.0052	0.0060		
Area de la armadura, As_{des} =	10.62 cm2	12.05 cm2		
Area de la armadura, $As_{mín1}$ =	5.53 cm2	5.46 cm2	$As_{,mín} = 0.25\sqrt{(f'_c)}bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Area de la armadura, $As_{mín2}$ =	3.15 cm2	2.80 cm2	$As_{,mín} = 1.4bw*d/fy$	*ACI 10.5.1*
Armadura a colocar, As_{des} =	4#6	5#6		
Separación Mínima, $Sep_{(mín)}$ =	5.71 cm	5.71 cm		*CCP-14 5.10.3.3*

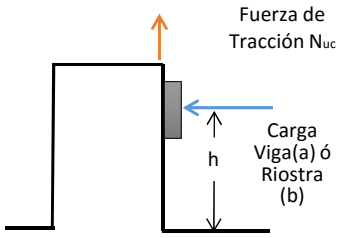


Cortante - Barras perpendiculares al refuerzo de flexión:

	Carga a		Carga b		
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	372.15 kN		372.15 kN		
ϕVc =	157.91 kN		155.98 kN		
Separación mínima, $s_{mín}$ =	9 cm	Mín(d/5,30cm)	8 cm	Mín(d/5,30cm)	*ACI 11.7.4.1*
Área de acero, A_v =	2.09 cm2	$A_v > 0.0025bw*s$	2.09 cm2	$A_v > 0.0025bw*s$	
N° barra =	4		4		
Armadura a colocar, As_{dis} =	**#4@0.21**		**#4@0.2**		

DISEÑO COMO MÉNSULA (Aplica) (Trabaja como viga)

	Carga a	Carga b
$a_v/d<1$ =	1.00	1.12
Vu =	372.15 kN	372.15 kN
Nuc = 0.2Vu, Nuc =	74.43 kN	74.43 kN
Acero a cortante por fricción, A_{vf} =	7.03 cm2	7.03 cm2
Aplicación carga, a_v =	0.45 m	0.45 m
Mu=Vua_v+Nuc((X ó Y)-d), Mu =	167.43 kN-m	174.88 kN-m
Refuerzo para flexión, Af =	10.46 cm2	12.44 cm2
Area adicional refuerzo para flexión, An =	1.97 cm2	1.97 cm2
Refuerzo a flexión, Asp =	12.43 cm2	14.41 cm2
N° barra =	# 7	# 6
Armadura a colocar, Asc =	4#7	6#6
Refuerzo a cortante, Ah=0,5Af =	5.23 cm2	6.22 cm2
N° barra =	4	4
Armadura a colocar, A_{Sdis} =	#4@0.15	#4@0.12



CCP-14 5.13.2.4.1-1

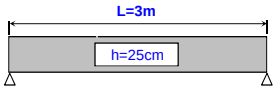
CCP-14 5.13.2.4.2-7

CCP-14 5.13.2.4.2-6

DISEÑO DE LOSA DE TRANSICIÓN

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del concreto, f´c =	21.00	Mpa
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420.00	Mpa
Ancho de la sección de análisis, b =	1.00	m
Altura de la sección, h =	25.00	cm
Recubrimiento del conc. inferior, rec_{inf} =	5.0	cm
Longitud de la losa, L =	3.00	m
Ancho de la losa, A_{losa} =	10.02	m
Altura Capa de rodadura, H_{rod} =	10.00	cm
Altura Relleno, H_{rell} =	53.00	cm
Coef. red. resistencia (flexión), =	0.90	



Comentarios:

- Diseño de una losa estructural de transición con refuerzo principal paralelo al tráfico.
- Criterios LRFD aplicables:
  - RESISTENCIA I : U = (1,25 ó 0,9)DC + (1,5 ó 0,65)DW + (1,00)EV + 1,75 (LL+IM)
- En los caminos pavimentados se debería disponer una losa estructural de transicion entre el acceso y el estribo del puente. (CCP-14 4.5.2.4)

CARGAS SOLICITANTES

Peso propio de la losa, DC =	5.89	kN/m
Capa de Rodadura, DW =	2.16	kN/m
Relleno, EV =	10.92	kN/m
Carga Viva Camión, $CV_{Camión}$ =	80.00	kN - CCP-14 3.6.1.2.2
Carga Viva Camión, CV_{Franja} =	10.30	kN/m - CCP-14 3.6.1.2.4
Número de carriles, # =	3	

Para diseño por el Estado Límite de Resistencia:

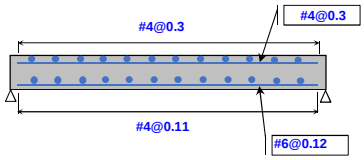
Solicitación mayorada total, Q =	$Q=\sum\eta_i\varphi_iQ_i$	(CCP-14 3.4.1-1)
Modificador de las cargas =	η_i	(CCP-14 1.3.2)
Factores de carga especificados =	φ_i	(CCP-14 Tabla 3.4.1-1 y 3.4.1-2)
Solicitaciones de las cargas =	Q_i	

$Mu = \eta\{(1.25 \text{ ó } 0.90)M_{DC}+(1.5 \text{ ó } 0.65)M_{DW}+(1.00)EV+(1.75)M_{LL+IM}\}$ - RESISTENCIA I

Momento Positivo:		Factores de Carga, φ
Punto de Anáilsis, Pto =	CL	
Peso propio de la losa, DC =	6.62 kN-m	1.25
Capa de Rodadura, DW =	2.43 kN-m	1.25
Relleno, EV =	12.28 kN-m	1.00
Carga Viva, LL+IM =	67.20 kN-m	1.75

Incremento por carga dinámica, IM =	33	%, (CCP-14 Tabla 3.6.2.1-1)
Luz modificada, L_1 =	3.00	m
Ancho modificado, W_1 =	9.00	m
Ancho equivalente (1 Carril), E_1 =	2.43	m, E1=250+0.42*RAIZ(L1*W1) (CCP-14 4.6.2.3-1)
Luz modificada, L_2 =	3.00	m
Ancho modificado, W_2 =	10.02	m
Ancho equivalente (>1 Carril), E_2 =	2.76	m, E2=2100+0.12*RAIZ(L1*W1) (CCP-14 4.6.2.3-2)
$M\_CV_{Camión}$ =	120.00	kN-m
M_CV_{Franja} =	3.86	kN-m

Momento Positivo INF:		
Punto de Anáilsis, Pto =	CL	
Momento último de diseño, Mu =	141.20	kN-m
Momento crítico, 1.2*Mcr =	29.32	kN-m
# barra =	# 6	
Altura efectiva, d =	19.05	cm
Cuantía, ρ =	0.0120	
1.33*ρ =	0.0160	
ρ_{Mcr} =	0.0022	
Cuantía seleccionada, ρ_{Selec} =	0.0120	
Área de la armadura, As =	22.92 cm2	cm2/m
Armadura a colocar, As_{des} =	**#6@0.12**	



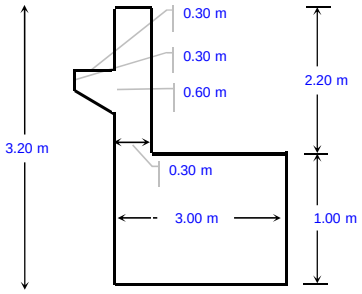
As distribución:		
Acero de repartición, As_{rep} =	50%	%
Acero de repartición, As_{rep} =	11.46 cm2	cm2/m
# barra =	# 4	
Armadura a colocar, As_{dis} =	**#4@0.11**	

As temperatura:		
Cuantía temp, ρ_{temp} =	0.0018	
Acero de temperatura, As_{temp1} =	2.25	cm2/m
Acero de temperatura, As_{temp2} =	2.33	cm2/m
# barra =	# 4	
Separación de diseño, Sep_{dis} =	0.45 cm	
Separación adoptada, Sep_{adopt} =	0.30 cm	
Armadura a colocar, As_{temp} =	**#4@0.3**	

DISEÑO DE ESPALDAR EJE 1

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del concreto, f´c =	28 MPa		Coef. red. resistencia (flexión), =	0.90
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420 MPa		Coef. red. resistencia (corte), =	0.90
Densidad del relleno, $\gamma_{relleno}$ =	21.0 kN/m3		Densidad del concreto, γ_{conc} =	24.0 kN/m3
Angulo de friccion interna del suelo, ϕ_{rell} =	32.0°			
Ang. de friccion interna suelo-espaldar, δ =	0.0°		Ancho de análisis de la sección, b =	1.00 m
Ángulo del talud, i =	0.0°		Recubrimiento del acero, rec =	7.50 cm
Ángulo del espaldar de la viga cabezal, β=	0.0°			
eleración pico efectiva en fracción de g, A =	0.30			
Coeficiente sísmico horizontal, K_H =	A/2	N.A.		
, K_H =	0.150			
Coeficiente sísmico vertical, K_V =	0.045 - 0.075			
Coeficiente sísmico vertical, K_V =	0.06			
, Θ =	9.07°			
Altura del espaldar, H_{esp} =	2.20 m			
Altura de la viga, H_{viga} =	1.00 m			
Ancho del espaldar, b_{esp} =	0.30 m			
Ancho de la viga, b_{viga} =	3.00 m			
Altura mayor ménsula, H_{1m} =	0.30 m			
Altura menor ménsula, H_{2m} =	0.60 m			
Ancho de la ménsula, $b_{mén}$ =	0.30 m			
Altura del N.F., Hw =	0.00 m			



Comentarios:

- Diseño de espaldar de una viga cabezal.
- Criterios CCP-14 aplicables:
  - RESISTENCIA I
  - EVENTO EXT I
  - Flexión, Cortante, Fisuración.

Para diseño por el Estado Límite de Resistencia:

Solicitación mayorada total, Q =	$Q=\sum\eta_i\varphi_i Q_i$	(CCP-14 3.4.1-1)
Modificador de las cargas =	η_i	(CCP-14 1.3.2)
Factores de carga especificados =	φ_i	(CCP-14 3.4.1-1 y 3.4.1-2)
Solicitaciones de las cargas =	Q_i	

Empuje de tierra estático

Coeficiente de empuje activo, K_A =	0.307
Coef. de empuje activo Geotecnia, K_A =	0.307

Empuje de tierra dinámico

Parámetro sísmico, ψ =	2.12
Coef. dinámico de empuje de tierras, K_{AE} =	0.410

ANI · CONSORCIO SH · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 4.10.	**PUENTE CONEXIÓN K8+580 DISEÑO DE ESPALDAR EJE 1 Y EJE 2**	**Rev.0 15-07-2016**

DEFINICIÓN DE CARGAS

		H	Ka		φ	P_n	Brazo	Tipo
Empuje horizontal	EH	2.20 m	0.31		21.0 kN/m3	15.6 kN/m	0.73 m	Hor →

		H1	H2	Ka	φ	P_n	Brazo	Tipo
Sobrecarga Viva - Horizontal	LS	2.20 m	0.88m	0.31	21.0 kN/m3	12.5 kN/m	1.10 m	Hor →

		H			φ	P_n	Brazo	Tipo
Empuje Agua	WA	0.00 m			9.8 kN/m3	0.0 kN/m	0.00 m	Hor →

		H	Kv	K_{AE}	φ	P_n	Brazo	Tipo
Relleno - Sismo	EQ	2.20 m	0.06	0.41	21.0 kN/m3	4.0 kN/m	1.32 m	Hor →

DISEÑO DEL ESPALDAR

		Cargas sin Factorar				Factores de Carga	
		Pn	Brazo	Momento		Resist. I	Evento E. I
		kN	m	kN.m			
Empuje horizontal	EH	15.60	0.73	11.44	EH	1.50	1.50
Sobrecarga viva - Horizontal	LS	12.48	1.10	13.73	LS	1.75	0.50
Empuje Agua	WA	0.00	0.00	0.00	EQ	0.00	1.00
Relleno - Sismo	EQ	3.98	1.32	5.26	WA	1.00	1.00
					Momento:	46.4 kN-m	29.3 kN-m
					Cortante:	49.23 kN	33.63 kN

Momento

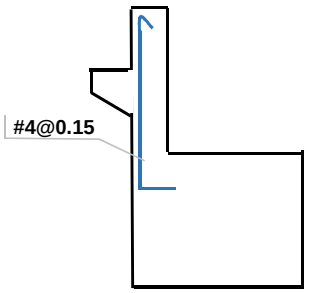
Punto de Anáilsis, Pto =	Espaldar
Momento último de diseño, Mu =	46.45 kN-m
Momento crítico, Mcr =	59.05 kN-m
# barra =	# 4
Altura efectiva, d =	21.87 cm
Cuantía, ρ =	0.0027
1.33*ρ =	0.0036
ρ_{Mcr} =	0.0034
Cuantía seleccionada, ρ_{Selec} =	0.0034
Área de la armadura, As =	7.49 cm2/m
Armadura a colocar, As_{des} =	**#4@0.17**

Cortante

Punto de Anáilsis, Pto =	Espaldar	
Cortante Ult. de Diseño, Vu =	49.23 kN	CCP-14 5.8.3.3-3
Resist. al corte por el hormigón, Vc =	177.02 kN	Vc=0,083βv(f´c)bd
Vs =	N.A.	
# barra =	4	La sección no requiere refuerzo
Ramas =	2	a cortante !
Separación, sep =	N.A.	
Armadura a colocar, As_{des} =	N.A.	

As temperatura:

Punto de Anáilsis, Pto =	Espaldar
Cuantía temp, ρ_{temp} =	0.0018
Acero de temperatura, As_{temp1} =	2.70 cm2/m
Acero de temperatura, As_{temp2} =	3.29 cm2/m
# barra =	# 3
Armadura a colocar, As_{temp} =	**#3@0.22**



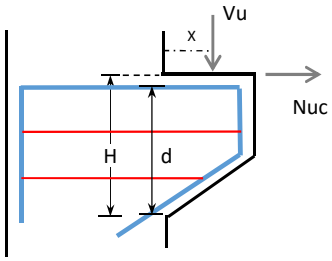
Fisuración

	Armadura SUP:	Armadura INF:	
Factor de Exposición, φ_e =	1.00		(CCP-14 5.7.3.4-1)
Altura de hormigón desde la fibra ext., dc =	8.14 cm		
Proporción de la tensión, βs =	1.53		βs = 1+(dc/(0.7(h-dc), (CCP-14 5.7.3.4-1)
Espaciamiento prom. del refuerzo, s <	29.72 cm		s <= (123000φe)/(βs*fss)-2dc, (CCP-14 5.7.3.4-1)
Sep. de la armadura adoptada, sep =	15.00 cm		
Momento para cargas de servicio, Ms =	4.56 kN-m		
Dist. de fibra extr. comp. a eje neutro, c =	17.06 cm		
Relación de módulos de elasticidad, n =	8		
Inercia respecto E.N. sección, I =	3508 cm4		
Tensión de tracción en la armadura, f_{ss} =	174.62 Mpa		fs=Mscn/I
	OK !		

DISEÑO DE MÉNSULA EN CONCRETO

Datos de entrada:

Esfuerzo de comp. del concreto, f´c =	28.00	Mpa	Coef. red. resistencia (flexión), =	0.90	
Esfuerzo de fluencia del acero, Fy =	420.00	Mpa	Coef. red. resistencia (corte), =	0.90	
Altura de la sup. rodamiento, h_{rod} =	10.00	cm	Densidad del pavimento, γ_{rod} =	22.5 kN/m3	
Altura del relleno, h_{rell} =	53.00	cm	Densidad del relleno, γ_{rell} =	21.0 kN/m3	
Altura de la losa, h_{losa} =	25.00	cm	Densidad hormigón armado, γ_{losa} =	24.0 kN/m3	
Longitud de la losa, L =	3.00	m			
Recubrimiento del conc. inferior, rec =	5.00	cm			
Carga Viva Camión, $LL_{Camión}$ =	80.00	kN			
Ancho de la sección de análisis, b =	25.00	cm			
Distancia horizontal de aplic., X =	15.00	cm			
Altura de la ménsula, H =	60.00	cm			



Comentarios:

- Diseño de mensula en concreto reforzado para el soporte de losa de acceso al puente
- Criterios LRFD aplicables:
  - RESISTENCIA I : U = (1,25 ó 0,9)DC + (1,5 ó 0,65)DW + (1,00)EV + 1,75 (LL+IM)
- En los accesos al puente se debera incorporar una losa de acceso, este elemento se soporta en una mensula diseñada de acuerdo al codigo colombiano de puentes(CCP-14 5.13.2.4)

Para diseño por el Estado Límite de Resistencia:

Solicitación mayorada total, Q =	$Q=\sum\eta_i\varphi_iQ_i$	(CCP-14 3.4.1-1)
Modificador de las cargas =	η_i	CCP-14 1.3.2.1-3)
Factores de carga especificados =	φ_i	(CCP-14 Tabla 3.4.1-1 y 3.4.1-2)
Solicitaciones de las cargas =	Q_i	

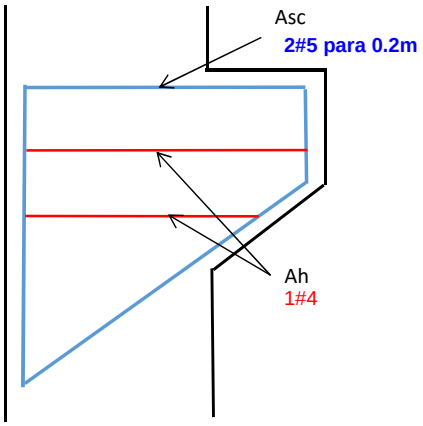
$Mu = \eta\{(1.25 \text{ ó } 0.90)M_{DC}+(1.5 \text{ ó } 0.65)M_{DW}+(1.00)EV+(1.75)M_{LL+IM}\}$ - RESISTENCIA I

Fuerzas sobre la Ménsula			Factores de Carga, φ
Punto de Anáilsis, Pto =	Ménsula		
Peso propio de la losa, DC =	2.25	kN	1.25
Capa de Rodadura, DW =	0.84	kN	1.50
Relleno, EV =	4.17	kN	1.00
Carga Viva, LL+IM =	106.40	kN	1.75

ANI Agencia Nacional de Infraestructura · CONSORCIO SH · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 4.11.	**PUENTE CONEXIÓN K8+580** **DISEÑO DE MÉNSULA EN CONCRETO**	**Rev.0** **15-07-2016**

Armadura principal

Punto de Anáilsis, Pto =	Ménsula		
Cortante último de diseño, Vu =	194.45	kN	
, Nuc =	38.89	kN	
, Avf =	3.67	cm2	
, Mu =	31.11	kN-m	
# barra =	5		
Altura efectiva, d =	54.21 cm	cm	
Cuantía, ρ =	0.0012		
Af =	1.56	cm2	
An =	1.03	cm2	
Asc >=Af+An =	2.59	cm2	
Asc >= 2/3Avf+An =	3.48	cm2	
Asc, mín =	3.61	cm2	
Asc des =	2.89	cm2 /20cm	
Separación =	20	cm	
Armadura a colocar, Asc =	**2#5 para 0.2**		



CCP-14 5.13.2.4.1-1

CCP-14 5.13.2.4.2-7

CCP-14 5.13.2.4.2-5

Armadura secundaria

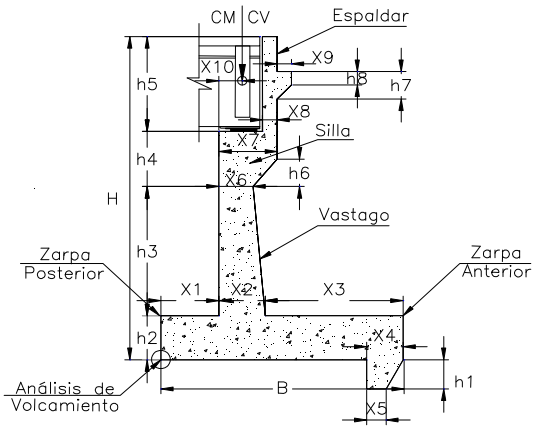
Ah >=0.5Af =	0.78	cm2	
Ah >=0.5x2/3*Avf =	1.22	cm2/m	
# barra =	4		
Armadura a colocar, Ah =	**1#4**		

CCP-14 5.13.2.4.2-6

ANÁLISIS Y DISEÑO DE ESTRIBOS EN CONCRETO REFORZADO

ESTRIBOS REFORZADOS H= 3.00 m.

CORTE TIPICO



ESQUEMA DE CONDICIONES DE EMPUJE DEL TERRENO

NOTAS :

Condicion 1 : El relleno consta de dos materiales de diferente densidad

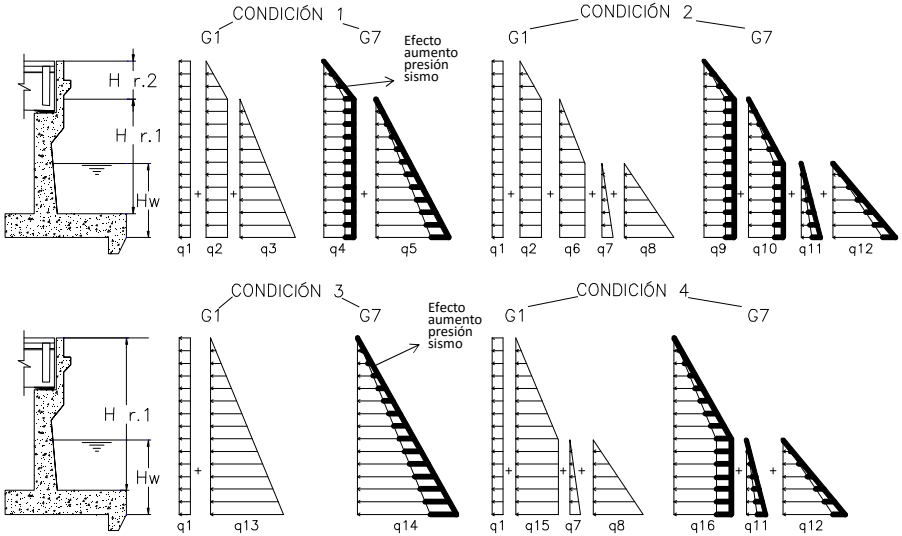
Condicion 2 : El relleno consta de dos materiales de diferente densidad y existe nivel freatico (Hw)

Condicion 3 : El relleno consta de un solo material

Condicion 4 : El relleno consta de un solo material y existe nivel freatico (Hw)

Para la condicion 1 y 2 se concidero que el nivel freatico solo llega hasta H r.1, valores de nivel freatico superiores para estas dos condiciones arrojaran valores erroneos

Para la condicion 3 y 4 el nivel fratico puede llegar hasta la totalidad de la altura del estribo



ANI Agencia Nacional de Infraestructura · CONSORCIO SH · CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR	**ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.**	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 4.12.	**PUENTE CONEXIÓN K8+580** **DISEÑO DE ESTRIBO EJE 1 Y EJE 2**	**Rev.0** **15-07-2016**

1.- DATOS DE ENTRADA

DATOS ESTRUCTURA

X1 =	1.20	m.
X2 =	1.10	m
X3 =	0.70	m
X4 =	0.00	m
X5 =	0.00	m
X6 =	1.10	m
X7 =	1.10	m
X8 =	0.30	m
X9 =	0.30	m
X10 =	0.44	m
h1 =	0.00	m
h2 =	0.70	m
h3 =	0.10	m
h4 =	0.10	m
h5 =	2.10	
h6 =	0.00	m
h7 =	0.60	m
h8 =	0.30	m
H =	3.00	m
B =	3.00	m
Hw =	0.00	m
H r.2 =	0.00	m
H r.1 =	2.30	m
H Pasivo sobre la zarpa =	0.00	m

DATOS GEOTECNICOS

Relleno =	21.00	kN/m3
R. Sobrecargas =	21.00	kN/m3
Pavimento =	22.00	kN/m3
=	32.00	
=	21.33	
=	18.00	kN/m3
=	32.00	
kp=		
=	29.00	
C/2 = adhesion=	0.0000	MPa
Kp Relleno=	0.00	

DATOS DE CARGA

hq vehiculos=	0.00	m
hq Est. Pav.=	0.00	m

DATOS DE DISEÑO

f'c=	28	MPa
fy=	420	MPa
Concreto =	24.00	kN/m3

RECUBRIMIENTO DEL ACERO

R vástago=	0.050	m	R zapata=	0.050
d vastago =	1.050	m	d zarpa=	0.650
R espaldar=	0.050	m		
d espaldar =	0.250	m		

DATOS SISMICOS

Restriccion despl.horiz(s/n)	N
PGA=	0.30
Fpga =	1.10

FACTOR DE SEGURIDAD CAPACIDAD PORTANTE

ESTADO LÍMITE	FACTOR DE SEGURIDAD
Resistencia	1
Evento Extremo	1

Cargas trasmitidas por el Tablero

CM =	205.59	kN/m
CV=	151	kN/m
Ancho del tablero	10.56	m
CM=	2171.00	kN
CV=	1592.00	kN
Carpeta asfáltica	16.60	kN/m

Cargas de frenado

BR =	19.70	kN/m
BR =	208.00	kN

ESTADOS LIMITES - COMBINACIONES DE CARGAS *(Tablas 3.4.1.1 y 3.4.1.2 CCP 14)*

	RESISTENCIA Ia	RESISTENCIA Ib	EV. EXTREMO Ia	EV. EXTREMO Ib	SERVICIO I
PESO ESTRUCTURA (DC)	0.90	1.25	0.90	1.25	1.00
PESO SUPERESTRUCTURA (P_{DC})	0.90	1.25	0.90	1.25	1.00
PESO CARPETA ASFÁLTICA (DW)	0.65	1.50	0.65	1.50	1.00
PESO RELLENO (EV)	1.00	1.35	1.00	1.35	1.00
CARGA VIVA (LL+IM)	1.75	1.75	0.50	0.50	1.00
SOBRECARGA VIVA VER (LS)	1.75	1.75	0.50	0.50	1.00
SOBRECARGA VIVA HOR (LS)					
EMPUJE RELLENO (EH)					
SISMO (EQ)	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00
FRENADO (BR)	1.75	1.75	0.50	0.50	1.00

CALCULO Ka Y Kae

i=	0	rad.	0	Grados	**Rankine:**	**ka=**	0.31	**ka1 (1) =**	0.31
=	0.56	rad.	32	Grados				**ka2 (2) =**	0.3
=	1.57	rad.	90.00	Grados	**Coulomb:**	**ka=**	0.28	**ka(selec) =**	2.00
=	0.37	rad.	21.33	Grados				**ka(selec) =**	0.3
kh(sismo)=	0.15								
q (sismo)=	0.149	rad.	8.53	Grados				**k(sismo)=**	0.380
									0.105

	Kh
ANALISIS DEL SISMO	0.15

2.-EMPUJES (Por metro de ancho)

Condicion 3 : El relleno consta de un solo material

Considerar el empuje hidrostático solo en la parte anterior al vástago ? NO

Presión (MPa)		Brazo desde base zarpa (m)	Brazo desde borde sup. Zarpa (m)	Fuerza(kN)	Fuerza hasta base de zarpa	Fuerza hasta borde superior de	Aplica según condicion de empuje?
q1 =	0.000	1.50	1.15	Q1 =	0.00	0.00	SI
q2 =	0.000	1.50	1.15	Q2 =	0.00	0.23	NO
q3 =	0.019	1.00	0.77	Q3 =	28.35	16.66	NO
q4 =	0.000	No aplica	No aplica	Q4 =	0.00	0.00	NO
q5 =	0.024	No aplica	No aplica	Q5 =	35.90	27.53	NO
q6 =	0.019	1.00	0.87	Q6 =	28.35	15.12	NO
q7 =	0.000	0.00	-0.23	Q7 =	0.00	1.47	NO
q8 =	0.000	0.00	-0.23	Q8 =	0.00	0.00	NO
q9 =	0.000	No aplica	No aplica	Q9 =	0.00	0.00	NO
q10 =	0.024	No aplica	No aplica	Q10 =	35.90	19.15	NO
q11 =	0.000	No aplica	No aplica	Q11 =	0.00	1.86	NO
q12 =	0.000	No aplica	No aplica	Q12 =	0.00	0.31	NO
q13 =	0.019	1.00	0.77	Q13 =	28.35	16.66	SI
q14 =	0.024	No aplica	No aplica	Q14 =	35.90	21.10	SI
q15 =	0.019	1.00	0.87	Q 15=	28.35	15.12	NO
q16 =	0.024	No aplica	No aplica	Q 16=	35.90	35.90	NO
Sobrecarga pavimento	0.000	1.50	1.15	Sobrec Pavim	0.00	0.00	SI

Presión espaldar (MPa)		Brazo	Fuerza (kN)	
q espaldar =	0.013	0.700	Q espaldar	13.89
q dinámico espaldar =	0.02	No aplica	Q din espaldar	17.59

Componente sismica (kN)	Base Zarpa	Borde sup Zarpa	Brazo desde base zarpa	Brazo desde borde sup. zarpa	Alplica según condicion de empuje?
Q4-Q2 =	0.00	-0.23	1.80	1.38	NO
Q5-Q3 =	7.55	10.86	1.80	1.38	NO
Q9-Q2 =	0.00	-0.23	1.80	1.38	NO
Q10-Q6 =	7.55	4.03	1.80	1.38	NO
Q11-Q7 =	0.000	0.392	1.80	1.38	NO
Q12-Q8=	0.00	0.31	1.80	1.38	NO
Q14-Q13=	7.55	4.44	1.80	1.38	SI
Q16-Q15=	7.55	20.78	1.80	1.38	NO

Comp. sismica espaldar(kN)		Brazo
Qdin espaldar - Q espaldar =	3.70	1.40

3-CARGAS VERTICALES POR MURO Y POR RELLENO (Por metro de ancho)

Elementos estribo	Volumen (m³)	Peso (kN)	Peso aliviado si solo hay agua atras del vastago(kN)	Peso aliviado si hay agua atras y adelante del vastago(kN)	Centroide en X (m)	Centroide en Y (m)	P x X	P x Y
Zarpa	2.1	50.40	0.00	0.00	1.5	0.350	75.60	17.64
Vastago recto	0.11	2.64	0.00	0.00	1.75	0.75	4.62	1.98
Porcion inclinada vastado	0	0.00	0.00	0.00	2.30	0.73	0.00	0.00
Silla parte 1	0	0.03	0.00	0.00	1.75	0.8005	0.05	0.02
Silla parte 2	0	0.00	0.00	0.00	2.30	0.80	0.00	0.00
Silla parte 3	0.11	2.61	0.00	0.00	1.75	0.85	4.57	2.22
Espaldar	0.63	15.12	0.00	0.00	2.15	1.32	32.51	19.96
Mensula	0.14	3.24	0.00	0.00	2.45	2.55	7.94	8.26
Aletas	0.09	2.20	0.00	0.00	2.65	1.85	5.82	4.06
Sumatorias	3.18	76.24	0.00	0.00			131.10	54.15

Centroide estructura en X =	1.72	m
Centroide estructura en Y =	0.71	m

Elementos relleno	Volumen (m^3)	Peso (kN)	Peso aliviado si solo hay agua atras del vastago(kN)	Peso aliviado si hay agua atras y adelante del vastago(kN)	Centroide en X (m)	P x X
Relleno parte 1	1.61	33.81	0.00	0.00	2.65	89.60
Relleno parte 2	0.00	0.00	0	0.00	2.65	0.00
Relleno parte 3	0.00	0.00	0.00	0.00	2.30	0.00
Relleno parte 4	0.00	0.00	0.00	0.00	2.3	0.00
Sumatorias	1.61	33.81	0.00	0.00		89.60

Centroide relleno en X = 2.65 m

4-FUERZAS Y MOMENTOS QUE ACTUAN SOBRE EL ESTRIBO (Por metro de ancho)

FUERZAS DESESTABILIZANTES (kN/m)

	Sobrecarga Pavimento	Sobrecarga viva Tráfico	Relleno	Sismo - Estructura	Sismo - Empuje Relleno	Sismo - Relleno Vertical	Sismo - superestructura	Frenado	Sumatoria Fuerzas Desestabilizantes
RESISTENCIA Ia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	34.47	34.47
RESISTENCIA Ib	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	34.47	34.47
EVENTO EXTREMO Ia	0.00	0.00	0.00	11.44	7.55	5.07	73.32	9.85	107.23
EVENTO EXTREMO Ib	0.00	0.00	0.00	11.44	7.55	5.07	73.32	9.85	107.23
SERVICIO I	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.70	19.70

MOMENTOS (kN*m / m)

	Sobrecarga Pavimento	Sobrecarga viva Tráfico	Relleno	Sismo - Estructura	Sismo - Empuje Relleno	Sismo - Relleno Vertical	Sismo - superestructura	Frenado	Sumatoria Momentos Desestabilizantes
RESISTENCIA Ia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	165.45	165.45
RESISTENCIA Ib	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	165.45	165.45
EVENTO EXTREMO Ia	0.00	0.00	0.00	8.12	13.60	5.83	142.98	47.27	217.80
EVENTO EXTREMO Ib	0.00	0.00	0.00	8.12	13.60	5.83	142.98	47.27	217.80
SERVICIO I	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	94.55	94.55

RESUMEN DE CARGAS Y MOMENTOS ESTABILIZANTES CON LOS RESPECTIVOS FACTORES DE CARGA Y COMBINACIONES DE CARGA

FUERZAS ESTABILIZANTES (kN/m)

	Peso Estribo	Peso Superestructura	Peso Carpeta Asfáltica del puente	Relleno Vertical	Carga Viva	Sobrecarga Viva	Sobrecarga Pavimento via	Sumatoria Fuerzas Estabilizantes
RESISTENCIA Ia	68.61	185.03	10.79	33.81	263.83	0.00	0	562.07
RESISTENCIA Ib	95.29	256.98	24.90	45.64	263.83	0.00	0	686.65
EVENTO EXTREMO Ia	68.61	185.03	10.79	33.81	75.38	0.00	0	373.62
EVENTO EXTREMO Ib	95.29	256.98	24.90	45.64	75.38	0.00	0	498.20
SERVICIO I	76.24	205.59	16.60	33.81	150.76	0.00	0	482.99

MOMENTOS (kN*m / m)

	Peso Estribo	Peso Superestructura	Peso Carpeta Asfáltica	Relleno Vertical	Carga Viva	Sobrecarga Viva	Sobrecarga Pavimento via	Sumatoria Momentos Estabilizantes
RESISTENCIA Ia	117.99	337.16	47.64	89.60	432.67	0.00	0.00	1025.07
RESISTENCIA Ib	163.88	455.17	47.64	120.96	432.67	0.00	0.00	1220.32
EVENTO EXTREMO Ia	117.99	337.16	13.61	89.60	123.62	0.00	0.00	681.99
EVENTO EXTREMO Ib	163.88	455.17	13.61	120.96	123.62	0.00	0.00	877.24
SERVICIO I	131.10	337.16	27.22	89.60	247.24	0.00	0.00	832.33

5-CHEQUEOS DE ESTABILIDAD (Por metro de ancho)

REVISION DE ESTABILIDAD *(11.6.3.1 AASHTO-LRFD)*

A. Volcamiento

Estado Límite de Resistencia Tipo de Material de Fundación: Sobre Suelo *(11.6.3.3 CCP14)*
Excentricidad máxima = B/3

Estado Límite de Evento Extren Excentricidad máxima = (11/30) B Para $_{EQ}$ = 0,5 *(11.6.5.1 CCP14)*

P_v = Fuerzas Verticales
M_{pv} = Momentos debidos a fuerzas verticales
M_{ph} = Momentos debidos a fuerzas horizontales
las solicitaciones con respecto al punto A
e = excentricidad

Estado de Carga	P_v (kN/m)	M_{pv} (kN*m/m)	M_{ph} (kN*m/m)	$X_o = \frac{M_{pv} - M_{ph}}{P_v}$ (m)	$e = \left\|\frac{B}{2} - X_o\right\|$ (m)	$e_{máx}$ (m)	VERIFICACIÓN
		Con respecto al punto A					
Resistencia I sin Super	102.42	207.59	0.00	2.03	0.53	1.00	CUMPLE
Resistencia I con Super	562.07	1025.07	165.45	1.53	0.03	1.00	CUMPLE
Ev. Extremo I sin Super	110.05	220.70	55.90	1.50	0.00	1.10	CUMPLE
Ev. Extremo I con Super	407.61	708.71	246.15	1.13	0.37	1.10	CUMPLE

B. Deslizamiento *(10.6.3.4 AASHTO-LRFD)*

$$R_R = \varphi_\tau * R_\tau + \varphi_{ep} * R_{ep}$$ *(10.6.3.4-1 - CCP 14)*

R_R Resistencia Nominal Mayorada
R Resistencia Nominal al deslizamiento
R_{ep} Resistencia Nominal Pasiva

$R = tg_f * P_v$ *(10.6.3.4-2 - CCP 14)*

Tg_f 0.625 *(10.6.3.4-2 - CCP 14)*

Estado Límite de Resistencia = 0.85 **Condición** Para concreto sobre arcilla *(Tabla 10.5.5.2.2-1 - CCP 14)*
$_{ep}$ = 0.50
Estado Límite de Evento Extremo = 1.00
Presión Pasiva del suelo $_{ep}$ = 0.50

Estado de Carga	P_v (kN/m)	Fuerza Resistente $R_f = (\ *R\ ) + (\ _{ep} * R_{ep})$	Fuerza Desestabil. F_{des} (kN/m)	VERIFICACIÓN
Resistencia I sin Super	102.42	54.40	0.00	CUMPLE
Resistencia I con Super	562.07	298.54	94.55	CUMPLE
Ev. Extremo I sin Super	110.05	68.76	52.41	CUMPLE
Ev. Extremo I con Super	407.61	254.70	135.58	CUMPLE

C. Capacidad Portante

Esfuerzo aplicado al suelo Q

Sobre Suelo: $Q = \frac{\sum V}{B - 2e}$ *(11.6.3.2-1 - CCP 14)*

Sobre Roca : $Q_{máx} = \frac{\sum V}{B}\left(1 + \frac{6e}{B}\right)$ $Q_{mín} = \frac{\sum V}{B}\left(1 - \frac{6e}{B}\right)$ *(11.6.3.2-2 - CCP 14)*

Si e > B/6 $Q_{max} = \frac{2\sum V}{3\left(\frac{B}{2} - e\right)}$ $Q_{mín} = 0$ *(11.6.3.2-4 y 11.6.3.2-5 - CCP 14)*

Tipo de Suelo de Fundación: Sobre Suelo

Estado Limite de Resistencia $_b$ = 0.45 *(Tabla 10.5.5.2.2-1 - CCP 14)*

Estado Límite de Resistencia	Q_{adm} =	2.00	Mpa
Estado Límite de Evento Extremo	Q_{adm} =	2.00	Mpa
Estado Límite de Servicio	Q_{adm} =	4.44	Mpa

Estado de Carga	P_v (kN/m)	M_{pv} (kN*m/m)	M_{ph} (kN*m/m)	$X_o = \frac{M_{pu} - M_{hu}}{V_u}$ (m)	$e = \left\|\frac{B}{2} - X_o\right\|$ (m)	Q (MPa)	VERIFICACIÓN	Solo aplica sobre el suelo $B - 2e$ (m)	g
Resistencia Ia sin Super	102.42	207.59	0.00	2.03	0.53	0.05	CUMPLE	1.95	-0.35
Resistencia Ib sin Super	140.94	284.84	0.00	2.02	0.52	0.07	CUMPLE	1.96	-0.34
Resistencia Ia con Super	562.07	1025.07	165.45	1.53	0.03	0.19	CUMPLE	2.94	0.64
Resistencia Ib con Super	686.65	1220.32	165.45	1.54	0.04	0.23	CUMPLE	2.93	0.63
Ev. Extremo I sin Super	110.05	220.70	48.92	1.56	0.06	0.04	CUMPLE	2.88	0.58
Ev. Extremo I con Super	407.61	708.71	239.17	1.15	0.35	0.18	CUMPLE	2.30	0.00
Servicio I	482.99	832.33	94.55	1.53	0.03	0.16	CUMPLE	2.94	0.64

g = distancia desde la cara interna del vástago hasta el punto donde se aplica el esfuerzo de la reacción del suelo

DISTRIBUCIÓN DE ESFUERZOS DEL MATERIAL DE FUNDACIÓN				
Estado de Carga	Excentricidad e (m)	$\frac{B}{6}$ (m)	Esfuerzo Posterior (MPa)	Esfuerzo Anterior (MPa)
Resistencia Ia	0.03	0.50	0.19	0.19
Resistencia Ib	0.04	0.50	0.23	0.23
Ev. Extremo Ib	0.35	0.50	0.18	0.18
Servicio I	0.03	0.50	0.16	0.16

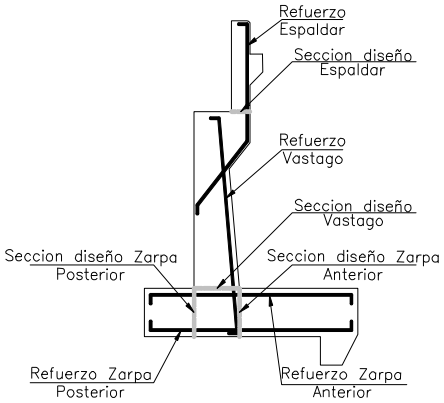
DISEÑO ESTRUCTURAL

6- MOMENTOS Y CORTANTES EN LOS ELEMENTOS DEL ESTRIBO (Por metro de ancho)

Espaldar		
	Resistencia I	Evento Extremo I
Mu	0.00	5.18
Vu	0.00	3.70

Zarpa Anterior		
	Resistencia I	Evento Extremo I
Mu	7.40	21.12
Vu	140.56	59.67

Zarpa Posterior		
	Resistencia I	Evento Extremo I
Mu	168.88	127.39
Vu	281.46	212.31



8- DISEÑO ZARPA ANTERIOR (Por metro de ancho)

(Solo se muestran los refuerzos principales)

		RESISTENCIA I		EVENTO EXTREMO I	
Esf Esquina anterior		0.23		0.18	
Esf borde vastago anterior		0.23		0.18	
V_u (kN/m) =		140.56		59.67	
V_n (kN/m)		462.47		462.47	
Verificación		OK		OK	
Mu (kN*m/m)=		7.40		21.12	
=		0.00005		0.00013	
As1(cm2/m)=		0.30		0.86	
1.33 =		0.00006		0.00018	
1.33 * As1(cm2/m)=		0.40		1.14	
fr (MPa) =		3.33		3.33	
I (cm^4) =		2858333		2858333	
C (cm) =		35		35	
Mcr (kN*m) =		327		327	
Mcr=		0.00208		0.00208	
As Mcr(cm2/m)=		13.55		13.55	
$As_{temperatura}$(cm2/m)=		6.30		6.30	*(5.10.8 - CCP 14)*
As diseño a flexión		0.40		1.14	
diseño a flexión		0.0002			
Refuerzo por diseño a flexión		# 5	@ 1.75 m		
Refuerzo colocado		# 4	@ 0.15 m		
Refuerzo Secundario		# 4	@ 0.2 m		
Refuerzo colocado		# 4	@ 0.20 m		

9- DISEÑO ZARPA POSTERIOR (Por metro de ancho)

		RESISTENCIA I		EVENTO EXTREMO I	
Esf Esquina posterior		0.23		0.18	
Esf borde vastago posterior		0.23		0.18	
V_u (kN/m) =		281.46		212.31	
V_n (kN/m)		462.47		462.47	
Verificación		OK		OK	
Mu (kN*m/m)=		168.88		127.39	
=		0.00107		0.00080	
As1(cm2/m)=		6.94		5.22	
1.33 =		0.00142		0.00107	
1.33 * As1(cm2/m)=		9.23		6.95	
fr (MPa) =		3.33		3.33	
I (cm^4) =		2858333		2858333	
C (cm) =		35		35	
Mcr (kN*m) =		326.70		326.70	
Mcr=		0.00208		0.00208	
As Mcr(cm2/m)=		13.55		13.55	
$As_{temperatura}$(cm2/m)=		6.30		6.30	*(5.10.8 - CCP 14)*
As diseño a flexión		9.23		6.95	
diseño a flexión		0.0014			
Refuerzo por diseño a flexión		# 5	@ 0.22 m		
Refuerzo colocado		# 5	@ 0.20 m		

Refuerzo por retracción y temperatura (cm2/m)			
Refuerzo Secundario		# 4	@ 0.2 m
Refuerzo colocado		# 4	@ 0.20 m

ANI / CONSORCIO SH / UNIÓN DEL SUR	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	INGETEC INGENIERÍA & DISEÑO
ANEXO No. 4.13.	**PUENTE CONEXIÓN K8+580** **DISEÑO DE ALETAS DE ACOMPAÑAMIENTO - EJE 1 Y EJE 2**	**Rev.0** **15-07-2016**

Cuantías	ρ_{minimo}	**0.00180**	En Funcion fy	Tipo:
	$A_{S\ minimo}$	**b d**	**3.60** cm²	
	$\rho_{máximo}$	**0.02125**	$(0,75)*0,7225*(f'_c/f_y)*(600/600+fy)$	**ALETA DERECHA Y ALETA IZQUIERDA**

MATERIALES				**ELEMENTO - GEOMETRÍA**					
Concreto	f'c	**28**	MPa	Recubrimiento	**0.050**	m	Coeficientes de reducción de resistencia		**Mn (min)**
Acero	fy	**420**	MPa	Altura del elemento (h)	**0.25**	m	Flexión	0.90	(kN-m)
Ancho del elemento (b)		**1.00**	m	Altura (d)	0.20	m	Corte	0.90	***26.78***

Shell ID	**Mu**	**Mu**	**Diseño a flexión de los elementos**													
			Sección			**As (requerida)**	**Varillas colocadas**					**As (colocada)**	**Refuerzo:**	**ρ colocada < ρmax?**	**ρ colocada > ρmin?**	**Análisis**
			b	**d**												
	(Ton,m/m)	**(kN-m)**	**m**	**m**	**requerida**	**(cm²)**	**#Barra**	**Cantidad**	**Sep. Req.(m)**	**Sep. Adopt.**	**colocada**	**(cm²)**				
M11	**1.59**	15.9	1.00	0.20	0.00106	**3.60**	4	3	**0.34**	0.30	0.00215	**4.30**	**# 4 @0.3m**	**ok**	**ok**	M11
M22	**1.87**	18.7	1.00	0.20	0.00125	**3.60**	4	3	**0.34**	0.30	0.00215	**4.30**	**# 4 @0.3m**	**ok**	**ok**	M22
			1.00	0.20	0.00180	**3.60**	4	3	**0.50**	0.30	0.00215	**4.30**	**# 4 @0.3m**	**ok**	**ok**	REV TEMP.

Shell ID	**Vu**	**Vu**	**Diseño a cortante de los elementos V13**													
			ϕVc	**Vc > Vu**	**ϕvs = Vu - ϕVc**	**Flejes**	**Av**	**s req (cm) = Av*ϕFy*d/ (Vu - ϕVc)**	**s máx (d/2) cm**		**s mín (cm) = (Av*3fy)/b**	**Separación**	**Usar:**	**Vs max = ϕ2/3√(f'c)* b*d**	**Vs (Av colocado)**	**Vs < Vsmax?**
						A usar	**fleje**					**S**				
	(Ton)	**(kN)**	**(kN)**	**CUMPLE??**	**(kN)**	**No.**	**(mm²)**					**(mm)**				
	3.57	35.7	161.92	**Cumple**	No flejes											

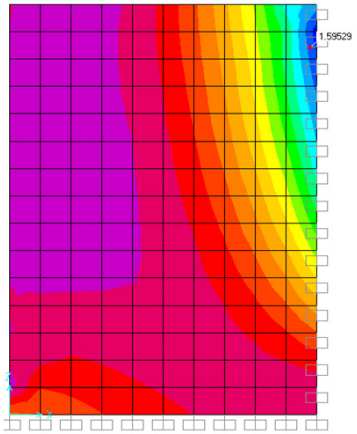
Shell ID	**Vu**	**Vu**	**Diseño a cortante de los elementos V23**													
			ϕVc	**Vc > Vu**	**ϕvs = Vu - ϕVc**	**Flejes**	**Av**	**s req (cm) = Av*ϕFy*d/ (Vu - ϕVc)**	**s máx (d/2) cm**		**s mín (cm) = (Av*3fy)/b**	**Separación**	**Usar:**	**Vs max = ϕ2/3√(f'c)* b*d**	**Vs (Av colocado)**	**Vs < Vsmax?**
						A usar	**fleje**					**S**				
	(Ton)	**(kN)**	**(kN)**	**CUMPLE??**	**(kN)**	**No.**	**(mm²)**					**(mm)**				
	5.28	52.8	161.92	**Cumple**	No flejes											

	ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.	
ANEXO No. 4.13.	**PUENTE CONEXIÓN K8+580** **DISEÑO DE ALETAS DE ACOMPAÑAMIENTO - EJE 1 Y EJE 2**	**Rev.0** **15-07-2016**

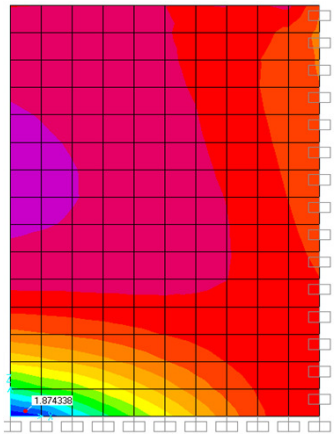
Cuantías	ρ_{minimo}	**0.00180**	En Funcion fy	Tipo:
	$A_{S\ minimo}$	**b d**	**3.60** cm²	
	$\rho_{máximo}$	**0.02125**	$(0,75)*0,7225*(f'_c/f_y)*(600/600+fy)$	**ALETA DERECHA Y ALETA IZQUIERDA**

MATERIALES				**ELEMENTO - GEOMETRÍA**						
Concreto	f'c	**28**	MPa	Recubrimiento	**0.050**	m	Coeficientes de reducción de resistencia			**Mn (min)**
Acero	fy	**420**	MPa	Altura del elemento (h)	**0.25**	m	Flexión		0.90	(kN-m)
Ancho del elemento (b)		**1.00**	m	Altura (d)	0.20	m	Corte		0.90	***26.78***

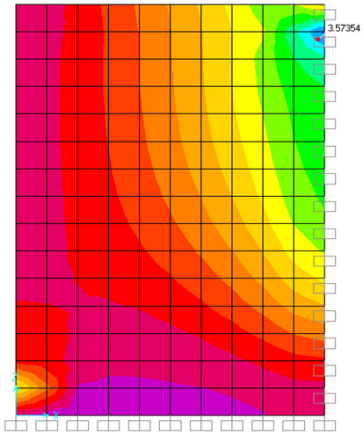
M11 (Ton-m)



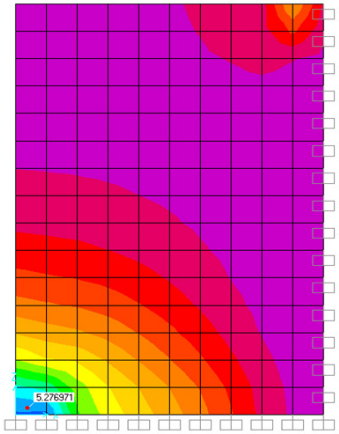
M22 (Ton-m)



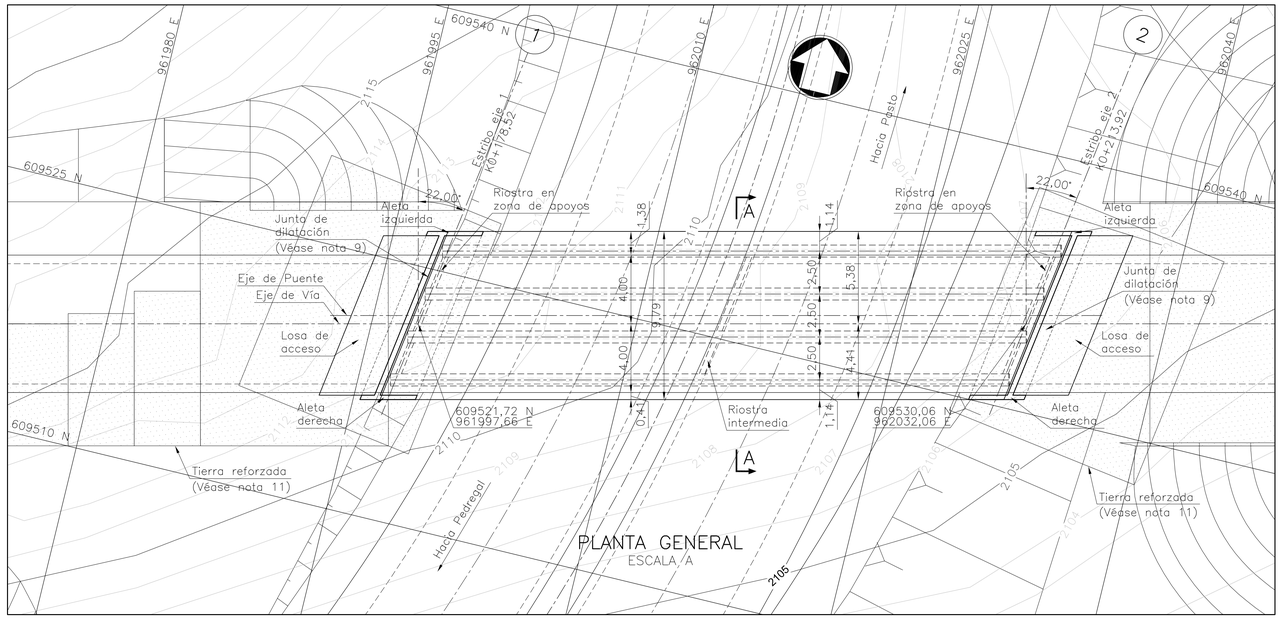
V13 (Ton)

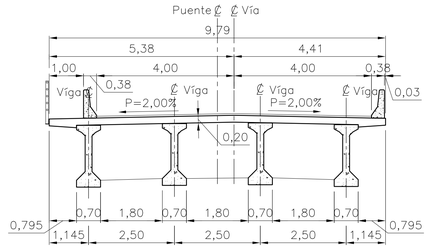


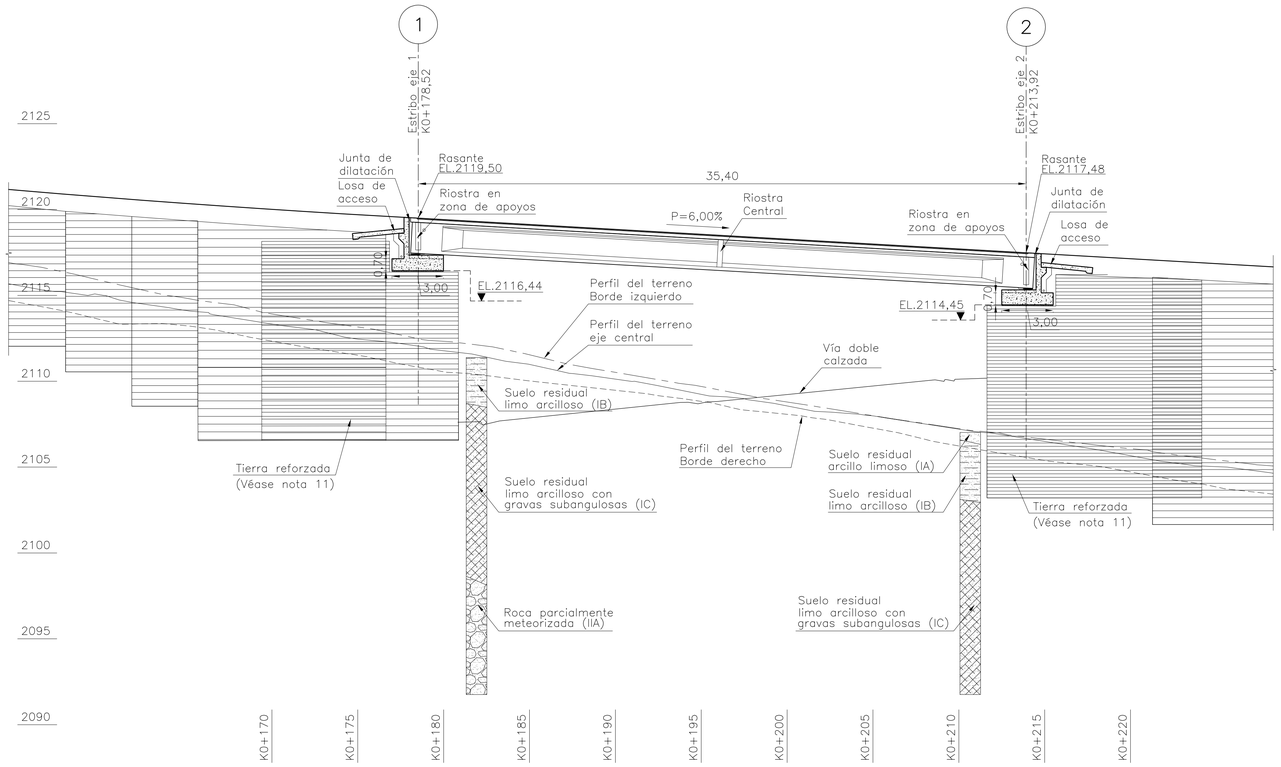
V23 (Ton)



NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"







CANTIDADES DE OBRA

INVIAS ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
	MOVIMIENTOS DE TIERRAS	
673.2	Material granular filtrante	9,55 m3
	SUPERESTRUCTURA	
630.1	Concreto f'c=35MPa (Vigas Postensadas)	103,27 m3
630.1	Concreto f'c=28MPa (Tableros Reforzado)	72,54 m3
630.1	Concreto f'c=28MPa (Riostras)	9,31 m3
630.1	Concreto f'c=24.5MPa (New-Jersey incluye tubería PVC y/o galvanizado para ductos)	13,79 m3
640.1	Acero de refuerzo en Superestructura Fy=420Mpa	27138,01 kg
641.2	Acero de Pre-esfuerzo torones de diámetro 5/8" (Cables de Alta resistencia Fs=1890MPa)	5581,85 kg
	SUBESTRUCTURA	
630.1	Concreto f'c=28MPa (Estribos, Aletas, Muros y Pilas)	68,51 m3
630.1	Concreto f'c=28MPa (Topes sísmicos y Bloques de nivelación)	1,51 m3
630.1	Concreto f'c=21MPa (Losas de Aproximación)	15,83 m3
630.1	Concreto f'c=14MPa (Concreto limpieza)	3,17 m3
640.1	Acero de refuerzo en Subestructura Fy=420Mpa	8490,22 kg
	OTROS	
642.1	Neopreno D60 reforzado 60x45x6 (cm)	8,00 u
642.1	Neopreno D60 40x20x2 (cm)	8,00 u
642.1	Neopreno D60 35x20x2 (cm)	8,00 u
642.2	Junta Elastomérica 100mm	21,12 m
673.1	Geotextil tipo NT2000	75,74 m2
673.1	Geotextil tipo NT1600	1,46 m2
663.1	Tubería de drenaje 6"	20,04 m
640.1	Barandas metálicas	36,35 m
640.1	Pasamanos metálicos	36,35 m
650.2/3/4	Fabricación, transporte y montaje de acero A-36 (Placa de fijación)	339,12 Kg

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

SUBESTRUCTURA

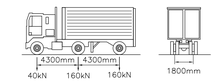
ELEMENTO	f'c (kg/cm2)	T.M.A. (mm)
Estribo	280	19
Aletas monolíticas de estribos	280	19
Topes sísmicos	280	12,5
Bloques de nivelación	280	12,5
Losas de acceso	210	19
Solados de limpieza	140	12,5

SUPERESTRUCTURA

ELEMENTO	f'c (kg/cm2)	T.M.A. (mm)
Parapeto	245	19
Vigas postensadas	350	19
Tableros	280	12,5
Riostras	280	12,5

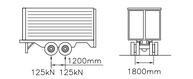
NOTAS

1. Carga viva vehicular para diseño:
   a. Camión de Diseño:



   + Carga de carril de diseño 10.3 kN/m

   b. Tándem de Diseño:



   + Carga de carril de diseño 10.3 kN/m

2. Normas utilizadas
   - Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes CCP 14.
   - Standard Specifications for Highway Bridges 17th Edition, Adopted by the American Association of State Highway and Transportation Officials AASHTO.
3. Dimensiones en metros, excepto en la que se indica otra unidad.
4. Elevaciones en metros sobre el nivel del mar.
5. Especificaciones técnicas y calidad de los materiales: Véase especificaciones de los materiales utilizados del proyecto en el cuadro de cantidades de obra.
6. El nivel al cual debe llegar la base de los estribos debe ser confirmado en campo por el geotecnista.
7. Las distancias entre ejes de apoyos y elevaciones mostradas en el perfil general del puente, se miden sobre el eje del diseño geométrico de la vía.
8. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.
9. Véase detalle junta de dilatación en el plano CSH-4-PL-G-008580-8002-0.
10. Parámetros para la elaboración del espectro sísmico:
    PGA = 0,30
    Perfil del suelo tipo C
    Ss = 0,70
    S1 = 0,35
11. Para dimensiones y especificaciones de la tierra reforzada, véase plano CSH-4-PL-G-008580-4001-0.

CONVENCIONES

T.M.A. Tamaño máximo del agregado
EL. Elevación sobre el nivel del mar

- Suelo residual arcillo limoso (IA).
- Suelo residual limo arcilloso (IB).
- Suelo residual limo arcilloso con gravas subangulosas (IC). Conjunto sedimentario volcánico la magdalena: Delgadas intercalaciones de arcillolitas, limolitas y areniscas de grano fino de colores claros, con restos de diatomeas; intercalados con tobas, brechas y algunos flujos andesíticos.
- Roca parcialmente meteorizada (IIA).

PLANOS DE REFERENCIA

CSH-4-PL-G-008580-8001-0	Puente Conexión K8+580 Planta Perfil general – Seccion transversal
CSH-4-PL-G-008580-8002-0	Puente Conexión K8+580 Tablero y secciónes ejes 1 y 2 Dimensiones y refuerzo – Detalles
CSH-4-PL-G-008580-8003-0	Puente Conexión K8+580 Riostras y secciónes ejes 1 y 2 Dimensiones y refuerzo – Detalles
CSH-4-PL-G-008580-8004-0	Puente Conexión K8+580 Viga postensada luz 35m Dimensiones y refuerzo – Detalles
CSH-4-PL-G-008580-8005-0	Puente Conexión K8+580 Viga postensada luz 35m Trayectoria de cables y tensionamiento
CSH-4-PL-G-008580-8006-0	Puente Conexión K8+580 Estribo eje 1 Dimensiones y refuerzo – Detalles
CSH-4-PL-G-008580-8007-0	Puente Conexión K8+580 Estribo eje 2 Dimensiones y refuerzo – Detalles

0 3,0 6,0 9,0 12 15 m
ESCALA A 1:150

0 1,5 3,0 4,5 6,0 7,5 m
ESCALA B 1:75

CAPACIDAD DE CIMENTACIÓN

EJE	TIPO DE CIMENTACIÓN	ESFUERZO ACTUANTE		
		Resistencia I	Evento Extremo I	Servicio
1	Superficial	230 kN/m2	180 kN/m2	160 kN/m2
2	Superficial	230 kN/m2	180 kN/m2	160 kN/m2

MINISTERIO DE TRANSPORTE
ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

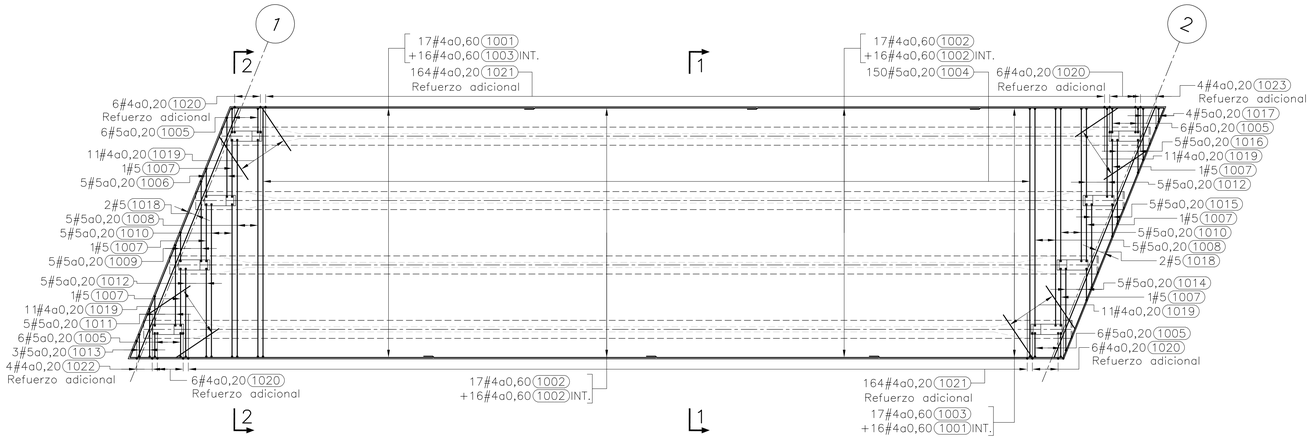
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

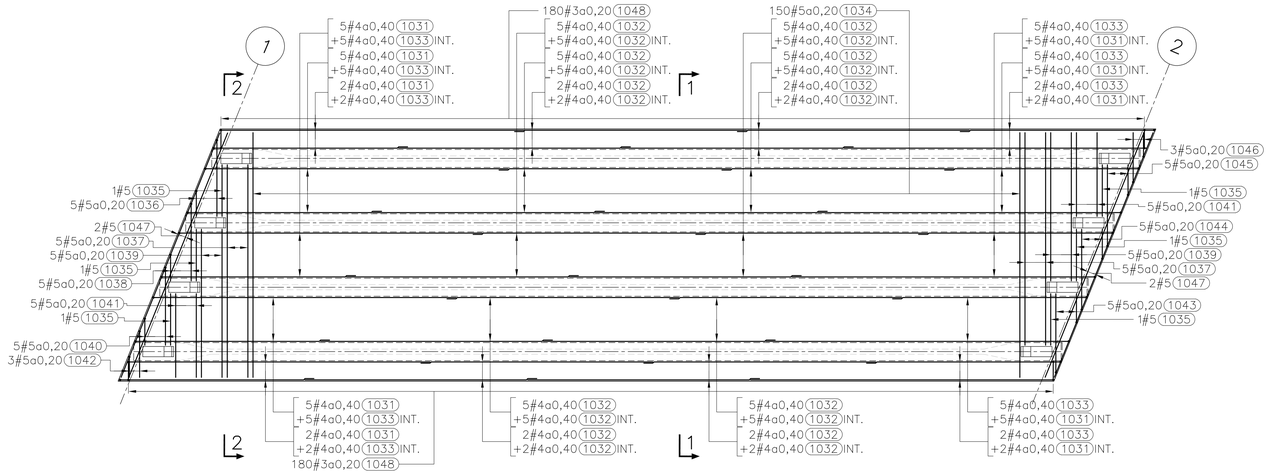
CONTIENE:
PUENTE CONEXIÓN K8+580
PLANTA Y PERFIL GENERAL
SECCIÓN TRANSVERSAL

DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15
ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-4-PL-G-008580-8001-0
HOJA 1 DE 1

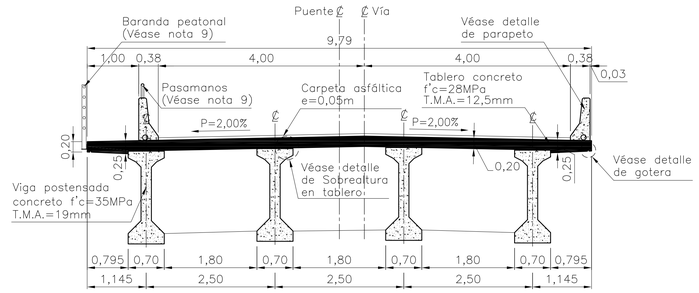
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geocésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



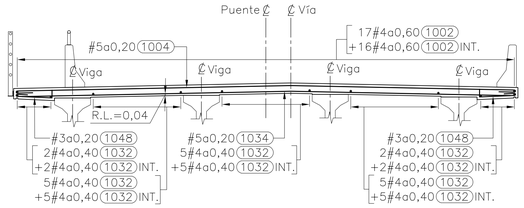
PLANTA TABLERO
REFUERZO SUPERIOR
ESCALA A



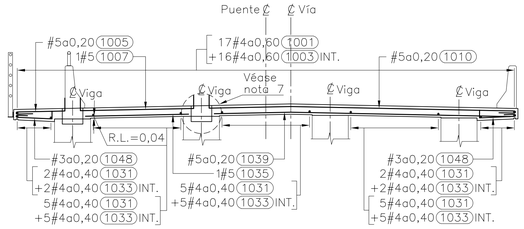
PLANTA TABLERO
REFUERZO INFERIOR
ESCALA A



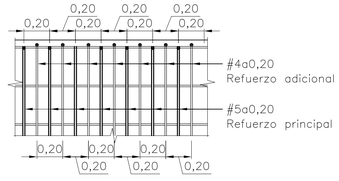
CORTE A–A
ESCALA B



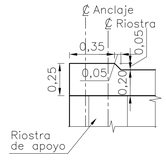
SECCIÓN TRANSVERSAL TABLERO
CORTE 1–1 REFUERZO
ESCALA B



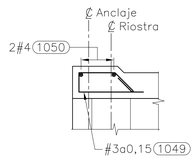
SECCIÓN TRANSVERSAL TABLERO
CORTE 2–2 REFUERZO
ESCALA B



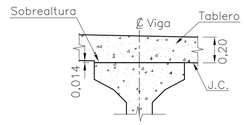
REFUERZO ADICIONAL VOLADIZO
ESCALA D



DETALLE 1
DIMENSIONES
ESCALA D

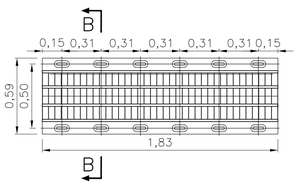


DETALLE 1
REFUERZO
ESCALA D

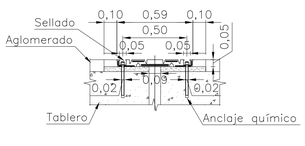


DETALLE DE SOBREALTURA
EN TABLERO
ESCALA D

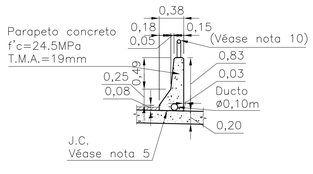
DETALLE GOTERA
ESCALA E



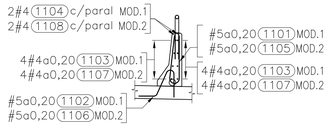
JUNTA DE EXPANSIÓN ELASTOMÉRICA
Δ=+/− 50 mm
PLANTA
ESCALA D
(Véase nota 6)



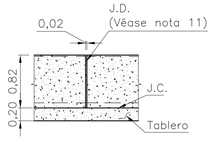
JUNTA DE EXPANSIÓN ELASTOMÉRICA
Δ=+/− 50 mm
CORTE B–B
ESCALA D
(Véase nota 6)



PARAPETO
DIMENSIONES
ESCALA C



REFUERZO PARAPETO
MÓDULOS 1 Y 2
ESCALA C
(No se muestra refuerzo del tablero)



DETALLE JUNTA DE
DILATACIÓN PARAPETO
ESCALA C

NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto cuando se indica otra unidad.
2. Para ver notas generales véase plano CSH–4–PL–G–008580–8001–0.
3. Todos los recubrimientos son de 0,05m excepto donde se indique un recubrimiento diferente.
4. Todas las aristas expuestas se deben hacer con un chaflán de 0,02mx0,02m.
5. El CONTRATISTA deberá garantizar que todas las juntas de construcción serán superficies limpias, firmes e intencionalmente rugosas con estrías de 5mm de profundidad.
6. La instalación de las juntas y neoprenos deberá realizarse estrictamente de acuerdo a las especificaciones del fabricante y/o proveedor del producto.
7. Las barras de refuerzo del tablero sobre la zona de las cajas de segundo tensionamiento de las vigas deberán doblarse dentro del tablero una vez se haya efectuado dicho tensionamiento. Posteriormente, para rellenar, en estas cajas de tensionamiento se fundirá un concreto de segunda etapa.
8. Véase localización de corte A–A en el plano CSH–4–PL–G–008580–8001–0.
9. Véase baranda peatonal y pasamanos en el plano CSH–4–PL–G–008580–8003–0.
10. El pasamanos del parapeto solo aplica para el parapeto adyacente al andén peatonal.
11. Junta de dilatación máximo cada 12m, no hay continuidad de refuerzo.
12. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

CONVENCIONES

2#10a0,20 (0000)
- Código de cartilla de despiece
- Separación de barras en metros
- Diámetro de barras
- Cantidad de barras

(X) Posición del elemento
INT. Barras Intercaladas
J.D. Junta de Dilatación
J.C. Junta de Construcción
Concreto
R.L. Recubrimiento Libre
T.M.A. Tamaño máximo del agregado

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH–4–PL–G–008580–8001–0.

0 2,0 4,0 6,0 8,0 10 m
ESCALA A 1:100

0 1,0 2,0 3,0 4,0 5,0 m
ESCALA B 1:50

0 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 m
ESCALA C 1:40

0 0,4 0,8 1,2 1,6 2,0 m
ESCALA D 1:20

0 0,2 0,4 0,6 0,8 1,0 m
ESCALA E 1:10

MINISTERIO DE TRANSPORTE
ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

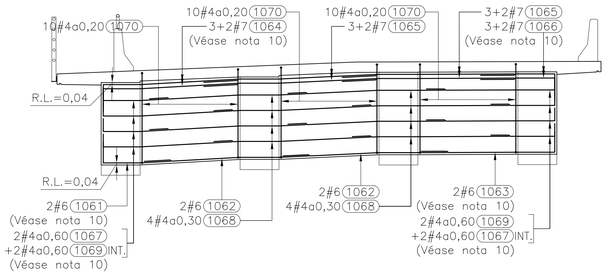
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

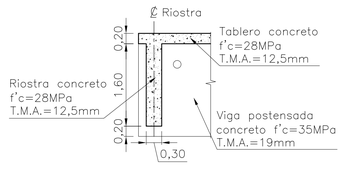
CONTIENE:
PUENTE CONEXIÓN K8+580
TABLERO Y SECCIÓNES EJES 1 Y 2
DIMENSIONES Y REFUERZO - DETALLES

DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15
ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-4-PL-G-008580-8002-0
HOJA 1 DE 1

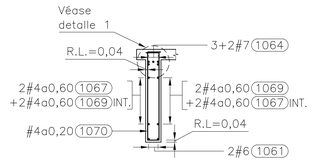
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geocésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



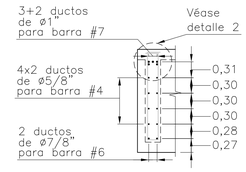
REFUERZO RIOSTRA EN ZONA DE APOYOS
ESCALA A
(No se muestra refuerzo de vigas, tablero ni parapetos)



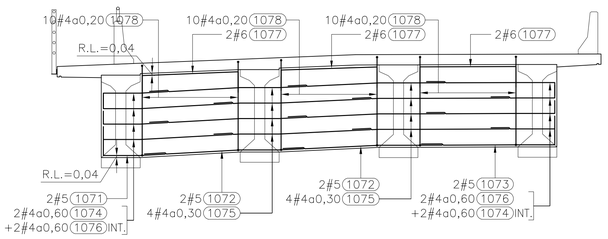
SECCIÓN RIOSTRA EN ZONA DE APOYOS
ESCALA A



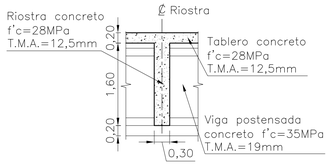
SECCIÓN RIOSTRA EN ZONA DE APOYOS
ESCALA A
(No se muestra refuerzo de tablero)



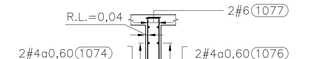
DETALLE DUCTOS PARA REFUERZO DE RIOSTRA EN ZONA DE APOYOS
ESCALA A
(Véase nota 9)



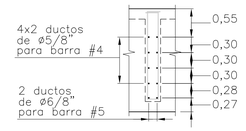
REFUERZO RIOSTRA EN ZONA INTERMEDIA
ESCALA A
(No se muestra refuerzo de vigas, tablero ni parapetos)



SECCIÓN RIOSTRA INTERMEDIA
ESCALA A



SECCIÓN RIOSTRA INTERMEDIA
ESCALA A
(No se muestra refuerzo de tablero)



DETALLE DUCTOS PARA REFUERZO DE RIOSTRA INTERMEDIA
ESCALA A
(Véase nota 9)

NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto cuando se indica otra unidad.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-G-008580-8001-0.
3. Todos los recubrimientos son de 0,05m excepto donde se indique un recubrimiento diferente.
4. Todas las aristas expuestas se deben hacer con un chaflán de 0,02mx0,02m.
5. El CONTRATISTA deberá garantizar que todas las juntas de construcción serán superficies limpias, firmes e intencionalmente rugosas con estrías de 5mm de profundidad.
6. La instalación de las juntas y neoprenos deberá realizarse estrictamente de acuerdo a las especificaciones del fabricante y/o proveedor del producto.
7. Véase detalle parapeto en el plano CSH-4-PL-G-008580-8002-0.
8. El pasamanos del parapeto solo aplica para el parapeto adyacente al andén peatonal.
9. Los ductos para refuerzo de las riostras intermedias y riostras en zona de apoyos deberán rellenarse con un mortero de baja retracción una vez se haya colocado el refuerzo respectivo.
10. Para las riostras de los apoyos, se requiere en las vigas exteriores dejar el refuerzo embebido en la viga tal como se indica.
11. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

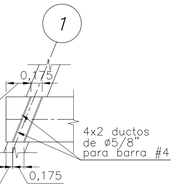
CONVENCIONES

2#10a0,20 0002
- 0002: Código de cartilla de despiece
- 20: Separación de barras en metros
- 10: Diámetro de barras
- 2: Cantidad de barras

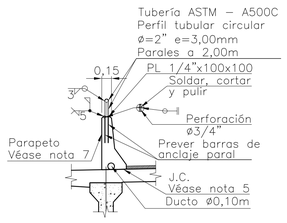
(X) Posición del elemento
Concreto
INT. Barras Intercaladas
R.L. Recubrimiento Libre
E.L.F. Espaciamiento libre entre filas
T.M.A. Tamaño máximo del agregado
J.C. Junta de Construcción

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

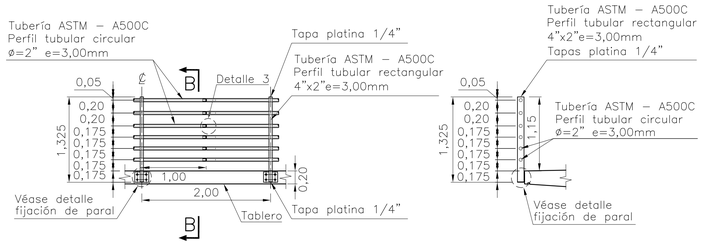
1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-G-008580-8001-0.



DETALLE DUCTOS PLANTA VIGAS EJE 1
ESCALA B

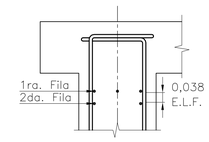


DETALLE PASAMANOS
ESCALA B
(Véase nota 8)

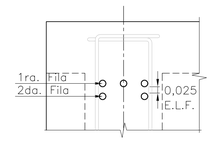


BARANDA PEATONAL
ESCALA B
(el ensamblaje de tubos se debe hacer máximo cada 10,00m)

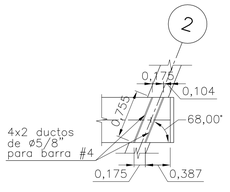
BARANDA PEATONAL CORTE B–B
ESCALA B



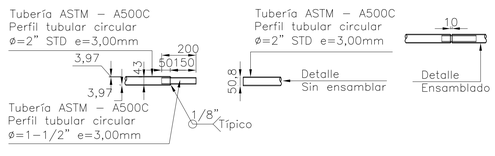
DETALLE 1
ESCALA E



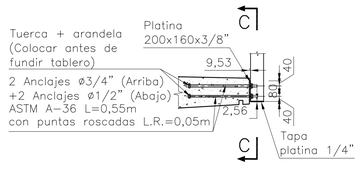
DETALLE 2
ESCALA E



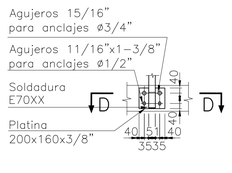
DETALLE DUCTOS PLANTA VIGAS EJE 2
ESCALA B



DETALLE 3
ESCALA D
(medidas en mm)



DETALLE FIJACIÓN DE PARAL
ESCALA C
(medidas en mm)



CORTE C–C
ESCALA C
(medidas en mm)

CORTE D–D
ESCALA C
(medidas en mm)

0 1,0 2,0 3,0 4,0 5,0 m
ESCALA A 1:50

0 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 m
ESCALA B 1:40

0 0,4 0,8 1,2 1,6 2,0 m
ESCALA C 1:20

0 0,3 0,6 0,9 1,2 1,5 m
ESCALA D 1:15

0 0,2 0,4 0,6 0,8 1,0 m
ESCALA E 1:10

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

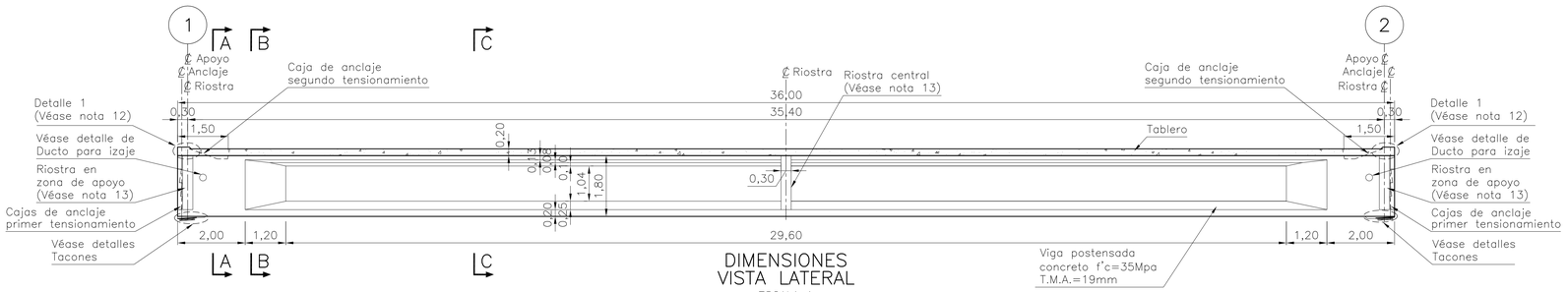
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

CONTIENE:
PUENTE CONEXIÓN K8+580
RIOSTRAS Y SECCIÓNES EJES 1 Y 2
DIMENSIONES Y REFUERZO - DETALLES

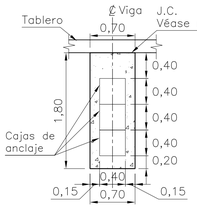
DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15
ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-4-PL-G-008580-8003-0
HOJA 1 DE 1

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

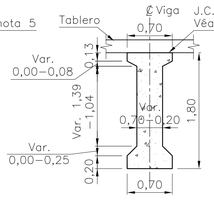


DIMENSIONES VISTA LATERAL
ESCALA A

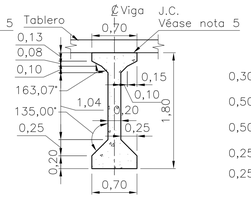
VISTA PLANTA
ESCALA A



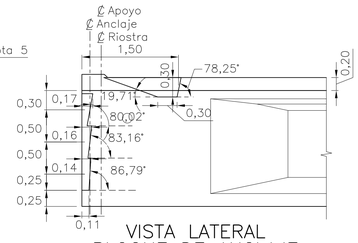
CORTE A–A
ESCALA B



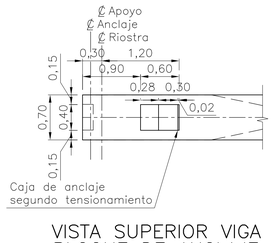
CORTE B–B
ESCALA B



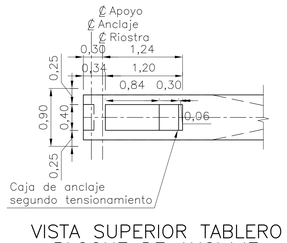
CORTE C–C
ESCALA B



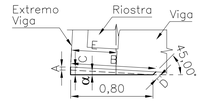
VISTA LATERAL BLOQUE DE ANCLAJE
ESCALA B



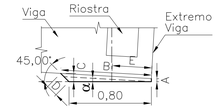
VISTA SUPERIOR VIGA BLOQUE DE ANCLAJE
ESCALA B



VISTA SUPERIOR TABLERO BLOQUE DE ANCLAJE
ESCALA B

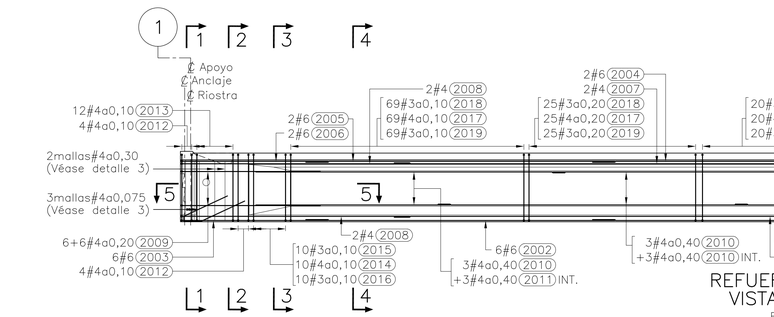


DETALLE TACÓN TIPO A
ESCALA C

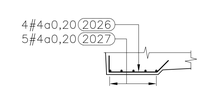


DETALLE TACÓN TIPO B
ESCALA C

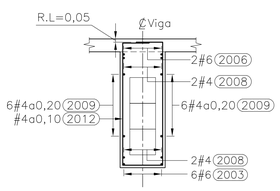
GEOMETRIA DE TACONES DE APOYO EN VIGAS						
TIPO	α	A(m)	B(m)	C(m)	D(m)	E(m)
A	3,26°	0,030	0,830	0,076	0,400	VAR.
B	3,26°	0,030	0,882	0,076	0,113	VAR.



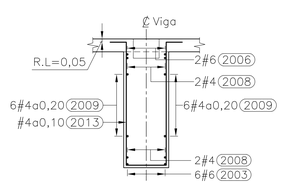
REFUERZO PASIVO VISTA LATERAL
ESCALA A



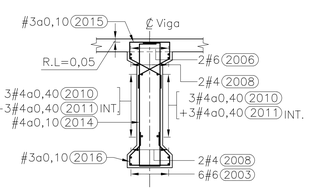
DETALLE REFUERZO TACÓN
ESCALA B
(No se muestra refuerzo pasivo)



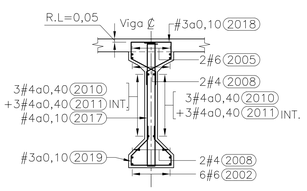
CORTE 1–1
ESCALA B
(No se muestra refuerzo del tablero)



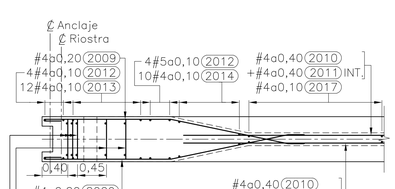
CORTE 2–2
ESCALA B
(No se muestra refuerzo del tablero)



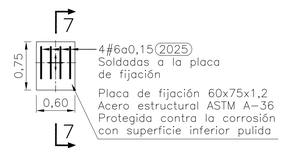
CORTE 3–3
ESCALA B
(No se muestra refuerzo del tablero)



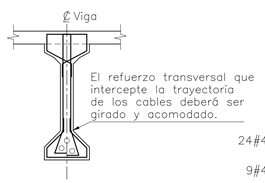
CORTE 4–4
ESCALA B
(No se muestra refuerzo del tablero)



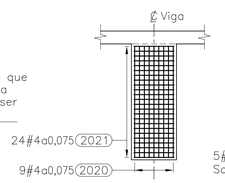
CORTE 5–5
ESCALA B



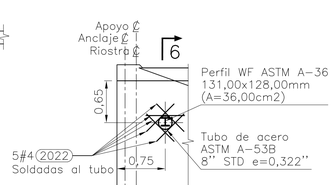
VISTA SUPERIOR PLACA DE FIJACIÓN
ESCALA B



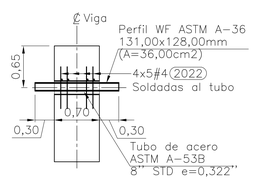
DETALLE 2
ESCALA B
(Véase Nota 10)



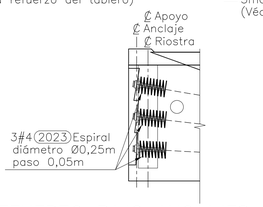
DETALLE 3 REFUERZO MALLA
ESCALA B
(No se muestra refuerzo del tablero)



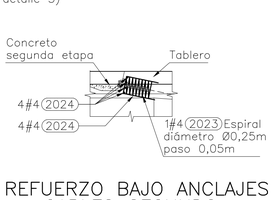
DUCTO PARA IZAJE DE VIGA DETALLE REFUERZO
ESCALA B



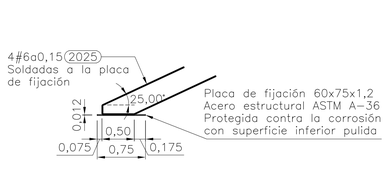
DUCTO PARA IZAJE DE VIGA CORTE 6–6
ESCALA B



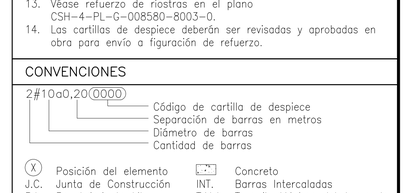
REFUERZO BAJO ANCLAJES CABLES PRIMER TENSIONAMIENTO
ESCALA B



REFUERZO BAJO ANCLAJES CABLES SEGUNDO TENSIONAMIENTO
ESCALA B
(No se muestra refuerzo pasivo)



CORTE 7–7 PLACA DE FIJACIÓN
ESCALA B
(Véase nota 11)



NEOPRENOS PARA APOYO DE VIGAS
ESCALA D
(Son 8)

NOTAS

1. Todas las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto donde se indique otra unidad diferente.
2. Para ver notas generales véase plano CSH–4–PL–G–008580–8001–0.
3. Todas las aristas expuestas deben hacerse con un chaflán de 0,02x0,02m.
4. Todos los recubrimientos son de 0,04m excepto donde se indique otro recubrimiento diferente.
5. El CONTRATISTA deberá garantizar que la superficie superior de las vigas esté libre de mortero suelto, sea rugosa y este firme para una adecuada adherencia con el tablero.
6. La instalación de las juntas de dilatación, dispositivos de apoyo y neoprenos deberá realizarse estrictamente de acuerdo a las especificaciones del fabricante del producto.
7. Fabricación y manejo de las vigas: Las vigas prefabricadas deben ser izadas estando siempre en su posición de trabajo y cuando el concreto adquiera una resistencia de 35MPa. Los puntos de soporte y la dirección de las reacciones deben conservarse muy similares a su posición final durante el izamiento y almacenamiento. Si el CONTRATISTA estima conveniente izar o almacenar las vigas prefabricadas en otra posición diferente, debe hacerlo bajo su responsabilidad.
8. El detalle del dispositivo de izamiento es el propuesto, en el caso que el contratista proponga utilizar otro deberá revisar la capacidad del dispositivo definitivo dependiendo del procedimiento de izamiento de las vigas prefabricadas que vaya a realizar, con aprobación de la interventoría.
9. Los agujeros del dispositivo de izamiento deberan rellenarse con concreto de segunda etapa una vez la viga prefabricada esté en el lugar definitivo.
10. El refuerzo que interfiera con los agujeros del dispositivo de izamiento o las placas de fijación deberá ser acomodado en la fabricación de la viga.
11. Colocar la placa de fijación antes de fundir la viga.
12. Véase detalle 1 en el plano CSH–4–PL–G–008580–8002–0.
13. Véase refuerzo de riostras en el plano CSH–4–PL–G–008580–8003–0.
14. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.

CONVENCIONES

2#10a0,20(0000)
- Código de cartilla de despiece
- Separación de barras en metros
- Diámetro de barras
- Cantidad de barras

(X) Posición del elemento
J.C. Junta de Construcción
R.L. Recubrimiento Libre
VAR. Longitud variable
Concreto
INT. Barras Intercaladas
T.M.A. Tamaño Máximo del Agregado

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH–4–PL–G–008580–8001–0.

0 1,5 3,0 4,5 6,0 7,5 m
ESCALA A 1:75

0 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 m
ESCALA B 1:40

0 0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 m
ESCALA C 1:25

0 0,4 0,8 1,2 1,6 2,0 m
ESCALA D 1:20

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

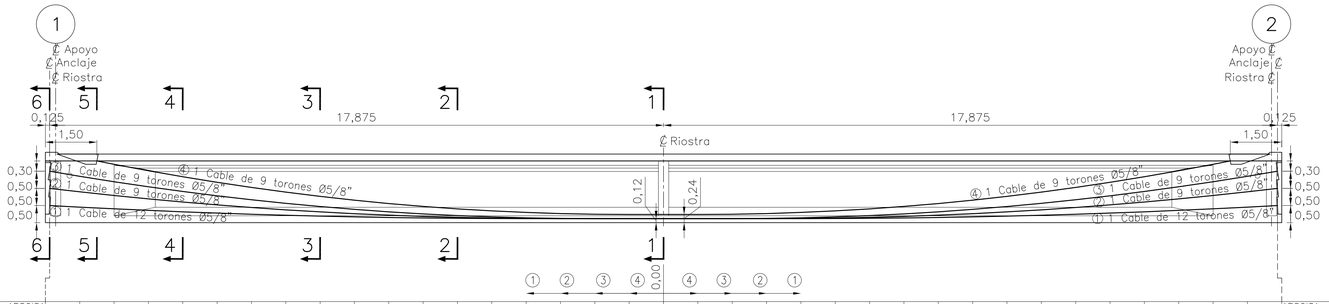
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

CONTIENE:
PUENTE CONEXIÓN K8+580
VIGA POSTENSADA LUZ 35m
DIMENSIONES Y REFUERZO - DETALLES

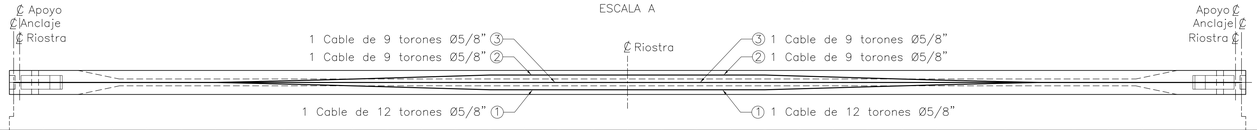
DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15
ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-4-PL-G-008580-8004-0
HOJA 1 DE 1

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



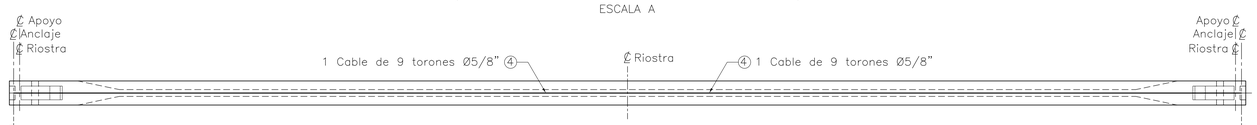
CABLE \ ABSCISA	17,875	17,00	16,00	15,00	14,00	13,00	12,00	11,00	10,00	9,00	8,00	7,00	6,00	5,00	4,00	3,00	2,00	1,00	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00	11,00	12,00	13,00	14,00	15,00	16,00	17,00	17,875	ABSCISA \ CABLE
1	50.0	45.4	40.4	35.9	31.7	28.0	24.6	21.7	19.1	16.9	15.2	13.8	12.8	12.2	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.2	12.8	13.8	15.2	16.9	19.1	21.7	24.6	28.0	31.7	35.9	40.4	45.4	50.0	1
2	100.0	90.0	79.2	69.3	60.1	51.8	44.2	37.5	31.5	26.3	21.9	18.4	15.6	13.6	12.4	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.4	13.6	15.6	18.4	21.9	26.3	31.5	37.5	44.2	51.8	60.1	69.3	79.2	90.0	100.0	2
3	150.0	135.2	119.3	104.5	90.9	78.3	66.8	56.4	47.0	38.8	31.7	25.7	20.8	16.9	14.2	12.5	12.0	12.0	12.0	12.0	12.5	14.2	16.9	20.8	25.7	31.7	38.8	47.0	56.4	66.8	78.3	90.9	104.5	119.3	135.2	150.0	3
4	-	-	-	151.3	133.7	117.5	102.6	88.9	76.6	65.6	55.8	47.4	40.2	34.4	29.8	26.6	24.6	24.0	24.0	24.6	26.6	29.8	34.4	40.2	47.4	55.8	65.6	76.6	88.9	102.6	117.5	133.7	151.3	-	-	-	4

TRAYECTORIA DE CABLES
(ORDENADAS EN cm MEDIDAS DESDE LA BASE DE LA VIGA)
ESCALA A



CABLE \ ABSCISA	17,875	17,00	16,00	15,00	14,00	13,00	12,00	11,00	10,00	9,00	8,00	7,00	6,00	5,00	4,00	3,00	2,00	1,00	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00	11,00	12,00	13,00	14,00	15,00	16,00	17,00	17,875	ABSCISA \ CABLE
1	0	0	0	0	0	0	0	2,3	4,7	7,0	9,9	12,8	15,7	17,6	21,5	21,5	21,5	21,5	21,5	21,5	21,5	21,5	17,6	15,7	12,8	9,9	7,0	4,7	2,3	0	0	0	0	0	0	0	1
2	0	0	0	0	0	0	0	−2,3	−4,7	−7,0	−9,9	−12,8	−15,7	−17,6	−21,5	−21,5	−21,5	−21,5	−21,5	−21,5	−21,5	−21,5	−17,6	−15,7	−12,8	−9,9	−7,0	−4,7	−2,3	0	0	0	0	0	0	0	2
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	3

TRAYECTORIA CABLES PRIMER TENSIONAMIENTO – PLANTA
(ORDENADAS EN cm MEDIDAS DESDE EL EJE DE LA VIGA)
ESCALA A

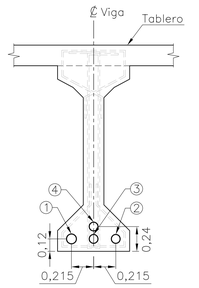


CABLE \ ABSCISA	17,875	17,00	16,00	15,00	14,00	13,00	12,00	11,00	10,00	9,00	8,00	7,00	6,00	5,00	4,00	3,00	2,00	1,00	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00	11,00	12,00	13,00	14,00	15,00	16,00	17,00	17,875	ABSCISA \ CABLE
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	4

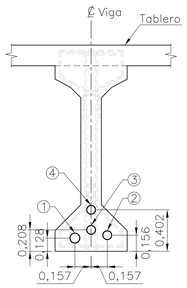
TRAYECTORIA CABLES SEGUNDO TENSIONAMIENTO – PLANTA
(ORDENADAS EN cm MEDIDAS DESDE EL EJE DE LA VIGA)
ESCALA A

TENSIONAMIENTO DE CABLES								
CABLE	CANTIDAD DE TORONES ø5/8"(1,59cm)	DIAMETRO INTERIOR DUCTO (cm)	TENSIÓN EN EL GATO (ton)	TENSIÓN EFECTIVA EN ℄(ton) t=∞	LONGITUD DEL CABLE ENTRE ℄ ANCLAJES (m)	ALARGAMIENTO (cm) TENSIONAMIENTO SIMULTÁNEO POR APOYO	ALTERNO EN UN EXTREMO	ALTERNO EN EL OTRO EXTREMO
1	12	9,0	225,25	188,26	35,76	11,8	23,3	0,3
2	9	8,0	171,10	141,19	35,82	11,9	0,4	23,3
3	9	8,0	173,01	141,19	35,91	12,0	23,3	0,6
4	9	8,0	173,80	141,19	33,21	11,05	0,6	21,5

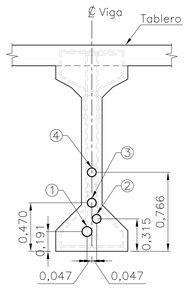
ORDEN DE TENSIONAMIENTO (Véase nota 13)	
PRIMER TENSIONAMIENTO	SEGUNDO TENSIONAMIENTO
1er cable a tensionar ③	–
2do cable a tensionar ①	–
3er cable a tensionar ②	–
	4to cable a tensionar ④



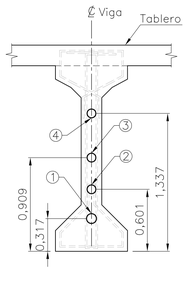
CORTE 1–1
0,00
ESCALA B



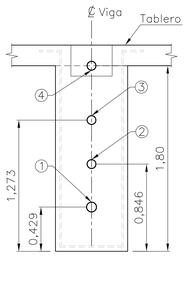
CORTE 2–2
6,00m
ESCALA B



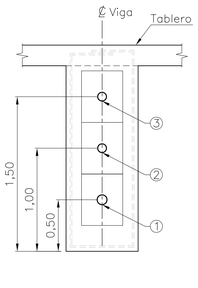
CORTE 3–3
10,00m
ESCALA B



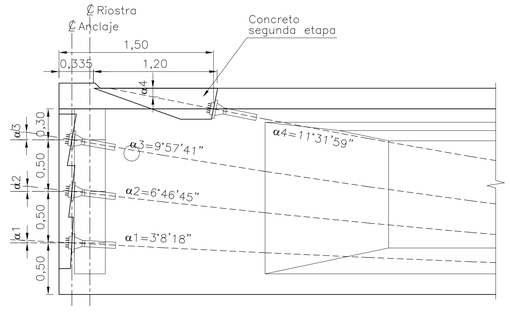
CORTE 4–4
14,00m
ESCALA B



CORTE 5–5
16,50
ESCALA B



CORTE 6–6
17,875
ESCALA B



DETALLE LLEGADA DE CABLES
EN EL BLOQUE DE ANCLAJE
ESCALA B

NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto cuando se indica otra unidad.
2. Para notas generales véase plano CSH-4-PL-G-008580-8001-0.
3. La fuerza efectiva de tensionamiento en el eje de simetría de la viga cuando se hayan sucedido la totalidad de las pérdidas deberá ser de 611,83 toneladas efectivas, la cual deberá ser aplicada en dos etapas de tensionamiento.
4. Etapas de tensionamiento: La primera será de 470,64 toneladas efectivas (después de pérdidas) en el eje de simetría. El primer tensionamiento deberá hacerse cuando el concreto adquiera una resistencia de 350kg/cm2. La segunda será de 141,19 toneladas efectivas (después de pérdidas) en el eje de simetría. El segundo tensionamiento se aplicará a la sección compuesta cuando el concreto del tablero y las riostras adquiera una resistencia de 280kg/cm2.
5. Los valores de la tensión en el gato, las pérdidas diferidas, las pérdidas por fricción y las elongaciones del cable han sido calculadas con un valor de μ=0,20 y K=0,00066/m. para ductos de metal galvanizado.
6. Todo cambio de μ y K, y/o distribución de cables deberá tener el visto bueno del Ingeniero Calculista.
7. La penetración de cuña considerada es de 10mm.
8. La tensión en el gato se determinará midiendo el alargamiento del cable y comprobando la presión hidráulica. No debe tener una diferencia mayor al 5%.
9. Una vez comprobados los alargamientos, inyectar una lechada de cemento con relación agua/cemento menor o igual a 0,45.
10. La viga se construirá con una contraflecha de 0,04m en el centro de la luz con camber parabólica.
11. Fabricación y manejo de las vigas: Las vigas prefabricadas deben ser izadas estando siempre en su posición de trabajo y cuando el concreto adquiera una resistencia de 35MPa. Los puntos de soporte y la dirección de las reacciones deben conservarse muy similares a su posición final durante el izamiento y almacenamiento. Si el CONTRATISTA estima conveniente izar o almacenar las vigas prefabricadas en otra posición diferente, debe hacerlo bajo su responsabilidad.
12. El contratista deberá garantizar que la superficie superior de las vigas esté libre de mortero suelto, sea rugosa y este firme para una adecuada adherencia con el tablero.
13. Los cables deben tensionarse en el orden que aparece en el cuadro.

CONVENCIONES

2#10a0,20(0000)
- Código de cartilla de despiece
- Separación de barras en metros
- Diámetro de barras
- Cantidad de barras

(X) Posición del elemento

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-G-008580-8001-0.

0 1,5 3,0 4,5 6,0 7,5 m
ESCALA A 1:75

0 0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 m
ESCALA B 1:25

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

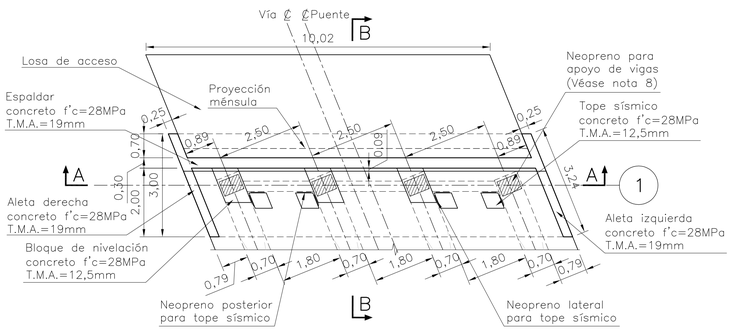
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

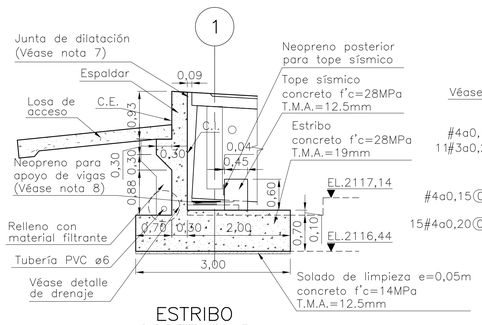
CONTIENE:
PUENTE CONEXIÓN K8+580
VIGA POSTENSADA LUZ 35m
TRAYECTORIA DE CABLES Y TENSIONAMIENTO

DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15
ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-4-PL-G-008580-8005-0
HOJA 1 DE 1

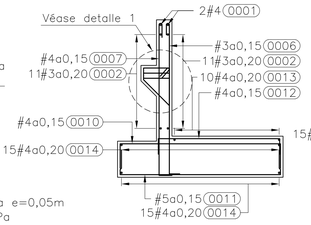
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



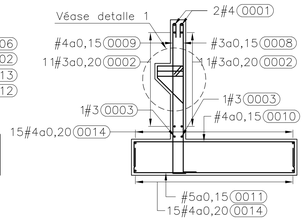
PLANTA ESTRIBO
DIMENSIONES
ESCALA A



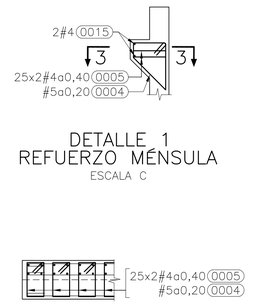
ESTRIBO
CORTE B–B
ESCALA B



CORTE 1–1
ESCALA B

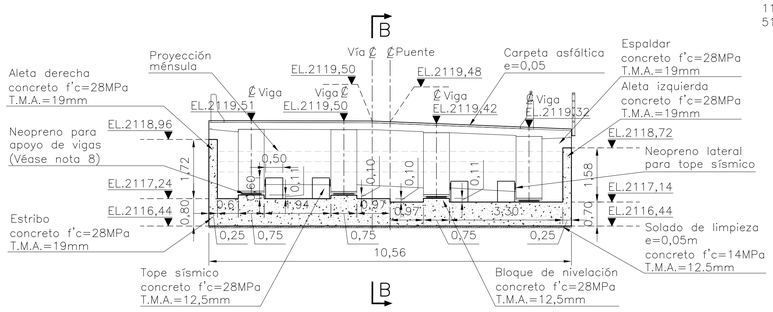


CORTE 2–2
ESCALA B

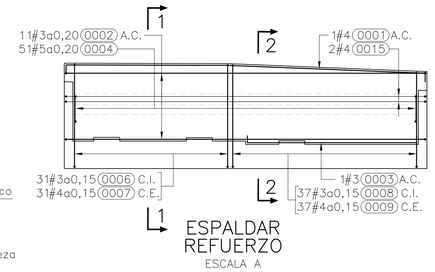


DETALLE 1
REFUERZO MÉNSULA
ESCALA C

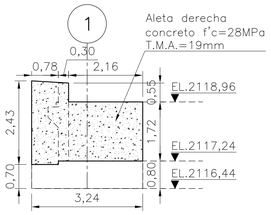
CORTE 3–3
ESCALA C
(No se indica refuerzo espaldar)



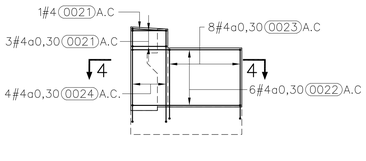
ESTRIBO
CORTE A–A
ESCALA A



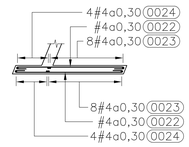
ESPALDAR
REFUERZO
ESCALA A



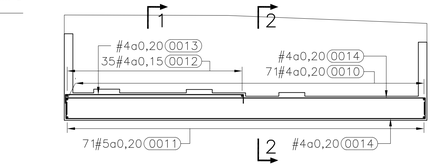
ALETA DERECHA
DIMENSIONES
ESCALA A



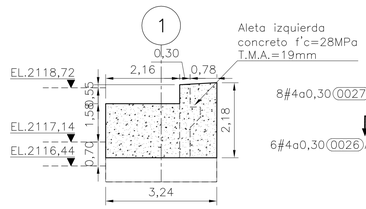
ALETA DERECHA
REFUERZO
ESCALA A



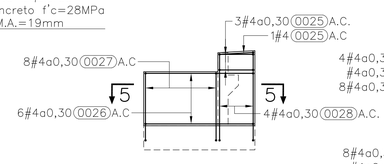
CORTE 4–4
ESCALA A



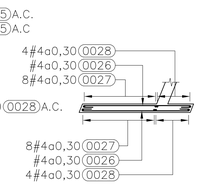
ESTRIBO
REFUERZO
ESCALA A



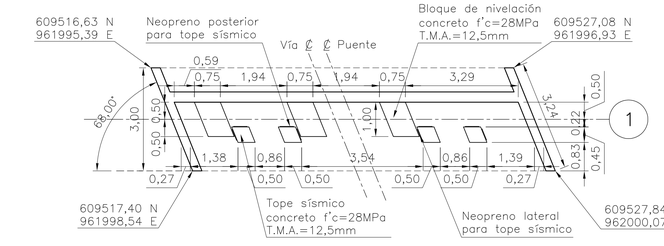
ALETA IZQUIERDA
DIMENSIONES
ESCALA A



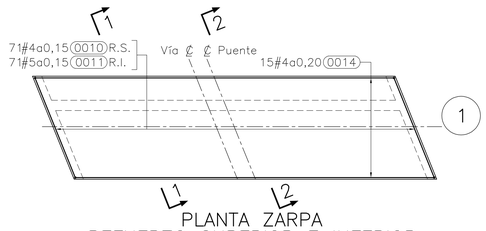
ALETA IZQUIERDA
REFUERZO
ESCALA A



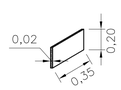
CORTE 5–5
ESCALA A



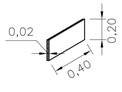
PLANTA LOCALIZACIÓN
DE TOPES Y BLOQUES
ESCALA A



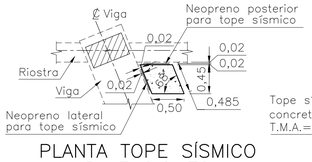
PLANTA ZARPA
REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA A



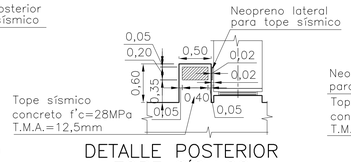
NEOPRENO LATERAL
PARA TOPES SÍSMICOS
(Son 4)
ESCALA D



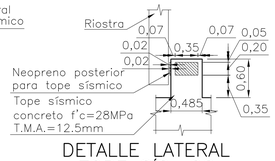
NEOPRENO POSTERIOR
PARA TOPES SÍSMICOS
(Son 4)
ESCALA D



PLANTA TOPE SÍSMICO
DIMENSIONES
ESCALA C

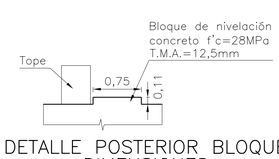


DETALLE POSTERIOR
TOPE SÍSMICO
ESCALA C

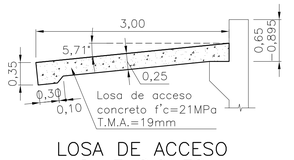


DETALLE LATERAL
TOPE SÍSMICO
ESCALA C

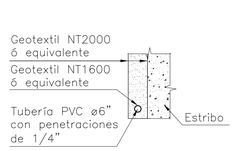
BLOQUE DE NIVELACIÓN
DIMENSIONES
ESCALA C



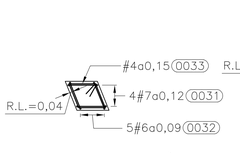
DETALLE POSTERIOR BLOQUE
DIMENSIONES
ESCALA C



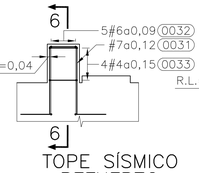
LOSA DE ACCESO
DIMENSIONES
ESCALA C
(Es 1)



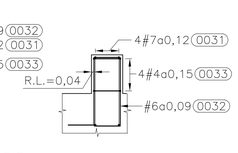
DETALLE DRENAJE
ESCALA C



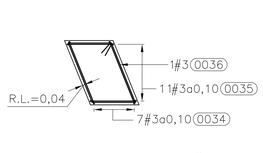
PLANTA TOPE SÍSMICO
REFUERZO
ESCALA C



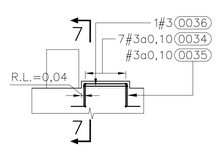
TOPE SÍSMICO
REFUERZO
ESCALA C



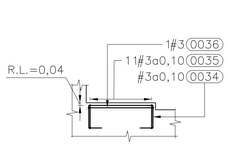
CORTE 6–6
ESCALA C



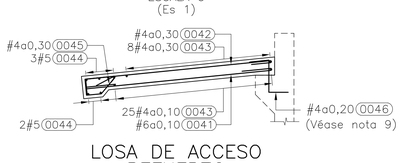
BLOQUE DE NIVELACIÓN
REFUERZO
ESCALA C



DETALLE POSTERIOR BLOQUE
REFUERZO
ESCALA C



CORTE 7–7
ESCALA C



LOSA DE ACCESO
REFUERZO
ESCALA C
(Es 1)

NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto cuando se indica otra unidad.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-G-008580-8001-0.
3. Todos los recubrimientos son de 0,05m excepto donde se indique un recubrimiento diferente.
4. Todas las aristas expuestas se deben hacer con un chaflán de 0,02mx0,02m.
5. El CONTRATISTA deberá garantizar que todas las juntas de construcción serán superficies limpias, firmes e intencionalmente rugosas con estrías de 5mm de profundidad.
6. La instalación de las juntas y neoprenos deberá realizarse estrictamente de acuerdo a las especificaciones del fabricante y/o proveedor del producto.
7. Véase detalle junta de dilatación en plano CSH-4-PL-G-008580-8002-0.
8. Véase detalle neopreno para apoyo de viga en plano CSH-4-PL-G-008580-8004-0.
9. Prever refuerzo de anclaje para losa de acceso.
10. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.
11. Los parámetros geotécnicos utilizados en el diseño del espaldar son:
    Material de relleno:
    – γ Relleno = 2,10 ton/m3
    – ϕ = Ángulo de fricción interna = 32°
    – ka = Coeficiente activo de presión de tierras = 0,31
    Parámetros sísmicos:
    – PGA = Aceleración pico efectiva = 0,30.

CONVENCIONES

2#10a0,20 0002
- Código de cartilla de despiece
- Separación de barras en metros
- Diámetro de barras
- Cantidad de barras

X	Posición del elemento		Concreto
EL.	Elevación	R.L.	Recubrimiento Libre
T.M.A.	Tamaño máximo del agregado	R.S.	Refuerzo Superior
C.I.	Cara Interna	R.I.	Refuerzo Inferior
C.E.	Cara Externa	A.C.	Ambas Caras

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-G-008580-8001-0.

0 1,5 3,0 4,5 6,0 7,5 m
ESCALA A 1:75

0 1,0 2,0 3,0 4,0 5,0 m
ESCALA B 1:50

0 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 m
ESCALA C 1:40

0 0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 m
ESCALA D 1:25

MINISTERIO DE TRANSPORTE
ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

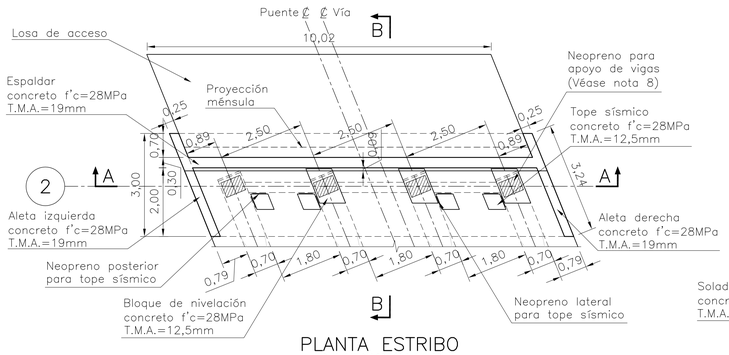
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

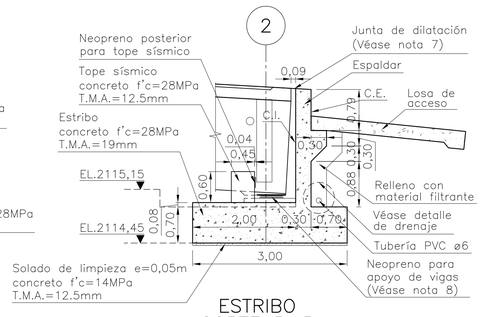
CONTIENE:
PUENTE CONEXIÓN K8+580
ESTRIBO EJE 1
DIMENSIONES, REFUERZO Y DETALLES

DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15
ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-4-PL-G-008580-8006-0
HOJA 1 DE 1

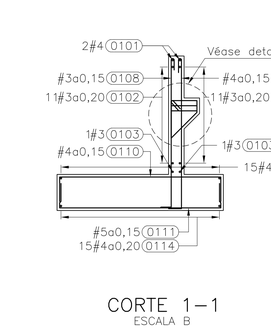
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



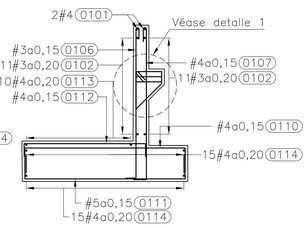
PLANTA ESTRIBO DIMENSIONES
ESCALA A



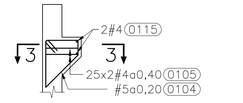
ESTRIBO CORTE B–B
ESCALA B



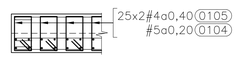
CORTE 1–1
ESCALA B



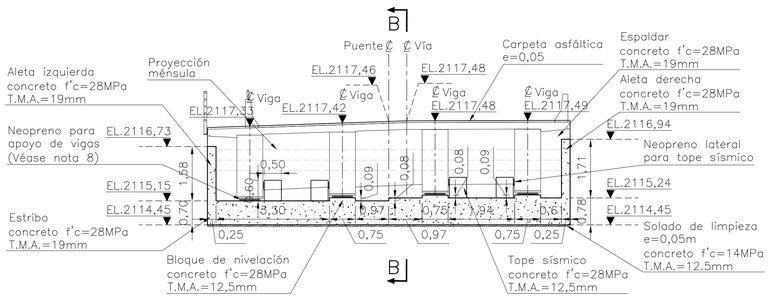
CORTE 2–2
ESCALA B



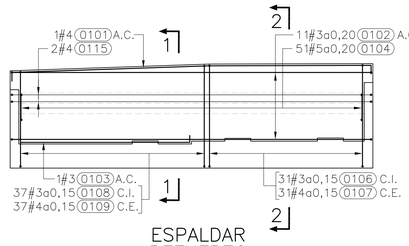
DETALLE 1 REFUERZO MENSULA
ESCALA C



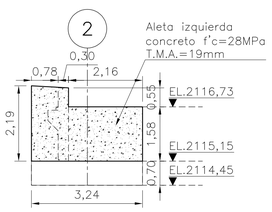
CORTE 3–3
ESCALA C
(No se indica refuerzo espaldar)



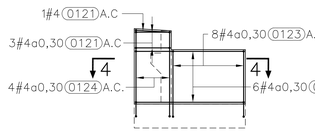
ESTRIBO CORTE A–A
ESCALA A



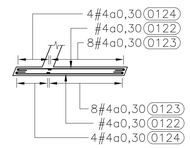
ESPALDAR REFUERZO
ESCALA A



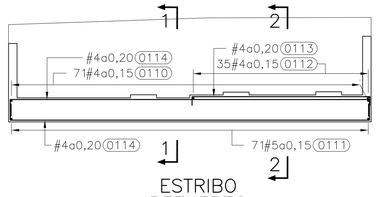
ALETA IZQUIERDA DIMENSIONES
ESCALA A



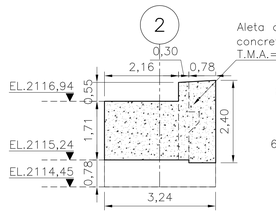
ALETA IZQUIERDA REFUERZO
ESCALA A



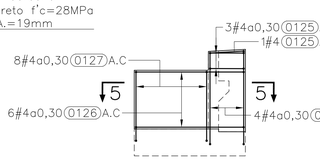
CORTE 4–4
ESCALA A



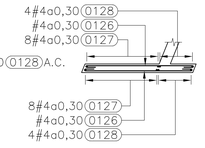
ESTRIBO REFUERZO
ESCALA A



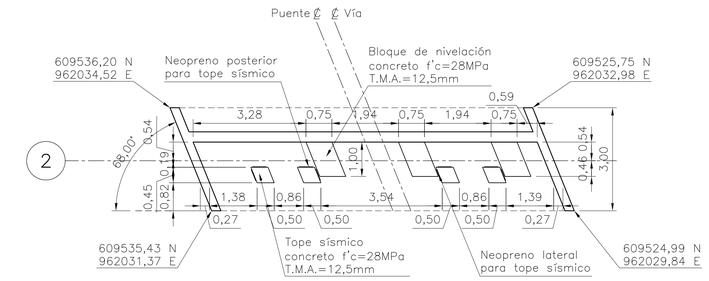
ALETA DERECHA DIMENSIONES
ESCALA A



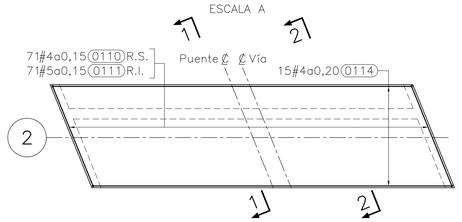
ALETA DERECHA REFUERZO
ESCALA A



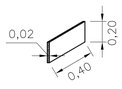
CORTE 5–5
ESCALA A



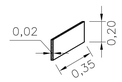
PLANTA LOCALIZACIÓN DE TOPES Y BLOQUES
ESCALA A



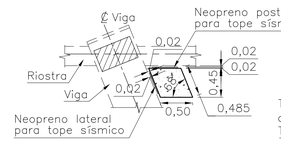
PLANTA ZARPA REFUERZO SUPERIOR E INFERIOR
ESCALA A



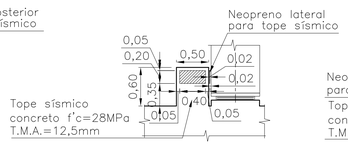
NEOPRENO POSTERIOR PARA TOPES SÍSMICOS
(Son 4)
ESCALA D



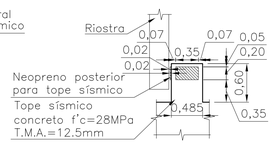
NEOPRENO LATERAL PARA TOPES SÍSMICOS
(Son 4)
ESCALA D



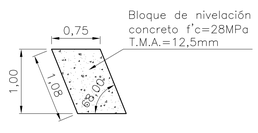
PLANTA TOPE SÍSMICO DIMENSIONES
ESCALA C



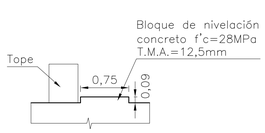
DETALLE POSTERIOR TOPE SÍSMICO
ESCALA C



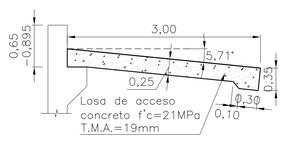
DETALLE LATERAL TOPE SÍSMICO
ESCALA C



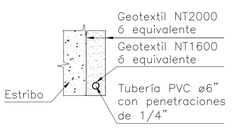
BLOQUE DE NIVELACIÓN DIMENSIONES
ESCALA C



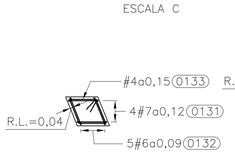
DETALLE POSTERIOR BLOQUE DIMENSIONES
ESCALA C



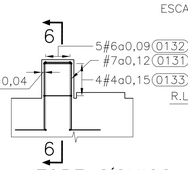
LOSA DE ACCESO DIMENSIONES
ESCALA C
(Es 1)



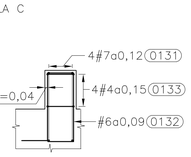
DETALLE DRENAJE
ESCALA C



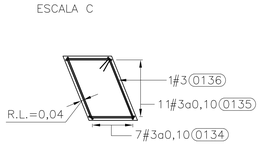
PLANTA TOPE SÍSMICO REFUERZO
ESCALA C



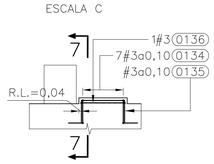
TOPE SÍSMICO REFUERZO
ESCALA C



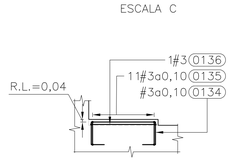
CORTE 6–6
ESCALA C



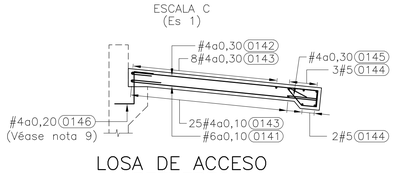
BLOQUE DE NIVELACIÓN REFUERZO
ESCALA C



DETALLE POSTERIOR BLOQUE REFUERZO
ESCALA C



CORTE 7–7
ESCALA C



LOSA DE ACCESO REFUERZO
ESCALA C
(Es 1)

NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto cuando se indica otra unidad.
2. Para ver notas generales véase plano CSH-4-PL-G-008580-8001-0.
3. Todos los recubrimientos son de 0,05m excepto donde se indique un recubrimiento diferente.
4. Todas las aristas expuestas se deben hacer con un chaflán de 0,02mx0,02m.
5. El CONTRATISTA deberá garantizar que todas las juntas de construcción serán superficies limpias, firmes e intencionalmente rugosas con estrías de 5mm de profundidad.
6. La instalación de las juntas y neoprenos deberá realizarse estrictamente de acuerdo a las especificaciones del fabricante y/o proveedor del producto.
7. Véase detalle junta de dilatación en plano CSH-4-PL-G-008580-8002-0.
8. Véase detalle neopreno para apoyo de viga en plano CSH-4-PL-G-008580-8004-0.
9. Prever refuerzo de anclaje para losa de acceso.
10. Las cartillas de despiece deberán ser revisadas y aprobadas en obra para envío a figuración de refuerzo.
11. Los parámetros geotécnicos utilizados en el diseño del espaldar son:
    Material de relleno:
    – γ Relleno = 2,10 ton/m3
    – ϕ = Angulo de fricción interna = 32°
    –ka = Coeficiente activo de presión de tierras = 0,31
    Parámetros sísmicos:
    – PGA = Aceleración pico efectiva = 0,30.

CONVENCIONES

2#10a0,20 0002
- 0002: Código de cartilla de despiece
- 20: Separación de barras en metros
- 10: Diámetro de barras
- 2: Cantidad de barras

(X) Posición del elemento
EL. Elevación
T.M.A. Tamaño máximo del agregado
C.I. Cara Interna
C.E. Cara Externa

Concreto
R.L. Recubrimiento Libre
R.S. Refuerzo Superior
R.I. Refuerzo Inferior
A.C. Ambas Caras

REFERENCIA DE ESPECIFICACIÓN

1. Para las referencias de las especificaciones técnicas véase cuadro de cantidades de obra del plano de referencia CSH-4-PL-G-008580-8001-0.

0 1,5 3,0 4,5 6,0 7,5 m
ESCALA A 1:75

0 1,0 2,0 3,0 4,0 5,0 m
ESCALA B 1:50

0 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 m
ESCALA C 1:40

0 0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 m
ESCALA D 1:25

MINISTERIO DE TRANSPORTE
ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES

CONTIENE:
PUENTE CONEXIÓN K8+580
ESTRIBO EJE 2
DIMENSIONES, REFUERZO Y DETALLES

DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-07-15
ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-4-PL-G-008580-8007-0
HOJA 1 DE 1

DISEÑO DE PAVIMENTOS UNIDAD FUNCIONAL 4

1. CRITERIOS DE DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO

En el presente capítulo se presenta la caracterización de los materiales, la metodología y los criterios de cálculo de las estructuras de rehabilitación y doble calzada sobre el tramo vial entre Pedregal y Pasto.

Los diseños de las estructuras se desarrollaron con base en la metodología AASHTO y se verificaron con la metodología mecanicista en el caso de pavimentos flexibles. Para las calzadas en pavimento rígido se empleó la metodología propuesta por la PCA.

1.1 CRITERIOS APLICADOS PARA LA METODOLOGÍA AASHTO

Este método de carácter empírico es aplicable para vías con tránsito superior a 0.05 x 10^6 ejes equivalentes de 8.2 toneladas.

La ecuación utilizada para el diseño de estructuras de pavimento flexible es:

$$LogN = ZR * S_0 + 9.36Log(SN+1) - 0.20 + \frac{Log(\Delta PSI/4.2-1.5)}{0.40(1094/(SN+1)^{5.19})} + 2.32LogMr - 8.07$$

Dónde:

N: Número de ejes equivalentes de 8,2 t. (Ver cuadros de diseño)
ZR: Desviación estándar normal. = -1.282 que corresponde a una confiabilidad del 90%.
S_0: Error estándar combinado de la predicción del tránsito y de la predicción del comportamiento = 0.45.
ΔPSI: Diferencia entre el índice de servicio inicial (P_0) y el final (P_t). = 4.2 – 2.0
Mr: Módulo Resiliente variable según el tramo.

SN: Número estructural $SN = a_1 d_1 + a_2 d_2 m_2 + a_3 d_3 m_3$

Siendo:

a_i : Coeficiente estructural de la capa i.

d_i : Espesor de la capa i en pulgadas.

m_i : Coeficiente de drenaje de la capa i.

En todos los casos, el número de ejes equivalentes calculado debe ser superior a la cantidad requerida.

1.2 CRITERIOS APLICADOS A LA METODOLOGÍA MECANICISTA

Como método de comprobación se aplicará la metodología mecanicista, en la cual es posible determinar, con base en los esfuerzos y deformaciones estimados en los puntos críticos de la estructura y con expresiones de comportamiento, los espesores requeridos de las diferentes capas para garantizar un comportamiento adecuado a lo largo del periodo de diseño.

Para los modelos de las estructuras de pavimentos para vías nuevas, por ser construcción nueva, no se consideró liga entre las capas granulares y se consideró una superficie medianamente ligada entre la capa granular y la capa de rodadura. Para los modelos y las estructuras de vías existentes, por ser estructuras ya consolidadas se consideró que las capas granulares se encuentren ligadas y para la superficie entre las capas granulares y capa de rodadura al igual que para las vías nuevas se consideró medianamente ligada.

1.2.1 Temperatura de la mezcla

El cálculo de la temperatura de la mezcla para el tramo Pedregal - Tangua se determinó por medio de la metodología de la Shell, donde se calculó la temperatura media anual ponderada (w-MAAT) a partir de las temperaturas medias mensuales del aire. Para el cálculo de w-MAAT se tomó la información del IDEAM de la temperatura mensual de los últimos cinco años con reporte de la estación meteorológica Sindagua, para el caso de Tangua. En el caso de Pedregal, y considerando que no se encuentra una estación meteorológica cercana a esta población, se tomó el valor promedio de temperatura reportado por CLIMATE-DATA.ORG.

Con la información de las temperaturas obtenidas y el Diagrama W de la Shell, se determinó el factor de ponderación mensual y promedio (Ver Tabla 1.1), obteniendo una temperatura media anual ponderada de 13°C para el sector de Tangua. Para Pedregal se tomó el valor de temperatura reportado en CLIMATE-DATA.ORG que se encuentra en el orden de los 18°C.

Tabla 1.1Cálculo temperatura media anual ponderada (w-MAAT) Tangua

Valores medios mensuales de temperatura (°C)							
Estación Sindagua - Municipio Tangua							
Mes \ Año	2015	2014	2013	2012	2011	Promedio	Factor de Ponderación
Enero	12,6	12,9	-	12,3	12,5	12,6	0,40
Febrero	13,1	13	-	12,3	12,2	12,7	0,40
Marzo	12,8	12,9	-	-	12,1	12,6	0,40
Abril	13,2	13,4	13,3	-	12,6	13,1	0,40
Mayo	13,2	13	12,8	-	12,8	13,0	0,40
Junio	13	12,8	13	-	12,8	12,9	0,40
Julio	13,1	12,6	12,3	-	12,3	12,6	0,40
Agosto	13,1	11,9	12,5	12,7	12,6	12,6	0,40
Septiembre	13,8	12,7	12,8	12,8	12,7	13,0	0,40
Octubre	13,6	12,7	13	13,1	12,4	13,0	0,40
Noviembre	-	12,9	12,6	13,3	12,7	12,9	0,40
Diciembre	-	12,9	12,9	12,8	12,5	12,8	0,40
						Promedio	0,40
						w-MAAT	13

Promediando la temperatura tomada para los dos municipios, 13°C para Tangua y 18°C para Pedregal, el valor de w-MAAT para el tramo de estudio es de 16°C. Adicionalmente para el cálculo de la temperatura de la mezcla se consideró un espesor de carpeta de 15 cm y por medio del Grafico RT de la Shell se determinó una temperatura de mezcla de 24°C.

1.2.2 Variación temporal de precipitación

La estación Sindagua registró una precipitación media multianual de 988 mm y medio mensual de 82,3 mm, en el periodo 1987-2015. Como se observa en la Figura 1.1 la precipitación presenta un

régimen bimodal, donde los periodos de mayores valores de precipitación se presentan entre los meses de marzo a mayo y de octubre a enero.

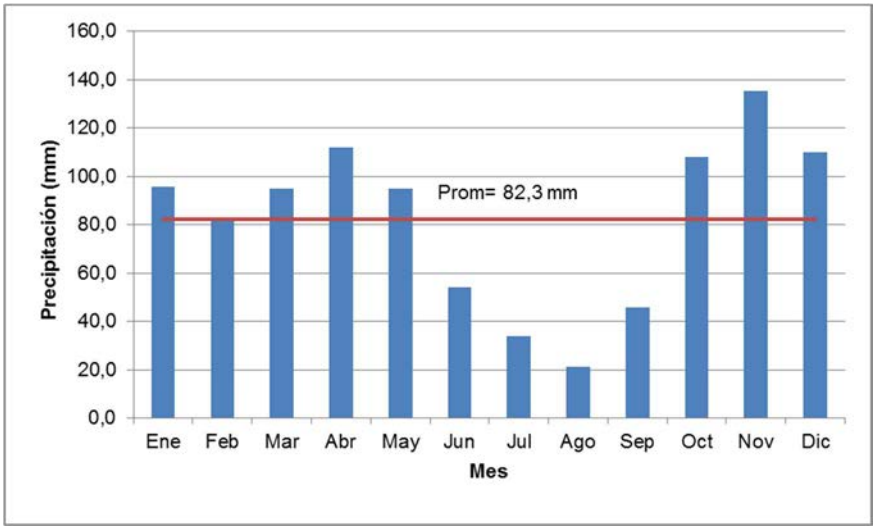


Figura 1.1 Variación mensual de la precipitación media en la estación Sindagua

De acuerdo con los valores de precipitación total anual en las estaciones presentadas anteriormente, la precipitación media multianual en la zona de localización del proyecto es del orden de 950 mm.

Con base en la información meteorológica se produjeron las curvas de intensidad duración frecuencia (IDF) mostradas en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** del presente informe.

1.2.3 Carpeta asfáltica

El módulo de la carpeta asfáltica para mezclas con penetración 60-70 se estableció con base en ensayos realizados a mezclas tipo MDC-19 de la planta Panavias a diferentes temperaturas (Ver Figura 1.2).

Con el material proporcionado por la planta Panavias, se realizaron ensayos de módulo Resiliente en dos diferentes laboratorios; Pontificia Universidad Católica del Ecuador e INGETEC. Los reportes de los ensayos se presentan en el ANEXO14.El valor representativo de estos ensayos se estimó con el valor promedio de los valores obtenidos a 20°Cy se extrapoló a 24°C,temperatura del proyecto para esta Unidad funcional, empleando la tendencia mostrada en la Figura 6.2.

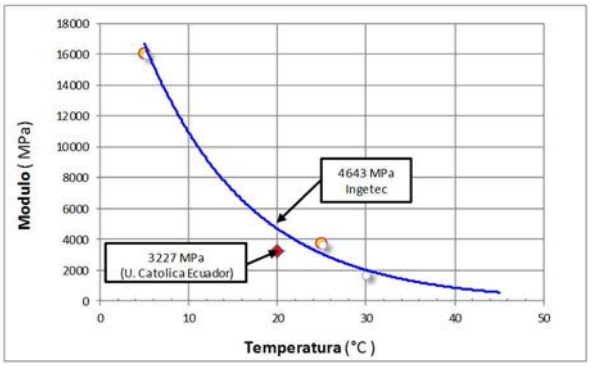


Figura 1.2 Módulo de la mezcla asfáltica en función de la temperatura.

Considerando los ensayos analizados en la Figura 6.2 y la temperatura de mezcla del sector (24°), el módulo de los materiales asfálticos empleado en los diseños es de:

$$E= 38\ 000(kg/cm^2)$$

El tipo de mezcla recomendado se establece especialmente para evitar problemas de ahuellamiento.

La ley de fatiga empleada para los cálculos de admisibilidad corresponde a la expresión propuesta la Shell en función del módulo obtenido a 24°C y el volumen de asfalto (Vb =11).

Por tanto, la ecuación de fatiga empleada en los diseños de las diferentes estructuras de pavimento para el proyecto es:

$$N=(0.856Vb+1.08)^5 \times (1x10^6 E)\ -1.8\varepsilon_T^{-5}$$

Donde:

ε_T: Deformación unitaria horizontal en la superficie inferior de la mezcla asfáltica.

E: Módulo dinámico de la mezcla asfáltica (MPa)

N: Número de ejes equivalentes de 8,2 T

Los módulos y leyes de fatiga teóricos aplicados al diseño son de amplia utilización en el ámbito de diseños de pavimentos y se basan en un número importante de ensayos y múltiples experiencias, elaborados por entidades especializadas en el tema. Teniendo en cuenta que este tipo de ensayos presentan altas variaciones en sus resultados, es necesario llevar a cabo un número significativo de pruebas de laboratorio una vez estén definidos los procedimientos de obra y los materiales para establecer unos parámetros representativos. Por lo anterior, para determinar el orden de magnitud de los parámetros utilizados, se considera conveniente realizar pruebas durante el proceso constructivo, con el fin de realizar los ajustes requeridos, ya sea en los diseños o en las características de los materiales utilizados.

La vida estimada por fatiga en el laboratorio debe multiplicarse por un “Shift Factor”, también llamado Factor de Calaje, para obtener la vida por fatiga de la estructura de pavimento construida. Este concepto se establece teniendo en cuenta la variabilidad en la ubicación de las cargas y los tiempos de reposo que no es posible modelar en los ensayos de laboratorio.El factor de calaje recomendado por la Guía metodológica del INVIAS es entre 10 y 20. De manera conservadora y aplicando un valor comúnmente utilizado para las leyes de fatiga tipo Shell se utilizó un factor de calaje de 4.6.

El coeficiente estructural estimado para la mezcla asfáltica de 0.40 se obtuvo con base en el manual de diseño de pavimentos para vías de altos y medios volúmenes de tránsito, para temperaturas entre 13°C y 14°C.

1.2.4 Base estabilizada con emulsión (BEE)

El coeficiente estructural de la capa estabilizada se determinó con base en la Tabla 5.2.10 de la guía de rehabilitación de pavimentos asfalticos del INVIAS, en donde se establece que el número estructural para la base estabilizada con emulsión se encuentra entre 0.17 a 0.41, adoptando un valor ligeramente inferior (0.26) al promedio del intervalo indicado. Para la aplicar la metodología mecanicista se tomó el valor indicado de coeficiente estructural, y con el ábaco de la metodología AASHTO para bases tratadas con asfalto, se determinó un valor del módulo de 20.400 kg/cm^2

1.2.5 Granulares

Se presenta a continuación las características de los materiales granulares utilizados en el modelo para la ejecución del diseño de pavimentos.

- Expresión Shell

Para determinar el módulo de la subrasante en función del CBR=10 (sobre el mejoramiento), se utilizó la siguiente expresión (Guide for mechanistic empirical design of new and rehabilitated pavement structures. National Cooperative Highway Research Program, 2001).

- Esr (kg/cm^2) = 178.85 x CBR $^{0.64}$ (TRB, 2001) = 780.7 kg/cm^2

El módulo de las capas granulares de las estructuras de pavimentos se establecieron con base en las expresiones obtenidas por la Shell y recomendadas en la Guía Metodológica del INVIAS. Las expresiones se basan en el módulo de la capa subyacente y el espesor de la capa (35 cm para la sub-base), para determinar un módulo equivalente. Para la subbase se tiene la siguiente expresión:

$$Esb = K \times Esr$$

$$K = 0.206 \times H\,sb^{0.45}$$

Siendo: Esb = Modulo de la Subbase (MPa)

Esr = Modulo de la Subrasante (MPa)

H = Espesor de la Subbase (mm)

De manera similar se calcula el módulo de la base teniendo como capa subyacente la subbase para un espesor de base de 20 cm. A partir de la expresión de la Shell con los valores de espesores típicos de las estructuras se obtienen los valores determinados para el diseño de la estructura de pavimento:

- Base Granular E(MPa) = 495
- Subbase Granular E(MPa) = 221
- Mejoramiento subrasante (CBR = 10%) E(MPa) = 77

Los módulos de los materiales aquí descritos deben verificarse con los materiales realmente utilizados para la construcción.

- Expresiones AASHTO

La metodología AASHTO determina por su parte los módulos en función de las características mecánicas de los materiales (CBR).

Los módulos aplicados se estimaron con base en los ábacos propuestos por la metodología AASHTO, para CBR de 100% para la Base Granular (BG) y 40% para la Sub Base Granular (SBG), con lo que se obtienen módulos de 30300 psi y 16000 PSI respectivamente. En la Figura 1.3, se presentan los ábacos mencionados.

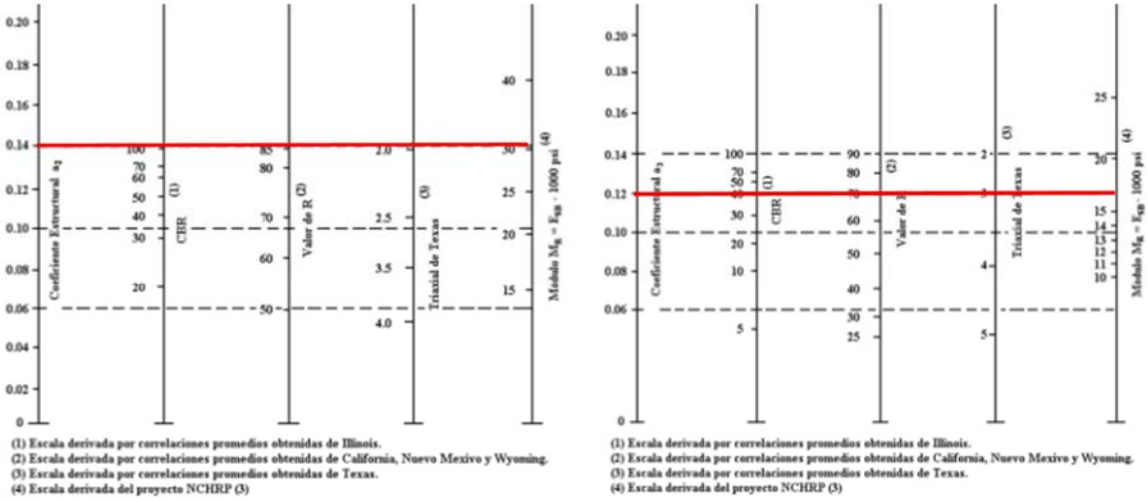


Figura IV.4. Ábaco para estimar el número estructural de la capa base granular "a_2".
Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993

Figura IV.5. Ábaco para estimar el número estructural de la sub-base granular "a_3".
Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993

Figura 1.3 Ábacos propuestos por AASHTO para Bases y Sub bases granulares.

Los valores de coeficiente de drenaje (mi), según se establece en la metodología AASHTO, se establecen según la calidad del drenaje y el tiempo estimado que pueda estar bajo condiciones de saturación la capa estudiada. En este sentido, cada capa de la estructura de pavimento tiene condiciones diferentes para establecer el coeficiente de drenaje.

La base granular, según las especificaciones, debe tener un porcentaje de agregados menores 0.074 mm (Pasa tamiz #200) del 9% y debe ser no plástico (NP). Adicionalmente, esta capa se encuentra más alejada de la subrasante, por lo que la probabilidad de encontrarse en condiciones de saturación disminuye. Para esta capa se estima un coeficiente de drenaje de 0.9.

La sub-base granular, permite un pasa #200 del 15%, limite liquido del 25% y plasticidades hasta del 6%. Adicionalmente, su ubicación resulta más cercana a la subrasante, por lo que la probabilidad de encontrase en condiciones de saturación aumenta. Para esta capa se estima un coeficiente de drenaje de 0.8.

Adicional a los análisis para estimar los módulos de los materiales granulares descritos en los párrafos anteriores, se realizaron ensayos de módulos resilientes de las bases y sub-bases de las plantas de Panavias y Agresur respectivamente. Con los ensayos realizados fue posible establecer que los valores obtenidos por este medio resultan similares a los obtenidos conlos ábacos de la metodología AASHTO. En el ANEXO 12 se adjuntan los ensayos realizados.

- Subrasante

Para el cálculo de las deformaciones verticales en la superficie de la subrasante, y para considerar las características de la subrasante, se aplicó la expresión propuesta por la Shell.

$$\varepsilon_{Tv} = 2.1x10^{-2} \times N^{0.25}$$

Donde:

ε_{Tv} = Deformación vertical en la superficie superior de la subrasante (Kg/cm^2)|

N= Número de ejes equivalentes de 8,2 ton

El CBR representativo de diseño, se establece con base en el CBR determinado a nivel de mejoramiento de las subrasantes. Con el fin de contar con una plataforma adecuada para apoyar las estructuras de pavimentos, la subrasante se mejoró hasta obtener un valor de CBR del 10%. El valor del CBR representativo del diseño se encuentra en el ANEXO 8 y el ANEXO 13 del informe, en donde se encuentran los ensayos de laboratorio realizados y la definición del CBR representativo de diseño. En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se indica los tramos de mejoramiento con sus correspondientes CBR's representativos.

1.3 CRITERIOS DE DISEÑO PAVIMENTO RÍGIDO

Teniendo en cuanta el buen comportamiento de este tipo de estructuras para tránsitos canalizados y de baja velocidad, se plantea para la zona de peaje El Placer este tipo de estructura, con el fin de evitar posibles problemas de ahuellamientos y deformaciones que podrían suceder en capas ligadas con cemento asfaltico. A continuación, se definen los criterios aplicados.

1.3.1 Periodo de diseño

La estructura del pavimento rígido diseñada deberá soportar la aplicación de cargas repetidas de tránsito para un periodo de 20 años.

1.3.2 Tránsito

De acuerdo con lo presentado en el numeral **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se estimaron las cantidades de repeticiones esperadas por carga y por tipo de eje, los cuales fueron afectados por el factor de seguridad de carga establecido para vías de tráfico pesado (FSC = 1.2).

1.3.3 Mejoramiento de la subrasante.

Con el fin de dar un apoyo adecuado a la estructura del pavimento, en este sector se debe realizar un mejoramiento de la subrasante con afirmado de 41 cm, cumpliendo con las características establecidas en el Artículo 311-13 de las Especificaciones Generales de Construcción del Instituto Nacional de Vías (INVIAS 2013) para afirmado tipo A-25. Este mejoramiento aplica para las zonas en las cuales no se encuentren zonas de relleno ya establecidas.

1.3.4 Sub-base granular

Sobre el material de afirmado se colocará la capa de sub-base granular que servirá de sustento a las losas que conforman el pavimento rígido. Este material debe cumplir con los requisitos establecidos en el Artículos 320-13 de las especificación generales de construcción del Instituto Nacional de Vías (INVIAS 2013) para sub-base tipo SBG-38

1.3.5 Concreto hidráulico.

Para el diseño de la estructura del proyecto se consideró un valor de resistencia a la flexión del concreto de MR (módulo de rotura) = 4,5 MPa.

1.3.6 Módulo de reacción a nivel de la capa de sub-base

Para determinar el Modulo de Reacción equivalente al nivel superior de la capa de sub-base, se consideró que a nivel del mejoramiento de la subrasante con afirmado, se obtiene un CBR del 10%, según lo estimado para vías nuevas en este sector. Para los rellenos existentes, se consideró el mismo CBR.

Con base en este valor de CBR, se estima el valor del módulo de reacción (K) a este nivel mediante la expresión extractada de la metodología PCA:

$$K\ (MPa/m) = 13.428\ CBR^{0.5825} = 51.34$$

A partir de este valor, y considerando un espesor de sub-base granular sobre el nivel de afirmado de 30 cm, se determinó con base en las recomendaciones de la metodología PCA (Ver Tabla 1.2) el valor del módulo equivalente (Ke).

Tabla 1.2Efecto de la sub-base sobre los valores de K

Valor de K para subrasante (MPa/m)	Valor de Kc(MPa/m) para sub-base			
	100 mm	150 mm	200 mm	300 mm
20	23	26	30	38
40	45	49	54	66
60	64	66	72	90
80	87	90	97	117

Con el módulo de reacción estimado al nivel de la capa de afirmado K=51.34 MPa/m, y con el aporte de la capa de sub-base de 30 cm, el módulo de reacción equivalente obtenido es de:

$$Ke = 78\ MPa/m.$$

DISEÑO DE MEZCLAS

El diseño de mezcla cumple en su totalidad con los parámetros requeridos en la especificaciones del INVIAS. En la Figura 0.1 se muestran los valores obtenidos.

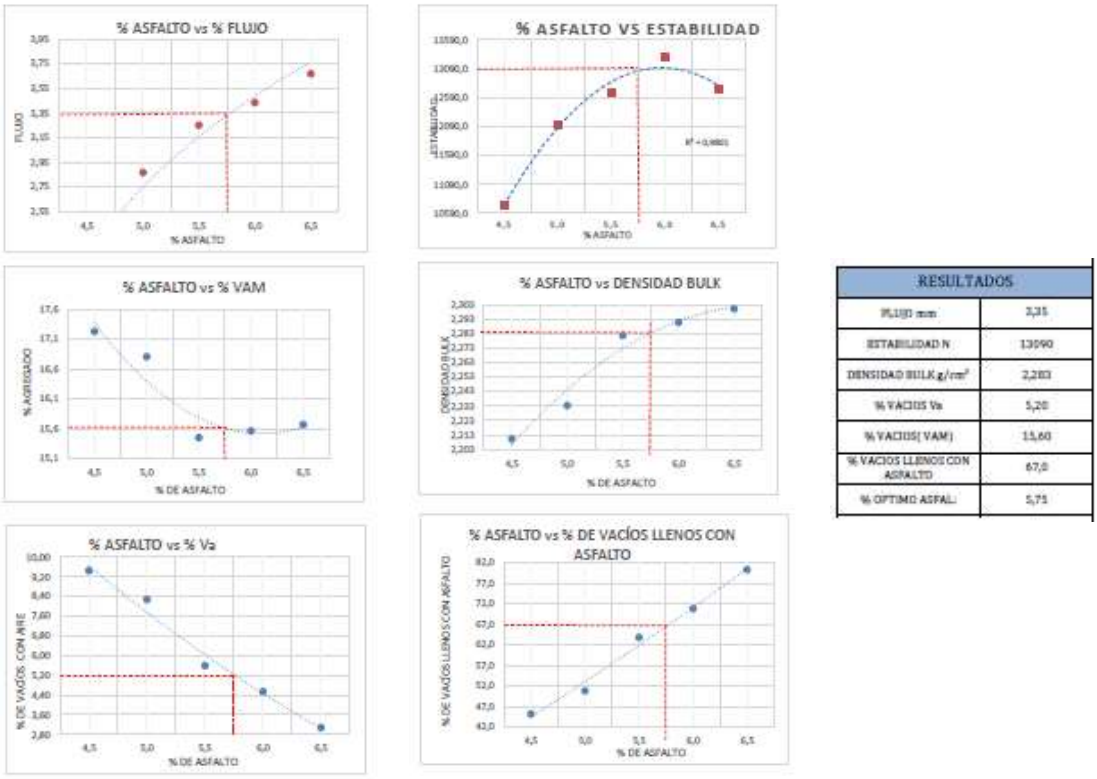


Figura 0.1 Resultados diseño Marshall planta Panavias.

Los diseños de mezclas asfálticas por medio del método Marshall se realizaron con el fin de establecer las características del material con relación a la adherencia – asfalto – agregado, por lo que a partir de los resultados de estos diseños se realizaron pruebas de inmersión – compresión (TSR). A continuación se presenta la relación de las canteras en la cuales se realizaron estos ensayos.

Tabla 0.1 Relación diseño Marshall y ensayo TSR

Empresa	Fuente de Material	Diseño Marshall	TSR
Agresur	Aluvial	1	1
Mikel S.A.S	Lavas masivas	1	1

Panavías	Aluvial	3	3

DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO VIA NUEVA

Para el diseño de las estructuras de pavimento y con el fin de garantizar su correcto desempeño durante 10 años para pavimentos flexibles, se analizaron las deformaciones unitarias horizontales para dos alternativas (Base granular convencional y base granular estabilizada con emulsión) en la fibra inferior de la carpeta asfáltica y el esfuerzo vertical sobre la subrasante para las cargas de tránsito mencionadas. Estas dos alternativas fueron evaluadas por medio de la metodología mecanicista para dos tipos de módulos, establecidos en cada caso según recomendaciones de diferentes entidades; Módulos Shell y factor de calaje de 4.6 (Guía Australiana de diseño) y módulos AASHTO y factor de calaje de 10 (Guía INVIAS) y adicionalmente por la metodología INVIAS.Es importante anotar que con todas las metodologías realizadas se obtuvieron espesores similares de las capas constituyentes de la estructura de pavimento.

Para los pavimentos rígidos se consideró un periodo de diseño de 20 años, siguiendo las recomendaciones de la PCA y se analizó su efectividad por medio de la metodología planteada con la PCA.

1.4 ALTERNATIVA 1 – PAVIMENTO FLEXIBLE CON BASE GRANULAR CONVENCIONAL

Como resultado del diseño se obtuvieron seis tipos de estructuras de pavimento debido a la variación del CBR a lo largo de la unidad funcional (Ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

1.4.1 Metodología mecanicista para módulos Shell.

Se presentan en la Figura 0.1 a Figura 0.12las memorias de cálculo.

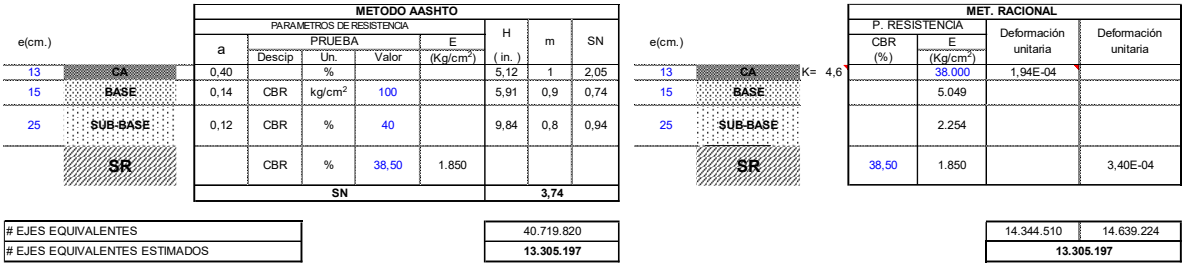
METODO AASHTO										MET. RACIONAL				
		PARAMETROS DE RESISTENCIA								P. RESISTENCIA				
e(cm.)		a	PRUEBA			E	H	m	SN	e(cm.)		CBR	E	Deformación unitaria
			Descip	Un.	Valor	(Kg/cm²)	(in.)					(%)	(Kg/cm²)	
13	CA	0,40		%			5,12	1	2,05	13	CA K= 4,6		38.000	1,95E-04
18	BASE	0,14	CBR	kg/cm²	100		7,09	0,9	0,89	18	BASE		5.049	
20	SUB-BASE	0,12	CBR	%	40		7,87	0,8	0,76	20	SUB-BASE		2.254	
	SR		CBR	%	22,20	1.301					SR	22,20	1.301	3,19E-04
					SN				3,70					

# EJES EQUIVALENTES	16.695.930	13.980.455	18.686.912
# EJES EQUIVALENTES ESTIMADOS	13.305.197	13.305.197	

Figura 0.1 Esquema de estructura propuesta para el sector K0+980 – K3+750

thick. (m)	modulus (MPa)	Poisson coeff.	Zcalcul (m)	EpsT (µdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdef)	SigmaZ (MPa)
0.130	3726.0	0.400	0.000	46.7	0.500	-102.7	0.691
	1/2 bond.		0.130	-195.0	-1.009	238.3	0.144
0.180	495.0	0.350	0.130	-5.3	0.063	184.6	0.144
	unbond.		0.310	-241.8	-0.134	291.5	0.062
0.200	221.0	0.350	0.310	36.9	0.047	114.9	0.062
	unbond.		0.510	-183.5	-0.031	319.4	0.051
infinite	128.0	0.500	0.510	0.0	0.047	0.0	0.051

Figura 0.2 Resultados esfuerzos y deformaciones sector K0+980 – K3+750

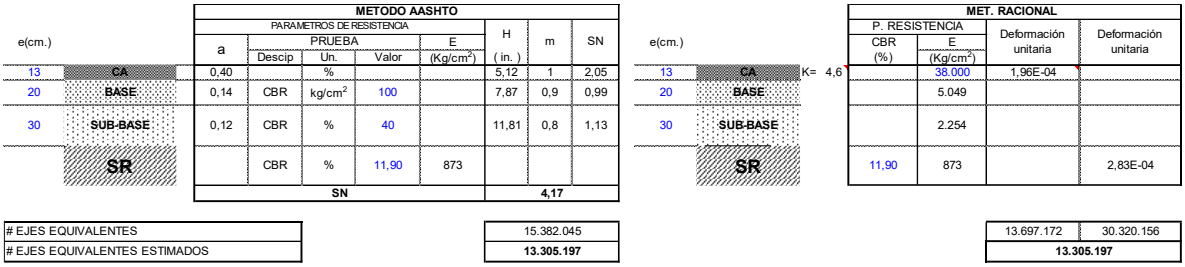


e(cm.)		METODO AASHTO							e(cm.)		MET. RACIONAL			
		PARAMETROS DE RESISTENCIA									P. RESISTENCIA			
		a	PRUEBA			E	H	m	SN			CBR	E	Deformación unitaria	Deformación unitaria
			Descip	Un.	Valor	(Kg/cm^2)	(in.)					(%)	(Kg/cm^2)		
13	CA	0,40		%			5,12	1	2,05	13	CA	K= 4,6	38.000	1,94E-04	
15	BASE	0,14	CBR	kg/cm^2	100		5,91	0,9	0,74	15	BASE		5.049		
25	SUB-BASE	0,12	CBR	%	40		9,84	0,8	0,94	25	SUB-BASE		2.254		
	SR		CBR	%	38,50	1.850					SR	38,50	1.850		3,40E-04
					SN				3,74						
# EJES EQUIVALENTES							40.719.820							14.344.510	14.639.224
# EJES EQUIVALENTES ESTIMADOS							13.305.197							13.305.197	

Figura 0.3 Esquema de estructura propuesta para el sector K4+250 – K5+420

thick. (m)	modulus (MPa)	Poisson coeff.	Zcalcul (m)	EpsT (µdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdef)	SigmaZ (MPa)
0.130	3726.0	0.400	0.000	41.8	0.472	-97.4	0.691
	1/2 bond.		0.130	-194.0	-1.002	235.9	0.142
0.150	495.0	0.350	0.130	-16.3	0.051	195.7	0.142
	unbond.		0.280	-238.6	-0.122	294.4	0.073
0.250	221.0	0.350	0.280	36.9	0.053	148.1	0.073
	unbond.		0.530	-187.0	-0.029	339.5	0.057
infinite	181.0	0.500	0.530	0.0	0.052	0.0	0.057

Figura 0.4 Resultados esfuerzos y deformaciones sector K4+250 – K5+420

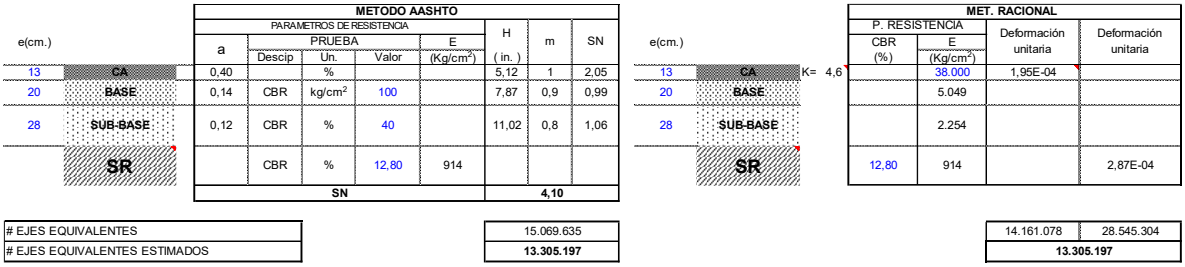


e(cm.)		METODO AASHTO							e(cm.)		MET. RACIONAL			
		PARAMETROS DE RESISTENCIA									P. RESISTENCIA			
		a	PRUEBA			E	H	m	SN			CBR	E	Deformación unitaria	Deformación unitaria
			Descip	Un.	Valor	(Kg/cm^2)	(in.)					(%)	(Kg/cm^2)		
13	CA	0,40		%			5,12	1	2,05	13	CA	K= 4,6	38.000	1,96E-04	
20	BASE	0,14	CBR	kg/cm^2	100		7,87	0,9	0,99	20	BASE		5.049		
30	SUB-BASE	0,12	CBR	%	40		11,81	0,8	1,13	30	SUB-BASE		2.254		
	SR		CBR	%	11,90	873					SR	11,90	873		2,83E-04
					SN				4,17						
# EJES EQUIVALENTES							15.382.045							13.697.172	30.320.156
# EJES EQUIVALENTES ESTIMADOS							13.305.197							13.305.197	

Figura 0.5 Esquema de estructura propuesta para el sector K6+600 – K7+230

thick. (m)	modulus (MPa)	Poisson coeff.	Zcalcul (m)	EpsT (µdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdef)	SigmaZ (MPa)
0.130	3726.0	0.400	0.000	50.5	0.521	-107.3	0.691
	1/2 bond.		0.130	-195.8	-1.014	240.6	0.147
0.200	495.0	0.350	0.130	2.3	0.071	180.1	0.147
	unbond.		0.330	-245.4	-0.141	295.5	0.058
0.300	221.0	0.350	0.330	70.9	0.056	62.0	0.058
	unbond.		0.630	-183.8	-0.040	283.6	0.036
infinite	86.0	0.500	0.630	0.0	0.033	0.0	0.036

Figura 0.6 Resultados esfuerzos y deformaciones sector K6+600 – K7+230



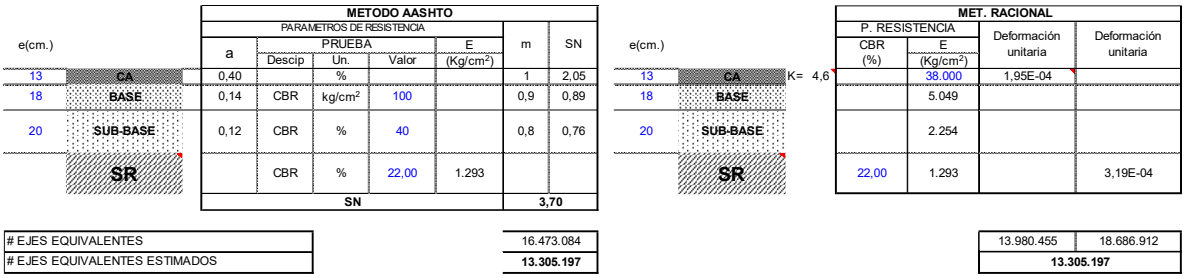
e(cm.)		METODO AASHTO							e(cm.)		MET. RACIONAL			
		PARAMETROS DE RESISTENCIA									P. RESISTENCIA			
		a	PRUEBA			E	H	m	SN			CBR (%)	E (Kg/cm²)	Deformación unitaria	Deformación unitaria
			Descip	Un.	Valor	(Kg/cm²)	(in.)								
13	CA	0,40		%			5,12	1	2,05	13	CA K= 4,6		38.000	1,95E-04	
20	BASE	0,14	CBR	kg/cm²	100		7,87	0,9	0,99	20	BASE		5.049		
28	SUB-BASE	0,12	CBR	%	40		11,02	0,8	1,06	28	SUB-BASE		2.254		
	SR		CBR	%	12,80	914					SR	12,80	914		2,87E-04
		SN					4,10								

# EJES EQUIVALENTES	15.069.635		14.161.078	28.545.304
# EJES EQUIVALENTES ESTIMADOS	13.305.197		13.305.197	

Figura 0.7 Esquema de estructura propuesta para el sector K9+300 – K10+640

thick. (m)	modulus (MPa)	Poisson coeff.	Zcalcul (m)	EpsT (µdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdef)	SigmaZ (MPa)
0.130	3726.0	0.400	0.000	50.3	0.520	-107.0	0.691
	1/2 bond.		0.130	-195.7	-1.014	240.4	0.147
0.200	495.0	0.350	0.130	2.3	0.071	179.7	0.147
	unbond.		0.330	-244.8	-0.140	294.2	0.057
0.280	221.0	0.350	0.330	66.1	0.054	66.1	0.057
	unbond.		0.610	-183.7	-0.039	287.8	0.038
infinite	90.0	0.500	0.610	0.0	0.035	0.0	0.038

Figura 0.8 Resultados esfuerzos y deformaciones sector K9+300 – K10+640



e(cm.)		METODO AASHTO							e(cm.)		MET. RACIONAL			
		PARAMETROS DE RESISTENCIA									P. RESISTENCIA			
		a	PRUEBA			E	m	SN			CBR (%)	E (Kg/cm²)	Deformación unitaria	Deformación unitaria
			Descip	Un.	Valor	(Kg/cm²)								
13	CA	0,40		%			1	2,05	13	CA K= 4,6		38.000	1,95E-04	
18	BASE	0,14	CBR	kg/cm²	100		0,9	0,89	18	BASE		5.049		
20	SUB-BASE	0,12	CBR	%	40		0,8	0,76	20	SUB-BASE		2.254		
	SR		CBR	%	22,00	1.293				SR	22,00	1.293		3,19E-04
		SN					3,70							

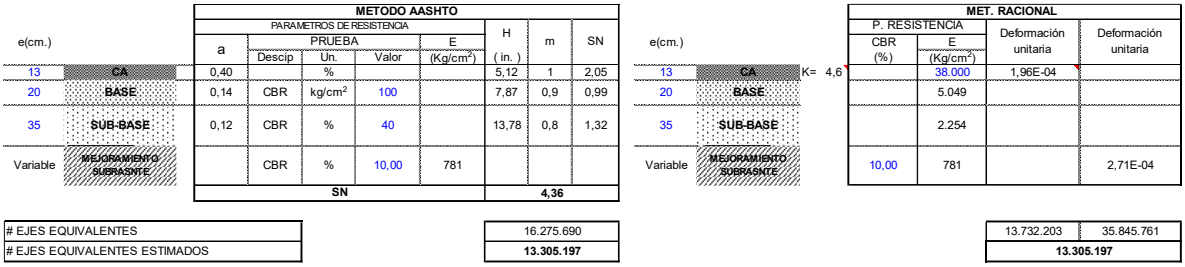
# EJES EQUIVALENTES	16.473.084		13.980.455	18.686.912
# EJES EQUIVALENTES ESTIMADOS	13.305.197		13.305.197	

Figura 0.9 Esquema de estructura propuesta para el sector K14+220 – K15+753

thick. (m)	modulus (MPa)	Poisson coeff.	Zcalcul (m)	EpsT (µdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdef)	SigmaZ (MPa)
0.130	3726.0	0.400	0.000	46.7	0.500	-102.7	0.691
	1/2 bond.		0.130	-195.0	-1.009	238.3	0.144
0.180	495.0	0.350	0.130	-5.3	0.063	184.6	0.144
	unbond.		0.310	-241.8	-0.134	291.5	0.062
0.200	221.0	0.350	0.310	36.9	0.047	114.9	0.062
	unbond.		0.510	-183.5	-0.031	319.4	0.051
infinite	128.0	0.500	0.510	0.0	0.047	0.0	0.051

Figura 0.10 Resultados esfuerzos y deformaciones sector K14+220 – K15+753

Para los sectores donde se requirió mejoramiento de la subrasante (CBR<10), se estableció la estructura de pavimento mostrada en laFigura 0.11.



METODO AASHTO											MET. RACIONAL				
e(cm.)		PARAMETROS DE RESISTENCIA					H	m	SN	e(cm.)		P. RESISTENCIA		Deformación unitaria	Deformación unitaria
		a	PRUEBA			E						CBR	E		
			Descip	Un.	Valor	(Kg/cm²)	(in.)					(%)	(Kg/cm²)		
13	CA	0,40		%			5,12	1	2,05	13	CA K= 4,6		38.000	1,96E-04	
20	BASE	0,14	CBR	kg/cm²	100		7,87	0,9	0,99	20	BASE		5.049		
35	SUB-BASE	0,12	CBR	%	40		13,78	0,8	1,32	35	SUB-BASE		2.254		
Variable	MEJORAMIENTO SUBRASANTE		CBR	%	10,00	781				Variable	MEJORAMIENTO SUBRASANTE	10,00	781		2,71E-04
				SN			4,36								

# EJES EQUIVALENTES	16.275.690		13.732.203	35.845.761
# EJES EQUIVALENTES ESTIMADOS	**13.305.197**		**13.305.197**	

Figura 0.11 Esquema de estructura propuesta sobre mejoramiento de subrasante

thick. (m)	modulus (MPa)	Poisson coeff.	Zcalcul (m)	EpsT (µdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdef)	SigmaZ (MPa)
0.130	3726.0	0.400	0.000	50.7	0.522	-107.6	0.691
	1/2 bond.		0.130	-195.7	-1.014	240.7	0.148
0.200	495.0	0.350	0.130	2.0	0.071	181.5	0.148
	unbond.		0.330	-246.1	-0.140	298.1	0.059
0.350	221.0	0.350	0.330	81.0	0.060	55.2	0.059
	unbond.		0.680	-181.8	-0.043	271.4	0.032
infinite	77.0	0.500	0.680	0.0	0.030	0.0	0.032

Figura 0.12Resultados esfuerzos y deformaciones en la zona de mejoramiento de la subrasante

Teniendo en cuenta que los módulos de los materiales granulares pueden variar con los supuestos realizados en los modelos de diseño, se realizó un análisis de sensibilidad en función del módulo de los materiales granulares (40% al 150%), teniendo como variable el espesor de la capa asfáltica. En la Tabla 0.1se presentan los espesores obtenidos.

Tabla 0.1. Análisis de sensibilidad de los módulos de los granulares.

%	MODULO RESILIENTE (MPa)		ESPESOR
	BG	SBG	CA (cm)
150	743	332	11
140	693	309	11
130	644	287	12
120	594	265	12
110	545	243	13
100	**495**	**221**	**13**
90	446	199	14
80	396	177	15
70	347	155	15
60	297	133	16
50	248	111	16
40	198	88	17

1.4.2 Metodología mecanicista para módulos AASHTO

De la Figura 0.13a la Figura 0.24 se presentan las memorias de cálculo.

e(cm.)		METODO AASHTO							e(cm.)		MET. RACIONAL			
		PARAMETROS DE RESISTENCIA									P. RESISTENCIA			
		a	PRUEBA			E	H	m	SN		CBR	E	Deformación unitaria	Deformación unitaria
			Descip	Un.	Valor	(Kg/cm^2)	(in.)				(%)	(Kg/cm^2)		
13	CA	0,40		%		38.000	5,12	1	2,05	13	CA K= 10	38.000	2,26E-04	
16	BASE	0,14	CBR	kg/cm^2	100	2.130	6,30	0,9	0,79	16	BASE	2.130		
20	SUB-BASE	0,12	CBR	%	40	1.124	7,87	0,8	0,76	20	SUB-BASE	1.124		
	SR		CBR	%	22,20	1.301					SR	22,20	1.301	2,32E-04
		SN					3,60							

# EJES EQUIVALENTES	13.866.405		14.502.194	67.131.328
# EJES EQUIVALENTES ESTIMADOS	**13.305.197**		**13.305.197**	

Figura 0.13 Esquema de estructura propuesta para el sector K0+980 – K3+750

thick. (m)	modulus (MPa)	Poisson coeff.	Zcalcul (m)	EpsT (µdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdef)	SigmaZ (MPa)
0.130	3726.0	0.400	0.000	54.4	0.572	-127.7	0.690
	1/2 bond.		0.130	-226.1	-1.204	266.0	0.105
0.160	209.0	0.350	0.130	-14.8	0.048	327.0	0.105
	bonded		0.290	-171.8	-0.016	336.1	0.063
0.200	110.0	0.350	0.290	-171.8	0.007	504.6	0.063
	bonded		0.490	-127.3	0.001	357.0	0.041
infinite	128.0	0.500	0.490	-127.3	0.010	232.5	0.041

Figura 0.14 Resultados esfuerzos y deformaciones sector K0+980 – K3+750

e(cm.)		METODO AASHTO							e(cm.)		MET. RACIONAL			
		PARAMETROS DE RESISTENCIA									P. RESISTENCIA			
		a	PRUEBA			E	H	m	SN		CBR	E	Deformación unitaria	Deformación unitaria
			Descip	Un.	Valor	(Kg/cm^2)	(in.)				(%)	(Kg/cm^2)		
13	CA	0,40		%		38.000	5,12	1	2,05	13	CA K= 10	38.000	2,21E-04	
15	BASE	0,14	CBR	kg/cm^2	100	2.130	5,91	0,9	0,74	15	BASE	2.130		
20	SUB-BASE	0,12	CBR	%	40	1.124	7,87	0,8	0,76	20	SUB-BASE	1.124		
	SR		CBR	%	38,50	1.850					SR	38,50	1.850	1,80E-04
		SN					3,55							

# EJES EQUIVALENTES	28.576.916		16.254.558	186.918.312
# EJES EQUIVALENTES ESTIMADOS	**13.305.197**		**13.305.197**	

Figura 0.15 Esquema de estructura propuesta para el sector K4+250 – K5+420

thick. (m)	modulus (MPa)	Poisson coeff.	Zcalcul (m)	EpsT (µdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdef)	SigmaZ (MPa)
0.130	3726.0	0.400	0.000	48.0	0.531	-119.5	0.690
	1/2 bond.		0.130	-221.0	-1.173	259.8	0.107
0.150	209.0	0.350	0.130	-24.3	0.046	340.6	0.107
	bonded		0.280	-170.7	-0.013	347.7	0.068
0.200	110.0	0.350	0.280	-170.7	0.010	529.5	0.068
	bonded		0.480	-98.9	0.008	356.9	0.046
infinite	181.0	0.500	0.480	-98.9	0.011	179.6	0.046

Figura 0.16 Resultados esfuerzos y deformaciones sector K4+250 – K5+420

e(cm.)		METODO AASHTO							e(cm.)		MET. RACIONAL			
		PARAMETROS DE RESISTENCIA									P. RESISTENCIA			
		a	PRUEBA			E	H	m	SN		CBR	E	Deformación unitaria	Deformación unitaria
			Descip	Un.	Valor	(Kg/cm^2)	(in.)				(%)	(Kg/cm^2)		
13	CA	0,40		%		38.000	5,12	1	2,05	13	CA		38.000	2,28E-04	
20	BASE	0,14	CBR	kg/cm^2	100	2.130	7,87	0,9	0,99	20	BASE		2.130		
28	SUB-BASE	0,12	CBR	%	40	1.124	11,02	0,8	1,06	28	SUB-BASE		1.124		
	SR		CBR	%	11,90	873					SR	11,90	873		2,53E-04
			SN				4,10								

K= 10

# EJES EQUIVALENTES	13.523.512	13.816.784	47.467.362
# EJES EQUIVALENTES ESTIMADOS	13.305.197	13.305.197	

Figura 0.17 Esquema de estructura propuesta para el sector K6+600 – K7+230

thick. (m)	modulus (MPa)	Poisson coeff.	Zcalcul (m)	EpsT (µdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdef)	SigmaZ (MPa)
0.130	3726.0	0.400	0.000	59.0	0.599	-133.4	0.690
	1/2 bond.		0.130	-228.3	-1.219	269.4	0.106
0.200	209.0	0.350	0.130	-0.7	0.053	315.2	0.106
	bonded		0.330	-166.5	-0.020	311.4	0.054
0.280	110.0	0.350	0.330	-166.5	0.003	456.3	0.054
	bonded		0.610	-134.6	-0.007	293.0	0.028
infinite	86.0	0.500	0.610	-134.6	0.005	253.0	0.028

Figura 0.18 Resultados esfuerzos y deformaciones sector K6+600 – K7+230

e(cm.)		METODO AASHTO							e(cm.)		MET. RACIONAL			
		PARAMETROS DE RESISTENCIA									P. RESISTENCIA			
		a	PRUEBA			E	H	m	SN		CBR	E	Deformación unitaria	Deformación unitaria
			Descip	Un.	Valor	(Kg/cm^2)	(in.)				(%)	(Kg/cm^2)		
13	CA	0,40		%		38.000	5,12	1	2,05	13	CA		38.000	2,28E-04	
20	BASE	0,14	CBR	kg/cm^2	100	2.130	7,87	0,9	0,99	20	BASE		2.130		
27	SUB-BASE	0,12	CBR	%	40	1.124	10,63	0,8	1,02	27	SUB-BASE		1.124		
	SR		CBR	%	12,80	914					SR	12,80	914		2,50E-04
			SN				4,06								

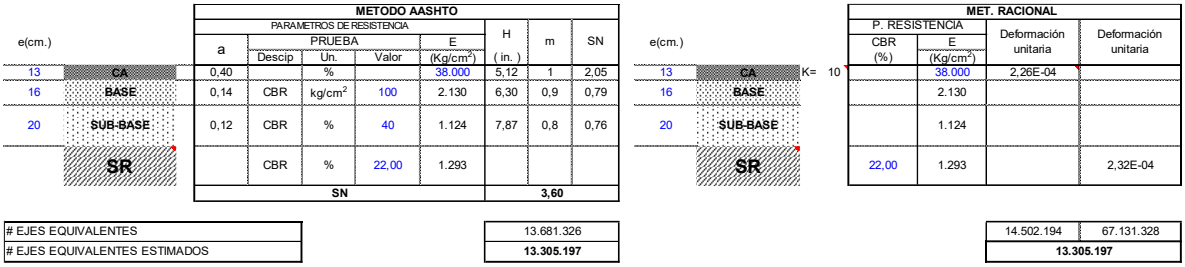
K= 10

# EJES EQUIVALENTES	14.120.806	13.969.084	50.187.433
# EJES EQUIVALENTES ESTIMADOS	13.305.197	13.305.197	

Figura 0.19 Esquema de estructura propuesta para el sector K9+300 – K10+640

thick. (m)	modulus (MPa)	Poisson coeff.	Zcalcul (m)	EpsT (µdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdef)	SigmaZ (MPa)
0.130	3726.0	0.400	0.000	58.3	0.595	-132.5	0.690
	1/2 bond.		0.130	-227.8	-1.215	268.7	0.106
0.200	209.0	0.350	0.130	-2.0	0.053	316.8	0.106
	bonded		0.330	-166.6	-0.020	312.4	0.054
0.270	110.0	0.350	0.330	-166.6	0.003	458.0	0.054
	bonded		0.600	-133.0	-0.006	296.9	0.029
infinite	90.0	0.500	0.600	-133.0	0.005	249.5	0.029

Figura 0.20 Resultados esfuerzos y deformaciones sector K9+300 – K10+640



e(cm.)		METODO AASHTO							e(cm.)		MET. RACIONAL			
		PARAMETROS DE RESISTENCIA									P. RESISTENCIA			
		a	PRUEBA			E	H	m	SN			CBR	E	Deformación unitaria	Deformación unitaria
			Descip	Un.	Valor	(Kg/cm^2)	(in.)					(%)	(Kg/cm^2)		
13	CA	0,40		%		38.000	5,12	1	2,05	13	CA		38.000	2,26E-04	
16	BASE	0,14	CBR	kg/cm^2	100	2.130	6,30	0,9	0,79	16	BASE		2.130		
20	SUB-BASE	0,12	CBR	%	40	1.124	7,87	0,8	0,76	20	SUB-BASE		1.124		
	SR		CBR	%	22,00	1.293					SR	22,00	1.293		2,32E-04
		SN					3,60								

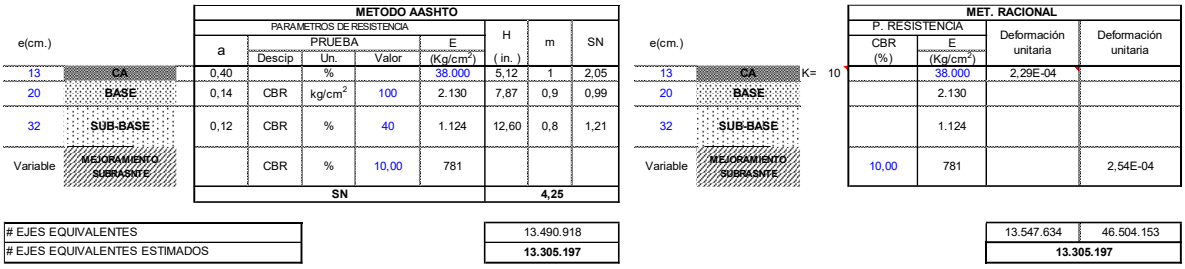
K= 10

# EJES EQUIVALENTES	13.681.326		14.502.194	67.131.328
# EJES EQUIVALENTES ESTIMADOS	13.305.197		13.305.197	

Figura 0.21 Esquema de estructura propuesta para el sector K14+220 – K15+753

thick. (m)	modulus (MPa)	Poisson coeff.	Zcalcul (m)	EpsT (µdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdef)	SigmaZ (MPa)
0.130	3726.0	0.400	0.000	54.4	0.572	-127.7	0.690
	1/2 bond.		0.130	-226.1	-1.204	266.0	0.105
0.160	209.0	0.350	0.130	-14.8	0.048	327.0	0.105
	bonded		0.290	-171.8	-0.016	336.1	0.063
0.200	110.0	0.350	0.290	-171.8	0.007	504.6	0.063
	bonded		0.490	-127.3	0.001	357.0	0.041
infinite	128.0	0.500	0.490	-127.3	0.010	232.5	0.041

Figura 0.22 Resultados esfuerzos y deformaciones sector K14+220 – K15+753



e(cm.)		METODO AASHTO							e(cm.)		MET. RACIONAL			
		PARAMETROS DE RESISTENCIA									P. RESISTENCIA			
		a	PRUEBA			E	H	m	SN			CBR	E	Deformación unitaria	Deformación unitaria
			Descip	Un.	Valor	(Kg/cm^2)	(in.)					(%)	(Kg/cm^2)		
13	CA	0,40		%		38.000	5,12	1	2,05	13	CA		38.000	2,29E-04	
20	BASE	0,14	CBR	kg/cm^2	100	2.130	7,87	0,9	0,99	20	BASE		2.130		
32	SUB-BASE	0,12	CBR	%	40	1.124	12,60	0,8	1,21	32	SUB-BASE		1.124		
Variable	MEJORAMIENTO SUBRASANTE		CBR	%	10,00	781				Variable	MEJORAMIENTO SUBRASANTE	10,00	781		2,54E-04
		SN					4,25								

K= 10

# EJES EQUIVALENTES	13.490.918		13.547.634	46.504.153
# EJES EQUIVALENTES ESTIMADOS	13.305.197		13.305.197	

Figura 0.23 Esquema de estructura propuesta sobre mejoramiento de subrasante

thick. (m)	modulus (MPa)	Poisson coeff.	Zcalcul (m)	EpsT (µdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdef)	SigmaZ (MPa)
0.130	3726.0	0.400	0.000	60.8	0.614	-135.1	0.691
	1/2 bond.		0.130	-229.2	-1.224	270.5	0.106
0.200	209.0	0.350	0.130	2.1	0.054	311.7	0.106
	bonded		0.330	-165.4	-0.020	309.1	0.054
0.320	110.0	0.350	0.330	-165.4	0.003	452.8	0.054
	bonded		0.650	-134.4	-0.009	275.8	0.025
infinite	77.0	0.500	0.650	-134.4	0.004	254.3	0.025

Figura 0.24Resultados esfuerzos y deformaciones en la zona de mejoramiento de la subrasante

1.4.3 Metodología INVIAS

Se realizó el diseño para esta unidad funcional (UF4) por medio de la metodología INVIAS. En este método se requieren las características en cuanto a CBR_{sr}, Tránsito, condiciones ambientales (temperatura, y precipitación).

Siguiendo lo estipulado en el "MÉTODO DE DISEÑO DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS EN VÍAS CON MEDIOS Y ALTOS VOLÚMENES DE TRÁNSITO" se realizó la revisión de la estructura de pavimento propuesta por esta consultoría de la siguiente forma:

1.4.3.1 Selección del período de análisis y del período de diseño estructural

Para determinar el período de análisis y diseño de la estructura de pavimento se determinó la categoría de la vía a intervenir (véase Tabla 0.2, la selección corresponde al recuadro azul).

Tabla 0.2 Categoría de las vías

Categorías de las vías				
	Categoría de la vía			
	I	II	III	Especial
Descripción	Autopistas interurbanas, caminos interurbanos principales	Colectoras interurbanas, caminos rurales e industriales principales	Caminos rurales con tránsito mediano, caminos estratégicos	Pavimentos especiales e innovaciones
Importancia	Muy importante	Importante	Poco importante	Importante a poco importante
Tránsito promedio diario	> 5000	1.000 -10.000	< 1.000	< 10.000

El periodo de análisis se estimó mediante el Tabla 0.3 (la selección corresponde al recuadro azul).

Tabla 0.3 Periodos de análisis recomendados

Períodos de análisis recomendados			
Categoría de la vía	Período de análisis (P.A.) años		
	Rango	Período recomendado	
		Geometría fija	Condiciones inciertas
I	20-40	30	-
II	15-30	30	25
III	10-30	30	20
Especial	10-30	30	20-25

De lo anterior se determina que el Tramo 6 corresponde a una vía categoría I y se propone un periodo de diseño de 20-40 años.

1.4.3.2 Estimación del tránsito de diseño

En Capítulo **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** del presente informe se realizó el análisis del tránsito para este tramo, obteniéndose así a un total 13.305.197 de ejes equivalentes de 8.2 toneladas. En la Tabla 0.4 se determinó el rango de tránsito correspondiente.

Tabla 0.4 Rangos de tránsito contemplados en la norma

DESIGNACIÓN	RANGOS DE TRÁNSITO ACUMULADO POR EL CARRIL DE DISEÑO
T 1	$0,5*10^6$ - $1,0*10^6$
T 2	$1,0*10^6$ - $2,0*10^6$
T 3	$2,0*10^6$ - $4,0*10^6$
T 4	$4,0*10^6$ - $6,0*10^6$
T 5	$6,0*10^6$ - $10*10^6$
T 6	$10*10^6$ - $15*10^6$
T 7	$15*10^6$ - $20*10^6$
T 8	$20*10^6$ - $30*10^6$
T 9	$30*10^6$ - $40*10^6$

1.4.3.3 Estimación de la región climática

Con base en las temperaturas y las precipitaciones estimadas para la zona, (Ver Numeral1.2.1), se establece que la temperatura media anual estimada para el proyecto es de 16°C, con lo cual clasifica en el intervalo de 13 – 20 °C y la precipitación tiene un valor promedio anual inferior a 2000 mm/año (Ver numeral1.2.2)

Una vez definidos los datos anteriores, se procede a estimar la región climática en la que se encuentra el proyecto, como se muestra en el Tabla 0.5 bajo el recuadro azul, donde se determinó que el Tramo 6 corresponde a la región climática R2.

Tabla 0.5 Regiones climáticas según la temperatura y precipitación

Región	Temperatura media anual (°C)	Precipitación media anual (mm)
R1	< 13	< 2000
R2	13 - 20	< 2000
R3	20 - 30	< 2000
R4	13 - 20	2000 - 4000
R5	20 - 30	2000 - 4000
R6	20 - 30	> 4000

1.4.3.4 Selección de las condiciones prevalecientes en la obra

Teniendo en cuenta la resistencia de los suelos, estas se agrupan en las cinco categorías descritas en la Tabla 0.6.

Las resistencias de diseño de la subrasante oscilan entre 780 kg/cm^2 y 1850 kg/cm^2, para las estructuras de esta unidad funcional. En la Tabla 0.7 se presenta cada categoría en función de la resistencia de la subrasante.

Tabla 0.6 Entornos de la resistencia

Categoría	Intervalo de resistencia	
	Módulo resiliente (Kg/cm^2)	CBR (%)
S1	$3000 \leq M_R < 500$	$3 \leq CBR < 5$
S2	$500 \leq M_R < 700$	$5 \leq CBR < 7$
S3	$700 \leq M_R < 1000$	$7 \leq CBR < 10$
S4	$1000 \leq M_R < 1500$	$10 \leq CBR < 15$
S5	$M_R \geq 1500$	$CBR \geq 15$

* Si $CBR < 3$ ($M_R < 300$ Kg/cm^2) se requiere la estabilización del suelo o, su reemplazo parcial o algún tipo de protección

Tabla 0.7. Categoría de subrasante por cada sector homogéneo

SECTOR		RESISTENCIA SUBRASANTE (KG/CM^2)	CATEGORÍA INVIAS
de	a		
K0+980	K3+750	1300	S4
K4+250	K5+420	1850	S5
K6+600	K7+230	973	S3
K9+300	K10+640	914	S3
K14+220	K19+200	1293	S4
ZONAS CON MEJORAMIENTO		780	S3

1.4.3.5 Diseño de las estructuras del pavimento

Una vez estimados los diferentes criterios de diseño requeridos por esta metodología, se procedió a seleccionar la carta de diseño que aplica, (ver Tabla 0.8).

Tabla 0.8 Parámetros de diseño INVIAS

PARÁMETROS DE DISEÑO	VALOR	CATEGORIA SEGÚN MANUAL
Módulo Resiliente Subrasante	700<Mr (Kg/cm2)<1000	S3
	1000<Mr (Kg/cm2)<1500	S4
	Mr (Kg/cm2)>1500	S5
Tránsito de diseño	13,305,197	T6
TMAP	16°C (20°-30°)	Región climática
Precipitación	950 mm (<2000 mm/año)	R2
	Carta de diseño No 2	

Posteriormente mediante la carta de diseño No 2 se determinó la siguiente estructura de pavimento que aplica para cada tipo de subrasante. Ver siguientes figuras.

Figura 0.25 Estructura propuesta para los sectoressubrasante tipo S3

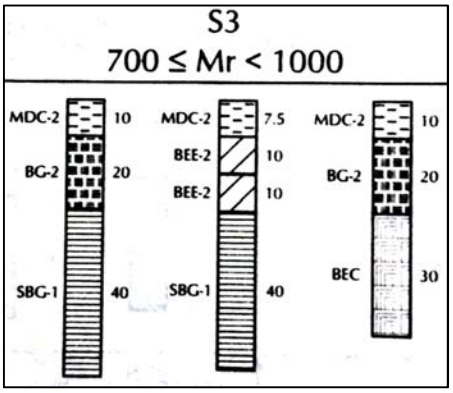


Figura 0.26 Estructura propuesta para los sectores subrasante tipo S4

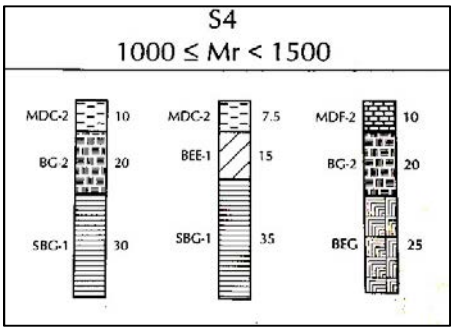
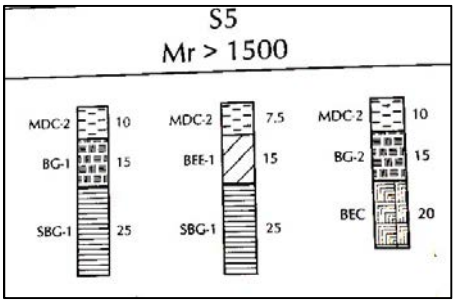


Figura 0.27 Estructura propuesta para los sectores subrasante tipo S5

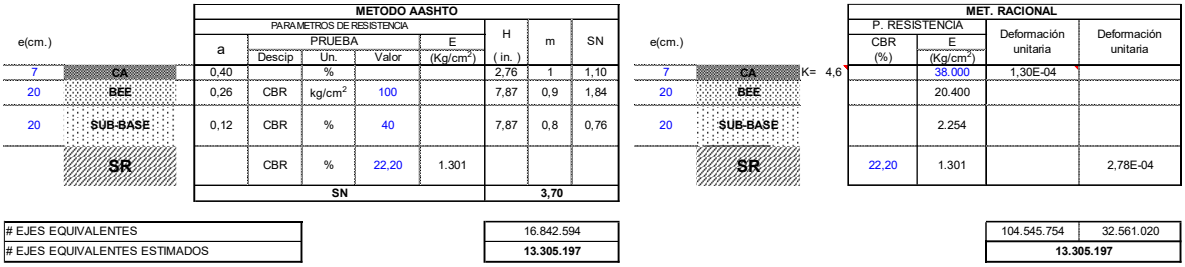


1.5 ALTERNATIVA 2 – PAVIMENTO FLEXIBLE CON BASE GRANULAR ESTABILIZADA CON EMULSIÓN

Como resultado del diseño para esta alternativa se obtuvieron seis tipos de estructuras de pavimento debido a la variación del CBR a lo largo de la UF4. De la Figura 0.28 a la Figura 0.36se presentan los diseños de las estructuras de pavimento:

1.5.1 Metodología mecanicista para módulos Shell

De la Figura 0.28 a la Figura 0.39 se presentan las memorias de cálculo



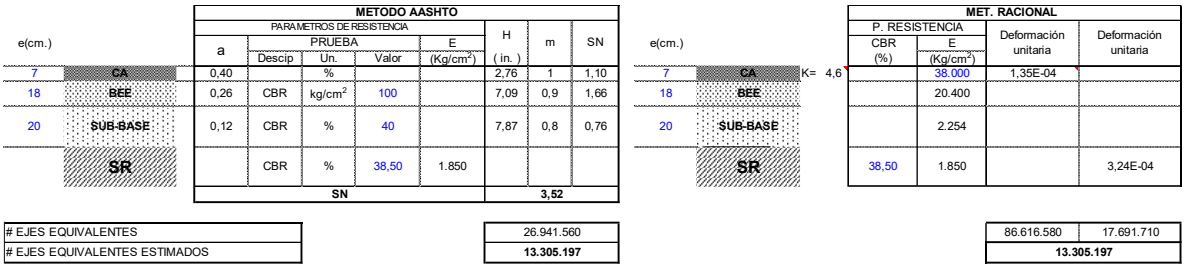
e(cm.)		METODO AASHTO							e(cm.)		MET. RACIONAL			
		PARAMETROS DE RESISTENCIA									P. RESISTENCIA			
		a	PRUEBA			E	H	m	SN			CBR	E	Deformación unitaria	Deformación unitaria
			Descip	Un.	Valor	(Kg/cm²)	(in.)					(%)	(Kg/cm²)		
7	CA	0,40		%			2,76	1	1,10	7	CA	K= 4,6	38.000	1,30E-04	
20	BEE	0,26	CBR	kg/cm²	100		7,87	0,9	1,84	20	BEE		20.400		
20	SUB-BASE	0,12	CBR	%	40		7,87	0,8	0,76	20	SUB-BASE		2.254		
	SR		CBR	%	22,20	1.301					SR	22,20	1.301		2,78E-04
		SN					3,70								

# EJES EQUIVALENTES	16.842.594		104.545.754	32.561.020
# EJES EQUIVALENTES ESTIMADOS	13.305.197		13.305.197	

Figura 0.28 Esquema de estructura propuesta para el sector K0+980 – K3+750

thick. (m)	modulus (MPa)	Poisson coeff.	Zcalcul (m)	EpsT (μdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (μdef)	SigmaZ (MPa)
0.070	3726.0	0.400	0.000	-6.6	0.145	-56.0	0.691
	1/2 bond.		0.070	-130.4	-0.435	222.2	0.504
0.200	2000.0	0.350	0.070	41.4	0.272	98.0	0.504
	unbond.		0.270	-180.1	-0.458	170.0	0.055
0.200	221.0	0.350	0.270	31.5	0.042	105.0	0.055
	unbond.		0.470	-162.4	-0.027	278.3	0.045
infinite	128.0	0.500	0.470	0.0	0.042	0.0	0.045

Figura 0.29 Resultados esfuerzos y deformaciones sector K0+980 – K3+750



e(cm.)		METODO AASHTO							e(cm.)		MET. RACIONAL			
		PARAMETROS DE RESISTENCIA									P. RESISTENCIA			
		a	PRUEBA			E	H	m	SN			CBR	E	Deformación unitaria	Deformación unitaria
			Descip	Un.	Valor	(Kg/cm²)	(in.)					(%)	(Kg/cm²)		
7	CA	0,40		%			2,76	1	1,10	7	CA	K= 4,6	38.000	1,35E-04	
18	BEE	0,26	CBR	kg/cm²	100		7,09	0,9	1,66	18	BEE		20.400		
20	SUB-BASE	0,12	CBR	%	40		7,87	0,8	0,76	20	SUB-BASE		2.254		
	SR		CBR	%	38,50	1.850					SR	38,50	1.850		3,24E-04
		SN					3,52								

# EJES EQUIVALENTES	26.941.560		86.616.580	17.691.710
# EJES EQUIVALENTES ESTIMADOS	13.305.197		13.305.197	

Figura 0.30 Esquema de estructura propuesta para el sector K4+250 – K5+420

thick. (m)	modulus (MPa)	Poisson coeff.	Zcalcul (m)	EpsT (μdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (μdef)	SigmaZ (MPa)
0.070	3726.0	0.400	0.000	-7.4	0.149	-58.6	0.691
	1/2 bond.		0.070	-135.4	-0.464	226.7	0.499
0.180	2000.0	0.350	0.070	37.9	0.256	99.0	0.499
	unbond.		0.250	-188.3	-0.466	180.4	0.068
0.200	221.0	0.350	0.250	19.2	0.045	149.9	0.068
	unbond.		0.450	-178.0	-0.025	323.8	0.057
infinite	181.0	0.500	0.450	0.0	0.052	0.0	0.057

Figura 0.31 Resultados esfuerzos y deformaciones sector K4+250 – K5+420

e(cm.)		METODO AASHTO							e(cm.)		MET. RACIONAL			
		PARAMETROS DE RESISTENCIA									P. RESISTENCIA			
		a	PRUEBA			E	H	m	SN			CBR	E	Deformación unitaria	Deformación unitaria
			Descip	Un.	Valor	(Kg/cm^2)	(in.)					(%)	(Kg/cm^2)		
7	CA	0,40		%			2,76	1	1,10	7	CA	K= 4,6	38.000	1,31E-04	
20	BEE	0,26	CBR	kg/cm^2	100		7,87	0,9	1,84	20	BEE		20.400		
32	SUB-BASE	0,12	CBR	%	40		12,60	0,8	1,21	32	SUB-BASE		2.254		
	SR		CBR	%	11,90	873					SR	11,90	873		2,54E-04
					SN		4,15								
# EJES EQUIVALENTES							14.897.110							103.351.413	46.577.373
# EJES EQUIVALENTES ESTIMADOS							13.305.197							13.305.197	

Figura 0.32 Esquema de estructura propuesta para el sector K6+600 – K7+230

thick. (m)	modulus (MPa)	Poisson coeff.	Zcalcul (m)	EpsT (µdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdef)	SigmaZ (MPa)
0.070	3726.0	0.400	0.000	-2.3	0.172	-61.6	0.691
	1/2 bond.		0.070	-130.7	-0.436	222.6	0.504
0.200	2000.0	0.350	0.070	46.7	0.288	92.5	0.504
	unbond.		0.270	-187.8	-0.481	178.3	0.055
0.320	221.0	0.350	0.270	68.6	0.055	65.5	0.055
	unbond.		0.590	-166.9	-0.037	254.2	0.032
infinite	86.0	0.500	0.590	0.0	0.030	0.0	0.032

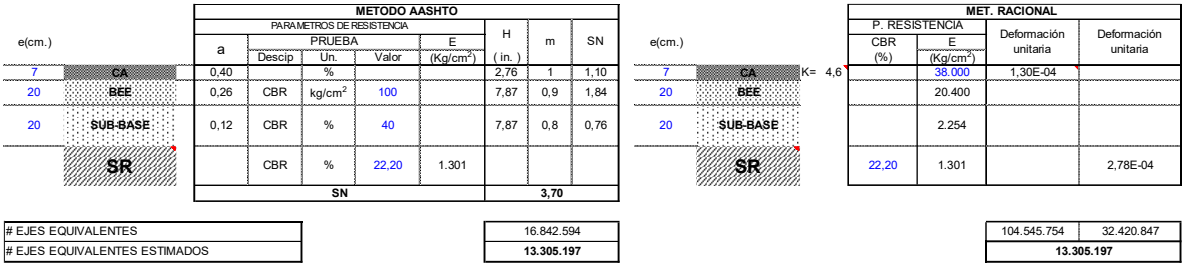
Figura 0.33 Resultados esfuerzos y deformaciones sector K6+600 – K7+230

e(cm.)		METODO AASHTO							e(cm.)		MET. RACIONAL			
		PARAMETROS DE RESISTENCIA									P. RESISTENCIA			
		a	PRUEBA			E	H	m	SN			CBR	E	Deformación unitaria	Deformación unitaria
			Descip	Un.	Valor	(Kg/cm^2)	(in.)					(%)	(Kg/cm^2)		
7	CA	0,40		%			2,76	1	1,10	7	CA	K= 4,6	38.000	1,30E-04	
20	BEE	0,26	CBR	kg/cm^2	100		7,87	0,9	1,84	20	BEE		20.400		
30	SUB-BASE	0,12	CBR	%	40		11,81	0,8	1,13	30	SUB-BASE		2.254		
	SR		CBR	%	12,80	914					SR	12,80	914		2,59E-04
					SN		4,08								
# EJES EQUIVALENTES							14.588.308							104.545.754	43.420.164
# EJES EQUIVALENTES ESTIMADOS							13.305.197							13.305.197	

Figura 0.34 Esquema de estructura propuesta para el sector K9+300 – K10+640

thick. (m)	modulus (MPa)	Poisson coeff.	Zcalcul (m)	EpsT (µdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdef)	SigmaZ (MPa)
0.070	3726.0	0.400	0.000	-2.5	0.170	-61.4	0.691
	1/2 bond.		0.070	-130.8	-0.437	222.7	0.504
0.200	2000.0	0.350	0.070	46.5	0.288	92.6	0.504
	unbond.		0.270	-187.5	-0.481	177.8	0.054
0.300	221.0	0.350	0.270	64.5	0.054	68.7	0.054
	unbond.		0.570	-167.7	-0.036	258.7	0.034
infinite	90.0	0.500	0.570	0.0	0.031	0.0	0.034

Figura 0.35 Resultados esfuerzos y deformaciones sector K9+300 – K10+640



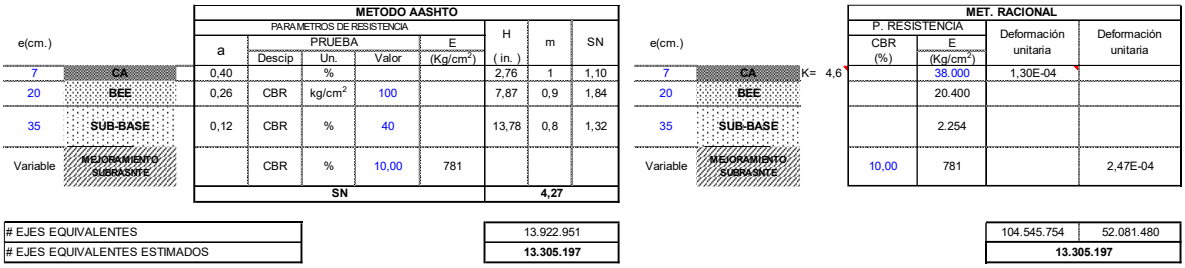
e(cm.)		METODO AASHTO							e(cm.)		MET. RACIONAL			
		PARAMETROS DE RESISTENCIA									P. RESISTENCIA			
		a	PRUEBA			E	H	m	SN			CBR	E	Deformación unitaria	Deformación unitaria
			Descip	Un.	Valor	(Kg/cm²)	(in.)					(%)	(Kg/cm²)		
7	CA	0,40		%			2,76	1	1,10	7	CA	K= 4,6	38.000	1,30E-04	
20	BEE	0,26	CBR	kg/cm²	100		7,87	0,9	1,84	20	BEE		20.400		
20	SUB-BASE	0,12	CBR	%	40		7,87	0,8	0,76	20	SUB-BASE		2.254		
	SR		CBR	%	22,20	1.301					SR	22,20	1.301		2,78E-04
		SN					3,70								
# EJES EQUIVALENTES							16.842.594							104.545.754	32.420.847
# EJES EQUIVALENTES ESTIMADOS							13.305.197							13.305.197	

Figura 0.36 Esquema de estructura propuesta para el sector K14+220 – K15+753

thick. (m)	modulus (MPa)	Poisson coeff.	Zcalcul (m)	EpsT (µdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdef)	SigmaZ (MPa)
0.070	3726.0	0.400	0.000	-6.6	0.145	-56.0	0.691
	1/2 bond.		0.070	-130.4	-0.435	222.2	0.504
0.200	2000.0	0.350	0.070	41.4	0.272	98.0	0.504
	unbond.		0.270	-180.1	-0.458	170.0	0.055
0.200	221.0	0.350	0.270	31.5	0.042	105.0	0.055
	unbond.		0.470	-162.4	-0.027	278.3	0.045
infinite	128.0	0.500	0.470	0.0	0.042	0.0	0.045

Figura 0.37 Resultados esfuerzos y deformaciones sector K14+220 – K15+753

Para los sectores donde se requirió mejoramiento de la subrasante, se estableció la estructura de pavimento mostrada en laFigura 0.38.



e(cm.)		METODO AASHTO							e(cm.)		MET. RACIONAL			
		PARAMETROS DE RESISTENCIA									P. RESISTENCIA			
		a	PRUEBA			E	H	m	SN			CBR	E	Deformación unitaria	Deformación unitaria
			Descip	Un.	Valor	(Kg/cm²)	(in.)					(%)	(Kg/cm²)		
7	CA	0,40		%			2,76	1	1,10	7	CA	K= 4,6	38.000	1,30E-04	
20	BEE	0,26	CBR	kg/cm²	100		7,87	0,9	1,84	20	BEE		20.400		
35	SUB-BASE	0,12	CBR	%	40		13,78	0,8	1,32	35	SUB-BASE		2.254		
Variable	MEJORAMIENTO SUBRASNTE		CBR	%	10,00	781				Variable	MEJORAMIENTO SUBRASNTE	10,00	781		2,47E-04
		SN					4,27								
# EJES EQUIVALENTES							13.922.951							104.545.754	52.081.480
# EJES EQUIVALENTES ESTIMADOS							13.305.197							13.305.197	

Figura 0.38 Esquema de estructura propuesta sobre mejoramiento de subrasante

thick. (m)	modulus (MPa)	Poisson coeff.	Zcalcul (m)	EpsT (µdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdef)	SigmaZ (MPa)
0.070	3726.0	0.400	0.000	-1.5	0.176	-62.7	0.691
	1/2 bond.		0.070	-130.7	-0.436	222.6	0.504
0.200	2000.0	0.350	0.070	47.6	0.291	91.6	0.504
	unbond.		0.270	-189.1	-0.485	180.0	0.055
0.350	221.0	0.350	0.270	75.8	0.058	58.7	0.055
	unbond.		0.620	-166.6	-0.039	247.2	0.029
infinite	77.0	0.500	0.620	0.0	0.027	0.0	0.029

Figura 0.39 Resultados esfuerzos y deformaciones en la zona de mejoramiento de la subrasante

1.5.2 Metodología mecanicista para módulos AASHTO

De la Figura 0.40 a la Figura 0.51 se presentan las memorias de cálculo

e(cm.)		METODO AASHTO							e(cm.)		MET. RACIONAL			
		PARAMETROS DE RESISTENCIA									P. RESISTENCIA			
		a	PRUEBA			E	H	m	SN			CBR	E	Deformación unitaria	Deformación unitaria
			Descip	Un.	Valor	(Kg/cm^2)	(in.)					(%)	(Kg/cm^2)		
7	CA	0,40		%		38.000	2,76	1	1,10	7	CA	K= 10	38.000	1,28E-04	
20	BEE	0,26	CBR	kg/cm^2	100	20.400	7,87	0,9	1,84	20	BEE		20.400		
20	SUB-BASE	0,12	CBR	%	40	1.124	7,87	0,8	0,76	20	SUB-BASE		1.124		
	SR		CBR	%	22,20	1.301					SR		22,20	1.301	1,85E-04
		SN					3,70								
# EJES EQUIVALENTES							16.842.594							248.422.469	165.672.911
# EJES EQUIVALENTES ESTIMADOS							13.305.197							13.305.197	

Figura 0.40 Esquema de estructura propuesta para el sector K0+980 – K3+750

thick. (m)	modulus (MPa)	Poisson coeff.	Zcalcul (m)	EpsT (µdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdef)	SigmaZ (MPa)
0.070	3726.0	0.400	0.000	-9.5	0.121	-53.1	0.692
	1/2 bond.		0.070	-128.1	-0.421	219.5	0.505
0.200	2000.0	0.350	0.070	42.0	0.273	97.8	0.505
	bonded		0.270	-159.8	-0.403	150.3	0.050
0.200	110.0	0.350	0.270	-159.8	0.003	411.7	0.050
	bonded		0.470	-101.7	0.001	282.9	0.032
infinite	128.0	0.500	0.470	-101.7	0.007	185.1	0.032

Figura 0.41 Resultados esfuerzos y deformaciones sector K0+980 – K3+750

e(cm.)		METODO AASHTO							e(cm.)		MET. RACIONAL			
		PARAMETROS DE RESISTENCIA									P. RESISTENCIA			
		a	PRUEBA			E	H	m	SN			CBR	E	Deformación unitaria	Deformación unitaria
			Descip	Un.	Valor	(Kg/cm^2)	(in.)					(%)	(Kg/cm^2)		
7	CA	0,40		%		38.000	2,76	1	1,10	7	CA	K= 10	38.000	1,47E-04	
15	BEE	0,26	CBR	kg/cm^2	100	20.400	5,91	0,9	1,38	15	BEE		20.400		
20	SUB-BASE	0,12	CBR	%	40	1.124	7,87	0,8	0,76	20	SUB-BASE		1.124		
	SR		CBR	%	38,50	1.850					SR		38,50	1.850	1,85E-04
		SN					3,24								
# EJES EQUIVALENTES							15.546.451							125.691.597	167.475.156
# EJES EQUIVALENTES ESTIMADOS							13.305.197							13.305.197	

Figura 0.42 Esquema de estructura propuesta para el sector K4+250 – K5+420

thick. (m)	modulus (MPa)	Poisson coeff.	Zcalcul (m)	EpsT (µdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdef)	SigmaZ (MPa)
0.070	3726.0	0.400	0.000	-1.4	0.205	-77.3	0.692
	1/2 bond.		0.070	-146.8	-0.533	236.6	0.487
0.150	2000.0	0.350	0.070	46.8	0.273	81.4	0.487
	bonded		0.220	-200.2	-0.503	193.7	0.072
0.200	110.0	0.350	0.220	-200.2	0.009	577.6	0.072
	bonded		0.420	-104.1	0.008	368.7	0.048
infinite	181.0	0.500	0.420	-104.1	0.012	184.6	0.048

Figura 0.43 Resultados esfuerzos y deformaciones sector K4+250 – K5+420

e(cm.)		METODO AASHTO							e(cm.)		MET. RACIONAL			
		PARAMETROS DE RESISTENCIA									P. RESISTENCIA			
		a	PRUEBA			E	H	m	SN			CBR	E	Deformación unitaria	Deformación unitaria
			Descip	Un.	Valor	(Kg/cm^2)	(in.)					(%)	(Kg/cm^2)		
7	CA	0,40		%		38.000	2,76	1	1,10	7	CA	K= 10		38.000	1,29E-04	
20	BEE	0,26	CBR	kg/cm^2	100	20.400	7,87	0,9	1,84	20	BEE			20.400		
32	SUB-BASE	0,12	CBR	%	40	1.124	12,60	0,8	1,21	32	SUB-BASE			1.124		
	SR		CBR	%	11,90	873					SR		11,90	873		1,99E-04
		SN					4,15									
# EJES EQUIVALENTES						14.897.110								244.579.969	123.267.329	
# EJES EQUIVALENTES ESTIMADOS						13.305.197								13.305.197		

Figura 0.44 Esquema de estructura propuesta para el sector K6+600 – K7+230

thick. (m)	modulus (MPa)	Poisson coeff.	Zcalcul (m)	EpsT (µdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdef)	SigmaZ (MPa)
0.070	3726.0	0.400	0.000	-4.8	0.153	-58.8	0.692
	1/2 bond.		0.070	-128.5	-0.423	219.9	0.504
0.200	2000.0	0.350	0.070	48.1	0.293	90.9	0.504
	bonded		0.270	-165.8	-0.423	155.4	0.046
0.320	110.0	0.350	0.270	-165.8	0.000	400.7	0.046
	bonded		0.590	-105.7	-0.006	230.0	0.022
infinite	86.0	0.500	0.590	-105.7	0.004	199.3	0.022

Figura 0.45 Resultados esfuerzos y deformaciones sector K6+600 – K7+230

e(cm.)		METODO AASHTO							e(cm.)		MET. RACIONAL			
		PARAMETROS DE RESISTENCIA									P. RESISTENCIA			
		a	PRUEBA			E	H	m	SN			CBR	E	Deformación unitaria	Deformación unitaria
			Descip	Un.	Valor	(Kg/cm^2)	(in.)					(%)	(Kg/cm^2)		
7	CA	0,40		%		38.000	2,76	1	1,10	7	CA	K= 10		38.000	1,29E-04	
20	BEE	0,26	CBR	kg/cm^2	100	20.400	7,87	0,9	1,84	20	BEE			20.400		
30	SUB-BASE	0,12	CBR	%	40	1.124	11,81	0,8	1,13	30	SUB-BASE			1.124		
	SR		CBR	%	12,80	914					SR		12,80	914		2,00E-04
		SN					4,08									
# EJES EQUIVALENTES						14.588.308								244.579.969	121.794.030	
# EJES EQUIVALENTES ESTIMADOS						13.305.197								13.305.197		

Figura 0.46 Esquema de estructura propuesta para el sector K9+300 – K10+640

thick. (m)	modulus (MPa)	Poisson coeff.	Zcalcul (m)	EpsT (µdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdef)	SigmaZ (MPa)
0.070	3726.0	0.400	0.000	-5.2	0.150	-58.3	0.692
	1/2 bond.		0.070	-128.5	-0.423	219.9	0.504
0.200	2000.0	0.350	0.070	47.5	0.291	91.5	0.504
	bonded		0.270	-165.4	-0.421	155.1	0.047
0.300	110.0	0.350	0.270	-165.4	0.001	401.3	0.047
	bonded		0.570	-106.4	-0.005	237.5	0.023
infinite	90.0	0.500	0.570	-106.4	0.004	199.9	0.023

Figura 0.47 Resultados esfuerzos y deformaciones sector K9+300 – K10+640

e(cm.)		METODO AASHTO							e(cm.)		MET. RACIONAL			
		PARAMETROS DE RESISTENCIA									P. RESISTENCIA			
		a	PRUEBA			E	H	m	SN			CBR	E	Deformación unitaria	Deformación unitaria
			Descip	Un.	Valor	(Kg/cm^2)	(in.)					(%)	(Kg/cm^2)		
7	CA	0,40		%		38.000	2,76	1	1,10	7	CA	K= 10		38.000	1,28E-04	
20	BEE	0,26	CBR	kg/cm^2	100	20.400	7,87	0,9	1,84	20	BEE			20.400		
20	SUB-BASE	0,12	CBR	%	40	1.124	7,87	0,8	0,76	20	SUB-BASE			1.124		
	SR		CBR	%	22,20	1.301					SR		22,20	1.301		1,85E-04
		SN					3,70									
# EJES EQUIVALENTES							16.842.594								248.422.469	165.672.911
# EJES EQUIVALENTES ESTIMADOS							13.305.197								13.305.197	

Figura 0.48 Esquema de estructura propuesta para el sector K14+220 – K15+753

thick. (m)	modulus (MPa)	Poisson coeff.	Zcalcul (m)	EpsT (µdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdef)	SigmaZ (MPa)
0.070	3726.0	0.400	0.000	-9.5	0.121	-53.1	0.692
	1/2 bond.		0.070	-128.1	-0.421	219.5	0.505
0.200	2000.0	0.350	0.070	42.0	0.273	97.8	0.505
	bonded		0.270	-159.8	-0.403	150.3	0.050
0.200	110.0	0.350	0.270	-159.8	0.003	411.7	0.050
	bonded		0.470	-101.7	0.001	282.9	0.032
infinite	128.0	0.500	0.470	-101.7	0.007	185.1	0.032

Figura 0.49 Resultados esfuerzos y deformaciones sector K14+220 – K15+753

e(cm.)		METODO AASHTO							e(cm.)		MET. RACIONAL			
		PARAMETROS DE RESISTENCIA									P. RESISTENCIA			
		a	PRUEBA			E	H	m	SN			CBR	E	Deformación unitaria	Deformación unitaria
			Descip	Un.	Valor	(Kg/cm^2)	(in.)					(%)	(Kg/cm^2)		
7	CA	0,40		%		38.000	2,76	1	1,10	7	CA	K= 10		38.000	1,29E-04	
20	BEE	0,26	CBR	kg/cm^2	100	20.400	7,87	0,9	1,84	20	BEE			20.400		
35	SUB-BASE	0,12	CBR	%	40	1.124	13,78	0,8	1,32	35	SUB-BASE			1.124		
Variable	MEJORAMIENTO SUBRASANTE		CBR	%	10,00	781				Variable	MEJORAMIENTO SUBRASANTE		10,00	781		2,04E-04
		SN					4,27									
# EJES EQUIVALENTES							13.922.951								244.579.969	112.293.989
# EJES EQUIVALENTES ESTIMADOS							13.305.197								13.305.197	

Figura 0.50 Esquema de estructura propuesta sobre mejoramiento de subrasante

thick. (m)	modulus (MPa)	Poisson coeff.	Zcalcul (m)	EpsT (µdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdef)	SigmaZ (MPa)
0.070	3726.0	0.400	0.000	-3.9	0.158	-59.9	0.692
	1/2 bond.		0.070	-128.5	-0.423	219.9	0.504
0.200	2000.0	0.350	0.070	49.4	0.297	89.4	0.504
	bonded		0.270	-166.9	-0.426	156.4	0.046
0.350	110.0	0.350	0.270	-166.9	0.000	399.3	0.046
	bonded		0.620	-107.6	-0.007	220.7	0.020
infinite	77.0	0.500	0.620	-107.6	0.003	204.0	0.020

Figura 0.51Resultados esfuerzos y deformaciones en la zona de mejoramiento de la subrasante

1.5.3 Metodología INVIAS

Dado que los parámetros de diseño para la metodología INVIAS son los mismos tanto para la alternativa con granulares convencionales como para la alternativa con base estabilizada con emulsión, el diseño corresponde a lo contemplado en el numeral 1.4.3.

1.6 RESUMEN DE ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO CALZADA NUEVA

Las estructuras de pavimento contempladas para vía nueva de la Unidad Funcional 4 se encuentran resumidas en la Tabla 0.9, donde se muestran los espesores del mejoramiento de la subrasante, capas granulares y carpeta asfáltica. Los espesores indicados en la Tabla 0.9 corresponden a los obtenidos con módulos AASHTO de la alternativa con granulares convencionales, los cuales, como se puede observar en los análisis realizados dan como resultado espesores similares a los otros dos métodos aplicados y el modelo refleja de manera adecuada el comportamiento real de las estructuras.

Según las características de la zona, en las cuales hay que mantener una calzada en funcionamiento y las precipitaciones en esta zona del país son frecuentes, resulta conveniente utilizar materiales que no conlleven para su construcción periodos de curado, como es el caso de las bases estabilizadas, por lo tanto se recomienda utilizar granulares convencionales para la construcción. No obstante, la alternativa de bases estabilizadas resulta perfectamente aplicable.

Tabla 0.9 Espesores Estructuras de Pavimento UF4

Tramo				Mejoramiento Subrasante				Estructura de Pavimento Nueva			
Abscisa		PR		CBR	AFIRMADO		TOTAL	SBG	BG	CA (cm)	
Inicio	Fin	Inicio	Fin	Representa	CBR	Esp. (cm)	MEJORAMI	(cm)	(cm)	MDC-19	MDC - 25
K0+025	K0+980	PR43+250	PR44+130	8,9	8,9	18	18	32	20	5	8
K0+980	K3+750	PR44+130	PR47+080	22,2				20	16	5	8
K3+750	K4+250	PR47+080	PR47+580	8,6	8,6	22	22	32	20	5	8
K4+250	K5+420	PR47+580	PR48+780	38,5				20	15	5	8
K5+420	K6+600	PR48+780	PR50+040	4,9	4,90	41	41	32	20	5	8
K6+600	K7+230	PR50+040	-	11,9				28	20	5	8
K7+230	K7+860	-	PR52+570	6,5	6,5	33	33	32	20	5	8
K7+860	K9+300	PR52+570	PR53+560	8,0	8,0	25	25	32	20	5	8
K9+300	K10+640	PR53+560	PR54+960	12,8				27	20	5	8
K10+640	K13+400	PR54+960	PR57+720	8,5	8,5	22	22	32	20	5	8
K13+400	K14+220	PR57+720	PR58+470	6,2	6,2	36	36	32	20	5	8
K14+220	K15+753	PR58+475	PR63+825	22,0				20	16	5	8

Rajón= Artículo 221-13 INVIAS (Pedraplén)
Afirmado = Artículo 311-13 INVIAS
Subbase granular = Artículo 320-13 INVIAS – Clase A –Tipo SBG-50
Base granular = Artículo 330-13 INVIAS – Clase A –Tipo BG-40
Concreto Asfáltico = Artículo 450-13 INVIAS – MDC-19 y MDC-25
Concreto Asfáltico = Artículo 414-13 INVIAS – MAM-25 – Asfalto tipo V
Pavimento Rígido = Artículo 500-13 INVIAS – Concreto hidráulico tipo MR-45

1.7 MEZCLAS DE ALTO MÓDULO

En las zonas próximas a la glorieta de ingreso a la población de Pedregal, debido a la disminución de la velocidad operacional y a la alta temperatura, para evitar posibles ahuellamientos y deformaciones de los concretos asfalticos se podrían utilizar mezclas asfálticas de alto módulo (>10000 MPa), en un sector de aproximación de 300 m antes y después de la glorieta. No obstante, si las mezclas asfálticas producidas presentan un buen comportamiento con relación al fenómeno de deformación plástica estas mezclas no resultarían necesarias.

1.8 PAVIMENTO RÍGIDO (PEAJE EL PLACER)

Con los parámetros y condiciones de diseño por metodología PCA, y para un espesor determinado de losa, se llevó a cabo el análisis por fatiga y por erosión, cuyos resultados se presentan en el Tabla 0.10.

Tabla 0.10Espesor de la losa del pavimento por metodología PCA

Espesor de tanteo	28.00	cm	Ejecutó :	C. Nivia	
K Combinado	78.00	Mpa/m	Juntas con Pasadores	Si x	No
Modulo de rotura, MR	4.50	Mpa	Berma de concreto	Si	No x
Factor de Seguridad de Carga,FSC	1.20		Período de diseño	20	años

			Análisis de fatiga		Análisis de erosión	
carga por eje (KN)	Multiplicado por FSC	Repeticiones esperadas	Repeticiones admisibles	Porcentaje de fatiga(%)	Repeticiones admisibles	Porcentaje de erosión(%)
Esfuerzo equivalente			1.003		Factor de erosión	2.369
Factor de relación de esfuerzos			0.223			
EJES SIMPLES						
58.86	70.63	12,830,101	1.E+15	0.00	1.E+15	0.00
107.91	129.49	9,764,569	1.E+15	0.00	40,000,000	24.41
			TOTAL	0.00	TOTAL	24.41
Esfuerzo equivalente			0.88		Factor de erosión	2.55
Factor de relación de esfuerzos			0.19			
EJES TANDEM						
215.82	258.98	3,339,735	1.E+15	0.00	8,000,000	41.75
			TOTAL	0.00	TOTAL	41.75
Esfuerzo equivalente			0.670		Factor de erosión	2.687
Factor de relación de esfuerzos			0.149			
EJES TRIDEM						
235.44	282.53	1,756,857				
	94.18	5,270,570	1.E+15	0.00	39,000,000	13.51
			TOTAL	0.00	TOTAL	13.51
	TOTAL TODOS LOS EJES		%	**0.00**	%	**79.67**

De acuerdo con los análisis realizados por metodología PCA, con un espesor de 28 cm, se soportan las cargas de tránsito para un periodo de diseño de 20 años. En la Figura 0.1 se presenta la estructura de pavimento propuesta para la zona del peaje. Es importante resaltar que la capa de afirmado debe colocarse únicamente en los sitios en los cuales la estructura quede cimentada sobre terreno natural.

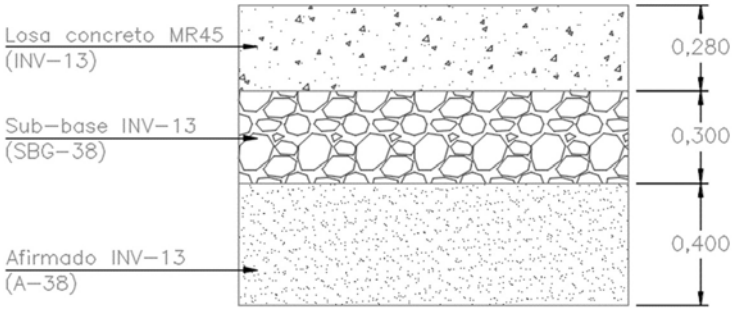


Figura 0.52 Estructura de pavimento zona peaje

La longitud máxima de la losa es de 20 veces el espesor de la losa según recomendaciones para bases sin estabilizar. Este valor resulta menor que el indicado en el Articulo 500-13 del INVIAS, en donde la máxima dimensión se limita a 24 veces el espesor de la losa. Como criterio adicional para el dimensionamiento de las losas se consideró la relación longitud/ancho, relación que no debe ser mayor que 1,4.Por otra parte, las losas de forma irregular deben ser reforzadas. En el plano adjunto CSH-4-PL-G-006160-6001-2 se presenta el detalle de la modulación de las losas de concreto.

DISEÑO MEJORAMIENTO VÍA EXISTENTE

1.9 CAPACIDAD ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO

Una primera respuesta del sistema Pavimento - Subrasante es la deflexión máxima que se mide en las estructuras de pavimento; esta información comienza a indicar la capacidad estructural.

La metodología de la AASHTO 1993 mide la capacidad estructural de un pavimento a través del Numero Estructural Efectivo, y para llegar a este indicador requiere del conocimiento de otros parámetros como son la capacidad de la subrasante, la estructura del pavimento, y su espesor. En los siguientes numerales se describe la metodología a utilizar.

1.10 MÓDULO DE ELASTICIDAD DE LA SUBRASANTE

La valoración del módulo resiliente de la subrasante se ha obtenido, a partir de la deflexión del último sensor del FWD (ubicado a 1.20 m del plato de carga).

Se ha empleado esta distancia dado que la deflexión que se produce a más de 1.20 m del plato de carga es generalmente debida a la subrasante.

La guía para diseño de estructuras de pavimentos de la AASHTO de 1993 presenta la metodología para el cálculo del Módulo de Resiliencia a partir de medidas de deflexión tomadas con el Heavy Weight Deflectometer. La fórmula de retro-cálculo para determinar el módulo resiliente de la subrasante, M_r es la siguiente.

$$Mr = \frac{0.24 * P}{d_r * r} xC$$

Donde:

M_r = Módulo resiliente de la subrasante, en psi

P = Carga aplicada (libras). En este caso igual a 9000 libras = 40 KN.

d_r = Deflexión medida a una distancia r del centro del plato de carga, en pulgadas. En este estudio se empleó la deflexión Df_6, correspondiente a la deflexión ubicada a 1.2 m del centro del plato de carga.

r = Distancia desde el centro del plato de carga, en pulgadas, igual a 1.2 m

C = Factor de corrección del módulo de la subrasante =0.33

1.11 MÓDULO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

El módulo equivalente de la estructura de pavimento (E_p), se obtiene mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$d_0 = 1.5 * p * a * \left\{ \frac{1}{M_r \sqrt{1 + \left(\frac{D}{a} \sqrt[3]{\frac{E_p}{M_r}} \right)^2}} + \left[\frac{1 - \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{D}{a} \right)^2}}}{E_p} \right] \right\}$$

Donde:

d_0 = Deflexión central corregida por carga y temperatura

p = Presión del plato de carga, en psi.

a = Radio del plato de carga, en pulgadas.

D = Espesor total de las capas del pavimento sobre la subrasante, en pulgadas.

M_r = Módulo resiliente de la subrasante, en psi.

E_p = Módulo efectivo de todas las capas del pavimento en psi.

En la fórmula anterior, todos los valores son conocidos, excepto el valor E_P, por lo tanto este valor se obtiene por procesos iterativos, dando valores de E_P hasta que el valor d_0 coincida con la deflexión medida en campo con el FWD.

1.12 NÚMERO ESTRUCTURAL EFECTIVO

A partir de los resultados del estudio deflectométrico y aplicando las teorías empíricas es posible determinar el Número Estructural Efectivo del pavimento (SN_{EFF}) de acuerdo con la metodología de la AASHTO (Guía de diseño, 1993).

El cálculo del SN_{EFF} se realiza mediante la siguiente fórmula:

$$SN_{Efectivo} = 0.0045 * D * \sqrt[3]{E_P}$$

Dónde:

D = Espesor total de las capas del pavimento sobre la subrasante, en pulgadas.

E_p = Módulo efectivo de todas las capas del pavimento, en psi.

Al número estructural efectivo obtenido, se le disminuye el valor del fresado correspondiente para cada caso, para lo cual se estableciún coeficiente estructural de 0.25, valor extractado de la Guía AASHTO (Tabla 5.2, III 105 de la Guía) para carpetas en uso en un estado regular.

1.13 ESPESOR DE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL SOBRE LA VÍA EXISTENTE

Para calcular el espesor de reforzamiento estructural se requiere el Número Estructural de diseño ($SN_{DISEÑO}$), como si se fuera a diseñar una estructura nueva. La expresión para determinar del espesor es la siguiente:

$$e = \frac{(SN_{DIS} - SN_{EFF})}{a_1}$$

Donde:

e = Espesor de reforzamiento en pulgadas

SN_{DIS} = Número Estructural de Diseño

SN_{EFF} = Número Estructural Efectivo

a_1 = Coeficiente estructural de la capa asfáltica = 0.40

1.14 NÚMERO ESTRUCTURAL DE DISEÑO

La ecuación básica empleada para el diseño de pavimentos flexibles, derivada de la información obtenida empíricamente por la AASHTO ROAD TEST es:

$$\log W_{18} = Z_R \_ S_o + 9.36\,x\,\log(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}]}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32\,x\,\log M_R - 8.07$$

Dónde:

W_{18} = Número de ejes equivalentes de 8.2 toneladas acumulado para el periodo de diseño.

ZR = Desviación estándar normal, igual a -1.285, correspondiente a una confiabilidad del 90% por tratarse de una vía concesionadas de alto tráfico.

S_0 = Error estándar combinado de la predicción del tránsito y de la predicción del comportamiento, igual a 0.45.

Δ PSI = Diferencia entre el índice de servicio inicial (P_0) y el final (Pt), donde:

Nivel de servicio inicial (PSI Inicial) = 4.2

Nivel de servicio final (PSI final) = 2.0

M_R = Módulo resiliente promedio de la subrasante. Para el proyecto se toman los valores promedio del MR de la subrasante determinados por retrocálculo.

SN = Número estructural requerido.

Para efectos de diseño de la calzada existente se establecieron por medio del método de diferencias acumuladas, los espesores representativos de las capas asfálticas existentes a lo largo de todo el corredor, con el fin de tener una visión clara de totalidad del proyecto de tal forma que sea posible establecer tramos homogéneos de manera acertada. En la Figura 0.2 se presenta los espesores determinados.

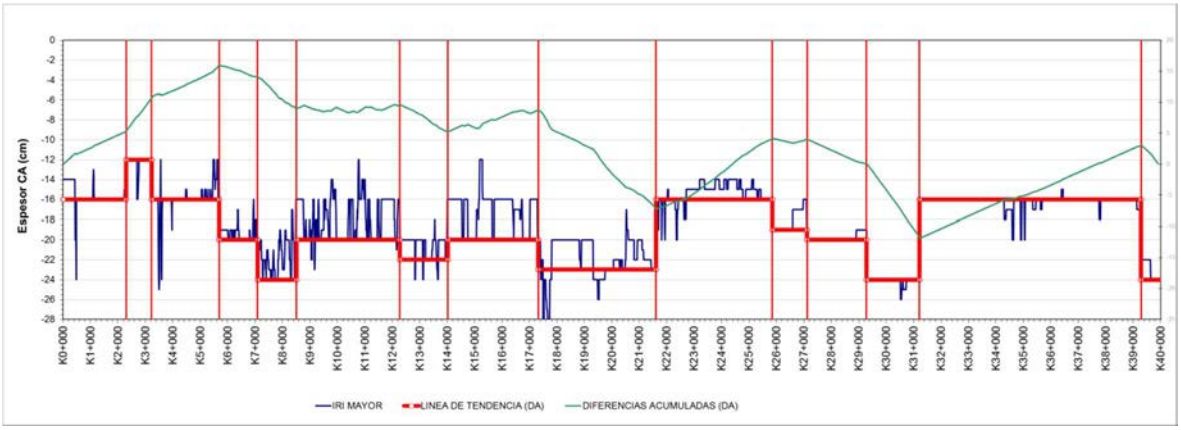


Figura 0.1 Espesores representativos capas asfálticas

1.14.1 Alternativa 1 - Base granular convencional

Con base en la información determinada de la Figura 0.1, se establecieron los espesores de carpeta a demoler a lo largo del trazado. Sobre este nivel se adiciona una base granular de 15 cm y con este nuevo número estructural se determinaron los espesores de carpeta requeridos. Para los tramos en los cuales el espesor de carpeta supera los 13 cm se disminuyó el espesor de carpeta a 13 cm y se aumentó el espesor de base granular con base en laFigura 0.3.

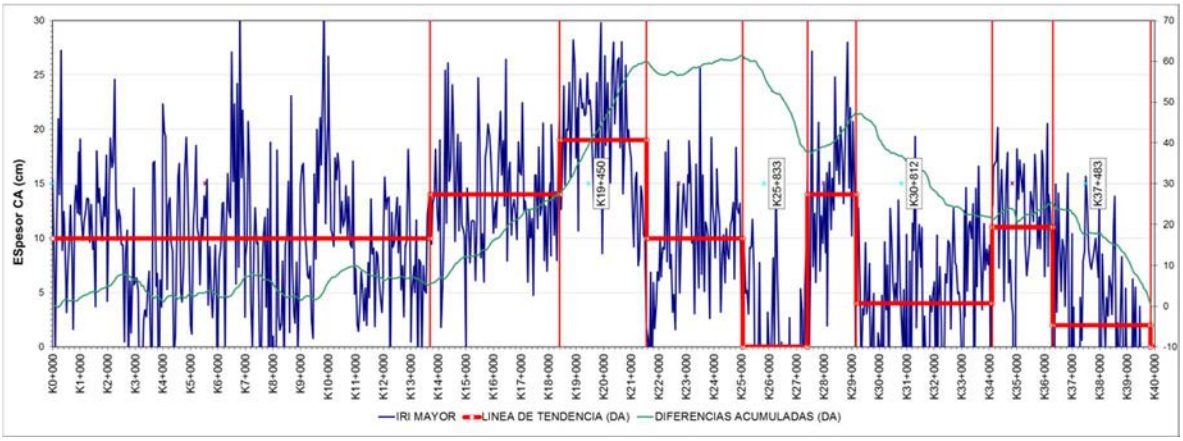


Figura 0.2 Espesores capas asfálticas requeridas para una base granular de 15 cm

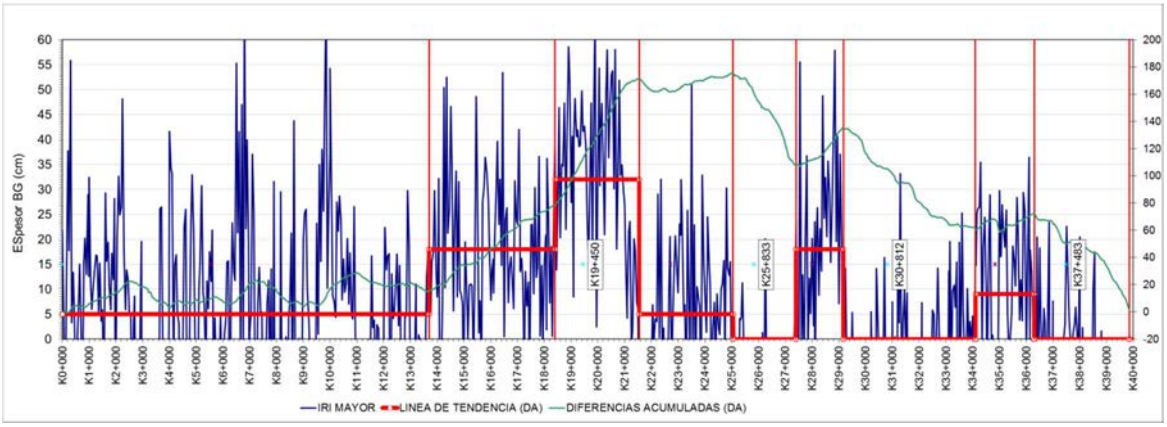


Figura 0.3 Espesores bases granulares requeridas para un espesor de carpeta asfáltica de 13 cm

Con la información procesada tanto de carpetas asfálticas en función del espesor de base granular, yel espesor de base granular en función de la carpeta asfáltica (Ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) se determinaron espesores de base granular de 15 cm y espesores de carpeta asfáltica de 10 y 13 cm, para los sectores comprendidos entre el K0+000 y el K13+700, y el K13+700 al K18+000 respectivamente.

1.14.1.1 Verificación de las estructuras por metodología mecanicista

Con base en los criterios establecidos en el numeral1.2se estimaron las deformaciones en la superficie inferior de la capa asfáltica y en la subrasante, determinando las siguientes estructuras de pavimento.

e(cm.)		METODO AASHTO							e(cm.)		MET. RACIONAL			
		PARAMETROS DE RESISTENCIA									P. RESISTENCIA		Deformación unitaria	Deformación unitaria
		a	PRUEBA			E	H	m	SN		CBR	E		
			Descip	Un.	Valor	(Kg/cm^2)	(in.)				(%)	(Kg/cm^2)		
13	CA	0,40		%			5,12	1	2,05	13	CA K= 10	38.000	2,14E-04	
15	BASE	0,14	CBR	kg/cm^2	100		5,91	0,9	0,74	15	BASE	2.130		
52,2	GRANULARES	0,142	CBR	%	40		20,55	0,8	2,34	52,2	GRANULARES	1.477		
	SR		CBR	%		840					SR	840		1,82E-04
						SN			5,13					
# EJES EQUIVALENTES							63.158.326					19.092.714		177.252.197
# EJES EQUIVALENTES ESTIMADOS							13.305.197					13.305.197		

Figura 0.4 Esquema de estructura propuesta para el sector K0+000 – K13+700

e(cm.)		METODO AASHTO							e(cm.)		MET. RACIONAL			
		PARAMETROS DE RESISTENCIA									P. RESISTENCIA		Deformación unitaria	Deformación unitaria
		a	PRUEBA			E	H	m	SN		CBR	E		
			Descip	Un.	Valor	(Kg/cm^2)	(in.)				(%)	(Kg/cm^2)		
13	CA	0,40		%			5,12	1	2,05	13	CA K= 10	38.000	2,21E-04	
15	BASE	0,14	CBR	kg/cm^2	100		5,91	0,9	0,74	15	BASE	2.130		
53,59	GRANULARES	0,13	CBR	%	40		21,10	0,8	2,23	53,59	GRANULARES	1.336		
	SR		CBR	%		526					SR	526		2,37E-04
						SN			5,02					
# EJES EQUIVALENTES							18.303.305					16.254.558		61.747.153
# EJES EQUIVALENTES ESTIMADOS							13.305.197					13.305.197		

Figura 0.5 Esquema de estructura propuesta para el sector K13+700 – K18+400

Con base en la verificación realizada por metodología mecanicista, se evidencia un déficit en la carpeta asfáltica determinado por la metodología AASHTO en el primer tramo (K0+000 – K13+700). Los valores finalmente determinados, se relacionan en la Tabla 0.1.

Tabla 0.1. Espesores de bases granulares y carpetas asfálticas para la vía existente Alternativa 1

ABSCISA VÍA EXISTENTE		BASE GRANULAR (BG)	
PR	K	BG (cm)	CA (cm)
PR43+200	K0+000		
		15	13
PR56+900	K13+700		
		15	13
PR61+600	K18+400		

1.14.1.2 Alternativa 2 – Base granular estabilizada con emulsión (BEE)

Con base en los modelos de las estructuras determinados en el numeral anterior, se realizó el cambio de la base granular convencional por una base estabilizada con emulsión. En la Figura 0.6 y en la Figura 0.7 se muestran los diseños realizados para esta alternativa.

METODO AASHTO										MET. RACIONAL					
		PARAMETROS DE RESISTENCIA								P. RESISTENCIA					
e(cm.)		a	PRUEBA			E	H	m	SN	CBR	E	Deformación unitaria	Deformación unitaria	e(cm.)	
			Descip	Un.	Valor	(Kg/cm^2)	(in.)			(%)	(Kg/cm^2)				
7	CA	0,40		%			2,76	1	1,10		38.000	1,42E-04		7	CA
15	BEE	0,26	CBR	kg/cm^2	100		5,91	0,9	1,38		20.400			15	BEE
52,2	GRANULARES	0,142	CBR	%	40		20,55	0,8	2,34		1.477			52,2	GRANULARES
	SR		CBR	%		840					840		1,83E-04		SR
			SN						4,82						

K= 10

# EJES EQUIVALENTES	39.912.174	147.899.305 / 175.317.675
# EJES EQUIVALENTES ESTIMADOS	13.305.197	13.305.197

Figura 0.6 Esquema de estructura propuesta para el sector K0+000 – K13+700

METODO AASHTO										MET. RACIONAL					
		PARAMETROS DE RESISTENCIA								P. RESISTENCIA					
e(cm.)		a	PRUEBA			E	H	m	SN	CBR	E	Deformación unitaria	Deformación unitaria	e(cm.)	
			Descip	Un.	Valor	(Kg/cm^2)	(in.)			(%)	(Kg/cm^2)				
7	CA	0,40		%			2,76	1	1,10		40.000	1,35E-04		7	CA
17	BEE	0,26	CBR	kg/cm^2	100		6,69	0,9	1,57		20.400			17	BEE
53,59	GRANULARES	0,13	CBR	%	40		21,10	0,8	2,23		1.336			53,59	GRANULARES
	SR		CBR	%		526					526		2,15E-04		SR
			SN						4,90						

K= 10

# EJES EQUIVALENTES	15.228.861	193.240.675 / 90.848.035
# EJES EQUIVALENTES ESTIMADOS	13.305.197	13.305.197

Figura 0.7 Esquema de estructura propuesta para el sector K13+700 – K18+400

1.15 VIDA REMANENTE

La vida remanente para la estructura de pavimento existente correspondiente a la UF4 se analizó en términos de ejes equivalentes y años de servicio. Su distribución a lo largo del tramo de estudio se muestra en la Figura 0.8 y en los histogramas de la Figura 0.9,la cual evidencia que la capacidad de la estructura en un 70 %se encuentra por debajo de los ejes de diseño (13’305.179).

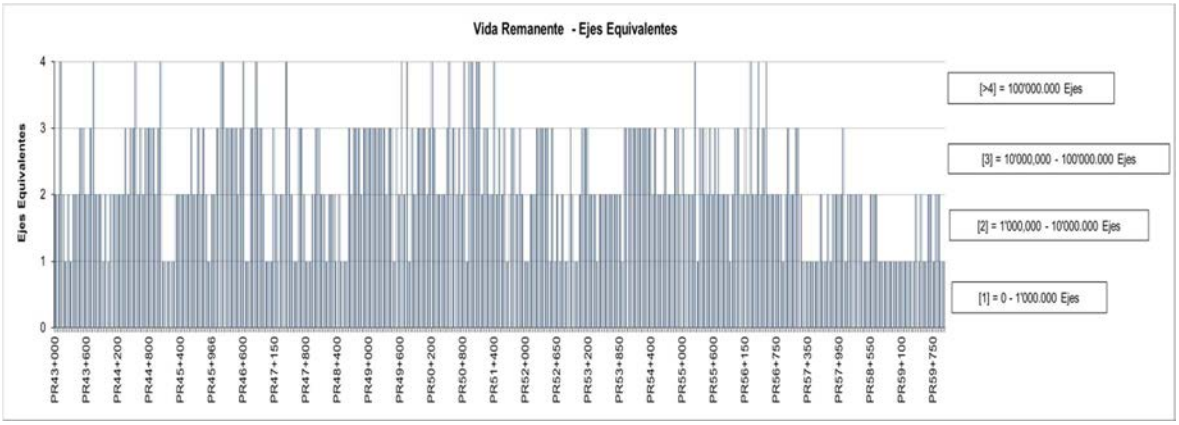


Figura 0.8 Vida Remanente UF4 en Términos de Ejes Equivalentes

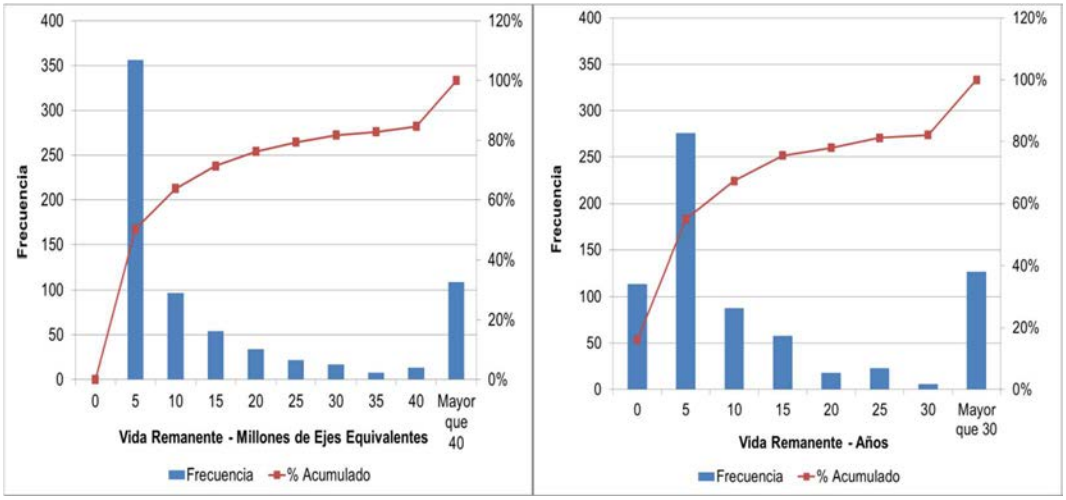


Figura 0.9 Histogramas Vida Remanente en Ejes Equivalentes y Años.

1.16 DISEÑO DE AMPLIACIONES

Las estructuras requeridas para la ampliación de la calzada a lo largo del trazado del proyecto corresponden a la estructura diseñada para la vía nueva para módulos AASHTO (ver numeral 1.5.2).

2. DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO PARA LA UNIDAD FUNCIONAL 5

En el presente capítulo se presenta la caracterización de los materiales, la metodología, los criterios de cálculo, las recomendaciones y los resultados del diseño de las estructuras de rehabilitación y doble calzada sobre el tramo vial entre Pedregal y Pasto.

Los diseños de las estructuras se desarrollaron con base en la metodología AASHTO y se verificaron con la metodología mecanicista.

2.1 CRITERIOS APLICADOS PARA LA METODOLOGÍA AASHTO

Este método de carácter empírico es aplicable para vías con tránsito superior a 0.05 x 10^6 ejes equivalentes de 8.2 toneladas.

La ecuación utilizada para el diseño de estructuras de pavimento flexible es:

$$LogN = ZR * S_0 + 9.36Log(SN+1) - 0.20 + \frac{Log(\Delta PSI/4.2-1.5)}{0.40(1094/(SN+1)^{5.19})} + 2.32LogMr - 8.07$$

Dónde:

N: Número de ejes equivalentes de 8,2 t. (Ver cuadros de diseño)
ZR: Desviación estándar normal. = -1.282 que corresponde a una confiabilidad del 90%.
S_0: Error estándar combinado de la predicción del tránsito y de la predicción del comportamiento = 0.45.
ΔPSI: Diferencia entre el índice de servicio inicial (P_0) y el final (P_t). = 4.2 – 2.0
Mr: Módulo Resiliente variable según el tramo.

SN: Número estructural $$SN = a_1d_1 + a_2d_2m_2 + a_3d_3m_3$$

Siendo:

a_i : Coeficiente estructural de la capa i.

d_i : Espesor de la capa i en pulgadas.

m_i : Coeficiente de drenaje de la capa i.

En todos los casos, el número de ejes equivalentes calculado debe ser superior a la cantidad requerida.

2.2 CRITERIOS APLICADOS A LA METODOLOGÍA MECANICISTA

2.2.1 Temperatura de la Mezcla

El cálculo de la temperatura de la mezcla para el tramo Tangua – Pasto se determinó por medio de la metodología de la Shell, donde se calculó la temperatura media anual ponderada (w-MAAT) a partir de las temperaturas medias mensuales del aire. Para el cálculo de w-MAAT se tomó la información del IDEAM de la temperatura mensual de los últimos cinco años con reporte de las estaciones meteorológicas Sindagua y Botana.

Con la información de las temperaturas obtenidas y el Diagrama W de la Shell, se determinó el factor de ponderación mensual y promedio (Ver Tabla 1.1 y Tabla 2.2), obteniendo una temperatura media anual ponderada de 13°C para el tramo de estudio.

Tabla 2.1Cálculo temperatura media anual ponderada (w-MAAT) Tangua

Valores medios mensuales de temperatura (°C)							
Estación Sindagua - Municipio Tangua							
Mes \ Año	2015	2014	2013	2012	2011	Promedio	Factor de Ponderación
Enero	12,6	12,9	-	12,3	12,5	12,6	0,40
Febrero	13,1	13	-	12,3	12,2	12,7	0,40
Marzo	12,8	12,9	-	-	12,1	12,6	0,40
Abril	13,2	13,4	13,3	-	12,6	13,1	0,40
Mayo	13,2	13	12,8	-	12,8	13,0	0,40
Junio	13	12,8	13	-	12,8	12,9	0,40
Julio	13,1	12,6	12,3	-	12,3	12,6	0,40
Agosto	13,1	11,9	12,5	12,7	12,6	12,6	0,40
Septiembre	13,8	12,7	12,8	12,8	12,7	13,0	0,40
Octubre	13,6	12,7	13	13,1	12,4	13,0	0,40
Noviembre	-	12,9	12,6	13,3	12,7	12,9	0,40
Diciembre	-	12,9	12,9	12,8	12,5	12,8	0,40
						Promedio	0,40
						w-MAAT	13

Tabla 2.2Cálculo temperatura media anual ponderada (w-MAAT) Pasto

Valores medios mensuales de temperatura (°C)							
Estación Botana - Municipio Pasto							
Mes \ Año	2015	2014	2013	2012	2011	Promedio	Factor de Ponderación
Enero	12,7	13,4	13,3	12,7	12,1	12,8	0,40
Febrero	13,3	13,3	12,8	12,4	-	13,0	0,40
Marzo	13,4	13,2	13,6	12,8	-	13,3	0,40
Abril	13,4	13,7	13,4	12,8	12,7	13,2	0,40
Mayo	13,5	13,4	13,4	13,1	13,3	13,3	0,40
Junio	12,7	12,9	13	12,6	13,2	12,9	0,40
Julio	12,9	12,6	11,9	12,4	12,2	12,4	0,34
Agosto	12,8	12,2	12,5	12,1	12,7	12,5	0,34
Septiembre	13,4	12,9	12,9	12,4	12,5	12,8	0,40
Octubre	13,7	12,9	13,3	12,9	12,5	13,1	0,40
Noviembre	-	13,3	12,8	13,3	13	13,1	0,40
Diciembre	-	13,2	13,3	12,7	12,7	13,0	0,40
						Promedio	0,39
						w-MAAT	13

Tomando el valor de w-MAAT de 13°C y considerando un espesor de carpeta de 15 cm se determinó la temperatura de la mezcla por medio del Grafico RT de la Shell, obteniendo una temperatura de mezcla de 20°C.

2.2.2 Variación temporal de precipitación

2.2.2.1 Estación Botana

La estación Botana registró una precipitación media multianual de 926,4 mm y medio mensual de 77,2 mm, en el periodo 1979-2015. Como se observa en la Figura 2.1 la precipitación presenta un régimen bimodal, donde los periodos de mayores valores de precipitación se presentan entre los meses de marzo a mayo y de octubre a diciembre.

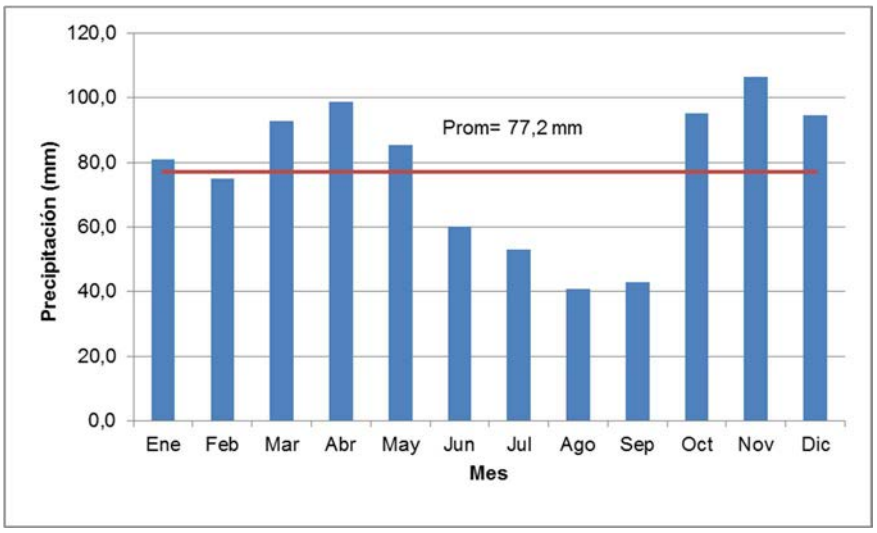


Figura 2.1Variación mensual de la precipitación media en la estación Botana

La estación Sindagua registró una precipitación media multianual de 988 mm y medio mensual de 82,3 mm, en el periodo 1987-2015. Como se observa en la Figura 1.1la precipitación presenta un régimen bimodal, donde los periodos de mayores valores de precipitación se presentan entre los meses de marzo a mayo y de octubre a enero.

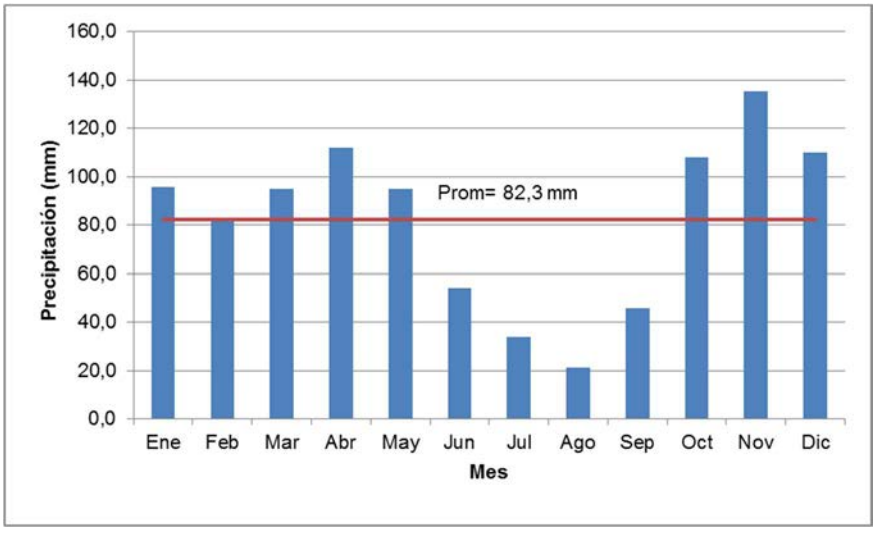


Figura 2.2 Variación mensual de la precipitación media en la estación Sindagua

De acuerdo con los valores de precipitación total anual en las estaciones presentadas anteriormente, la precipitación media multianual en la zona de localización del proyecto es del orden de 950 mm.

Con base en la información meteorológica se produjeron las curvas de intensidad duración frecuencia (IDF) mostradas en la**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** del presente informe.

2.2.3 Carpeta asfáltica

El módulo de la carpeta asfáltica para mezclas con penetración 60-70 se estableció con base en dos ensayos de módulos realizados con materiales de la Planta de Panavias (ver Anexo 14). Para determinar el valor representativo se determinó el promedio de los valores obtenidos a 20°C (Ver Figura 1.2). Esta figura muestra el comportamiento típico de este tipo de mezclas y corresponde a ensayos realizados en mezclas obtenidas con fuentes de materiales cercanas al proyecto.Con el material proporcionado por la planta Panavias, se realizaron ensayos de módulo Resiliente en dos diferentes laboratorios; Pontificia Universidad Católica del Ecuador e INGETEC.

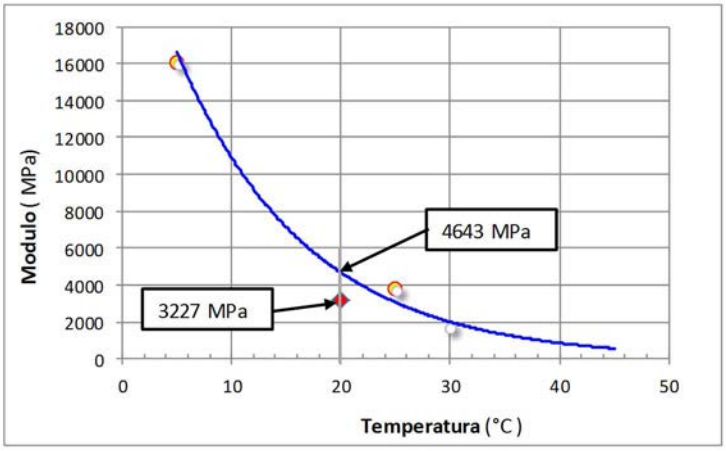


Figura 2.3 Módulo de la mezcla asfáltica en función de la temperatura.

Considerando la temperatura de mezcla indicada, el módulo de los materiales asfálticos empleado en los diseños es de:

$$E= 40\ 000(kg/cm^2)$$

El tipo de mezcla recomendado se establece especialmente para evitar problemas de ahuellamiento.

La ley de fatiga empleada para los cálculos de admisibilidad corresponde a la expresión propuesta por la Shell para un volumen de asfalto (Vb =11).

Por tanto, la ecuación de fatiga empleada en los diseños de las diferentes estructuras de pavimento para el proyecto es:

$$N= (0.856Vb+1.08)^5 \times (1x10^6 E) -1.8\varepsilon_T^{-5}$$

Dónde:

ε_T: Deformación unitaria horizontal en la superficie inferior de la mezcla asfáltica.

E= Modulo dinámico de la mezcla asfáltica (MPa)

N: Número de ejes equivalentes de 8,2 T

La ley de fatiga teórica aplicadaen el diseño es de amplia utilización en el ámbito de diseños de pavimentos y se basan en un número importante de ensayos y múltiples experiencias, elaborados por entidades especializadas en el tema. Teniendo en cuenta que este tipo de ensayos presentan altas variaciones en sus resultados, es necesario llevar a cabo un número significativo de pruebas de laboratorio una vez estén definidos los procedimientos de obra y los materiales para establecer unos parámetros representativos. Por lo anterior, para determinar el orden de magnitud de los parámetros utilizados, se considera conveniente realizar pruebas durante el proceso constructivo, con el fin de realizar los ajustes requeridos, ya sea en los diseños o en las características de los materiales utilizados.

La vida estimada por fatiga en el laboratorio debe multiplicarse por un “Shift Factor”, también llamado Factor de Calaje, para obtener la vida por fatiga de la estructura de pavimento construida. Este concepto se establece teniendo en cuenta la variabilidad en la ubicación de las cargas y los tiempos de reposo que no es posible modelar en los ensayos de laboratorio. El factor de calaje recomendado por la Guía metodológica del INVIAS es entre 10 y 20 adoptando un valor de 10 para los diseños de módulos AASHTO. Para los diseños con módulos Shell se aplicóel valor, recomendado por la guía australiana de diseño para leyes de fatiga tipo Shell de 4.6.

El coeficiente estructural estimado para la mezcla asfáltica de 0.41 se obtuvo con base en el manual de diseño de pavimentos para vías de altos y medios volúmenes de tránsito, para temperaturas entre 13°C y 14°C.

2.2.4 Base estabilizada con emulsión (BEE)

El coeficiente estructural de la capa estabilizada se determinó con base en la Tabla 5.2.10 de la guía de rehabilitación de pavimentos asfalticos del INVIAS, en donde se establece que el número estructural para la base estabilizada con emulsión se encuentra entre 0.17 a 0.41, adoptando un valor ligeramente inferior (0.26) al promedio del intervalo indicado. Para la aplicar la metodología mecanicista se tomó el valor indicado de coeficiente estructural, y con el ábaco de la metodología AASHTO para bases tratadas con asfalto, se determinó un valor del módulo de 20.400 kg/cm^2.

2.2.5 Granulares

- Expresión Shell

Para determinar el módulo de la subrasante en función del CBR=10 (sobre el mejoramiento), se utilizó la siguiente expresión (Guideformechanisticempiricaldesign of new and rehabilitatedpavementstructures. NationalCooperativeHighwayResearchProgram, 2001).

- Esr (kg/cm^2) = 178.85 x CBR $^{0.64}$ (TRB, 2001) = 780.7 kg/cm^2

El módulo de las capas granulares de las estructuras de pavimentos se establecieron con base en las expresiones obtenidas por la Shell y recomendadas en la Guía Metodológica del INVIAS. Las expresiones se basan en el módulo de la capa subyacente y el espesor de la capa (35 cm para la sub-base), para determinar un módulo equivalente. Para la subbase se tiene la siguiente expresión:

$$Esb = Kx\ Esr$$

$$K = 0.206 \times H\ sb^{0.45}$$

Siendo: Esb = Modulo de la Subbase (MPa)

Esr = Modulo de la Subrasante (MPa)

H = Espesor de la Subbase (mm)

De manera similar se calcula el módulo de la base teniendo como capa subyacente la subbasepara un espesor de base de 20 cm. A partir de la expresión de la Shell con los valores de espesores típicos de las estructuras se obtienen los valores determinados para el diseño de la estructura de pavimento:

- Base Granular E(MPa) = 495
- Subbase Granular E(MPa) = 221
- Mejoramiento subrasante(CBR = 10%) E(MPa) = 77

Los módulos de los materiales aquí descritos deben verificarse con los materiales realmente utilizados para la construcción.

- Expresiones AASHTO

La metodología AASHTO determina por su parte los módulos en función de las características mecánicas de los materiales (CBR).

Los módulos aplicados se estimaron con base en los ábacos propuestos por la metodología AASHTO, para CBR de 100% para la Base Granular (BG) y 40% para la Sub Base Granular (SBG), con lo que se obtienen módulos de 30300 psi y 16000 PSI respectivamente. En laFigura 1.3, se presentan los ábacos mencionados.

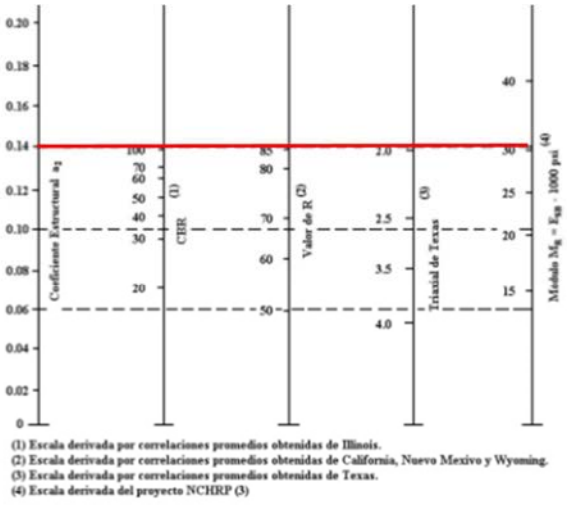


Figura IV.4. Ábaco para estimar el número estructural de la capa base granular "a_2".
Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993

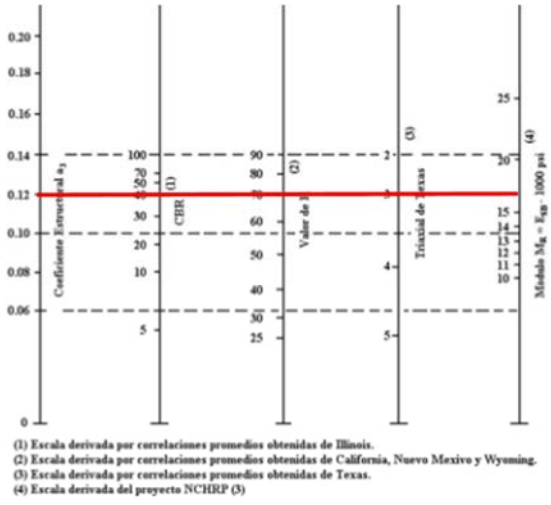


Figura IV.5. Ábaco para estimar el número estructural de la sub-base granular "a_3".
Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993

Figura 2.4 Ábacos propuestos por AASHTO para Bases y Sub bases granulares.

Los valores de coeficiente de drenaje (mi), según se establece en la metodología AASHTO, se establecen según la calidad del drenaje y el tiempo estimado que pueda estar bajo condiciones de saturación la capa estudiada. En este sentido, cada capa de la estructura de pavimento tiene condiciones diferentes para establecer el coeficiente de drenaje.

La base granular, según las especificaciones, debe tener un porcentaje de agregados menores 0.074 mm (Pasa tamiz #200) del 9% y debe ser no plástico (NP). Adicionalmente, esta capa se encuentra más alejada de la subrasante, por lo que la probabilidad de encontrarse en condiciones de saturación disminuye. Para esta capa se estima un coeficiente de drenaje de 0.9.

La sub-base granular, permite un pasa #200 del 15%, limite liquido del 25% y plasticidades hasta del 6%. Adicionalmente, su ubicación resulta más cercana a la subrasante, por lo que la probabilidad de encontrase en condiciones de saturación aumenta. Para esta capa se estima un coeficiente de drenaje de 0.8.

Adicional a los análisis para estimar los módulos de los materiales granulares descritos en los párrafos anteriores, se realizaron ensayos de módulos resilientes de las bases y sub-bases de las plantas de Panavias y Agresur respectivamente. Con los ensayos realizados fue posible establecer que los valores obtenidos por este medio resultan similares a los obtenidos con los ábacos de la metodologuia AASHTO. En el ANEXO 12 se adjuntan los ensayos realizados.

- Subrasante

Para el cálculo de las deformaciones verticales en la superficie de la subrasante, y para considerar las características de la subrasante, se aplicó la expresión propuesta por la Shell.

$$\varepsilon_{Tv} = 2.1x10^{-2} \times N^{0.25}$$

Dónde:

ε_{Tv} =deformaciónvertical en la superficie superior de la subrasante (Kg/cm^2)|

N: Número de ejes equivalentes de 8,2 ton

El CBR representativo de diseño, se establece con base en el CBR determinado a nivel de mejoramiento de las subrasantes. Con el fin de contar con una plataforma adecuada para apoyar las estructuras de pavimentos, la subrasante se mejoró hasta obtener un valor de CBR del 10%. El valor del CBR representativo del diseño se encuentra en el ANEXO 8 y el ANEXO 13 del informe, en donde se encuentran los ensayos de laboratorio realizados y la definición del CBR representativo de diseño. En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se indica los tramos de mejoramiento con sus correspondientes CBR's representativos.

3. DISEÑO DE MEZCLAS

Los diseños de mezclas asfálticas por medio del método Marshall se realizaron con el fin de establecer las características del material con relación a la adherencia – asfalto – agregado, por lo que a partir de los resultados de estos diseños se realizaron pruebas de inmersión – compresión (TSR). A continuación se presenta la relación de las canteras en la cuales se realizaron estos ensayos.

Tabla 3.1 Relación diseño Marshall y ensayo TSR

Empresa	Fuente de Material	Diseño Marshall	TSR
Agresur	Aluvial	1	1
Mikel S.A.S	Lavas masivas	1	1
Panavías	Aluvial	3	3

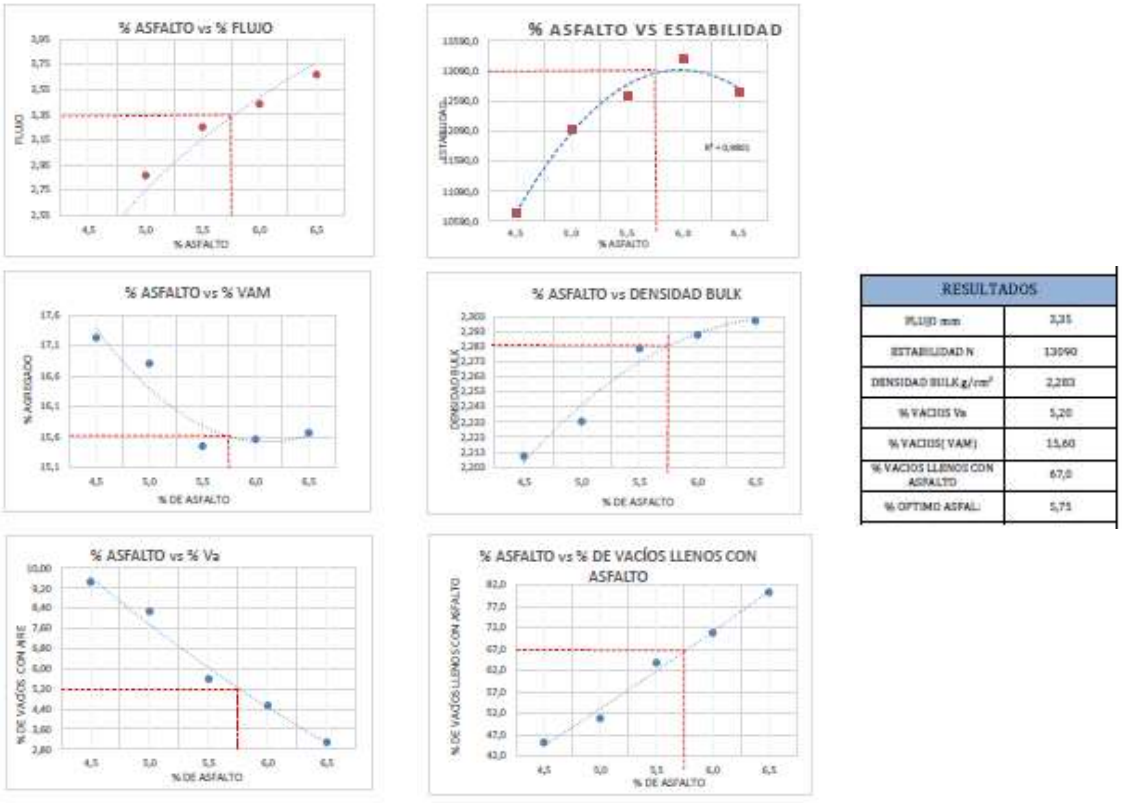


Figura 3.1 Resultados diseño Marshall planta Panavias.

Los resultados de los ensayos mencionados se presentan en el ANEXO 14. Adicionalmente en este anexo, se incluye el diseño Marshall de mezcla asfáltica tipo MDC 19 realizado en la planta Panavías con materiales del sector. El diseño de mezcla cumple en su totalidad con los parámetros requeridos en la especificaciones del INVIAS. En la Figura 0.1se muestran los valores obtenidos.

4. DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO VÍA NUEVA

Para el diseño de las estructuras de pavimento y con el fin de garantizar su correcto desempeño durante 10 años para pavimentos flexibles, se analizaron las deformaciones unitarias horizontales para dos alternativas (Base granular convencional y base granular estabilizada con emulsión) en la fibra inferior de la carpeta asfáltica y el esfuerzo vertical sobre la subrasante para las cargas de tránsito mencionadas. Estas dos alternativas fueron evaluadas por medio de la metodología mecanicista para dos tipos de módulos, establecidos en cada caso según recomendaciones de diferentes entidades; Módulos Shell y factor de calaje de 4.6 (Guía Australiana de diseño) y módulos AASHTO y factor de calaje de 10 (Guía INVIAS) y adicionalmente por la metodología INVIAS. Es importante anotar que con todas las metodologías realizadas se obtuvieron espesores similares de las capas constituyentes de la estructura de pavimento.

4.1 ALTERNATIVA 1 – PAVIMENTO FLEXIBLE CON BASE GRANULAR CONVENCIONAL

Como resultado del diseño se obtuvieron dos tipos de estructuras de pavimento debido a la variación del CBR a lo largo de la unidad funcional, una para el sector K15+722 – K19+200 con un CBR de 12.78% y la otra para el resto de la unidad funcional con un CBR de 10% ya que se requiere mejoramiento de la subrasante (Ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) y**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**.

4.1.1 Metodología mecanicista para módulos Shell.

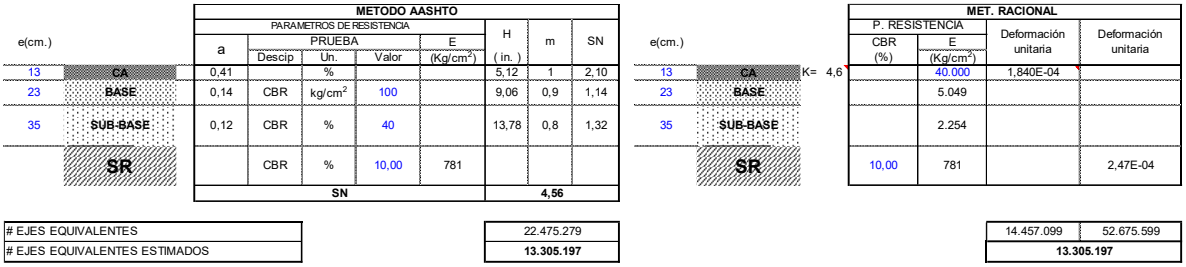
Se presentan en la Figura 0.1 a Figura 4.5las memorias de cálculo.

e(cm.)		METODO AASHTO							e(cm.)			MET. RACIONAL			
		PARAMETROS DE RESISTENCIA										P. RESISTENCIA		Deformación unitaria	Deformación unitaria
		a	PRUEBA			E	H	m	SN			CBR (%)	E (Kg/cm²)		
			Descip	Un.	Valor	(Kg/cm²)	(in.)								
13	CA	0,41		%			5,12	1	2,10	13	CA	K= 4,6	40.000	1,840E-04	
23	BASE	0,14	CBR	kg/cm²	100		9,06	0,9	1,14	23	BASE		5.049		
28	SUB-BASE	0,12	CBR	%	40		11,02	0,8	1,06	28	SUB-BASE		2.254		
	SR		CBR	%	12,78	913					SR	12,78	913		2,61E-04
		SN					4,30								
# EJES EQUIVALENTES							21.061.803							14.457.099	41.909.758
# EJES EQUIVALENTES ESTIMADOS							13.305.197							13.305.197	

Figura 4.1 Esquema de estructura propuesta para el sector K15+722 – K19+200

thick. (m)	modulus (MPa)	Poisson coeff.	Zcalcul (m)	EpsT (µdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdef)	SigmaZ (MPa)
0.130	3923.0	0.400	0.000	45.8	0.507	-99.8	0.691
	1/2 bond.		0.130	-184.2	-1.003	226.5	0.147
0.230	495.0	0.350	0.130	6.5	0.075	176.0	0.147
	unbond.		0.360	-226.3	-0.132	274.7	0.051
0.280	221.0	0.350	0.360	58.5	0.048	60.6	0.051
	unbond.		0.640	-164.4	-0.035	261.1	0.035
infinite	90.0	0.500	0.640	0.0	0.032	0.0	0.035

Figura 4.2Resultados esfuerzos y deformaciones sector K15+722 – K19+200



e(cm.)		METODO AASHTO							e(cm.)		MET. RACIONAL			
		PARAMETROS DE RESISTENCIA									P. RESISTENCIA			
		a	PRUEBA			E	H	m	SN			CBR	E	Deformación unitaria	Deformación unitaria
			Descip	Un.	Valor	(Kg/cm^2)	(in.)					(%)	(Kg/cm^2)		
13	CA	0,41		%			5,12	1	2,10	13	CA	K= 4,6		40.000	1,840E-04	
23	BASE	0,14	CBR	kg/cm^2	100		9,06	0,9	1,14	23	BASE			5.049		
35	SUB-BASE	0,12	CBR	%	40		13,78	0,8	1,32	35	SUB-BASE			2.254		
	SR		CBR	%	10,00	781					SR		10,00	781		2,47E-04
		SN					4,56									
# EJES EQUIVALENTES							22.475.279								14.457.099	52.675.599
# EJES EQUIVALENTES ESTIMADOS							13.305.197								13.305.197	

Figura 4.3 Esquema de estructura propuesta sobre mejoramiento de subrasante

thick. (m)	modulus (MPa)	Poisson coeff.	Zcalcul (m)	EpsT (µdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdef)	SigmaZ (MPa)
0.130	3923.0	0.400	0.000	46.4	0.510	-100.6	0.691
	1/2 bond.		0.130	-184.4	-1.005	227.0	0.148
0.230	495.0	0.350	0.130	6.6	0.075	177.1	0.148
	unbond.		0.360	-227.9	-0.133	278.6	0.053
0.350	221.0	0.350	0.360	72.7	0.053	49.5	0.053
	unbond.		0.710	-164.3	-0.038	247.7	0.029
infinite	77.0	0.500	0.710	0.0	0.027	0.0	0.029

Figura 4.4 Resultados esfuerzos y deformaciones en la zona de mejoramiento de la subrasante

Teniendo en cuenta que los módulos de los materiales granulares pueden variar con los supuestos realizados en los modelos de diseño, se realizó un análisis de sensibilidad en función del módulo de los materiales granulares (40% al 150%), teniendo como variable el espesor de la capa asfáltica. En la Tabla 0.1se presentan los espesores obtenidos.

Tabla 4.1. Análisis de sensibilidad de los módulos de los granulares.

%	MODULO RESILIENTE (MPa)		ESPESOR
	BG	SBG	CA (cm)
150	743	332	11
140	693	309	11
130	644	287	12
120	594	265	12
110	545	243	13
100	**495**	**221**	**13**
90	446	199	14
80	396	177	15
70	347	155	15
60	297	133	16
50	248	111	16
40	198	88	17

4.1.2 Metodología mecanicista para módulos AASHTO

De laFigura 4.5 a la Figura 4.8 se presentan las memorias de cálculo.

e(cm.)		METODO AASHTO							e(cm.)			MET. RACIONAL			
		PARAMETROS DE RESISTENCIA										P. RESISTENCIA		Deformación unitaria	Deformación unitaria
		a	PRUEBA			E	H	m	SN			CBR	E		
			Descip	Un.	Valor	(Kg/cm^2)	(in.)					(%)	(Kg/cm^2)		
13	CA	0,41		%			5,12	1	2,10	13	CA	K= 10	40.000	2,170E-04	
23	BASE	0,14	CBR	kg/cm^2	100		9,06	0,9	1,14	23	BASE		2.121		
28	SUB-BASE	0,12	CBR	%	40		11,02	0,8	1,06	28	SUB-BASE		1.122		
	SR		CBR	%	12,78	913					SR	12,78	913		2,30E-04
				SN			4,30								
# EJES EQUIVALENTES							21.061.803							13.775.703	70.104.584
# EJES EQUIVALENTES ESTIMADOS							13.305.197							13.305.197	

Figura 4.5Esquema de estructura propuesta para el sector K15+722 – K19+200

thick. (m)	modulus (MPa)	Poisson coeff.	Zcalcul (m)	EpsT (µdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdef)	SigmaZ (MPa)
0.130	3923.0	0.400	0.000	56.1	0.600	-127.3	0.690
	1/2 bond.		0.130	-217.8	-1.225	256.7	0.105
0.230	208.0	0.350	0.130	-1.4	0.053	313.3	0.105
	bonded		0.360	-156.8	-0.020	294.2	0.050
0.280	110.0	0.350	0.360	-156.8	0.002	427.0	0.050
	bonded		0.640	-121.6	-0.006	271.0	0.026
infinite	90.0	0.500	0.640	-121.6	0.005	229.5	0.026

Figura 4.6 Resultados esfuerzos y deformaciones sector K15+722 – K19+200

e(cm.)		METODO AASHTO							e(cm.)			MET. RACIONAL			
		PARAMETROS DE RESISTENCIA										P. RESISTENCIA		Deformación unitaria	Deformación unitaria
		a	PRUEBA			E	H	m	SN			CBR	E		
			Descip	Un.	Valor	(Kg/cm^2)	(in.)					(%)	(Kg/cm^2)		
13	CA	0,41		%			5,12	1	2,10	13	CA	K= 10	40.000	2,180E-04	
23	BASE	0,14	CBR	kg/cm^2	100		9,06	0,9	1,14	23	BASE		2.121		
35	SUB-BASE	0,12	CBR	%	40		13,78	0,8	1,32	35	SUB-BASE		1.122		
	SR		CBR	%	10,00	781					SR	10,00	781		2,26E-04
				SN			4,56								
# EJES EQUIVALENTES							22.475.279							13.462.631	74.549.275
# EJES EQUIVALENTES ESTIMADOS							13.305.197							13.305.197	

Figura 4.7 Esquema de estructura propuesta sobre mejoramiento de subrasante

ıick. (m)	modulus (MPa)	Poisson coeff.	Zcalcul (m)	EpsT (µdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdef)	SigmaZ (MPa)
0.130	3923.0	0.400	0.000	57.6	0.610	-129.3	0.690
	1/2 bond.		0.130	-218.7	-1.231	257.9	0.105
0.230	208.0	0.350	0.130	2.2	0.054	309.1	0.105
	bonded		0.360	-155.4	-0.020	291.2	0.049
0.350	110.0	0.350	0.360	-155.4	0.002	422.6	0.049
	bonded		0.710	-118.7	-0.008	243.3	0.021
ıfinite	77.0	0.500	0.710	-118.7	0.004	226.3	0.021

Figura 4.8 Resultados esfuerzos y deformaciones sobre mejoramiento de subrasante

4.1.3 Metodología INVIAS

Se realizó el diseño para esta unidad funcional (UF5) por medio de la metodología INVIAS. En este método se requieren las características en cuanto a CBR_{sr}, Tránsito, condiciones ambientales (temperatura, y precipitación).

Siguiendo lo estipulado en el “MÉTODO DE DISEÑO DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS EN VÍAS CON MEDIOS Y ALTOS VOLÚMENES DE TRÁNSITO” se realizó la revisión de la estructura de pavimento propuesta por esta consultoría de la siguiente forma:

4.1.3.1 Selección del período de análisis y del período de diseño estructural

Para determinar el período de análisis y diseño de la estructura de pavimento se determinó la categoría de la vía a intervenir (véase Tabla 0.2, la selección corresponde al recuadro azul).

Tabla 4.2 Categoría de las vías

Categorías de las vías				
	Categoría de la vía			
	I	II	III	Especial
Descripción	Autopistas interurbanas, caminos interurbanos principales	Colectoras interurbanas, caminos rurales e industriales principales	Caminos rurales con tránsito mediano, caminos estratégicos	Pavimentos especiales e innovaciones
Importancia	Muy importante	Importante	Poco importante	Importante a poco importante
Tránsito promedio diario	> 5000	1.000 -10.000	< 1.000	< 10.000

El periodo de análisis se estimó mediante el Tabla 0.3 (la selección corresponde al recuadro azul).

Tabla 4.3 Periodos de análisis recomendados

Períodos de análisis recomendados			
Categoría de la vía	Período de análisis (P.A.) años		
	Rango	Período recomendado	
		Geometría fija	Condiciones inciertas
I	20-40	30	-
II	15-30	30	25
III	10-30	30	20
Especial	10-30	30	20-25

De lo anterior se determina que el Tramo 6 corresponde a una vía categoría I y se propone un periodo de diseño de 20-40 años.

4.1.3.2 Estimación del tránsito de diseño

En Capítulo**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**del presente informe se realizó el análisis del tránsito para este tramo, obteniéndose así a un total 13.35.197 de ejes equivalentes de 8.2 toneladas. En laTabla 0.4se determinó el rango de tránsito correspondiente.

Tabla 4.4Rangos de tránsito contemplados en la norma

DESIGNACIÓN	RANGOS DE TRÁNSITO ACUMULADO POR EL CARRIL DE DISEÑO
T 1	$0,5*10^6$ - $1,0*10^6$
T 2	$1,0*10^6$ - $2,0*10^6$
T 3	$2,0*10^6$ - $4,0*10^6$
T 4	$4,0*10^6$ - $6,0*10^6$
T 5	$6,0*10^6$ - $10*10^6$
T 6	$10*10^6$ - $15*10^6$
T 7	$15*10^6$ - $20*10^6$
T 8	$20*10^6$ - $30*10^6$
T 9	$30*10^6$ - $40*10^6$

4.1.3.3 Estimación de la región climática

Con base en las temperaturas y las precipitaciones estimadas para la zona, (Ver Numeral 2.2), se establece que la temperatura media anual estimada para el proyecto es de 13°C, con lo cual clasifica en el intervalo de 13 – 20 °C y la precipitación tiene un valor promedio anual inferior a 2000 mm/año (Ver numeral 2.2.2)

Una vez definidos los datos anteriores, se procede a estimar la región climática en la que se encuentra el proyecto, como se muestra en el Tabla 0.5bajo el recuadro azul, donde se determinó que el Tramo 6 corresponde a la región climática R2.

Tabla 4.5 Regiones climáticas según la temperatura y precipitación

Región	Temperatura media anual (°C)	Precipitación media anual (mm)
R1	< 13	< 2000
R2	13 - 20	< 2000
R3	20 - 30	< 2000
R4	13 - 20	2000 - 4000
R5	20 - 30	2000 - 4000
R6	20 - 30	> 4000

4.1.3.4 Selección de las condiciones prevalecientes en la obra

Teniendo en cuenta la resistencia de los suelos, estas se agrupan en las cinco categorías descritas en la Tabla 0.6.

Las resistencias de diseño de la subrasante corresponde a 780 kg/cm^2 y 913 kg/cm^2, para las estructuras de esta unidad funcional. Teniendo en cuenta lo anterior la categoría que aplica para este caso particular es la S3, para ambos sectores.

Tabla 4.6 Entornos de la resistencia

Categoría	Intervalo de resistencia	
	Módulo resiliente (Kg/cm^2)	CBR (%)
S1	$3000 \leq M_R < 500$	$3 \leq CBR < 5$
S2	$500 \leq M_R < 700$	$5 \leq CBR < 7$
S3	$700 \leq M_R < 1000$	$7 \leq CBR < 10$
S4	$1000 \leq M_R < 1500$	$10 \leq CBR < 15$
S5	$M_R \geq 1500$	$CBR \geq 15$

* Si $CBR < 3$ ($M_R < 300$ Kg/cm^2) se requiere la estabilización del suelo o, su reemplazo parcial o algún tipo de protección

4.1.3.5 Diseño de las estructuras del pavimento

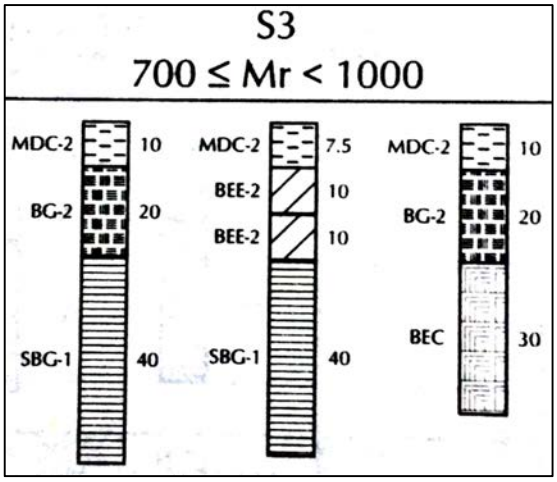
Una vez estimados los diferentes criterios de diseño requeridos por esta metodología, se procedió a seleccionar la carta de diseño que aplica, (ver Tabla 0.8).

Tabla 4.7Parámetros de diseño INVIAS

PARÁMETROS DE DISEÑO	VALOR	CATEGORÍA EN EL MANUAL
Módulo resiliente promedio	700 < Mr < 1000	S 3
Tránsito equivalente de diseño	13,305,197	T 6
TMAP	13°C	20 - 30
Precipitación	< 2000	< 2000 mm/año
Carta de diseño = No. 2		

Posteriormente mediante la carta de diseño No 2 se determinó la siguiente estructura que aplica para ambas resistencias de subrasante.

Figura 4.9 Estructura propuesta para los sectores



4.2 ALTERNATIVA 2 – PAVIMENTO FLEXIBLE CON BASE GRANULAR ESTABILIZADA CON EMULSIÓN (BEE)

Como resultado del diseño se obtuvieron dos tipos de estructuras de pavimento debido a la variación del CBR a lo largo de la unidad funcional, una para el sector K15+722 – K19+200 con un CBR de 12.78% y la otra para el resto de la unidad funcional con un CBR de 10% ya que se requiere mejoramiento de la subrasante (Ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

4.2.1 Metodología mecanicista para módulos Shell

Se presentan en laFigura 4.10 a Figura 4.13se presentanlas memorias de cálculo.

e(cm.)		METODO AASHTO							e(cm.)		MET. RACIONAL			
		PARAMETROS DE RESISTENCIA				H	m	SN			P. RESISTENCIA		Deformación unitaria	Deformación unitaria
		a	PRUEBA		E						CBR (%)	E (Kg/cm²)		
			Descip	Un.	Valor	(Kg/cm²)	(in.)							
7	CA	0,41		%			2,76	1	1,13	7	CA	K= 4,6		40.000	1,290E-04	
20	BEE	0,26	CBR	kg/cm²	100		7,87	0,9	1,84	20	BEE			20.400		
28	SUB-BASE	0,12	CBR	%	40		11,02	0,8	1,06	28	SUB-BASE			2.254		
	SR		CBR	%	12,78	913					SR		12,78	913		2,61E-04
		SN					4,03									
# EJES EQUIVALENTES							13.395.200								85.353.573	41.909.758
# EJES EQUIVALENTES ESTIMADOS							13.305.197								13.305.197	

Figura 4.10 Esquema de estructura propuesta para el sector K15+722 – K19+200

thick. (m)	modulus (MPa)	Poisson coeff.	Zcalcul (m)	EpsT (µdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdef)	SigmaZ (MPa)
0.070	3923.0	0.400	0.000	-2.0	0.181	-65.1	0.691
	1/2 bond.		0.070	-129.0	-0.470	216.3	0.498
0.200	2001.0	0.350	0.070	46.2	0.288	91.0	0.498
	unbond.		0.270	-187.5	-0.482	177.3	0.053
0.280	221.0	0.350	0.270	61.7	0.052	68.3	0.053
	unbond.		0.550	-168.7	-0.036	261.0	0.034
infinite	90.0	0.500	0.550	0.0	0.032	0.0	0.034

Figura 4.11 Resultados esfuerzos y deformaciones sector K15+722 – K19+200

e(cm.)		METODO AASHTO							e(cm.)		MET. RACIONAL			
		PARAMETROS DE RESISTENCIA				H	m	SN			P. RESISTENCIA		Deformación unitaria	Deformación unitaria
		a	PRUEBA		E						CBR (%)	E (Kg/cm²)		
			Descip	Un.	Valor	(Kg/cm²)	(in.)							
7	CA	0,41		%			2,76	1	1,13	7	CA	K= 4,6		40.000	3.923	1,286E-04	
20	BEE	0,26	CBR	kg/cm²	100		7,87	0,9	1,84	20	BEE			20.400	2.001		
35	SUB-BASE	0,12	CBR	%	40		13,78	0,8	1,32	35	SUB-BASE			2.254	221		
	SR		CBR	%	10,00	781					SR		10,00	781	77		2,46E-04
		SN					4,30										
# EJES EQUIVALENTES							14.575.323								86.689.284	53.105.164	
# EJES EQUIVALENTES ESTIMADOS							13.305.197								13.305.197		

Figura 4.12 Esquema de estructura propuesta sobre mejoramiento de subrasante

thick. (m)	modulus (MPa)	Poisson coeff.	Zcalcul (m)	EpsT (µdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdef)	SigmaZ (MPa)
0.070	3923.0	0.400	0.000	-1.5	0.185	-65.9	0.691
	1/2 bond.		0.070	-128.6	-0.468	216.0	0.498
0.200	2001.0	0.350	0.070	46.8	0.289	90.7	0.498
	unbond.		0.270	-188.1	-0.483	178.9	0.055
0.350	221.0	0.350	0.270	75.3	0.058	58.2	0.055
	unbond.		0.620	-165.7	-0.039	246.0	0.029
infinite	77.0	0.500	0.620	0.0	0.027	0.0	0.029

Figura 4.13 Resultados esfuerzos y deformaciones en la zona de mejoramiento de la subrasante

4.2.2 Metodología mecanicista para módulos AASHTO

De la Figura 4.14 a la Figura 4.17 se presentan las memorias de cálculo.

e(cm.)		METODO AASHTO							e(cm.)		MET. RACIONAL				
		PARAMETROS DE RESISTENCIA									P. RESISTENCIA				
		a	PRUEBA			E	H	m	SN			CBR	E		Deformación unitaria	Deformación unitaria
			Descip	Un.	Valor	(Kg/cm^2)	(in.)					(%)	(Kg/cm^2)			
7	CA	0,41		%			2,76	1	1,13	7	CA	K= 10	40.000	3.923	1,264E-04	
20	BEE	0,26	CBR	kg/cm^2	100		7,87	0,9	1,84	20	BEE		20.400	2.001		
28	SUB-BASE	0,12	CBR	%	40		11,02	0,8	1,06	28	SUB-BASE		1.122	110		
	SR		CBR	%	12,78	913					SR		12,78	913	90		2,05E-04
		SN					4,03									

# EJES EQUIVALENTES	13.395.200		205.436.239	110.118.867
# EJES EQUIVALENTES ESTIMADOS	13.305.197		13.305.197	

Figura 4.14 Esquema de estructura propuesta para el sector K15+722 – K19+200

thick. (m)	modulus (MPa)	Poisson coeff.	Zcalcul (m)	EpsT (µdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdef)	SigmaZ (MPa)
0.070	3936.0	0.400	0.000	-5.0	0.159	-61.9	0.692
	1/2 bond.		0.070	-126.4	-0.456	213.0	0.498
0.200	2001.0	0.350	0.070	46.8	0.290	90.4	0.498
	bonded		0.270	-164.8	-0.421	154.4	0.046
0.280	110.0	0.350	0.270	-164.8	0.000	398.4	0.046
	bonded		0.550	-110.0	-0.005	245.3	0.024
infinite	90.0	0.500	0.550	-110.0	0.005	205.7	0.024

Figura 4.15Resultados esfuerzos y deformaciones sector K15+722 – K19+200

e(cm.)		METODO AASHTO								e(cm.)		MET. RACIONAL				
		PARAMETROS DE RESISTENCIA										P. RESISTENCIA				
		a	PRUEBA			E	H	m	SN			CBR	E		Deformación unitaria	Deformación unitaria
			Descip	Un.	Valor	(Kg/cm^2)	(in.)					(%)	(Kg/cm^2)			
7	CA	0,41		%			2,76	1	1,13	7	CA	K= 10	40.000	1,264E-04		
20	BEE	0,26	CBR	kg/cm^2	100		7,87	0,9	1,84	20	BEE		20.400			
35	SUB-BASE	0,12	CBR	%	40		13,78	0,8	1,32	35	SUB-BASE		1.122			
	MEJORAMIENTO SUBRASNTE		CBR	%	10,00	781					MEJORAMIENTO SUBRASNTE		10,00	781		2,15E-04
		SN					4,30									

# EJES EQUIVALENTES	14.575.323		205.436.239	91.017.172
# EJES EQUIVALENTES ESTIMADOS	13.305.197		13.305.197	

Figura 4.16 Esquema de estructura propuesta sobre mejoramiento de subrasante

thick. (m)	modulus (MPa)	Poisson coeff.	Zcalcul (m)	EpsT (µdef)	SigmaT (MPa)	EpsZ (µdef)	SigmaZ (MPa)
0.070	3923.0	0.400	0.000	-2.9	0.172	-64.4	0.692
	1/2 bond.		0.070	-126.6	-0.455	213.5	0.498
0.200	2001.0	0.350	0.070	49.9	0.300	87.0	0.498
	bonded		0.270	-167.3	-0.429	156.7	0.045
0.350	110.0	0.350	0.270	-167.3	-0.001	395.3	0.045
	bonded		0.620	-113.7	-0.009	222.3	0.019
infinite	70.0	0.500	0.620	-113.7	0.003	215.8	0.019

Figura 4.17 Resultados esfuerzos y deformaciones sobre mejoramiento de subrasante

4.2.3 Metodología INVIAS

Dado que los parámetros de diseño para la metodología INVIAS son los mismos tanto para la alternativa con granulares convencionales como para la alternativa con base estabilizada con emulsión, el diseño corresponde a lo contemplado en el numeral 1.4.3.

4.3 RESUMEN DE ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO CALZADA NUEVA

Las estructuras de pavimento contempladas para vía nueva de la Unidad Funcional 5 se encuentran resumidas en la Tabla 4.8, donde se muestran los espesores del mejoramiento de la subrasante, capas granulares y carpeta asfáltica.Según las características de la zona, en las cuales hay que mantener una calzada en funcionamiento y las precipitaciones en esta zona del país son frecuentes, resulta conveniente utilizar materiales que no conlleven para su construcción periodos de curado, como es el caso de las bases estabilizadas, por lo tanto se recomienda utilizar granulares convencionales para la construcción. No obstante, la alternativa de bases estabilizadas resulta perfectamente aplicable.

Tabla 4.8 Espesores Estructuras de Pavimento UF5

Tramo		Tramo PR		Mejoramiento Subrasante						Estructura de Pavimento Nueva			
Inicio	Fin	Inicio	Fin	CBR Representativo	RAJON		AFIRMADO		TOTAL MEJORAMIENTO (cm)	SBG	BG	CA (cm)	
					CBR	Esp. (cm)	CBR	Esp. (cm)		(cm)	(cm)	MDC-19	MDC - 25
K15+722	K19+200	PR58+475	PR63+825	12,8	-	-	-	-	-	28	23	5	8
K19+200	K20+800	PR63+825	PR65+440	8,6	-	-	8,60	22	22	35	23	5	8
K20+800	K21+900	PR65+440	PR66+570	7,0	-	-	7,00	30	30	35	23	5	8
K21+900	K23+400	PR66+570	-	4,8	-	-	4,80	42	42	35	23	5	8
K23+400	K24+000	-	PR68+800	4,5	-	-	4,54	44	44	35	23	5	8
K24+000	K24+700	PR68+800	69+480	6,7	-	-	6,71	32	32	35	23	5	8
K24+700	K25+400	69+480	PR70+170	2,2	2,20	17	3,0	53	70	35	23	5	8
K25+400	K25+700	PR70+170	PR70+470	4,5	-	-	4,55	43	43	35	23	5	8
K25+700	K25+900	PR70+470	PR70+670	8,2	-	-	8,2	24	24	35	23	5	8
K25+900	K26+200	PR70+670	PR70+990	5,3	-	-	5,28	40	40	35	23	5	8
K26+200	K27+400	PR70+990	PR72+200	0,9	0,9	30	3	53	83	35	23	5	8
K27+400	K29+600	PR72+200	PR74+500	1,8	1,82	20	3	53	73	35	23	5	8
K29+600	K30+500	PR74+500	PR74+420	5,0	-	-	5,0	41	41	35	23	5	8
K30+500	K30+900	PR74+420	PR74+820	2,3	2,32	16	3	53	69	35	23	5	8
K30+900	K32+000	PR74+820	PR76+940	5,1	-	-	5,1	41	41	35	23	5	8
K32+000	K32+700	PR76+940	PR77+650	4,3	-	-	4,3	45	45	35	23	5	8

Rajón= Artículo 221-13 INVIAS (Pedraplén)
Afirmado = Artículo 311-13 INVIAS
Subbase granular = Artículo 320-13 INVIAS – Clase A –Tipo SBG-50
Base granular = Artículo 330-13 INVIAS – Clase A –Tipo BG-40
Concreto Asfáltico = Artículo 450-13 INVIAS – MDC-19 y MDC-25
Concreto Asfáltico = Artículo 414-13 INVIAS – MAM-25 – Asfalto tipo V
Pavimento Rígido = Artículo 500-13 INVIAS – Concreto hidráulico tipo MR-45

5. DISEÑO MEJORAMIENTO VÍA EXISTENTE

5.1 CAPACIDAD ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO

Una primera respuesta del sistema Pavimento-Subrasante es la deflexión máxima que se mide en las estructuras de pavimento; esta información comienza a indicar la capacidad estructural.

La metodología de la AASHTO 1993 mide la capacidad estructural de un pavimento a través del Numero Estructural Efectivo, y para llegar a este indicador requiere del conocimiento de otros parámetros como son la capacidad de la subrasante, la estructura del pavimento, y su espesor. En los siguientes numerales se describe la metodología a utilizar.

5.2 MÓDULO DE ELASTICIDAD DE LA SUBRASANTE

La valoración del módulo resiliente de la subrasante se ha obtenido, a partir de la deflexión del último sensor del FWD (ubicado a 1.20 m del plato de carga).

Se ha empleado esta distancia dado que la deflexión que se produce a más de 1.20 m del plato de carga es generalmente debida a la subrasante.

La guía para diseño de estructuras de pavimentos de la AASHTO de 1993 presenta la metodología para el cálculo del Módulo de Resiliencia a partir de medidas de deflexión tomadas con elFallingWeightDeflectometer[1]. La fórmula de retro-cálculo para determinar el módulo resiliente de la subrasante, $M_r$es la siguiente.

$$Mr = \frac{0.24 * P}{d_r * r} xC$$

Dónde:

M_r= Módulo resiliente de la subrasante, en psi

P = es la carga aplicada (libras). En este caso igual a 9000 libras = 40 KN.

d_r= es la deflexión medida a una distancia r del centro del plato de carga, en pulgadas. En este estudio se empleó la deflexión Df_6, correspondiente a la deflexión ubicada a 1.2 m del centro del plato de carga.

r = es la distancia desde el centro del plato de carga, en pulgadas, igual a 1.2 m

C = Factor de corrección del módulo de la subrasante =0.33

5.3 MÓDULO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

El módulo equivalente de la estructura de pavimento (E_p), se obtiene mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

[1] AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993.

$$d_0 = 1.5 * p * a * \left\{ \frac{1}{M_r \sqrt{1 + \left(\frac{D}{a} \sqrt[3]{\frac{E_p}{M_r}} \right)^2}} + \left[\frac{1 - \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{D}{a} \right)^2}}}{E_p} \right] \right\}$$

Dónde:

d_0 = es la deflexión central corregida por carga y temperatura

p = es la presión del plato de carga, en psi.

a = es el radio del plato de carga, en pulgadas.

D = es el espesor total de las capas del pavimento sobre la subrasante, en pulgadas.

M_r=es el Módulo resiliente de la subrasante, en psi.

E_p= es el módulo efectivo de todas las capas del pavimento en psi.

En la formula anterior, todos los valores son conocidos, excepto el valor E_P, por lo tanto este valor se obtiene por procesos iterativos, dando valores de E_P hasta que el valor d_0 coincida con la deflexión medida en campo con el FWD.

5.4 NÚMERO ESTRUCTURAL EFECTIVO

A partir de los resultados del estudio deflectométrico y aplicando las teorías empíricas es posible determinar el Número Estructural Efectivo del pavimento (SN_{EFF}) de acuerdo con la metodología de la AASHTO (Guía de diseño, 1993).

El cálculo del SN_{EFF} se realiza mediante la siguiente fórmula:

$$SN_{Efectivo} = 0.0045 * D * \sqrt[3]{E_P}$$

Dónde:

D = es el espesor total de las capas del pavimento sobre la subrasante, en pulgadas.

E_p= es el módulo efectivo de todas las capas del pavimento, en psi.

5.5 ESPESOR DE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL SOBRE LA VÍA EXISTENTE

Para calcular el espesor de reforzamiento estructural se requiere el Numero Estructural de diseño ($SN_{DISEÑO}$), como si se fuera a diseñar una estructura nueva. La expresión para determinar del espesor es la siguiente:

$$e = \frac{(SN_{DIS} - SN_{EFF})}{a_1}$$

Donde:

e = Espesor de reforzamiento en pulgadas

SN_{DIS} =Número Estructural de Diseño

SN_{EFF} =Número Estructural Efectivo

a_1 = Coeficiente estructural de la capa asfáltica = 0.41

5.6 NÚMERO ESTRUCTURAL DE DISEÑO

La ecuación básica empleada para el diseño de pavimentos flexibles, derivada de la información obtenida empíricamente por la AASHTO ROAD TEST es:

$$\log W_{18} = Z_R \_ S_o + 9.36\,x\,\log(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}]}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32\,x\,\log M_R - 8.07$$

Donde:

W_{18} = Número de ejes equivalentes de 8.2 toneladas acumulado para el periodo de diseño.

ZR = Desviación estándar normal, igual a -1.285, correspondiente a una confiabilidad del 90% por tratarse de una vía concesionadas de alto tráfico.

S_0 = Error estándar combinado de la predicción del tránsito y de la predicción del comportamiento, igual a 0.45.

Δ PSI = Diferencia entre el índice de servicio inicial (P_0) y el final (Pt), donde:

Nivel de servicio inicial (PSI Inicial) = 4.2

Nivel de servicio final (PSI final) = 2.0

M_R = Módulo resiliente promedio de la subrasante. Para el proyecto se toman los valores promedio del MR de la subrasante determinados por retrocálculo.

SN = Número estructural requerido.

5.7 ALTERNATIVAS DE DISEÑO

5.7.1 Alternativa 1 - Base granular convencional

Para efectos de diseño de la calzada existente se establecieron por medio del método de diferencias acumuladas, los espesores representativos de las capas asfálticas existentes a lo largo de todo el corredor. En la Figura 5.1se presenta los espesores determinados.

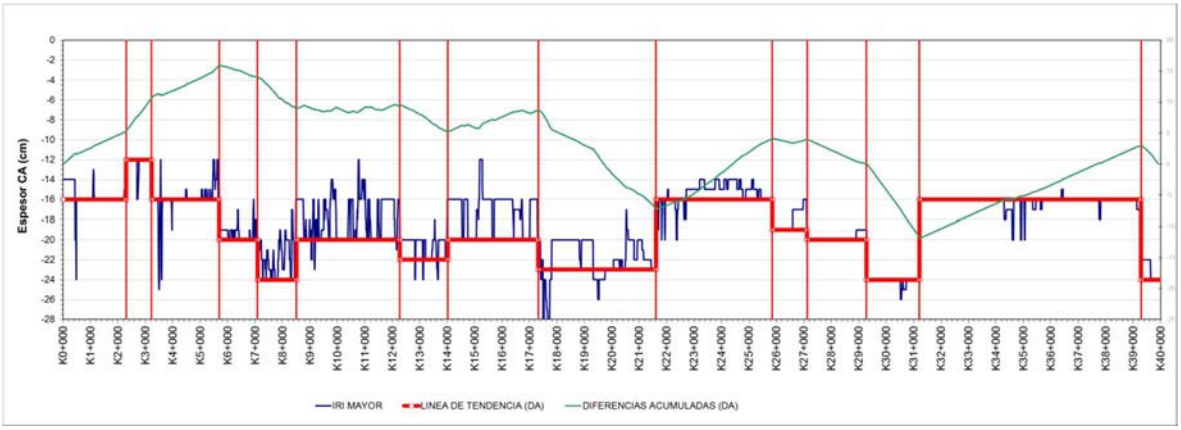


Figura 5.1 Espesores representativos capas asfálticas

Con base en la información determinada en la figura anterior, se establecieron los espesores de carpeta a demoler a lo largo del trazado. Sobre este nivel se adiciona una base granular de 15 cm y con este nuevo número estructural se determinaron los espesores de carpeta requeridos. Para los tramos en los cuales el espesor de carpeta supera los 13 cm se disminuyó el espesor de carpeta a 13 cm y se aumentó el espesor de base granular con base en la Figura 0.3.

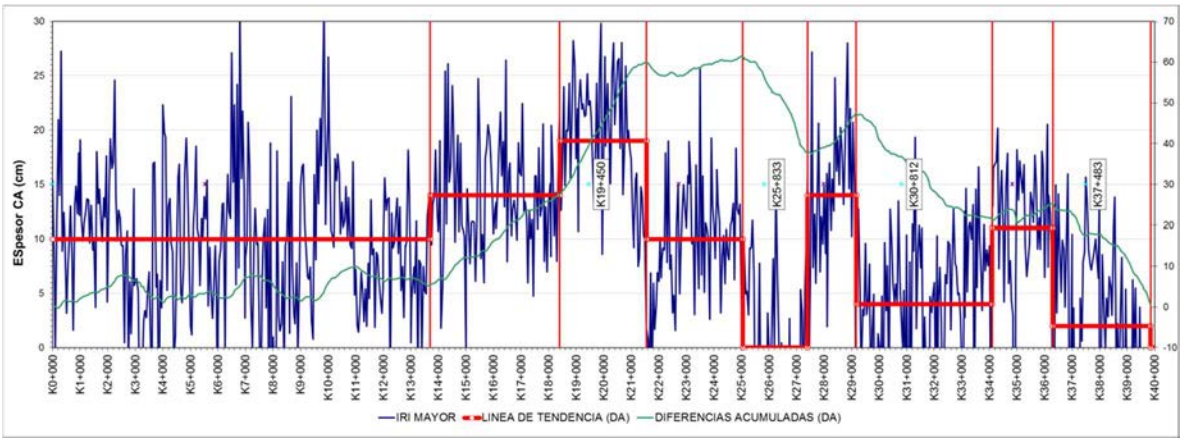


Figura 5.2 Espesores capas asfálticas requeridas para una base granular de 15 cm

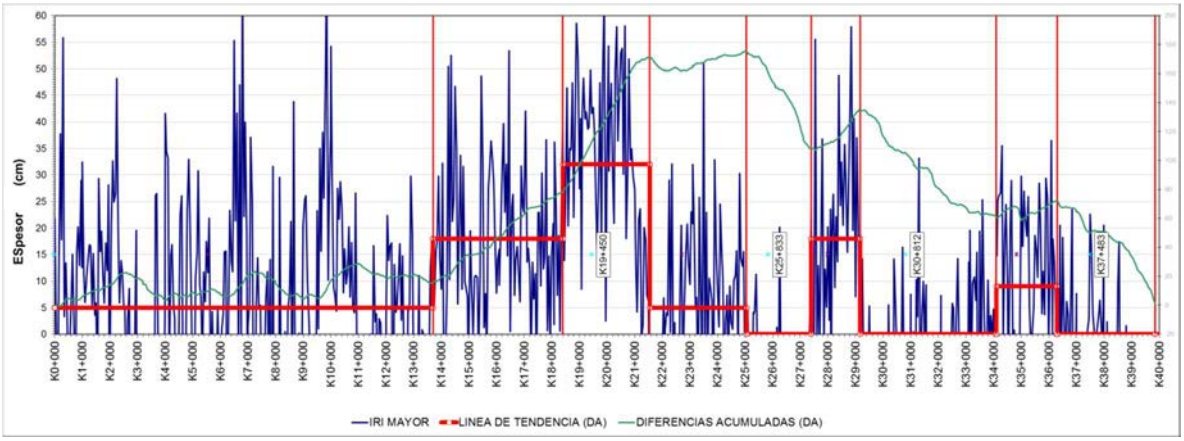


Figura 5.3 Espesores bases granulares requeridas para un espesor de carpeta asfáltica de 13 cm

Con la información procesada tanto de carpetas asfálticas en función del espesor de base granular, yel espesor de base granular en función de la carpeta asfáltica (Ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) se generaron los espesores de diseño establecidos en la Tabla 0.1.

Tabla 5.1. Espesores de bases granulares y carpetas asfálticas para la vía existente

ABSCISA VÍA EXISTENTE		BG (cm)	CA (cm)
PR	K		
PR58+475	K15+722		
		15	13
PR61+600	K18+400		
		21	13
PR64+750	K21+550		
		15	13
PR68+250	K25+050		
		15	12
PR70+600	K27+400		
		18	13
PR72+368	K29+168		
		20	12
PR77+300	K34+100		
		15	13
PR79+500	K36+300		
		15	12
PR83+000	K37+950		

5.7.1.1 Verificación de las estructuras por metodología mecanicista

Con base en los criterios establecidos en el numeral 2.2 se estimaron las deformaciones en la superficie inferior de la capa asfáltica y en la subrasante, determinando las siguientes estructuras de pavimento. Los módulos de subrasante se estimaron con base en los análisis deflectométricos para cada uno de los sectores de comportamiento homogéneo (Ver Anexo 6).

PEDREGAL PASTO (REHABILITACION) / K15+722 - K18+400

e(cm.)		METODO AASHTO a	PRUEBA Descip	PRUEBA Un.	PRUEBA Valor	E (Kg/cm²)	H (in.)	m	SN
13	CA	0,41		%			5,12	1	2,10
15	BASE	0,14	CBR	kg/cm²	100		5,91	0,9	0,74
53,59	GRANULARES	0,13	CBR	%	40		21,10	0,8	2,23
	SR		CBR	%		526			
		SN					5,08		

e(cm.)		K=	MET. RACIONAL CBR (%)	E (Kg/cm²)	Deformación unitaria	Deformación unitaria
13	CA	10		40.000	2,21E-04	
15	BASE			2.130		
53,59	GRANULARES			1.336		
	SR			526		2,37E-04

# EJES EQUIVALENTES	19.742.244	16.254.558	61.747.153
# EJES EQUIVALENTES ESTIMADOS	**13.305.197**	**13.305.197**	

Figura 5.4 Esquema de estructura propuesta para el sector K15+722 – K18+400

PEDREGAL PASTO (REHABILITACION) / K18+400 - K21+550

e(cm.)		METODO AASHTO a	PRUEBA Descip	PRUEBA Un.	PRUEBA Valor	E (Kg/cm²)	H (in.)	m	SN
13	CA	0,41		%			5,12	1	2,10
21	BASE	0,14	CBR	kg/cm²	100		8,27	0,9	1,04
59,54	GRANULARES	0,10	CBR	%	40		23,44	0,8	1,92
	SR		CBR	%		458			
		SN					5,06		

e(cm.)		K=	MET. RACIONAL CBR (%)	E (Kg/cm²)	Deformación unitaria	Deformación unitaria
13	CA	10		40.000	2,25E-04	
21	BASE			2.130		
59,54	GRANULARES			985		
	SR			458		2,23E-04

# EJES EQUIVALENTES	13.925.513	14.860.175	78.783.796
# EJES EQUIVALENTES ESTIMADOS	**13.305.197**	**13.305.197**	

Figura 5.5 Esquema de estructura propuesta para el sector K18+400 – K21+550

PEDREGAL PASTO (REHABILITACION) / K21+550 - K25+050

e(cm.)		METODO AASHTO a	PRUEBA Descip	PRUEBA Un.	PRUEBA Valor	E (Kg/cm²)	H (in.)	m	SN
13	CA	0,41		%			5,12	1	2,10
15	BASE	0,14	CBR	kg/cm²	100		5,91	0,9	0,74
83,9	GRANULARES	0,13	CBR	%	40		33,03	0,8	3,36
	SR		CBR	%		414			
		SN					6,20		

e(cm.)		K=	MET. RACIONAL CBR (%)	E (Kg/cm²)	Deformación unitaria	Deformación unitaria
13	CA	10		40.000	2,20E-04	
15	BASE			2.130		
83,9	GRANULARES			1.266		
	SR			414		1,73E-04

# EJES EQUIVALENTES	52.583.123	16.665.194	217.116.469
# EJES EQUIVALENTES ESTIMADOS	**13.305.197**	**13.305.197**	

Figura 5.6 Esquema de estructura propuesta para el sector K21+550 – K25+050

PEDREGAL PASTO (REHABILITACION) / K25+050-K27+400

e(cm.)		METODO AASHTO a	PRUEBA Descip	PRUEBA Un.	PRUEBA Valor	E (Kg/cm²)	H (in.)	m	SN
12	CA	0,41		%			4,72	1	1,94
15	BASE	0,14	CBR	kg/cm²	100		5,91	0,9	0,74
100,76	GRANULARES	0,14	CBR	%	40		39,67	0,8	4,59
	SR		CBR	%		609			
		SN					7,27		

e(cm.)		K=	MET. RACIONAL CBR (%)	E (Kg/cm²)	Deformación unitaria	Deformación unitaria
12	CA	10		40.000	2,30E-04	
15	BASE			2.130		
100,76	GRANULARES			1.512		
	SR			609		1,08E-04

# EJES EQUIVALENTES	459.633.981	13.313.656	1.429.493.408
# EJES EQUIVALENTES ESTIMADOS	**13.305.197**	**13.305.197**	

Figura 5.7 Esquema de estructura propuesta para el sector K25+050 – K27+400

PEDREGAL PASTO (REHABILITACION) / K27+400 - K29+168

e(cm.)		METODO AASHTO a	PRUEBA Descip	PRUEBA Un.	PRUEBA Valor	E (Kg/cm²)	H (in.)	m	SN
13	CA	0,41		%			5,12	1	2,10
18	BASE	0,14	CBR	kg/cm²	100		7,09	0,9	0,89
83,77	GRANULARES	0,13	CBR	%	40		32,98	0,8	3,49
	SR		CBR	%		257			
				SN					6,48

e(cm.)		K=	MET. RACIONAL P. RESISTENCIA CBR (%)	E (Kg/cm²)	Deformación unitaria	Deformación unitaria
13	CA	10		40.000	2,19E-04	
18	BASE			2.130		
83,77	GRANULARES			1.336		
	SR			257		2,10E-04

# EJES EQUIVALENTES	24.769.306	16.894.423	100.958.077
# EJES EQUIVALENTES ESTIMADOS	**13.305.197**	**13.305.197**	

Figura 5.8 Esquema de estructura propuesta para el sector K27+400 – K29+168

PEDREGAL PASTO (REHABILITACION) / K29+168 - K34+100

e(cm.)		METODO AASHTO a	PRUEBA Descip	PRUEBA Un.	PRUEBA Valor	E (Kg/cm²)	H (in.)	m	SN
12	CA	0,41		%			4,72	1	1,94
20	BASE	0,14	CBR	kg/cm²	100		7,87	0,9	0,99
117,96	GRANULARES	0,14	CBR	%	40		46,44	0,8	5,10
	SR		CBR	%		309			
				SN					8,03

e(cm.)		K=	MET. RACIONAL P. RESISTENCIA CBR (%)	E (Kg/cm²)	Deformación unitaria	Deformación unitaria
12	CA	10		40.000	2,29E-04	
20	BASE			2.130		
117,96	GRANULARES			1.406		
	SR			309		1,15E-04

# EJES EQUIVALENTES	215.595.054	13.606.897	1.111.951.430
# EJES EQUIVALENTES ESTIMADOS	**13.305.197**	**13.305.197**	

Figura 5.9 Esquema de estructura propuesta para el sector K29+168 – K34+100

PEDREGAL PASTO (REHABILITACION) / K34+100 - K36+300

e(cm.)		METODO AASHTO a	PRUEBA Descip	PRUEBA Un.	PRUEBA Valor	E (Kg/cm²)	H (in.)	m	SN
13	CA	0,41		%			5,12	1	2,10
15	BASE	0,14	CBR	kg/cm²	100		5,91	0,9	0,74
106,12	GRANULARES	0,12	CBR	%	40		41,78	0,8	4,05
	SR		CBR	%		345			
				SN					6,90

e(cm.)		K=	MET. RACIONAL P. RESISTENCIA CBR (%)	E (Kg/cm²)	Deformación unitaria	Deformación unitaria
13	CA	10		40.000	2,21E-04	
15	BASE			2.130		
106,12	GRANULARES			1.195		
	SR			345		1,42E-04

# EJES EQUIVALENTES	80.445.125	16.291.383	481.030.103
# EJES EQUIVALENTES ESTIMADOS	**13.305.197**	**13.305.197**	

Figura 5.10 Esquema de estructura propuesta para el sector K34+100 – K36+300

PEDREGAL PASTO (REHABILITACION) / K36+300 - K39+850

e(cm.)		METODO AASHTO a	PRUEBA Descip	PRUEBA Un.	PRUEBA Valor	E (Kg/cm²)	H (in.)	m	SN
12	CA	0,41		%			4,72	1	1,94
15	BASE	0,14	CBR	kg/cm²	100		5,91	0,9	0,74
96,11	GRANULARES	0,14	CBR	%	40		37,84	0,8	4,37
	SR		CBR	%		459			
				SN					7,05

e(cm.)		K=	MET. RACIONAL P. RESISTENCIA CBR (%)	E (Kg/cm²)	Deformación unitaria	Deformación unitaria
12	CA	10		40.000	2,30E-04	
15	BASE			2.130		
96,11	GRANULARES			1.512		
	SR			459		1,34E-04

# EJES EQUIVALENTES	187.690.617	13.313.656	604.999.298
# EJES EQUIVALENTES ESTIMADOS	**13.305.197**	**13.305.197**	

Figura 5.11 Esquema de estructura propuesta para el sector K36+300 – K37+950

5.7.2 Alternativa 2 – Base granular estabilizada con emulsión (BEE)

Con base en los modelos de las estructuras determinados en el numeral anterior, se realizó el cambio de la base granular convencional por una base estabilizada con emulsión. De la Figura 5.12 a la Figura 5.19se muestran los diseños realizados para esta alternativa.

PEDREGAL PASTO (REHABILITACION) / K15+722 - K18+400

e(cm.)		METODO AASHTO							e(cm.)		MET. RACIONAL			
		PARAMETROS DE RESISTENCIA									P. RESISTENCIA		Deformación unitaria	Deformación unitaria
		a	PRUEBA			E	H	m	SN		CBR	E		
			Descip	Un.	Valor	(Kg/cm^2)	(in.)				(%)	(Kg/cm^2)		
7	CA	0,41		%			2,76	1	1,13	7 CA K= 10		40.000	1,35E-04	
17	BEE	0,26	CBR	kg/cm^2	100		6,69	0,9	1,57	17 BEE		20.400		
53,59	GRANULARES	0,13	CBR	%	40		21,10	0,8	2,23	53,59 GRANULARES		1.336		
	SR		CBR	%		526				SR		526		2,15E-04
		SN					4,93							
# EJES EQUIVALENTES							15.874.773						193.240.675	90.848.035
# EJES EQUIVALENTES ESTIMADOS							13.305.197						13.305.197	

Figura 5.12 Esquema de estructura propuesta para el sector K15+722 – K18+400

PEDREGAL PASTO (REHABILITACION) / K18+400 - K21+550

e(cm.)		METODO AASHTO							e(cm.)		MET. RACIONAL			
		PARAMETROS DE RESISTENCIA									P. RESISTENCIA		Deformación unitaria	Deformación unitaria
		a	PRUEBA			E	H	m	SN		CBR	E		
			Descip	Un.	Valor	(Kg/cm^2)	(in.)				(%)	(Kg/cm^2)		
7	CA	0,41		%			2,76	1	1,13	7 CA K= 10		40.000	1,22E-04	
22	BEE	0,26	CBR	kg/cm^2	100		8,66	0,9	2,03	22 BEE		20.400		
59,54	GRANULARES	0,10	CBR	%	40		23,44	0,8	1,92	59,54 GRANULARES		985		
	SR		CBR	%		458				SR		458		1,79E-04
		SN					5,07							
# EJES EQUIVALENTES							14.269.408						320.984.183	189.861.023
# EJES EQUIVALENTES ESTIMADOS							13.305.197						13.305.197	

Figura 5.13 Esquema de estructura propuesta para el sector K18+400 – K21+550

PEDREGAL PASTO (REHABILITACION) / K21+550 - K25+050

e(cm.)		METODO AASHTO							e(cm.)		MET. RACIONAL			
		PARAMETROS DE RESISTENCIA									P. RESISTENCIA		Deformación unitaria	Deformación unitaria
		a	PRUEBA			E	H	m	SN		CBR	E		
			Descip	Un.	Valor	(Kg/cm^2)	(in.)				(%)	(Kg/cm^2)		
7	CA	0,41		%			2,76	1	1,13	7 CA K= 10		40.000	1,49E-04	
15	BEE	0,26	CBR	kg/cm^2	100		5,91	0,9	1,38	15 BEE		20.400		
83,9	GRANULARES	0,13	CBR	%	40		33,03	0,8	3,36	83,9 GRANULARES		1.266		
	SR		CBR	%		414				SR		414		1,70E-04
		SN					5,87							
# EJES EQUIVALENTES							34.237.828						117.074.695	233.401.511
# EJES EQUIVALENTES ESTIMADOS							13.305.197						13.305.197	

Figura 5.14 Esquema de estructura propuesta para el sector K21+550 – K25+050

PEDREGAL PASTO (REHABILITACION) / K25+050-K27+400

e(cm.)		METODO AASHTO a	PARAMETROS DE RESISTENCIA PRUEBA Descip	Un.	Valor	E (Kg/cm²)	H (in.)	m	SN
7	CA	0,41		%			2,76	1	1,13
15	BEE	0,26	CBR	kg/cm²	100		5,91	0,9	1,38
100,76	GRANULARES	0,14	CBR	%	40		39,67	0,8	4,59
	SR		CBR	%		609			
			SN				7,10		

e(cm.)		K= 10	MET. RACIONAL P. RESISTENCIA CBR (%)	E (Kg/cm²)	Deformación unitaria	Deformación unitaria
7	CA			40.000	1,41E-04	
15	BEE			20.400		
100,76	GRANULARES			1.512		
	SR			609		1,03E-04

# EJES EQUIVALENTES	379.651.213	154.854.293	1.761.901.874
# EJES EQUIVALENTES ESTIMADOS	**13.305.197**	**13.305.197**	

Figura 5.15 Esquema de estructura propuesta para el sector K25+050 – K27+400

PEDREGAL PASTO (REHABILITACION) / K27+400 - K29+168

e(cm.)		METODO AASHTO a	PARAMETROS DE RESISTENCIA PRUEBA Descip	Un.	Valor	E (Kg/cm²)	H (in.)	m	SN
7	CA	0,41		%			2,76	1	1,13
16	BEE	0,26	CBR	kg/cm²	100		6,30	0,9	1,47
83,77	GRANULARES	0,13	CBR	%	40		32,98	0,8	3,49
	SR		CBR	%		257			
			SN				6,09		

e(cm.)		K= 10	MET. RACIONAL P. RESISTENCIA CBR (%)	E (Kg/cm²)	Deformación unitaria	Deformación unitaria
7	CA			40.000	1,38E-04	
16	BEE			20.400		
83,77	GRANULARES			1.336		
	SR			257		1,96E-04

# EJES EQUIVALENTES	15.222.951	171.836.411	131.244.516
# EJES EQUIVALENTES ESTIMADOS	**13.305.197**	**13.305.197**	

Figura 5.16 Esquema de estructura propuesta para el sector K27+400 – K29+168

PEDREGAL PASTO (REHABILITACION) / K29+168 - K34+100

e(cm.)		METODO AASHTO a	PARAMETROS DE RESISTENCIA PRUEBA Descip	Un.	Valor	E (Kg/cm²)	H (in.)	m	SN
7	CA	0,41		%			2,76	1	1,13
15	BEE	0,26	CBR	kg/cm²	100		5,91	0,9	1,38
117,96	GRANULARES	0,14	CBR	%	40		46,44	0,8	5,10
	SR		CBR	%		309			
			SN				7,61		

e(cm.)		K= 10	MET. RACIONAL P. RESISTENCIA CBR (%)	E (Kg/cm²)	Deformación unitaria	Deformación unitaria
7	CA			40.000	1,42E-04	
15	BEE			20.400		
117,96	GRANULARES			1.406		
	SR			309		1,17E-04

# EJES EQUIVALENTES	139.012.323	150.529.028	1.055.780.114
# EJES EQUIVALENTES ESTIMADOS	**13.305.197**	**13.305.197**	

Figura 5.17 Esquema de estructura propuesta para el sector K29+168 – K34+100

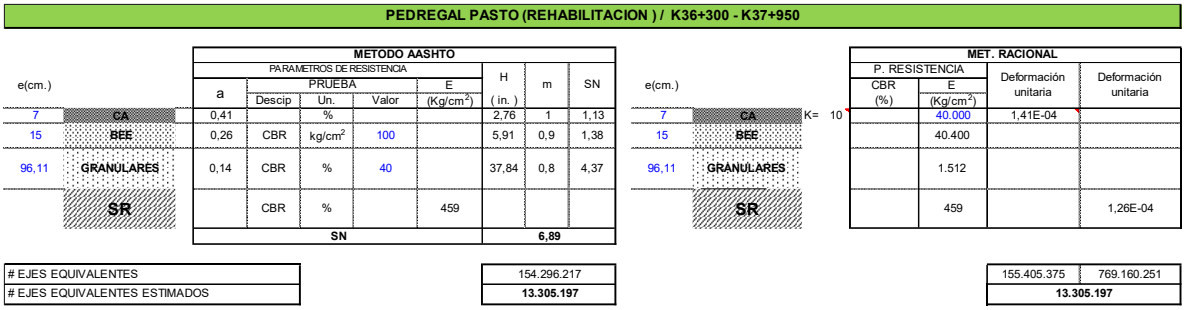
PEDREGAL PASTO (REHABILITACION) / K34+100 - K36+300

e(cm.)		METODO AASHTO a	PARAMETROS DE RESISTENCIA PRUEBA Descip	Un.	Valor	E (Kg/cm²)	H (in.)	m	SN
7	CA	0,41		%			2,76	1	1,13
15	BEE	0,26	CBR	kg/cm²	100		5,91	0,9	1,38
106,12	GRANULARES	0,12	CBR	%	40		41,78	0,8	4,05
	SR		CBR	%		345			
			SN				6,57		

e(cm.)		K= 10	MET. RACIONAL P. RESISTENCIA CBR (%)	E (Kg/cm²)	Deformación unitaria	Deformación unitaria
13	CA			40.000	1,45E-04	
15	BEE			20.400		
106,12	GRANULARES			1.195		
	SR			345		1,38E-04

# EJES EQUIVALENTES	54.263.572	134.151.211	539.361.954
# EJES EQUIVALENTES ESTIMADOS	**13.305.197**	**13.305.197**	

Figura 5.18 Esquema de estructura propuesta para el sector K34+100 – K36+300



PEDREGAL PASTO (REHABILITACION) / K36+300 - K37+950

METODO AASHTO

e(cm.)		PARAMETROS DE RESISTENCIA a	PRUEBA Descip	Un.	Valor	E (Kg/cm²)	H (in.)	m	SN
7	CA	0,41		%		2,76	1	1,13
15	BEE	0,26	CBR	kg/cm²	100		5,91	0,9	1,38
96,11	GRANULARES	0,14	CBR	%	40		37,84	0,8	4,37
	SR		CBR	%		459			
						SN			6,89

MET. RACIONAL

e(cm.)		K= 10	P. RESISTENCIA CBR (%)	E (Kg/cm²)	Deformación unitaria	Deformación unitaria
7	CA			40.000	1,41E-04	
15	BEE			40.400		
96,11	GRANULARES			1.512		
	SR			459		1,26E-04

# EJES EQUIVALENTES	154.296.217	155.405.375	769.160.251
# EJES EQUIVALENTES ESTIMADOS	13.305.197	13.305.197	

Figura 5.19 Esquema de estructura propuesta para el sector K36+300 – K37+950

5.7.3 Alternativa 3 - Sobrecarpeta Sector Catambuco – Pasto

Teniendo en cuenta que en este sector la vía atraviesa una zona más desarrollada en la cual se dificulta la ejecución de una intervención profunda, se plantea una alternativa adicional para este sector; la cual comprende el parcheo y una sobrecarpeta. Esta alternativa igualmente cumple con los criterios de desempeño requeridos durante el período de diseño.

El espesor de diseño se calculó con la fórmula AASHTO con los mismos criterios descritos en el numeral 5.5;calculando el espesor de reforzamiento estructural con base en el Numero Estructural de diseño (SN_{DIS}), como si se fuera a diseñar una estructura nueva, valor al que hay que quitarle el numero estructural del pavimento existente (SN_{EFF}). La expresión para determinar del espesor es la siguiente:

$$e = \frac{(SN_{DIS} - SN_{EFF})}{a_1}$$

Donde:

e = Espesor de reforzamiento en pulgadas

SN_{DIS} = Número Estructural de Diseño

SN_{EFF} = Número Estructural Efectivo

a1 = Coeficiente estructural de la capa asfáltica = 0.41

Donde:

W18 = Número de ejes equivalentes de 8.2 toneladas acumulado para el periodo de diseño.

ZR = Desviación estándar normal, igual a -1.285, correspondiente a una confiabilidad del 90% por tratarse de una vía concesionadas de alto tráfico.

S0 = Error estándar combinado de la predicción del tránsito y de la predicción del comportamiento, igual a 0.45.

Δ PSI = Diferencia entre el índice de servicio inicial (P0) y el final (Pt), donde:

Nivel de servicio inicial (PSI Inicial) = 4.2

Nivel de servicio final (PSI final) = 2.0

MR = Módulo resiliente promedio de la subrasante. Para el proyecto se toman los valores promedio del MR de la subrasante determinados por retrocálculo.

SN = Número estructural requerido.En la Figura 5.20, se presentan los espesores de carpetas asfálticas requeridas:

El espesor determinado de sobrecarpeta se encuentra en el Anexo 6.Con los espesores de sobrecarpeta determinados (ver Figura 9.2), se establecieron tramos de comportamiento homogéneo por medio del método de las diferencias acumuladas, y para cada uno de estos tramos, se estableció el espesor promedio de los valores obtenidos. En la Tabla 5.2 se presentan los espesores para cada tramo.

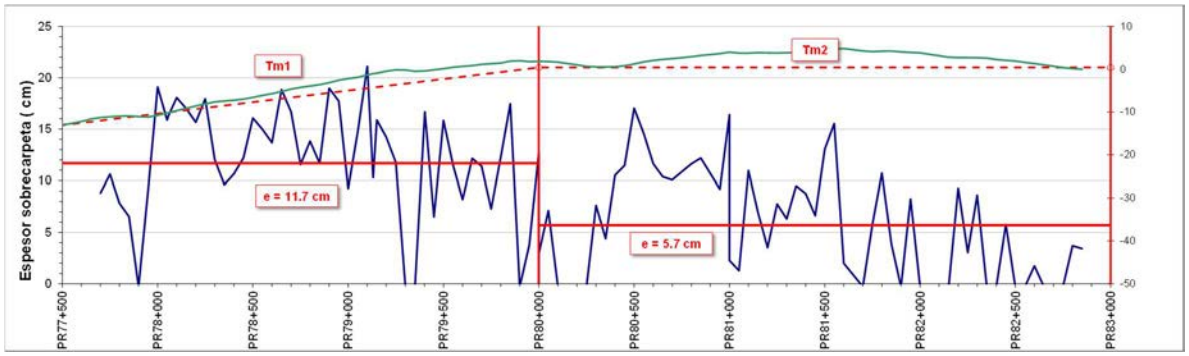


Figura 5.20. Espesores requeridos de sobrecarpeta para la UF5.2 (PR61 a PR83+000)

Tabla 5.2 Espesores de sobrecarpeta para la UF5.2

ABSCISA			ESPESOR SOBRECARPETA (cm)
DE	PR77+700	K32+700	12
HASTA	PR80+000	K35+080	
DE	PR80+000	K35+080	6
HASTA	PR83+040	K37+950	

Antes de proceder con los sobrecarpeteos, se deben reparar los deterioros que se encuentren en la calzada por medio de parcheos y/o bacheos hasta lograr una superficie saneada para colocar la sobrecarpeta. Para realizar esta actividad, deben delimitarse y marcarse en la vía con anterioridad, las áreas que requieran ser intervenidas, que pueden ser puntuales o generalizadas según la magnitud del deterioro. En laTabla 5.3se estiman las áreas a intervenir por kilómetro y en laFigura 5.21 se realiza una delimitación más detallada (cada 100 m) de las áreas a intervenir. En algunos sectores la intervención puede considerar anchos completos del carril o la calzada, con el propósito de disminuir los efectos de las intervenciones en el valor de IRI. La información de la auscultación superficial realizada se encuentra en el Anexo 5 y en el Volumen IIIA Investigaciones Geotécnicas, Documento No CSH-5-VD-G-G-3001-1, Anexo 4-2 VIZIR

Tabla 5.3 Cantidades de baches y parcheos - Sector Catambuco

PR	PIEL DE COCODRILO [m^2]	ESTADO DE BACHEOS Y PARCHEOS [m^2]	OJOS DE PESCADO Severidad 1
	Severidad 3	Con Fallas	# / Φ 300mm
77-78	4779,87	0	1
78-79	1391,51	127,84	2
79-80	2915,81	73,6	0
80-81	3044,87	76,25	3
81-82	1636,62	57,6	8
82-83	36,9	0	2
Sub Total	13805,58	335,29	12,96
Total	14153,83		

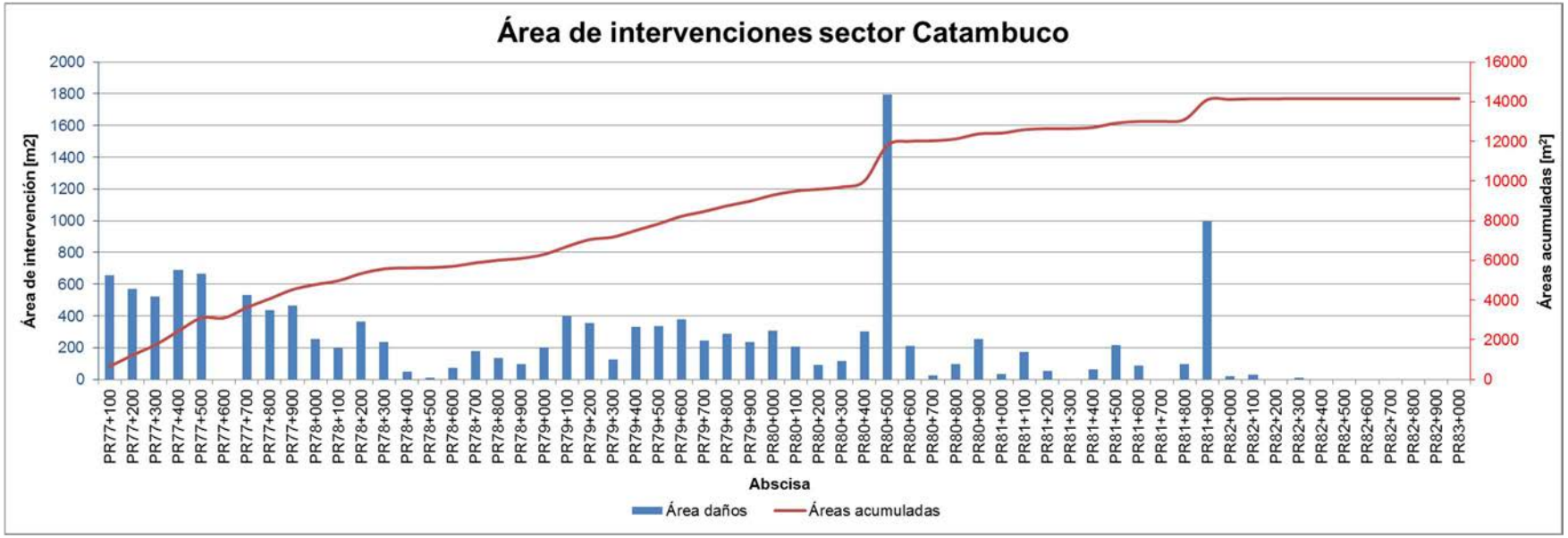


Figura 5.21 Áreas de parcheo en el sector de Catambuco

Con el fin de verificar la alternativa propuesta, se realizó por medio de la metodología mecanicista la verificación de la estructura establecida. Se presenta a continuación la verificación realizada del sector Catambuco-Pasto. (Ver Figura 5.22 y Figura 5.23).

Figura 5.22. Método racional Sector PR77+700 – PR80+000

e(cm.)	D_0=44.9		MET. RACIONAL				
			P. RESISTENCIA			Deformación unitaria	
			CBR (%)	E (Kg/cm^2)			
12	CA	K= 10		40.000	3.923	9,04E-05	
16	CA existente			14.000	1.373		
104	GRANULARES REMANENTES			595	58		
132	SR		0,00	481	47		1,08E-04
				Ejes Admisibles		1.419.365.912	1.456.274.758
				Ejes proyectados		**13.305.197**	

Figura 5.23. Método racional Sector PR80+000 – PR83+040

e(cm.)	D_0=44.9		MET. RACIONAL				
			P. RESISTENCIA			Deformación unitaria	
			CBR (%)	E (Kg/cm^2)			
6	CA	K= 10		40.000	3.923	7,62E-05	
17	Ca existente			14.000	1.373		
94	GRANULARES REMANENTES			659	65		
117	SR		0,00	466	46		1,49E-04
				Ejes Admisibles		3.335.505.543	395.638.355
				Ejes proyectados		**13.305.197**	

En las figuras anteriores, se presentan los resultados obtenidos. Como se puede evidenciar en los chequeos realizados, las deformaciones tanto al nivel inferior de la capa asfáltica, como a nivel de la subrasante, resultan bajas, con lo que se obtiene un número alto de repeticiones de carga. Por lo anterior, se considera que los diseños presentados por metodología AASHTO son más representativos que los mecanicistas para la condición de análisis requerida para este sector.

5.8 VIDA REMANENTE

La vida remanente para la estructura de pavimento existente correspondiente a la UF5 se analizó en términos de ejes equivalentes y años de servicio. Su distribución a lo largo del tramo de estudio se muestra en la Figura 0.8 y en los histogramas de la Figura 0.9,la cual evidencia que la capacidad de la estructura en un 84 %se encuentra por debajo de los ejes de diseño (13’305.179).

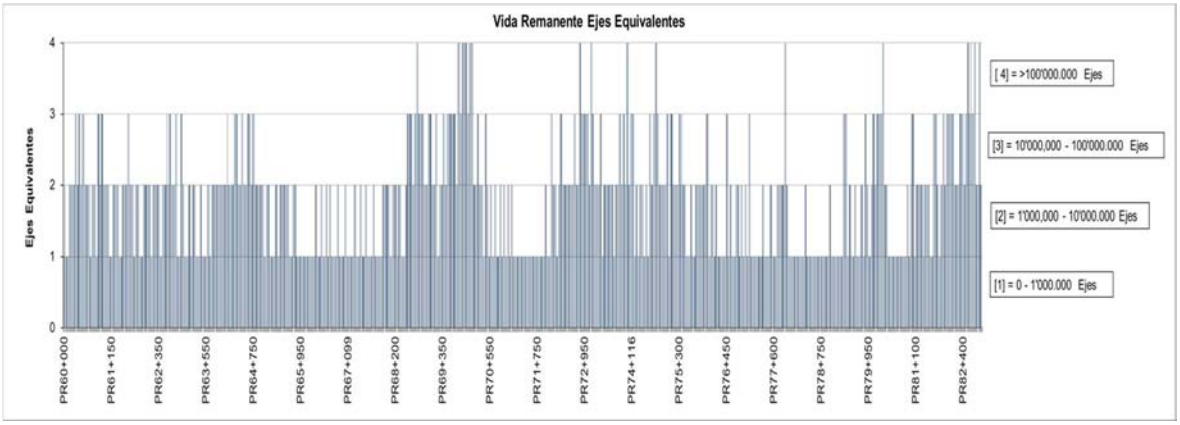


Figura 5.24 Vida Remanente UF5 en Términos de Ejes Equivalentes

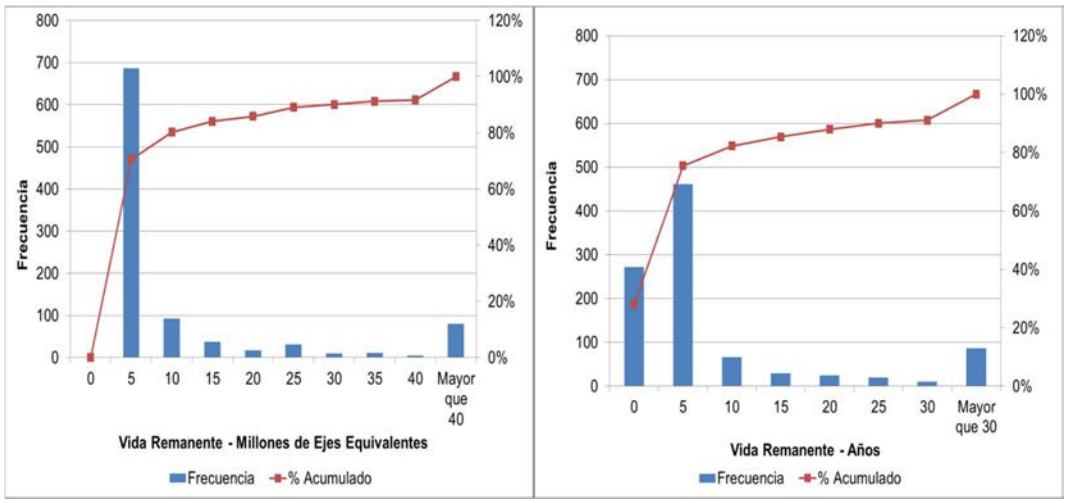


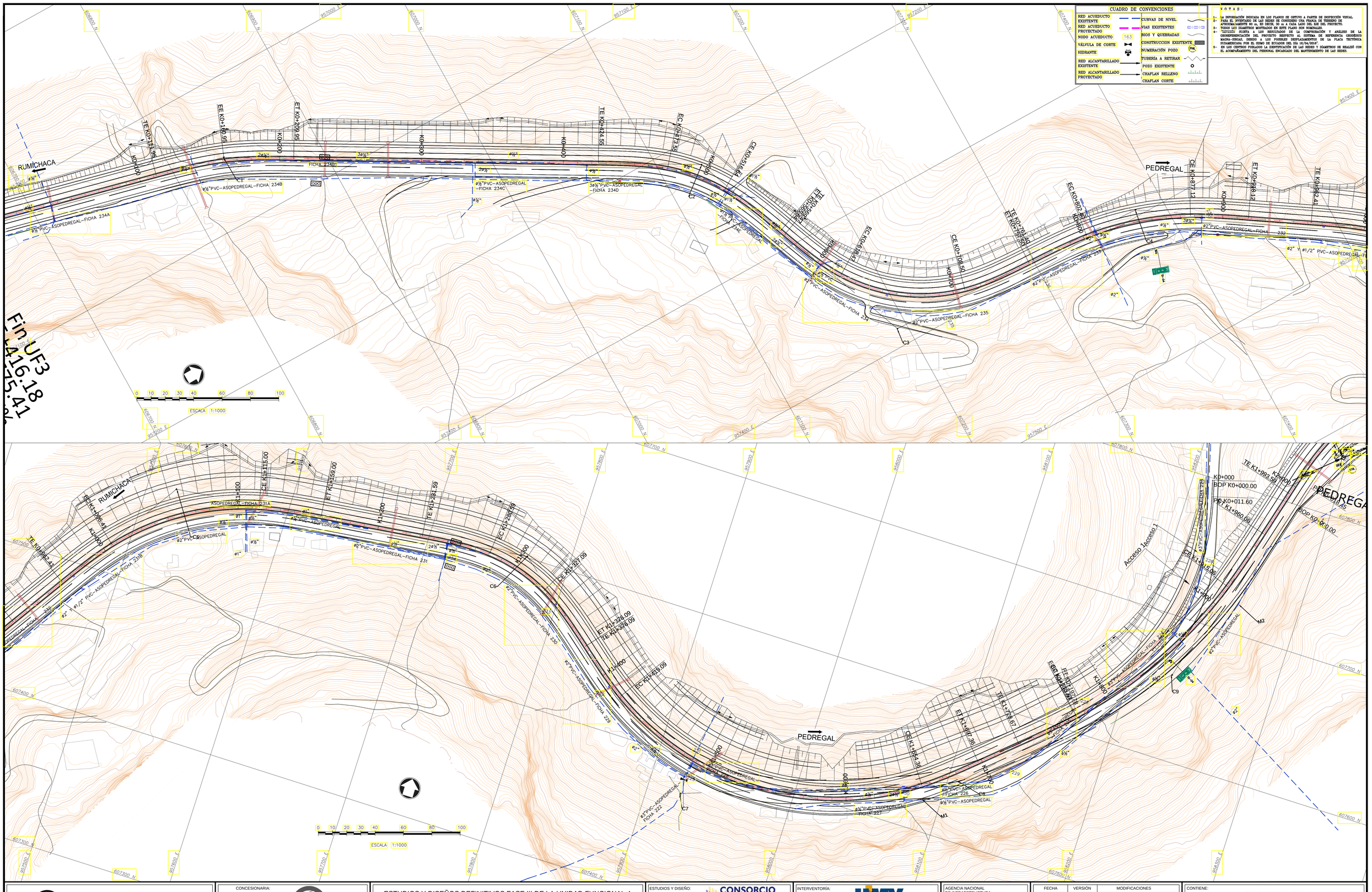
Figura 5.25 Histogramas Vida Remanente en Ejes Equivalentes y Años.

Los cálculos de vida remanente se encuentran en el Anexo 6.

5.9 DISEÑO DE AMPLIACIONES

Las estructuras requeridas para la ampliación de la calzadaa lo largo del trazado del proyecto corresponden a la estructura diseñada para la vía nueva para módulos AASHTO (ver numeral 1.4.2).

En los tramos de rehabilitación en los cuales el espesor de la carpeta asfáltica es de 12 cm (Ver Tabla 0.1), para la ampliación se deberán tomar las estructuras determinadas en el numeral 1.4.2.



ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA: CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA: LUIS ROSERO S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-05-03	0	Versión Original
2016-07-21	1	Modificaciones Interventoria HMV
2016-08-05	2	Modificaciones Interventoria HMV
2017-01-26	3	Modificaciones Interventoria HMV

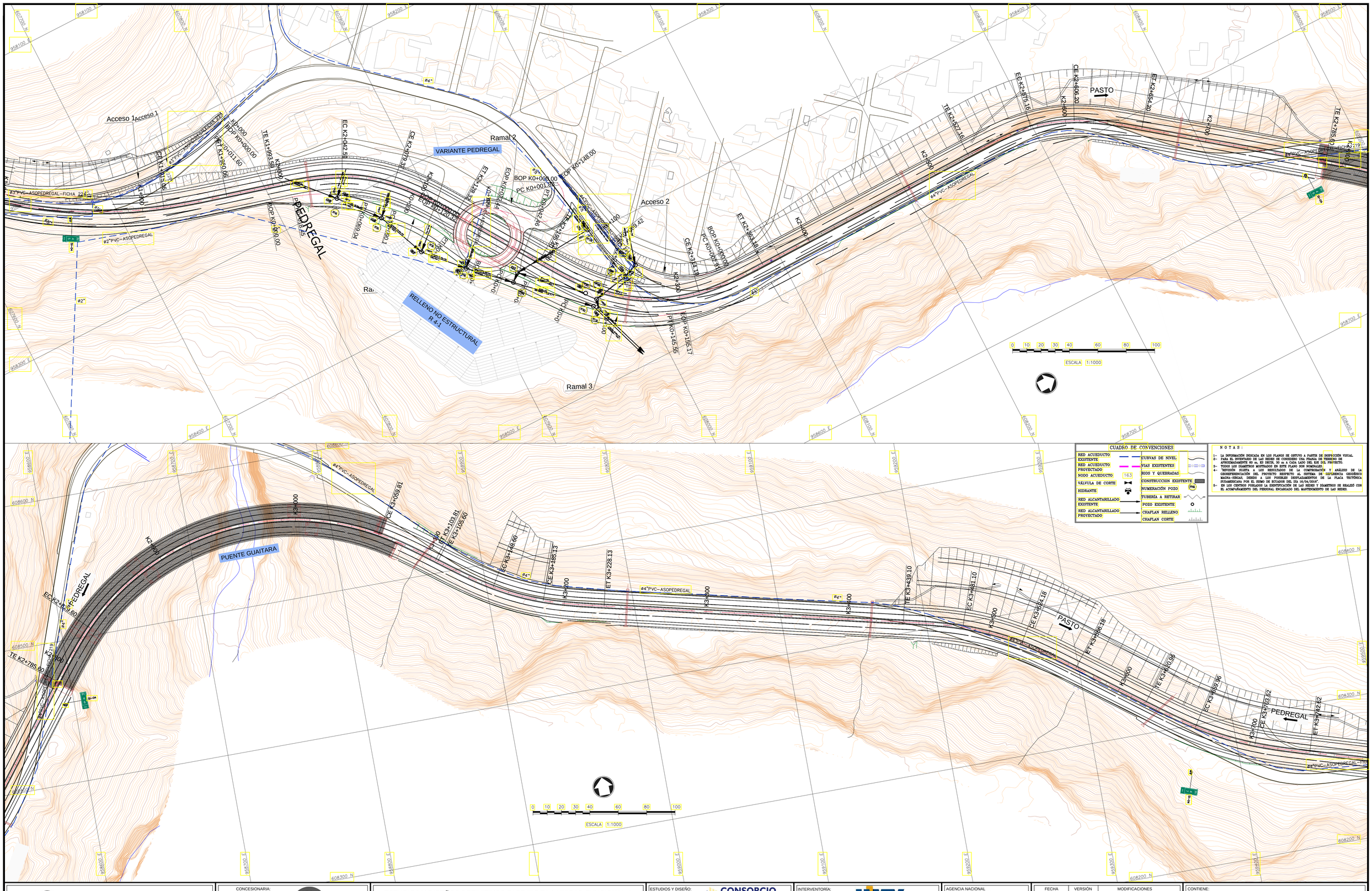
DIBUJO: INGETEC

FECHA: 2017-01-26

CONTIENE:
REDES EXISTENTES
ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
K00+000 - K01+800

ESCALA: INDICADA

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-W001-2-0 De 20
HOJA 0 DE 20



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-05-03	0	Versión Original
2016-07-21	1	Modificaciones Interventoría HMV
2016-08-05	3	Modificaciones Interventoría HMV
2017-01-26		Modificaciones Interventoría HMV

CONTIENE:

REDES EXISTENTES
ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
K01+800 - K03+600

DIBUJÓ: INGETEC

FECHA: 2017-01-26

ESCALA: INDICADA

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-W001-2-1 De 20
HOJA 1 DE 20

CUADRO DE CONVENCIONES

RED ACUEDUCTO EXISTENTE	CURVAS DE NIVEL
RED ACUEDUCTO PROYECTADO	VIAS EXISTENTES
NODO ACUEDUCTO (163)	RIOS Y QUEBRADAS
VÁLVULA DE CORTE	CONSTRUCCION EXISTENTE
HIDRANTE	NUMERACIÓN POZO (PP4AL)
RED ALCANTARILLADO EXISTENTE	TUBERÍA A RETIRAR
	POZO EXISTENTE
RED ALCANTARILLADO PROYECTADO	CHAFLAN RELLENO
	CHAFLAN CORTE

N O T A S :

1- LA INFORMACIÓN INDICADA EN LOS PLANOS SE OBTUVO A PARTIR DE INSPECCIÓN VISUAL.
2- PARA EL INVENTARIO DE LAS REDES SE CONSIDERO UNA FRANJA DE TERRENO DE APROXIMADAMENTE 60 m, ES DECIR, 30 m A CADA LADO DEL EJE DEL PROYECTO.
3- TODOS LOS DÍAMETROS MOSTRADOS EN ESTE PLANO SON NOMINALES.
4- "REVISIÓN SUJETA A LOS RESULTADOS DE LA COMPROBACIÓN Y ANÁLISIS DE LA GEOREFERENCIACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO AL SISTEMA DE REFERENCIA GEODÉSICO MAGNA-SIRGAS, DEBIDO A LOS POSIBLES DESPLAZAMIENTOS DE LA PLACA TECTÓNICA SUDAMERICANA POR EL SISMO DE ECUADOR DEL DÍA 16/04/2016".
5- EN LOS CENTROS POBLADOS LA IDENTIFICACIÓN DE LAS REDES Y DÍAMETROS SE REALIZÓ CON EL ACOMPAÑAMIENTO DEL PERSONAL ENCARGADO DEL MANTENIMIENTO DE LAS REDES.

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-05-03	0	Versión Original
2016-07-21	1	Modificaciones Interventoría HMV
2016-08-05	2	Modificaciones Interventoría HMV
2017-01-26	3	Modificaciones Interventoría HMV

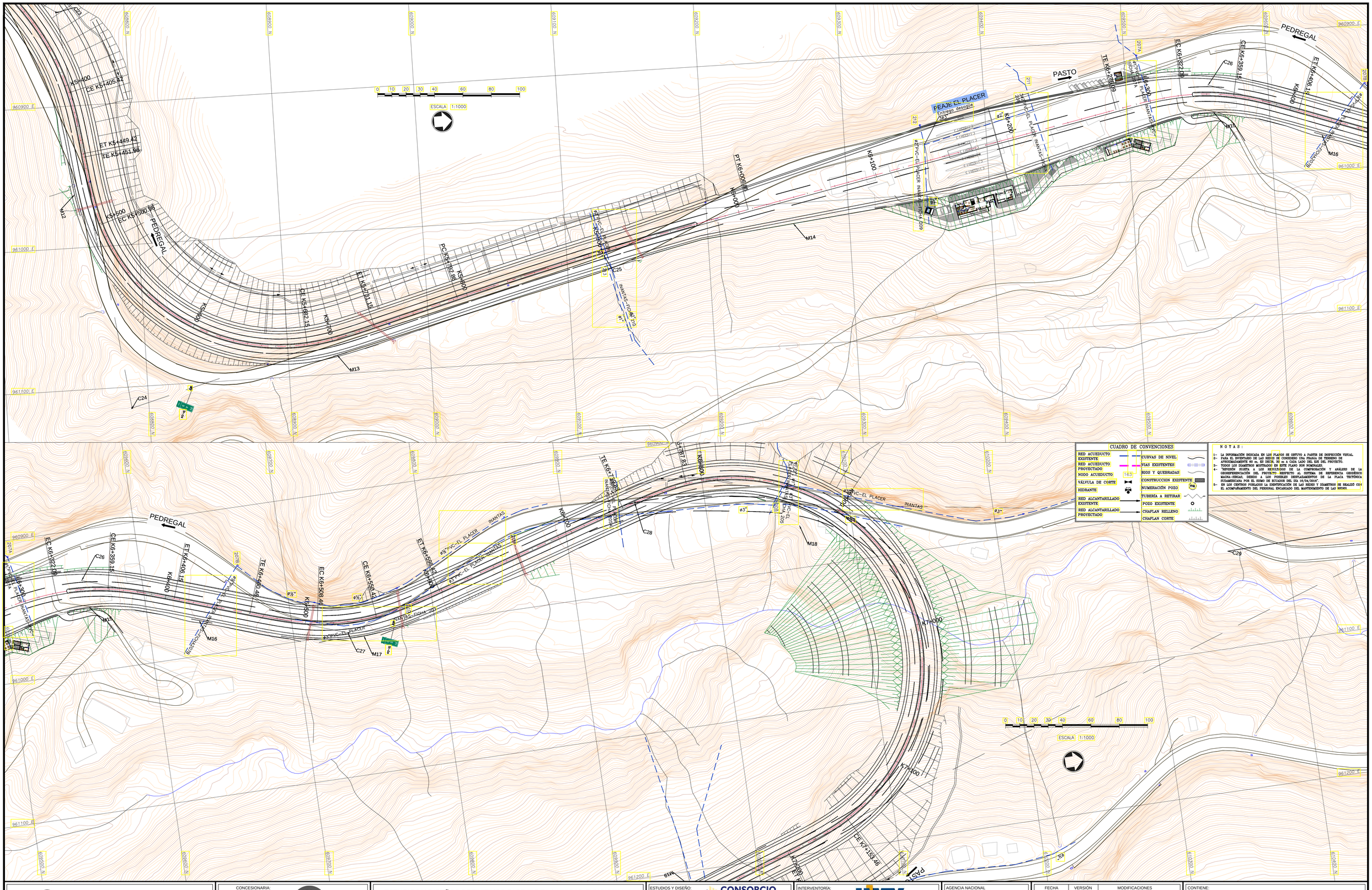
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2017-01-26

CONTIENE: REDES EXISTENTES ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO K03+600 - K05+400

ESCALA: INDICADA

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-W001-2-2 De 20

HOJA 2 DE 20



CUADRO DE CONVENCIONES	
RED ACUEDUCTO EXISTENTE	CURVAS DE NIVEL
RED ACUEDUCTO PROYECTADO	VIAS EXISTENTES
NODO ACUEDUCTO 163	RIOS Y QUEBRADAS
VÁLVULA DE CORTE	CONSTRUCCION EXISTENTE
HIDRANTE	NUMERACIÓN POZO PVR.
RED ALCANTARILLADO EXISTENTE	TUBERÍA A RETIRAR
RED ALCANTARILLADO PROYECTADO	POZO EXISTENTE
	CHAFLAN RELLENO
	CHAFLAN CORTE

N O T A S :

1- LA INFORMACIÓN INDICADA EN LOS PLANOS SE OBTUVO A PARTIR DE INSPECCIÓN VISUAL.
2- PARA EL INVENTARIO DE LAS REDES SE CONSIDERO UNA FRANJA DE TERRENO DE APROXIMADAMENTE 60 m, 30 DESDE, 30 m A CADA LADO DEL EJE DEL PROYECTO.
3- TODOS LOS DIÁMETROS MOSTRADOS EN ESTE PLANO SON NOMINALES.
4- TENSIÓN SUJETA A LOS RESULTADOS DE LA COMPROBACIÓN Y ANÁLISIS DE LA GEORREFERENCIACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO AL SISTEMA DE REFERENCIA GEOCÉNICO MAGNA-SIRGAS, DEBIDO A LOS POSIBLES DESPLAZAMIENTOS DE LA PLACA TECTÓNICA SUDAMERICANA POR EL SISMO DE ECUADOR DEL 16/04/2016".
5- EN LOS CRUCES PUBLICOS LA IDENTIFICACIÓN DE LAS REDES Y DIAMETROS SE REALIZO CON EL ACOMPAÑAMIENTO DEL PERSONAL ENCARGADO DEL MANTENIMIENTO DE LAS REDES.

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-05-03	0	Versión Original
2016-07-21	1	Modificaciones Interventoria HMV
2016-08-05	2	Modificaciones Interventoria HMV
2017-01-26	3	Modificaciones Interventoria HMV

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2017-01-26

CONTIENE:

REDES EXISTENTES
ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
K05+400 - K07+200

ESCALA: INDICADA

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-W001-2-3 De 20
HOJA 3 DE 20

CUADRO DE CONVENCIONES

RED ACUEDUCTO EXISTENTE	CURVAS DE NIVEL
RED ACUEDUCTO PROYECTADO	VIAS EXISTENTES
NODO ACUEDUCTO 163	RIOS Y QUEBRADAS
VALVULA DE CORTE	CONSTRUCCION EXISTENTE
HIDRANTE	NUMERACIÓN POZO
RED ALCANTARILLADO EXISTENTE	TUBERÍA A RETIRAR
RED ALCANTARILLADO PROYECTADO	POZO EXISTENTE
	CHAFLAN RELLENO
	CHAFLAN CORTE

NOTAS:

1- LA INFORMACIÓN MOSTRADA EN LOS PLANOS DE ORTO A PARTIR DE INSPECCIÓN VISUAL.
2- PARA EL INVENTARIO DE LAS REDES SE CONSIDERO UNA FRANJA DE TERRENO DE APROXIMADAMENTE 40 m. EJE DEL EJE, 20 m. A CADA LADO DEL EJE DEL PROYECTO.
3- TODOS LOS DIAMETROS MOSTRADOS EN ESTE PLANO SON NOMINALES.
4- "DEPENDE SUJETA A LOS RESULTADOS DE LA COMPROBACIÓN Y ANÁLISIS DE LA GEOREFERENCIACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO AL SISTEMA DE REFERENCIA GEODÉSICO MAGNA-SIRGAS, DEBIDO A LOS POSIBLES DESPLAZAMIENTOS DE LA PLACA TECTÓNICA SUDAMERICANA POR EL SISMO DE ECUADOR DEL DÍA 16/04/2016".
5- EN LOS CENTROS POBLADOS LA IDENTIFICACIÓN DE LAS REDES Y DIÁMETROS SE REALIZÓ CON EL ACOMPAÑAMIENTO DEL PERSONAL ENCARGADO DEL MANTENIMIENTO DE LAS REDES.

PEDREGAL

PASTO

ESCALA 1:1000

0 10 20 30 40 60 80 100

RELLENO NO ESTRUCTURAL R 4-2

CONEXIÓN 8+600

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-05-03	0	Versión Original
2016-07-21	1	Modificaciones Interventoria HMV
2016-08-05	2	Modificaciones Interventoria HMV
2017-01-26	3	Modificaciones Interventoria HMV

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2017-01-26

CONTIENE:

REDES EXISTENTES
ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
K07+200 - K09+000

ESCALA: INDICADA

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-W001-2-4 De 20
HOJA 4 DE 20

MINISTERIO DE TRANSPORTE	Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-05-03	0	Versión Original
2016-07-21	1	Modificaciones Interventoría HMV
2016-08-05	2	Modificaciones Interventoría HMV
2017-01-26	3	Modificaciones Interventoría HMV

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2017-01-26

CONTIENE:

REDES EXISTENTES
ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
K09+000 - K10+800

ESCALA: INDICADA

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-W001-2-5 De 20

HOJA 5 DE 20

CUADRO DE CONVENCIONES

RED ACUEDUCTO EXISTENTE	CURVAS DE NIVEL
RED ACUEDUCTO PROYECTADO	VIAS EXISTENTES
NODO ACUEDUCTO: 16.3	RIOS Y QUEBRADAS
VÁLVULA DE CORTE	CONSTRUCCION EXISTENTE
HIDRANTE	NUMERACIÓN POZO: PNL
RED ALCANTARILLADO EXISTENTE	TUBERÍA A RETIRAR
RED ALCANTARILLADO PROYECTADO	POZO EXISTENTE
	CHAFLAN RELLENO
	CHAFLAN CORTE

NOTAS:

1- La información incluida en los planos se obtuvo a partir de inspección visual.
2- PARA EL MANTENIMIENTO DE LAS REDES SE CONSIDERO UNA FRANJA DE TERRENO DE APROXIMADAMENTE 50 m, EN ESCOL. 50 m A CADA LADO DEL EJE DEL PROYECTO.
3- TODOS LOS DIÁMETROS MOSTRADOS EN ESTE PLANO SON NOMINALES.
4- "REVISIÓN SUJETA A LOS RESULTADOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y ANALISIS DE LA GEORREFERENCIACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO AL SISTEMA DE REFERENCIA GEODESICO MAGNA-SIRGAS, DEBIDO A LOS POSIBLES DESPLAZAMIENTOS DE LA PLACA TECTÓNICA SUDAMERICANA POR EL SISMO DE ECUADOR DEL DÍA 16/04/2016".
5- EN LOS CENTROS POBLADOS LA IDENTIFICACIÓN DE LAS REDES Y DIAMETROS SE REALIZO CON EL ACOMPAÑAMIENTO DEL PERSONAL ENCARGADO DEL MANTENIMIENTO DE LAS REDES.

0 10 20 30 40 60 80 100
ESCALA 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-05-03	0	Versión Original
2016-07-21	1	Modificaciones Interventoria HMV
2016-08-05	2	Modificaciones Interventoria HMV
2017-01-26	3	Modificaciones Interventoria HMV

DIBUJÓ: INGETEC. FECHA: 2017-01-26

CONTIENE:
REDES EXISTENTES
ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
K10+800 - K12+600

ESCALA: INDICADA

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-W001-2-6 De 20
HOJA 6 DE 20

PEDREGAL

RETORNO -1

TANGUA

PASTO

RETORNO -2

CUADRO DE CONVENCIONES

RED ACUEDUCTO EXISTENTE	CURVAS DE NIVEL
RED ACUEDUCTO PROYECTADO	VIAS EXISTENTES
NODO ACUEDUCTO 163	RIOS Y QUEBRADAS
VÁLVULA DE CORTE	CONSTRUCCION EXISTENTE
HIDRANTE	NUMERACIÓN POZO PN6
RED ALCANTARILLADO EXISTENTE	TUBERÍA A RETIRAR
RED ALCANTARILLADO PROYECTADO	POZO EXISTENTE
	CHAFLAN RELLENO
	CHAFLAN CORTE

NOTAS:

1- LA INFORMACIÓN INDICADA EN LOS PLANOS SE OBTUVO A PARTIR DE INSPECCIÓN VISUAL.
2- PARA EL INVENTARIO DE LAS REDES SE CONSIDERO UNA FRANJA DE TERRENO DE APROXIMADAMENTE 50 m, ES DECIR, 50 m A CADA LADO DEL EJE DEL PROYECTO.
3- TODOS LOS DIÁMETROS MOSTRADOS EN ESTE PLANO SON NOMINALES.
4- "REVISIÓN SUJETA A LOS RESULTADOS DE LA CONFIGURACIÓN Y ANÁLISIS DE LA GEOREFERENCIACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO AL SISTEMA DE REFERENCIA GEODÉSICO MAGNA-SIRGAS, DEBIDO A LOS POSIBLES DESPLAZAMIENTOS DE LA PLACA TECTÓNICA SUDAMERICANA POR EL SISMO DE ECUADOR DEL DÍA 16/04/2016".
5- EN LOS CRUCES POBLADOS LA IDENTIFICACIÓN DE LAS REDES Y DIAMETROS SE REALIZO CON EL ACOMPAÑAMIENTO DEL PERSONAL ENCARGADO DEL MANTENIMIENTO DE LAS REDES.

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-05-03	0	Versión Original
2016-07-21	1	Modificaciones Interventoría HMV
2016-08-05	2	Modificaciones Interventoría HMV
2017-01-26	3	Modificaciones Interventoría HMV

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2017-01-26

CONTIENE:

REDES EXISTENTES
ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
K12+600 - K14+500

ESCALA: INDICADA

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-W001-2-7 De 20
HOJA 7 DE 20

CUADRO DE CONVENCIONES

RED ACUEDUCTO EXISTENTE	CURVAS DE NIVEL
RED ACUEDUCTO PROYECTADO	VIAS EXISTENTES
NODO ACUEDUCTO (163)	RIOS Y QUEBRADAS
VÁLVULA DE CORTE	CONSTRUCCION EXISTENTE
HIDRANTE	NUMERACIÓN POZO (PP4AL)
RED ALCANTARILLADO EXISTENTE	TUBERÍA A RETIRAR
RED ALCANTARILLADO PROYECTADO	POZO EXISTENTE
	CHAFLAN RELLENO
	CHAFLAN CORTE

N O T A S :

1– LA INFORMACIÓN INDICADA EN LOS PLANOS SE OBTUVO A PARTIR DE INSPECCIÓN VISUAL.
2– PARA EL INVENTARIO DE LAS REDES SE CONSIDERO UNA FRANJA DE TERRENO DE APROXIMADAMENTE 60 m, ES DECIR, 30 m A CADA LADO DEL EJE DEL PROYECTO.
3– TODOS LOS DÍAMETROS MOSTRADOS EN ESTE PLANO SON NOMINALES.
4– "REVISIÓN SUJETA A LOS RESULTADOS DE LA COMPROBACIÓN Y ANÁLISIS DE LA GEOREFERENCIACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO AL SISTEMA DE REFERENCIA GEODÉSICO MAGNA–SIRGAS, DEBIDO A LOS POSIBLES DESPLAZAMIENTOS DE LA PLACA TECTÓNICA SUDAMERICANA POR EL SISMO DE ECUADOR DEL DÍA 16/04/2016".
5– EN LOS CENTROS POBLADOS LA IDENTIFICACIÓN DE LAS REDES Y DÍAMETROS SE REALIZÓ CON EL ACOMPAÑAMIENTO DEL PERSONAL ENCARGADO DEL MANTENIMIENTO DE LAS REDES.

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

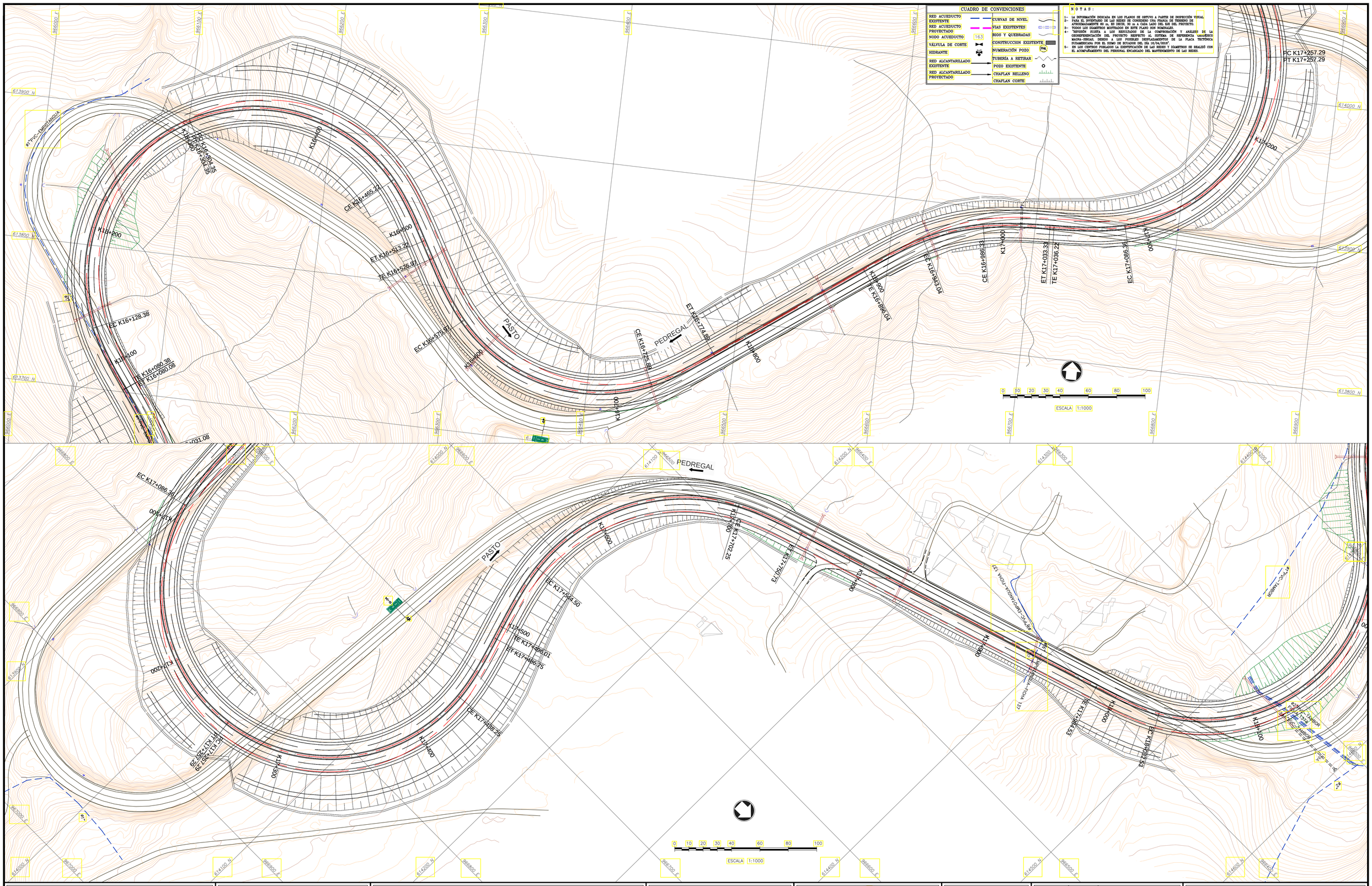
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-05-03	0	Versión Original
2016-07-21	1	Modificaciones Interventoría HMV
2016-08-05	2	Modificaciones Interventoría HMV
2017-01-26	3	Modificaciones Interventoría HMV

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2017-01-26

CONTIENE: REDES EXISTENTES ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO K14+500 - K16+200

ESCALA: INDICADA

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-W001-2-8 De 20
HOJA 8 DE 20



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-05-03	0	Versión Original
2016-07-21	1	Modificaciones Interventoría HMV
2016-08-05	2	Modificaciones Interventoría HMV
2017-01-26	3	Modificaciones Interventoría HMV

DIBUJÓ: INGETEC

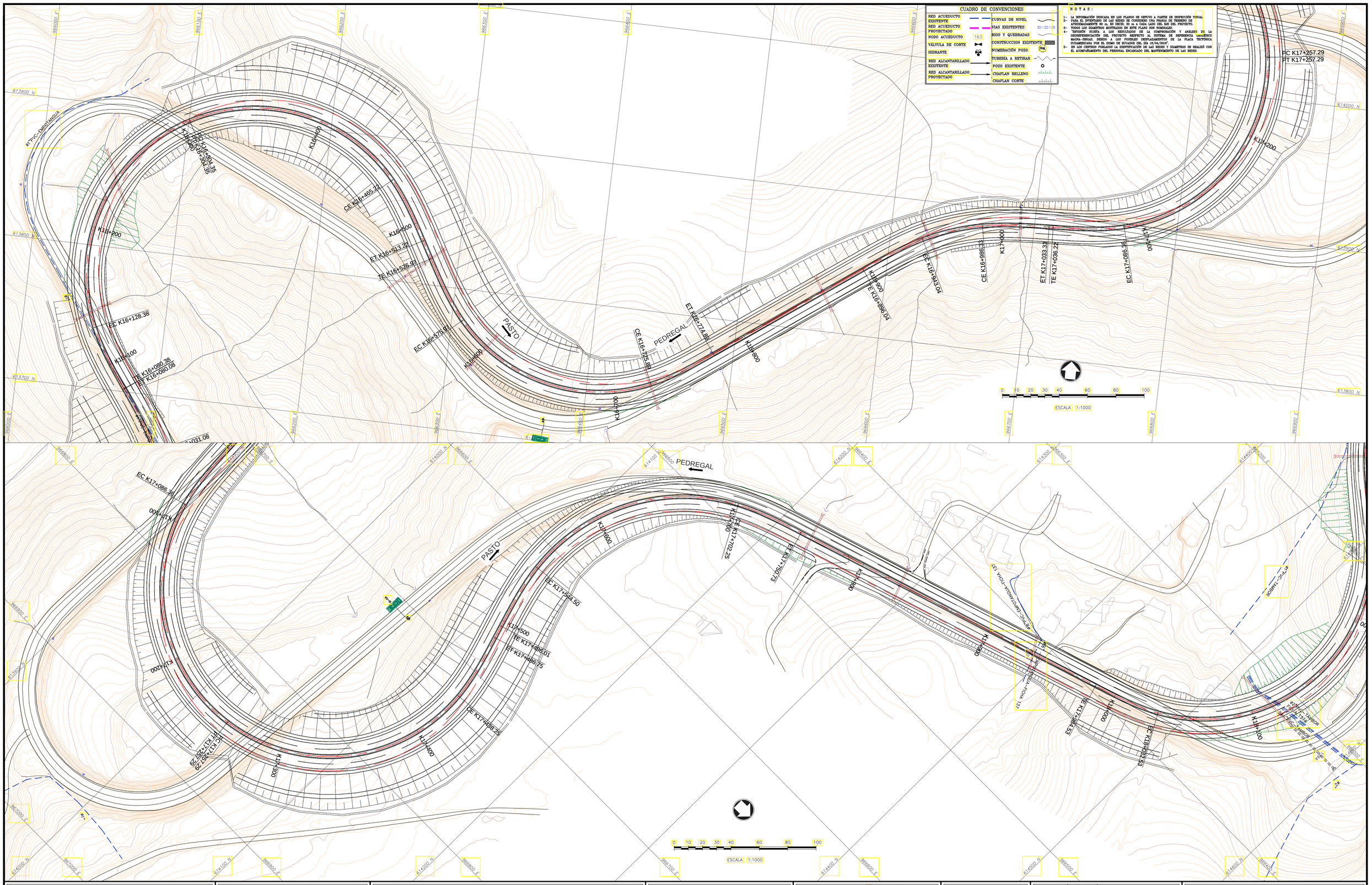
FECHA: 2017-01-26

CONTIENE:

REDES EXISTENTES
ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
K16+200 - K18+000

ESCALA: INDICADA

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-W001-2-9 De 20
HOJA 9 DE 20



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-05-03	0	Versión Original
2016-07-21	1	Modificaciones Interventoría HMV
2016-08-05	2	Modificaciones Interventoría HMV
2017-01-26	3	Modificaciones Interventoría HMV

DIBUJÓ: INGETEC

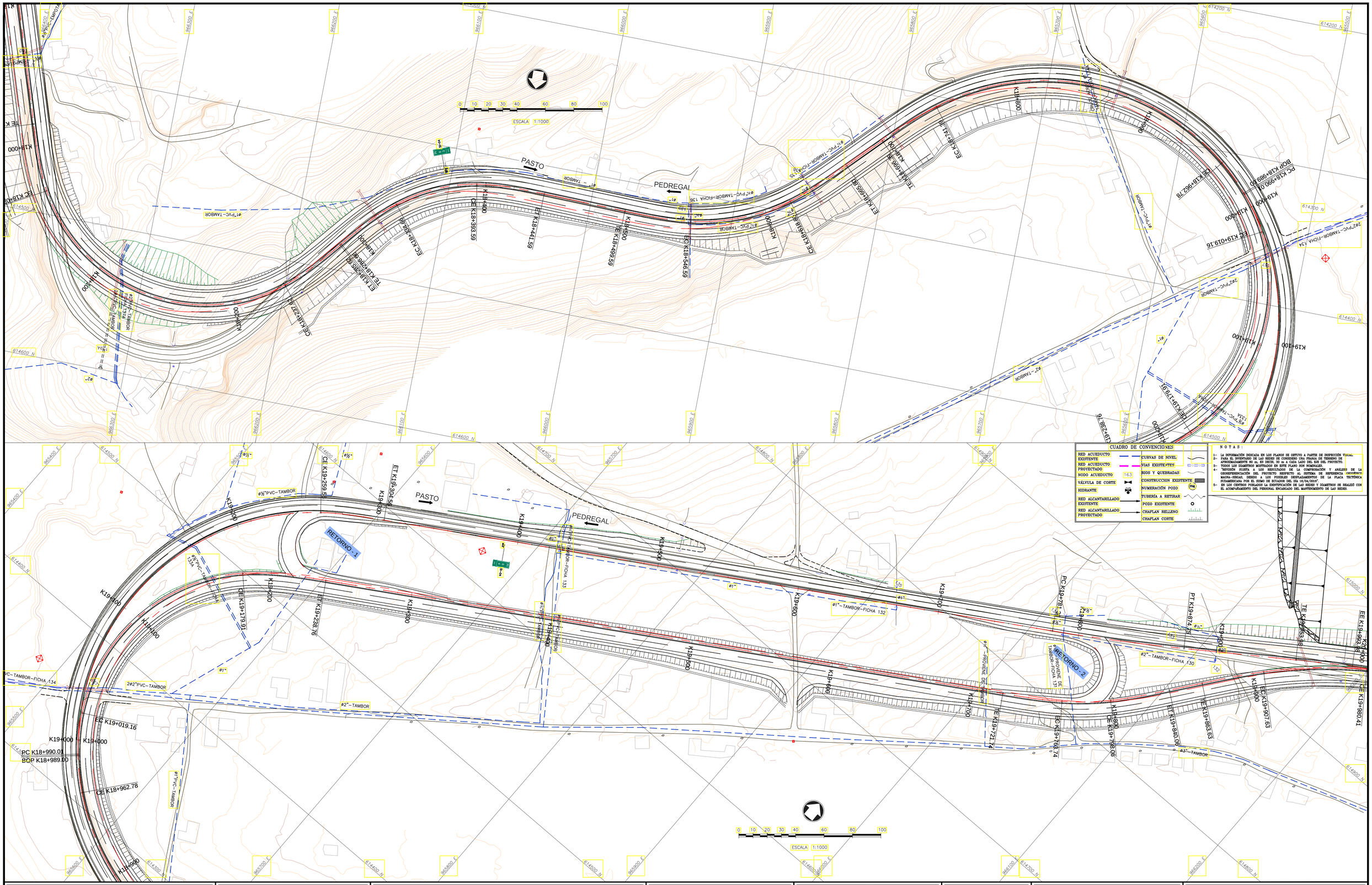
FECHA: 2017-01-26

CONTIENE:

REDES EXISTENTES
ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
K16+200 - K18+000

ESCALA: INDICADA

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-W001-2-9 De 20
HOJA 9 DE 20



CUADRO DE CONVENCIONES			
RED ACUEDUCTO EXISTENTE		CURVAS DE NIVEL	
RED ACUEDUCTO PROYECTADO		VIAS EXISTENTES	
NODO ACUEDUCTO:	163	RIOS Y QUEBRADAS	
VÁLVULA DE CORTE		CONSTRUCCION EXISTENTE	
HIDRANTE		NUMERACIÓN POZO	PIN1
RED ALCANTARILLADO EXISTENTE		TUBERÍA A RETIRAR	
RED ALCANTARILLADO PROYECTADO		POZO EXISTENTE	
		CHAFLAN RELLENO	
		CHAFLAN CORTE	

NOTAS:

1- LA INFORMACIÓN INDICADA EN LOS PLANOS SE OBTUVO A PARTIR DE INSPECCIÓN VISUAL.
2- PARA EL INVENTARIO DE LAS REDES SE CONSIDERO UNA FRANJA DE TERRENO DE APROXIMADAMENTE 80 m, 80 DECIR, 30 m A CADA LADO DEL EJE DEL PROYECTO.
3- TODOS LOS DIÁMETROS MOSTRADOS EN ESTE PLANO SON NOMINALES.
4- TENTATIVA SUJETA A LOS RESULTADOS DE LA CONFIRMACIÓN Y ANÁLISIS DE LA GEORREFERENCIACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO AL SISTEMA DE REFERENCIA GEODÉSICO, MAGNA-SIRGAS, DEBIDO A LOS POSIBLES DESPLAZAMIENTOS DE LA PLACA TECTÓNICA SUDAMERICANA POR EL SISMO DE ECUADOR DEL DÍA 16/04/2016".
5- EN LOS CENTROS POBLADOS LA IDENTIFICACIÓN DE LAS REDES Y DIAMETROS SE REALIZO CON EL ACOMPAÑAMIENTO DEL PERSONAL ENCARGADO DEL MANTENIMIENTO DE LAS REDES.

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-05-03	0	Versión Original
2016-07-21	1	Modificaciones Interventoría HMV
2016-08-05	2	Modificaciones Interventoría HMV
2017-01-26	3	Modificaciones Interventoría HMV

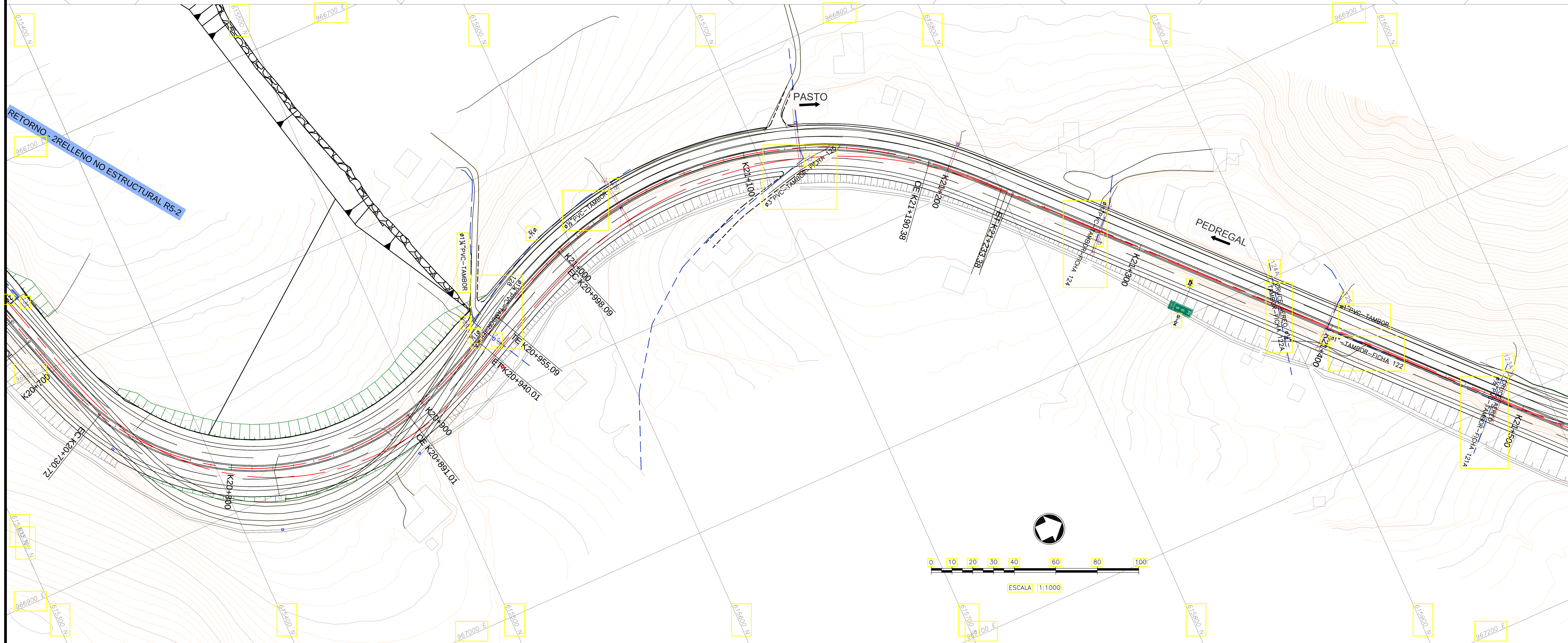
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2017-01-26

CONTIENE:

REDES EXISTENTES
ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
K18+000 - K19+800

ESCALA: INDICADA

PLANO No.:CSH-5-PL-G-G-W001-2-10 De 20
HOJA 10 DE 20



CUADRO DE CONVENCIONES

RED ACUEDUCTO EXISTENTE		CURVAS DE NIVEL	
RED ACUEDUCTO PROYECTADO		VIAS EXISTENTES	
NODO ACUEDUCTO	163	RIOS Y QUEBRADAS	
VÁLVULA DE CORTE		CONSTRUCCION EXISTENTE	
HIDRANTE		NUMERACIÓN POZO	PP4AL
RED ALCANTARILLADO EXISTENTE		TUBERÍA A RETIRAR	
RED ALCANTARILLADO PROYECTADO		POZO EXISTENTE	
		CHAFLAN RELLENO	
		CHAFLAN CORTE	

NOTAS:

1- LA INFORMACIÓN INDICADA EN LOS PLANOS SE OBTUVO A PARTIR DE INSPECCIÓN VISUAL.
2- PARA EL INVENTARIO DE LAS REDES SE CONSIDERO UNA FRANJA DE TERRENO DE APROXIMADAMENTE 60 m, ES DECIR, 30 m A CADA LADO DEL EJE DEL PROYECTO.
3- TODOS LOS DÍAMETROS MOSTRADOS EN ESTE PLANO SON NOMINALES.
4- "REVISIÓN SUJETA A LOS RESULTADOS DE LA COMPROBACIÓN Y ANÁLISIS DE LA GEOREFERENCIACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO AL SISTEMA DE REFERENCIA GEODÉSICO MAGNA-SIRGAS, DEBIDO A LOS POSIBLES DESPLAZAMIENTOS DE LA PLACA TECTÓNICA SUDAMERICANA POR EL SISMO DE ECUADOR DEL DÍA 16/04/2016".
5- EN LOS CENTROS POBLADOS LA IDENTIFICACIÓN DE LAS REDES Y DÍAMETROS SE REALIZÓ CON EL ACOMPAÑAMIENTO DEL PERSONAL ENCARGADO DEL MANTENIMIENTO DE LAS REDES.

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

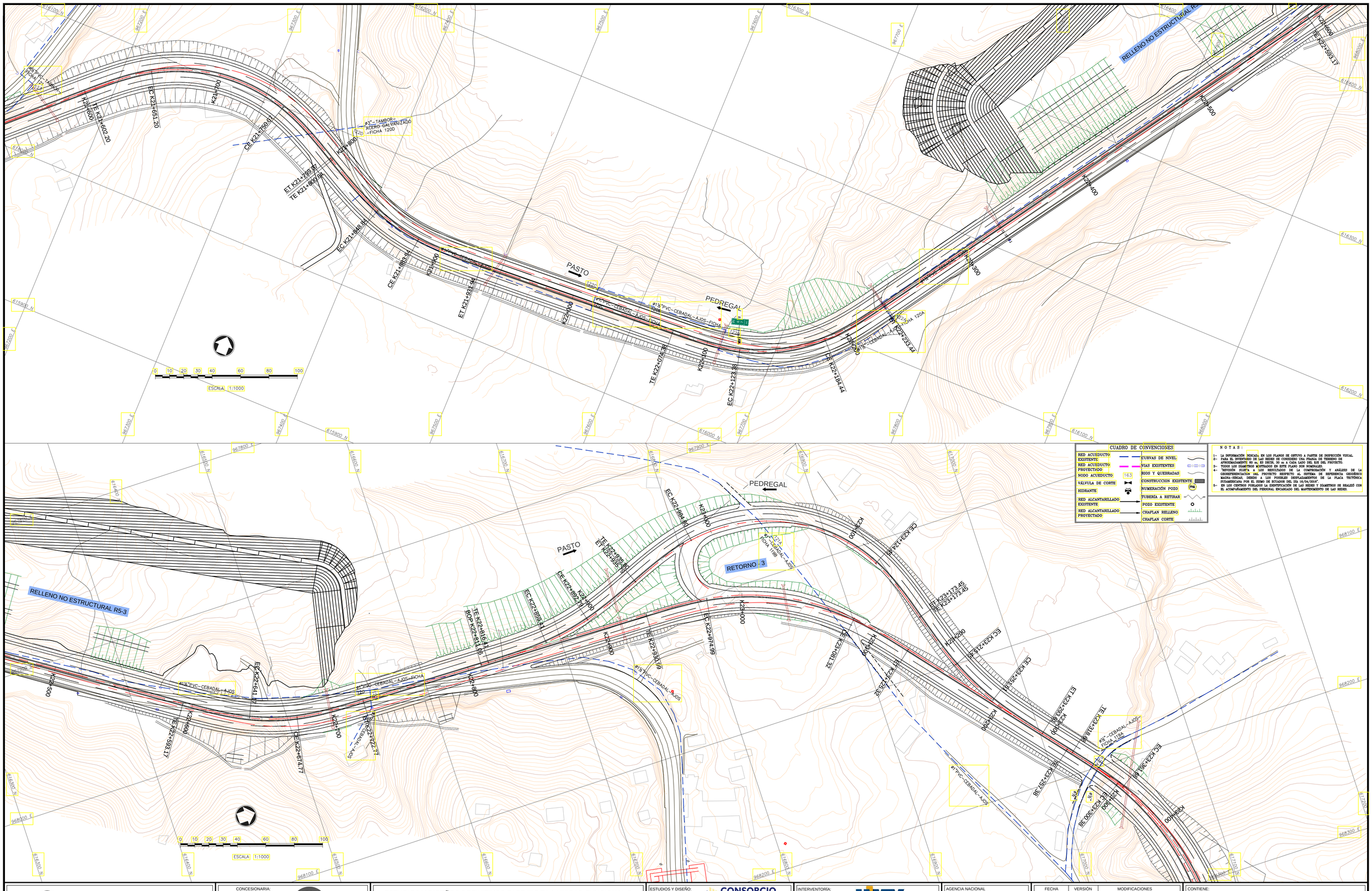
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-05-03	0	Versión Original
2016-07-21	1	Modificaciones Interventoría HMV
2016-08-05	2	Modificaciones Interventoría HMV
2017-01-26	3	Modificaciones Interventoría HMV

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2017-01-26

CONTIENE: REDES EXISTENTES ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO K19+800 - K21+600

ESCALA: INDICADA

PLANO No.:CSH-5-PL-G-G-W001-2-11 De 20
HOJA 11 DE 20



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-05-03	0	Versión Original
2016-07-21	1	Modificaciones Interventoría HMV
2016-08-05	2	Modificaciones Interventoría HMV
2017-01-26	3	Modificaciones Interventoría HMV

DIBUJÓ: INGETEC

FECHA: 2017-01-26

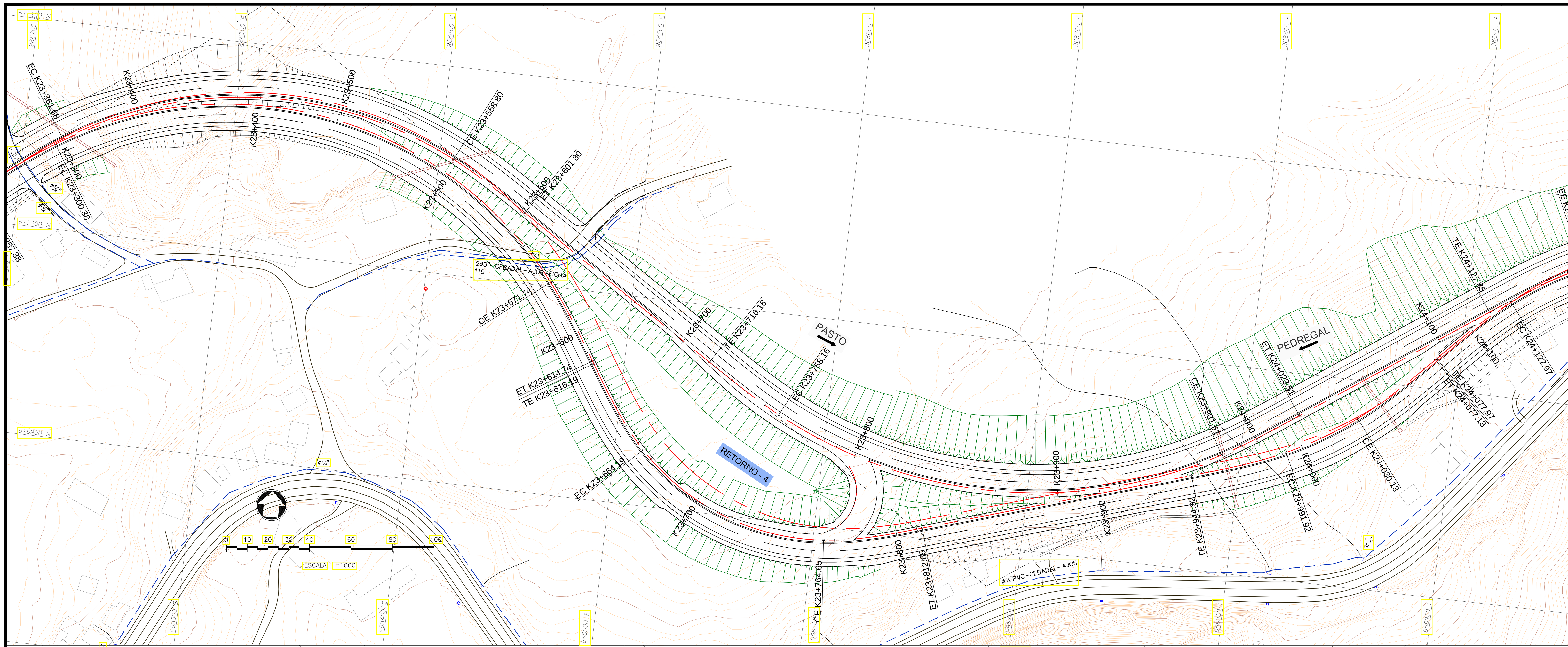
ESCALA: INDICADA

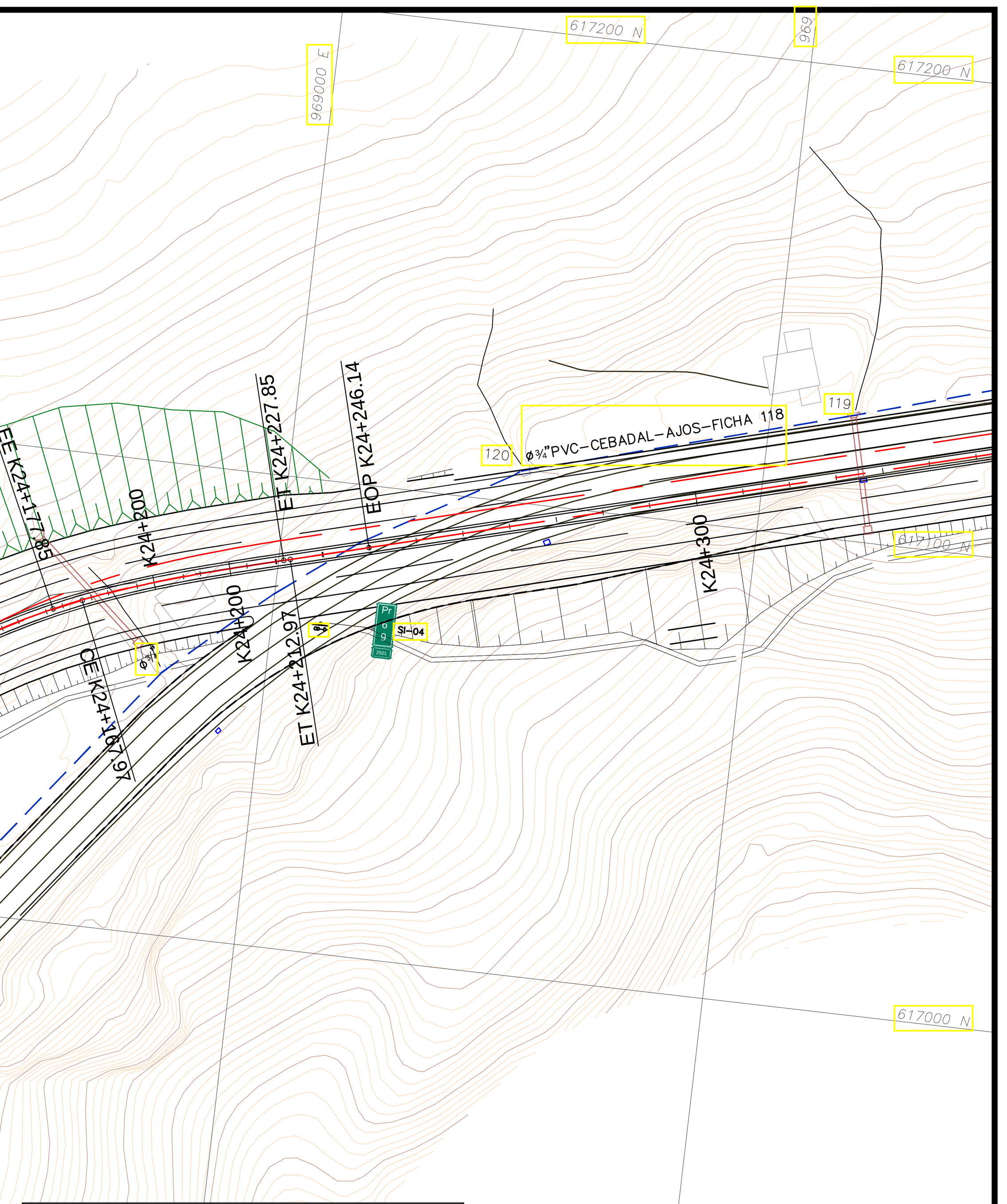
CONTIENE:

REDES EXISTENTES
ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
K21+600 - K23+400

PLANO No.CSH-5-PL-G-G-W001-2-12 De 20

HOJA 12 DE 20





CUADRO DE CONVENCIONES

RED ACUEDUCTO EXISTENTE	CURVAS DE NIVEL
RED ACUEDUCTO PROYECTADO	VIAS EXISTENTES
NODO ACUEDUCTO 163	RIOS Y QUEBRADAS
VÁLVULA DE CORTE	CONSTRUCCION EXISTENTE
HIDRANTE	NUMERACIÓN POZO (PP4AL)
RED ALCANTARILLADO EXISTENTE	TUBERÍA A RETIRAR
	POZO EXISTENTE
RED ALCANTARILLADO PROYECTADO	CHAFLAN RELLENO
	CHAFLAN CORTE

N O T A S:

1- LA INFORMACIÓN INDICADA EN LOS PLANOS SE OBTUVO A PARTIR DE INSPECCIÓN VISUAL.
2- PARA EL INVENTARIO DE LAS REDES SE CONSIDERO UNA FRANJA DE TERRENO DE APROXIMADAMENTE 60 m, ES DECIR, 30 m A CADA LADO DEL EJE DEL PROYECTO.
3- TODOS LOS DÍAMETROS MOSTRADOS EN ESTE PLANO SON NOMINALES.
4- "REVISIÓN SUJETA A LOS RESULTADOS DE LA COMPROBACIÓN Y ANÁLISIS DE LA GEOREFERENCIACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO AL SISTEMA DE REFERENCIA GEODÉSICO MAGNA-SIRGAS, DEBIDO A LOS POSIBLES DESPLAZAMIENTOS DE LA PLACA TECTÓNICA SUDAMERICANA POR EL SISMO DE ECUADOR DEL DÍA 16/04/2016".
5- EN LOS CENTROS POBLADOS LA IDENTIFICACIÓN DE LAS REDES Y DÍAMETROS SE REALIZÓ CON EL ACOMPANAMIENTO DEL PERSONAL ENCARGADO DEL MANTENIMIENTO DE LAS REDES.

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-05-03	0	Versión Original
2016-07-21	1	Modificaciones Interventoría HMV
2016-08-05	2	Modificaciones Interventoría HMV
2017-01-26	3	Modificaciones Interventoría HMV

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2017-01-26

CONTIENE:
REDES EXISTENTES
ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
K23+400 - K25+200

ESCALA: INDICADA

PLANO No.:CSH-5-PL-G-G-W001-2-13 De 20
HOJA 13 DE 20

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-05-03	0	Versión Original
2016-07-21	1	Modificaciones Interventoría HMV
2016-08-05	2	Modificaciones Interventoría HMV
2017-01-26	3	Modificaciones Interventoría HMV

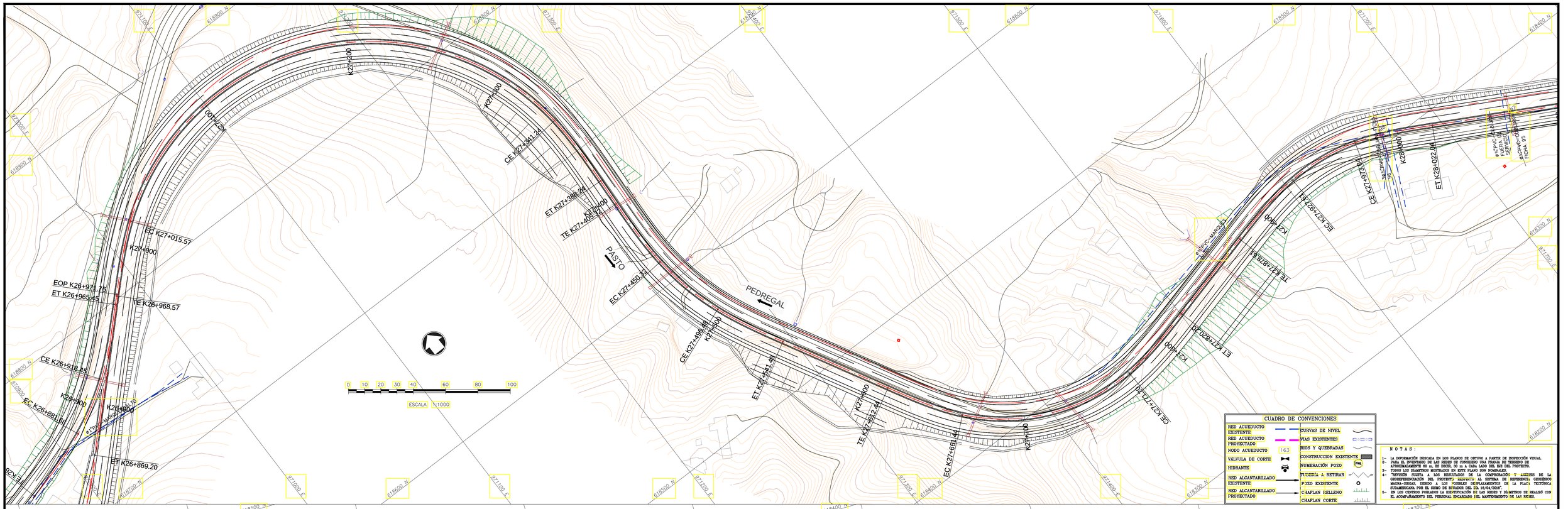
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2017-01-26

CONTIENE:

REDES EXISTENTES
ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
K25+200 - K27+000

ESCALA: INDICADA

PLANO No.:CSH-5-PL-G-G-W001-2-14 De 20
HOJA 14 DE 20



MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-05-03	0	Versión Original
2016-07-21	1	Modificaciones Interventoria HMV
2016-08-05	2	Modificaciones Interventoria HMV
2017-01-26	3	Modificaciones Interventoria HMV

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2017-01-26

ESCALA: INDICADA

CONTIENE:

REDES EXISTENTES
ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
K27+000 - K28+800

PLANO No. CSH-5-PL-G-G-W001-2-15 De 20
HOJA 15 DE 20

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2015-05-03	0	Versión Original
2016-07-21	1	Modificaciones Interventoría HMV
2016-08-05	2	Modificaciones Interventoría HMV
2017-01-26	3	Modificaciones Interventoría HMV

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2017-01-26

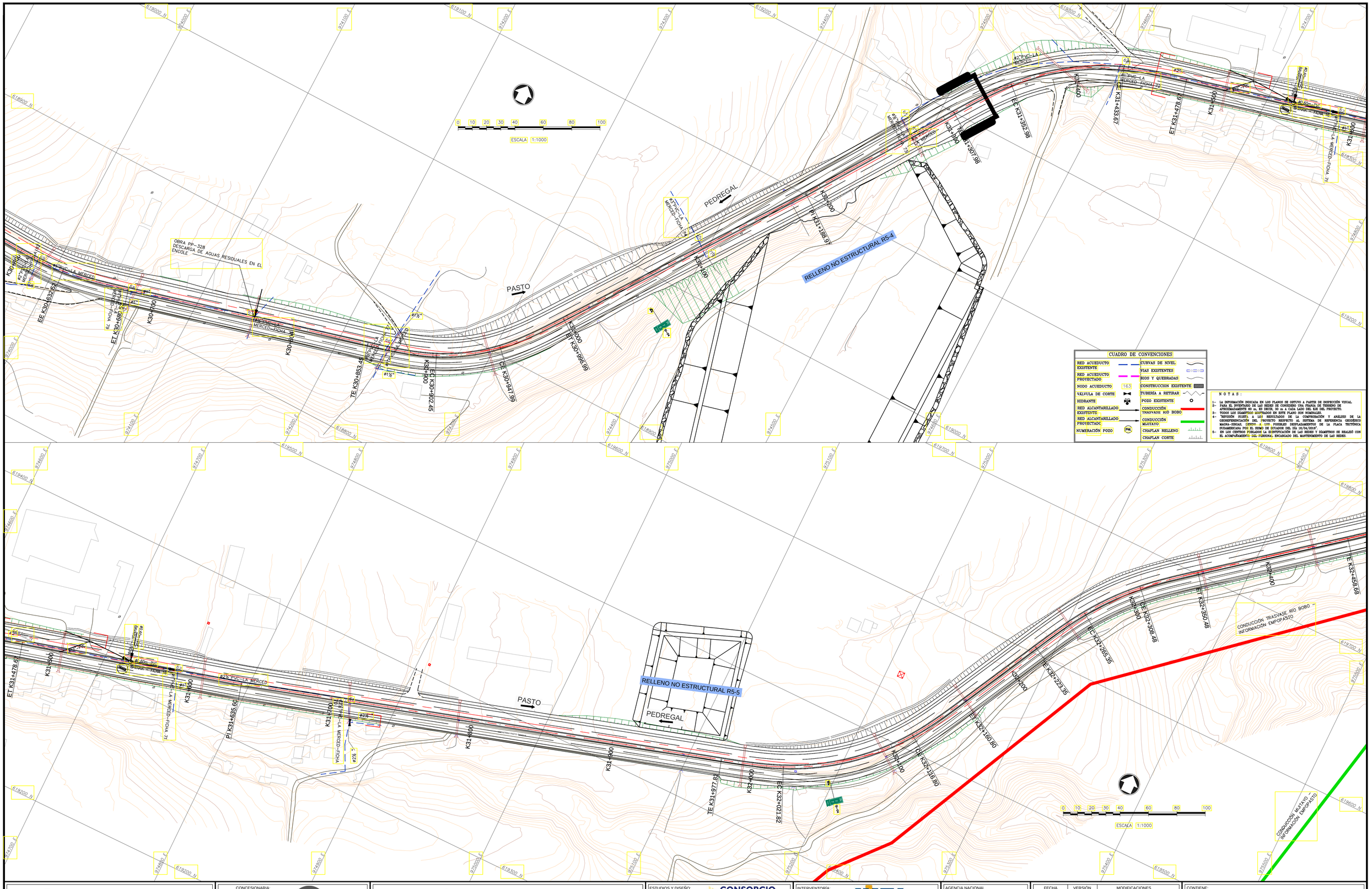
CONTIENE:

REDES EXISTENTES
ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
K28+800 - K30+600

ESCALA: INDICADA

PLANO No.:CSH-5-PL-G-G-W001-2-16 De 20

HOJA 16 DE 20



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA: LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-05-03	0	Versión Original
2016-07-21	1	Modificaciones Interventoría HMV
2016-08-05	2	Modificaciones Interventoría HMV
2017-01-26	3	Modificaciones Interventoría HMV

DIBUJÓ: INGETEC

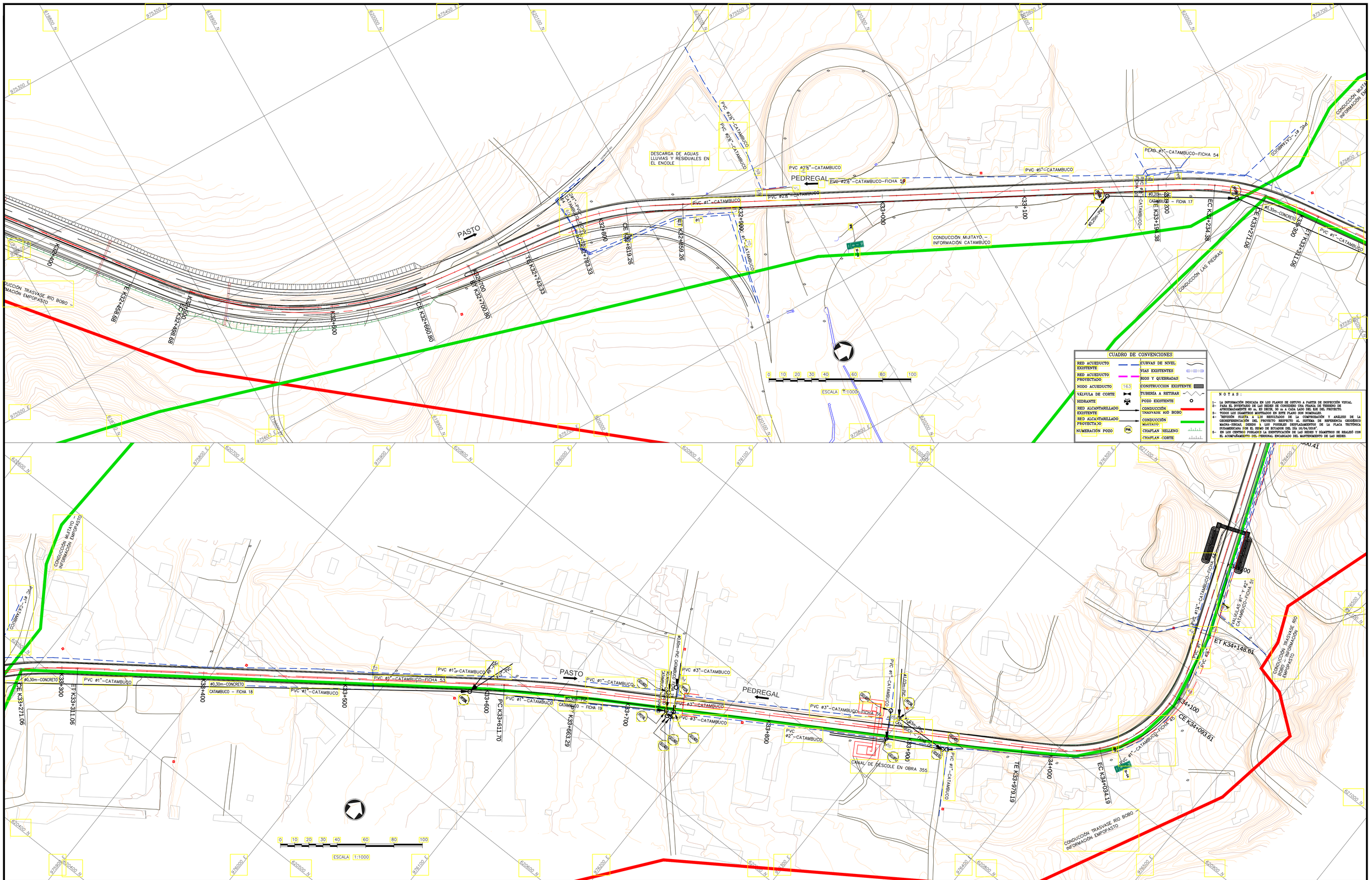
FECHA: 2017-01-26

CONTIENE:

REDES EXISTENTES
ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
K30+600 - K32+400

ESCALA: INDICADA

PLANO No.CSH-5-PL-G-G-W001-2-17 De 20
HOJA 17 DE 20



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-05-03	0	Versión Original
2016-07-21	1	Modificaciones Interventoría HMV
2016-08-05	2	Modificaciones Interventoría HMV
2017-01-26	3	Modificaciones Interventoría HMV

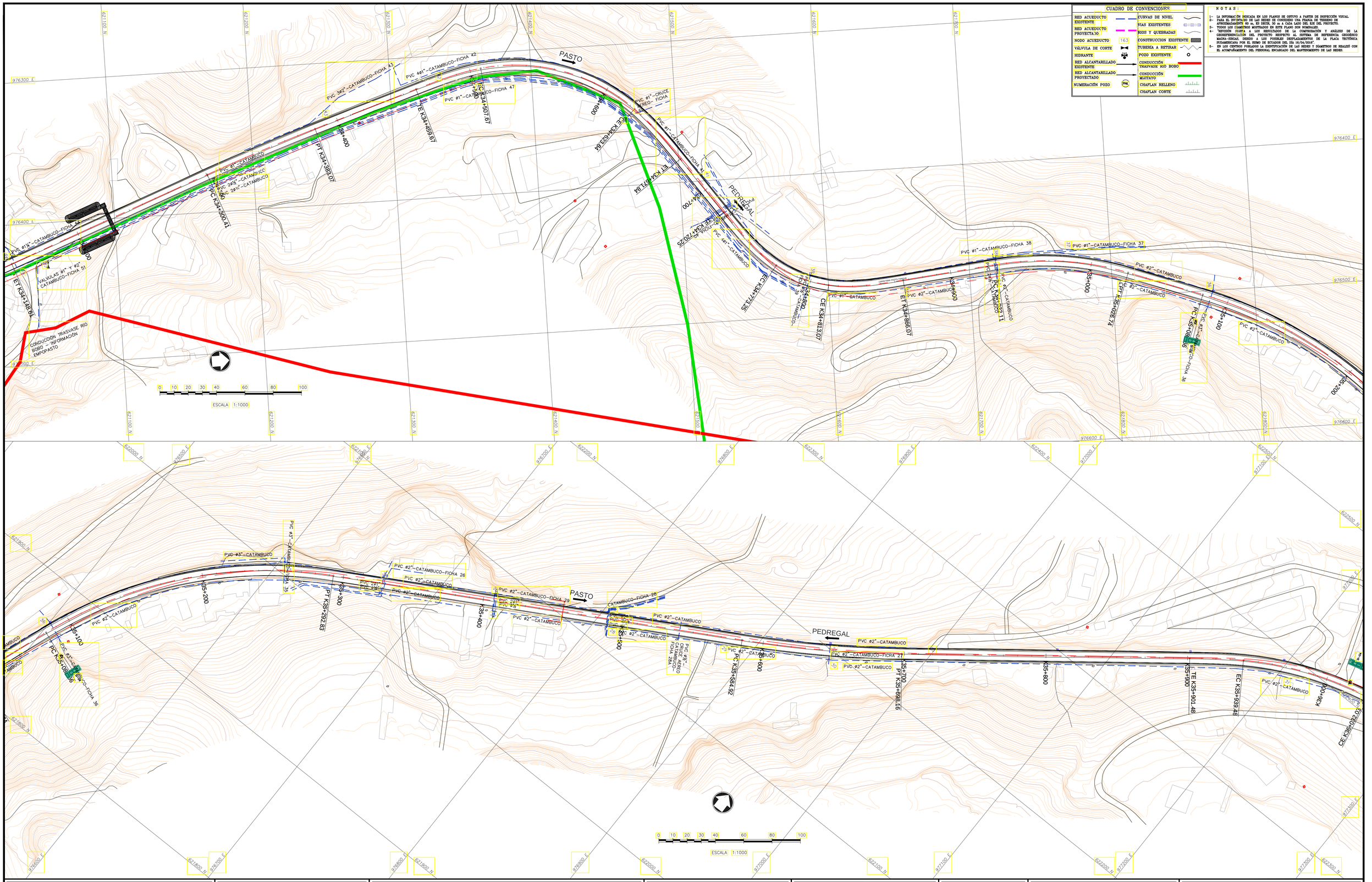
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2017-01-26

CONTIENE:

REDES EXISTENTES
ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
K32+400 - K34+200

ESCALA: INDICADA

PLANO No.:CSH-5-PL-G-G-W001-2-18 De 20
HOJA 18 DE 20



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-05-03	0	Versión Original
2016-07-21	1	Modificaciones Interventoría HMV
2016-08-05	2	Modificaciones Interventoría HMV
2017-01-26	3	Modificaciones Interventoría HMV

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2017-01-26

CONTIENE:

REDES EXISTENTES
ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
K34+200 - K36+000

ESCALA: INDICADA

PLANO No.:CSH-5-PL-G-G-W001-2-19 De 20
HOJA 19 DE 20

N O T A S :

1- LA INFORMACIÓN INDICADA EN LOS PLANOS SE OBTUVO A PARTIR DE INSPECCIÓN VISUAL.
2- PARA EL INVENTARIO DE LAS REDES SE CONSIDERO UNA FRANJA DE TERRENO DE APROXIMADAMENTE 60 m, ES DECIR, 30 m A CADA LADO DEL EJE DEL PROYECTO.
3- TODOS LOS DÍAMETROS MOSTRADOS EN ESTE PLANO SON NOMINALES.
4- "REVISIÓN SUJETA A LOS RESULTADOS DE LA COMPROBACIÓN Y ANÁLISIS DE LA GEOREFERENCIACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO AL SISTEMA DE REFERENCIA GEODÉSICO MAGNA-SIRGAS, DEBIDO A LOS POSIBLES DESPLAZAMIENTOS DE LA PLACA TECTÓNICA SUDAMERICANA POR EL SISMO DE ECUADOR DEL DÍA 16/04/2016".
5- EN LOS CENTROS POBLADOS LA IDENTIFICACIÓN DE LAS REDES Y DÍAMETROS SE REALIZÓ CON EL ACOMPAÑAMIENTO DEL PERSONAL ENCARGADO DEL MANTENIMIENTO DE LAS REDES.

CUADRO DE CONVENCIONES

RED ACUEDUCTO EXISTENTE
RED ACUEDUCTO PROYECTADO
NODO ACUEDUCTO
VÁLVULA DE CORTE
HIDRANTE
RED ALCANTARILLADO EXISTENTE
RED ALCANTARILLADO PROYECTADO
CURVAS DE NIVEL
VIAS EXISTENTES
RIOS Y QUEBRADAS
CONSTRUCCION EXISTENTE
NUMERACIÓN POZO
TUBERÍA A RETIRAR
POZO EXISTENTE
CHAFLAN RELLENO
CHAFLAN CORTE

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-05-03	0	Versión Original
2016-07-21	1	Modificaciones Interventoría HMV
2016-08-05	2	Modificaciones Interventoría HMV
2017-01-26	3	Modificaciones Interventoría HMV

DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2017-01-26

CONTIENE:
REDES EXISTENTES
ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO
K36+000 - K37+949,81

ESCALA: INDICADA

PLANO No.:CSH-5-PL-G-G-W001-2-20 De 20
HOJA 20 DE 20

CONCESIONARIA VIAL
UNIÓN DEL SUR

San Juan de Pasto, Febrero 24 de 2016

GCN 012-16

Señores
ECOPETROL
Cr 13 No. 36 – 24
Teléfono: (1) 2344000
Bogotá

Referencia: Contrato de Concesión Bajo el esquema APP 15 de 11 Sep. de 2015.

Asunto: Solicitud de Información Redes Existentes

Respetado Señor

La Concesionaria Vial Unión del Sur S.A.S celebró el contrato de Concesión No. 15 de 2015, con la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI), el cual tiene por objeto La financiación, construcción, rehabilitación, mejoramiento, operación y mantenimiento y reversión del corredor Rumichaca – Pasto.

Para la ejecución de los diseños y construcción del proyecto, la Concesionaria Vial Unión del Sur S.A.S, contrató al Consorcio SH y este a su vez contrató a la firma de consultoría INGETEC INGENIEROS CONSULTORES para la elaboración de los estudios y diseños de fase III del proyecto, en el tramo comprendido entre Pedregal y Pasto.

De acuerdo con lo establecido en el Articulo 48. de la Ley 1682 del 22 de noviembre de 2013 "Procedimiento para la protección, reubicación o traslado de activos y redes", adjunto estamos enviando el shapefile con la ubicación georreferenciada del proyecto de infraestructura de transporte y cuyas coordenadas se relacionan a continuación:

Tramo	Coordenadas de Inicio	Coordenadas Fin
Pedregal - Tangua	E: 957014.395 N: 606679.650	E: 966123.114 N: 613383.452
Tangua - Pasto	E: 966123.114 N: 613383.452	E: 977560,700 N: 623684,620

Por lo anterior atentamente solicitamos suministren la información existente relacionada con las redes de su propiedad y/u operación. La información solicitada se relaciona a continuación:

I. Tipología y caracterización de la red o activo según el servicio al que corresponda.

II. Inventario de elementos que conforman la red o activo objeto de protección, traslado o reubicación y dimensionamiento, según aplique.

III. Los permisos, autorizaciones o licencias concedidas al prestador y/u operador para la instalación de la red o activo.

Dirección: Carrera 30ª N° 12ª – 24 Barrio San Ignacio. San Juan de Pasto NIT: 900.880.846-3

CONCESIONARIA VIAL
UNIÓN DEL SUR

IV. El momento en el cual fueron instaladas las redes o activos objeto de protección, traslado o reubicación.

V. El análisis y cuantificación de los costos asociados estimados a la protección, traslado o reubicación de la red o activo.

VI. Los acuerdos de confidencialidad que haya lugar a suscribir entre el : solicitante, el prestador u operador del servicio, de conformidad con la 1) información entregada en cada caso

De igual manera les agradecemos agendar una reunión con los especialistas de la consultora para acordar mesas de trabajo conjuntas.

Cordialmente,

CONCESIONARIA VIAL
UNIÓN DEL SUR SAS
NIT: 900.880.846-3

LEONOR LOZANO R.
Gerente General
Concesionaría Vial Unión del Sur S.A.S.

/F. Acuña

Dirección: Carrera 30ª N° 12ª – 24 Barrio San Ignacio. San Juan de Pasto NIT: 900.880.846-3

asistentegerencia@uniondelsur.co

De: noreply@salesforce.com en nombre de Ecopetrol <opc.alertavencimientoterminos@ecopetrol.com.co>
Enviado el: jueves, 10 de marzo de 2016 11:28 a. m.
Para: asistentegerencia@uniondelsur.co
Asunto: Auto respuesta casos

Respetado Señor(a):

En atención a su solicitud nos estamos comunicando para brindarle el número de radicación de su caso. Con este número usted podrá realizar seguimiento.

00264744,

Gracias por utilizar nuestros servicios

QUEJAS Y SOLUCIONES ECOPETROL

E-mail: quejasysoluciones@ecopetrol.com.co y

participacion.ciudadana@ecopetrol.com.co

Línea directa Bogotá 2345000

Línea gratuita Nacional 018000918418

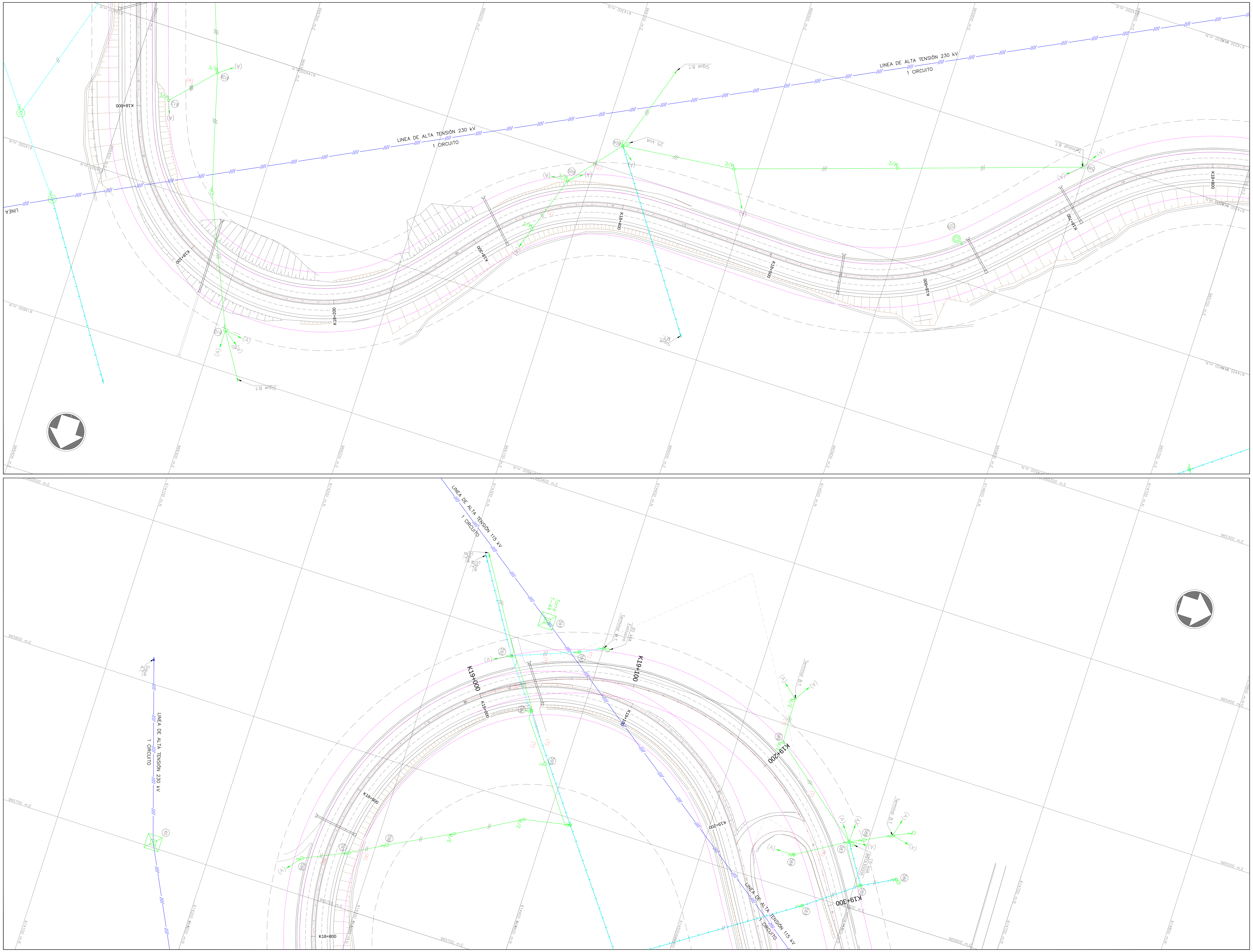
Servicio 24 horas

Bogotá, Colombia

	355503,4	126958,5	300375	144580,5	107028	42453	342828	193308
	35% / 6%	**45%/9%**	**45%/9%**	**45%/9%**	**45%/9%**	**45%/9%**	**40%/4%**	**40%/4%**
	0+000 2+780	2+780 4+000	4+000 6+000	6+000 8+000	8+000 10+000	10+000 12+000	12+000 14+000	14+000 15+760
Desmonte	1.015.724	282.130	667.500	321.290	237.840	94.340	857.070	483.270
Tv	41.707	34.870	82.500	39.710	28.160	11.660	105.930	59.730
Terraplen	80.762	6.000	8.000	380.000	256.000	33.000	4.000	1.000
Aprovechamiento	334.173							
Saneo	0	0	0	0	0	0	0	0
Saneo Est.	0	0	0	0	0	0	0	0
Roca	60.943	25.392	60.075	28.916	21.406	8.491	34.283	19.331
Balance	314.355	-92.746	-225.625	235.420	148.972	-9.453	-338.828	-192.308
Vertedero	896.362	276.130	426.629	216.420	158.972	68.264	620.172	349.692
Vertedero Total	**938.069**	**368.876**	**416.835**	**216.420**	**158.972**	**68.264**	**810.028**	**542.000**

Z4-1	00+000	311.000				Z4-4	5+200	757.000				Z4-6	8+600	737.000	Z4-7	10+400	1.221.000	Z4-8	12+680	216.000	Z4-9	14+560	465.000
Z4-2	00+400	5.000				Z4-5	5+200	694.000				R4-2	8+600	68.000									
Z4-3A	2+500	348.984																					
R4-1	2+100	52.000																					
Z3-6	43+700	359626																					
	usado																						
Z4-3	15000																						
Z4-1	435200																	607.481	1,5	911.222			
Z4-3A	324000		317.000	2	634.000	750.000	1	750.000	144.581	1	144.581	266.000	1	266.000	96.547	1	96.547	139.519	4	558.076	543.000	2	1.086.000
Z3-6	123000					225.625	2	451.250	216.420	1,5	324.629				9.453	2	18.906	216000	1	216.000			
R4-1	40000	0			634.000			1.201.250			469.210			266.000			115.453			1.685.298			1.086.000
machaqueo																							

	T-4			T-2				T-3				T-1					
	30%			25%/4%			25%/4%				15%			15%			10%	
	15+750		18+000	18+000		20+000	20+000		22+000	22+000		24+000	24+000		26+000	26+000		28+000	28+000		30+000	30+000		32+700
Desmonte		1.093.636			78.389			169.228			42.590			242.740			144.250			538.429			134.706	
Tv		84.307			24.974			39.303			34.044			48.186			41.050			39.266			35.667	
Terraplen		19.176			38.922			47.601			433.996			9.537			21.858			45.311			53.177	
Aprovechamiento		328.091			18.813			40.615			10.222			36.411			2.164			80.764			13.471	
Saneo																								
Saneo Est.																								
Roca					3.136			6.769			1.704													
Balance		308.915			16.973			217			422.071			26.874			19.694			-35.453			39.706	
Vertedero		765.545			56.440			121.844			30.665			206.329			142.086			493.118			121.235	
Vertedero Total		**849.852**			**81.414**			**161.147**			**64.709**			**254.515**			**183.136**			**532.384**			**156.902**	
			capacidad			**capacidad**			**capacidad**			**capacidad**													
Z5-1A	17+200		200.000	Z5-3	18+900		3.246.000	Z5-6	20+900		180.000	R5-3	22+450	425.700	Z5-7	24+500	32.000	Z5-9	26+280	229.000	Z5-10B	28+520	75944	Z5-11	30+730	19.000
Z5-1B	17+350		76.000	Z5-4	19+300		9.400	R5-1	20+100		537.000	RETORNO	23+800		Z5-8	25+000	815.000	Z5-10	26+900	14.800				Z5-12	30+780	133.000
Z5-2	17+600		141.000	Z5-5	19+600		127.000	R5-2	20+520		794.000				Z5-9	26+280	229772	Z5-10C	28+850	69.190	Z5-10C	28+850	69190	Z5-13	31+600	813.000
Z5-3	18+900		3.246.017	R5-2	20+520		794000	R5-3	22+450		425701							Z5-10D	28+200	245.322	Z5-10D	28+200	245322	R5-4	30+950	510.000
																								R5-5	31+840	25.000
		usado			**usado**				**usado**				**usado**						**usado**			**usado**				
Z5-2		128.400		R5-2	13773			R5-2	45.400			R5-3	14641		Z5-8	216.975		Z5-9	127560		Z5-10B	75944		Z5-12	105939	
Z5-3		721.452		Z5-3	67.641			R5-3	115747			RETORNO	27.183		Z5-9	37.540		Z5-10D	36.000		Z5-10C	45.200		R5-4	48.500	
																					Z5-10D	177588				
		849.852			81414				161.147				41824			254.515			163560		R5-4	233000			154439	
																							531732			
			0			0				0				0			0			0			0			0
15+760 - 16+180			170.149																							
16+250 - 17+700			930.347																							
17+840 - 18+090			24.527																							



NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016
3. En todos los cruces de redes aéreas, se debe garantizar la distancia mínima de seguridad entre el conductor eléctrico más bajo y el terreno, de acuerdo con lo establecido en la tabla 13.2 del RETIE. La distancia mínima de seguridad entre redes de acuerdo a lo establecido en la tabla 13.3 del RETIE.
4. Las estructuras proyectadas se encuentran designadas de acuerdo a la normatividad de CODENSA.
5. Las postes existentes sin número de estructura corresponden a redes fuera del alcance del corredor del proyecto.

CONVENCIONES

- Red de media tensión aérea de 13,2 kV, existente
- Red de media tensión aérea de 13,2 kV, proyectada
- Red de media tensión aérea de 34,5 kV, existente
- Red de media tensión aérea de 34,5 kV, proyectada
- Red con dos hilos
- Red con tres hilos
- Red de baja tensión Aérea existente
- Canalización subterranea
- Red de baja tensión Aérea proyectada
- Red de alta tensión, existente
- Acometidas de baja tensión, predios
- Transformador en poste
- Retiro de red
- Traslado de Red
- Torre de Alta Tensión
- Poste en concreto de 14 m tipo línea proyectado.
- Poste en concreto de 14 m tipo línea existente.
- Poste en concreto de 12 m tipo línea proyectado.
- Poste en concreto de 12 m tipo línea existente
- Poste metálico de 8 m, existente.
- Poste en madera de 8 m, existente.
- Poste en concreto de 8 m existente.
- Poste en concreto de 10 m proyectado.
- Número de estructura, proyectada.
- Número de estructura, existente.
- Luminaria de sodio para A.P

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior, Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m
ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	R1	Comentarios de Interventoria
2017-01-25	R2	Revisión General

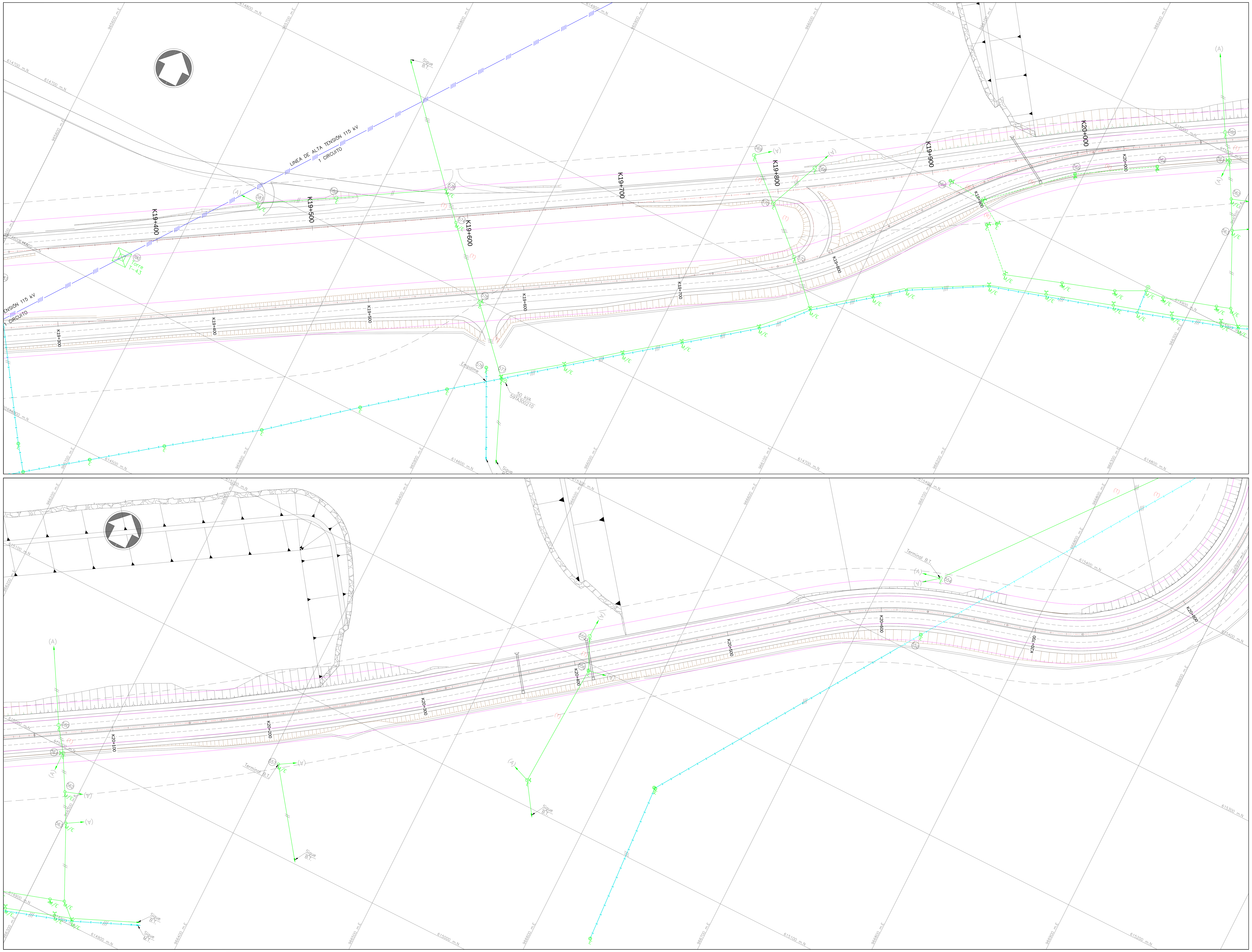
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2017-01-25

CONTIENE: PLANTA REDES ELÉCTRICAS EXISTENTES K18+000 - K19+320

ESCALA: 1:1.000

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-W002-2

HOJA 14 DE 48



NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016
3. En todos los cruces de redes aéreas, se debe garantizar la distancia mínima de seguridad entre el conductor eléctrico más bajo y el terreno, de acuerdo con lo establecido en la tabla 13.2 del RETIE. La distancia mínima de seguridad entre redes de acuerdo a lo establecido en la tabla 13.3 del RETIE.
4. Las estructuras proyectadas se encuentran designadas de acuerdo a la normatividad de CODENSA.
5. Las postes existentes sin número de estructura corresponden a redes fuera del alcance del corredor del proyecto.

CONVENCIONES

- Red de media tensión aérea de 13,2 kV, existente
- Red de media tensión aérea de 13,2 kV, proyectada
- Red de media tensión aérea de 34,5 kV, existente
- Red de media tensión aérea de 34,5 kV, proyectada
- Red con dos hilos
- Red con tres hilos
- Red de baja tensión Aérea existente
- Canalización subterranea
- Red de baja tensión Aérea proyectada
- Red de alta tensión, existente
- Acometidas de baja tensión, predios
- Transformador en poste
- Retiro de red
- Traslado de Red
- Torre de Alta Tensión
- Poste en concreto de 14 m tipo línea proyectado.
- Poste en concreto de 14 m tipo línea existente.
- Poste en concreto de 12 m tipo línea proyectado.
- Poste en concreto de 12 m tipo línea existente
- Poste metálico de 8 m, existente.
- Poste en madera de 8 m, existente.
- Poste en concreto de 8 m existente.
- Poste en concreto de 10 m proyectado.
- Número de estructura, proyectada.
- Número de estructura, existente.
- Luminaria de sodio para A.P

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior, Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m
ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

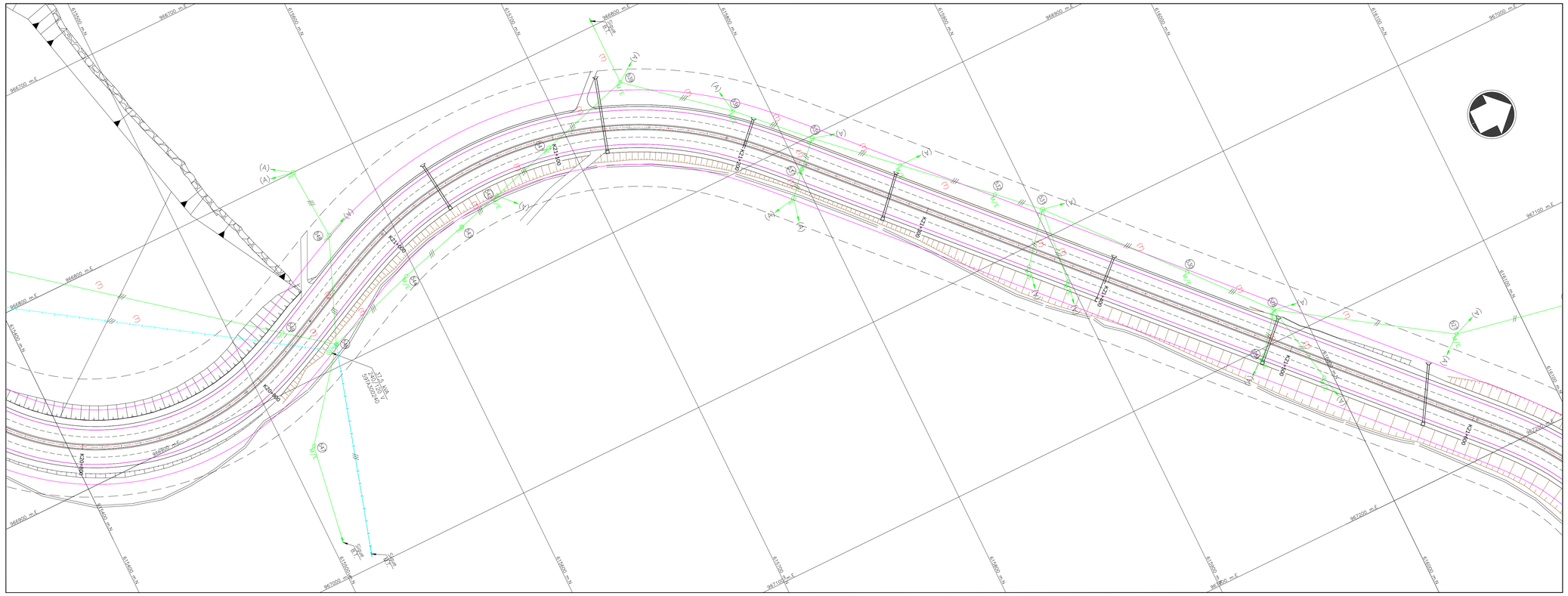
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	R1	Comentarios de Interventoria
2017-01-25	R2	Revisión General

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2017-01-25

CONTIENE: PLANTA REDES ELÉCTRICAS EXISTENTES K19+320 - K20+840

ESCALA: 1:1.000 0 10 20 30

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-W002-2
HOJA 15 DE 48



NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016
3. En todos los cruces de redes aéreas, se debe garantizar la distancia mínima de seguridad entre el conductor eléctrico más bajo y el terreno, de acuerdo con lo establecido en la tabla 13.2 del RETIE. La distancia mínima de seguridad entre redes de acuerdo a lo establecido en la tabla 13.3 del RETIE.
4. Las estructuras proyectadas se encuentran designadas de acuerdo a la normatividad de CODENSA.
5. Las postes existentes sin número de estructura corresponden a redes fuera del alcance del corredor del proyecto.

CONVENCIONES

- Red de media tensión aérea de 13,2 kV, existente
- Red de media tensión aérea de 13,2 kV, proyectada
- Red de media tensión aérea de 34,5 kV, existente
- Red de media tensión aérea de 34,5 kV, proyectada
- Red con dos hilos
- Red con tres hilos
- Red de baja tensión Aérea existente
- Canalización subterranea
- Red de baja tensión Aérea proyectada
- Red de alta tensión, existente
- Acometidas de baja tensión, predios
- (Y) Transformador en poste
- (R) Retiro de red
- (T) Traslado de Red
- Torre de Alta Tensión
- Poste en concreto de 14 m tipo línea proyectado.
- $_{E}$ Poste en concreto de 14 m tipo línea existente.
- Poste en concreto de 12 m tipo línea proyectado.
- $_{E}$ Poste en concreto de 12 m tipo línea existente
- $_{MT/E}$ Poste metálico de 8 m, existente.
- $_{M/E}$ Poste en madera de 8 m, existente.
- Poste en concreto de 8 m existente.
- Poste en concreto de 10 m proyectado.
- (N) Número de estructura, proyectada.
- (N) Número de estructura, existente.
- Luminaria de sodio para A.P

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior, Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	R1	Comentarios de Interventoria
2017-01-25	R2	Revisión General

DIBUJÓ: INGETEC

FECHA: 2017-01-25

CONTIENE:

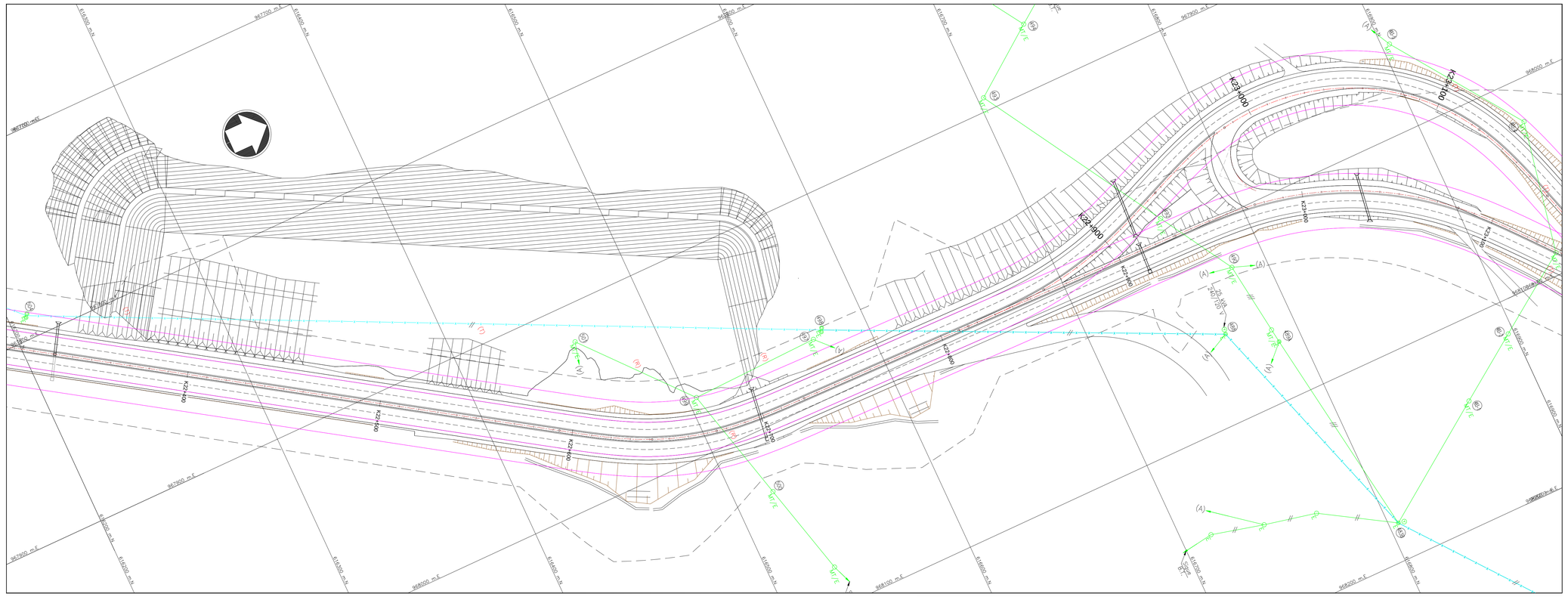
PLANTA REDES ELÉCTRICAS EXISTENTES

K20+840 - K22+370

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-W002-2

HOJA 16 DE 48



NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016
3. En todos los cruces de redes aéreas, se debe garantizar la distancia mínima de seguridad entre el conductor eléctrico más bajo y el terreno, de acuerdo con lo establecido en la tabla 13.2 del RETIE. La distancia mínima de seguridad entre redes de acuerdo a lo establecido en la tabla 13.3 del RETIE.
4. Las estructuras proyectadas se encuentran designadas de acuerdo a la normatividad de CODENSA.
5. Las postes existentes sin número de estructura corresponden a redes fuera del alcance del corredor del proyecto.

CONVENCIONES

- Red de media tensión aérea de 13,2 kV, existente
- Red de media tensión aérea de 13,2 kV, proyectada
- Red de media tensión aérea de 34,5 kV, existente
- Red de media tensión aérea de 34,5 kV, proyectada
- Red con dos hilos
- Red con tres hilos
- Red de baja tensión Aérea existente
- Canalización subterranea
- Red de baja tensión Aérea proyectada
- Red de alta tensión, existente
- Acometidas de baja tensión, predios
- (Y) Transformador en poste
- (R) Retiro de red
- (T) Traslado de Red
- Torre de Alta Tensión
- Poste en concreto de 14 m tipo línea proyectado.
- Poste en concreto de 14 m tipo línea existente.
- Poste en concreto de 12 m tipo línea proyectado.
- Poste en concreto de 12 m tipo línea existente
- MT/E Poste metálico de 8 m, existente.
- M/E Poste en madera de 8 m, existente.
- Poste en concreto de 8 m existente.
- Poste en concreto de 10 m proyectado.
- (N) Número de estructura, proyectada.
- (N) Número de estructura, existente.
- Luminaria de sodio para A.P

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior, Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	R1	Comentarios de Interventoria
2017-01-25	R2	Revisión General

DIBUJÓ: INGETEC

FECHA: 2017-01-25

CONTIENE:

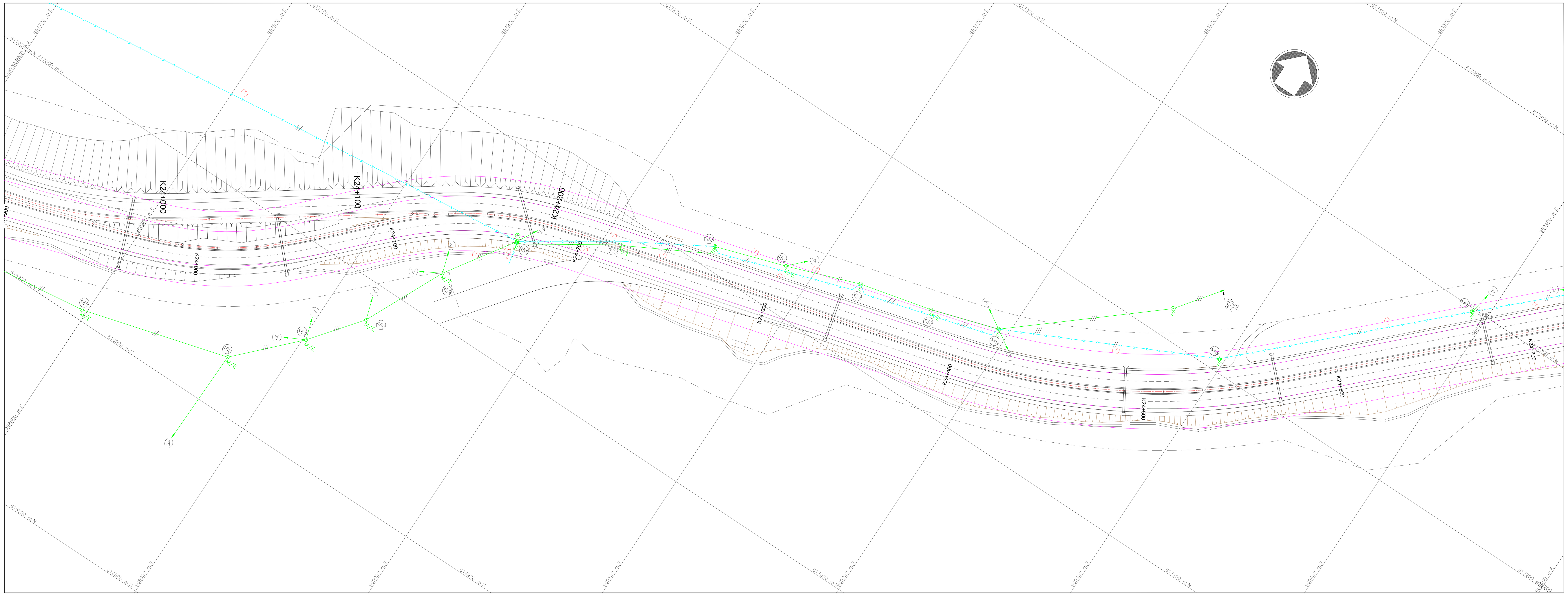
PLANTA REDES ELÉCTRICAS EXISTENTES

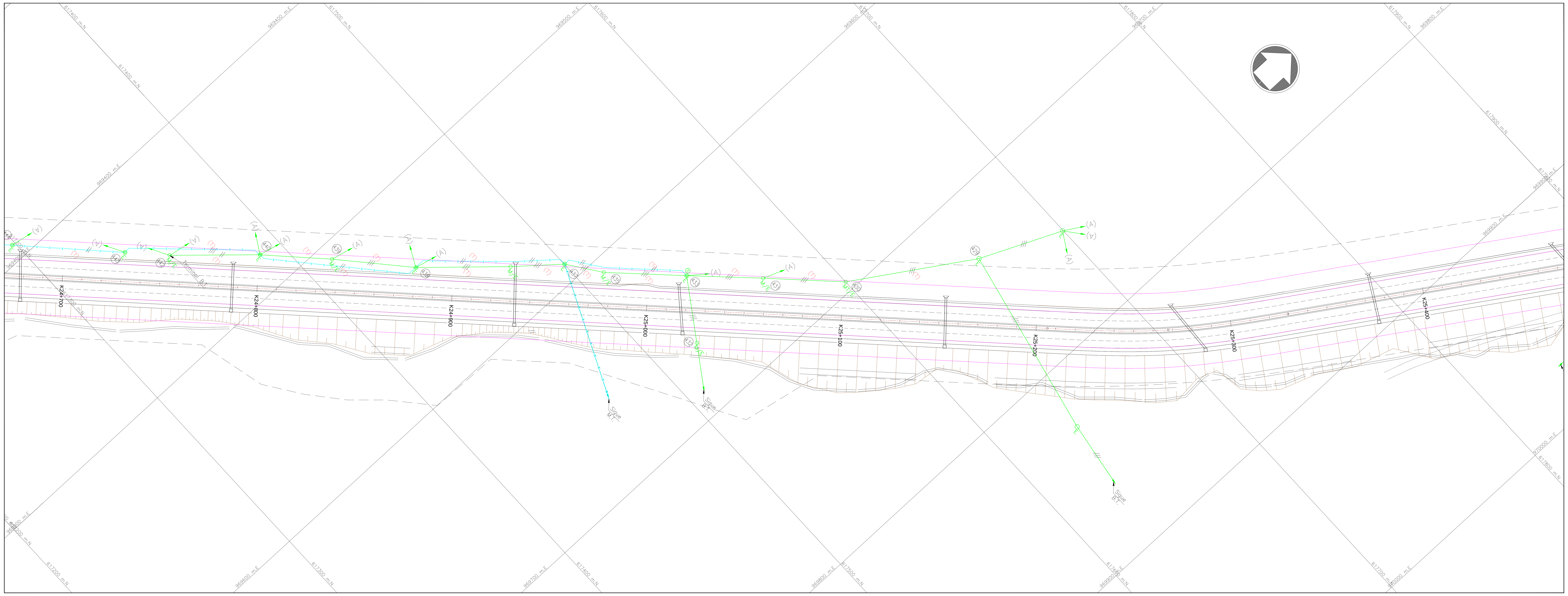
K22+370 - K23+980

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-W002-2

HOJA 17 DE 48





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016
3. En todos los cruces de redes aéreas, se debe garantizar la distancia mínima de seguridad entre el conductor eléctrico más bajo y el terreno, de acuerdo con lo establecido en la tabla 13.2 del RETIE. La distancia mínima de seguridad entre redes de acuerdo a lo establecido en la tabla 13.3 del RETIE.
4. Las estructuras proyectadas se encuentran designadas de acuerdo a la normatividad de CODENSA.
5. Las postes existentes sin número de estructura corresponden a redes fuera del alcance del corredor del proyecto.

CONVENCIONES

- Red de media tensión aérea de 13,2 kV, existente
- Red de media tensión aérea de 13,2 kV, proyectada
- Red de media tensión aérea de 34,5 kV, existente
- Red de media tensión aérea de 34,5 kV, proyectada
- Red con dos hilos
- Red con tres hilos
- Red de baja tensión Aérea existente
- Canalización subterranea
- Red de baja tensión Aérea proyectada
- Red de alta tensión, existente
- Acometidas de baja tensión, predios
- Transformador en poste
- Retiro de red
- Traslado de Red
- Torre de Alta Tensión
- Poste en concreto de 14 m tipo línea proyectado.
- Poste en concreto de 14 m tipo línea existente.
- Poste en concreto de 12 m tipo línea proyectado.
- Poste en concreto de 12 m tipo línea existente
- Poste metálico de 8 m, existente.
- Poste en madera de 8 m, existente.
- Poste en concreto de 8 m existente.
- Poste en concreto de 10 m proyectado.
- Número de estructura, proyectada.
- Número de estructura, existente.
- Luminaria de sodio para A.P

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior, Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	R1	Comentarios de Interventoria
2017-01-25	R2	Revisión General

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2017-01-25

CONTIENE:

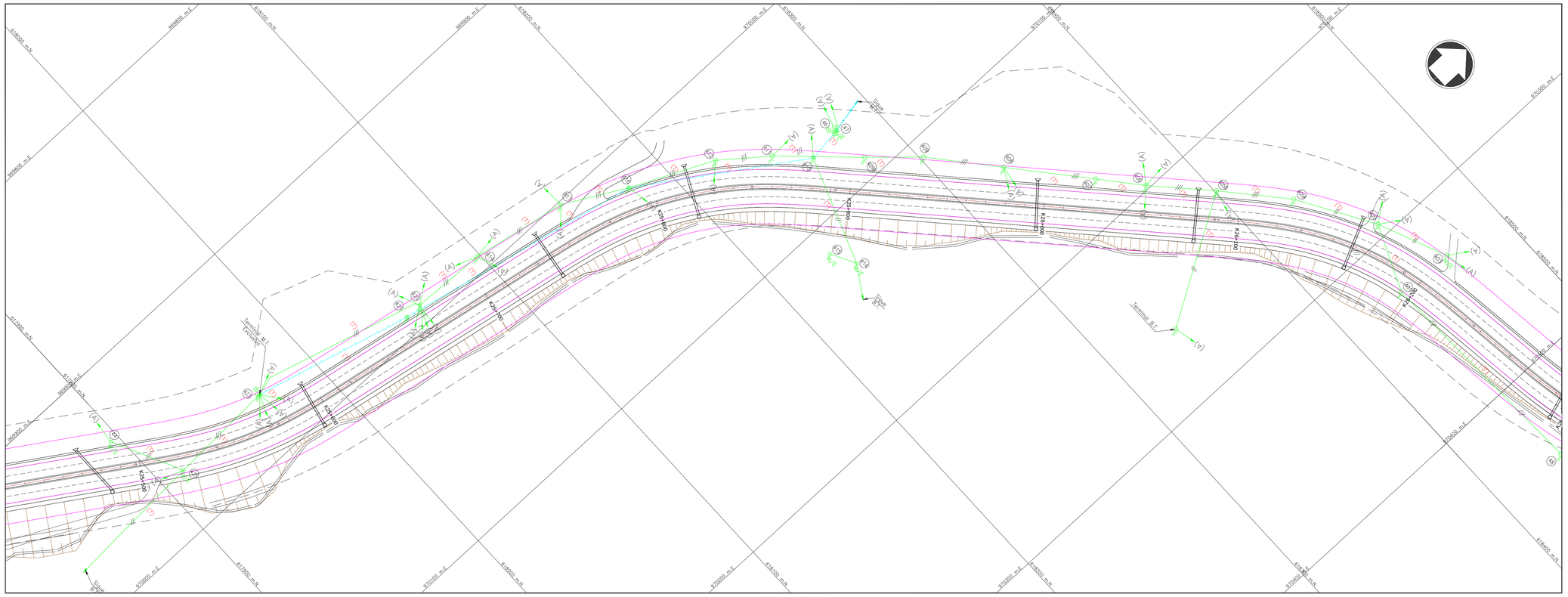
PLANTA REDES ELÉCTRICAS EXISTENTES

K23+980 - K25+450

ESCALA: 1:1.000

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-W002-2

HOJA 18 DE 48



NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016
3. En todos los cruces de redes aéreas, se debe garantizar la distancia mínima de seguridad entre el conductor eléctrico más bajo y el terreno, de acuerdo con lo establecido en la tabla 13.2 del RETIE. La distancia mínima de seguridad entre redes de acuerdo a lo establecido en la tabla 13.3 del RETIE.
4. Las estructuras proyectadas se encuentran designadas de acuerdo a la normatividad de CODENSA.
5. Las postes existentes sin número de estructura corresponden a redes fuera del alcance del corredor del proyecto.

CONVENCIONES

- Red de media tensión aérea de 13,2 kV, existente
- Red de media tensión aérea de 13,2 kV, proyectada
- Red de media tensión aérea de 34,5 kV, existente
- Red de media tensión aérea de 34,5 kV, proyectada
- Red con dos hilos
- Red con tres hilos
- Red de baja tensión Aérea existente
- Canalización subterranea
- Red de baja tensión Aérea proyectada
- Red de alta tensión, existente
- Acometidas de baja tensión, predios
- (Y) Transformador en poste
- (R) Retiro de red
- (T) Traslado de Red
- Torre de Alta Tensión
- Poste en concreto de 14 m tipo línea proyectado.
- Poste en concreto de 14 m tipo línea existente.
- Poste en concreto de 12 m tipo línea proyectado.
- Poste en concreto de 12 m tipo línea existente
- M T/E Poste metálico de 8 m, existente.
- M/E Poste en madera de 8 m, existente.
- Poste en concreto de 8 m existente.
- Poste en concreto de 10 m proyectado.
- (N) Número de estructura, proyectada.
- (N) Número de estructura, existente.
- Luminaria de sodio para A.P

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior, Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

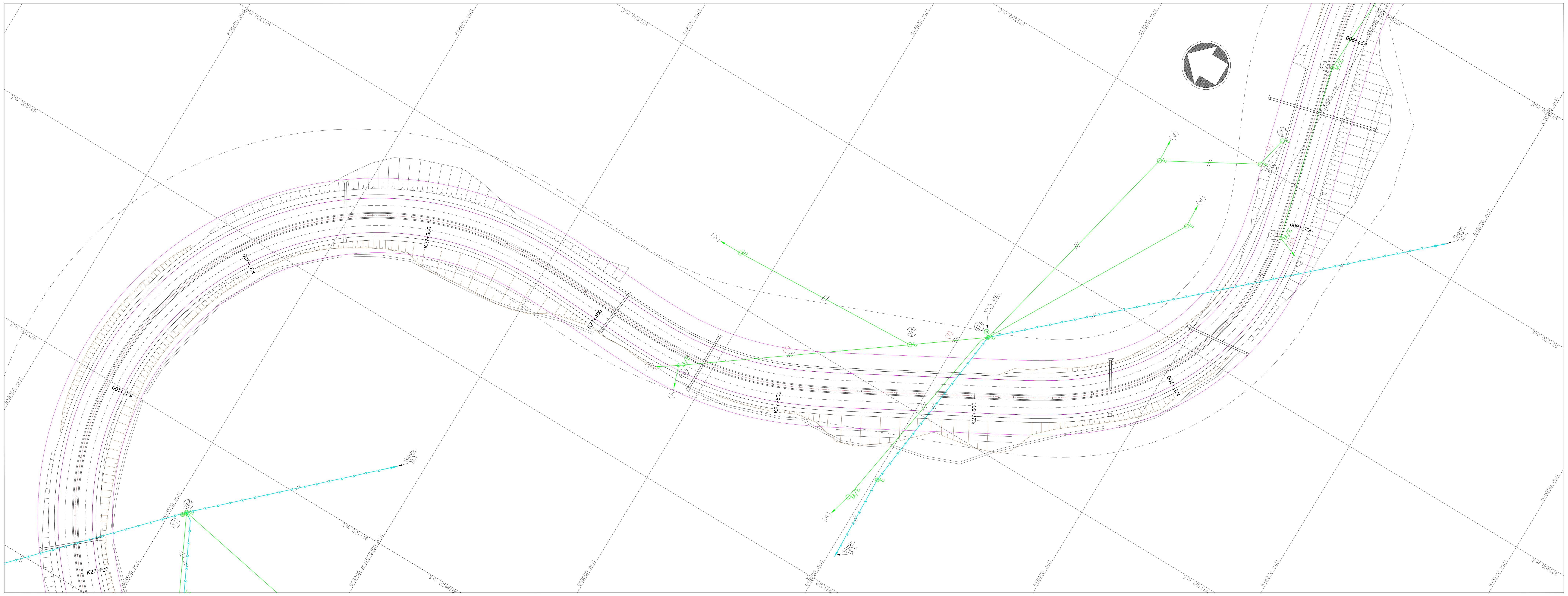
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	R1	Comentarios de Interventoria
2017-01-25	R2	Revisión General

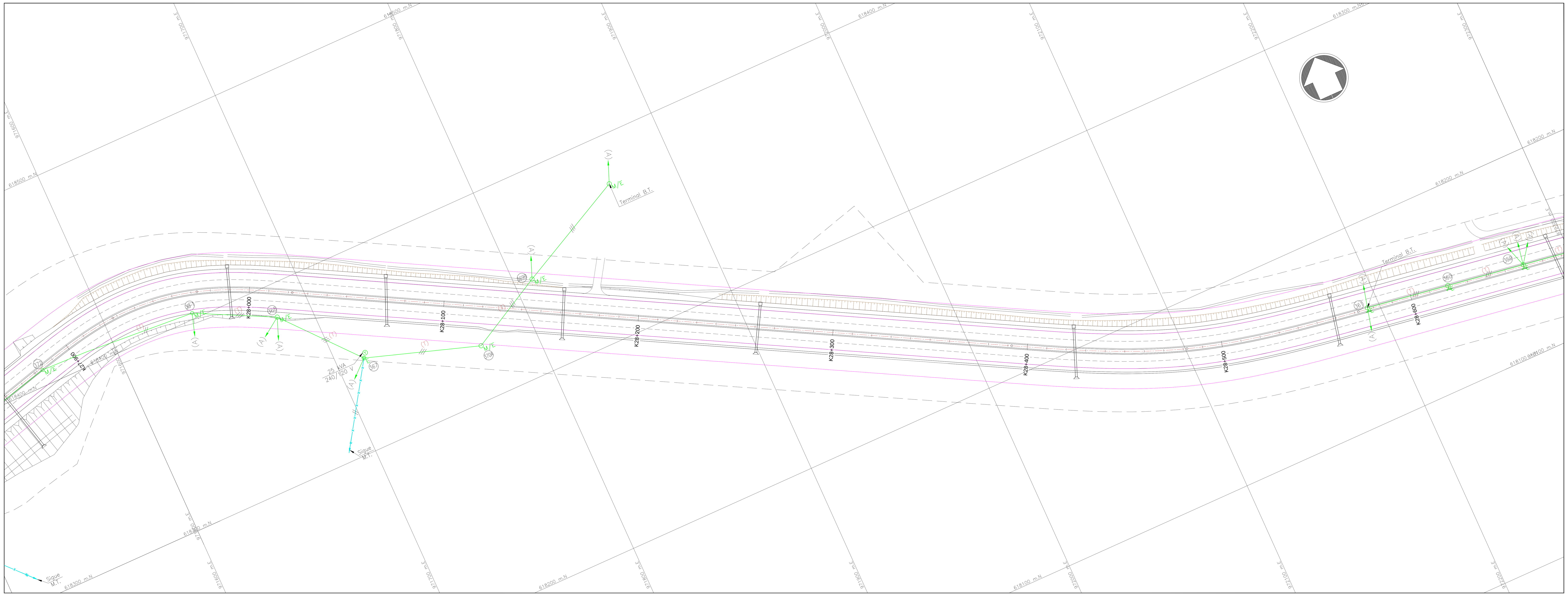
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2017-01-25

CONTIENE: PLANTA REDES ELÉCTRICAS EXISTENTES K25+450 - K27+040

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-W002-2 HOJA 19 DE 48





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016
3. En todos los cruces de redes aéreas, se debe garantizar la distancia mínima de seguridad entre el conductor eléctrico más bajo y el terreno, de acuerdo con lo establecido en la tabla 13.2 del RETIE. La distancia mínima de seguridad entre redes de acuerdo a lo establecido en la tabla 13.3 del RETIE.
4. Las estructuras proyectadas se encuentran designadas de acuerdo a la normatividad de CODENSA.
5. Las postes existentes sin número de estructura corresponden a redes fuera del alcance del corredor del proyecto.

CONVENCIONES

- Red de media tensión aérea de 13,2 kV, existente
- Red de media tensión aérea de 13,2 kV, proyectada
- Red de media tensión aérea de 34,5 kV, existente
- Red de media tensión aérea de 34,5 kV, proyectada
- Red con dos hilos
- Red con tres hilos
- Red de baja tensión Aérea existente
- Canalización subterranea
- Red de baja tensión Aérea proyectada
- Red de alta tensión, existente
- Acometidas de baja tensión, predios
- Transformador en poste
- Retiro de red
- Traslado de Red
- Torre de Alta Tensión
- Poste en concreto de 14 m tipo línea proyectado.
- Poste en concreto de 14 m tipo línea existente.
- Poste en concreto de 12 m tipo línea proyectado.
- Poste en concreto de 12 m tipo línea existente
- Poste metálico de 8 m, existente.
- Poste en madera de 8 m, existente.
- Poste en concreto de 8 m existente.
- Poste en concreto de 10 m proyectado.
- Número de estructura, proyectada.
- Número de estructura, existente.
- Luminaria de sodio para A.P

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior, Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m
ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

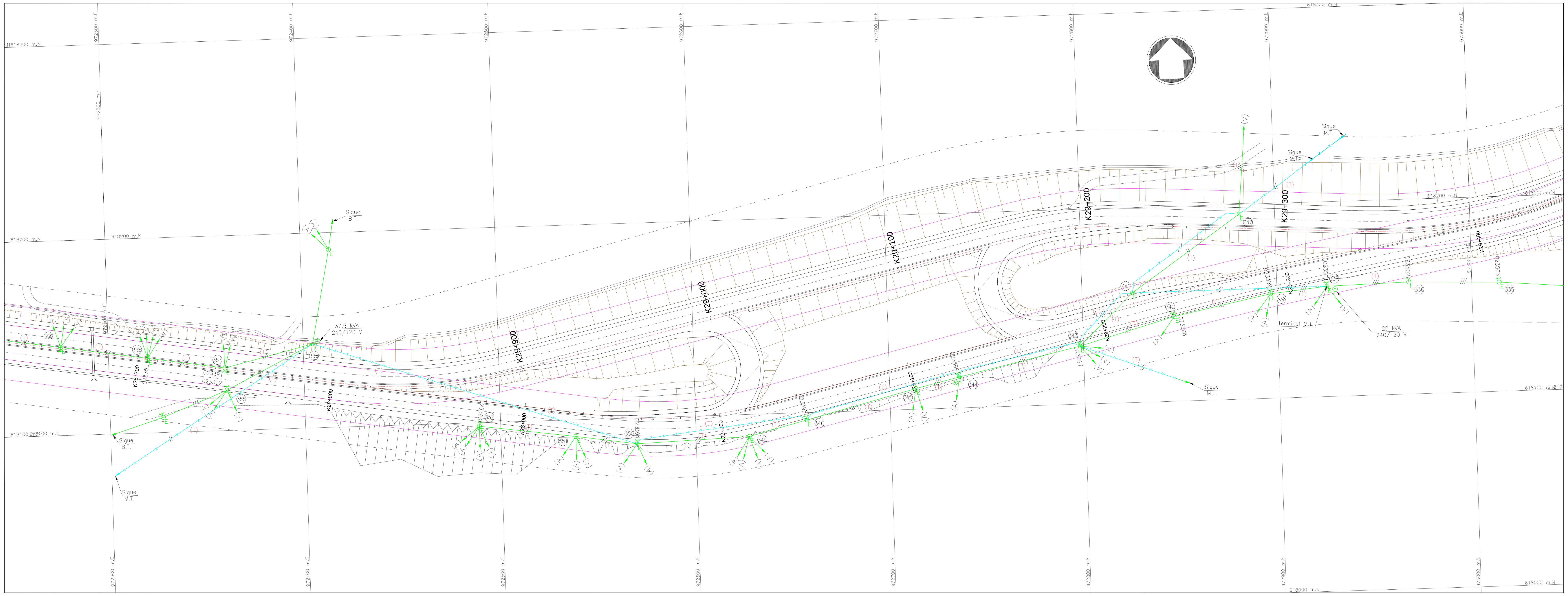
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	R1	Comentarios de Interventoria
2017-01-25	R2	Revisión General

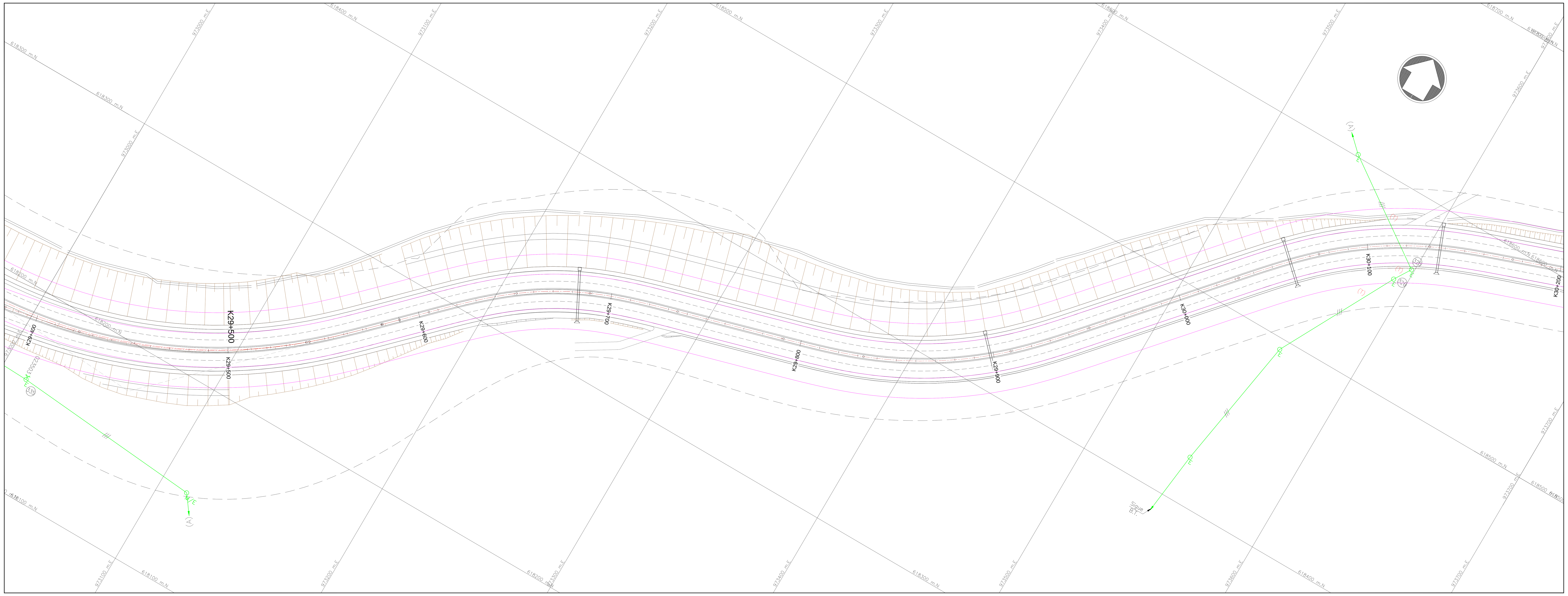
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2017-01-25

CONTIENE: PLANTA REDES ELÉCTRICAS EXISTENTES K27+040 - K28+670

ESCALA: 1:1.000

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-W002-2
HOJA 20 DE 48





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016
3. En todos los cruces de redes aéreas, se debe garantizar la distancia mínima de seguridad entre el conductor eléctrico más bajo y el terreno, de acuerdo con lo establecido en la tabla 13.2 del RETIE. La distancia mínima de seguridad entre redes de acuerdo a lo establecido en la tabla 13.3 del RETIE.
4. Las estructuras proyectadas se encuentran designadas de acuerdo a la normatividad de CODENSA.
5. Las postes existentes sin número de estructura corresponden a redes fuera del alcance del corredor del proyecto.

CONVENCIONES

- Red de media tensión aérea de 13,2 kV, existente
- Red de media tensión aérea de 13,2 kV, proyectada
- Red de media tensión aérea de 34,5 kV, existente
- Red de media tensión aérea de 34,5 kV, proyectada
- Red con dos hilos
- Red con tres hilos
- Red de baja tensión Aérea existente
- Canalización subterranea
- Red de baja tensión Aérea proyectada
- Red de alta tensión, existente
- Acometidas de baja tensión, predios
- Transformador en poste
- Retiro de red
- Traslado de Red
- Torre de Alta Tensión
- Poste en concreto de 14 m tipo línea proyectado.
- Poste en concreto de 14 m tipo línea existente.
- Poste en concreto de 12 m tipo línea proyectado.
- Poste en concreto de 12 m tipo línea existente
- Poste metálico de 8 m, existente.
- Poste en madera de 8 m, existente.
- Poste en concreto de 8 m existente.
- Poste en concreto de 10 m proyectado.
- Número de estructura, proyectada.
- Número de estructura, existente.
- Luminaria de sodio para A.P

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior, Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m
ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

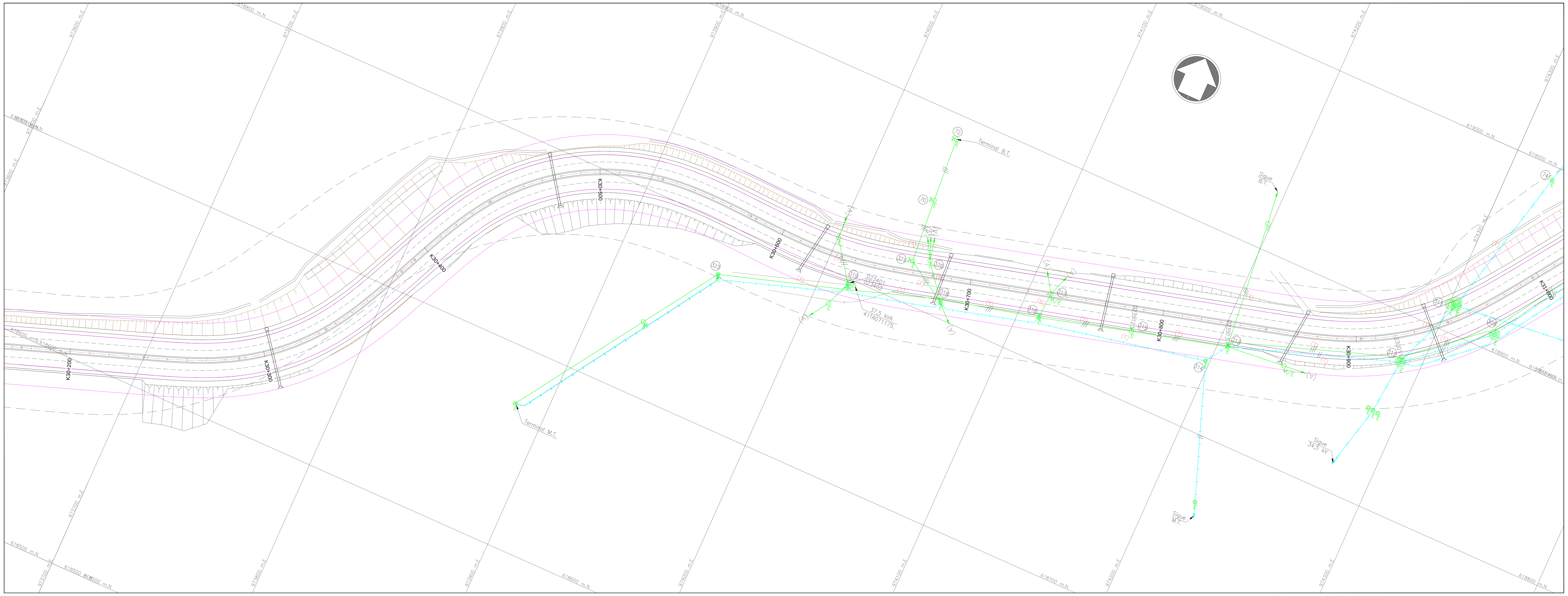
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	R1	Comentarios de Interventoria
2017-01-25	R2	Revisión General

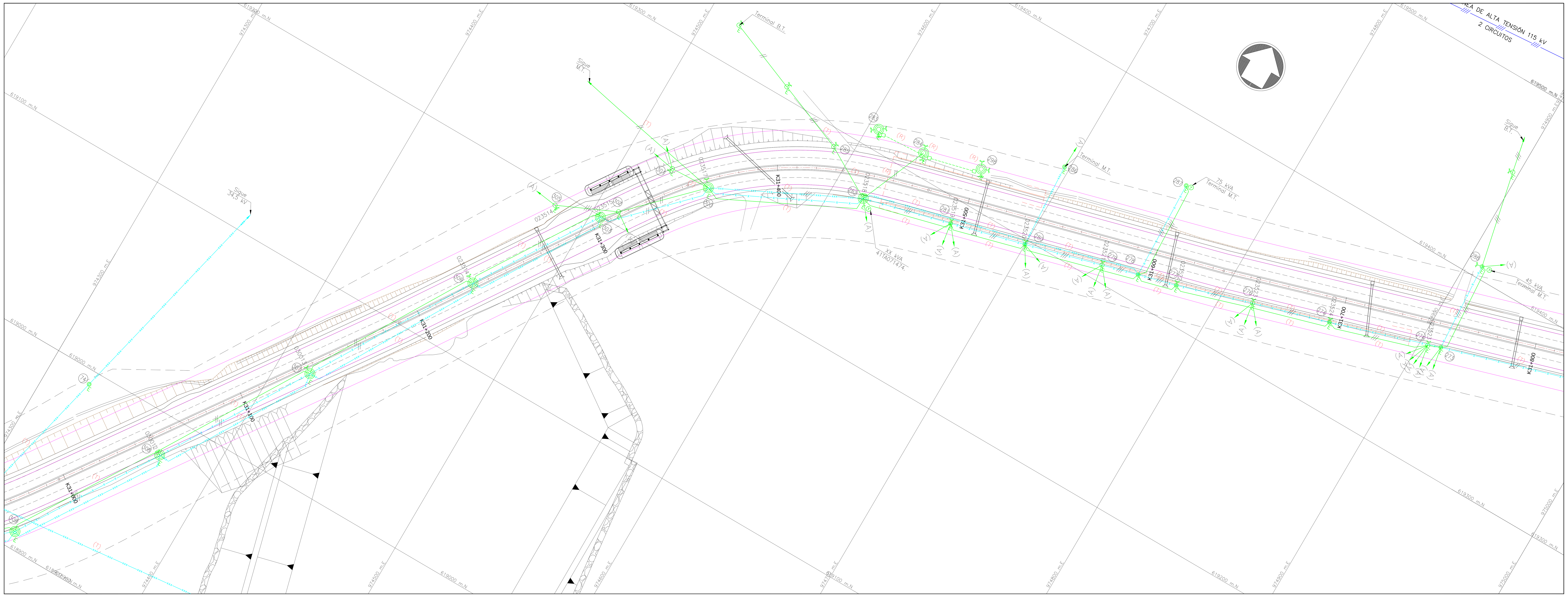
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-07-19

CONTIENE: PLANTA REDES ELÉCTRICAS EXISTENTES K28+670 - K30+200

ESCALA: 1:1.000 0 10 20 30

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-W002-2
HOJA 21 DE 48





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016
3. En todos los cruces de redes aéreas, se debe garantizar la distancia mínima de seguridad entre el conductor eléctrico más bajo y el terreno, de acuerdo con lo establecido en la tabla 13.2 del RETIE. La distancia mínima de seguridad entre redes de acuerdo a lo establecido en la tabla 13.3 del RETIE.
4. Las estructuras proyectadas se encuentran designadas de acuerdo a la normatividad de CODENSA.
5. Las postes existentes sin número de estructura corresponden a redes fuera del alcance del corredor del proyecto.

CONVENCIONES

- Red de media tensión aérea de 13,2 kV, existente
- Red de media tensión aérea de 13,2 kV, proyectada
- Red de media tensión aérea de 34,5 kV, existente
- Red de media tensión aérea de 34,5 kV, proyectada
- Red con dos hilos
- Red con tres hilos
- Red de baja tensión Aérea existente
- Canalización subterranea
- Red de baja tensión Aérea proyectada
- Red de alta tensión, existente
- (A) Acometidas de baja tensión, predios
- (Y) Transformador en poste
- (R) Retiro de red
- (T) Traslado de Red
- Torre de Alta Tensión
- Poste en concreto de 14 m tipo línea proyectado.
- Poste en concreto de 14 m tipo línea existente.
- Poste en concreto de 12 m tipo línea proyectado.
- Poste en concreto de 12 m tipo línea existente
- MT/E Poste metálico de 8 m, existente.
- M/E Poste en madera de 8 m, existente.
- Poste en concreto de 8 m existente.
- Poste en concreto de 10 m proyectado.
- (N) Número de estructura, proyectada.
- (N) Número de estructura, existente.
- Luminaria de sodio para A.P

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior, Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	R1	Comentarios de Interventoria
2017-01-25	R2	Revisión General

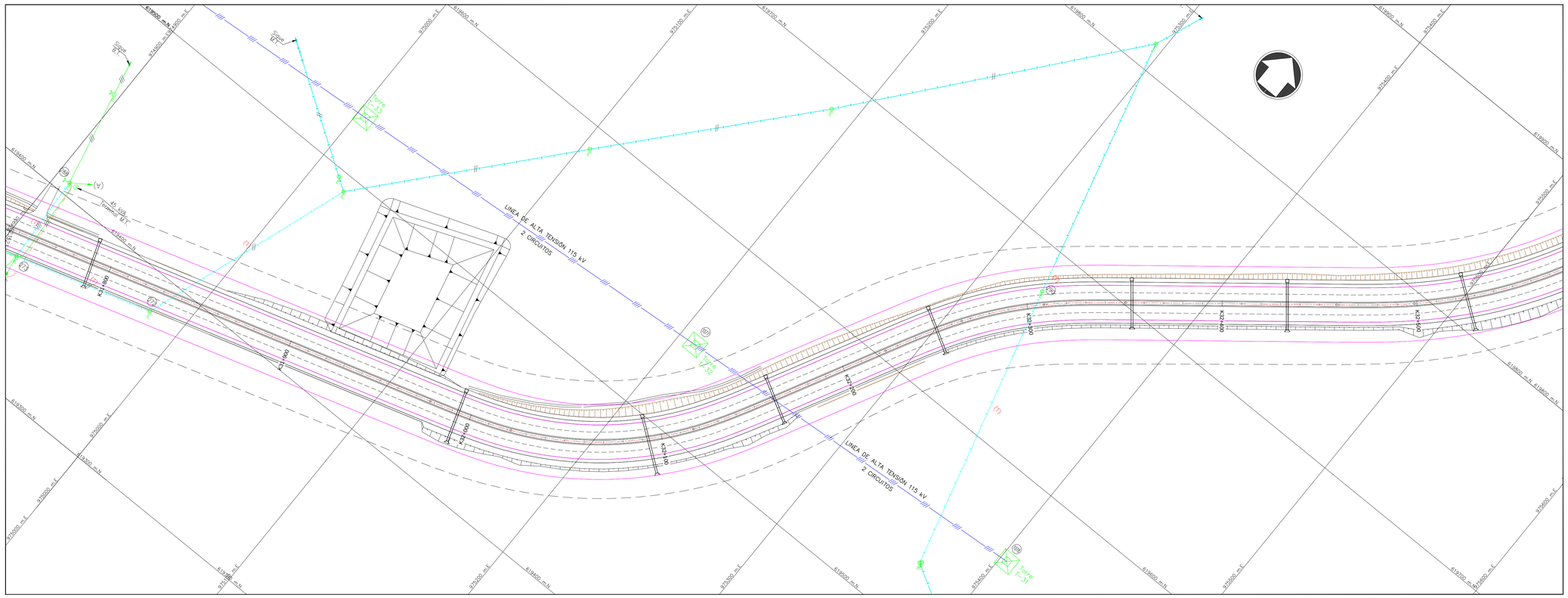
DIBUJÓ: INGETEC — FECHA: 2017-01-25

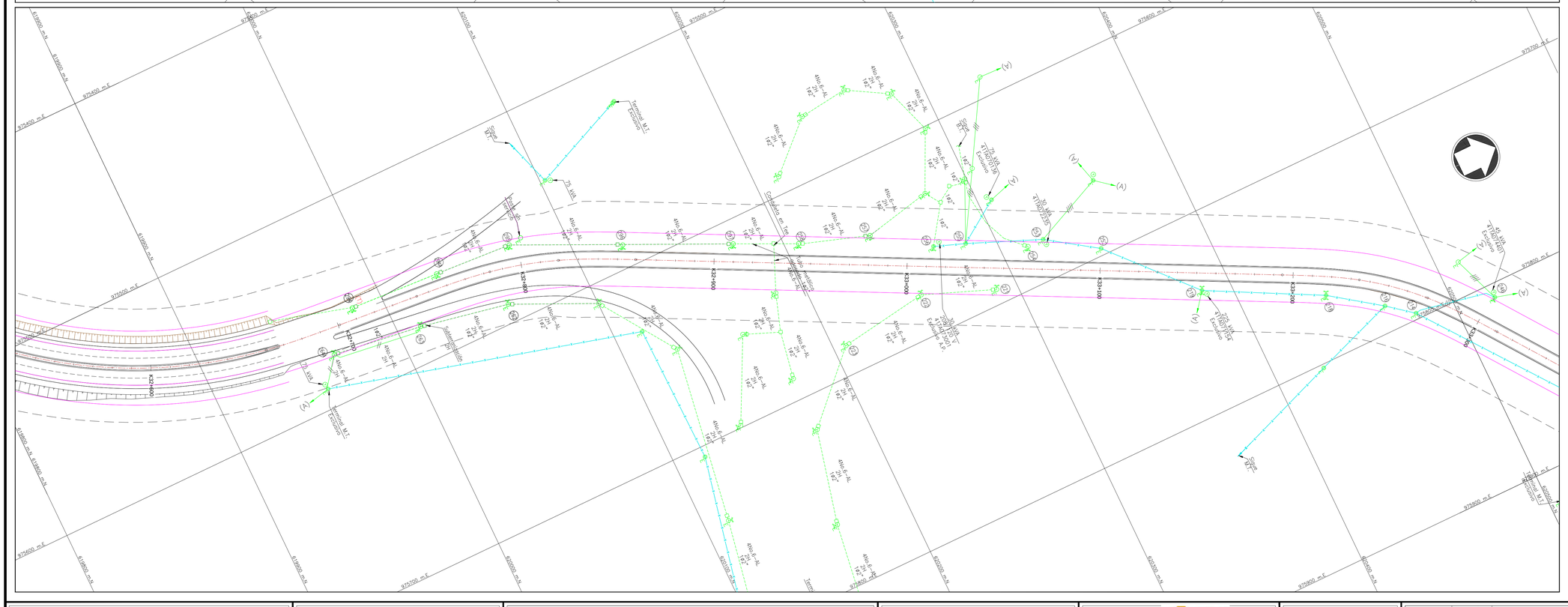
CONTIENE: PLANTA REDES ELÉCTRICAS EXISTENTES K30+200 - K31+800

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-W002-2

HOJA 22 DE 48





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016
3. En todos los cruces de redes aéreas, se debe garantizar la distancia mínima de seguridad entre el conductor eléctrico más bajo y el terreno, de acuerdo con lo establecido en la tabla 13.2 del RETIE. La distancia mínima de seguridad entre redes de acuerdo a lo establecido en la tabla 13.3 del RETIE.
4. Las estructuras proyectadas se encuentran designadas de acuerdo a la normatividad de CODENSA.
5. Las postes existentes sin número de estructura corresponden a redes fuera del alcance del corredor del proyecto.

CONVENCIONES

- Red de media tensión aérea de 13,2 kV, existente
- Red de media tensión aérea de 13,2 kV, proyectada
- Red de media tensión aérea de 34,5 kV, existente
- Red de media tensión aérea de 34,5 kV, proyectada
- Red con dos hilos
- Red con tres hilos
- Red de baja tensión Aérea existente
- Canalización subterranea
- Red de baja tensión Aérea proyectada
- Red de alta tensión, existente
- Acometidas de baja tensión, predios
- (Y) Transformador en poste
- (R) Retiro de red
- (T) Traslado de Red
- Torre de Alta Tensión
- Poste en concreto de 14 m tipo línea proyectado.
- $_{E}$ Poste en concreto de 14 m tipo línea existente.
- Poste en concreto de 12 m tipo línea proyectado.
- $_{E}$ Poste en concreto de 12 m tipo línea existente
- $_{MT/E}$ Poste metálico de 8 m, existente.
- $_{M/E}$ Poste en madera de 8 m, existente.
- Poste en concreto de 8 m existente.
- Poste en concreto de 10 m proyectado.
- (N) Número de estructura, proyectada.
- (N) Número de estructura, existente.
- Luminaria de sodio para A.P

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior, Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	R1	Comentarios de Interventoria
2017-01-25	R2	Revisión General

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2017-01-25

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

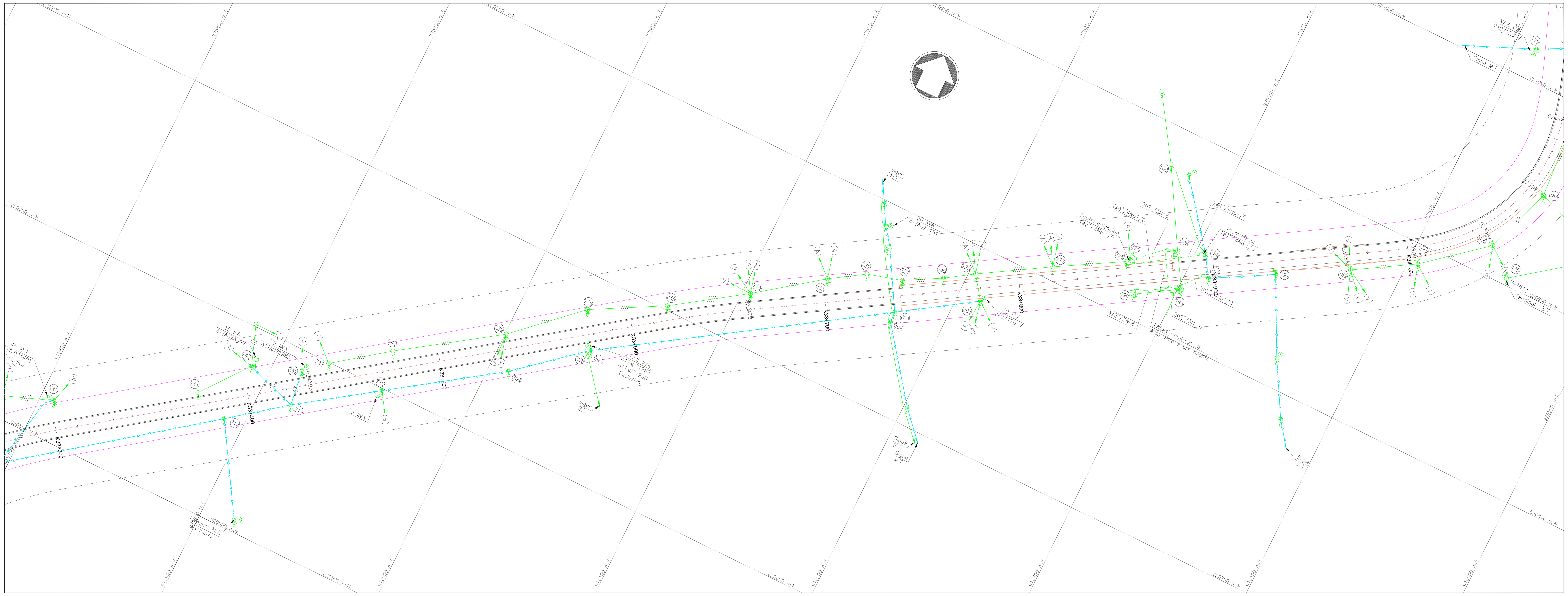
CONTIENE:

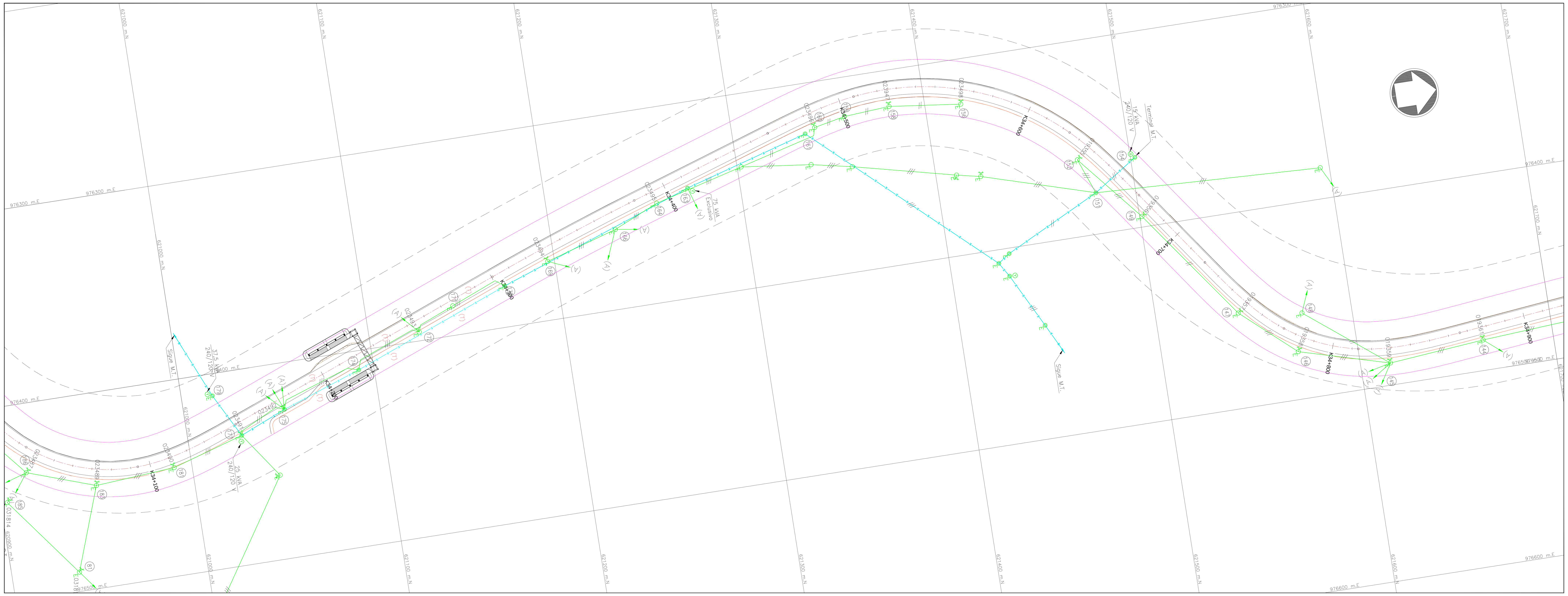
PLANTA REDES ELÉCTRICAS EXISTENTES

K31+800 - K33+300

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-W002-2

HOJA 23 DE 48





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016
3. En todos los cruces de redes aéreas, se debe garantizar la distancia mínima de seguridad entre el conductor eléctrico más bajo y el terreno, de acuerdo con lo establecido en la tabla 13.2 del RETIE. La distancia mínima de seguridad entre redes de acuerdo a lo establecido en la tabla 13.3 del RETIE.
4. Las estructuras proyectadas se encuentran designadas de acuerdo a la normatividad de CODENSA.
5. Las postes existentes sin número de estructura corresponden a redes fuera del alcance del corredor del proyecto.

CONVENCIONES

- Red de media tensión aérea de 13,2 kV, existente
- Red de media tensión aérea de 13,2 kV, proyectada
- Red de media tensión aérea de 34,5 kV, existente
- Red de media tensión aérea de 34,5 kV, proyectada
- Red con dos hilos
- Red con tres hilos
- Red de baja tensión Aérea existente
- Canalización subterranea
- Red de baja tensión Aérea proyectada
- Red de alta tensión, existente
- Acometidas de baja tensión, predios
- Transformador en poste
- Retiro de red
- Traslado de Red
- Torre de Alta Tensión
- Poste en concreto de 14 m tipo línea proyectado.
- Poste en concreto de 14 m tipo línea existente.
- Poste en concreto de 12 m tipo línea proyectado.
- Poste en concreto de 12 m tipo línea existente
- Poste metálico de 8 m, existente.
- Poste en madera de 8 m, existente.
- Poste en concreto de 8 m existente.
- Poste en concreto de 10 m proyectado.
- Número de estructura, proyectada.
- Número de estructura, existente.
- Luminaria de sodio para A.P

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior, Resolución 950 del 2006 - Mintransporte

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	R1	Comentarios de Interventoria
2017-01-25	R2	Revisión General

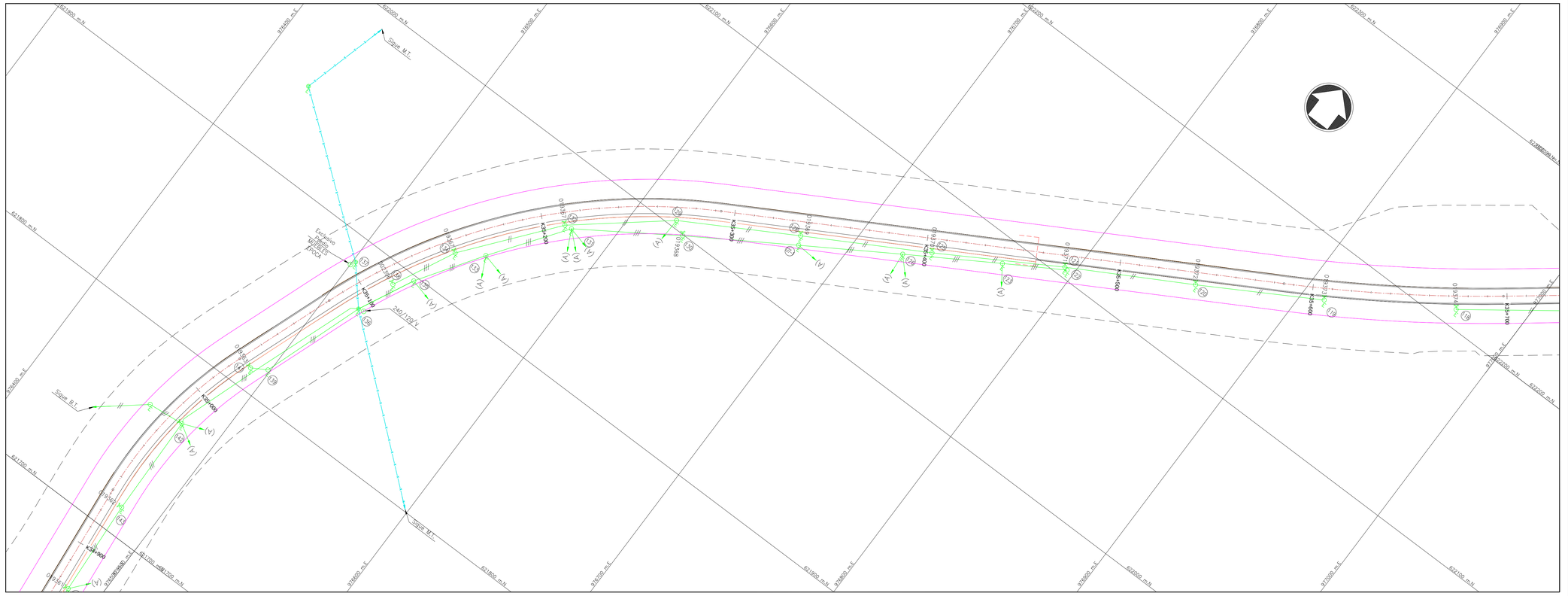
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2017-01-25

CONTIENE: PLANTA REDES ELÉCTRICAS EXISTENTES K33+300 - K34+900

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-W002-2

HOJA 24 DE 48



NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016
3. En todos los cruces de redes aéreas, se debe garantizar la distancia mínima de seguridad entre el conductor eléctrico más bajo y el terreno, de acuerdo con lo establecido en la tabla 13.2 del RETIE. La distancia mínima de seguridad entre redes de acuerdo a lo establecido en la tabla 13.3 del RETIE.
4. Las estructuras proyectadas se encuentran designadas de acuerdo a la normatividad de CODENSA.
5. Las postes existentes sin número de estructura corresponden a redes fuera del alcance del corredor del proyecto.

CONVENCIONES

- Red de media tensión aérea de 13,2 kV, existente
- Red de media tensión aérea de 13,2 kV, proyectada
- Red de media tensión aérea de 34,5 kV, existente
- Red de media tensión aérea de 34,5 kV, proyectada
- Red con dos hilos
- Red con tres hilos
- Red de baja tensión Aérea existente
- Canalización subterranea
- Red de baja tensión Aérea proyectada
- Red de alta tensión, existente
- Acometidas de baja tensión, predios
- (Y) Transformador en poste
- (R) Retiro de red
- (T) Traslado de Red
- Torre de Alta Tensión
- Poste en concreto de 14 m tipo línea proyectado.
- Poste en concreto de 14 m tipo línea existente.
- Poste en concreto de 12 m tipo línea proyectado.
- Poste en concreto de 12 m tipo línea existente
- MT/E Poste metálico de 8 m, existente.
- M/E Poste en madera de 8 m, existente.
- Poste en concreto de 8 m existente.
- Poste en concreto de 10 m proyectado.
- (N) Número de estructura, proyectada.
- (N) Número de estructura, existente.
- Luminaria de sodio para A.P

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior, Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	R1	Comentarios de Interventoria
2017-01-25	R2	Revision General

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2017-01-25

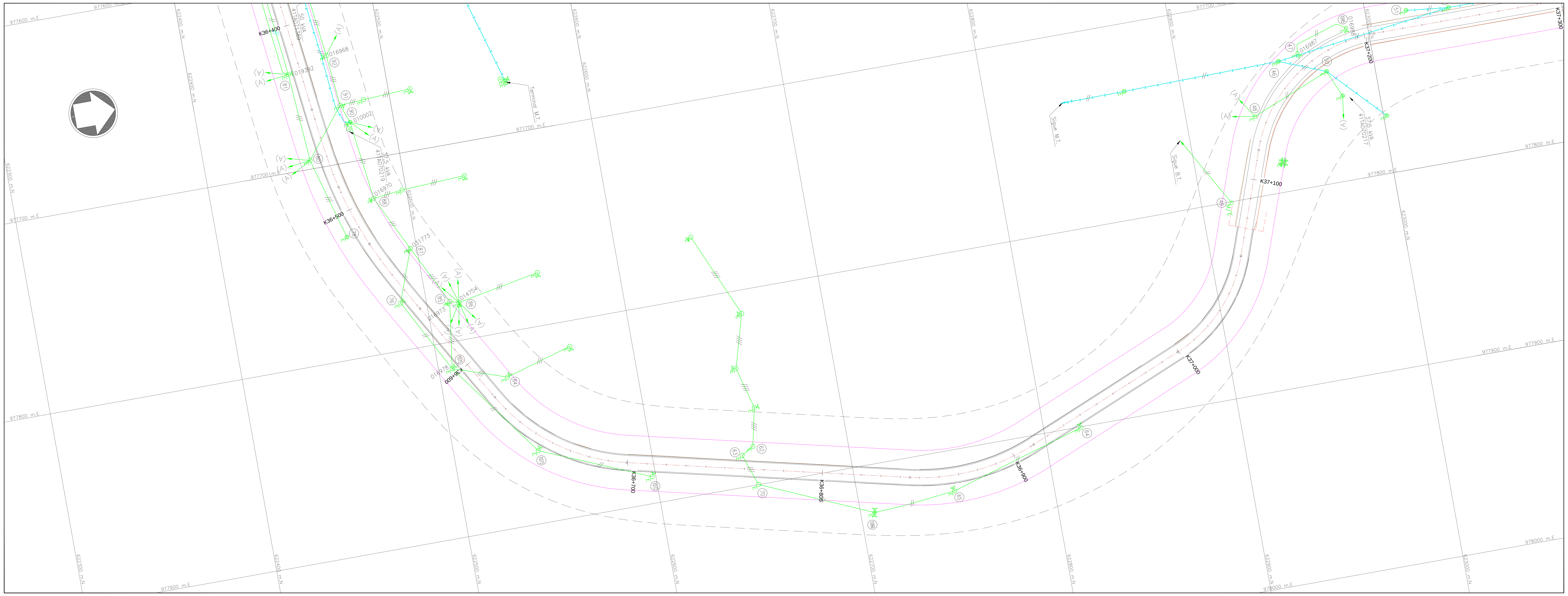
CONTIENE:

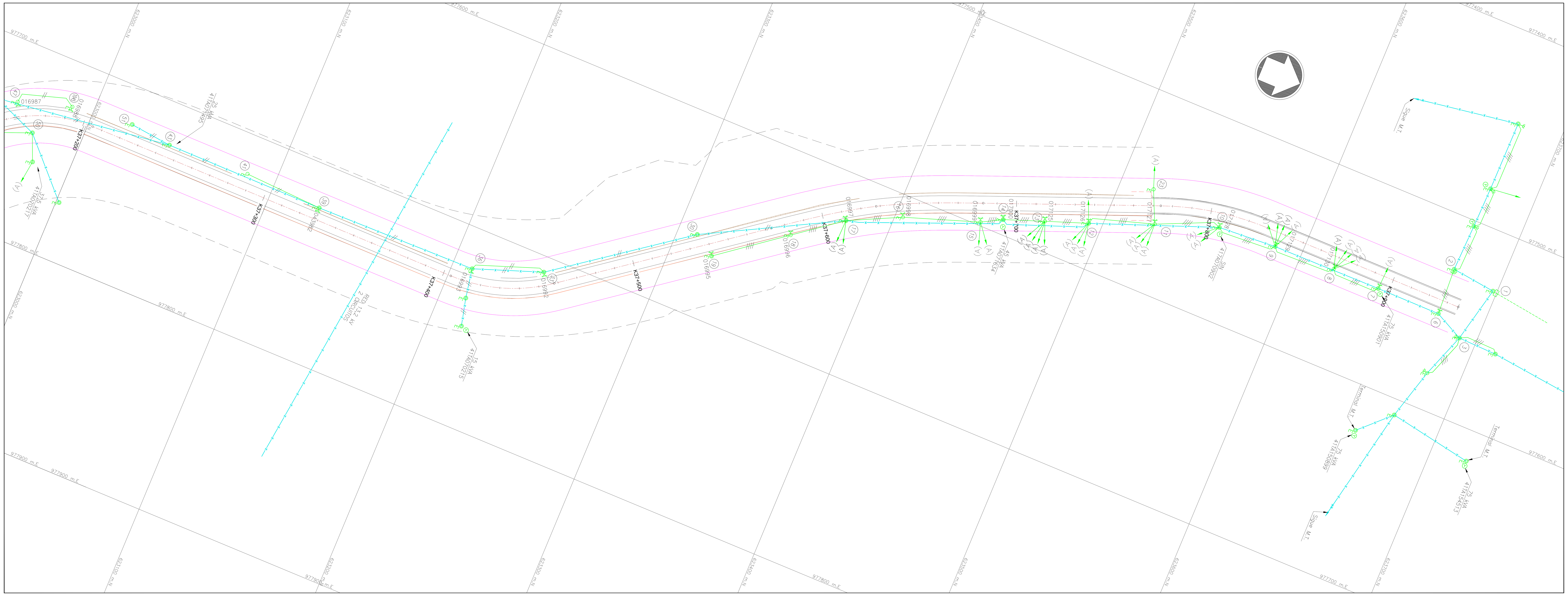
PLANTA REDES ELÉCTRICAS EXISTENTES K34+900 - K36+500

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-W002-2

HOJA 25 DE 48





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016
3. En todos los cruces de redes aéreas, se debe garantizar la distancia mínima de seguridad entre el conductor eléctrico más bajo y el terreno, de acuerdo con lo establecido en la tabla 13.2 del RETIE. La distancia mínima de seguridad entre redes de acuerdo a lo establecido en la tabla 13.3 del RETIE.
4. Las estructuras proyectadas se encuentran designadas de acuerdo a la normatividad de CODENSA.
5. Las postes existentes sin número de estructura corresponden a redes fuera del alcance del corredor del proyecto.

CONVENCIONES

- Red de media tensión aérea de 13,2 kV, existente
- Red de media tensión aérea de 13,2 kV, proyectada
- Red de media tensión aérea de 34,5 kV, existente
- Red de media tensión aérea de 34,5 kV, proyectada
- Red con dos hilos
- Red con tres hilos
- Red de baja tensión Aérea existente
- Canalización subterranea
- Red de baja tensión Aérea proyectada
- Red de alta tensión, existente
- (A) (A) (A) Acometidas de baja tensión, predios
- (Y) Transformador en poste
- (R) Retiro de red
- (T) Traslado de Red
- Torre de Alta Tensión
- Poste en concreto de 14 m tipo línea proyectado.
- E Poste en concreto de 14 m tipo línea existente.
- Poste en concreto de 12 m tipo línea proyectado.
- E Poste en concreto de 12 m tipo línea existente
- MT/E Poste metálico de 8 m, existente.
- M/E Poste en madera de 8 m, existente.
- Poste en concreto de 8 m existente.
- Poste en concreto de 10 m proyectado.
- (N) Número de estructura, proyectada.
- (N) Número de estructura, existente.
- Luminaria de sodio para A.P

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior, Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	R1	Comentarios de Interventoria
2017-01-25	R2	Revsión General

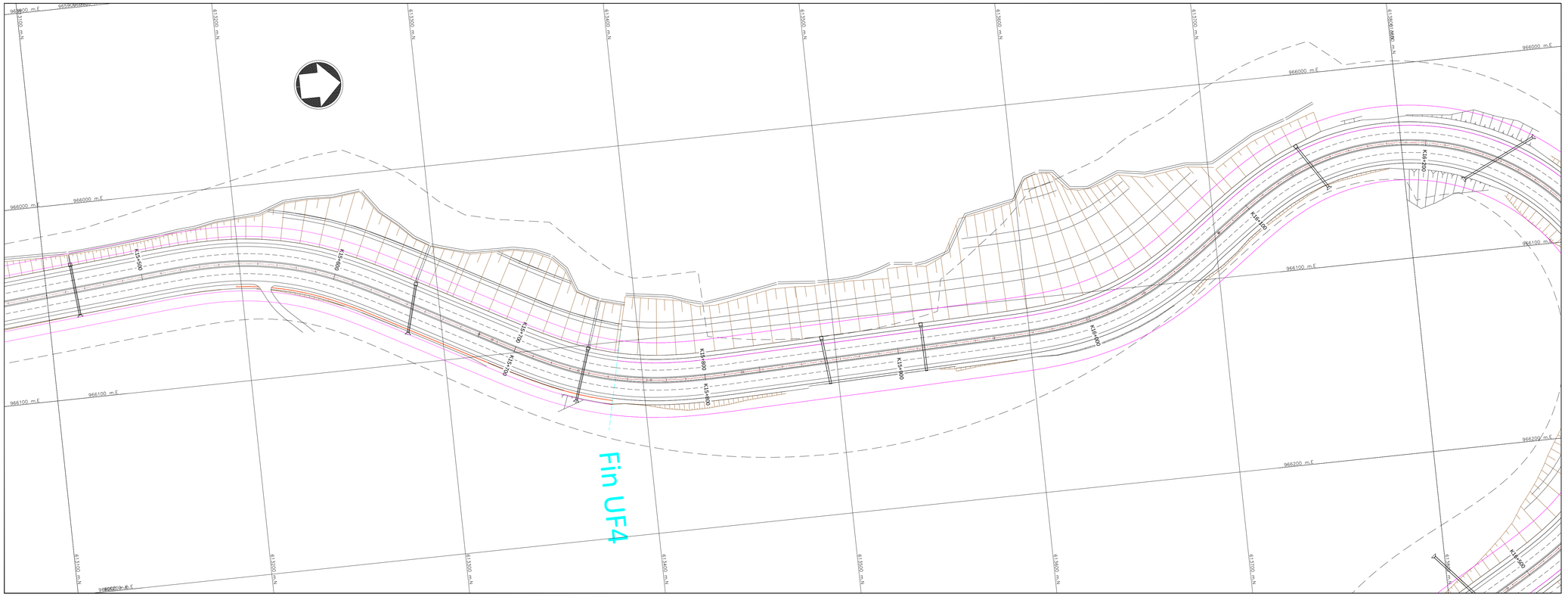
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2017-01-25

CONTIENE: PLANTA REDES ELÉCTRICAS EXISTENTES K36+500 - K37+938

ESCALA: 1:1.000 0 10 20 30

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-W002-2

HOJA 26 DE 48



NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016
3. En todos los cruces de redes aéreas, se debe garantizar la distancia mínima de seguridad entre el conductor eléctrico más bajo y el terreno, de acuerdo con lo establecido en la tabla 13.2 del RETIE. La distancia mínima de seguridad entre redes de acuerdo a lo establecido en la tabla 13.3 del RETIE.
4. Las estructuras proyectadas se encuentran designadas de acuerdo a la normatividad de CODENSA.
5. Las postes existentes sin número de estructura corresponden a redes fuera del alcance del corredor del proyecto.

CONVENCIONES

- Red de media tensión aérea de 13,2 kV, existente
- Red de media tensión aérea de 13,2 kV, proyectada
- Red de media tensión aérea de 34,5 kV, existente
- Red de media tensión aérea de 34,5 kV, proyectada
- Red con dos hilos
- Red con tres hilos
- Red de baja tensión Aérea existente
- Canalización subterranea
- Red de baja tensión Aérea proyectada
- Red de alta tensión, existente
- Acometidas de baja tensión, predios
- (Y) Transformador en poste
- (R) Retiro de red
- (T) Traslado de Red
- Torre de Alta Tensión
- Poste en concreto de 14 m tipo línea proyectado.
- $_{E}$ Poste en concreto de 14 m tipo línea existente.
- Poste en concreto de 12 m tipo línea proyectado.
- $_{E}$ Poste en concreto de 12 m tipo línea existente
- $_{MT/E}$ Poste metálico de 8 m, existente.
- $_{M/E}$ Poste en madera de 8 m, existente.
- Poste en concreto de 8 m existente.
- Poste en concreto de 10 m proyectado.
- (N) Número de estructura, proyectada.
- (N) Número de estructura, existente.
- Luminaria de sodio para A.P

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior, Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	R1	Comentarios de Interventoria
2017-01-25	R2	Revisión General

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2017-01-25

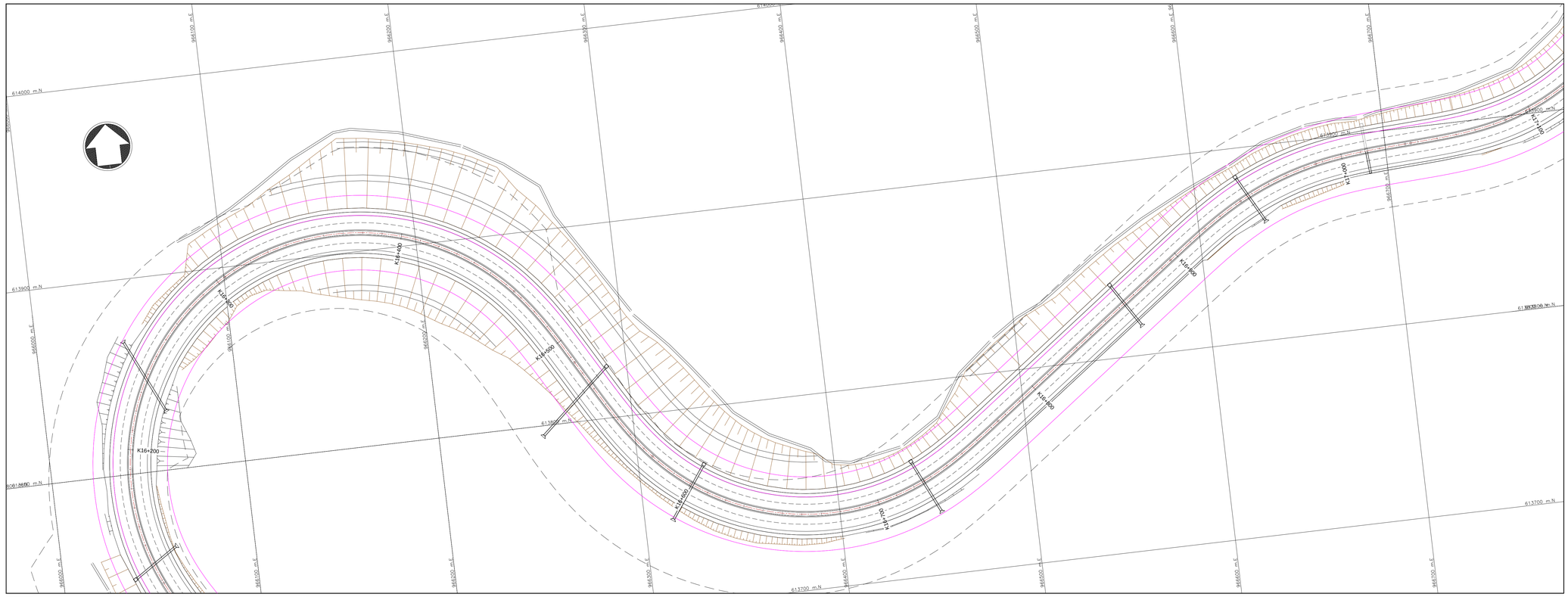
CONTIENE:

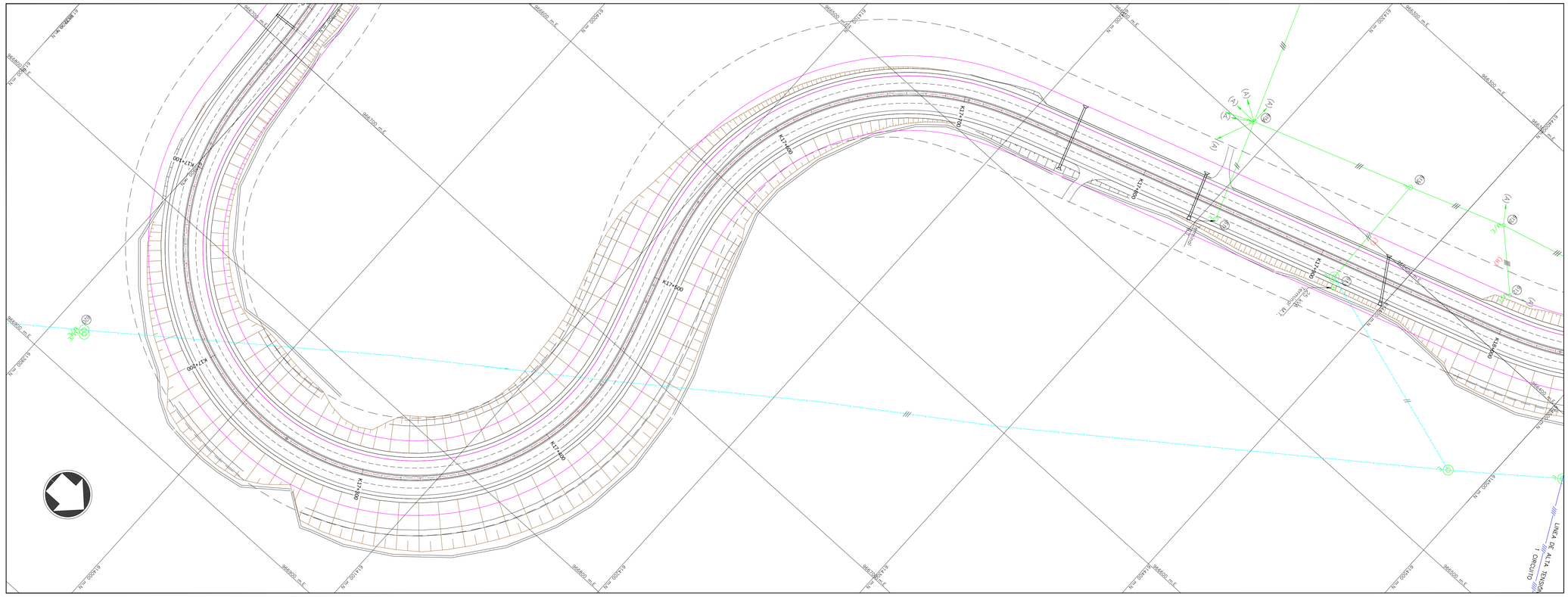
PLANTA REDES ELÉCTRICAS EXISTENTES K15+480 - K16+260

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-W002-2

HOJA 12 DE 48





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016
3. En todos los cruces de redes aéreas, se debe garantizar la distancia mínima de seguridad entre el conductor eléctrico más bajo y el terreno, de acuerdo con lo establecido en la tabla 13.2 del RETIE. La distancia mínima de seguridad entre redes de acuerdo a lo establecido en la tabla 13.3 del RETIE.
4. Las estructuras proyectadas se encuentran designadas de acuerdo a la normatividad de CODENSA.
5. Las postes existentes sin número de estructura corresponden a redes fuera del alcance del corredor del proyecto.

CONVENCIONES

- Red de media tensión aérea de 13,2 kV, existente
- Red de media tensión aérea de 13,2 kV, proyectada
- Red de media tensión aérea de 34,5 kV, existente
- Red de media tensión aérea de 34,5 kV, proyectada
- Red con dos hilos
- Red con tres hilos
- Red de baja tensión Aérea existente
- Canalización subterranea
- Red de baja tensión Aérea proyectada
- Red de alta tensión, existente
- Acometidas de baja tensión, predios
- (Y) Transformador en poste
- (R) Retiro de red
- (T) Traslado de Red
- Torre de Alta Tensión
- Poste en concreto de 14 m tipo línea proyectado.
- Poste en concreto de 14 m tipo línea existente.
- Poste en concreto de 12 m tipo línea proyectado.
- Poste en concreto de 12 m tipo línea existente
- M1/E Poste metálico de 8 m, existente.
- M/E Poste en madera de 8 m, existente.
- Poste en concreto de 8 m existente.
- Poste en concreto de 10 m proyectado.
- (N) Número de estructura, proyectada.
- (N) Número de estructura, existente.
- Luminaria de sodio para A.P

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior, Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	R1	Comentarios de Interventoria
2017-01-25	R2	Revisión General

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2017-01-25

CONTIENE:

PLANTA REDES ELÉCTRICAS EXISTENTES K16+150 - K18+000

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-W002-2

HOJA 13 DE 48

Hoja de Datos de Seguridad Arena y Grava

Sección 1. Identificación

Identificador del producto (GHS):	Arena y Grava
Otros medios de identificación:	Agregado, árido, arena triturada, arena artificial, piedra natural, piedra triturada
Usos relevantes de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados:	La arena y la grava se usan en la fabricación de ladrillos, morteros (argamasas), cemento, concreto (hormigón), enlucido, estuco, tendido, materiales para pavimentos y otros materiales de construcción. La arena y la grava se distribuyen en bolsas, bandejas y a granel. Ninguna restricción recomendada conocida.
Detalles del fabricante:	Lehigh White Cement Company 7660 Imperial Way, Allentown, PA 18195 (610) 366-4600
Número de teléfono para emergencia (24 horas):	**CHEMTREC: (800) 424-9300**

Sección 2. Identificación de Peligros

Clasificación GHS:

CARCINÓGICO –	Categoría 1A
TOXICIDAD SISTÉMICA DEL ÓRGANO DIANA EXPOSICIÓN REPETIDA –	Categoría 2
CORROSIÓN / IRRITACIÓN DE LA PIEL –	Categoría 2
LESIONES OCULARES GRAVES / IRRITACIÓN OCULAR –	Categoría 2A

Elementos de la etiqueta GHS

Pictogramas:

Palabra de advertencia: Peligro

Declaración de peligro:
Puede causar cáncer
Puede provocar daños a los órganos (pulmones) tras exposiciones prolongadas o repetidas.
Puede causar irritación en la piel.
Puede causar irritación seria en los ojos

Declaración de prudencia:

Prevención: Obtener instrucciones especiales antes del uso. Leer y entender todas las precauciones de seguridad antes de manipular este producto. Lavar cualquier parte expuesta del cuerpo. Usar guantes, ropa y gafas de protección y equipos para la protección del rostro.

Respuesta: En caso de exposición o preocupación: Consultar a un médico. Contacto con la piel: Lavar la piel con abundante agua. Quitarse la ropa contaminada y lavarla antes de reutilizarla. Contacto con los ojos: Enjuagar con agua inmediatamente por varios minutos. En caso de haber y resultar fácil, remover los lentes de contacto.

Almacenamiento: Restringir o controlar el acceso a las áreas de depósito (encerrar el depósito). Peligro de asfixia: para evitar el enterramiento o la asfixia, no entrar en un espacio cerrado, como un silo, camión de transporte u otro contenedor o recipiente que almacene o contenga arena o grava, sin un procedimiento efectivo que garantice la seguridad.

Eliminación: Eliminar los residuos y los contenedores de acuerdo con la reglamentación local/regional/nacional/ internacional.

Peligro sin clasificación (HNOC): Ninguno conocido.

Información adicional: Sílice cristalina respirable (SCR) puede causar cáncer. La arena y la grava son complejos de minerales que ocurren naturalmente con cantidades variables de cuarzo (sílice cristalina). No se conoce ningún riesgo para la salud de la arena o de la grava en el estado natural. La arena y la grava pueden someterse a varias fuerzas naturales o mecánicas, las cuales producen partículas pequeñas (polvo) que pueden contener SCR (partículas con diámetro aerodinámico

menor que 10 micrómetros). De acuerdo con la IARC y NTP, la inhalación repetida de sílice cristalina respirable (cuarzo) puede causar cáncer y según la ACGIH, hay sospecha que pueda causar cáncer. Otras formas de SCR (ejemplo tridimita y cristobalita) también pueden estar presentes o formarse por ciertos procesos industriales.

Sección 3. Composición/información sobre los ingredientes

Número CAS/ otros identificadores

Componente/mezcla: Arena y Grava

Ingrediente	%	Número CAS
Arena y Grava	> 99	Ninguno
Sílice cristalina (cuarzo)	>1	14808-60-7

Cuando se muestra cualquier concentración en forma de intervalo es para proteger la confidencialidad o debido a variaciones entre lotes. No hay ningún ingrediente adicional presente que, bajo el conocimiento actual del fabricante y en las concentraciones aplicables, sea clasificado como de riesgo para la salud o el medio ambiente y por lo tanto deba ser reportado en esta sección. Estos materiales son extraídos de la tierra. Cantidades trazas de elementos que ocurren naturalmente se pueden detectar durante los analices químicos de estos materiales.

Los límites de exposición laboral, en caso de existir, figuran en la sección 8.

Sección 4. Medidas de primeros auxilios

Descripción de las medidas necesarias de primeros auxilios

Contacto con los ojos: Polvo: Enjuagar con agua inmediatamente por lo menos por 15 minutos. Mantener los parpados abiertos. En caso de haber y resultar fácil, remover los lentes de contacto. Enjuagar, levantando los parpados superiores e inferiores ocasionalmente. Aparte de lavarlos, no intente remover el material de los ojos. Contactar a un médico si la irritación persiste o se desarrolla posteriormente.

En caso de inhalación: Polvo: Trasladar al afectado al aire fresco. Obtener atención médica si los síntomas persisten o se desarrollan.

Contacto con la piel: Polvo: Lavar la piel con abundante agua y jabón. Contactar a un médico si la irritación persiste o se desarrolla posteriormente.

En caso de ingestión: Polvo: Enjuagar la boca y tomar agua abundantemente. Nunca se debe dar algo por vía oral a una persona inconsciente. Obtener atención médica.

Síntomas/efectos más importantes, agudos o retardados

La inhalación de polvo puede molestar en el pecho, causar dificultad en respirar y tos. La inhalación prolongada puede causar efectos crónicos en la salud. Este producto contiene sílice cristalina. La inhalación prolongada o repetida de sílice cristalina respirable liberada por este producto puede causar silicosis y cáncer.

Indicación de atención médica inmediata y tratamiento especial necesario

Notas para el médico: Proporcionar medidas de soporte general y tratar sistemáticamente. Mantener la víctima bajo observación continua. Los síntomas pueden ser retrasados.

Tratamiento específico: No se aplica.

Protección de los ayudadores: Asegurarse de que el personal médico sepa de los materiales involucrados y tome precauciones para protegerse.

Información general: Condiciones médicas preexistentes que pueden agravarse por la exposición incluyen enfermedades de los ojos, piel y pulmones (por ejemplo, asma y otras enfermedades respiratorias). El fumar cigarrillos puede perjudicar la habilidad de los pulmones de limpiarse a sí mismos.

Ver la información toxicológica (sección 11).

Sección 5. Medidas para combatir incendios

Medios de extinción

Medios adecuados de extinción:	No es inflamable. Usar medios de extinción apropiados para los materiales circundantes.
Medios inadecuados de extinción:	Ninguno conocido.
Peligros específicos del producto químico:	No es sabido de peligros inusuales y de explosión. El polvo no es combustible.
Productos peligrosos de la descomposición térmica:	Ninguno conocido.
Equipos de protección para los bomberos:	Usar equipos de protección apropiados para los materiales circundantes. Ninguna precaución especifica.
Peligros generales de incendio:	El contacto con agentes oxidantes potentes puede causar incendio y/o explosiones (consultar sección 10 del HDS). Ningún peligro inusual o de explosión.

Sección 6. Medidas para combatir derrames accidentales

Precauciones personales, equipos de protección y procedimientos de emergencia

Usar equipos de protección y ropas adecuados durante la limpieza de materiales que contengan o puedan liberar polvo.

Métodos y materiales para la contención y eliminación de residuos y precauciones ambientales:

Los materiales vertidos, capaces de generar polvo, pueden exponer el personal de limpieza a polvo conteniendo sílice respirable. No barrer en seco ni usar aire comprimido. Puede ser necesario mojar el material vertido y/o usar equipos de protección personal. Evitar la descarga de partículas finas en los sistemas de drenaje o de cloacas y en los cuerpos de agua.

Sección 7. Manipulación y almacenamiento

Precauciones para la manipulación segura

Medidas de protección:	No manipular el producto antes de leer y entender todas las precauciones de seguridad. Minimizar la generación de polvo en el aire. Utilizar ventilación de escape apropiada en aéreas donde se genera el polvo. No respirar el polvo y evitar la exposición prolongada. Asegurarse de una ventilación adecuada. Usar equipo de protección personal adecuado.
Consejos generales de higiene:	Mantener buenas prácticas de higiene industrial. Quitarse la ropa pulverulenta inmediatamente y lavarla antes de reutilizarla.
Condiciones para el almacenamiento seguro, incluyendo incompatibilidades:	Evitar la generación o acumulación de polvo.

Sección 8. Controles de exposición/protección personal

Parámetros de control

Límites de exposición ocupacional:
1 – Valor equivalente a las fórmulas de OSHA (29 CFR 1910.1000; 29 CFR 1917; 29 CFR 1918)
2 – Valor también se aplica a MSHA metal/No-Metal (1973 TLVs at 30 CFR 56/57.5001)
3 – OSHA impone 0.250 mg/m³ en construcción y astilleros (CPL-03-00-007)
4 – Valor también se aplica a construcción OSHA (29 CRF 1926.55 Apéndice A) y astilleros (29 CFR 1915.1000 Tabla Z)
5 – Límite MSHA = 10 mg/m³

Ingrediente	Límites de exposición
Partículas no clasificadas de otro modo (CAS SEQ250)	**ACGIH TLV (Estados Unidos, 3/2012)** TWA: 3 mg/m³. Forma: Partículas respirables (2) TWA: 10 mg/m³. Forma: Partículas Inhalables (2) **OSHA PEL (Estados Unidos, 6/2010)** PEL: 5 mg/m³. Forma: Fracción respirable PEL: 15 mg/m³. Forma: Polvo total (4) TWA: 5 mg/m³. Forma: Fracción respirable (1) TWA: 15 mg/m³. Forma: Polvo total (1, 4, 5)
Sílice cristalina (cuarzo) (CAS 14808-60-7)	**OSHA PEL (Estados Unidos, 6/2010)** TWA: 0.3 mg/m³. Forma: Polvo total (1,2) TWA: 0.1 mg/m³. Forma: Respirable (1,2,3)
Sílice cristalina (otras formas; mezcla CAS)	**ACGIH TLV (Estados Unidos, 3/2012)** TWA: 0.025 mg/m³. Forma: Fracción respirable **NIOSH REL (Estados Unidos, 6/2009)** TWA: 0.05 mg/m³. Forma: Polvo respirable
Tridimita y Cristobalita (otras formas de sílice cristalina) (Mezcla CAS)	**OSHA PEL (Estados Unidos, 6/2010)** TWA: 0.15 mg/m³. Forma: Polvo total (1) TWA: 0.05 mg/m³. Forma: Respirable (1,2)

Controles de ingeniería apropiados: Cuando se use en interiores, debe contarse con una buena ventilación general (típicamente 10 cambios de aire por hora). Las velocidades de ventilación deben coincidir con las condiciones. Si pertinente, debe manejarse en sistemas cerrados, utilizarse ventilación de escape local, u otros controles de ingeniería para mantener las concentraciones de polvo en el aire inferiores a los límites aceptables. Si no hay límites de exposición establecidos, mantener el polvo por debajo de un nivel aceptable.

Directrices de exposición: OSHA PELs, MSHA PELs, y ACGIH TLVs son valores de TWA por 8 horas. NIOSH RELs son las exposiciones TWA de hasta 10 horas al día y 40 horas a la semana. Se debe vigilar y controlar la exposición ocupacional a polvo molesto (total y respirable) y sílice cristalina respirable. Los términos " Partículas no clasificadas de otro modo", " Partículas no reguladas de otro modo", "Partículas no especificadas de otro modo" e "Inerte o Molestia debido" son frecuentemente intercambiados, sin embargo, el usuario debe revisar la terminología de cada agencia para saber las diferencias de significado.

Valores límites biológicos: No se indican límites biológicos de exposición para el ingrediente/los ingredientes.

Medidas de protección individual

Medidas de higiene: Mantener siempre una buena higiene personal: Lavarse al terminar cada turno de trabajo y antes de comer, beber o fumar; lavar la ropa de trabajo y el equipo de protección regularmente para eliminar los contaminantes.

Protección para ojos y rostro: Usar gafas de seguridad con protectores laterales.

Protección para las manos: Usar el equipo de protección personal cuando se requiera.

Protección para el cuerpo: Usar el equipo de protección personal cuando se requiera.

Otra protección para la piel: Usar el equipo de protección personal cuando se requiera.

Protección respiratoria: Utilizar un respirador aprobado por NIOSH, cuando la manipulación y las actividades de trabajo generen polvo o sílice cristalina respirable en concentraciones que superen los límites de exposición. El respirador se debe ajustar apropiadamente y estar en buena condición. El uso del respirador deberá cumplir con todas las regulaciones de trabajo pertinentes.

Peligros térmicos: No se prevén. Usar ropa protectora térmica adecuada si resulta necesario.

Sección 9. Propiedades físicas y químicas

Apariencia

Estado físico:	Sólido, partículas de mezcla granular	**Límites superior e inferior de inflamabilidad explosiva**	No aplicable
Color:	Variedad de colores	**Presión de vapor:**	No aplicable
Olor:	No aplicable	**Densidad de vapor:**	No aplicable
Umbral olfativo:	No aplicable	**Densidad relativa:**	No disponible
pH:	No disponible	**Solubilidad:**	No disponible
Punto de fusión:	No aplicable	**Solubilidad en agua:**	Insoluble
Punto de ebullición:	No aplicable	**Coeficiente de partición: n-octanol/agua:**	No aplicable
Punto de ignición:	No combustible	**Temperatura de auto-ignición:**	No aplicable
Tiempo de combustión:	No aplicable	**Temperatura de descomposición:**	No aplicable
Tasa de combustión:	No aplicable	**SADT:**	No disponible
Tasa de evaporación:	No aplicable	**Viscosidad:**	No aplicable
Inflamabilidad (sólido, gas):	No aplicable		

Sección 10. Estabilidad y reactividad

Reactividad:	El producto es estable y no reacciona bajo condiciones normales de uso, almacenamiento y transporte.
Estabilidad química:	El material es estable bajo condiciones normales.
Posibilidad de reacciones peligrosas :	No se conocen reacciones peligrosas bajo condiciones normales de uso.
Condiciones a evitar:	Evitar el contacto con agentes oxidantes fuertes.
Materiales incompatibles:	La sílice cristalina puede reaccionar violentamente con agentes oxidantes fuertes y causar incendios y explosiones.
Productos de descomposición peligrosos:	La sílice se disuelve en ácido fluorhídrico, produciendo gas de tetrafluoruro de silicio corrosivo.

Sección 11. Información toxicológica

Información sobre los efectos toxicológicos

Toxicidad aguda:	No se considera agudamente tóxico.
Irritación/corrosión:	**Piel:** Polvo: Puede causar irritación por abrasión mecánica. Este producto no se considera peligroso para la piel. **Ojos:** El contacto directo con los ojos puede causar irritación temporaria por abrasión mecánica. **Inhalación:** La inhalación repetida o prolongada de sílice respirable (cuarzo) puede causar silicosis, la fibrosis (formación de tejido cicatricial) de los pulmones. La silicosis es irreversible y puede ser fatal. La silicosis aumenta el riesgo de contraer tuberculosis. Algunos estudios muestran que la inhalación repetida de sílice cristalina respirable puede causar otros efectos negativos en la salud, como el cáncer de pulmón y de los riñones. **Ingestión:** No es probable por la forma del producto, pero la ingestión accidental puede causar molestia.
Sensibilización:	**Sensibilización respiratoria:** No se conocen efectos de sensibilización respiratoria. **Sensibilización cutánea:** No es conocido como irritante o sensibilizador dérmico.
Mutagenicidad:	No hay datos disponibles que indiquen que el producto o cualquier de sus componentes presentes en más de un 0.1% sean mutágeno o genotóxico.
Peligro de aspiración:	No se anticipa que cause peligro de aspiración.
Toxicidad reproductiva:	No se anticipa que cause peligro al aparato reproductor.
Síntomas relacionados con las características físicas, químicas y toxicológica:	Polvo: Molestia en el pecho. Dificultad en respirar. Tos.
Carcinogenicidad:	La sílice cristalina respirable fue clasificada por la IARC y por el NTP como carcinógeno humano. La ACGIH la clasifica como carcinógeno humano sospechoso.

Producto/ingrediente	OSHA	IARC	ACGIH	NTP
Sílice Cristalina (Cuarzo) CAS 14808-60-7)	No está listado	1 Carcinógeno humano	A2	Conocido como carcinógeno humano
Tridimita y Cristobalita Respirable (otras formas de cristalina) (Mezcla CAS)	No está listado	1 Carcinógeno humano	-	-

Toxicidad especifica del órgano diana (exposición aguda)

Nombre	Categoría	Ruta de exposición	Órgano diana
Sílice Cristalina (Cuarzo) CAS 14808-60-7)	-	Inhalación	No tiene efectos evidentes
Tridimita y Cristobalita Respirable (otras formas de cristalina) (Mezcla CAS)	-	Inhalación	No tiene efectos evidentes

Toxicidad especifica del órgano diana (exposición crónica)

Nombre	Categoría	Ruta de exposición	Órgano diana
Sílice Cristalina (Cuarzo) CAS 14808-60-7)		Inhalación	Exposición prolongada o repetida puede causar daños a los órganos (pulmones).
Tridimita y Cristobalita Respirable (otras formas de cristalina) (Mezcla CAS)		Inhalación	Exposición prolongada o repetida puede causar daños a los órganos (pulmones).

Efectos crónicos potenciales sobre la salud: General: La inhalación prolongada de sílice cristalina respirable puede ser perjudicial. La exposición prolongada o repetida puede causar daños a los órganos (pulmones). Algunos estudios sugieren que la exposición excesiva a la sílice cristalina pueda estar asociada a enfermedades autoinmunes y otros efectos negativos en la salud, afectando los riñones. En particular, la incidencia de esclerodermia (engrosamiento de la piel causado por la hinchazón y el engrosamiento del tejido fibroso) parece ser mayor en personas con silicosis. Hasta el momento actual, la evidencia no determina conclusivamente la relación causal entre la exposición a la sílice y los efectos adversos en la salud.

Sección 12. Información ecológica

Ecotoxicidad

No se esperan efectos perjudiciales en los organismos acuáticos. La descarga de arena y grava en el agua puede aumentar los niveles de partículas suspendidas totales (PST). Niveles altos de PST pueden dañar ciertos organismos acuáticos.

Persistencia y degradabilidad: No aplicable.
Potencial de bioacumulación: No aplicable.
Movilidad en el suelo: No aplicable.
Otros efectos adversos: No se anticipa ningún otro efecto ambiental adverso de este componente (por ejemplo, disminución de ozono, potencial creación de ozono fotoquímico, potencial de calentamiento global).

Sección 13. Consideraciones sobre la eliminación

Métodos de eliminación: No permitir que las partículas finas desagüen en las alcantarillas y en los suministros de agua. No contaminar los estanques, cursos de agua o zanjas con partículas finas. Eliminar los contenidos de acuerdo con las reglamentaciones local/regional/nacional/internacional.

Código de residuos peligrosos: No regulado.

Desecho de residuos/productos: Eliminar los residuos de acuerdo con la reglamentación local. Vaciar los envases o los revestimientos que puedan retener residuos. Este material y su envase deben ser desechados de una manera segura.

Empaques contaminados: Como los recipientes vacíos pueden retener residuos del producto, seguir las instrucciones de la etiqueta mismo después del envase estar vacío. Los envases vacíos deben reciclarse o eliminarse de acuerdo con las reglamentaciones y practicas aplicables.

Sección 14. Información relativa al transporte

	Clasificación del DOT	IMDG	IATA
Numero UN	No regulado.	No regulado.	No regulado.
Nombre apropiado de envío UN	-	-	-
Clase(s) de peligro de transportes	-	-	-
Grupo de embalaje	-	-	-
Peligros ambientales	-	-	-
Información adicional	-	-	-

Transporte a granel según el anexo II del MARPOL 73/78 y del Código IBC.

Sección 15. Información normativa

Normas federales de EE.UU.: Norma de comunicación de peligro, OSHA 29 CFR 1910.1200	La norma de comunicación de peligro, OSHA 29 CFR 1910.1200, define este producto como "producto químico peligroso".
Sección 12(b) de notificación de exportación de TSCA (40 CFR 707, Subparte. D):	No regulado
Substancias reguladas específicamente por OSHA (29 CFR 1910.1001-1050):	No está listado
Lista CERCLA de substancias peligrosas (40 CFR 302.4):	No está listado
Ley de aire limpio sección 112 (b): Contaminantes de aire peligrosos (HAPs):	No regulado
Ley de aire limpio sección 112 (r) prevención derrames accidentales (40 CFR 68.130):	No regulado
Ley de agua potable segura (SDWA):	No regulado

SARA 311/312

Clasificación: Peligro retrasado para la salud (crónico)

Composición/información sobre los ingredientes

Nombre	%	Peligro de incendio	Liberación súbita de presión	Reactivo	Peligro inmediato para la salud (agudo)	Peligro retrasado para la salud (crónico)
Sílice cristalina (cuarzo) CAS 14808-60-7	>1	No	No	No	No	Sí

SARA 313 (TRI)

	Nombre del producto	Numero CAS n	%
Formulario R—Requisitos de informes	Sílice cristalina (cuarzo)	14808-60-7	No regulado

Regulaciones estaduales

Massachusetts RTK: Los siguientes componentes están listados: Sílice cristalina (cuarzo) (CAS 14808-60-7), Tridimita y Cristobalita respirables (otras formas de Sílice cristalina) (Mezcla CAS)

New Jersey RTK: Los siguientes componentes están listados: Sílice cristalina (cuarzo) (CAS 14808-60-7), Tridimita y Cristobalita respirables (otras formas de Sílice cristalina) (Mezcla CAS)

Pennsylvania RTK: Los siguientes componentes están listados: Sílice cristalina (cuarzo) (CAS 14808-60-7), Tridimita y Cristobalita respirables (otras formas de Sílice cristalina) (Mezcla CAS)

Rhode Island RTK: No regulado.

Propuesta 65 de California

ADVERTENCIA: Este producto contiene sílice cristalina y productos químicos (metales traza) que según el Estado de California causan cáncer.

Nombre del ingrediente	Cáncer	Reproductivo	Nivel de riesgo insignificante	Nivel máximo de dosificación aceptable
Sílice cristalina (cuarzo) CAS 14808-60-7	Sí	No	No	No

Regulaciones internacionales

Nombre del ingrediente	# CAS	TSCA	Canadá	WHMIS	EEC
Sílice cristalina (cuarzo)	14808-60-7	Si	DSL	D2A	EINECS

Clasificación WHMIS:

D2A “Materiales que causan otros efectos tóxicos”

Sección 16. Otra información

Fecha de publicación: 06/01/2015
Versión: 06/01/2015
Sesión(es) revisada(s): No aplicable

Nota al lector

Aunque se crea que la información presentada en esta hoja de seguridad sea para proporcionar un sumario útil de los peligros de la arena y de la grava, en su uso habitual, la hoja no puede anticipar ni proveer toda la información que se necesita en cada situación. Los usuarios sin experiencia con estos productos deben ser entrenados apropiadamente antes de usar este producto. Especialmente, los datos presentados en esta hoja no tratan de los peligros asociados con otros materiales que se mezclan con la arena o la grava para producir productos de arena o grava. Los usuarios deben revisar las hojas de seguridad pertinentes antes de trabajar con esta arena y grava o con productos de arena y grava.

EL VENDEDOR NO OFRECE NINGUNA GARANTÍA, EXPRESA O IMPLÍCITA, SOBRE EL PRODUCTO O LA COMERCIALIZACIÓN O UTILIDAD DEL MISMO PARA CUALQUIER FIN O CON RESPECTO A LA EXACTITUD DE LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR Lehigh Hanson, excepto que el producto deba cumplir con las especificaciones contratadas. Lehigh Hanson cree que la información proveída aquí sea precisa en el momento de la preparación o preparada a partir de fuentes consideradas fiables. Sin embargo, el usuario es responsable por investigar y entender otras fuentes pertinentes de información para cumplir con todas las leyes y procedimientos aplicables a la manipulación y uso seguros del producto y para determinar la adecuación del producto para el uso previsto. La compensación del comprador será exclusivamente por daños y no por algún reclamo de cualquier tipo, sea in respecto a productos entregados o por falta de entrega de productos, y aún que sea basado en un contrato, en la violación de garantía, en la negligencia, no deberá superar el valor de compra de la cantidad del producto con respecto a los daños reclamados. En ningún caso, el vendedor será responsable por daños incidentales o consecuentes, mismo que la reclamación del comprador se base en un contrato, incumplimiento de garantía o negligencia.

Abreviaturas

ACGIH — Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales
CAS — Servicio de Compendio Químico
CERCLA — Ley Global de Respuesta, Compensación y Responsabilidad Ambiental
CFR — Código de Reglamentos Federales
DOT — Departamento (Ministerio) de Transporte Estadounidense
DSL — Lista de sustancias domésticas
EEC — Comunidad económica europea
EINECS — Inventario europeo de las sustancias comerciales existentes
GHS — Sistema Globalmente Armonizado
HEPA — Aire en Partículas de Alta Eficiencia
IATA — Asociación Internacional de Transporte Aéreo
IARC — Instituto Internacional de Investigación del Cáncer
IMDG — Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas
NDSL – Lista de sustancia no doméstica
NIOSH — Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacionales
NOEC — Concentración de Efectos No Observables
NTP — Programa Nacional de Toxicología
OSHA — Administración de Seguridad y Salud Ocupacionales
PEL — Límite de Exposición Permisible
REL — Limite de Exposición Recomendado
RQ — Cantidad Denunciable
RTK — Derecho de saber
SADT — Temperatura de descomposición autoacelerada
SARA — Ley de Reautorización y Enmienda del Superfondo
HDS — Hoja de Datos de Seguridad
TLV — Valor Límite Umbral
TPQ — Cantidad de Planeamiento del Umbral
TSCA — Ley de Control de Sustancias Toxicas
TWA — Promedio Ponderado en Tiempo
UN — Naciones Unidas
WHMIS — Sistema de información de materiales peligrosos en el lugar de trabajo

Hoja de datos de seguridad del material

Sección 1: INFORMACIÓN SOBRE EL PRODUCTO Y LA COMPAÑÍA

Nombre(s) del producto: Cemento asfáltico Lafarge (Asfalto)

Identificadores del producto: Cemento asfáltico Lafarge, Asfalto de petróleo, Cemento asfáltico sin modificar, Cemento asfáltico modificado con polímeros, Cemento asfáltico solo, Betún, 40-50, 60-70, 85-100, 120-150, 150-200, 160-180, 200-300, 300-400, AC-10, AC-20, PG 46-34, PG 52-28, PG 52-34, PG 52-34 PMA, PG 52-40, PG 52-40 PMA, PG 58-22, PG 58-28, PG 58-34, PG 58-34 PMA, PG 58-40, PG 58-40 PMA, PG 64-22, PG 64-22 PMA, PG 64-28, PG 64-28 PMA, PG 64-34, PG 64-34 PMA, PG 64-40, PG 64-40 PMA, PG 70-22, PG 70-22 PMA, PG 70-28, PG 70-28 PMA, PG 70-34, PG 70-34 PMA, PG 76-22, PG 76-22 PMA, PG 76-28, PG 76-28 PMA.

Fabricante:

Lafarge North America Inc.
8700 West Bryn Mawr Avenue, Suite 300
Chicago, IL 60631 USA

Teléfono de información:

773-372-1000 (de 9 a 17 EST)

Teléfono de emergencias:

1-800-451-8346 (3E línea directa)

Uso del producto: El asfalto se utiliza como aglutinante en aplicaciones de pavimentación con asfalto como por ejemplo las de carreteras, caminos de entrada a casas, aparcamientos y otras zonas, tanto de superficie como subterráneas.

Nota: En esta HDSM se describen los peligros para la salud de los cementos asfálticos Lafarge. La hoja se aplica a los productos de cemento asfáltico Lafarge con calidad de pavimentación, incluyendo: calidades de penetración, AC (cemento asfáltico clasificado por viscosidad original a 140 ºF), AR (cemento asfáltico clasificado por la viscosidad de residuos de la prueba al horno de película fina y rotatoria), PG (calidad de rendimiento), PBA (asfaltos basados en el rendimiento) y PMA (cemento asfáltico modificado con polímeros). La composición individual de los componentes peligrosos variará según las clases de asfalto.

Esta hoja no se aplica a los asfaltos industriales (calidades de techados), emulsionados y diluidos.

Sección 2: COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN SOBRE LOS INGREDIENTES

Componente	Porcentaje (de peso)	Número CAS	OSHA PEL – TWA (mg/m^3)	ACGIH TLV-TWA (mg/m^3)	LD_{50} (rata, oral)	LC_{50} (Inhalación)
Cemento asfáltico (como gas)	80-100	8052-42-4	No disponible	0,5	No disponible	No disponible
Polímero	0-12	Varios	No disponible	No disponible	71,3 mg/kg	No disponible
Azufre	0-7	7704-34-9	No disponible	No disponible	>3.000 mg/kg	1,7 g/m^3

Nota: El asfalto se produce a partir de la destilación al vacío y alta temperatura del petróleo crudo. La composición varía según el origen del crudo y las especificaciones del producto final. Puede contener trazas de compuestos de azufre, nitrógeno y oxígeno, así como metales pesados. Las distintas calidades de asfalto pueden contener un aditivo para evitar la aparición de rayas y hendiduras en el material.

Los productos de asfalto pueden contener sulfuro de hidrógeno ya que dicho compuesto se encuentra de forma natural en el petróleo crudo del cual se deriva el asfalto. El sulfuro de hidrógeno también puede estar presente como subproducto del procesamiento del asfalto.

Sección 3: IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

AVISO

El producto caliente puede provocar quemaduras

Tóxico - Nocivo por inhalación.
El producto caliente puede liberar sulfuro de hidrógeno.
Irritante: provoca irritación en ojos, piel y por inhalación.

Use controles técnicos adecuados, buenas prácticas laborales y equipo de protección personal.

Lea la HDSM para más detalles.

Protección para los ojos

Guantes

Sección 3: IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS (continuación)

Vista general de situaciones de emergencia: El asfalto es un material sólido o semisólido de color entre marrón oscuro y negro que huele a petróleo. El producto caliente provoca quemaduras graves. Si usted se quema con el producto caliente, debe refrescar la zona afectada de inmediato con agua fría. No intente quitar el producto solidificado de la piel. Acuda al médico. Cuando se calienta, este producto puede liberar sulfuro de hidrógeno tóxico (H_2S). El contacto prolongado o repetido con la piel puede secarla, lo cual puede producir irritación o dermatitis.

Efectos posibles sobre la salud: El riesgo de lesión depende de la duración y el nivel de exposición.

Contacto con los ojos: El producto caliente provoca quemaduras graves. El contacto de gases de asfalto con los ojos puede provocar irritación moderada, enrojecimiento y picazón en los ojos. La exposición de los ojos requiere primeros auxilios inmediatos para evitar daños en los ojos.

Contacto con la piel: El contacto directo con asfalto caliente provoca quemaduras graves. El contacto prolongado o repetido con el asfalto puede provocar sequedad en la piel, malestar, irritación y dermatitis.

Inhalación: El asfalto caliente libera gases o vapores irritantes como humo, dióxido de carbono, monóxido de carbono e hidrocarburos sin quemar. A elevadas temperaturas, este producto puede despedir sulfuro de hidrógeno y otros gases que contienen azufre. La exposición a los gases o vapores puede provocar irritación nasal y de garganta y síntomas como dolor de cabeza, mareos, pérdida de la coordinación y somnolencia.

A elevadas temperaturas, este producto puede despedir sulfuro de hidrógeno y otros gases que contienen azufre. El sulfuro de hidrógeno puede provocar parálisis respiratoria o la muerte, según las concentraciones y la duración de la exposición. No confíe en la capacidad de oler vapores ya que la fatiga olfativa se manifiesta rápidamente. Los efectos de una exposición excesiva incluyen irritación de nariz y garganta, nauseas, vómitos y síntomas de depresión del sistema nervioso.

Carcinogenicidad: Ni la IARC ni el NTP clasifican al asfalto como carcinógeno.

Ingestión: No mastique ni ingiera asfalto. El producto caliente provoca quemaduras térmicas. La ingestión puede provocar náuseas, vómitos, diarrea e inquietud. Masticar asfalto ha provocado efectos gastrointestinales. Se han descrito obstrucciones estomacales en individuos que han masticado y tragado asfalto.

Afecciones agravadas por la exposición: La exposición puede tener efectos agravantes en individuos con historial de afecciones dérmicas.

Sección 4: MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

Contacto con los ojos: En caso de contacto con el producto, lave la zona con abundante agua fría durante al menos 15 minutos, incluyendo debajo de los párpados. Ante quemaduras e irritación grave, acuda a un médico.

Contacto con la piel: Lave la zona con agua fría y un jabón neutro o detergente para pieles sensibles. No emplee disolventes ni diluyentes para quitar el producto de la piel. Acuda a un médico en caso de quemaduras, erupciones, irritación y dermatitis.

En caso de contacto con el producto caliente, sumerja o lave la piel con agua fría durante al menos 15 minutos. Llame a un médico. No intente quitar el producto solidificado, ya que los tejidos podrían dañarse aún más.

Sección 4: MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS (continuación)

Inhalación: Lleve a la persona al aire libre. Busque atención médica si no desaparecen las molestias, la tos u otros síntomas.

Ingestión: No provoque el vómito. Si la persona está consciente, procure que beba agua en abundancia. Busque atención médica o póngase en contacto inmediatamente con un centro de control de intoxicaciones.

Nota para el médico: Jamás se debería intentar quitar el asfalto firmemente adherido a la piel. Una vez el asfalto se ha enfriado, ya no provocará más daño y, por otra parte, proporciona una protección esterilizada sobre la zona quemada. A medida que la quemadura se vaya curando, el asfalto se desprenderá por sí solo, normalmente al cabo de unos días.

Sección 5: MEDIDAS PARA COMBATIR INCENDIOS

Punto de inflamación y método: > 230 °C (> 446 °F) Copa abierta Cleveland

Peligro general: Combustible sólido. Evite respirar gases.

Límite de inflamabilidad superior e inferior: No disponible.

Temperatura de autoignición: > 370 °C (> 698 °F)

Equipo para combatir incendios: Se recomienda un equipo de respiración autónomo para limitar las exposiciones a los productos de la combustión al combatir cualquier fuego.

Productos de la combustión: Gases tóxicos producidos en el fuego como CO, CO_2 y H_2S.

Medios de extinción: Utilice medios de extinción apropiados para la envergadura del incendio. El agua rociada y la espuma pueden provocar efervescencia. Aplicar agua sobre el producto cuando esté a más de 100 ºC (212 ºF) puede hacer que se dilate con fuerza explosiva.

Peligros específicos: Si un depósito, una vagoneta o un camión cisterna se ven envueltos en un incendio, aísle la zona en 800 metros (1/2 milla) en todas direcciones; considere también la evacuación inicial en un radio de 800 metros (1/2 milla) en todas direcciones. Para hacerlo sin peligro, corte, si es posible, el suministro de combustible en la zona del fuego. Enfríe los buques contenedores por medio de atomización de agua a fin de evitar un aumento de presión, la autoignición o una explosión. Evite verter este producto en cloacas, arroyos u otras masas de agua.

Sección 6: MEDIDAS EN CASO DE LIBERACIÓN ACCIDENTAL

Generales: Tome las precauciones apropiadas para proteger la salud y seguridad propias antes de intentar controlar o limpiar el derrame. Retire todas las posibles fuentes de ignición. Aísle el área del derrame y restrinja el acceso. Para derrames pequeños, absorba el asfalto derramado con material absorbente inerte, quítelo con palas y colóquelo en un contenedor. Contenga los derrames grandes con materiales inertes. Evite usar absorbentes combustibles como el serrín. Transfiera los líquidos y el material sólido a contenedores apropiados para recuperarlos o eliminarlos. No permita que los derrames y residuos líquidos de la limpieza se introduzcan en desagües, cloacas, aguas subterráneas, zanjas de desagüe o aguas superficiales. Lleve el equipo de protección apropiado tal como se describe en la sección 8.

Método de eliminación de residuos: Elimine el asfalto de acuerdo con las regulaciones federales, estatales, provinciales y locales.

Sección 7: MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

General:

Manipule el material con cuidado y tome las medidas de control apropiadas. Use las prácticas apropiadas de conexión y puesta a tierra. Almacene en contenedores correctamente cerrados y rotulados, en un área fresca y bien ventilada. No exponga el producto a focos de calor, llamas, agentes oxidantes fuertes u otras fuentes de ignición. No corte, perfore, muela ni suelde en los contenedores vacíos ya que pueden contener residuos inflamables.

Se pueden generar y acumular concentraciones importantes de sulfuro de hidrógeno (H_2S) en tanques de almacenamiento y compartimentos de transporte de grandes volúmenes de carga que pueden requerir precauciones y procedimientos adicionales durante la carga y descarga. Al abrir las tapas y salidas de los tanques de almacenamiento, póngase careta y guantes para evitar posibles lesiones causadas por el producto presurizado. Manténgase contra el viento y abra las escotillas para que se ventilen antes de descargar. Recubra de producto los serpentines de calefacción y conductos de humos de tanques de almacenamiento, camiones y hervidores. No someta los materiales a un calor excesivo.

Uso:

Evite el contacto con la piel, los ojos y la ropa. Tome precauciones adicionales al manejar el material caliente. Mantenga los niveles de exposición de los empleados por debajo de los límites de las normativas establecidas. No permita que el producto caliente entre en contacto con la piel. Asegúrese de que la ventilación sea adecuada. Use todos los controles técnicos y el equipo de protección personal (PPE) apropiados descritos en la sección 8.

Temperatura de almacenamiento:

Almacene lejos de toda fuente de ignición y llamas. No permitir que se congele.

Almacenamiento:

No exponga el material a llamas, agentes oxidantes fuertes u otras fuentes de ignición. Consulte a las autoridades federales, estatales, provinciales y locales apropiadas antes de volver a utilizar, reciclar o eliminar contenedores vacíos o residuos de este producto.

Sección 8: CONTROLES DE EXPOSICIÓN Y PROTECCIÓN PERSONAL

Controles técnicos:

Use sistemas locales de ventilación a través de tubos de escape o de dilución general cuando se emplee el producto a temperaturas elevadas o durante actividades que generen vapores o vahos, para mantener los niveles por debajo de los límites de exposición. Asegúrese de que haya una instalación de lavado ocular de emergencia y una ducha de seguridad cerca del área de trabajo.

Equipo de protección personal (PPE):

Protección respiratoria:

No se requiere protección respiratoria en condiciones normales. Use un respirador aprobado por el NIOSH, que esté correctamente ajustado y en buenas condiciones, cuando se exponga a vapores en concentraciones que superen los límites de exposición.

Protección para los ojos:

Al manipular asfalto, póngase gafas, lentes de seguridad o una careta de protección aprobadas por el ANSI para evitar el contacto con los ojos.

Protección para la piel:

Lleve guantes resistentes a agentes químicos (por ejemplo, de neopreno o goma de butilo) para evitar el contacto con la piel y guantes aislantes al manejar material caliente. No confíe en las cremas protectoras como sustitución de guantes impermeables. A fin de evitar el contacto con la piel, tal vez sea necesaria una protección adicional, incluyendo el uso de delantales, fundas de protección de los brazos, caretas o botas. Quítese y lave la ropa que se haya manchado de asfalto. Lávese a fondo las manos y otras zonas de la piel que se hayan expuesto al asfalto.

Sección 9: PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Estado físico:	Sólido o semisólido	**Tasa de evaporación:**	No disponible.
Aspecto:	Color negro o marrón.	**pH (en agua):**	No disponible.
Olor:	Ligero olor a petróleo.	**Punto de ebullición:**	> 400 ºC.
Presión del vapor:	No disponible.	**Punto de congelación:**	No disponible.
Densidad del vapor:	No disponible.	**Viscosidad:**	139-3.000 cP a 135 ℃ (275 ℉).
Gravedad específica:	0,95 – 1,13	**Solubilidad en agua:**	Insoluble

Sección 10: ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Estabilidad: Estable. Evite el contacto con materiales incompatibles, calor excesivo, fuentes de ignición y llamas.

Incompatibilidad: El asfalto es incompatible con ácidos o bases fuertes y agentes oxidantes como los nitratos, cloratos y peróxidos.

Polimerización peligrosa: Ninguna.

Descomposición peligrosa: Al calentarse, puede liberar monóxido de carbono, dióxido de carbono, sulfuro de hidrógeno, trazas de óxidos de azufre y nitrógeno y diversos hidrocarburos.

Secciones 11 y 12: INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA Y ECOLÓGICA

Para preguntas relacionadas con información toxicológica y ecológica, consulte la información de contacto de la sección 1.

Sección 13: CONSIDERACIONES SOBRE LA ELIMINACIÓN

Elimine los residuos y contenedores según las normativas federales, estatales, provinciales y locales aplicables.

Sección 14: INFORMACIÓN SOBRE EL TRANSPORTE

Este producto está clasificado como material peligroso bajo las normativas del DOT de EE.UU. cuando se transporta a temperaturas superiores a 212 ℉ (100 ℃). Se considera que este producto no es peligroso cuando se transporta a temperatura ambiente.

Sección 15: INFORMACIÓN SOBRE NORMATIVAS

Comunicación de peligros de la OSHA y la MSHA:	Tanto la OSHA como la MSHA consideran que este producto es una sustancia química peligrosa y debería incluirse en el programa de comunicación de peligros del empleador.
CERCLA/SUPERFUND:	Este producto no aparece en la lista de sustancias peligrosas de la CERCLA.
EPCRA, título III de la SARA:	Este producto se ha examinado de acuerdo con las categorías de peligro de la EPA promulgadas en las secciones 311 y 312 de la Ley de Enmienda y Reautorización de Superfondos de 1986, y se considera un peligro agudo para la salud (irritación).
EPRCA, sección 313 de la SARA:	Este producto no contiene ninguna de las sustancias sujetas a los requisitos de notificación de la sección 313 del título III de la Ley de Enmienda y Reautorización de Superfondos de 1986 y el apartado 372 del CFR 40.
RCRA:	Si se desecha en el mismo estado que se compró, este producto no será un residuo peligroso, ni por aparecer en cualquier lista ni por sus características. Sin embargo, según la RCRA, es responsabilidad del usuario del producto determinar en el momento de la eliminación si un material que contiene el producto o se deriva del mismo se debería clasificar como residuo peligroso.
TSCA:	Este producto y/o sus componentes aparecen en el inventario de la Ley de Control de Sustancias Tóxicas (TSCA).
Propuesta 65 de California:	Este producto y/o sus componentes no aparecen en la lista de la Propuesta 65 de California.
WHMIS/DSL:	Los productos que contienen asfalto se clasifican como D2B y están sujetos a los requisitos del WHMIS.

Sección 16: OTRA INFORMACIÓN

Abreviaturas:

>	Mayor que	NA	No disponible
ACGIH	Congreso Americano de Higienistas Industriales Gubernamentales	NFPA	Asociación Nacional para la Protección Contra Incendios
CAS No	Número de servicio químico abstracto	NIOSH	Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Laboral
CBI	Información comercial confidencial	NTP	Programa nacional de toxicología
CERCLA	Ley Global de Respuesta, Compensación y Responsabilidad Medioambiental	OSHA	Administración de Seguridad y Salud Laboral
		PEL	Límite de exposición permisible
CFR	Código de normativas federales	pH	Logaritmo negativo de iones de hidrógeno
CL	Valor techo	PPE	Equipo de protección personal
DOT	Departamento de Transporte de EE.UU.	R	Partícula respirable
EST	Hora oriental estándar	RCRA	Ley de Conservación y Recuperación de Recursos
HEPA	Alta eficiencia de partículas en el aire	SARA	Ley de Enmienda y Reautorización de Superfondos
HMIRC	Comisión Revisora de Información sobre Materiales Peligrosos	SCBA	Equipo de respiración autónomo
HMIS	Sistema de identificación de materiales peligrosos	T	Total de partículas
IARC	Agencia Internacional de Investigación del Cáncer	TDG	Transporte de Mercancías Peligrosas
LC_{50}	Concentración letal	TLV	Valor del límite del umbral
LD_{50}	Dosis letal	TWA	Tiempo medio ponderado (8 horas)
(mg/m^3)	Miligramos por metro cúbico	WHMIS	Sistema de información sobre materiales peligrosos en el trabajo
MSHA	Administración de Seguridad y Salud en Minas		

Esta HDSM (Secciones 1-16) fue enmendada el 1 de marzo de 2014.

Una versión electrónica de esta HDSM está disponible en: www.lafarge-na.com bajo la sección de Continuidad. Por favor, dirija cualquier pregunta relacionada con el contenido de esta MSDS para SDSinfo@Lafarge.com.

Lafarge North America Inc. (LNA) cree que la información contenida en la presente HDSM es precisa; sin embargo, LNA no garantiza dicha precisión ni asume responsabilidad alguna relacionada con el uso de la información aquí contenida, la cual no pretende ser ni debería interpretarse como consejo jurídico ni compromiso de conformidad con ninguna ley o normativa federal, estatal o local. Cualquiera que use este producto debería revisar todas esas leyes, normas o normativas antes de utilizarlo, incluyendo, pero sin limitarse a, las normativas federales, provinciales y estatales de EE.UU. y Canadá.

NO SE OFRECE GARANTÍA ALGUNA, EXPRESA O IMPLÍCITA, DE COMERCIABILIDAD, IDONEIDAD PARA UN PROPÓSITO PARTICULAR O CUALQUIER OTRA CLASE.

PROGRAMA SISTEMA SURATEP

Emergencias: tels. 01800 09 41414 (todo el país); 4055900 (Bogotá). Servicio 24 horas.

HOJA DE SEGURIDAD

ACPM

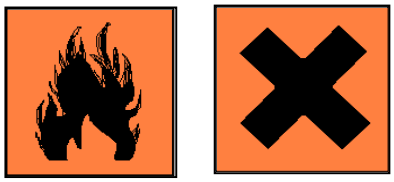
Combustible Diesel; Diesel fueloil; aceite combustible N° 2; destilado medio; aceite de calefacción doméstica; aceite combustible para motores Diesel.

Mezcla compleja de hidrocarburos entre C_9 y C_{20}, principalmente alifáticos y en menor proporción olefínicos, nafténicos y aromáticos. Puede contener aditivos (detergentes, etc).

Líquido aceitoso incoloro o amarillo pálido, claro y brillante con olor a petróleo. Puede estar coloreado para identificación.

CAS[68476-30-2, 68476-34-6, 68334-30-5, 68474-34-6]

UN 1202



RIESGOS Y PRECAUCIONES:

Líquido y vapor combustibles. Peligro moderado de incendio.

Inhalación de vapor a altas concentraciones puede causar mareos y adormecimiento. El líquido puede producir irritación de la piel y los ojos.

Peligro de aspiración si es ingerido. Posibles efectos retardados. Algunos de sus componentes pueden causar cáncer según ensayos con animales.

NFPA: Salud **1**; Inflamabilidad **2**; Reactividad **0**

PROPIEDADES FISICOQUIMICAS IMPORTANTES:

Intervalo de ebullición: Oscila entre 215 y 380 °C dependiendo del fabricante.

Gravedad específica: 0.83-0.88 a 15°C (agua=1) Menos pesado que el agua.

Velocidad de evaporación: Baja. < 0.1 (Acetato de butilo=1).

Temperatura de inflamación: 54 °C.

Límites de explosividad: Inferior: 1,3 %. Superior: 6%

Fórmula: Mezcla compleja de hidrocarburos.

Densidad del vapor: 3 a 4 (aire=1). Más pesado que el aire

Valor de pH: Neutro. Puede contener aditivos que afecten este valor.

Temperatura de autoignición: 230 °C.

Umbral de olor: 0,1 ppm.

Solubilidad: Solubilidad en agua despreciable (<0.1%). Soluble en éter, cloroformo y solventes derivados del petróleo.

PRIMEROS AUXILIOS:

Asegúrese de que las personas encargadas de aplicar los primeros auxilios no corren riesgo (retire la fuente de contaminación y utilice equipo de protección adecuado).

Inhalación: Retire la víctima de la fuente de exposición y llévela al aire fresco. Si no respira, despeje las vías respiratorias y provea resucitación cardiopulmonar si está capacitado para hacerlo. Evite el contacto directo boca a boca. Si la víctima respira con dificultad, personal entrenado debe administrar oxígeno con monitoreo posterior del afectado en forma continua. Obtenga atención médica de inmediato.

Contacto con la piel: Retire rápidamente el exceso del producto. Lave por completo el área contaminada con abundante agua y jabón durante por lo menos 15 minutos. Debajo de la corriente de agua retire la ropa, zapatos y artículos de cuero que estén contaminados. No intente neutralizar con agentes químicos. Obtenga atención médica si persiste la irritación.

Ingestión: Si la víctima está consciente, no convulsiona y puede ingerir líquido dele a beber dos vasos de agua. No induzca al vómito. Si ocurre vómito espontáneo mantenga la víctima inclinada para reducir el riesgo de aspiración, repita la administración de agua y observe si se presenta dificultad para respirar. Obtenga ayuda médica de inmediato.

Contacto con los ojos: Lave de inmediato con abundante agua a baja presión y tibia preferiblemente, durante por lo menos 15 minutos. Durante el lavado separe los párpados para facilitar la penetración del agua. No intente neutralizar con agentes químicos o gotas sin la orden de un médico. Obtenga atención médica rápidamente.

INCENDIO:

Consideraciones especiales: Líquido combustible. Puede formar mezclas explosivas a temperaturas iguales o superiores a su punto de inflamación. El líquido puede acumular cargas estáticas por transvase o agitación. Los vapores pueden desplazarse a nivel del suelo hasta una fuente de ignición y devolverse ardiendo hasta su lugar de origen. El líquido puede flotar sobre el agua hasta una fuente de ignición y regresar en llamas. El vertimiento del producto a desagües puede causar peligro de fuego o explosión. Produce gases tóxicos por combustión.

Procedimiento: Evacue el área del incendio en 25 a 50 metros en todas direcciones. Si hay un contenedor o carrotanque involucrado, evacue en 800 metros. Si hay fuga del producto, deténgala antes de intentar apagar el fuego, si puede hacerlo en forma segura. Enfríe los contenedores con agua en forma de rocío, y retírelos del fuego si puede hacerlo sin peligro. No introduzca agua a los contenedores. El agua puede ser inefectiva para extinguir el fuego, dado el bajo punto de inflamación del producto. Aproxímese al fuego en la misma dirección del viento. Para incendios masivos utilice boquillas con soportes. Aléjese de los extremos de los contenedores.

Utilice equipo de respiración autocontenido. La ropa normal de bomberos proporciona protección limitada para este producto y sólo se recomienda para operaciones rápidas de entrada-salida en casos especiales.

Medios de extinción apropiados: **Fuegos pequeños:** dióxido de carbono, polvo químico seco, espuma regular.

Fuegos grandes: espuma, agua en forma de rocío o niebla. No use agua en forma de chorro.

VERTIDO ACCIDENTAL:

Ubíquese en la dirección desde donde sopla el viento. Evite zonas bajas. Elimine toda fuente de ignición como llamas o chispas

Detenga o controle la fuga, si puede hacerlo sin peligro. Ventile la zona del derrame. No use palas metálicas.

Derrames Pequeños: Evacúe y aísle de 25 a 50 metros. Contenga el derrame con diques de poliuretano o calcetines especiales para aceites y absorba con absorbentes inertes como calcetines, almohadillas o tapetes para hidrocarburos, chemizorb o vermiculita. Introduzca en contenedores cerrados y marcados. Lave el área con agua y jabón.

Derrames Grandes: Evacúe y aísle el área 300 metros en todas direcciones. Utilice agua en forma de rocío para enfriar y dispersar los vapores y proteger al personal. Evite que el material derramado caiga en fuentes de agua, desagües o espacios confinados. Para ello disponga de diques prefabricados. Contacte organismos de socorro.

Vertimiento en agua: Utilice absorbentes especiales tipo espagueti para retirar el hidrocarburo de la superficie. Consulte con las autoridades ambientales sobre la posibilidad de utilizar agentes dispersantes o de hundimiento.

ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD:

Estable en condiciones normales. Incompatible con oxidantes fuertes (como ácido nítrico, hipoclorito de sodio). No corrosivo a los metales.
Productos de descomposición: monóxido de carbono, dióxido de carbono, hidrocarburos reactivos.
Condiciones a evitar: Fuentes de ignición como chispas, llamas abiertas y calor intenso. Acumulación de cargas electrostáticas.

PARAMETROS DE CONTROL POR EXPOSICIÓN:

TWA: 5 mg/m^3 (para nieblas de aceite mineral medianamente refinadas) (ACGIH)**.**
IDLH = 10 mg/m^3

MANIPULACION Y ALMACENAMIENTO:

>8hr: Caucho de nitrilo, viton.

>8hr: Caucho de nitrilo

Si la protección respiratoria no incluye pieza facial completa, gafas de seguridad para químicos a prueba de salpicaduras, o monogafas.

Lavaojos

Ducha

De 2 a 10 mg/m^3: respirador purificador de aire con media máscara y cartucho para vapores orgánicos.
10 mg/m^3: respirador con línea de aire (SAR) operado en modo de flujo continuo, o demanda de presión.
Mayores que 10 mg/m^3 o desconocidas: Equipo de respiración autocontenido.

Para evitar contacto prolongado o repetido: **>8hr:** Viton.
Riesgo leve o moderado de salpicaduras, traje en Tyvek; ante riesgo alto, Tyvek-Saranex laminado, CPF1, 2, 3 o 4, Responder, Reflector.

Evite toda fuente de ignición (chispas, llamas, calor, cigarrillos encendidos). Conecte a tierra contenedores y tuberías. Use sistemas a prueba de chispas y de explosión. Evite generar vapores o neblinas. Nunca realice operaciones de sifón con la boca. Lávese completamente las manos después de su manipulación. Evite contacto con los ojos, la piel y la ropa.
Almacene bien cerrado en lugar bien ventilado, alejado de materiales incompatibles y calor. A temperatura ambiente (entre 15 y 25 °C). El almacenamiento de grandes cantidades se recomienda en exterior, o en tanques-depósitos enterrados. El almacenamiento interno debe hacerse en recinto estándar para líquidos inflamables. Señalice adecuadamente las áreas de almacenamiento y los contenedores.

TRANSPORTE

La etiqueta del vehículo debe medir por lo menos 25 cm de lado. Los colores deben ser vivos y la letra contrastante y fácil de leer.
Etiquete adecuadamente los contenedores o carrotanques y manténgalos cerrados. No lo transporte junto con productos explosivos de las clases 1.1, 1.2, 1.3, 1.5, gases venenosos (2.3), venenosos (6.1). Puede transportarse junto con las clases 5,1 (oxidantes) 1.4 (explosivo) sólo si están separados de tal manera que no se mezclen en caso de derrame. Apague el motor cuando cargue y descargue (si no requiere poner a funcionar la bomba de carga). No fume en el vehículo ni a menos de 7.5 metros. Conecte a tierra el carrotanque antes de transferir el producto a o desde el contenedor. Cierre y asegure manholes y válvulas, y verifique que éstas no tengan fugas.
Clasificación de peligro según el Libro Naranja de la ONU: **3 - Líquido inflamable. (Ver decreto 1609 de 2002)**

INFORMACION TOXICOLOGICA:

Inhalación: Bajo peligro a temperaturas normales (hasta 38°C). Concentraciones altas del vapor producen Irritación de ojos, nariz, garganta y pulmones. Puede afectar al sistema nervioso central ocasionando síntomas como excitación, euforia, dolor de cabeza, mareos, adormecimiento, visión borrosa, fatiga, temblor, convulsiones, pérdida de la conciencia, coma, fallo respiratorio y muerte.
Contacto con la piel: Baja toxicidad. Al principio pueden no aparecer síntomas; después de algunas horas se presenta inflamación del tejido, decoloración y dolor agudo. Contacto extenso o prolongado puede ocasionar absorción, con síntomas similares a los de inhalación.
Contacto con los ojos: Exposición a vapores o neblinas produce irritación leve, pero no daños a los tejidos del ojo.
Ingestión: Baja toxicidad. Puede causar disturbios gastrointestinales, con síntomas como irritación, náusea, vómito y diarrea. Puede afectar el sistema nervioso central, presentándose los síntomas descritos en inhalación. Riesgo de aspiración a los pulmones durante la ingestión o el vómito, lo cual puede producir efectos severos como neumonitis, edema pulmonar o bronconeumonía.
Efectos crónicos: **Piel:** efecto desengrasante, enrojecimiento, comezón, inflamación, resquebrajamiento y posible infección secundaria. Reacciones alérgicas en algunos individuos. **Carcinogenicidad:** Materiales parecidos han producido cáncer en la piel de animales experimentales. La IARC clasifica como posible carcinógeno humano al diesel arrojado por el exhosto de los automotores. La ACGIH clasifica como carcinógeno comprobado para los humanos (clase A1) a las nieblas de aceite mineral medianamente refinado.

INFORMACION ECOLOGICA:

Tóxico para la vida acuática. No permita su entrada a desagües, ríos y otras fuentes de agua.
Disposición: En caso de seleccionar incineración, verifique que se realice de manera ecológica.

BIBLIOGRAFIA:

1. NFPA, Fire protection guide to Hazardous Materials, 13a. Edición, 2001. Páginas 325M-36, 325M-55.
2. Forsberg, K., et al. Quick selection guide to chemical protective clothing. 3a edición. Van Nostrand Reinhold, 1997. p. 67
3. Naciones Unidas. Recomendaciones para Transporte de Mercancías Peligrosas. USA. 2001.
4. CCOHS. Base de datos MSDS (03-3) en CD-ROM. Canadá. Septiembre de 2003. Registros 1201117, 542527, 503831, 421419.
5. ACGIH. Threshlold Limit Values for Chemical Substances (TLVs). USA. 2003. Página 28.
6. Diccionario de química y de productos químicos. Gessner G. Hawley. Ediciones Omega S. A. 1992. Barcelona, p. 292.

FECHA DE EMISION: Noviembre de 2003 **ACPM**

Los datos suministrados en esta ficha se basan en nuestro conocimiento actual. No representan una garantia sobre las propiedades de este producto.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

En cumplimiento del Reglamento (EC) nº 1907/2006 (REACH), Anexo II - Europa

Plastiment BV-40

SECCIÓN 1: Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

1.1 Identificador del producto

Nombre del producto : Plastiment BV-40

1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

No disponible.

1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Fabricante/Distribuidor	:	Sika Ecuatoriana SA Km 3.5 Via Duran - Tambo Postbox 10093 EC- Guayaquil Ecuador
Núm. de Teléfono	:	+593 4281 2700
Número de Fax	:	+593 4280 1229
Dirección de e-mail de la persona responsable de esta FDS	:	cuadrado.luis@ec.sika.com
Teléfono de emergencia	:	-

1.4 Teléfono de emergencia

Proveedor

Número de teléfono : -

SECCIÓN 2: Identificación de los peligros

2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla

Definición del producto : Mezcla

Clasificación según la Directiva 1999/45/CE [DPD]

Este producto no está clasificado como peligroso de acuerdo con la Directiva 1999/45/CEE y sus enmiendas.

Clasificación : No clasificado.

Consultar en la Sección 16 el texto completo de las frases R o H arriba declaradas.

Consulte la sección 11 para obtener una información más detallada acerca de los efectos sobre la salud y síntomas.

2.2 Elementos de la etiqueta

Símbolo o símbolos de peligro	:	
Indicación de peligro	:	
Frases de riesgo	:	Este producto no está clasificado de acuerdo con la legislación de la UE.
Frases de seguridad	:	No aplicable.
Ingredientes peligrosos	:	
Elementos suplementarios que deben figurar en las etiquetas	:	Contiene fosfato-de-triisobutilo. Puede provocar una reacción alérgica.

2.3 Otros peligros

Otros peligros que no conducen a una clasificación	:	No disponible.

SECCIÓN 2: Identificación de los peligros

SECCIÓN 3: Composición/información sobre los componentes

Sustancia/preparado : Mezcla

Familia química/ Características : Lignosulfonato modificado

Tipo

[1] Sustancia clasificada con un riesgo a la salud o al medio ambiente
[2] Sustancia con límites de exposición profesionales
[3] La sustancia cumple los criterios de PBT según el Reglamento (CE) nº. 1907/2006, Anexo XIII
[4] La sustancia cumple los criterios de mPmB según el Reglamento (CE) nº. 1907/2006, Anexo XIII

SECCIÓN 4: Primeros auxilios

4.1 Descripción de los primeros auxilios

Contacto con los ojos : Enjuagar los ojos inmediatamente con mucha agua, levantando ocasionalmente los párpados superior e inferior. Verificar si la víctima lleva lentes de contacto y en este caso, retirárselas. Continúe enjuagando por lo menos durante 10 minutos. Procurar atención médica.

Inhalación : Obtenga atención médica si se presentan síntomas.

Contacto con la piel : Lave con agua abundante la piel contaminada. Quítese la ropa y calzado contaminados. Obtenga atención médica si se presentan síntomas.

Ingestión : No inducir al vómito a menos que lo indique expresamente el personal médico. Asegure una buena circulación de aire. Buscar inmediatamente ayuda médica.

Protección del personal de primeros auxilios : No debe realizarse acción alguna que suponga un riesgo personal o sin una formación adecuada.

4.2 Principales síntomas y efectos, agudos y retardados

Efectos agudos potenciales para la salud

Contacto con los ojos : No se conocen efectos significativos o riesgos críticos.

Inhalación : No se conocen efectos significativos o riesgos críticos.

Contacto con la piel : No se conocen efectos significativos o riesgos críticos.

Ingestión : No se conocen efectos significativos o riesgos críticos.

Signos/síntomas de sobreexposición

Contacto con los ojos : Ningún dato específico.

Inhalación : Ningún dato específico.

Contacto con la piel : Ningún dato específico.

Ingestión : Ningún dato específico.

4.3 Indicación de cualquier atención médica inmediata o tratamiento especial necesitados

Notas para el médico : Tratar sintomáticamente. Contactar un especialista en tratamientos de envenenamientos inmediatamente si se ha ingerido o inhalado una gran cantidad.

Tratamientos específicos : No hay un tratamiento específico.

SECCIÓN 5: Medidas de lucha contra incendios

5.1 Medios de extinción

Medios de extinción adecuados : Use un agente de extinción adecuado para el incendio circundante.

Medios de extinción no adecuados : No se conoce ninguno.

5.2 Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla

SECCIÓN 5: Medidas de lucha contra incendios

Peligros derivados de la sustancia o mezcla : La presión puede aumentar y el contenedor puede explotar en caso de calentamiento o incendio.

Productos de descomposición térmica peligrosos : Ningún dato específico.

5.3 Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios

Medidas especiales que deben tomar los equipos de lucha contra incendios : En caso de incendio, aísle rápidamente la zona evacuando a todas las personas de las proximidades del lugar del incidente.

Equipo de protección especial para el personal de lucha contra incendios : Los bomberos deben llevar equipo de protección apropiado y un equipo de respiración autónomo con una máscara facial completa que opere en modo de presión positiva. Las prendas para bomberos (incluidos cascos, guantes y botas de protección) conformes a la norma europea EN 469 proporcionan un nivel básico de protección en caso de incidente químico.

SECCIÓN 6: Medidas en caso de vertido accidental

6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia

Para personal de no emergencia : No debe realizarse acción alguna que suponga un riesgo personal o sin una formación adecuada. Evacuar los alrededores. No deje que entre el personal innecesario y sin protección. No toque o camine sobre el material derramado. Llevar puestos equipos de protección individual adecuados.

Para personal de respuesta de emergencia : Cuando se necesiten prendas especializadas para gestionar el vertido, atender a cualquier información recogida en la Sección 8 en relación con materiales adecuados y no adecuados. Consultar también en la Sección 8 la información adicional sobre medidas higiénicas.

6.2 Precauciones relativas al medio ambiente : Evite la dispersión del material derramado, su contacto con el suelo, el medio acuático, los desagües y las alcantarillas. Informe a las autoridades pertinentes si el producto ha causado contaminación medioambiental (alcantarillas, canales, tierra o aire).

6.3 Métodos y material de contención y de limpieza

Derrame pequeño : Detener la fuga si esto no presenta ningún riesgo. Retire los envases del área del derrame. Absorber con un material inerte y colocar en un contenedor de eliminación de desechos apropiado.

Gran derrame : Detener la fuga si esto no presenta ningún riesgo. Retire los envases del área del derrame. Evite que se introduzca en alcantarillas, canales de agua, sótanos o áreas reducidas. Detener y recoger los derrames con materiales absorbentes no combustibles, como arena, tierra, vermiculita o tierra de diatomeas, y colocar el material en un envase para desecharlo de acuerdo con las normativas locales (ver sección 13).

6.4 Referencia a otras secciones : Consultar en la Sección 1 la información de contacto en caso de emergencia.
Consultar en la Sección 8 la información relativa a equipos de protección personal apropiados.
Consultar en la Sección 13 la información adicional relativa a tratamiento de residuos.

SECCIÓN 7: Manipulación y almacenamiento

7.1 Precauciones para una manipulación segura

Medidas de protección : Use equipo protector personal adecuado (vea sección 8). Deberá prohibirse comer, beber o fumar en los lugares donde se manipula, almacena o trata este producto. Las personas que trabajan con este producto deberán lavarse las manos y la cara antes comer, beber o fumar. Evite el contacto con los ojos, la piel y la ropa. Consérvese en su envase original o en uno alternativo aprobado fabricado en un material compatible, manteniéndose bien cerrado cuando no esté en uso.

Información relativa a higiene en el trabajo de forma general : Deberá prohibirse comer, beber o fumar en los lugares donde se manipula, almacena o trata este producto. Las personas que trabajan con este producto deberán lavarse las manos y la cara antes comer, beber o fumar. Retirar el equipo de protección y las ropas contaminadas antes de acceder a zonas donde se coma. Consultar también en la Sección 8 la información adicional sobre medidas higiénicas.

7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades : Conservar de acuerdo con las normativas locales. Almacenar en el contenedor original protegido de la luz directa del sol en un área seca, fresca y bien ventilada, separado de materiales incompatibles (ver sección 10) y comida y bebida. Mantener el contenedor bien cerrado y sellado hasta el momento de usarlo. Los envases abiertos deben cerrarse perfectamente con cuidado y mantenerse en posición vertical para evitar derrames. No almacenar en contenedores sin etiquetar. Utilícese un envase de seguridad adecuado para evitar la contaminación del medio ambiente.

7.3 Usos específicos finales

Recomendaciones : No disponible.

Soluciones específicas del sector industrial : No disponible.

SECCIÓN 8: Controles de exposición/protección individual

8.1 Parámetros de control

Límites de exposición profesional

Se desconoce el valor límite de exposición.

Procedimientos recomendados de control : Si este producto contiene ingredientes con límites de exposición, puede ser necesaria la supervisión personal, del ambiente de trabajo o biológica para determinar la efectividad de la ventilación o de otras medidas de control y/o la necesidad de usar equipo respiratorio protector. Se debe hacer referencia al Estándar europeo EN 689 por métodos para evaluar la exposición por inhalación a agentes químicos y la guía nacional de documentos por métodos para la determinación de substancias peligrosas.

Niveles con efecto derivado

No hay valores DEL disponibles.

Concentraciones previstas con efecto

No hay valores PEC disponibles.

8.2 Controles de la exposición

Controles técnicos apropiados : Una ventilación usual debería ser suficiente para controlar la exposición del obrero a los contaminantes aerotransportados. Si este producto contiene ingredientes de exposición limitada, use cercamientos del proceso, ventilación local, u otros controles de ingeniería para mantener la exposición del obrero por debajo de todos los límites recomendados o estatutarios.

Medidas de protección individual

Medidas higiénicas : Lave las manos, antebrazos y cara completamente después de manejar productos químicos, antes de comer, fumar y usar el lavabo y al final del período de trabajo. Usar las técnicas apropiadas para remover ropa contaminada. Lavar las ropas contaminadas antes de volver a usarlas.

SECCIÓN 8: Controles de exposición/protección individual

Protección ocular/facial : Equipo protector ocular que cumpla con las normas aprobadas debe ser usado cuando una evaluación del riesgo indique que es necesario para evitar toda exposición a salpicaduras del líquido, lloviznas, gases o polvos.

Protección cutánea

Protección de las manos : Guantes químico-resistentes e impenetrables que cumplen con las normas aprobadas deben ser usados siempre que se manejen productos químicos si una evaluación del riesgo indica que es necesario. Número de referencia EN 374. Recomendado: Guantes de goma de butilo/nitrilo.

Protección corporal : Antes de utilizar este producto se debe seleccionar equipo protector personal para el cuerpo basándose en la tarea a ejecutar y los riesgos involucrados y debe ser aprobado por un especialista. Recomendado: Protección preventiva de la piel con pomada protectora.

Otra protección cutánea : El calzado adecuado y cualesquiera otras medidas de protección cutánea deben seleccionarse en base a la tarea que se lleve a cabo y los riesgos implicados, y deben ser aprobados por un especialista antes de proceder a la manipulación de este producto.

Protección respiratoria : No se requieren medidas especiales.

Controles de la exposición del medio ambiente : Emisiones de los equipos de ventilación o de procesos de trabajo deben ser evaluados para verificar que cumplen con los requisitos de la legislación de protección del medio ambiente. En algunos casos será necesario el uso de eliminadores de humo, filtros o modificaciones del diseño del equipo del proceso para reducir las emisiones a un nivel aceptable.

SECCIÓN 9: Propiedades físicas y químicas

9.1 Información sobre propiedades físicas y químicas básicas

Apariencia

Estado físico : Líquido.

Color : Marrón.

Olor : Característico.

Umbral del olor : No disponible.

pH : 3.5 a 5.5

Punto de fusión/Punto de congelación : No disponible.

Punto de ebullición inicial e intervalo de ebullición : No disponible.

Temperatura de inflamabilidad : Vaso cerrado: No aplicable.

Indice de evaporación : No disponible.

Inflamabilidad (sólido, gas) : No disponible.

Tiempo de Combustión : No aplicable.

Velocidad de Combustión : No aplicable.

Límites superior/inferior de inflamabilidad o explosión : No aplicable.

Presión de vapor : No aplicable.

Densidad de vapor : No disponible.

Densidad : ~1.185 g/cm^3 [20°C (68°F)]

Densidad relativa : No disponible.

Solubilidad(es) : Insoluble en los siguientes materiales: agua

Coeficiente de partición octanol/agua : No disponible.

Temperatura de autoignición : No aplicable.

Temperatura de descomposición : No disponible.

Viscosidad : No disponible.

Propiedades explosivas : No disponible.

SECCIÓN 9: Propiedades físicas y químicas

Propiedades oxidantes : No disponible.

9.2 Información adicional

Ninguna información adicional.

SECCIÓN 10: Estabilidad y reactividad

10.1 Reactividad : No hay disponibles datos de ensayo relacionados específicamente con la reactividad de este producto o sus componentes.

10.2 Estabilidad química : El producto es estable.

10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas : En condiciones normales de almacenamiento y uso, no se producen reacciones peligrosas.

10.4 Condiciones que deben evitarse : Ningún dato específico.

10.5 Materiales incompatibles : Ningún dato específico.

10.6 Productos de descomposición peligrosos : En condiciones normales de almacenamiento y uso, no se deberían formar productos de descomposición peligrosos.

SECCIÓN 11: Información toxicológica

11.1 Información sobre los efectos toxicológicos

Toxicidad aguda

Conclusión/resumen : No disponible.

Irritación/Corrosión

Conclusión/resumen : No disponible.

Sensibilización

Conclusión/resumen : No disponible.

Mutagénesis

Conclusión/resumen : No disponible.

Carcinogénesis

Conclusión/resumen : No disponible.

Toxicidad para la reproducción

Conclusión/resumen : No disponible.

Teratogenicidad

Conclusión/resumen : No disponible.

Información sobre las posibles vías de exposición : No disponible.

Efectos agudos potenciales para la salud

Contacto con los ojos : Puede causar irritación ocular.

Inhalación : Puede causar irritación

Contacto con la piel : Puede provocar irritacion en la piel.

Ingestión : Puede causar daños gatrointestinales.

Síntomas relacionados con las características físicas, químicas y toxicológicas

Contacto con los ojos : Ningún dato específico.

SECCIÓN 11: Información toxicológica

Inhalación : Ningún dato específico.

Contacto con la piel : Ningún dato específico.

Ingestión : Ningún dato específico.

Efectos inmediatos y retardados así como efectos crónicos producidos por una exposición a corto y largo plazo

Exposición a corto plazo

Posibles efectos inmediatos : No disponible.

Posibles efectos retardados : No disponible.

Exposición a largo plazo

Posibles efectos inmediatos : No disponible.

Posibles efectos retardados : No disponible.

Efectos crónicos potenciales para la salud

No disponible.

Conclusión/resumen : No disponible.

General : No se conocen efectos significativos o riesgos críticos.

Carcinogénesis : No se conocen efectos significativos o riesgos críticos.

Mutagénesis : No se conocen efectos significativos o riesgos críticos.

Teratogenicidad : No se conocen efectos significativos o riesgos críticos.

Efectos de desarrollo : No se conocen efectos significativos o riesgos críticos.

Efectos sobre la fertilidad : No se conocen efectos significativos o riesgos críticos.

Información adicional : No disponible.

SECCIÓN 12: Información ecológica

12.1 Toxicidad

Conclusión/resumen : No disponible.

12.2 Persistencia y degradabilidad

Conclusión/resumen : No disponible.

12.3 Potencial de bioacumulación

No disponible.

12.4 Movilidad en el suelo

Coeficiente de partición tierra/agua (K_{OC}) : No disponible.

Movilidad : No disponible.

12.5 Resultados de la valoración de PBT y mPmB

PBT : No aplicable.

mPmB : No aplicable.

12.6 Otros efectos adversos : No se conocen efectos significativos o riesgos críticos.

SECCIÓN 13: Consideraciones relativas a la eliminación

13.1 Métodos para el tratamiento de residuos

Producto

Métodos de eliminación : Se debe evitar o minimizar la generación de desechos cuando sea posible. No se deben utilizar los sistemas de alcantarillado de aguas residuales para deshacerse de cantidades significativas de desechos del producto, debiendo ser éstos procesados en una planta de tratamiento de efluentes apropiada. Elimine del sobrante y productos no reciclables por medio de un contratista autorizado para su eliminación. La eliminación de este producto, sus soluciones y cualquier derivado deben cumplir siempre con los requisitos de la legislación de protección del medio ambiente y eliminación de desechos y todos los requisitos de las autoridades locales.

Residuos Peligrosos : El proveedor no considera este producto como un residuo peligroso, en virtud de la Directiva de la UE 91/689/CE.

Catálogo Europeo de Residuos (CER)

Código de residuo	Denominación del residuo
07 07 01*	Líquidos de limpieza y licores madre acuosos

Empaquetado : Envases/embalajes totalmente vacios pueden destinarse a reciclaje. Envases/embalajes que no pueden ser limpiados deben ser eliminados de la misma forma que la sustancia contenida.

SECCIÓN 14: Información relativa al transporte

	ADR/RID - ADN/ADNR	IMDG	IATA
14.1 Número ONU	No regulado.	Not regulated.	Not regulated.
14.2 Designación oficial de transporte ONU			
14.3 Clase(s) de peligro para el transporte	-	-	-
14.4 Grupo de embalaje	-	-	-
14.5 Peligros para el medio ambiente	No.	No.	No.
14.6 Precauciones particulares para los usuarios	No disponible.	No disponible.	No disponible.
Información adicional	-	-	-

14.7 Transporte a granel según el Anexo II del convenio MARPOL 73/78 y el código GRG (IBC) : No disponible.

SECCIÓN 15: Información reglamentaria

15.1 Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente específicas para la sustancia o la mezcla

Reglamento de la UE (CE) nº. 1907/2006 (REACH)

Anexo XIV - Lista de sustancias sujetas a autorización

Sustancias altamente preocupantes

Ninguno de los componentes está listado.

Anexo XVII - Restricciones a la fabricación, la comercialización y el uso de determinadas sustancias, mezclas y artículos peligrosos : No aplicable.

Otras regulaciones de la UE

REACH Information: : All substances contained in Sika Products are
- preregistered or registered by our upstream suppliers, and/or
- preregistered or registered by Sika, and/or
- excluded from the regulation, and/or
- exempted from the registration.

Inventario de Europa : Todos los componentes están listados o son exentos.

15.2 Evaluación de la seguridad química : Este producto contiene sustancias para las que aún se requieren valoraciones de seguridad química.

SECCIÓN 16: Otra información

Indica la información que ha cambiado desde la edición de la versión anterior.

Abreviaturas y acrónimos : ETA = Estimación de Toxicidad Aguda
CLP = Reglamento sobre Clasificación, Etiquetado y Envasado [Reglamento (CE) No 1272/2008]
DNEL = Nivel de No Efecto Derivado
EE = Escenarios de Exposición
PNEC = Concentración Prevista Sin Efecto
RRN = Número de Registro REACH

Texto completo de las frases H abreviadas : No aplicable.

Texto completo de las clasificaciones [CLP/SGA] : No aplicable.

Texto completo de las frases R abreviadas : No aplicable.

Texto completo de las clasificaciones [DSD/DPD] : No aplicable.

Historial

Fecha de impresión : **03.06.2011.**

Fecha de emisión : **03.06.2011.**

Fecha de la emisión anterior : **No hay validación anterior.**

Aviso al lector

La informacion contenida en este ficha de datos de seguridad corresponde a nuestro nivel de conocimiento en el momento de su publicacion. Quedan excluidas todas las garantias. Se aplicaran nuestras condiciones generales de venta en vigor. Por favor, consulte la Hoja de Datos del Producto antes de su uso y procesamiento.

SOLUCIONES PARA PAVIMENTACIÓN
ASFALCHILE
TECNOLOGÍA Mobil

Emulsión Para Imprimación de Bases Granulares Mobil E-Prime

Descripción
Emulsión asfáltica, de color café oscuro y estado líquido, diseñada y formulada especialmente para imprimaciones de bases granulares.

Propiedades
- Es un producto de baja viscosidad, que permite temperaturas de aplicación menores a las de imprimaciones tradicionales.
- Puede aplicarse a temperatura ambiente sin necesidad de calentamiento.
- Se puede aplicar en bases secas y húmedas.
- Posee características de seguridad de manipulación y transporte, a lo que se agregan comprobados beneficios ambientales por su bajo nivel de emanaciones.
- Rapidez de secado.
- Buena penetración y adherencia en bases con distintos tipos de graduación.
- Menor tiempo de espera entre la imprimación y la aplicación de mezclas en caliente o tratamientos superficiales, las que pueden realizarse dentro de 24 horas.

Especificaciones
El imprimante Mobil E-Prime producido por Asfaltos Chilenos S.A. cumple con las especificaciones exigidas por el Manual de carreteras de la Dirección Nacional de Vialidad (MOP)

Ensayos	Mín.	Máx.	Norma MOP
Viscosidad Saybolt Universal a 25ºC, (s)	20	100	MC 8.302.12
Punto de Inflamación (ºC)	90		MC 8.302.9
Densidad (kg/m³)	960	980	MC 8.302.2
Destilación:			
Residuo (%)	20		MC 8.302.5
Aceite (%)		15	MC 8.302.5
Al residuo:			
Flotación a 50ºC (s)	60		ASTM D-139

Aplicaciones
- El Mobil E-Prime fue especialmente diseñado para imprimaciones de un amplio rango de materiales de bases compactadas y estabilizadas.
- La aplicación se puede realizar a temperatura ambiente y en caso de ser necesario calentar el producto, se recomienda no sobrepasar los 45° C.
- Previo a la aplicación y si ésta se interrumpiera por más de 2 horas, se debe recircular el producto para mantener su homogeneidad.

Rendimiento
Dependiendo de la graduación de la base, la dosis a aplicar varía entre 0,8 y 1,2 L/m2.

Condición de la Superficie	Tasa de Aplicación Para Mobil E-Prime (L/m²)	Temperatura de Aplicación
Cerrada	0,8 – 0,9	30°C aprox.
Estándar	1,0	20°C aprox.
Abierta	1,0 – 1,2	20°C aprox.

Suministro y Almacenamiento

- Se comercializa a granel, en camiones estanque .
- Debido a su formulación de baja viscosidad, puede presentar sedimentación y separación de fases. Por tal razón se debe evitar su almacenamiento por periodos prolongados.
- Para almacenamiento prolongado de 1 mes sin uso, se recomienda recircular al menos una vez por semana.
- En caso de almacenamiento por mas de 3 meses, se debe homogenizar el producto y enviar una muestra al laboratorio para análisis, previo a su uso.
- Para las operaciones de carga y descarga, es necesario verificar si los estanques están suficientemente limpios, a fin de eliminar cualquier grado de contaminación.
- No debe mezclarse con otros productos tales como asfaltos cortados y emulsiones de distintos grados o polaridad, como tampoco de distintos proveedores.

Seguridad

- Producto no Inflamable.
- Se recomienda contar con el equipo de seguridad industrial adecuado, en el manejo de productos asfálticos.
- Evitar el contacto con la piel, aún cuando no presenta efectos adversos.

Para mayor información o asesoría, remítase a la Hoja de Datos de Seguridad del producto o contacte al departamento técnico de Asfaltos Chilenos S.A.

NOTA: La información proporcionada se basa en ensayos considerados adecuados, seguros y correctos, según la experiencia de ASFALCHILE. Sin embargo las recomendaciones, rendimientos y sugerencias no constituyen garantías ya que, al estar fuera de nuestro alcance controlar las condiciones de aplicación, no nos responsabilizamos por daños, perjuicios o pérdidas ocasionadas por el uso inadecuado de los productos. ASFALCHILE se reserva el derecho de efectuar cambios con el objeto de adaptar este producto a las más modernas tecnologías.

SECCIÓN 1: IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO Y LA COMPAÑÍA

Nombre del Producto:	**CORDÓN DETONANTE (3P, 3PE, 5P, 5PE, 8P, 8PE, 10P, 10PE, 12PE, 14PE, 16PE, 20P, 30P, 40P, 60P, 80P, OTROS)**
Nombre de la Compañía:	FAMESA EXPLOSIVOS S.A.C.
Dirección:	Km 28 Autopista Ancón - Puente Piedra
Ciudad:	Lima
Código Postal:	Lima 22
Teléfono de Emergencia:	(51 1) 613-9850 -- (51 1) 613-9800
E – mail	famesa@famesa.com.pe

SECCIÓN 2: IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Marca en Etiqueta	Clase	Nº UN
	1.1D	0065

Riesgos Potenciales Para la Salud

Sus componentes no presentan riesgo a la salud si el usuario cumple con lo establecido con las normas correspondientes. Una detonación accidental de este explosivo puede causar graves lesiones físicas y otros daños traumáticos, inclusive fatales los cuáles dependerán de la distancia donde ocurre la detonación.

Inhalación	No es una ruta probable de exposición bajo condiciones normales de manipuleo.
Contacto con la Piel	No hay evidencia de efectos por manejo del Cordón Detonante.
Contacto con los Ojos	En caso eventual que el PETN haga contacto con los ojos puede causar irritación y enrojecimiento.
Ingestión	El PETN es moderadamente toxico, los efectos sintomáticos incluyen dermatitis. EL PETN, ingrediente principal del Cordón Detonante, es un vasodilatador coronario, que en caso de sobre exposición puede llegar a producir baja presión arterial, dolor de cabeza y desvanecimiento.

Riesgos Especiales

Fuego y Explosión	Ningún riesgo de un incendio espontáneo siempre y cuando se cumplan con los requisitos recomendados para el manipuleo, transporte, almacenaje y uso establecidos por los reglamentos vigentes.
Detonación	Ningún riesgo de una detonación espontánea, siempre y cuando se cumpla con los requisitos recomendados para el manipuleo, transporte, almacenaje y uso, establecidos por los reglamentos. Si se expone directamente al fuego arderá vigorosamente y puede llegar a explotar en ciertas condiciones. En el caso eventual de explosión, es inminente una detonación en masa.

SECCIÓN 3: COMPOSICIÓN / INFORMACIÓN SOBRE LOS INGREDIENTES

Naturaleza Química

Componentes de Riesgo	PEL	TLV	Nº CAS	Nº UN
Tetranitrato de Pentaeritrita (PETN)	No establecido (OSHA)	No establecido (ACGIH)	78-11-5	0150

CAS : Chemical Abstrac Service
PEL : Permissible Exposure Limit (Límite de Exposición Permisible)
TLV : Threshold Limit Value (Valor Límite Tolerable)

SECCIÓN 4: MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS	
Contacto con ojos	En el caso que la sustancia explosiva contenida en el cordón detonante por alguna razón eventual haga contacto con los ojos, inmediatamente lavar con abundante agua, luego prestar atención médica.
Contacto con piel	Si es necesario, lavar la piel con abundante agua y jabón.
Ingestión	Enjuagar la boca, si se ha tragado, dar a beber agua (no inducir al vomito) y buscar atención medica rápidamente.
Inhalación	Si son inhalados los humos de la detonación, retirar o movilizar al afectado hacia zonas donde hay aire fresco. Si la respiración se detiene, proporcionarle respiración artificial y atención médica.
Atención Médica y Tratamiento:	EL PETN es un vaso dilatador. Tratamiento sintomático. Tratar como exposición a nitratos. Puede causar metahemoglobina.
SECCIÓN 5: MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS	
Medio de Extinción	No combatir el fuego.
Procedimiento en caso de fuego	Cuando hay fuego declarado en el material, no intentar extinguirlo. Despejar el área y evacuar la personal a un lugar seguro, evitar respirar los humos tóxicos.
SECCIÓN 6: MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL	
Precauciones Personales	Eliminar toda fuente de ignición (llama, calor, chispas, etc.). No fumar y ventilar el área. Usar implementos de seguridad apropiados.
Precauciones a tomar para evitar daños al medio ambiente	Si se produce una caída, rotura u otra anormalidad que provocara el vertido del explosivo, recolectar cuidadosamente todo el material en un lugar seguro y adecuado, evitar el ingreso del producto a los drenajes. No permitir fuego cerca del lugar del derrame.
Método de limpieza	Recoger utilizando herramientas antichispas, no usar herramientas de metal. Depositar el material en bolsas o cajas de cartón. Si el producto se encuentra dañado y/o roto, contactarse al teléfono de emergencia de Famesa Explosivos SAC.
Método de eliminación de desechos	Por detonación o incineración controlada, en un lugar adecuado y con personal calificado, según normas y leyes vigentes.
SECCIÓN 7: MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO	
Precauciones para el manipuleo y uso seguro	El manipuleo de este producto deberá estar a cargo del personal capacitado y autorizado en el manejo del uso del explosivo. Manipular con sumo cuidado, teniendo en cuenta que los Cordones Detonantes son sensibles bajo ciertas condiciones de golpe, fricción, chispa y fuego. Por ningún motivo intentar desarmar, seccionar o extraer el contenido del producto. Para el corte no utilice elementos dentados (hoja de sierra o cuchillo con dientes) ni tijeras o cizallas, emplee elementos de filo plano bien afilados sobre una superficie adecuada (no metálica, ni con elementos metálicos, ni sobre piedras) de preferencia forrada con jebe u otro material que evite la chispa y de acuerdo al procedimiento establecido (un solo pase de corte). Antes de ingerir sus alimentos deberá efectuarse una adecuada higiene personal.
Precauciones para el almacenamiento	El Cordón Detonante se almacenará solamente con productos compatibles. No almacenar junto con sustancias químicas corrosivas, volátiles, combustibles, ácidos y bases, ni elementos metálicos. El polvorín destinado para almacenar debe cumplir con todos los requisitos establecidos por el reglamento vigente. El almacén debe tener un ambiente seco, fresco, limpio, ventilado y con descarga eléctrica a tierra. El polvorín debe estar inspeccionado permanentemente por personal autorizado Cumplir con las reglamentaciones vigentes.
SECCIÓN 8: CONTROL DE EXPOSICIÓN / PROTECCIÓN PERSONAL	
Medidas para controlar la posibilidad de exposición	La vestimenta debe ser apropiada de acuerdo a reglamentos vigentes, por ejemplo de algodón para evitar la acumulación de cargas estáticas.
Equipos de Protección Personal	
Protección a la vista	Se recomienda el uso de lentes de seguridad con protección lateral.

Protección a la Piel	No requerida bajo condiciones normales de manipuleo.
Protección respiratoria	No requerida bajo condiciones habituales de manipuleo en locales bien ventilados.

SECCIÓN 9: PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Estado Físico	Solido	**Punto de Fusión**	El núcleo explosivo Tetranitrato de Pentaeritrita funde a 140°C.
Densidad	1,77 g/cm^3 a 20 ºC (PETN)	**Temperatura de auto ignición**	Mayor a 190 ºC (PETN)
Apariencia / Olor	El Cordón Detonante está constituido por un núcleo de Tetranitrato de Pentaeritrita, rodeado de fibras sintéticas y una película plástica exterior. Producto está enrollado en carretes. / No tiene olor	**Punto de descomposición**	Mayor a 140 ºC (PETN)
Solubilidad en agua	Insoluble	**Punto de inflamación**	No Aplicable

SECCIÓN 10: ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Estabilidad Química	Es estable bajo condiciones normales de almacenamiento y manipuleo.
Condiciones a Evitar	Mantenga alejado de alguna fuente directa de calor. Evite el fuego, impacto, fricción, descargas electrostáticas y chispa.
Materiales Incompatibles	Sustancias químicas corrosivas, volátiles, combustibles, ácidos y bases.
Riesgo de Descomposición	Ninguna, mientras se cumplan con los requisitos de manipulación, transporte, almacenaje y uso recomendados. En el caso eventual de estar involucrado en un incendio y/o explosión, los gases generados pueden contener monóxido de carbono, dióxido de carbono y óxidos de nitrógeno.
Riesgo de Reacciones Peligrosas	Material explosivo. No hay polimerización peligrosa.

SECCIÓN 11: INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

Ninguna sintomatología cuando se respetan los procedimientos autorizados de almacenamiento, manipuleo y uso. Los síntomas o efectos que puedan originarse si el producto es mal manejado o se sospecha de sobre exposición son:

Síntomas de Sobre Exposición

Por inhalación	La vía respiratoria no es una ruta probable de exposición debido a la forma física del producto. La inhalación de PETN puede resultar en irritación respiratoria, los humos resultantes de la detonación o combustión contienes óxidos de nitrógeno y carbono que pueden causar irritación en el sistema respiratorio.
Por la Piel	El contenido de la sustancia explosiva del Cordón Detonante con la piel de manera prolongada y repetida puede producir irritación.
Por los Ojos	El contenido de la sustancia explosiva del Cordón Detonante puede causar irritación ocular.
Por Ingestión	La ingestión accidental de PETN puede provocar nauseas, vómitos, diarrea y dolor abdominal. Otros síntomas incluyen dolor de cabeza, mareos y dermatitis.

Efectos de Sobre Exposición

No hay información disponible para el producto. Evidencia disponible de estudios en animales, indica que la exposición repetida y prolongada al componente PETN puede resultar en efectos en el sistema circulatorio. Los efectos en la sangre incluyen baja presión sanguínea y metahemoglobina.

SECCIÓN 12: INFORMACIÓN ECOLÓGICA

Ecotoxicidad	Este es un producto ensamblado que no expone su contenido bajo condiciones normales de manipuleo.
Persistencia / Degradabilidad	El PETN es biodegradable por ciertas bacterias.
Bioacumulación	No hay información.
Efectos sobre el medio ambiente	Evitar la contaminación de suelos y agua.

SECCIÓN 13: CONSIDERACIONES SOBRE LA ELIMINACIÓN

Procedimiento de eliminación del producto en los residuos	Destruir en cantidades pequeñas por incineración o detonación según normas, reglamentos vigentes y personal capacitado. El Cordón Detonante, nunca debe ser enterrado como procedimiento de eliminación. Existe riesgo de explosión durante la destrucción por incineración.
Eliminación de envases / embalajes contaminados	Por incineración controlada bajo estrictos procedimientos.

SECCIÓN 14: INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE

Clasificación	Nº de Identificación UN	DOT	Grupo de Embalaje	Etiqueta Requerida
1.1D	0065	Explosivo	II	Si

SECCIÓN 15: INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

Normas Internacionales Aplicables	Normas Nacionales Aplicables
IMO IATA DOT-USA	Reglamento de Control de Explosivos de Uso Civil – Perú (DICSCAMEC)

SECCIÓN 16: OTRAS INFORMACIONES

Esta información ha sido preparada de acuerdo a la legislación vigente, y ofrecida como guía de manipulación del producto ofrecido, pero el fabricante no otorga garantía alguna expresa o implícita con respecto a esta información. El fabricante no asume responsabilidad directa, accidental o consecuente de daños resultantes del uso del producto mencionado en este documento.

Los explosivos deteriorados así como los desperdicios generados durante su manipuleo y uso, deberán ser destruidos por personal capacitado y autorizado.

En caso de ser necesaria alguna información adicional, a través del teléfono de emergencia de FAMESA EXPLOSIVOS S.A.C. se le brindará la atención conveniente.

Ficha de Datos de Seguridad

Dyno Nobel Inc.
2795 E Cottonwood Pkwy, Suite 500
Salt Lake City, Utah 84121
Fono: 801-364-4800 Fax: 801-321-6703
E-mail: dnna.hse@am.dynonobel.com

EMERGENCIAS, LLAMAR LAS 24 HORAS **CHEMTREC (USA) 800-424-9300**
CANUTEC (CANADA) 613-996-6666
DNEC (CHILE) 56-2-2314558

MSDS # 1122
Fecha 20/12/12

Reemplaza #1122 15/12/12

SECCIÓN I - IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO

Nombre(s) Comercial:
NONEL® MS
NONEL® MS ARTIC
NONEL® LP
NONEL® SL
NONEL® TD
NONEL® MS CONNECTOR
NONEL® TWINPLEX™
NONEL® STARTER
NONEL® EZ DET®
NONEL® EZTL™
NONEL® EZ DRIFTER®

Clase de Producto: NONEL® Detonadores No Eléctricos

Aspecto y Olor del Producto: Un casquillo cilíndrico de aluminio con una longitud y diámetro variable de un tubo plástico coloreado. El detonador puede encontrarse dentro de un dispositivo plástico, y contener dos detonadores. Sin olor

DOT Descripción de riesgos de transporte: UN0029 Detonadores, no eléctrico, 1.1B II
-o- UN0360 Detonador ensamblado, no eléctrico, 1.1B II
-o- UN0361 Detonador ensamblado, no eléctrico, 1.4B II

NFPA Clasificación de Riesgos: No Aplicable (Ver Sección IV - Procedimiento especial para extinción de fuego)

SECCIÓN II - COMPONENTES DE RIESGO

		Límites de exposición ocupacional	
Ingredientes	**CAS#**	**OSHA PEL-TWA**	**ACGIH TLV-TWA**
Pentaeritritol Tetranitrato (PETN)	78-11-5	No[1]	No[2]
Azida de plomo	13424-46-9	0.05 mg (Pb)/m^3	0.05 mg (Pb)/m^3
Plomo	7439-92-1	0.05 mg (Pb)/m^3	0.05 mg (Pb)/m^3
Silicio	7440-21-3	15 mg/m^3 (polvo total) 5 mg/m^3 (fracción respirable)	10 mg/m^3
Selenio	7782-49-2	0.2 mg/m^3	0.2 mg/m^3
Minio (Tetróxido de plomo)	1314-41-6	0.05 mg (Pb)/m^3	0.05 mg (Pb)/m^3
Dióxido de titanio	13463-67-7	15 mg/m^3	10 mg/m^3
Cromato de bario	10294-40-3	1 mg (CrO_3)/10m^3 (cielo) 0.5 mg (Ba)/m^3	0.01 mg (Cr)/m^3 0.5 mg (Ba)/m^3

DYNO
Dyno Nobel
Groundbreaking Performance

Cromato de plomo	7758-97-6	0.05 mg (Pb)/m^3 1 mg (CrO_3)/10m^3 (cielo)	0.15 mg (Pb)/m^3 0.012 mg (Cr)/m^3
Sulfato de bario	727-43-7	0.5 mg (Ba)/m^3	10 mg/m^3
Perclorato de potasio[3]	7778-74-7	No[1]	No[2]
Sílice (cristalino)	61790-53-2	Ver nota abajo	0.05 mg/m^3 (frac. resp.)
Molibdeno	7439-98-7	No[1]	No[2]
Tungsteno	7440-33-7	No[1]	5 mg/m^3 (TWA) 10 mg/m^3 (STEL)
Aluminio	7429-90-5	15 mg/m^3 (polvo total) 5 mg/m^3 (Fracción respirable)	5 mg/m^3
Antimonio	7440-36-0	0.5 mg/m^3	0.5 mg/m^3
Ciclo tetrametilen tetranitroamina (HMX)	2691-41-0	No[1]	No[2]

[1] Utilice el límite para las partículas no reguladas (PNOR): Total de partículas, 15 mg/m^3; fracción respirable, 5 mg/m^3.
[2] Usar el límite para las partículas no clasificadas (PNOC): Partículas inhalables, 10 mg/m^3; part. respirable., 3 mg/m^3.

Nota: La OSHA PEL para la sílice cristalino se calcula como sigue:
Cuarzo, respirable: 10 mg/m^3 [e] / % SiO_2 + 2 Cuarzo, polvo total: 30 mg/m^3 / % SiO_2 + 2

Los otros ingredientes no mencionados arriba, que son usados en este producto no son peligrosos como de definen bajo las regulaciones vigentes o se encuentran en una concentración mínima (menor que 0.1% para carcinógenos, menor que 1.0% para otros ingredientes peligrosos).

SECCIÓN III - DATOS FISICOS

Punto de Ebullición: No Aplicable
Densidad de Vapor: No Aplicable
Porcentaje Volátil por Volumen: No disponible
Tasa de Evaporación (Acetato de Butilo= 1): No Aplicable

Presión de Vapor: No Aplicable
Densidad: No Aplicable
Solubilidad in Agua: No Aplicable

SECCIÓ IV - DATOS DE RIESGOS DE FUEGO Y EXPLOSIÓN

Punto de inflamación: No Aplicable **Límites de Inflamación:** No Aplicable
Medio de Extinción: (Ver Procedimiento especial para extinción de fuego)
Procedimientos especiales para extinción de fuego: No intente extinguir el fuego involucrando materiales explosivos. Evacuar a todo el personal a un lugar seguro y distante predeterminado. Dejar el fuego consumirse a no ser que pueda extinguirse a distancia o un sistema de extinción automático (sprinklers).
Riesgos inusuales de fuego y Explosión: Puede explotar o detonar bajo condiciones de fuego. Material inflamable puede producir vapores tóxicos.

SECCIÓN V - DATOS DE RIESGOS DE SALUD

Efectos de Sobreexposición

Este es un producto envasado que no dará lugar a la exposición del material explosivo en condiciones normales de uso. La exposición se refiere principalmente con productos de reacción después de la detonación, particularmente los compuestos de metales pesados.

Ojos: No hay exposición a riesgos químicos anticipado con los procedimientos normales de manejo. Partículas en los ojos puede causar irritación, enrojecimiento, hinchazón, escozor, dolor y lagrimeo.
Piel: No exposición a riesgos químicos anticipado con los procedimientos normales de manejo. La exposición a los productos de reacción después de la detonación puede causar irritación.
Ingestión: No exposición a riesgos químicos anticipado con los procedimientos normales de manejo. La reacción posterior a la detonación producto de residuos es tóxica por ingestión. Los síntomas pueden incluir gastroenteritis con dolor abdominal, náuseas, vómitos y diarrea. Ver los efectos sistémicos a continuación.
Inhalación: No es una vía probable de exposición. Ver los efectos sistémicos a continuación.
Efectos Sistémicos o Otros: No se anticipa con los procedimientos normales de manejo. La inhalación repetida o la ingestión de productos post-reacción de la detonación pueden conducir a la acumulación de efectos sistémicos tales como la irritación de las vías respiratorias, zumbido en los oídos, vértigo, presión arterial elevada, visión borrosa y temblores. Metales pesados (plomo) puede ocurrir el envenenamiento.
Carcinogenicidad: ACGIH clasifica al plomo como un "presunto carcinógeno humano" e insolubles de cromo VI como "confirmado carcinógeno humano". NTP, OSHA y IARC consideran los componentes que figuran en este detonador cancerígeno.

Perclorato: El perclorato puede inhibir potencialmente la absorción de yoduro por la tiroides como resultado de esto una disminución de la hormona tiroidea. La Academia Nacional de Ciencias (NAS) ha analizado la toxicidad del perclorato y ha concluido que incluso las poblaciones más sensibles podían ingerir hasta 0,7 microgramos por kilogramo de perclorato de peso corporal al día sin alterar y afectar la salud. La USEPA debe establecer un nivel máximo de contaminante (MCL) para el perclorato en el agua potable para el 2007, y este estudio realizado por NAS puede resultar en una recomendación de alrededor de 20 ppb para el MCL.

Procedimientos de Emergencia y Primeros Auxilios

Ojos: Irrigar con el agua corriendo durante al menos quince minutos. Si la irritación persiste, busque atención médica.
Piel: Lavar con agua y jabón.
Ingestión: Busque atención médica.
Inhalación: No aplicable.
Consideraciones Especiales: No.

SECCIÓN VI - DATOS DE REACTIVIDAD

Estabilidad: Estable bajo condiciones normales, pueden detonar cuando se someten a fuego, choques supersónicos o de alto impacto de energía proyectil.
Condiciones a evitar: Mantener alejado del calor, llamas, fuentes de ignición, impacto, fricción, descargas electrostáticas y golpes fuertes. No intente desensamblar.
Materiales a evitar (Incompatibilidad): Corrosivos (ácidos y bases o álcalis).
Productos riesgosos de descomposición: Monóxido de Carbono (CO), Óxidos Nitrosos Oxides (NO_X), Plomo (Pb) y varios óxidos y óxidos complejos de metales.
Riesgos de Polimerización: No ocurre.

SECCIÓN VII - PROCEDIMIENTO DE DERRAME O FUGA

Medidas que deben adoptarse en caso que el material sea liberado o derramado: Proteger de todas las fuentes de ignición. En caso de incendio, evacuar a todo el personal a una zona distante de seguridad y dejar que se queme o combatir el fuego a distancia. Notificar a las autoridades, de conformidad con los procedimientos de respuesta de emergencia. Sólo el personal entrenado en la respuesta de emergencia debe responder. Si no hay peligro de incendio, y el producto está dañado y/o no contaminado, volver a empaquetar los productos en su embalaje original u otro recipiente limpio aprobado por DOT. Asegúrese que se ha hecho una revisión completa del producto. Si el polvo explosivo se derrama, desde un detonador quebrado, sólo el personal debidamente cualificado y autorizado debe estar involucrado con el manejo y las actividades de limpieza. Polvo explosivo derramado es extremadamente sensible a la iniciación y puede detonar. Siguiendo de reportes de derrame aplicables en la legislación aplicable Federal, Local y Estatal.

Método de Eliminación de Residuos: De acuerdo a las normas y regulaciones Federales, locales y Estatales.

SECCIÓN VIII - INFORMACIÓN DE PROTECCIÓN ESPECIAL

Ventilación: No se requiere para un manejo normal. Proporcionar ventilación reforzada después de su uso en las minas subterráneas o áreas cerradas.

Protección respiratoria: No se requiere para un manejo normal.

Ropa de protección: Guantes de algodón se recomienda durante la manipulación de los detonadores.

Protección de ojos: Lentes de seguridad son recomendados.

Otros requerimientos de protección: No.

SECCIÓN IX - PRECAUCIONES ESPECIALES

Precauciones que deben tomarse en el manejo y almacenamiento: Conservar en lugar fresco, seco y bien ventilado. Conservar en el cumplimiento de las regulaciones federales, estatales y locales. Sólo el personal debidamente calificado y autorizado debe manejar y usar explosivos. Mantener alejado del calor, llamas, fuentes de ignición, impacto, fricción, descargas electrostáticas y golpes fuertes.

Precauciones que deben tomarse durante su uso: Utilice las prácticas aceptadas por la industria de seguridad cuando se utilizan materiales explosivos. La detonación no intencional de explosivos o artefactos explosivos pueden causar lesiones graves o la muerte. Evite respirar los vapores o gases de detonación de los explosivos. Detonación en áreas confinadas o sin ventilación puede resultar en la exposición a vapores peligrosos o deficiencia de oxígeno.

Otras Precauciones: Refiérase a las instrucciones del fabricante.

Ficha de Datos de Seguridad

SECCIÓN X - INFORMACIÓN ESPECIAL

Estos productos contienen las siguientes sustancias que están conforme a los requisitos de divulgación de la Sección 313 del Título III de Superfund Amendments and Reauthorization Act. de 1986 y 40 CFR Parte 372.

Nombre químico	CAS#	Max. Lbs./1000 unidades
Plomo	7439-92-1	39.4
(Uso del código de categoría de toxicidad química)		
Compuestos de plomo	N420	2.0
Compuestos de bario	N040	1.8
Compuestos de cromo	N090	1.9

Gama * de los productos químicos de la sección 313 en cada producto

Producto	Lb de plomo por 1000 detonadores	Lb de compuestos de plomo por 1000 detonadores	Lb de compuestos de bario por 1000 detonadores	Lb de compuestos de cromo por 1000 detonadores
NONEL® MS	0 – 27	0.3 – 1.5	0 – 0.9	0 – 0.9
NONEL® LP	0 – 30	0.3 – 2.0	0 – 1.8	0 – 1.9
NONEL® SL	7 – 27	0.3 – 1.5	0	0
NONEL® TD	0 – 18	0.3 – 0.7	0	0
NONEL® MS CONNECTOR	5 – 16	0.3 – 0.4	0	0
NONEL® EZ DET®	5 – 15	0.3 – 0.7	0	0
NONEL® EZTL™	0	0.3	0	0
NONEL® EZ DRIFTER ®	22 – 36	2.0	0	0
NONEL® STARTER	5 - 15	0.5 – 0.7	0	0
NONEL® TWINPLEX™	39.4	1.3	1.2	1.3

*** La cantidad exacta y el porcentaje en peso de los productos químicos de la sección 313 en cada tiempo de retardo y la longitud del tubo para cada producto están disponibles por requerimiento.**

La movilidad, persistencia/degradación, bioacumulación y ecotoxicidad:
Material en forma de suministro y en buen estado, no presenta problemas ecológicos siempre que los residuos estén correctamente eliminados. Los compuestos de plomo son muy tóxicos para los organismos acuáticos, pueden acumularse en los organismos y provocar a largo plazo efectos negativos en el medio acuático.

Descargo de responsabilidad

Dyno Nobel Inc. y sus subsidiarias renuncian a cualquier garantía con respecto a este producto, la seguridad o la idoneidad de éste, la información contenida, o los resultados que se obtengan, ya sea expresa o implícita, INCLUYENDO SIN LIMITACIÓN, CUALQUIER GARANTÍA DE COMERCIALIZACIÓN O PARA UN PROPÓSITO PARTICULAR Y / O DE OTRA GARANTÍA. La información aquí contenida está prevista para fines de referencia y está dirigido sólo a las personas que tengan conocimientos técnicos pertinentes. Dado que las condiciones y modalidades de uso están fuera de nuestro control, el usuario es responsable de determinar las condiciones de uso seguro del producto. Los compradores y los usuarios asumen todo el riesgo, la responsabilidad y tipo de responsabilidad de cualquiera y todas las lesiones (incluida la muerte), pérdidas o daños a personas o bienes derivados de la utilización de este producto o de la información. Bajo ninguna circunstancia, ya sea Dyno Nobel Inc. o cualquiera de sus filiales, será responsable por daños especiales, indirectos o incidentales, o por la pérdida anticipada de beneficios.

Geomembranas SAS. Recomienda la lectura del presente documento antes de utilizar el producto. Cualquier duda o inquietud adicional por favor comunicarse con el Departamento Técnico Comercial de Geomembranas SAS.

Geomalla Fibra de vidrio R-50; R-100

Sección 1: PRODUCTO QUÍMICO E IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

Nombre del producto:	Geomalla Fibra de vidrio
Sinónimo:	Geomalla Fibra de vidrio R-50; R-100
Fórmula:	N.A.
Número Interno:	N.A.
Número UN:	N.A.
Clase U/N:	N.A.
Compañía que Desarrolla Hoja de Seguridad:	GEOMEMBRANAS S.A.S.
Dirección:	Kr 1 No 4 – 02 Int 6 y 7, Parque Industrial K2, Variante Chía - Cota
Teléfono de Emergencia:	Chía, Tel. 8 84 44 61.

Sección 2: COMPOSICIÓN E INFORMACIÓN SOBRE INGREDIENTES

Composición

Las Geomallas de fibra de vidrio geomallas flexibles con resistencia en ambas direcciones. Se utilizan para controlar agrietamientos por reflexión, fatigas y deformaciones plásticas en sobrecarpetas de concreto asfáltico que se emplean en vías urbanas, carreteras, autopistas, aeropuertos, plataformas y parqueaderos, entre otros.

Sección 3: IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

Efectos adversos potenciales para la salud

Puede producir caídas.

Contacto con la piel: En caso de sobreexposición puede causar escozor e irritación mecánica temporal.

Contacto con los ojos: En caso de sobreexposición puede causar irritación mecánica temporal.

Las geomallas en fibra de vidrio no representan riesgo de inhalación. Es un material no combustible.

Sección 4: PROCEDIMIENTO DE PRIMEROS AUXILIOS

Piel:	Si se presenta irritación lave la piel con jabón y agua. Utilizar un paño para ayudar a retirar las fibras. Para evitar que la irritación sea mayor, no frotar ni rascar las áreas irritadas. Consulte al médico si persiste alguna molestia.

Sección 5: MEDIDAS EN CASO DE INCENDIO

Punto de inflamación:	No aplicable
Límites Inflamables	
Límite de explosión alto:	No aplicable
Límite de explosión bajo:	No aplicable
Temperatura de auto ignición:	No aplicable
Punto de fusión:	No aplicable
Medios de extinción aplicables:	Polvo químico seco, Dióxido de Carbono (CO_2), espuma.
Exposición al peligro:	Equipo de Protección Personal específico a utilizar en labores de combate de incendio.

Sección 6: MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

N.A.

Sección 7: MANEJO Y ALMACENAMIENTO

Manejo General: No fumar, ni tener llamas abiertas o fuentes de ignición en áreas de manejo. Mantener el producto en lugar seco y lejos de las inclemencias atmosféricas.

Sección 8: CONTROLES DE EXPOSICIÓN Y PROTECCIÓN PERSONAL

- El material de los guantes puede adaptarse al tipo de labor que se realiza.
- Se recomienda la utilización de gafas de seguridad.
- Se sugiere ropa protectora. Usar vestimenta suelta, camisas de mangas largas que cubran la base del cuello y pantalones largos.
- No comer, beber ni fumar durante la manipulación del producto.
- El material se daña por contacto con solventes orgánicos, fuentes de calor directo y objetos cortopunzantes.

Sección 9: PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

N.A.

Sección 10: ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

El producto es estable a temperaturas normales de manipulación y almacenamiento. Los productos de fibra de vidrio pueden liberar pequeñas cantidades de ácido acético y otros materiales orgánicos, cuando se encuentran a altas temperaturas.

Sección 11: INFORMACIÓN TOXICOLOGICA

N.A.

Sección 12: INFORMACIÓN ECOLÓGICA

La fibra de vidrio es un producto de inerte y sólido, no siendo necesaria ninguna precaución especial en caso de vertido. Los residuos no deben ser considerados como no peligrosos para el medio ambiente.

Sección 13: CONSIDERACIONES DE DISPOSICIÓN

Producto: Disponer en rellenos sanitarios o desechar como escombro. Producto no peligroso.

Empaque: El empaque puede ser reciclado. El generador del material de desecho tiene la responsabilidad de la clasificación inútil apropiada, transporte y disposición de acuerdo con normas aplicables.

Sección 14: INFORMACIÓN SOBRE EL TRANSPORTE

Transporte por Carretera: Ninguna restricción
Transporte Aéreo: Ninguna restricción
Transporte Marítimo: Ninguna restricción

Sección 15: INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

No requerida

Sección 16: INFORMACIÓN ADICIONAL

No requerida

BUILDING TRUST

HOJA TÉCNICA
Sikaflex®-2C SL

Sellante Elastomérico de Poliuretano Bicomponente Autonivelante

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Sikaflex® 2C SL es un sellante elastomérico de poliuretano bicomponente de alta calidad. Tiene principalmente un curado químico con consistencia autonivelante.

USOS

- Diseñado para toda junta en piso con una profundidad mínima de ¼ de pulgada.
- Ideal para aplicaciones horizontales.
- Se puede aplicar a temperaturas mínimas de 4°C.
- Se adhiere a la mayoría de sustratos que se encuentran comúnmente en la construcción.
- Condiciones sumergidas, como en juntas de canales o represas.

CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- Buena resistencia al tránsito vehicular y peatonal.
- Capacidad de movimiento de juntas de ± 50%
- El curado químico permite colocar el sellante en juntas que exceden ¼ de pulgada en profundidad.
- Gran elasticidad con una consistencia resistente, durable y flexible.
- Resistencia excepcional a cortes y roturas.
- Adhesión excepcional a la mayoría de sustratos sin necesidad de imprimación.
- Consistencia autoniveladora, fácil de aplicar en juntas horizontales.
- Fácil de mezclar.
- Se puede pintar con pinturas a base de agua, aceite y látex.
- Resistente al combustible para aviones.

DATOS BÁSICOS

FORMA

ASPECTO

Líquido

COLOR

Gris

PRESENTACIÓN

Juego de 1,5 galones (8,5 kg.)

ALMACENAMIENTO

CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO / VIDA ÚTIL

12 meses a partir de la fecha de fabricación en lugar seco con temperatura entre 4°C y 35°C.Acondiconar el material a 18-24°C antes de usar.

DATOS TÉCNICOS

CONDICIONES DEL MATERIAL Y CURADO
23 ºC y 50% H.R
LOS RESULTADOS PUEDEN DIFERIR SEGÚN LAS VARIACIONES ESTADÍSTICAS DEPENDIENDO
DE LOS MÉTODOS DE MEZCLADO, EQUIPOS, TEMPERATURAS, MÉTODOS DE APLICACIÓN,
MÉTODOS DE PRUEBA, CONDICIONES ACTUALES DEL LUGAR Y CONDICIONES DE CURADO.

RANGO DE SERVICIO
-40 a 75°C

ÍNDICE DE CURADO (ASTM C-679)
Formación de Piel 8-10 hrs.
Curado final 3 días

CONDICIONES DE MATERIAL Y CURADO
23°C y 50% de H.R.

RANGO DE SERVICIO
-40 a 75°C

ÍNDICE DE CURADO (ASTM C-679)
Tiempo de secado al tacto: 6 a 8 horas
Curado final : 3 días

MÁXIMO PERIODO DE APLICACIÓN
TT-S-00227E 4 horas

RESISTENCIA A LA RUPTURA
ASTM D-624 100 libras/pulgada (17.9 kg/cm)

DUREZA SHORE A
ASTM D-2240 40 ± 5

PROPIEDADES DE TENSIÓN (ASTM D412)

Resistencia a la tensión al romperse	175 psi
Alargamiento por tensión	650%
Módulo 100%	100 psi

ADHESIÓN AL PELADO (ESP. FED. TT-S-00227E)

Sustrato	Resistencia al pelado	% de pérdida de adhesión
Concreto	30 libras	Cero

RESISTENCIA A LA ACCIÓN DEL CLIMA
Excelente

RESISTENCIA QUÍMICA
Buena resistencia al agua, ácidos diluidos, álcalis diluidos y desagües domésticos.

NORMA
Cumple con la norma ASTM C-920, tipo M, grado P, clase 25, usos T, NT, M, G, A, O, I y la especificación Federal TT-S-00227E, tipo I, clase A.

USGBC VALORACIÓN LEED

Sikaflex®-2C SL cumple con los requerimientos LEED.

Conforme con el LEED V3 IEQc 4.1 Low-emitting materials - adhesives and sealants.

Contenido de VOC < 75 g/L (menos agua)

INFORMACIÓN DEL SISTEMA

DETALLES DE APLICACIÓN

CONSUMO / DOSIS

El siguiente cuadro indica el consumo por galón de producto expresado en metros lineales dependiendo del ancho y profundidad del sello.

Ancho/ Profundidad (mm)	6	7.5	10	12	15	20
6	150	120	90	75	60	45
10			54	45	36	27
15		48	36	30	24	18
20			27	22	18	13
25				17	14	10
30					12	9

MÉTODO DE APLICACIÓN

PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE

Las superficies de las paredes de la junta deben estar limpias, sólidas y libres de polvo y escarcha. Las paredes de la junta deben estar libres de aceites, grasa, residuos de compuesto curado y cualquier material que pueda obstaculizar la junta. La forma ideal de lograr esto es por medios mecánicos. Se debe utilizar Backer Rod en el fondo de la junta para impedir que se adhiera.

INPRIMACIÓN

Usualmente el imprimado no es necesario. La mayoría de sustratos sólo requieren imprimado si el sellante estará sujeto a inmersión permanente después del curado, utilizar Sika® Primer 429 PE. Sin embargo, se deben realizar pruebas en los sustratos dudosos para determinar si se necesita imprimado.

INSTRUCIONES DE MEZCLADO

Vacíe el contenido total del componente “B” dentro del Componente “A” y mezclar con un taladro de bajas revoluciones y paleta adecuada para Sikaflex®-2C SL. Mezcle por 3 – 5 minutos hasta alcanzar un color y consistencia uniforme. A bajas temperaturas (menores a 10°C) mezcle parcializadamente, es decir, en el primer minuto mezcle mecánicamente la mitad superior del envase, luego raspe la parte inferior y mezcle por otro minuto, repita el proceso hasta obtener un color y consistencia uniforme. Además, es recomendable acondicionar los envases a una temperatura de aproximadamente 20°C.

LIMPIEZA

El material no curado se puede remover con un disolvente adecuado. El material curado sólo se puede remover mecánicamente. En caso de derrame; secar, absorber y desechar según las normas locales vigentes.

MECANISMO DE APLICACIÓN

La temperatura recomendada de aplicación es de 4 a 38°C. Al trabajar con temperaturas externas, es necesario preparar previamente las unidades a 21°C. Trasladar las unidades preparadas al área de trabajo justo antes del momento de aplicación. El sellante se debe aplicar cuando la junta está a mitad de su movimiento previsto.

Aplicar el sellante sólo en sustratos limpios, sólidos, secos y libres de polvo y escarcha. Se debe aplicar Sikaflex®-2C SL en las uniones cuando la ranura en la junta está a mitad de su expansión y contracción previstas. Para colocarlo se debe verter o extrudir el grado SL en una dirección y permitir que fluya y se nivele según sea necesario. Si se extrude, cargar el sellante mezclado directamente en la pistola aplicadora. Poner la boquilla de la pistola aplicadora en la parte inferior de la junta y llenar toda la junta. Manteniendo la boquilla dentro del sellante, aplicar el sellante con un flujo continuo delante de la boquilla para evitar burbujas de aire. También se debe evitar que se traslape el sellante ya que esto también atrapa aire. Darle la forma requerida. El tamaño de junta debe permitir un grosor mínimo de ¼ de pulgada y máximo de ½ pulgada del sellante. El diseño adecuado está en proporción de 2:1 entre el ancho y la profundidad.

CONDICIONES Y LÍMITES

- Acondicionar el material a 18 a 24°C antes de usar.
- El máximo rendimiento de Sikaflex®-2C SL depende de un buen diseño de junta y correcta aplicación
- La profundidad mínima en una junta es de ¼ de pulgada.
- La expansión y contracción máximas no deben exceder el 50% del ancho promedio de la junta.
- No curar en presencia de siliconas curadoras.
- Evitar el contacto con alcohol y otros solventes durante el curado.
- Dar tres días de curado antes de someter al sellante a una inmersión permanente total.
- Evitar la exposición a altos niveles de cloro (el nivel máximo es 5 ppm).
- No aplicar cuando existe transmisión de vapor de humedad ya que esto puede causar burbujeo dentro del sellante.
- Evitar la mezcla en exceso del sellante.
- Se recomienda una prueba en obra para determinar la compatibilidad real.
- La profundidad mínima del sellante en juntas horizontales sujetas a tráfico es de ½ pulgada.
- No trabajar con soluciones detergentes ni jabonosas.

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

PRECAUCIONES DE MANIPULACIÓN	Componente A = Irritante. Evitar el contacto; el producto irrita la piel, las vías respiratorias y los ojos. Componente B = Combustible, Sensibilizador, Irritante. Contiene Xileno.

	Mantener alejado de fuentes de calor, chispas y fuego abierto. Utilizar ventilación adecuada. El producto irrita la piel, las vías respiratorias y los ojos. En general durante la manipulación de cualquier producto químico, evite el contacto directo con los ojos, piel y vías respiratorias. Protéjase adecuadamente utilizando guantes y lentes de seguridad. En caso de contacto con los ojos, lavar inmediatamente con abundante agua durante 15 minutos manteniendo los párpados abiertos y consultar a su médico. Ante problemas respiratorios, exponer al aire fresco. Lavar las prendas antes de volver a usarlas y desechar los zapatos contaminados.
OBSERVACIONES	La Hoja de Seguridad de este producto se encuentra a disposición del interesado. Agradeceremos solicitarla a nuestro Departamento Comercial, teléfono: 618-6060 o descargarla a través de Internet en nuestra página web: www.sika.com.pe
NOTAS LEGALES	La información y en particular las recomendaciones sobre la aplicación y el uso final de los productos Sika son proporcionadas de buena fe, en base al conocimiento y experiencia actuales en Sika respecto a sus productos, siempre y cuando éstos sean adecuadamente almacenados, manipulados y transportados; así como aplicados en condiciones normales. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones de la obra en donde se aplicarán los productos Sika son tan particulares que de esta información, de alguna recomendación escrita o de algún asesoramiento técnico, no se puede deducir ninguna garantía respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto a una finalidad particular, así como ninguna responsabilidad contractual. Los derechos de propiedad de las terceras partes deben ser respetados. Todos los pedidos aceptados por Sika Perú S.A. están sujetos a Cláusulas Generales de Contratación para la Venta de Productos de Sika Perú S.A. Los usuarios siempre deben remitirse a la última edición de la Hojas Técnicas de los productos; cuyas copias se entregarán a solicitud del interesado o a las que pueden acceder en Internet a través de nuestra página web www.sika.com.pe.

“La presente Edición anula y reemplaza la Edición Nº 6

la misma que deberá ser destruida”

PARA MÁS INFORMACIÓN SOBRE Sikaflex®-2C SL :

1.- SIKA PRODUCT FINDER: APLICACIÓN DE CATÁLOGO DE PRODUCTOS

2.- SIKA CIUDAD VIRTUAL

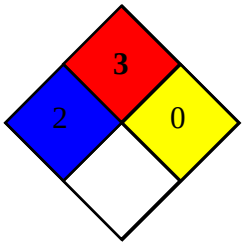
Sika Perú S.A.
S&B
Centro industrial "Las Praderas
de Lurín" s/n MZ B, Lotes 5 y 6,
Lurín
Lima
Perú
www.sika.com.pe

Versión elaborada por: Sika Perú S.A.
NB, Departamento Técnico
Telf: 618-6060
Fax: 618-6070
Mail: informacion@pe.sika.com

SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL CERTIFICADO ISO 14001

SISTEMA DE CALIDAD CERTIFICADO ISO 9001

© 2014 Sika Perú S.A.

	**PINTURA ANTICORROSIVA** TEL: 01800511414 – 018000941414 Fax: 2323803 Emergencias 123 **UN 1950**	

Sección 1. IDENTIFICACION DEL PRODUCTO QUIMICO Y LA COMPAÑÍA

NOMBRE DEL PRODUCTO. Pintura Anticorrosiva

FABRICADO POR: DESTISOL S.A.S, A. A 8873 Medellín (Teléfono 2619100Fax 2320426)

Sección 2. COMPOSICIÓN / INFORMACIÓN DE INGREDIENTES

COMPONENTES	CAS #	ACGIH TLV	OSHA PEL	OTROS LIMITES	%
Base para lacas	-	-	-	-	*20-25*
Disolvente oxigenado	*141-78-6*	*500 mg/m^3*	-	-	*20-25*
Disolvente tipo Ester	*110-19-0*	*480 mg/m^3*	-	-	*20-25*
Propano- Butano	*74-98-6*	*1000 ppm*	-	-	*25-30*

Sección 3. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

Sobre exposición Aguda:	**Inhalación:** *Causa tos, irritación de las membranas mucosas y dificultad para respirar.* **Ojos:** *Causa irritación* **Piel:** *Puede causar irritación y resequedad* **Ingestión:** *Causa vomito y nauseas*
Sobre exposición Crónica:	*El contacto prolongado y repetido con el producto puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel*
Condiciones Médicas Agravadas por Exposición:	*No*
Indicar si el producto es inflamable:	*3*

Sección 4. MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

1. Inhalación:	*Trasladar al aire fresco, aplicar respiración artificial si es necesario*
2. Ojos:	*Lavar con abundante agua durante 15 minutos como mínimo, levantar y separar los párpados para asegurar la remoción del producto*
3. Piel:	*Retirar la ropa y zapatos contaminados, lavar el área afectada con agua y jabón*
4. Ingestión:	*No inducir al vómito, ni administrar leche a aceites digestivos, mantener libre las vías respiratorias, solicitar atención médica .*

Sección 5. MEDIDAS EN CASO DE INCENDIO

Punto de Inflamación:	*-76 °C*	**Método:**	**TOC**

Limites de Inflamabilidad:	*% v/v*	**LEL:** *2.15*	**UEL:** *9.5*
Método para Extinguir:	*Espuma, polvo químico seco, niebla de agua, dióxido de carbono.*		
Precauciones Particulares:	*Producto inflamable, los envases de aerosol pueden explotar si son calentados por encima de 48 °C..*		

Sección 6. MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

- *Evacuar la zona de peligro*
- *Ubíquese en dirección del viento y no se acerque si no cuenta con elementos de protección personal apropiados.*
- *Evitar que la fuga o derrame penetre en las alcantarillas y desagües o corrientes de agua potable.*
- *Evite zonas bajas*
- *Elimine toda fuente de ignición como llamas, cigarrillos o chispas*
- *Detenga o controle la fuga, si esta capacitado para hacerlo*
- *Pequeños derrames: Limpiar con material absorbente y el líquido restante lavarlo con abundante agua y jabón.*
- *Derrames Grandes: contener con un dique y bombear a contenedores de metal cerrados y adecuadamente etiquetados y por último traslade a un lugar seguro*

Sección 7. MANEJO Y ALMACENAMIENTO

Precauciones a Tomarse en Manipulación y Almacenaje:	*Almacenar en un recipiente herméticamente cerrado, en un lugar fresco y seco alejado de materiales incompatibles.*
Precauciones a Tomarse en caso de Derrame:	*Recoger con tierra o material absorbente para su posterior eliminación, limpiar el área contaminada con abundante agua.*

Sección 8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN Y PROTECCIÓN PERSONAL

Vías Respiratorias:	*Respirador con filtro para vapores orgánicos.*
Guantes:	*Guantes protectores químicos*
Ojos y Rostro:	*Gafas de seguridad con protección lateral o mascara facial*
Otras Protecciones:	*Botas y delantal de caucho*

PRODUCTO LIBRE DE PROPELENTE

Sección 9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Gravedad Específica:	*0.92 Kg./L*	**Presión de Vapor:** *mmHg a 20* °C	*97*
Punto de Ebullición:	77 °C	**% Volátiles:**	*85*
Punto de Congelación:	*N .A*	**Rata de Evaporación:**	*ND*
Apariencia y Olor:	*Liquido coloreado con olor a disolvente*	**Densidad del Vapor:**	*0.88*
PH:	*ND*	**Solubilidad:**	*Insoluble en agua*

Sección 10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Estabilidad:	*Estable bajo condiciones normales*
Productos Peligrosos de Descomposición:	*En caso de incendio: Etanol, ácido acético*
Materiales a Evitar:	*Metales alcalinos, flúor, hidruros, agentes oxidantes fuertes.*
Condiciones a Evitar:	*No fumar, beber, ni comer en los lugares de trabajo, lavarse las manos antes de ingerir los alimentos y al finalizar la jornada laboral. Evitar toda fuente de ignición como llamas, chispas, calor o cigarrillos encendidos.*

Sección 11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA			
Condiciones Médicas Agravadas por Exposición:	*NO*		
Químico listado como cancerígeno:	*Este producto no contiene ingredientes peligrosos según Título III de SARA (Superfund Amendment and Reauthorización Act.).*		
Potencial Cancerígeno:	**Monogramas Larc:** *NO*	**Monogramas Larc:** *NO*	**Monogramas Larc:** *NO*

Sección 12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA

Impedir que el producto entre en contacto con desagües y suministros de agua potable. Si ello ocurre avisar a las autoridades pertinentes.

Sección 13. CONSIDERACIONES DE DISPOSICIÓN

Incinere los líquidos contaminados de acuerdo con las regulaciones locales del estado

Sección 14. INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTE

Para el transporte de mercancías peligrosas se debe cumplir como mínimo con los siguientes requisitos:

- *La carga del vehículo debe estar debidamente acomodada, estibada, apilada, sujeta y cubierta de tal forma que no presente ningún riesgo para la vida de las personas y el medio ambiente; no debe interferir la visibilidad del conductor, como tampoco debe comprometer la estabilidad o conducción del vehículo, ni obstaculizar los dispositivos y rótulos de identificación reflectivos y las placas de identificación del número de las naciones unidas (UN) la cual determina el tipo de mercancía que se esta transportando.*
- *Los vehículos deben poseer sistemas de comunicación tales como: teléfono celular, radioteléfono, radio, entre otros.*
- *Contar con un dispositivo sonoro o pito, que se active en el momento en el cual el vehículo se encuentre en movimiento de reversa.*
- *Portar mínimo dos (2) extintores tipo multipropósito, con un agente acorde al producto y la cantidad que se esta transportando, los cuales deben estar ubicados en la cabina y cerca de la carga, en sitios visibles y de fácil acceso y que se pueda disponer de ellos rápidamente en caso de presentarse una emergencia. Asimismo el conductor del vehículo debe contar con los elementos básicos para la atención de emergencias como: Ropa protectora, linterna, botiquín de primeros auxilios, equipo para recolección y limpieza, material absorbente.*
- *Antes de iniciar la operación se debe inspeccionar el vehículo, verificando que la unidad de transporte y demás dispositivos se encuentren en óptimas condiciones de operación tanto físicas como mecánicas y eléctricas. De lo contrario debe abstenerse de movilizarlo.*
- *Las operaciones de carga y descarga de la mercancía de sustancias peligrosas debe hacerse únicamente por personal debidamente capacitado.*

- *Si usted es transportador de productos químicos lleve la hoja de vida de cada vehículo actualizada donde se registre el mantenimiento preventivo y correctivo efectuado.*
- *Notifique cualquier incidente, accidente o avería que se presente durante el viaje a la autoridad local más cercana y/o al comité para la atención y prevención de desastres, a la empresa transportadora y al teléfono que aparece en la tarjeta de emergencia.*
- *Verifique que los paneles y rótulos correspondan con el tipo de sustancia a transportar y que corresponda con la escrita en la remisión entregada.*
- *Conozca, lea y mantenga a la mano las tarjetas de emergencia de los productos químicos que esta transportando.*
- *observe y acate las normas de transito por carretera y aplique las técnicas de manejo defensivo.*

Información IMO

Nombre: Aerosol Número UN: 1950
Clase: 2 División: 2.1

Sección 15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

Almacenar en un lugar fresco y seco
Debe cumplir con los estatutos del transporte: ley 336/96 capítulo VIII de la seguridad, capítulo Sanciones y procedimiento 4 capítulo x transporte internacional y fronterizo código nacional de tránsito terrestre decreto 1344/70, modificado por la ley 33/86 artículo 48 transportar cargas sin las medidas de protección, higiene y seguridad, decreto 1609 de 2002 y demás

Sección 16. INFORMACIÓN ADICIONAL

La información y recomendaciones indicadas en este producto pueden no ser válidos si éste es usado en combinación con otros materiales y expresamente indicados en el ítem 10 de estabilidad y reactividad.
Es responsabilidad del usuario la interpretación y aplicación de esta información para su uso particular

ELABORADO POR:	**DESTISOL S.A.S**	**FECHA ORIGINAL:**	03- 2003
		FECHA DE REVISION:	04- 2010

PLAN DE OBRAS
CONTRATO DE CONCESION BAJO EL ESQUEMA APP No. 015 DE 2015
PROYECTO RUMICHACA-PASTO
INFORME DE INSUMOS UF 4 Y UF5

Id	NOMBRE INSUMO	CANTIDAD TOTAL
151	ACERO fy = 420 Mpa	2.129.451,27 Kg
128	ADITIVO PARA ASFALTO	122.009 Kg
116	ADITIVO PARA HORMIGON	289.536 Kg
117	ALAMBRE NEGRO	106.472,05 Kg
139	AMORTIGUADORES - INCLUYE TORNILLOS	2 UND
177	ANCLAJES PARA MANTO TRM 500	23.337 UND
115	ARENA	69.075 M3
127	ASFALTO	11.688.671,18 Kg
119	BASE	137.546,27 M3
141	CAPTAFAROS	6.464,16 UND
114	CEMENTO	32.636.062,8 Kg
167	CORDON DETONANTE	98.003,07 ML
152	COSTAL DE FIBRA O DE FIQUE (HIDROSIEMBRA)	1.669.822,14 M2
137	DEFENSA METALICA GALVANIZADA DE 4.13m	30.668,05 ML
165	DINAMITA	42.001,31 Kg
123	EMULSION ASFALTICA	1.871.697,09 LT
175	GEODREN PLANAR	36.427,18 ML
174	GEODREN VIAL F 4"	1.744 ML
159	GEOMALLA P-UX 11	141.995,72 M2
158	GEOMALLA P-UX 15	55.051,75 M2
111	GEOTEXTIL NT 1600	433.486,05 M2
160	GEOTEXTIL T 2100	63.008,86 M2
147	MALLA DE CABLES DE ACERO TESADO	119.000 M2
146	MALLA TRIPLE TORSION	119.000 M2
120	MANTO BIODEGRADABLE	1.669.822,14 M2
176	MANTO TRM 500	11.668,31 M2
126	MATERIAL PETREO PARA ASFALTO	124.836 M3
157	MATERIAL SELECCIONADO	67.562,11 M3
169	MECHA LENTA	56.001,75 ML
131	MICROESFERAS DE VIDRIO	4.508 Kg
153	MULCH ORGANICO (HIDROSIEMBRA)	372.831,54 Kg
166	NITRATO	100.803,15 Kg
135	PEGANTE TACHAS	1.206,48 Kg
112	PIEDRA PARA PEDRAPLEN	320.806,89 M3
130	PINTURA ACRILICA	4.584,29 Gal
138	POSTE PARA DEFENSA METALICA (1.80m)	7.429 UND
136	POSTES DE REFERENCIA	104 UND
171	RAJON	18.057,63 M3
172	REJILLA PARA SUMIDERO	423 UND
168	RETARDANTE	15.400,48 UND
140	SECCION FINAL	462 UND
121	SEMILLAS PARA EMPRADIZAR (HIDROSIEMBRA)	486.545,91 Kg
163	SEÑALES VERTICALES GRUPO V (SI-05 SI-06 SI-27 SI-28)	66 UND
164	SEÑALES VERTICALES GRUPO V TIPO BANDERA	18 UND
142	SEÑALES VERTICALES TIPO I (0.90*0.90)	816 UND
143	SEÑALES VERTICALES TIPO II DOL - CHEVRON	31 UND
144	SEÑALES VERTICALES TIPO III DELINEADOR CURVA VERTIC	538 UND
118	SUB BASE	204.004,7 M3
134	TACHAS REFLECTIVAS	15.080,95 UND
145	TIERRA ABONADA	55.330,8 M3
113	TRITURADO	166.353,94 M3
173	TUBERIA CCTO REFORZADO 600 mm	423 ML
161	TUBERIA CCTO REFORZADO 1200 mm	166,92 ML
162	TUBERIA CCTO REFORZADO 1500 mm	142,37 ML
155	TUBERIA CCTO REFORZADO 900 mm	7.180,35 ML
156	TUBERIA DE DRENAJE PVC 2"	133,32 ML

SECCIÓN 1 IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA/MEZCLA Y DE LA COMPAÑÍA/EMPRESA

Esta FDS cumple con la legislación española, según la fecha de revisión arriba mencionada.

1.1. IDENTIFICADOR DEL PRODUCTO

Nombre del Producto: B 35/50, B 50/70, B 70/100, B 160/220 y PMB
Descripción del Producto: Betún asfáltico
Código de Producto: 1010903010N0
Nombre de Registro: Asfalto
Número de registro: 01-2119480172-44-0021; 01-2119480172-44

1.2. USOS RELEVANTES IDENTIFICADOS PARA LA SUSTANCIA O MEZCLA Y USOS DESACONSEJADOS

. **Uso previsto:**

Uso principal en preparación de grados de betún de pavimentación, diversas aplicaciones industriales

. **Uso identificado:**

Usado principalmente para pavimentación de carreteras y diversas aplicaciones industriales como impermeabilizaciones.
Al no estar clasificado, este producto puede ser utilizado de maneras distintas a las anteriores. Todos los usos del producto deberán ser consistentes con la orientación de seguridad que se ofrece en esta FDS.

. **Usos no recomendados:**

Ninguno/a salvo que se especifique en algún otro lugar de esta FDS.

1.3. INFORMACIÓN SOBRE EL PROVEEDOR DE LA FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

. **Suministrador:** DITECPESA, S.A.

Sede Social:
Ribera del Loira, 42
28042 Madrid

Oficina comercial y administrativa:
C/Charles Darwin, 4
28806 Alcalá de Henares (Madrid)
E-mail: ditecpesa@ferrovial.es

. **Información técnica del producto:** 918796930 / www.ditecpesa.es

. **Suministrador/Registrante:** (ES) A28870749

SECCIÓN 2 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

2.1. CLASIFICACIÓN DE SUSTANCIA Ó MEZCLA

. **Clasificación según el Reglamento (CE) Nº 1272/2008**

No Clasificado

. **Clasificación de acuerdo con la EU Directiva 67/548/EEC / 1999/45 EC**

No Clasificado

2.2. ELEMENTOS DE LA ETIQUETA

No elementos de etiquetado de acuerdo con el Reglamento (EC) No 1272/2008

2.3. OTROS PELIGROS

. **Peligros físicos / químicos:**

Peligro de quemadura térmica - el contacto con producto caliente puede causar quemaduras térmicas.

. **Peligros para la salud:**

La exposición a concentraciones altas de humo de asfalto caliente puede causar irritación de los ojos y de las vías respiratorias. El sulfuro de hidrógeno, un gas altamente tóxico, puede estar presente. Los signos y síntomas de sobre-exposición al sulfuro de hidrógeno consisten en irritación de los ojos y del aparato respiratorio, mareo, náuseas, tos, sensación de sequedad y dolor en la nariz, y pérdida del conocimiento. El olor no proporciona un indicador fiable de la presencia de niveles peligrosos en el ambiente.

. **Peligros para el medio ambiente:**

Ningún peligro significativo. Este material no cumple con el criterio para PBT or vPvB de acuerdo con el Anexo XIII del REACH.

SECCIÓN 3 COMPOSICIÓN / INFORMACIÓN SOBRE LOS INGREDIENTES

3.1. SUSTANCIAS

Este producto está definido como una sustancia.

Substancia(s) Peligrosa(s) no requerida(s) para ser declaradas.

3.2. MEZCLAS

No aplicable. Este producto está regulado como una sustancia.

SECCIÓN 4 MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

4.1. DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

. INHALACIÓN

Retírese inmediatamente del lugar para evitar una nueva exposición. Solicite asistencia médica inmediata. Quienes proporcionen asistencia deben evitar su propia exposición o la de otras personas. Use protección respiratoria adecuada. Proporcione oxígeno suplementario, si existe disponible. Si se ha producido parada respiratoria, ayude a ventilar los pulmones con un dispositivo mecánico o realice la maniobra de reanimación boca a boca.

. CONTACTO CON LA PIEL

Lave las áreas de contacto con agua y jabón. Si se quema por contacto con producto caliente, el producto fundido adherido a la piel debería enfriarse con agua tan pronto como fuese posible , y acudir al médico para que le retire el material adherido y trate la quemadura.

. CONTACTO OCULAR

Lave con abundante agua durante 15 minutos como mínimo. Busque asistencia médica.

. INGESTIÓN

Normalmente no se requieren primeros auxilios. Solicite atención médica si existe incomodidad y/o malestar.

4.2. LOS SÍNTOMAS Y EFECTOS MÁS IMPORTANTES, TANTO AGUDOS COMO RETARDADOS

Dolor y enrojecimiento de los ojos, lagrimeo, hinchazón de párpados, picazón. Necrosis local evidenciada por la aparición retardada de dolor y daños en los tejidos unas pocas horas después de la inyección.

4.3. INDICACIÓN DE CUALQUIER ATENCIÓN MÉDICA INMEDIATA O TRATAMIENTO ESPECIAL QUE SE NECESITE

No se prevé la necesidad de tener medios especiales para proporcionar un tratamiento médico específico e inmediato en el lugar de trabajo.

SECCIÓN 5 MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

5.1. MEDIOS DE EXTINCIÓN

. **Medios de extinción adecuados:**

Para extinguir las llamas, use polvo químico, dióxido de carbono (CO2) o un material incombustible seco, como arena seca o tierra.

. **Medios de extinción no adecuados:**

NO USE AGUA.

5.2. PELIGROS ESPECIALES PROCEDENTES DE LA SUSTANCIA O MEZCLA

. **Productos de Combustión Peligrosos:**
Sulfuro de hidrógeno, Humos, Gases, Aldehídos, Óxidos de azufre, Productos de combustión incompleta, Óxidos de Carbono

5.3. CONSEJOS PARA BOMBEROS

. **Instrucciones de Lucha contra Incendios:**
Evacúe el área. Evítese el escape/derrame desde el sitio donde se controla el fuego o la dilución en las corrientes/flujos entrantes, alcantarillados, o suministro de agua potable. Los bomberos deben utilizar un equipo de protección estándar, y en el caso de espacios cerrados, equipo de respiración autónomo (SCBA - siglas en inglés). Utilice un nebulizador de agua para enfriar las superficies expuestas al fuego y para proteger al personal.

PROPIEDADES DE INFLAMABILIDAD

. **Punto de Inflamación [Método]:**

>230C (446F) [EN/ISO 2592]

. **Límites superior/inferior de inflamabilidad (Volumen aproximado en el aire %):**

Límite de exposición superior (UEL): 5.0 Límite de Exposición Inferior (LEL): 0.5 [Estimado]

. **Temperatura de Autoignición:**

No hay datos disponibles

SECCIÓN 6 MEDIDAS A ADOPTAR EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

6.1. PRECAUCIONES PERSONALES, EQUIPOS DE PROTECCIÓN Y PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA

. **PROCEDIMIENTOS DE NOTIFICACIÓN**

En el caso de derrame o fuga accidental, notificarlo a las Autoridades pertinentes de acuerdo con las regulaciones aplicables.

. **MEDIDAS DE PROTECCIÓN**

Evite el contacto con el producto derramado. Consulte la Sección 5 sobre información sobre lucha contra incendios. Consulte en la Sección sobre Identificación de Peligros la información acerca de Peligros Importantes. Consulte en la Sección 4 las recomendaciones sobre Primeros Auxilios. Consultar en el Apartado 8 la información sobre requisitos mínimos relativos a equipos de protección personal. Puede ser necesario utilizar medidas de protección adicionales según las circunstancias concretas y/o la opinión de los expertos de respuesta de emergencia. Guantes de trabajo (preferiblemente largos) que ofrezcan una resistencia a productos químicos adecuada. Nota: Los guantes hechos de PVA no son resistentes al agua y no son aptos para uso de emergencia. Si se anticipa o considera posible el contacto con producto caliente, se recomienda utilizar guantes termorresistentes y con aislamiento térmico. Protección respiratoria: Se puede utilizar un respirador facial de media cara o cara completa con filtro(s) para vapores orgánicos y, cuando resulte aplicable, se puede usar H2S o un aparato de respiración autónomo (SCBA) dependiendo de la magnitud del vertido y el nivel potencial de exposición. Si no es posible caracterizar completamente la exposición o se anticipa o es posible una atmósfera con deficiencia de oxígeno, se recomienda utilizar un SCBA. Se recomienda el uso de pantalla facial y antiparras contra productos químicos si hay posibilidad de contacto con los ojos del producto caliente o sus vapores. Vertidos pequeños: Suele ser suficiente el uso de ropa de trabajo normal. Vertidos grandes: Se recomienda el uso de un mono de cuerpo completo de material resistente a productos químicos y termorresistente. Guantes de trabajo (preferiblemente estilo manopla) que proporcionan resistencia química adecuada. Nota: los

guantes de acetato de polivinilo (PVA) no son resistentes al agua y no son adecuados para uso en emergencias. Si se anticipa ó es probable el contacto con el producto caliente, se recomiendan los guantes resistentes al calor y con aislamiento térmico.

6.2. PRECAUCIONES MEDIOAMBIENTALES

Derrames grandes: forme un dique a bastante distancia del líquido derramado con el fin de recuperarlo y eliminarlo posteriormente. Evite la entrada en conductos de agua, red de alcantarillado, sótanos o áreas cerradas.

6.3. MÉTODOS Y MATERIALES DE CONTENCIÓN Y LIMPIEZA

. **Derrame en Tierra:**

Detenga la fuga si puede hacerlo sin riesgo. No toque el producto derramado ni camine sobre él. Evite la entrada del producto en conductos de agua, red de alcantarillado, sótanos o áreas cerradas. Para reducir los vapores se puede utilizar una espuma supresora de vapores. Absorba o cubra con tierra, arena u otro material incombustible seco y transfiera a otros recipientes.

. **Derrame en Agua:**

Detenga la fuga si puede hacerlo sin riesgo. El material se hundirá. Consulte a un experto. Las recomendaciones sobre derrame en agua y derrame en tierra se basan en el escenario más probable para este producto; de cualquier manera, las condiciones geográficas, el viento, la temperatura, (y en el caso de derrame en agua) la dirección y la velocidad de las olas pueden influir de gran manera en la acción correcta a desarrollar. Por esta razón, consúltese a expertos locales. Nota: Las reglamentaciones locales pueden prescribir o limitar la acción a realizar.

6.4. REFERENCIAS A OTRAS SECCIONES

Ver el Apartado 6.1.

SECCIÓN 7 MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

7.1. PRECAUCIONES PARA LA MANIPULACIÓN SEGURO

Evite los vapores de materiales calentados para prevenir la exposición a humos potencialmente tóxicos o irritantes. Se puede desprender sulfuro de hidrógeno (H2S) cuando se calienta este material. No dependa de su sentido del olfato como advertencia. Cuando se calienta a la temperatura normal de manipulación, evite producir un sobrecalentamiento localizado. Usar solamente con ventilación adecuada. Evite que se produzcan pequeños derrames y fugas para prevenir el riesgo de resbalamiento.

. **Temperatura de Carga/Descarga:**

> 90ºC (194ºF)

. **Acumulador estático:**

Este producto no es un acumulador estático.

7.2. CONDICIONES PARA EL ALMACENAMIENTO SEGURO, INCLUIDAS LAS INCOMPATIBILIDADES

Se recomienda un aislamiento no absorbente como vidrio de espuma para llenado de tanques y canalización. No almacene en recipientes abiertos o sin etiquetar.

. **Temperatura de almacenamiento:**

< 190ºC (374ºF)

7.3. USOS ESPECÍFICOS FINALES:

Sección 1 informa acerca de los usos finales identificados. Guía específica del sector o industrial disponible.

SECCIÓN 8 CONTROLES DE EXPOSICIÓN / PROTECCIÓN PERSONAL

8.1. PARÁMETROS DE CONTROL

. **VALORES LÍMITE DE EXPOSICIÓN:**

Límites/Estándares de Exposición (Nota: Los Límites de Exposición no son acumulables)

Nombre de la sustancia	Forma / Figura	Límite / Estándar		Nota	Fuente
Vapores de asfalto (soluble en benceno)	Aerosol	TWA	0.5mg/m³		OELs de España
Vapores de asfalto (soluble en benceno	Fracción inhalable	TWA	0.5mg/m³		ACGIH
Sulfuro de hidrógeno		STEL	15ppm		OELs de España
Sulfuro de hidrógeno		TWA	10ppm		OELs de España
Sulfuro de hidrógeno		STEL	10ppm		ExxonMobil
Sulfuro de hidrógeno		TWA	5ppm		ExxonMobil
Sulfuro de hidrógeno		STEL	5ppm		ACGIH
Sulfuro de hidrógeno		TWA	1ppm		ACGIH

8.2. CONTROLES DE LA EXPOSICIÓN

. CONTROLES DE INGENIERÍA:

El nivel de protección y los tipos de controles necesarios variarán dependiendo de las condiciones potenciales de exposición. Medidas de control a considerar:
No existen requisitos especiales bajo condiciones normales de uso y con ventilación adecuada.

. PROTECCIÓN PERSONAL

La selección del equipo de protección personal varía en base a las condiciones de exposición posibles tales como las aplicaciones, prácticas de manejo, concentración y ventilación. La información sobre la selección del equipo de protección para usar con este material, como se proporciona más abajo, se basa en el uso normal intencionado.

. Protección Respiratoria:

Si los controles de ingeniería no mantienen las concentraciones de contaminante en aire a un nivel adecuado para proteger la salud del trabajador, puede ser apropiado un respirador autorizado. Si es aplicable, el mantenimiento, uso y selección del respirador debería realizarse de acuerdo a los requisitos reglamentarios. El tipo de respiradores a considerarse para este material incluyen:
Presión positiva, se recomienda un respirador de suministro de aire en zonas donde los vapores de H2S pueden acumularse. El Comité Europeo para las normas EN 136, 140 y 405 de Estandarización (CEN) proporciona recomendaciones sobre mascarillas de respiración y EN 149 y 143 recomendaciones sobre filtros.
Para altas concentraciones en aire, usar un respirador de suministro de aire autorizado, que trabaje en modo presión positiva. Pueden ser apropiados respiradores de suministro de aire con una botella de seguridad cuando los niveles de oxígeno sean inapropiados, los medios o métodos de aviso de gas/vapor sean escasos, o si la capacidad del filtro de purificación del aire puede ser excedida.

. Protección de Manos:

Cualquier información específica facilitada sobre guantes, está basada en la documentación publicada y datos de los fabricantes de guantes. La idoneidad de los guantes y el tiempo de ruptura variarán dependiendo de las condiciones específicas de uso. Contactar con el fabricante de guantes para advertencias específicas en cuanto a la seleción de guantes y tiempos de ruptura para sus condiciones de uso. Revisar y reemplazar aquellos guantes dañados o estropeados. Los tipos de guantes a considerar para este material incluyen:
Si el producto está caliente, se recomienda el uso de guantes de protección térmica resistentes a productos químicos. Cuando se prevea un posible contacto con el antebrazo,

utilizar guantes largos. EN 420 y EN 374 estándares CEN proporcionan listas y requisitos generales sobre tipos de guantes.

. **Protección Ocular:**

Se recomienda el uso de gafas de seguridad con laterales protectores si puede ocurrir un contacto con el material.

. **Protección de la piel y del cuerpo:**

Toda la información proporcionada sobre ropa específica se basa en la literatura publicada o en los datos facilitados por el fabricante. Los tipos de ropa a considerar para este material incluyen:
Si el producto está caliente, se recomiendan usar delantal y mangas largas con protección térmica y resistentes a productos químicos.

. **Medidas de Higiene Específicas:**

Obsérvense siempre medidas buenas de higiene personal, tales como lavarse después de la manipulación del producto y antes de comer, beber, y/o fumar. Rutinariamente, lavar la ropa y el equipo de protección para eliminar los contaminantes. Desechar la ropa y el calzado contaminado que no puede limpiarse. Mantener/Conservar las buenas prácticas.

. **CONTROLES MEDIOAMBIENTALES**

Ver Secciones 6, 7, 12, 13

SECCIÓN 9 PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Se muestran más abajo las propiedades típicas químicas y físicas. Consulte al proveedor que se indica en la sección 1 para información adicional.

9.1. INFORMACIÓN SOBRE PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

. **FUNDAMENTALES**

Estado Físico: Sólido
Color: Negro
Olor: Petróleo/Solvente
Umbral de Olor: No hay datos disponibles
pH: No es factible técnicamente
Punto de Fusión: No es factible técnicamente
Punto de Congelación: No es factible técnicamente
Punto inicial de ebullición / e intervalo de ebullición: > 400C (752F) [Estimado]
Punto de Inflamación [Método]: >230C (446F) [EN/ISO 2592]

Velocidad de Evaporación (n-butil acetato = 1): No es factible técnicamente
Inflamabilidad (Sólido, Gas): [Método de análisis no disponible]
Límites superior/inferior de inflamabilidad (Volumen aproximado en el aire %): Límite de exposición superior (UEL): 5.0 Límite de Exposición Inferior (LEL): 0.5 [Estimado]
Presión de Vapor: < 0.013 kPa (0.1 mm Hg) a 20 C [Estimado]
Densidad de Vapor (Aire = 1): > 1 a 101 kPa [Estimado]
Densidad Relativa (a 25 C): 1 - 1.1 [Método de análisis no disponible]
Solubilidad(es): agua Despreciable
Coeficiente de partición (Coeficiente de partición n-octanol/agua): > 6 [Estimado]
Temperatura de Autoignición: No hay datos disponibles
Temperatura de descomposición: No hay datos disponibles
Viscosidad: [N/A a 40ºC] | 295 cSt (295 mm2/sec) a 135C [Método de análisis no disponible]
Propiedades explosivas: Ninguno
Propiedades Oxidantes: Ninguno

9.2. OTRA INFORMACIÓN

Ninguno

SECCIÓN 10 ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

10.1. REACTIVIDAD

Ver abajo sub-secciones.

10.2. ESTABILIDAD QUÍMICA

El producto es estable bajo condiciones normales.

10.3. POSIBILIDAD DE REACCIONES PELIGROSAS

No se producirá polimerización peligrosa.

10.4. CONDICIONES A EVITAR

Contacto del producto caliente con agua., Sobrecalentamiento.

10.5. MATERIALES INCOMPATIBLES

halógenos, Álcalis, Ácidos fuertes, Oxidantes fuertes.

10.6. PRODUCTOS DE DESCOMPOSICIÓN PELIGROSOS

Producto que no se descompone a temperatura ambiente.

SECCIÓN 11 INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

11.1. INFORMACIÓN SOBRE EFECTOS TOXICOLÓGICOS

Clase de Peligro	Conclusiones / Comentarios
Inhalación	
Toxicidad extrema: (Rata) 4 hour(s) LC50> MAXCONC Las puntuaciones de pruebas o los resultados de otros estudios no cumplen los criterios de clasificación.	Mínimamente tóxicos. En base a los datos de pruebas para productos estructuralmente similares. Prueba(s) equivalente(s) o similar(es) a la(s) propuesta(s) en las Directrices de la OCDE 403
Irritación: Datos disponibles.	Las elevadas temperaturas o la acción mecánica pueden formar vapores, nieblina, o humos que pueden ser irritantes para los ojos y el tracto respiratorio. En base a los datos de pruebas para productos estructuralmente similares.
Ingestión	
Toxicidad extrema (Rata): LD50> 5000 mg/kg Las puntuaciones de pruebas o los resultados de otros estudios no cumplen los criterios de clasificación.	Mínimamente tóxicos. En base a evaluaciones de los componentes. Prueba(s) equivalente(s) o similar(es) a la(s) propuesta(s) en las Directrices de la OCDE 401
PIEL	
Toxicidad extrema (conejo): LD50> 5000 mg/kg Las puntuaciones de pruebas o los resultados de otros estudios no cumplen los criterios de clasificación.	Mínimamente tóxicos. En base a evaluaciones de los componentes. Prueba(s) equivalente(s) o similar(es) a la(s) propuesta(s) en las Directrices de la OCDE 402
Corrosión cutánea/Irritación: Sin datos finales.	Irritación insignificante de la piel a temperatura ambiente. En base a evaluaciones de los componentes. Prueba(s) equivalente(s) o similar(es) a la(s) propuesta(s) en las Directrices de la OCDE 404
OJO	
Lesiones oculares graves/Irritación: Sin datos finales.	Puede causar una leve molestia de poca duración en los ojos. En base a evaluaciones de los componentes. Prueba(s) equivalente(s) o similar(es) a la(s) propuesta(s) en las Directrices de la OCDE 405
Sensibilización	
Sensibilización respiratoria: Sin datos de punto final.	No se espera que sea sensibilizante respiratorio.
Sensibilización cutánea: Datos disponibles. Las puntuaciones de pruebas o los resultados de otros estudios no cumplen los criterios de clasificación.	No se espera que sea sensibilizante cutáneo. En base a evaluaciones de los componentes. Prueba(s) equivalente(s) o similar(es) a la(s) propuesta(s) en las Directrices de la OCDE 406
Aspiración: Datos disponibles.	No se espera que constituya un peligro por aspiración. Datos basados en las propiedades fisicoquímicas del material.
Mutagenicidad en células germinales: Datos disponibles. Las puntuaciones de pruebas o los resultados de otros estudios no cumplen los criterios de clasificación.	No se espera que sea mutágeno en células germinales. En base a los datos de pruebas para productos estructuralmente similares. Prueba(s) equivalente(s) o similar(es) a la(s) propuesta(s) en las Directrices de la OCDE 471 474 476

Carcinogenicidad: Datos disponibles. Las puntuaciones de pruebas o los resultados de otros estudios no cumplen los criterios de clasificación.	No se espera que produzca cáncer. En base a los datos de pruebas para productos estructuralmente similares. Prueba(s) equivalente(s) o similar(es) a la(s) propuesta(s) en las Directrices de la OCDE 451
Toxicidad en la Reproducción: Datos disponibles. Las puntuaciones de pruebas o los resultados de otros estudios no cumplen los criterios de clasificación.	No se espera que sea tóxico para la reproducción. En base a los datos de pruebas para productos estructuralmente similares. Prueba(s) equivalente(s) o similar(es) a la(s) propuesta(s) en las Directrices de la OCDE 422
Lactancia: Sin datos de punto final.	No se espera que sea nocivo para los lactantes.
Toxicidad en órganos diana específicos (STOT)	
Exposición única: Sin datos de punto final.	No se espera que provoque daños en órganos tras una exposición única.
Exposición repetida: Datos disponibles. Las puntuaciones de pruebas o los resultados de otros estudios no cumplen los criterios de clasificación.	No se espera que provoque daños en órganos tras una exposición prolongada o repetida. En base a los datos de pruebas para productos estructuralmente similares. Prueba(s) equivalente(s) o similar(es) a la(s) propuesta(s) en las Directrices de la OCDE 410 412 413 422 451

OTRA INFORMACIÓN

. **Para el producto en sí mismo:**

Asfalto : Puede contener bajos niveles de compuestos aromáticos policíclicos (CAPs), algunos de los cuales se sospecha que pueden causar cáncer bajo escasas condiciones de higiene y un contacto repetido y prolongado. Estos CAPs pueden ser también inhalados. Los estudios de inhalación a altas concentraciones de humos, dieron como resultado bronquitis, neumonitis, fibrosis y daño celular. Evitar el contacto con el asfalto y la inhalación de vapor o aerosol procedente del mismo.

. **Contiene:**

SULFURO DE HIDRÓGENO: No se han demostrado efectos crónicos sobre la salud debido a exposiciones repetidas a niveles bajos de H2S. Una exposición aguda a altas concentraciones (700 ppm) puede causar el colapso inmediato y la muerte. Las concentraciones altas conducirán a una parada cardiopulmonar debido a un edema pulmonar y a una toxicidad del sistema nervioso. Los niveles bajos (150 ppm) pueden aplastar el sentido del olfato, eliminado el peligro a la exposición. Los síntomas de sobreexposición a H2S incluyen dolores de cabeza, fatiga, insomnio, irritabilidad y problemas gastrointestinales. Las exposiciones repetidas concentraciones de 25 ppm irritarán las membranas mucosas y el sistema respiratorio y han participado en algunos daños oculares.
Información adicional se encuentra disponible si se solicita.

SECCIÓN 12 INFORMACIÓN ECOLÓGICA

La información proporcionada se basa en datos disponibles para el producto, los componentes del producto y materiales similares.

12.1. TOXICIDAD

Material -- No se prevé que sea nocivo para los organismos acuáticos.

12.2. PERSISTENCIA Y DEGRADABILIDAD

. **Biodegradación:**

Material -- Se prevé que sea persistente.

12.3. POTENCIAL DE BIOACUMULACIÓN

Material -- Posee potencial para bioacumularse, sin embargo, el metabolismo o las propiedades físicas pueden reducir la bioconcentración o limitar la biodisponibilidad.

12.4. MOVILIDAD EN EL SUELO

La mayoría de los componentes -- Baja solubilidad en agua, es de esperar que se hunda y se sedimente. Es de esperar que se distribuye en el sedimento y en los sólidos de las aguas residuales.
Material -- Bajo potencial de migración en el suelo.

12.5. PERSISTENCIA, BIOACUMULACIÓN Y TOXICIDAD DE LA(S) SUSTANCIA(S)

Este producto no es, o no contiene, sustancia PBT o vPvB.

12.6. OTROS EFECTOS ADVERSOS

No se esperan efectos adversos.

SECCIÓN 13 CONSIDERACIONES SOBRE LA ELIMINACIÓN

Las recomendaciones sobre la eliminación son en base al producto tal y como es suministrado. La eliminación debe realizarse de acuerdo con las leyes y regulaciones vigentes y las características del producto en el momento de la eliminación.

13.1. MÉTODOS DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS

Elimine el residuo en una instalación adecuada de tratamiento y eliminación de acuerdo con las leyes y reglamentos correspondientes, y con las características del producto en el momento de la eliminación.

INFORMACIÓN REGLAMENTARIA SOBRE LA ELIMINACIÓN

Código Europeo de Residuo: 05 01 17

NOTA: Estos códigos se asignan a partir de los usos más comunes de este producto y pueden no reflejar el resultado de contaminantes procedentes del uso real. Los productores de residuos necesitan evaluar el proceso usado realmente cuando se genera el residuo y sus contaminantes, y asignar el(los) código(s) de eliminación de residuo apropiado(s).

Aviso de peligro de envase vacío. Advertencia sobre contenedores vacíos (si aplica): Los contenedores vacíos pueden contener residuos y pueden ser peligrosos. No proceda a rellenar o limpiar los contenedores sin las instrucciones adecuadas. Los bidones deben vaciarse completamente y almacenarse de modo seguro hasta que sean convenientemente reacondicionados o eliminados. Los contenedores vacíos deben ser reciclados, recuperados o eliminados por empresas cualificadas o autorizadas para ello y de acuerdo con la reglamentación vigente. NO PRESURIZAR, CORTAR, SOLDAR, ESTAÑAR, PERFORAR, TRITURAR O EXPONER ESTOS CONTENEDORES AL CALOR, LLAMA, CHISPAS, ELECTRICIDAD ESTÁTICA U OTRAS FUENTES DE IGNICIÓN. PUEDEN EXPLOSIONAR Y CAUSAR LESIONES O LA MUERTE.

SECCIÓN 14 INFORMACIÓN SOBRE EL TRANSPORTE

- **TIERRA (ADR/RID)**

14.1. Número UN: 3257

14.2. Nombre apropiado de embarque ONU (Nombre Técnico):

LÍQUIDO A TEMPERATURA ELEVADA, N.E.P. (Asfalto)

14.3. Clase(s) de riesgo de transporte: 9

14.4. Grupo de Embalaje: III

14.5. Peligros para el medio ambiente: Ninguno

14.6. Precauciones especiales a observar por los usuarios:

Código de Clasificación: M9
Etiqueta(s)/Marca(s): 9 (ET)

Número ID de Peligro: 99
Hazchem EAC: 2Y
Nombre del Documento de Transporte: UN3257, LÍQUIDO A ELEVADAS TEMPERATURAS, N.E.P. (ALQUITRÁN), 9, GE III

- **VIAS DE NAVEGACION INTERIOR (ADNR/ADN)**

14.1. Número ONU (o ID): 3257

14.2. Nombre apropiado de embarque ONU (Nombre Técnico):

LÍQUIDO A TEMPERATURA ELEVADA, N.E.P. (Asfalto)

14.3. Clase(s) de riesgo de transporte: 9

14.4. Grupo de Embalaje: III

14.5. Peligros para el medio ambiente: Ninguno

14.6. Precauciones especiales a observar por los usuarios:

Número ID de Peligro: 99
Etiqueta(s)/Marca(s): 9 (ET)
Nombre del Documento de Transporte: UN3257, LÍQUIDO A ELEVADAS TEMPERATURAS, N.E.P. (ALQUITRÁN), 9, GE III

- **MAR (IMDG)**

14.1. Número UN: 3257

14.2. Nombre apropiado de embarque ONU (Nombre Técnico): LÍQUIDO A

TEMPERATURA ELEVADA, N.E.P. (Asfalto)

14.3. Clase(s) de riesgo de transporte: 9

14.4. Grupo de Embalaje: III

14.6. Precauciones especiales a observar por los usuarios:

Etiqueta(s): 9 (ET)
Número EMS: F-A,S-P
Nombre del Documento de Transporte: UN3257, LÍQUIDO A ELEVADAS TEMPERATURAS, N.E.P. (ALQUITRÁN), 9, GE III
MAR (Convención MARPOL 73/78 - Anexo II):

14.7. Transporte a granel según el Anexo II del convenio MARPOL 73/78 y el código IBC

No clasificado de acurdo con el Anexo II

- AIRE (IATA)

14.1. Número UN:

14.2. Nombre apropiado de embarque ONU (Nombre Técnico):

PRÁCTICA NO ESTÁNDAR

14.3. Clase(s) de riesgo de transporte:

14.4. Grupo de Embalaje:
(N/A)

14.5. Peligros para el medio ambiente:

Ninguno

14.6. Precauciones especiales a observar por los usuarios:

Etiqueta(s)/Marca(s):
Nombre del Documento de Transporte:
[Nota al pie de la página: El producto clasificado como UN 3257 está prohibido para el transporte aéreo, pero puede transportarse por aire si su temperatura es menor de 100 grad. C (212 grad. F) Si el producto es aceptado para el transporte a menos de 100 grad.C (212 grad.C), la clasificación para transporte No está regulada.

SECCIÓN 15 INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

ESTADO REGLAMENTARIO Y LEYES Y REGULACIONES APLICABLES

Cumple con los siguientes requisitos del inventario químico nacional/internacional:

PICCS, EINECS, IECSC, TSCA, KECI, DSL, AICS, ENCS

15.1. NORMATIVAS/LEGISLACIÓN EN MATERIA DE SALUD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE ESPECÍFICAS

- **DE LA SUSTANCIA O MEZCLA**

Directivas y Regulaciones de la UE aplicables: 1907/2006 [... relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de sustancias y preparados químicos... y enmiendas al mismo]
1272/2008 [sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas..y enmiendas a ello]
Consultar en la normativa nacional / de la UE pertinente los detalles relativos a cualesquiera acciones o restricciones requeridas por las normativas y los reglamentos anteriormente citados.

15.2. VALORACIÓN DE SEGURIDAD QUÍMICA

Información REACH: No se ha hecho una Evaluación de Seguridad Química para esta(s) sustancia(s) que componga este material o para este material en sí mismo.

SECCIÓN 16 OTRA INFORMACIÓN

REFERENCIAS: Fuentes de información usadas en la elaboración de esta FDS:

Lista de abreviaturas y acrónimos que se podrían utilizar (aunque no necesariamente se utilizan) en esta ficha de datos de seguridad:

Acrónimo	Texto completo
N/A	No es aplicable
N/D	No determinado
NE	No se ha establecido
AICS	Inventario australiano de sustancias químicas
AIHA WEEL	Límites de exposición ambiental en el lugar de trabajo de la Asociación Americana de Higienistas Industriales
ASTM	ASTM Internacional, inicialmente conocida como Sociedad americana de pruebas y materiales (American Society for Testing and Materials, ASTM)
DSL	Lista de sustancias domésticas (Canadá)
EINECS	Inventario europeo de sustancias químicas comercializadas existentes
ELINCS	Lista europea de sustancias químicas notificadas
ENCS	Inventario japonés de sustancias químicas existentes y nuevas
IECSC	Inventario chino de sustancias químicas existentes
KECI	Inventario coreano de sustancias químicas existentes
NDSL	Lista de sustancias no domésticas (Canadá)
NZIoC	Inventario de sustancias químicas de Nueva Zelanda
PICCS	Inventario filipino de productos y sustancias químicas
TLV	Valor umbral límite (Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales)

TSCA	Ley de Control de Sustancias Tóxicas (inventario estadounidense)
UVCB	Sustancias de composición variable o desconocida, productos de reacción compleja o materiales biológicos

ESTA FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD ENGLOBA LAS SIGUIENTES REVISIONES:

Ficha de Datos de Seguridad actualizada de acuerdo con las provisiones del Anexo II del REACH (EU No 453/2010).

La información y recomendaciones contenidas en la presente son, en conocimiento y opinión de Ditecpesa, precisas y fiables a fecha de lo ocurrido. Puede ponerse en contacto con Ditecpesa con el fin de asegurarse de este documento es el más reciente disponible por parte de Ditecpesa. La información y las recomendaciones se ofrecen para la verificación y consideración por parte del usuario. Es responsabilidad de éste verificarlas como correctas y adecuadas para su uso previsto. Si el comprador reenvasa este producto, es responsabilidad del usuario asegurarse de que el envase incluye información adecuada sobre salud, seguridad y/o cualquier otro tipo de información. Debería darse avisos apropiados y procedimientos de manejo seguro a los manipuladores y usuarios. La modificación y/o alteración de este documento está estrictamente prohibida. Excepto al alcance requerido por ley, la renovación o retransmisión de este documento, por completo o de forma parcial, no está permitida.

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD

Cemento Portland Argos

1. IDENTIFICACIÓN

Identificador del producto	Cemento Portland
Sinónimos:	Cemento, Cemento Portland, Cemento Hidráulico, Cemento de Pozo Petrolero, Cemento Blanco Trinity®, Cemento Blanco Antiguo, Portland Cemento Caliza, *Cemento Portland Tipo I, I/II MH, IA, IL, II, IIA, II L.A., II MH, III, IIIA, IV, IVA, V, VA, 10, 20, 30, 40, 50, GU, GUL, MS, MH, HE, LH, HS, OWH, Cemento OWG, OWG Clase G HSR, Florida Blanco, Florida Cemento Portland Tipo I/II MH, III y Portland Blanco Tipo I.
Uso previsto del producto:	El cemento se usa como aglutinante en hormigones y morteros que son ampliamente utilizados en la construcción.
Contacto:	Argos Cement 3015 Windward Plaza Suite 300 Alpharetta, GA 30005 mheaton@argos-us.com Persona de Contacto: Michael J. Heaton
Información Del Contacto:	CHEMTREC TELÉFONO DE EMERGENCIA (24 hrs): (800)424-9300 CONTACTO DE LA EMPRESA (horas de oficina): (678)368-4300 (8 AM-4 PM EST)

2. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

De acuerdo con el reglamento de OSHA 29 CFR 1910.1200 HCS

Clasificación de la Sustancia o de la Mezcla

Clasificación (GHS-US):

Corrosión / Irritación de la Piel	Categoría 1	H314
Sensibilización de la Piel	Categoría 1	H317
Lesiones oculares graves / irritación ocular	Categoría 1	H318
Toxicidad Especificada en Determinados Órganos - Exposición Única (STOT SE)	Categoría 3	H335
Carcinogénesis	Categoría 1A	H350

Elementos de Etiquetado

Término Indicativo (GHS-US): Peligro

Indicaciones de peligro (GHS-US):

H314 – Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.
H318 – Provoca lesiones oculares graves.
H317 – Puede provocar una reacción alérgica en la piel.
H335 – Puede irritar las vías respiratorias.
H350 – Puede causar cáncer.

Consejos de prudencia (GHS-US):

Prevención
P201: Pedir instrucciones especiales antes del uso.
P202: No manipular la sustancia antes de haber leído y comprendido todas las instrucciones de seguridad.
P260: Evitar respirar el polvo/el humo/el gas/la niebla/los vapores/ el aerosol.
P264: Lavarse concienzudamente tras la manipulación.
P271: Utilizar únicamente en exteriores o en un lugar bien ventilado.
P272: Las prendas de trabajo contaminadas no podrán sacarse del lugar de trabajo.
P280: Use guantes de protección/ropa protectora/gafas protectoras/careta protectora.

Respuesta
P301+P330+P331- EN CASO DE INGESTIÓN: Enjuagarse la boca. NO provocar el vómito.
P303+361+353 - EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitarse inmediatamente las prendas contaminadas. Enjuagarse la piel con agua/ducharse.
P304+P340 - EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la víctima al aire libre y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.
P305+P351+P338 – EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar los lentes de contacto, si lleva y resulta fácil de hacer. Proseguir con el lavado.
P308+P313 – Si fue expuesto o tiene sospecha: Obtenga atención/asesoramiento médico.
P310 – Llamar inmediatamente a un centro de información toxicológica o a un médico.
P333+P313 - Si se produce irritación de la piel o sarpullido: Obtenga asesoramiento médico/ atención.
P363- Lave la ropa contaminada antes de volverla a usar.

Almacenamiento
P403+P233 – Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantenga el recipiente herméticamente cerrado.

Eliminación
P501- Eliminar el contenido/el recipiente conforme a la reglamentación local/regional/nacional/internacional.

Peligros no clasificados de otro modo: Ninguno

3. COMPOSICIÓN / INFORMACIÓN SOBRE LOS INGREDIENTES

Información Composición Química

Nombre	Identificador del producto (Cas#)	% (w/w)	Clasificación
Cemento Portland	65997-15-1	50-98	Irritante de la Piel 1C (H314) Corrosivo de los ojos 1 (H318) Sensibilización de la Piel 1 (H317) STOT SE 3 (H335) - (Toxicidad específica en determinados órganos- Exposición única)
Caliza	1317-65-3	0-15	No Clasificado
Dihidrato de Sulfato de Calcio	13397-24-5	2-10	No Clasificado
Óxido de Calcio	1305-78-8	0-5	Irritante de la Piel 1C (H314) Corrosivo de los ojos 1 (H318) STOT SE 3 (H335)
Óxido de Magnesio	1309-48-4	0-4	Irritante de la Piel 3 (H316) Irritante de los ojos 2 (H320) STOT SE 3 (H335)
Cuarzo	14808-60-7	<0.2	Carcinógeno 1A (H350) STOT RE 1 (H372)

El porcentaje exacto (concentración) de la composición ha sido retenido como privativo.

4. MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

Ruta	Medidas
Inhalación	Transportar a la víctima al aire libre y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar. Si la persona no respira, si su respiración es irregular o le ocurre un paro respiratorio, proporciónele respiración artificial u oxígeno por medio de personal entrenado. Puede ser peligroso para la persona que proporcione la ayuda darle resucitación boca a boca. Si está inconsciente, colóquela en posición de recuperación y consiga atención médica inmediatamente. Mantenga las vías respiratorias abiertas. La inhalación de grandes cantidades de cemento Portland requiere atención médica inmediata. Llame a un centro de información toxicológica o al médico.
Ingestión	Nunca le dé algo por la boca a una persona inconsciente. No induzca el vómito. Enjuague la boca con agua y después beba agua abundante. Obtenga atención médica inmediatamente.
Contacto con los Ojos	En caso de contacto busque atención médica inmediatamente. Llame a un centro de información toxicológica o al médico. Enjuague los ojos inmediatamente con mucha agua, levantando ocasionalmente los párpados superiores e inferiores. Revise y remueva cualquier lente de contacto. Continúe enjuagando durante al menos 30 minutos. Las quemaduras químicas deben ser tratadas inmediatamente por un médico.
Contacto con la Piel	Quítese la ropa y el calzado contaminados. Lave las áreas contaminadas con abundante agua y jabón o limpiador de manos sin agua. Obtenga atención médica inmediatamente. Fuerte exposición al polvo de cemento Portland, cemento húmedo o agua asociada requiere atención inmediata. Las quemaduras deben ser tratadas como quemaduras cáusticas. El Cemento Portland provoca quemaduras en la piel con poca advertencia. No se puede confiar en la molestia o el dolor como alertas de a una lesión grave. Puede que no sienta dolor o la gravedad de la quemadura hasta horas después de la exposición. Las quemaduras químicas se deben tratar inmediatamente por un médico.
Absorción	Al igual que en contacto con la piel, quítese la ropa contaminada y lávese con una cantidad abundante de agua. Lave el área afectada durante al menos 15 minutos para minimizar el potencial de una mayor absorción. Busque atención médica si una gran parte de la piel ha sido expuesta.

Los síntomas más importantes
Puede causar quemaduras en la piel. Puede causar lesiones oculares graves. Puede provocar una reacción alérgica en la piel. Carcinógeno; respirar sílice cristalina puede causar enfermedad de los pulmones, incluyendo silicosis y cáncer de pulmón. La sílice cristalina también ha sido relacionada con la esclerodermia y enfermedad renal. Puede causar irritación respiratoria. Puede causar quemaduras en la boca, la garganta y el estómago.

Indicación para toda atención médica inmediata y tratamiento especial necesario
Nota para el médico: Tratar sintomáticamente. Contacte al especialista en tratamientos de envenenamientos inmediatamente si una gran cantidad se ha ingerido o inhalado.

5. MEDIDAS PARA COMBATIR INCENDIOS

Medios De Extinción
Use un agente de extinción adecuado para el incendio circundante.

Riesgos Específicos / Productos de la Combustión
Ningún riesgo específico de fuego o explosión.

Precauciones Especiales y Equipo de Protección para los Bomberos
Retire los envases del área del incendio si esto puede hacerse sin riesgo. Los bomberos deben llevar equipo de protección apropiado y un equipo de respiración autónomo (ERA) con una máscara de cara completa que opere en modo de presión positiva.

Vea en la Sección 9 las propiedades de incendios de este químico, incluyendo el punto de inflamación, temperatura de auto ignición, y los límites de explosión.

6. MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

Precauciones Personales
Mantenga alejado al personal innecesario. Use equipo de protección y vestimenta apropiadas durante la limpieza. Evite la inhalación del polvo del material derramado. Use un respirador NIOSH / MSHA aprobado si hay un riesgo de exposición al polvo en niveles superiores a los límites de exposición. No toque los contenedores dañados o el material derramado a menos que use ropa de protección adecuada. Vea la Sección 8 para obtener información adicional.

Precauciones Ambientales
Evite la dispersión del material derramado, su contacto con el suelo, el medio acuático, los desagües y las alcantarillas. Informe a las autoridades pertinentes si los umbrales de notificación obligatoria han entrado en el medio ambiente, incluyendo canales, tierra o aire. Los materiales pueden entrar en los cursos de agua a través de los sistemas de drenaje.

Contención y Métodos de Limpieza
Retire los envases del área del derrame. Aproxímese al vertido en el sentido del viento. Evite la entrada en alcantarillas, canales de agua, sótanos o áreas confinadas. Evitar la generación de polvo. No barra en seco. Aspire el polvo con un equipo equipado con un filtro HEPA y deposite el polvo en un envase de desperdicio sellado y etiquetado como tal. Los derrames grandes a los cursos de agua pueden ser peligrosos debido a la alcalinidad del producto. Elimine el material de desecho usando un contratista autorizado para su disposición.

7. MANEJO Y ALMACENAMIENTO

Precauciones de Manejo
Evite el contacto con los ojos, la piel o la ropa. Este producto contiene cuarzo, que puede transmitirse en el aire sin causar una nube visible. Evite respirar el polvo. Evite crear condiciones polvorientas. Use sólo con ventilación adecuada para mantener la exposición por debajo de los límites de exposición recomendados. Use el equipo de protección personal adecuado (vea sección 8). Las personas con un historial de problemas de sensibilización cutánea no deben trabajar en ningún proceso en el que se utilice este producto. Evite la exposición obteniendo y siguiendo las instrucciones especiales antes del uso. No lo use antes de haber leído y comprendido todas las precauciones de seguridad. Manténgalo en el envase original o en uno alternativo aprobado y fabricado de un material compatible y mantenga el envase bien cerrado cuando no esté en uso. Los envases vacíos retienen residuos del producto y pueden ser peligrosos. No reutilice el envase.

Almacenamiento
Mantenga el envase bien cerrado en un lugar seco y bien ventilado. Evite el contacto con el agua y la humedad. Manténgalo lejos de, comidas, bebidas y recipientes de comida para animales. Manténgalo fuera del alcance de los niños.

8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN / PROTECCIÓN PERSONAL

Límites de Exposición Ocupacional
Valores Umbral Límite de la ACGIH de EUA.
Componentes: Tipo Valor Forma
Óxido de Calcio: TWA 2 mg/m3
(CAS#1305-78-8)
Sulfato de Calcio Dihidrato: TWA 10 mg/m3 Fracción Inhalable.
(CAS#13397-24-5)
Óxido de Magnesio: TWA 10 mg/m3 Fracción Inhalable.
(CAS#1309-48-4)
Cemento Portland TWA 1 mg/m3 Fracción Respirable.
(CAS#65997-15-1)
Cuarzo: TWA 0.025 mg/m3 Fracción Respirable.
(CAS#14808-60-7)

Tabla Z-1 del OSHA de EUA Límites para los Contaminantes del Aire (29 CFR 1910.1000)
Componentes: Tipo Valor Forma
Óxido de Calcio: PEL 5 mg/m3
(CAS#1305-78-8)
Sulfato de Calcio Dihidrato: PEL 5 mg/m3 Fracción Respirable 15 mg/m3 Polvo Total.
(CAS#13397-24-5)
Caliza: PEL 5 mg/m3 Fracción Respirable 15 mg/m3 Polvo Total.
(CAS#1317-65-3)
Óxido de Magnesio: PEL 15 mg/m3 Particulado Total.
(CAS#1309-48-4)
Cemento Portland: PEL 5 mg/m3 Fracción Respirable 15 mg/m3 Polvo Total.
(CAS#65997-15-1)

Tabla Z-3 del OSHA de EUA (29 CFR 1910.1000)
Componentes: Tipo Valor Forma
Cemento Portland: TWA 50 mppcf
(CAS#65997-15-1)
Cuarzo: TWA 0.3 mg/m3 Polvo Total, 0.1 mg/m3 Respirable, 2.4 mppcf Respirable.
(CAS#14808-60-7)

Canadá. Valores Límite de Exposición Ocupacional (LEO) de Alberta (Salud Ocupacional y Código de Seguridad, Anexo 1, Tabla 2)
Componentes: Tipo Valor Forma
Óxido de Calcio: TWA 2 mg/m3
(CAS#1305-78-8)
Sulfato de Calcio Dihidrato: TWA 10 mg/m3
(CAS#13397-24-5)
Caliza: TWA 10 mg/m3
(CAS#1317-65-3)
Óxido de Magnesio: TWA 10 mg/m3 Humo.
(CAS#1309-48-4)
Cemento Portland: TWA 10 mg/m3
(CAS#65997-15-1)
Cuarzo: TWA 0.025 mg/m3 Partículas Respirables.
(CAS#14808-60-7)

Canadá. Valores Límite de Exposición Ocupacional (LEO) de Columbia Británica (Límites de Exposición Ocupacional para Sustancias Químicas, Salud Ocupacional y Reglamento de Seguridad 296/97, en su versión modificada)
Componentes: Tipo Valor Forma
Óxido de Calcio: TWA 2 mg/m3
(CAS#1305-78-8)
Dihidrato de Sulfato de Calcio: STEL 20 mg/m3 Polvo Total, TWA 10 mg/m3 Inhalable
(CAS#13397-24-5)
Caliza: STEL 20 mg/m3 Polvo Total, TWA 3 mg/m3 Fracción Respirable 10 mg/m3 Polvo Total.
(CAS#1317-65-3)
Óxido de Magnesio: STEL 10 mg/m3 Polvo y/o Humo Respirable, TWA 3 mg/m3 Polvo y/o Humo Respirable, 10 mg/m3 Humo Inhalable.
(CAS1309-48-4)
Cemento Portland: TWA 3 mg/m3 Fracción Respirable, 10 mg/m3 Polvo Total.
(CAS#65997-15-1)
Cuarzo TWA 0.025 mg/m3 Fracción Respirable.
(CAS#14808-60-7)

Canadá. Valores Límite de Exposición Ocupacional (LEO) de Ontario (Control de la exposición a agentes biológicos o químicos)
Componentes: Tipo Valor Forma
Óxido de Calcio: TWA 2 mg/m3
(CAS#1305-78-8)
Sulfato de Calcio Dihidrato: TWA 10 mg/m3 Fracción Inhalable.
(CAS#13397-24-5)
Óxido de Magnesio: TWA 10 mg/m3 Fracción Inhalable.
(CAS#1309-48-4)
Cemento Portland: TWA 10 mg/m3
(CAS#65997-15-1)
Cuarzo: TWA 0.1 mg/m3 Respirable.
(CAS#14808-60-7)

Canadá. Valores Límite de Exposición Ocupacional (LEO) de Quebec (Ministerio de Trabajo - Reglamento sobre la Calidad del Medio Ambiente de Trabajo)
Componentes: Tipo Valor Forma
Óxido de Calcio: TWA 2 mg/m3
(CAS#1305-78-8)
Sulfato de Calcio Dihidrato: TWA 5 mg/m3 Polvo Respirable, 10 mg/m3 Polvo Total.
(CAS#13397-24-5)
Caliza: TWA 10 mg/m3 Polvo Total.
(CAS#1317-65-3)
Óxido de Magnesio: TWA 10 mg/m3 Humo.
(CAS#1309-48-4)
Cemento Portland: TWA 5 mg/m3 Polvo Respirable, 10 mg/m3 Polvo Total.
(CAS# 65997-15-1)
Cuarzo: TWA 0.1 mg/m3 Polvo Respirable.
(CAS#14808-60-7)

México. Valores Límite de Exposición Ocupacional (LEO)
Componentes: Tipo Valor Forma
Óxido de Calcio: TWA 2 mg/m3
(CAS#1305-78-8)
Sulfato de Calcio Dihidrato: TWA 10 mg/m3
(CAS#13397-24-5)
Caliza: STEL 20 mg/m3
(CAS#1317-65-3)
TWA 10 mg/m3
Óxido de Magnesio: TWA 10 mg/m3 Humo.
(CAS#1309-48-4)
Cemento Portland: STEL 20 mg/m3, TWA 10 mg/m3
(CAS#65997-15-1)
Cuarzo: TWA 0.1 mg/m3
(CAS#14808-60-7)

Controles de Ingeniería
Usar solo con ventilación adecuada. Si la operación genera polvo, utilice recintos de proceso, ventilación y extracción local, u otros controles de ingeniería para mantener la exposición del obrero a los contaminantes aerotransportados por debajo de todos los límites recomendados o estatutarios.

Equipo De Protección Personal

Exposición	Equipo
Ojo / Cara	Para evitar el contacto con los ojos, use anteojos de seguridad con protectores laterales y gafas de seguridad o protectores para la cara al manipular el polvo o el cemento húmedo. No se recomienda usar lentes de contacto cuando se trabaja con cemento.
Piel	Utilice impermeable, resistente al agua, a la abrasión y guantes resistentes a los álcalis. No confíe en las cremas protectoras en lugar de guantes impermeables. No permita que entre el cemento Portland al interior de los guantes.
Respiratoria	Evite tareas que hacen que el polvo se esparce en el aire. Use ventilación local o general para controlar la exposición por debajo de los límites de exposición aplicables. Use respiradores de NIOSH/ MSHA (30 CFR 11) o aprobados por el NIOSH (42 CFR 84) en áreas poco ventiladas o si se excede un límite de exposición aplicables, o cuando el polvo causa incomodidad o irritación.
Consideraciones generales de higiene	Lávese periódicamente las zonas afectadas contactadas por los productos de cemento seco o húmedo con un jabón de pH neutro. Mientras se utiliza, se prohíbe comer, beber o fumar. Lávese de nuevo al final del trabajo. Si la ropa se satura con productos de cemento húmedo, se debe quitar y reemplazar con ropa limpia y seca.

9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Propiedad	Valor	Comentarios
Apariencia	Polvo Solido gris o Blanco	
Estado Físico	Solido	
Olor	No tiene olor	
Umbral de olor	No disponible	
pH	12-13 en el agua	
Punto de Fusión / Congelación	No disponible	
Punto de Ebullición y Rango	> 1832 °F (> 1000 °C)	
Punto de Inflamabilidad	No inflamable. No combustible.	
Velocidad de Evaporación	No disponible	
Inflamabilidad	No disponible	
Límites de Inflamabilidad	No disponible	
Presión del Vapor	No disponible	
Densidad del Vapor	No disponible	
Gravedad Específica	3.15	
Solubilidad	Ligeramente soluble en agua (0,1 a 1,0%)	
Coeficiente De Partición	No disponible	
Temperatura de Autoignición	No disponible	
Temperatura de Descomposición	No disponible	
Viscosidad	No disponible	
Porcentaje de Volátiles	No disponible	

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Reactividad
Reacciona lentamente con el agua formando compuestos hidratados, la liberación de calor y la producción de una solución alcalina fuerte hasta que la reacción sea sustancialmente completa.

Estabilidad
El producto es estable en condiciones normales de uso, almacenamiento y transporte.

Reacciones / Polimerización
No se espera que ocurra.

Condiciones para evitar
Contacto con materiales incompatibles. La exposición a la humedad puede afectar a la calidad del producto.

Materiales Incompatibles
El material mojado es alcalino y reacciona con ácidos, sales de amonio, aluminio y otros metales reactivos. El material endurecido es atacado por el ácido fluorhídrico liberando gas tetrafluoruro de silicio tóxico.

Productos De Descomposición Peligrosos
No se esperan bajo condiciones de uso normales.

11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

Toxicidad Aguda:
Toxicidad Aguda (Inhalación LC50)
Cemento Portland (CAS#65997-15-1): >1 mg/L (rata, 4hr)
Óxido de Calcio (CAS#1305-78-8): > 160 mg/m3 4 hr (Substancia Similar)
Sulfato de Calcio Dihidrato (CAS#13397-24-5): LC50 > 3.26 mg/L air (Inhalación, polvo, 4 h)
Caliza (CAS#1317-65-3): LC50 > 3 mg/L (rata, 4 hr) (Substancia Similar)
Óxido de Magnesio (CAS#1309-48-4): No datos disponibles.
Cuarzo (CAS#14808-60-7): No datos disponibles.

Toxicidad Aguda (Oral LC50)
Cemento Portland (CAS#65997-15-1): No datos disponibles.
Óxido de Calcio (CAS#1305-78-8): LD50> 2000 mg/kg (rata)
Sulfato de Calcio Dihidrato (CAS#13397-24-5): LD50 > 2000 mg/kg bw (rata)
Caliza (CAS#1317-65-3): LD50 6450 mg/kg (rata) (Substancia Similar)
Óxido de Magnesio (CAS#1309-48-4): LD50 3870 mg/kg (rata)
Cuarzo (CAS#14808-60-7): LD50 500 mg/kg (rata)

Toxicidad Aguda (Dérmica LC50)
Cemento Portland (CAS#65997-15-1): No datos disponibles.
Óxido de Calcio (CAS#1305-78-8): LD50 > 5000 mg/kg (conejo)(Substancia Similar)
Sulfato de Calcio Dihidrato (CAS#13397-24-5): No datos disponibles.
Caliza (CAS#1317-65-3): LD50 > 2000 mg/kg (Substancia Similar)
Óxido de Magnesio (CAS#1309-48-4): No datos disponibles.
Cuarzo (CAS#14808-60-7): No datos disponibles.

Corrosión / Irritación de la Piel: Puede causar irritación de la piel. Puede causar quemaduras graves en la presencia de humedad.

Lesiones oculares graves / Irritación: Provoca lesiones oculares graves. Puede causar quemaduras en presencia de humedad.

Sensibilización respiratoria o de la piel: Puede causar irritación del tracto respiratorio.

Mutagenicidad en Células Germinales: No hay datos disponibles.

Carcinogenicidad: El cemento puede contener trazas de sílice cristalina respirable y cromo hexavalente, que están clasificados por NTP y la IARC como cancerígenos humanos conocidos.

ACGIH (Conferencia Americana de Higienistas Inpolvoriales Gubernamentales) Carcinógenos
Oxido de Magnesio (CAS 1309-48-4): A4 No clasificable como un carcinógeno humano.
Cemento Portland (CAS 65997-15-1): A4 No clasificable como un carcinógeno humano.
Cuarzo (CAS 14808-60-7): A2 Sospechoso de ser un carcinógeno humano.

CIIC Monografías. Evaluación General de la Carcinogenicidad
Cuarzo (CAS 14808-60-7): 1 Carcinógeno Humano.
Sílice, humo (CAS 69012-64-2): 3 No clasificable en cuanto a carcinogenicidad en seres humanos.

Reporte del Programa Nacional de Toxicología de EE. UU. (NTP) sobre Carcinógenos: Conocido Carcinógeno
Cuarzo (CAS 14808-60-7): Conocido como Carcinógeno Humano.

Sustancias Específicamente Reguladas por el OSHA de EE. UU.: Riesgo de Cáncer
No hay datos disponibles.

Teratogenicidad: No hay datos disponibles

Toxicidad Específica en Determinados Órganos (Exposición Repetida): Cuarzo, Categoría 1, vía de exposición: Inhalación, determinados órganos: tracto respiratorio y órganos.

Toxicidad Específica en Determinados Órganos (Exposición Singular): Oxido de Calcio, Cemento Portland; Categoría 3, vía de exposición: Inhalación y contacto con la piel, determinados órganos: Irritación de las vías respiratorias, irritación de la piel.

Peligro por Aspiración: No hay datos disponibles.

Efectos potenciales sobre la salud: Provoca lesiones oculares graves. Puede causar irritación respiratoria. Provoca quemaduras graves. Puede provocar una reacción alérgica en la piel. Ingestión: Puede causar quemaduras en la boca, la garganta y el estómago.

Efectos Crónicos: Sílice cristalina respirable (Cuarzo) puede causar silicosis, una fibrosis (cicatrización) de los pulmones. Algunos estudios muestran un número excesivo de casos de esclerodermia, trastornos del tejido conectivo, lupus, artritis reumatoide, enfermedades renales crónicas y enfermedades renales en fase terminal en los trabajadores expuestos a la sílice cristalina respirable. La exposición ocupacional al polvo respirable y a la sílice cristalina respirable debe ser monitoreada y controlada. Riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada.

La sílice cristalina se considera un peligro por inhalación. El CIIC ha clasificado la sílice cristalina como una sustancia del Grupo 1, cancerígeno para los seres humanos. Esta clasificación se basa en los resultados de estudios con animales de laboratorio (inhalación y de implantación) y los estudios epidemiológicos que se consideraron suficientes para la carcinogenicidad. La exposición excesiva a la sílice cristalina puede causar silicosis, una enfermedad pulmonar no cancerosa. Repetida o prolongada inhalación de polvo puede provocar irritación respiratoria crónica. Causa daño a los órganos a través de exposición repetida o prolongada.

Repetida o prolongada inhalación de polvo puede provocar irritación respiratoria crónica. Si es sensibilizado al cromo hexavalente, se puede producir una reacción alérgica dérmica grave al exponerse subsiguientemente a niveles muy bajos.

12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA

Toxicidad:

Datos para el Cemento Portland (Mescla):

Toxicidad Acuática-Aguda	EC50 350 mg/L (Tiempo de Exposición: 48 h - Especies: Daphnia)
Datos para Componente:	Dihidrato de Sulfato de Calcio (CAS#13397-24-5)
Toxicidad Acuática-Aguda	LC50 > 1970 mg/l (Tiempo de Exposición: 96h - Especies: Fathead minnow (Pimephales promelas))
Datos para Componente:	Óxido de Calcio (CAS#1305-78-8)
Toxicidad Acuática-Aguda	Cyprinus carpio 96 hr LC50 = 1070 mg/L
Toxicidad Acuática-Crónica	Tilapia nilotica 46 days NOEC = 100 mg/L
Datos para Componente:	Cuarzo (CAS#14808-60-7)
Toxicidad Acuática-Aguda	Daphnia magna 24 hr LL50 > 10000 mg/L; Danio rerio 96 hr LL0 = 10000 mg/L Desmodesmus subspicatus 72 hr EC50 > 14 mg/L (Substancia Similar)
Toxicidad Acuática-Crónica	No hay datos disponibles.

Persistencia y Degradación: No hay datos disponibles.
Potencial de Bioacumulación: No hay datos disponibles.

Movilidad en el Suelo: No hay datos disponibles.
Otros efectos Adversos: No hay datos disponibles.
Otra Información: No hay datos disponibles.

13. CONSIDERACIONES DE DESECHO

La generación de desechos se debe evitar o minimizar siempre que sea posible. La disposición de este producto, sus soluciones y cualquier derivado deben cumplir con los requisitos de protección del medio ambiente y la legislación de disposición de desechos y todos los requisitos de las autoridades locales. Elimine del sobrante y productos no reciclables por medio de un contratista autorizado para su disposición. Residuos no tratados no deben ser lanzados al alcantarillado a menos que cumpla totalmente con los requisitos de todas las autoridades de la jurisdicción. Envases de los residuos deben ser reciclados. La incineración o vertedero sólo debe considerarse cuando el reciclaje no sea factible. Este material y su recipiente deben eliminarse de manera segura. Se debe tener cuidado al manipular los contenedores vacíos que no se hayan limpiado o enjuagado. Los envases vacíos o los revestimientos pueden retener residuos del producto.
Evite la dispersión del material derramado, el contacto con el suelo, con el medio acuático, los desagües y las alcantarillas.

Elimine de acuerdo con las leyes federales, estatales y reglamentos locales. Los envases vacíos pueden contener residuos del producto. No se deshaga del desecho en el alcantarillado. Este material y su recipiente deben eliminarse como residuos peligrosos.

14. INFORMACIÓN DE TRANSPORTE

Departamento de Transportes de EE. UU.

Número de identificación de la ONU	No está regulado
Nombre Apropiado del Transporte	No disponible
Clase de Peligro y Grupo de Empaquetado	No disponible
Etiqueta De Envío	No disponible
Cartel / Paquete a Granel	No disponible
Guía de Respuesta de Emergencia Numero de Guía	No disponible

Cargamento IATA

Número de identificación de la ONU	No está regulado
Nombre del Transporte / Descripción	No disponible
Clase de Peligro y Grupo de Empaquetado	No disponible
Etiqueta de la OACI	No disponible
Instrucciones para Empaquetado de Cargo	No disponible
Máxima Cantidad por Paquete de Cargamento	No disponible

Pasajero IATA

Número de identificación de la ONU	No está regulado
Nombre del Transporte / Descripción	No disponible
Clase de Peligro y Grupo de Empaquetado	No disponible
Etiqueta de la OACI	No disponible
Instrucciones para Empaquetado de Pasajero	No disponible
Máxima Cantidad por Paquete	No disponible

IMDG

Número de identificación de la ONU	No está regulado
Nombre del Transporte / Descripción	No disponible
Clase de Peligro y Grupo de Empaquetado	No disponible
Etiqueta IMDG	No disponible
Número EMS	No disponible
Contaminante Marino	No disponible

15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

Estándar de Comunicación de Peligros de la OSHA
Este producto es un "químico peligroso" según definido por el Estándar de Comunicación de Peligros de la OSHA, 29 CFR 1910.1200.

Información Federal de EE. UU., Estatal y Regulatoria Local
Ley de Control de Sustancias Tóxicas de EE. UU.

Todos los componentes están en la lista de inventario EPA TSCA de EE. UU.
Inventario de Estados Unidos (TSCA 8b): Cementos Portland se consideran mezclas legales bajo TSCA.
TSCA Sección 12(b) Notificación de Exporte (40 CFR 707, Subpt. D): No está regulado.

Ley de Respuesta Ambiental, Compensación y Responsabilidad Legal Amplia (CERCLA)
Este producto no está clasificado como una sustancia de CERCLA.

SARA Sección 313- Notificación del Proveedor
Este producto no contiene sustancias tóxicas sujetas a los requisitos de información de la sección 313 de la Ley de Planificación de Emergencia y Derecho a Saber (EPCRA) de 1986 y de 40 CFR 372.

Ley de Aire Limpio Sección 112 (b): Contaminantes peligrosos del aire (HAPs) — No enumerado
Ley de Aire Limpio Sección 602: Clase I Substancias— No enumerado
Ley de Aire Limpio Sección 602: Clase II Substancias— No enumerado
DEA Lista I Químicos: (Químicos Precursores) — No enumerado
DEA Lista II Químicos: (Químicos Esenciales) — No enumerado

Ley de Enmienda Superfondo y Reautorización de 1986 Titulo III (Acta de Planeación de Emergencias y del Derecho de la Comunidad a Saber del 1986) Secciones 311 and 312
Peligro Inmediato (Agudo) – Sí
Peligro Retrasado (Crónico) – Sí
Riesgo de Incendio - No
Riesgo de Reactividad - No
Peligro de Caída de Presión Repentina - No

Pennsylvania Lista de Sustancias Peligrosas de Derecho a Saber:
Los siguientes componentes de productos se citan en la Lista de Substancias Peligrosas Especiales en Pensilvania, y están presentes en niveles que sea necesario informar.

Componente	CAS
Óxido de Calcio	CAS#1305-78-8
Dihidrato de Sulfato de Calcio	CAS#13397-24-5
Caliza	CAS#1317-65-3
Óxido de Magnesio	CAS#1309-48-4
Cuarzo	CAS#14808-60-7

Nueva Jersey Lista de Sustancias Peligrosas de Derecho a Saber:
Los siguientes componentes de productos se citan en la Lista de Substancias Peligrosas de Derecho a Saber de Nueva Jersey, y están presentes en niveles que sea necesario informar.

Componente	CAS
Óxido de Calcio	CAS 1305-78-8
Caliza	CAS 1317-65-3
Óxido de Magnesio	CAS 1309-48-4
Cuarzo	CAS 14808-60-7

California Prop. 65
ADVERTENCIA: Este producto contiene químicos(s) conocidos por el Estado de California como causantes de cáncer o toxicidad reproductiva.

Componente	CAS
Cuarzo	CAS 14808-60-7

CEPA – Lista de Substancias Domesticas (DSL)
Este producto ha sido clasificado de acuerdo con los criterios de riesgo de la CPR y la MSDS contiene toda la información requerida por el CPR.

Información Regulatoria de Canadá (WHMIS)
Clase D, Division 2A - Otros Efectos Tóxicos - MUY TÓXICO
Clase E, Corrosivo

16. OTRA INFORMACIÓN

Más Información
La clasificación de salud de HMIS® que incluya un * indica un peligro crónico

Calificaciones de HMIS® (Sistema de Identificación de Materiales Peligrosos. Basado en una escala del 0-4 con el 0 representando riesgos o peligros mínimos y el 4 representando riesgos o peligros significativos.)
Salud: 3*
Inflamabilidad: 0
Peligro Físico: 1

Calificaciones de NFPA (Asociación Nacional de Protección contra Incendios)
Salud: 3
Inflamabilidad: 0
Instabilidad: 0

Versión:
2015.05.27

Fecha de Expedición:
05 27 15

Fecha de Expedición Previa:
10/12/2012

Descripción de las Revisiones
Revisado para cumplir con el Sistema Globalmente Armonizado de las necesidades de comunicación de peligros químicos de conformidad con las revisiones regulatorias de la OSHA 77 FR 17884, 26 de marzo del 2012.

Aviso al Lector

Aunque se cree que la información suministrada en esta hoja de seguridad proporciona un resumen útil de los peligros del cemento Portland como se usa comúnmente, la hoja no puede anticipar y proporcionar toda la información que pueda ser necesaria en cada situación. Los usuarios inexpertos del producto deben obtener un entrenamiento adecuado antes de usar este producto. En particular, los datos facilitados en esta hoja no se refirieren a los peligros que puedan ocurrir al mezclar otros materiales con el cemento Portland para producir otros productos de cemento Portland. Los usuarios deben revisar otras hojas de datos de seguridad de materiales pertinentes antes de trabajar con este cemento Portland o trabajar en productos de cemento Portland, por ejemplo, el Hormigón de Cemento Portland.

EL VENDEDOR NO HACE NINGUNA GARANTÍA, EXPRESA O IMPLICITA, RELACIONADA AL PRODUCTO O LA COMERCIALIZACIÓN O CAPACIDAD DEL MISMO PARA LOS FINES O SOBRE LA EXACTITUD DE CUALQUIER INFORMACIÓN PROPORCIONADA **POR (Nombre de la Compañía)**, excepto que el producto se ajustara a las especificaciones contratadas. La información aquí contenida se cree por la **(Nombre de la Compañía)** que es exacta en el momento de la preparación o preparado a partir de fuentes que se consideran fiables, pero es responsabilidad del usuario investigar y comprender otras fuentes pertinentes de información para cumplir con todas las leyes y procedimientos aplicables al manejo y uso seguro del producto y para determinar la idoneidad del producto para el uso previsto. El recurso exclusivo del Comprador será por daños y ningún reclamo de cualquier tipo, ya sea en cuanto al producto entregado o por falta de entrega del producto, y ya sea basado en el contrato, incumplimiento de la garantía, negligencia, o de lo contrario deberá ser mayor en cantidad al precio de compra de la cantidad de producto con respecto a los daños que se reclaman. En ningún caso el Vendedor será responsable por daños incidentales o consecuentes, ya sea que el reclamo del Comprador sea basado en el contrato, incumplimiento de la garantía, negligencia o de otra manera.

Abreviaciones

ACGIH - American Conference of Governmental Inpolvorial Hygienists = Conferencia Americana de Higienistas Inpolvoriales Gubernamentales
CAS# - Chemical Abstract Service = Número del Servicio de Resúmenes Químicos
CERCLA - Comprehensive Emergency Response and Comprehensive Liability Act = Ley de Respuesta Ambiental, Compensación y Responsabilidad Legal Amplia
CFR - Code of Federal Regulations = Código de Reglamentos Federales
DOT - Department of Transportation = Departamento de Transporte
GHS - Globally Harmonized System = Sistema Globalmente Armonizado
HEPA - High Efficiency Particulate Air = Aire en Partículas de Alta Eficiencia
IATA - International Air Transport Association = Asociación Internacional de Transporte Aéreo
IARC - International Agency for Research on Cancer = Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer
IMDG - International Maritime Dangerous Goods = Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas
NIOSH - National Institute of Occupational Safety and Health = Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional
NOEC - No Observed Effect Concentration = Concentración Sin Efecto Observado
NTP - National Toxicology Program = Programa Nacional de Toxicología
OSHA — Occupational Safety and Health Administration = Administración de Seguridad y Salud Ocupacional
PEL - Permissible Exposure Limit = Límite de Exposición Permisible
REL - Recommended Exposure Limit = Límite de exposición recomendado
RQ - Reportable Quantity = Cantidad Reportable
SARA - Superfund Amendments and Reauthorization Act = Ley de Enmiendas y Reautorización de Superfondos
SDS - Safety Data Sheet = Hoja de Datos de Seguridad
TLV - Threshold Limit Value = Valor Límite Umbral
TPQ - Threshold Planning Quantity = Umbral de la Cantidad Planeada
TSCA - Toxic SubstanciasControl Act = Ley sobre control de sustancias tóxicas.
TWA - Time-Weighted Averag = Tiempos Medios Ponderado
UN - United Nations = Naciones Unidas (ONU)

Declaración de exención de responsabilidad

Esta información se proporciona sin ninguna garantía, expresa o implícita, en cuanto a la exactitud o integridad. La información se obtuvo de diversas fuentes, entre ellas el fabricante y otras fuentes de terceros. La información puede no ser válida en todas las condiciones y si este material se usa en combinación con otros materiales o en cualquier proceso. La determinación final de la idoneidad de cualquier material es la responsabilidad exclusiva del usuario.

** Fin de la Hoja de Datos de Seguridad **

MSDS

Material Safety Data Sheet

HOJA DE SEGURIDAD

EMULSION ASFALTICA

SECCIÓN I			
IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO E INFORMACIÓN DEL FABRICANTE			
NOMBRE COMERCIAL DE LA SUSTANCIA		**EMULSIÓN ASFÁLTICA**	
NOMBRE COMÚN O GENÉRICO		**BIODIESEL**	
NOMBRE DE LA COMPAÑÍA FABRICANTE		**IMPORTADO POR RECOPE**	
DIRECCIÓN DEL FABRICANTE		**Del Hotel Villas Tournón 50 m. al oeste, San José**	
N° DE TELEFONO	**22-84-27-00**	**Nº de FAX :**	**22-55-20-49**
TELÉFONOS DE EMERGENCIA	**911**		

SECCIÓN II		
COMPOSICIÓN E INFORMACIÓN SOBRE LOS INGREDIENTES PELIGROSOS		
NOMBRE COMÚN O GENÉRICO DEL COMPONENTE PELIGROSO **(adjunte hojas si es necesario)**	**%*(PESO)***	**N° DE CAS**
Emulsión bituminosa acuosa, anionica		
Betún asfaltico		
Agua	33.4 -56.4	
Agentes activos superficiales.		
Aditivos mejoradores del rendimiento.		
Ningún componente está presente con una concentración suficiente como para requerir su clasificación como elemento peligroso para la salud en función de las normativas de la CE.		

SECCIÓN III	
IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS Y EFECTOS POR EXPOSICIÓN	
EFECTO POR:	**DETALLE**
INHALACIÓN	Su olor puede provocar molestias en ciertas personas sensibles

INGESTIÓN	Su ingestión es poco probable pero la misma puede provocar ligera irritación y el asfalto puede ocasionar obstrucción del pírolo que podría requerir atención médica.
CONTACTO CON LOS OJOS	El contacto con el líquido puede provocar irritación.
CONTACTO CON LA PIEL	El contacto frecuente puede provocar irritación sobre todo porque en muchos casos se hace necesario el uso de solvente para su lavado.
CARCINOGENICIDAD	El componente principal asfalto emite humos al calentarse a alta temperatura. IARC enlista este producto como un posible carcinógeno (2B; limitado en datos en animales) OSHA y NTP no enlistan este producto como carcinógeno.
SECCIÓN IV	
PRIMEROS AUXILIOS	
CONTACTO OCULAR	Cuidadosamente levante el parpado y lave inmediatamente en forma continua con abundante agua por lo menos 15 minutos. Consulte al médico si la irritación y molestias persisten.
CONTACTO DÉRMICO	Remueva rápidamente la ropa contaminada, lave con abundante agua por lo menos 15 minutos, lave con agua y jabón y si ocurre enrojecimiento o ampollas consulte al médico inmediatamente.
INHALACIÓN	Remueva la persona expuesta al aire fresco y proporcione respiración si es necesario.
INGESTIÓN	Nunca de ninguna cosa por la boca a una persona en estado de inconsciente o convulsionando. Si ingirió no induzca vómito. Si la victima presenta nauseas, posicione la cabeza sobre las rodillas para evitar la aspiración. Lavado gástrico es contraindicado por peligro de aspiración.
INFORMACIÓN PARA EL MÉDICO	Use polisorbato conteniendo sulfato de neomicina para remover asfalto corneal o conjuntivital .
SECCIÓN V	
MEDIDAS CONTRA EL FUEGO	
AGENTES EXTINTORES	Use polvo químico, dióxido de carbono, espuma o niebla de agua. No use el chorro directo sobre el aceite en llamas porque puede dispersar el incendio. Enfriar los contenedores expuestos al fuego con agua en spray.
EQUIPO DE PROTECCIÓN PARA COMBATIR FUEGO	En caso de fuego se pueden producir productos tóxicos por descomposición térmica use equipo de aire autónomo de presión positiva (SCBA).
PRODUCTOS PELIGROSOS POR COMBUSTIÓN	Se pueden producir productos tóxicos y humos irritantes. Derivados de la combustión del asfalto.
SECCIÓN VI	

MEDIDAS EN CASO DE DERRAME O FUGA

ATENCIÓN DE DERRAMES Y FUGAS

Notifique al personal de seguridad y o emergencias. . No permitir entrada de personal no autorizado. El personal que participe debe estar protegido contra el contacto directo con la piel y ojos. No toque o camine sobre el material derramado. Prevenga la entrada del producto a alcantarillas, sótanos, lugares confinados y vías de agua fluvial. Inmediatamente absorba el producto con material no combustible y inerte tales como tierra de diatomáceas, arena o tierra Coloque el material en apropiados contenedores para su posterior disposición. Después de completar la operación ventile el área y lave el sitio de vértido. Puede aplicar las regulaciones OSHA (29CFR 1910.120).

SECCIÓN VII

MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

TEMPERATURA ALMACENAMIENTO	40-50 º C
CONDICIONES ALMACENAMIENTO	Almacene en contenedores cerrados en áreas bien ventiladas, alejado de sustancias incompatibles.
MANIPULACIÓN RECIPIENTES	Evite la inhalación de nieblas del producto y el contacto con ojos y piel. Maneje solo con suficiente ventilación para reducir los niveles de material peligroso. Utilizar gafas de protección y vestimenta adecuada.
EFECTOS DE LA EXPOSICIÓN A LA LUZ DEL SOL, CALOR, ATMÓSFERAS HÚMEDAS, ETC.	Este producto es estable a la temperatura ambiente, calor, atmósferas húmedas, etc, en contenedores cerrados bajo condiciones normales de almacenamiento y manejo. No se producen peligros por polimerización.

SECCIÓN VIII

CONTROLES A LA EXPOSICIÓN Y EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

CONDICIONES DE VENTILACIÓN	Proveer con sistemas generales o locales de ventilación a prueba de explosión para mantener las concentraciones en el aire en forma segura y de bienestar para el trabajador. Sistemas de extracción local son preferidos para prevenir la dispersión del contaminante en las áreas de trabajo por control de la fuente.
EQUIPO DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA	Busque ayuda profesional para hacer la selección de respiradores y su uso. Consulte las regulaciones OSHA (29CFR 1910.134) u otras si es necesario. Seleccione los respiradores basado en proveer la adecuada protección a sus trabajadores y a las condiciones de trabajo, niveles de contaminación del aire y la presencia de oxígeno.
EQUIPO DE PROTECCIÓN OCULAR	Utilizar lentes protectores o gafas para seguridad química según regulaciones para protección de ojos y cara por OSHA (29CFR 1910.133)
EQUIPO DE PROTECCIÓN DÉRMICA	Utilice vestimenta adecuada que incluya traje, guantes, botas y mascarilla para la cara para prever prolongados o repetidos contactos con la piel.

SECCIÓN IX

PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS	
OLOR Y APARIENCIA	Bituminoso, color marrón a negro
PUNTO DE INFLAMACION	NA
PRESION DE VAPOR	ND
DENSIDAD RELATIVA	> 1 g/cm^3 a 15 °C
SOLUBILIDAD EN AGUA Y OTROS DISOLVENTES	Puede ser diluido en agua - Una vez diluido, el betún puede precipitarse.
PUNTO DE FUSIÓN	ND
PUNTO DE EBULLICIÓN	NA
pH	3-6
ESTADO FISICO	Líquido viscoso
SECCIÓN X	
ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD	
ESTABILIDAD QUIMICA	El producto es estable en condiciones diversas
INCOMPATIBILIDAD CON OTROS MATERIALES	Posibles reacciones peligrosas con: Oxidantes Acidos Alcalis
RIESGOS DE POLIMERIZACIÓN	NA
PRODUCTOS DE LA DESCOMPOSICIÓN	Utilizando el producto adecuadamente, no se descompone.
SECCIÓN XI	
INFORMACIÓN SOBRE TOXICOLOGÍA	

Ojos
Si el material caliente entra en contacto con el ojo producirá quemaduras.
En caso de que se produjera contacto ocular accidental es improbable que produzca algo más que picor transitorio o
enrojecimiento.
Piel
Provocará quemaduras si el material caliente entra en contacto con la piel.
Es improbable que dañe la piel.
Ingestión
Es improbable la ingestión debido a las altas temperaturas de utilización del producto.
Es improbable que provoque daños en caso de haberse ingerido una dosis pequeña, aunque una cantidad mayor puede provocar
náuseas y diarrea.
Inhalación
A temperatura ambiente normal este producto es improbable que represente peligro por inhalación debido a su baja volatilidad.
La exposición al vapor, neblina o humos producidos durante el uso normal puede irritar los ojos, nariz y garganta.

SECCIÓN XII

INFORMACIÓN DE LOS EFECTOS SOBRE LA ECOLOGÍA

Movilidad
Los vertidos pueden penetrar en el subsuelo provocando la contaminación de las aguas subterráneas. No permitir el paso al alcantarillado, cursos de agua o terrenos.
Persistencia y Biodegradabilidad
Este material no es biodegradable.
Potencial bioacumulativo
No es probable que este material se bioacumule.
Toxicidad acuática
Puede resultar nocivo para los organismos acuáticos.

SECCIÓN XIII

CONSIDERACIONES SOBRE LA DISPOSICIÓN FINAL DEL PRODUCTO

Producto
Recomendaciones
Eliminar, observando las normas locales en vigor.
Producto curado, seco, puede ser eliminado como escombro.
Envases/embalajes sin limpiar:
Recomendaciones
Envases/embalajes totalmente vacios pueden destinarse a reciclaje.
Envases que no pueden ser limpiados, eliminar en al misma forma que el producto contenido.
Si fuera posible, reciclar el producto.
Eliminar el producto por incineración u otro medio siguiendo las normas aprobadas por la autoridad local o empleando los servicios de un contratista de eliminación de residuos autorizado.

SECCIÓN XIV

INFORMACIÓN SOBRE EL TRANSPORTE

No está clasificado como peligroso para transportar (ADR/RID, Naciones Unidas, IATA, IMO)
ADR/RID
Información complementaria
Mercancía no peligrosa
IMO/IMDG
Información complementaria
Mercancía no peligrosa
IATA/ICAO
Información complementaria
Mercancía no peligrosa

SECCIÓN XV

INFORMACIÓN REGULATORIA

Según la normativa Europea, no está clasificado como peligroso para suministrar

SECCIÓN XVI

OTRA INFORMACIÓN

Definición de abreviaturas:
CAS: Chemical abstract number
NA: No aplica
ND: No disponible
ONU: Organización de naciones unidas
ADR: Acuerdo europeo concerniente a la carga de materiales peligrosos por carretera
RID: Acuerdo europeo concerniente a la carga de materiales peligrosos por ferrocarril
IMO: Organización marítima internacional
IATA: Asociación internacional de transporte aéreo
ICAO: Organización internacional de aviación civil

La información contenida en esta Hoja de Datos de Seguridad corresponde a nuestro nivel de conocimiento en el momento de su publicación. Quedan excluidas todas las garantias. Se aplicarán nuestras Condiciones Generales de Venta en vigor. Por favor, consultar la Hoja Técnica del producto antes de su utilización.

Ficha de Datos de Seguridad

Según Directiva 91/155/EEC y Norma ISO 11014-1

Revisión: 23/ 08/ 2013

1. Identificación del producto y de la empresa

Identificación del producto:

Nombre comercial	Código
Emulsión Asfáltica Sika	**8151**

Información del fabricante/distribuidor

Fabricante/distribuidor:	Sika Colombia S.A.
Dirección:	Vereda Canavita Km 20.5 Autopista Norte
Ciudad:	Tocancipá
País:	Colombia
PBX:	571 8786333
FAX:	571 8786660

Teléfono de urgencias: CISPROQUIM
Bogotá 2886012 / 2886355
Resto del país 01 8000 916012

2. Identificación de peligros

Ver numerales 11 y 12

3. Composición/información de los componentes

Descripción química
Emulsión acuosa de asfalto, aniónica

4. Primeros auxilios

Instrucciones generales
Facilitar siempre al médico la hoja de datos de seguridad.

En caso de inhalación
Procurar aire fresco.
Procurar tratamiento médico.

En caso de contacto con la piel
Lavar la zona afectada inmediatamente con agua y jabón.
Quitar inmediatamente la ropa empapada o manchada, no dejar secar
Si persisten los síntomas de irritación, acudir al médico.

En caso de contacto con los ojos
Lavar los ojos afectados inmediatamente con agua abundante durante 15 minutos.
Acudir inmediatamente al médico.

En caso de ingestión
No provocar el vómito.
Requerir inmediatamente ayuda médica.

Revisión: 23/ 08/ 2013

5. Medidas de lucha contra incendios

Medios de extinción adecuados:
- Dióxido de carbono
- Polvo extintor
- Agua pulverizada
- Espuma resistente a alcoholes

Medios de extinción que no deben utilizarse por razones de seguridad:
- Chorro de agua

Riesgos específicos que resultan de la exposición a la sustancia, sus productos de combustión y gases producidos
- En caso de incendio puede(n) desprenderse:
- Monóxido de carbono (CO)
- Dióxido de carbono (CO2)

Equipo de protección para el personal de lucha contra incendios
- Usar equipo respiratorio autónomo.

Indicaciones adicionales
- Refrigerar con agua pulverizada los recipientes en peligro.
- Los restos del incendio así como el agua de extinción contaminada, deben eliminarse según las normas locales en vigor.

6. Medidas a tomar en caso de vertido accidental

Precauciones individuales
- Llevar las personas a un sitio seguro.
- Llevar ropa de protección personal.

Medidas de protección del medio ambiente:
- En caso de penetración en cursos de agua, el suelo o los desagües, avisar a las autoridades competentes.

Métodos de limpieza
- Recoger con materiales absorbentes adecuados.
- No absorber con serrín u otro material combustible.
- Tratar el material recogido según se indica en el apartado "eliminación de residuos".
- Limpiar el área contaminada con detergente

7. Manipulación y almacenamiento

Manipulación:
- Indicaciones para manipulación sin peligro
- Ver capítulo 8 / Equipo de protección personal
- Procurar buena ventilación de los locales; dado el caso, instalar aspiración localizada en el lugar de trabajo.

Almacenamiento:
- Exigencias técnicas para almacenes y recipientes
- Mantener los recipientes herméticamente cerrados y guardarlos en un sitio fresco y bien ventilado.

Revisión: 23/ 08/ 2013

7. Manipulación y almacenamiento (continuación)

Indicaciones para el almacenamiento conjunto
Mantener alejado de alimentos, bebidas y comida para animales.

Información adicional relativa al almacenamiento
Proteger de las heladas.
Proteger de temperaturas elevadas y de los rayos solares directos.

8. Límites de exposición y medidas de protección personal

Protección personal:
Medidas generales de protección e higiene
No fumar, ni comer o beber durante el trabajo.
No respirar los vapores.
Lavarse las manos antes de los descansos y después del trabajo.
Protección preventiva de la piel con pomada protectora.
Quitarse inmediatamente la ropa manchada o empapada.

Protección de las manos
Guantes de plástico

Protección de los ojos
Gafas protectoras

Protección corporal
Ropa de trabajo

9. Propiedades físicas y químicas

Aspecto:

Estado físico:	pastoso
Color:	de pardo a negro
Olor:	característico

Datos signif. p. la seguridad		Método
Punto de inflamación:	no aplicable	
Temperatura autoinflamación	no aplicable	
Densidad a 20°C	aprox. 1 g/cm3	
Solubilidad en agua	El producto es miscible	
pH a 20°C	> 10	

10. Estabilidad y reactividad

Condiciones que deben evitarse
No se conocen

Revisión: 23/ 08/ 2013

10. Estabilidad y reactividad (continuación)

Materias que deben evitarse / Reacciones peligrosas
Posibles reacciones peligrosas con:
Oxidantes
Acidos
Alcalis
Debido a la elevada presión de vapor, al aumentar la temperatura, existe el peligro de reventón de los recipientes.

Descomposición térmica y productos de descomposición peligrosos
Utilizando el producto adecuadamente, no se descompone.

11. Informaciones toxicológicas

Sensibilización:
Pueden observarse reacciones alérgicas en personas sensibles.

Experiencia sobre personas
Contacto con la piel:
Puede causar irritación
Puede causar dermatitis
Contacto con los ojos:
Irritación
Inhalación:
Irritación
Los vapores tienen efecto narcótico. Pueden verse afectado el tiempo de reacción y el sentido de la coordinación
Ingestión:
Una pequeña cantidad puede causar perturbaciones considerables en la salud.

12. Informaciones ecológicas

Indicaciones adicionales
El producto es contaminante del agua
No permitir el paso al alcantarillado, cursos de agua o terrenos.

13. Eliminación de residuos

Producto
Recoger residuos con material absorbente.
Observadas las normas en vigor, debe ser tratado en un centro de eliminación de residuos industriales.
Incinerar en hornos o plantas de combustión aprobadas por las autoridades locales.
Producto curado, completamente endurecido puede ser eliminado como escombro.

Envases/embalajes:
Envases/embalajes totalmente vacíos pueden destinarse a reciclaje.
Envases que no pueden ser limpiados, tratar como la sustancia contenida.

Revisión: 23/ 08/ 2013

14. Información relativa al transporte

ADR/RID
Información complementaria
Mercancía no peligrosa

IMO/IMDG
Información complementaria
Mercancía no peligrosa

IATA/ICAO
Información complementaria
Mercancía no peligrosa

15. Disposiciones de carácter legal

Etiquetado según 88/379/EEC
Según Directivas CE y la legislación nacional correspondiente, el producto no requiere etiqueta.
En ningún momento puede verterse esta sustancia al mar.

16. Otras informaciones

Definición de abreviaturas:
CAS: chemical abstract number
NA: no aplica
ND: no disponible
ONU: organización de naciones unidas
ADR: acuerdo europeo concerniente a la carga de materiales peligrosos por carretera
RID: acuerdo europeo concerniente a la carga de materiales peligrosos por ferrocarril
IMO: organización marítima internacional
IATA: asociación internacional de transporte aéreo
ICAO: organización internacional de aviación civil

La información contenida en esta ficha de Datos de Seguridad corresponde a nuestro nivel de conocimiento en el momento de su publicación. Quedan excluidas todas las garantías. Se aplicarán nuestras Condiciones Generales de Venta en vigor. Por favor, consultar la Hoja Técnica del producto antes de su utilización.

Construcción

Sika® Geotex PES

CE

Geotextiles de poliéster, no tejido, de fibra corta

Descripción del Producto

Geotextil 100% poliéster no tejido, agujeteado con posterior termofusión.

Usos

- Protección de láminas impermeabilizantes, tanto de PVC como de otro tipo, contra posibles perforaciones, tensiones o presiones causadas por elementos punzantes. Cuando el geotextil tenga que estar en contacto con hormigón o mortero, se utilizará la gama Sika Geotex PP (de polipropileno).
- Protección de láminas impermeabilizantes contra el contacto con materiales incompatibles (poliestireno extruido, etc.).
- Rehabilitación de impermeabilizaciones deterioradas, actuando como capa separadora entre el antiguo material impermeabilizante y la nueva lámina.
- Elemento de drenaje, permitiendo la conducción de agua a lo largo del geotextil hasta un punto de evacuación.
- Capa separadora, evitando de esta manera la mezcla entre materiales incompatibles, con distinta estructura física o composición química, eludiendo posibles agresiones o adherencias entre dos materiales distintos.
- Retención de pequeñas partículas o elementos finos que puede transportar el agua, evitando de esta forma la contaminación de materiales y la obstrucción de sistemas de drenaje.
- Refuerzo de la capacidad portante en balsas.

Los campos más habituales donde los geotextiles desempeñan las anteriores funciones son:

- Impermeabilización de cubiertas de edificios
- Terraplenes y movimientos de tierra
- Losas de hormigón en contacto con el terreno
- Cunetas y canalizaciones de drenaje.
- Balsas de almacenamiento de agua o deshechos
- Laderas y taludes

Características/Ventajas

- Óptima protección, drenaje y filtración
- Alta protección de láminas impermeabilizantes contra elementos punzantes
- Aislante o barrera frente a diferentes elementos químicos
- Adaptación óptima a las características de distintos substratos

Ensayos

Certificados/Normativa

Cumple con los requerimientos del mercado CE según las normas UNE EN 132 49/13250/13251/13252/13253/13254/13255/13256/13257 y 13265 con declaración de prestaciones 01 07 04 99 900 0 000001 1053 con certificado de producción según el cuerpo notificado 1213 con certificado nº 1213-CPR-4944.

Datos del Producto

Forma

Apariencia/Colores

Fieltro Blanco

Presentación	Sika Geotex-150+: rollos de 2 x 100 m^2 Sika Geotex-200+: rollos de 2 x 50 m^2 Sika Geotex-300+: rollos de 2 x 50 m^2 También disponible en anchos 4 m bajo pedido.

Almacenamiento

Condiciones de almacenamiento/ Conservación	Almacenar en el envase original no deteriorado, cerrado y sellado, en lugar fresco y seco.

Datos Técnicos

Tipo	**Sika® Geotex PES-150+**	**Sika® Geotex PES-200+**	**Sika® Geotex PES-300+**
Base Química	Poliéster	Poliéster	Poliéster
Gramaje (UNE-EN 9864)	150 ± 15%	200 ± 15%	300 ± 15%
Peso	30 kg (rollos de 2 m x 100 m)	40 kg (rollos de 2 m x 100 m)	60 kg (rollos de 2 m x 100 m)
Espesor (EN ISO 9863-1)	0,7-1,1	0,8-1,2	1,3 - 1,8
Métodos de unión	Agujeteado con termofusión	Agujeteado con termofusión	Agujeteado con termofusión
Propiedades Físicas/Mecánicas			
Resistencia a tracción (EN ISO 10319)	~ 5,0 KN/m (MD) ~ 7,5 KN/m (CMD)	~ 6,0 KN/m (MD) ~ 9,0 KN/m (CMD)	~ 8,0 KN/m (MD) ~ 12,0 KN/m (CMD)
Deformación a la carga máxima (EN ISO 10319)	~ 85% ± 15 (MD) ~ 70% ± 15 (CMD)	~ 85% ± 15 (MD) ~ 70% ± 15 (CMD)	~ 85% ± 15 (MD) ~ 70% ± 15 (CMD)
Ensayo de punzonamiento estático (EN ISO 12236)	~ 1100 N	~ 1200 N	~ 1800 N
Ensayo de perforación dinámica (Caída de cono) (EN ISO 13433)	~ 36 mm	~ 35 mm	~ 27 mm
Eficacia de la protección	~17.180 kN/mm^2 a 30 minutos		(EN 13719)
Permeabilidad al agua (EN ISO 11058)	~ 89,6	~112,9	~112,5
Capacidad de flujo de agua en su plano MD	*q 20/0,1* 0,224 10^{-6} m^2/s *q 200/0,1* 0,172 10^{-6} m^2/s *q 20/0,1* 1,560 10^{-6} m^2/s *q 200/0,1* 0,577 10^{-6} m^2/s	*q 20/0,1* 0,405 10^{-6} m^2/s *q 200/0,1* 0,194 10^{-6} m^2/s *q 20/0,1* 3,850 10^{-6} m^2/s *q 200/0,1* 1,470 10^{-6} m^2/s	*q 20/0,1* 0,581 10^{-6} m^2/s *q 200/0,1* 0,250 10^{-6} m^2/s *q 20/0,1* 6,130 10^{-6} m^2/s *q 200/0,1* 2,120 10^{-6} m^2/s

Información del Sistema

Consumo	El consumo aproximado, contando los solapes, es de 1,1 m^2 de geotextil por m^2 de superficie a cubrir.

Construcción

Detalles de Aplicación

Calidad del soporte

La regularidad del soporte ayudará a minimizar los daños por el roce mecánico tanto en el geotextil como en capas sucesivas.

El geotextil de poliéster Sika® Geotex PES+ no puede estar en contacto con hormigón o mortero o cualquier medio alcalino. Para soportes alcalinos utilizar Sika® Geotex PP.

Condiciones de Aplicación/Limitaciones

Método de aplicación/ Herramientas

La colocación se realiza extendiendo los rollos en la longitud requerida. A continuación se van colocando uno paralelo al otro en sentido longitudinal, con unos solapes mínimos de 20 cm.

Se pueden dejar solapes menores, pero en ese caso es necesario solidarizar la unión mediante cosido, grapado o soldadura con aire caliente.

Cuando la anchura a cubrir no coincida con un número entero de geotextiles, se puede cortar longitudinalmente el último, o mejor, se puede incrementar algo el solape entre geotextiles de forma que salga un número entero.

En el caso de que la unión se realizase por medio de soldador, este deberá utilizarse a baja potencia.

pH del sustrato

4 - 9

Notas de aplicación/ Limitaciones

El consumo aproximado, contando los solapes, es de 1,1 m^2 de geotextil por m^2 de superficie a cubrir.

El geotextil de poliéster Sika® Geotex PES no puede estar en contacto con hormigón o mortero o cualquier medio alcalino. Para soportes alcalinos utilizar Sika® Geotex PP.

Nota

Todos los datos técnicos indicados en esta Hoja de Datos de Producto están basados en ensayos de laboratorio. Las medidas reales de estos datos pueden variar debido a circunstancias más allá de nuestro control.

Instrucciones de Seguridad e Higiene

Para cualquier información referida a cuestiones de seguridad en el uso, manejo, almacenamiento y eliminación de residuos de productos químicos, los usuarios deben consultar la versión más reciente de la Hoja de Seguridad del producto, que contiene datos físicos, ecológicos, toxicológicos y demás cuestiones relacionadas con la seguridad.

Notas Legales

Esta información y, en particular, las recomendaciones relativas a la aplicación y uso final del producto, están dadas de buena fe, basadas en el conocimiento actual y la experiencia de Sika de los productos cuando son correctamente almacenados, manejados y aplicados, en situaciones normales, dentro de su vida útil, de acuerdo a las recomendaciones de Sika. En la práctica, las posibles diferencias en los materiales, soportes y condiciones reales en el lugar de aplicación son tales, que no se puede deducir de la información del presente documento, ni de cualquier otra recomendación escrita, ni de consejo alguno ofrecido, ninguna garantía en términos de comercialización o idoneidad para propósitos particulares, ni obligación alguna fuera de cualquier relación legal que pudiera existir. El usuario de los productos debe realizar las pruebas para comprobar su idoneidad de acuerdo al uso que se le quiere dar. Sika se reserva el derecho de cambiar las propiedades de sus productos. Los derechos de propiedad de terceras partes deben ser respetados. Todos los pedidos se aceptan de acuerdo a los términos de nuestras vigentes Condiciones Generales de Venta y Suministro. Los usuarios deben de conocer y utilizar la versión última y actualizada de las Hojas de Datos de Productos local, copia de las cuales se mandarán a quién las solicite, o también se puede conseguir en la página «www.sika.es».

Oficinas centrales y Fabrica

Madrid 28108 - Alcobendas
P. I. Alcobendas
Carretera de Fuencarral, 72
Tels.: 916 57 23 75
Fax: 916 62 19 38

Oficinas centrales y Centro Logístico

Madrid 28108 - Alcobendas
P. I. Alcobendas
C/ Aragoneses, 17
Tels.: 916 57 23 75
Fax: 916 62 19 38

Diseño y producción en instalaciones de Alcobendas (Madrid)

Ficha de Datos de Seguridad

Según Directiva 91/155/EEC y Norma ISO 11014-1

Revisión: 27/ 04 /2010

* 1. Identificación del producto y de la empresa

Identificación del producto:

Nombre comercial	Código
Geotextil Sika	**4018-19**

Información del fabricante/distribuidor

Fabricante/distribuidor:	Sika Colombia S.A.
Dirección:	Vereda Canavita km 20.5 Autopista Norte
Código postal y ciudad:	Tocancipá, Cundinamarca
País:	Colombia
Número de teléfono:	571 8786333
Fax:	571 8786660
Información general:	571 8786333 - País:01 8000 917452

Teléfono de urgencias:

CISPROQUIM
Bogotá: 2886012 / 2886355
Resto del país: 01 8000 916012

2. Composición/información de los componentes

Descripción química

Membranas a base de polipropileno

3. Identificación de peligros

Ver capítulo 11 y 12

4. Primeros auxilios

Instrucciones generales

Facilitar siempre al médico la hoja de datos de seguridad.

En caso de inhalación

NA

En caso de contacto con la piel

Lavar la zona afectada inmediatamente con agua y jabón.
Si persisten los síntomas de irritación, acudir al médico.

En caso de contacto con los ojos

Lavar los ojos afectados inmediatamente con agua abundante durante 15 minutos.
Acudir inmediatamente al médico.

En caso de ingestión

NA

Revisión: 27/ 04 /2010

5. Medidas de lucha contra incendios

Medios de extinción adecuados:
Agua
Polvo extintor
Dióxido de carbono

Riesgos específicos que resultan de la exposición a la sustancia, sus productos de combustión y gases producidos
En caso de incendio puede(n) desprenderse:
Monóxido de carbono (CO)
Dióxido de carbono (CO2)

Equipo de protección para el personal de lucha contra incendios
Usar equipo respiratorio autónomo.

6. Medidas a tomar en caso de vertido accidental

Precauciones individuales
NA

Métodos de limpieza
Tratar el material recogido según se indica en el apartado "eliminación de residuos".

7. Manipulación y almacenamiento

Manipulación:
Indicaciones para manipulación sin peligro
Ver capítulo 8 / Equipo de protección personal

Indicaciones para la protección contra incendio y explosión
NA

Almacenamiento:
Exigencias técnicas para almacenes y recipientes
Mantener seco y guardar en un sitio fresco y bien ventilado.
Evitar deformaciones o daños en el apilamiento.

*** 8. Límites de exposición y medidas de protección personal**

Protección personal:
Medidas generales de protección e higiene

Evitar el contacto con los ojos.
Proveer una ventilación suficiente o escape de gases en el área de trabajo
Lavarse las manos antes de los descansos y después del trabajo.

Protección respiratoria
Máscara de protección para polvos
En caso de ventilación insuficiente

Protección de las manos
Guantes de goma

Revisión: 27/ 04 /2010

* 8. Límites de exposición y medidas de protección personal (continuación)

Protección de los ojos
Gafas protectoras

Protección corporal
Ropa de trabajo

*** 9. Propiedades físicas y químicas**

Aspecto:

Estado físico:	Membranas tipo tela
Color:	varios
Olor:	característico

Datos signif. p. la seguridad		Método
Punto de fusión	ND	
Punto de inflamación:	no aplicable	
Inflamabilidad	no	
Densidad a 20°C	variables	
Solubilidad en agua	El producto no es soluble.	
pH a 20°C	no aplicable	

10. Estabilidad y reactividad

Condiciones que deben evitarse
No se conocen

Materias que deben evitarse / Reacciones peligrosas
Almacenando y manipulando el producto adecuadamente, no se producen reacciones peligrosas.

Descomposición térmica y productos de descomposición peligrosos
Utilizando el producto adecuadamente, no se descompone.

11. Informaciones toxicológicas

Experiencia sobre personas
Contacto con la piel:
Puede causar irritación
Contacto con los ojos:
Puede causar irritación
Inhalación:
Puede causar irritación

12. Informaciones ecológicas

Indicaciones adicionales
Producto inerte

Revisión: 27/ 04 /2010

13. Eliminación de residuos

Producto
Recomendaciones
Puede disponerse como escombro.
Eliminar, observando las normas locales en vigor.

Envases/embalajes:
Recomendaciones
El material es reciclable

*** 14. Información relativa al transporte**

ADR/RID
Información complementaria
Mercancía no peligrosa

IMO/IMDG
Contamin. marino: no
Información complementaria
Mercancía no peligrosa

IATA/ICAO
Información complementaria
Mercancía no peligrosa

15. Disposiciones de carácter legal

Etiquetado de acuerdo con la Directiva CEE
Según Directivas CE y la legislación nacional correspondiente, el producto no requiere etiqueta.

16. Otras informaciones

El asterisco (*) en el margen izquierdo es una modificación de la versión previa.

Uso recomendado: Producto químico para la construcción e industria

La información contenida en esta Ficha de Datos de Seguridad corresponde a nuestro nivel de conocimiento en el momento de su publicación. Quedan excluidas todas las garantías. Se aplicarán nuestras Condiciones Generales de Venta en vigor. Por favor, consultar la Hoja Técnica del producto antes de su utilización.

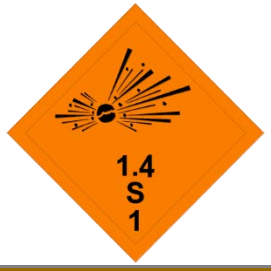
1.- IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA QUÍMICA Y DEL PROVEEDOR.

NOMBRE DEL PRODUCTO	DETALLES DE LA COMPAÑIA	
SAFETYFUSE	**Nombre de la empresa**	Solar Group
	Teléfono de emergencia	0712-2560202
	Correo electrónico	contacto@copayapuchile.cl

2.- COMPOSICION / INFORMACION SOBRE LA SUSTANCIA Y/O COMPONENTES

Nombre producto	**Mecha de Seguridad, Mecha Lenta, Fuse**	
Composición	Es un accesorio para tronadura constituido por un núcleo de pólvora negra recubierta con fibras textiles, papeles, alquitrán y una envoltura plástica. La pólvora negra está compuesta de nitrato de potasio, carbón vegetal y azufre.	
Naturaleza química	No aplica	
N° CAS	No aplica	
N° NU	**0360 - 0361**	
Componentes	**N° CAS**	**N° NU**
Nitrato de Potasio Azufre Carbón Vegetal	7757-79-1 7704-34-9 --------	1486 1350

3.- IDENTIFICACION DE LOS RIESGOS

Identificación etiqueta		
Rotulo transporte	Almacenamiento	**Clase de explosivo**
	**Sin información**	**1.4 S**

RIESGOS PARA LA SALUD DE LAS PERSONAS

Exposición	Aguda (Solo una vez)	Crónica (A largo plazo)
Inhalación	No aplica	No aplica
Contacto piel	No se conocen efectos sobre la piel	No se conocen efectos sobre la piel
Contacto ojos	No aplica	No aplica
Ingestión	No aplica	No aplica

RIESGOS PARA EL MEDIO AMBIENTE	RIESGOS ESPECIALES DE LA SUSTANCIA
No existe información.	Después de cada detonación, el polvo y el humo pueden ser nocivos para la salud por inhalación al exponerse constantemente.

4.- MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS	
Inhalación	El producto peligroso se encuentra cubierto, por lo que se descarta daño por exposición durante su manipulación, de existir inhalación post detonación tratar sintomáticamente.
Contacto con los ojos	No es una ruta de ingreso, de existir contacto, lavar con abundante agua.
Contacto con la piel	No se conocen efectos sobre la piel en la manipulación del producto.
Ingestión	No es una ruta normal de entrada, el residuo generado post detonación son tóxicos si son ingeridos.
Nota para el medico	No existe, por tanto tratar sintomáticamente.
5.- MEDIDAS CONTRA INCENDIO	
Agentes de extinción	Si la mecha de seguridad está ardiendo, controlar a distancia e inundar con agua. En caso que el fuego producido alcance algún tipo de productos iniciadores, no luchar por ningún motivo contra el fuego.
Combate contra incendio.	Aislar la zona afectada y alejar a todo el personal del área inmediatamente. Dejar consumir incendio completamente en el área, aislando todo personal cerca.
Equipo Protección Personal	No requiere de EPP específico, uso obligado de mascarilla para evitar la inhalación de gases (Bomberos).
6.- MEDIDAS DE CONTROL EN CASOS DE DERRAME Y FUGAS	
Limpieza	• Señalizar zona afectada, no manipular si no existe supervisión especializada. • Eliminar cualquier fuente de ignición.
Elementos de protección personal	Utilizar guantes de cuero, lentes protectores, ropa adecuada a la manipulación.
Protección medio ambiente	Revisar plan de manejo de residuos peligrosos de la empresa si existieran restos de explosivos.
Método de eliminación	Realizar quema controlada (Tronadura), de lo contrario utilizar plan de manejos de residuos sólidos peligrosos de su empresa.
7.- MANIPULACION Y ALMACENAMIENTO	
Recomendaciones sobre manipulación	• Evitar golpes, no presionar el explosivo de manera brusca. • Se deberá de instruir a toda persona sobre riesgos asociados en la manipulación del explosivo a utilizar.

Recomendaciones sobre almacenamiento	• No almacenar en lugares cercanos a fuentes de calor, ignición o llamas. • No fumar en las áreas de almacenamiento o utilización del producto. • Se recomienda que se almacene en lugares frescos, seco y fuera de la luz solar. • Se recomienda descargar a tierra el lugar de almacenamiento del producto. • No ingresar al lugar de almacenamiento con elementos generadores de chispa.
8.- CONTROL DE EXPOSICION / PROTECCION PERSONAL	
Medida de reducción a posibilidad de exposición.	Debe existir una buena ventilación durante su almacenamiento, solo el personal calificado deberá de manipular el producto.
Parámetros de control	La manipulación y almacenamiento será realizado por personal calificado, Ref.: Ley 17.798 Control de Armas y Elementos Similares, a través de su reglamento complementario.
PROTECCIONES	
Respiratoria	No es necesaria en condiciones normales.
Manos	Uso de guante para su manipulación.
Ojo	Lentes protectores.
Otros elementos	Se recomienda utilizar ropa de trabajo 100% Algodón.

9.- PROPIEDADES FISICAS / QUIMICAS			
Estado Físico	Solido	**T° Descomposición**	55° C
Apariencia / Color	Plástico/Blanco	**Presión Vapor**	No aplica
Solubilidad	Insoluble al agua	**Densidad de Vapor**	No aplica
Reactividad	Fricción	**T° Ignición**	128° C

10.- ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD	
Estabilidad	Estable en condiciones normales.
Condiciones extremas	Puede existir inflamación en casos de fuego o excesivo calentamiento
Materiales a evitar	Elementos corrosivos.
11.- INFORMACION TOXICOLOGICA	
Toxicidad largo plazo	La exposición se refiere principalmente a la exposición con productos de reacción después de la detonación, particularmente los compuestos de metales pesados.
Efectos sistémicos	Exposición post-detonación a concentraciones bajas producen zumbido en los oídos.
Sensibilidad alérgica	Los humos resultantes de la detonación o combustión contienen óxidos de nitrógeno y carbono, pueden causar irritación de las vías respiratorias.

12.- INFORMACION ECOLOGICA	
Efectos sobre el medio ambiente	• Los riesgos ecológicos son aquellos derivados de la utilización del producto. • Se recomienda evitar la contaminación de suelos y agua.
Degrabilidad	No es biodegradable por su composición.
13.- CONSIDERACIONES A TOMAR SOBRE ELIMINACION	
Disposición sustancias, residuos y desechos.	Para residuos restantes de tronadura, quemar de forma controlada según procedimientos internos, consultar procedimientos de destrucción de residuos de explosivos en su empresa.
Disposición final de envases / Embalajes	Aplicar normativa interna de su empresa a cuanto procedimiento de residuos sólidos peligrosos, su disposición final será en lugares autorizados, de lo contrario revisar aplicación según procedimientos internos.
14.- INFORMACION SOBRE TRANSPORTE	
Clase / División riesgo	Clase 1, 1.4 S
Numero NU	NU – 0105
Rotulo de transporte	1.4 S Explosivo
15.- INFORMACION ADICIONAL	
Este producto debe ser almacenado, manipulado y usado de acuerdo con los procedimientos de una buena higiene y seguridad industrial, conforme a cualquier estandarización, reglamentación y legislación legal vigente en nuestro país.	

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por	Aprobado por
Rodrigo Alcayaga A.	Rafael Bascuñán M.	Luis Galdames C.	Edmundo Vélez C.

Nota: Los datos entregados en esta hoja de seguridad informativa fueron obtenidos de fuentes confiables. Sin embargo se entregan sin garantía expresa o implícita respecto de su exactitud o corrección. Las opiniones expresadas en este formulario son las de profesionales capacitados con experiencia en la materia. La información que se entrega en él es la actualmente conocida sobre la materia.

Considerando que el uso de esta información y de los productos está fuera del control del proveedor, la Empresa no asume responsabilidad alguna por este concepto. Determinar las condiciones de uso seguro del producto es obligación del usuario.

La información entregada en esta hoja de datos de seguridad está hecha a base de la NCh 2245.Of 2003.

Hoja de seguridad

AMI-GLAS® RECUBIERTO CON NEOPRENO SERIES GLN, CTGLN, CGLN y GOLDENGLAS

1.PRODUCTO QUÍMICO E IDENTIFICACIÓN DE LA COMPAÑÍA

Nombres comerciales/Sinónimos:	AMI-GLAS® recubierto con neopreno/fibra de vidrio tejida recubierta con neopreno en diversas formas: tela, manta, etc. El color dorado es Goldenglas.
Identificación del producto:	Series GLN, CTGLN y CGLN en varios colores.
Nombre químico/Sinónimos:	Fibra de vidrio de filamento continuo recubierta con compuesto de policloropreno formulado/fibra de vidrio recubierta con neopreno, fibras de vidrio
Nombre del fabricante:	Auburn Manufacturing, Inc P. O. Box 220 Mechanic Falls, ME 04256 207/345-8271

2.IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

ADVERTENCIA

Declaraciones precautorias:

P281: Use equipos de protección personal según corresponda. Si entra en contacto con la piel, lávela con jabón suave y agua corriente.
P304: Si se inhala, lleve a la persona a respirar aire fresco. Busque atención médica si la irritación persiste.
P305: Si entra en contacto con los ojos, lávelos durante por lo menos 15 minutos y busque atención médica si persiste la irritación.

Declaraciones de peligro: N/A

3.COMPOSICIÓN / INFORMACIÓN SOBRE LOS INGREDIENTES

Número del servicio de resúmenes químicos: N/A

Hoja de seguridad

AMI-GLAS® RECUBIERTO CON NEOPRENO SERIES GLN, CTGLN, CGLN y GOLDENGLAS

3.COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN SOBRE LOS INGREDIENTES (CONT.)

Ingredientes peligrosos	Peso %	OSHA-PEL	ACGIH-TLV	OTROS
Fibra de vidrio, filamento continuo	> 71.5 > 86.5	a.	5 mg/ m3. de 8 h TWA (inhalable) 1 fibra/cm^3 de 8 h TWA (respirable)	3 x 10 6 fibras/m3 TWA de 10 h (NIOSH)
Sb2O5 Antimonio Pentóxido	0.1 - 2.5 (0.08 - 2.0 como Sb)		0.5 mg/m3 (como Sb) aire	----------

Ingredientes no peligrosos	Peso %	OSHA-PEL	ACGIH-TLV	OTROS
Compuesto de policloropreno	10 - 25	----------ninguno conocido----------		
Apresto	< 3.5	----------ninguno establecido----------		

a. OSHA no ha establecido un PEL específico para el vidrio fibroso. Se considera una "partícula no regulada de otra manera" (PNOR) y está cubierta por los PEL de polvos molestos de la OSHA de 5 mg/m3 para la fracción de polvo respirable y 15 mg/m3 para la fracción de polvo total para un TWA (Promedio ponderado de tiempo) de 8 h.
de 8 h.

AFECCIONES MÉDICAS AGRAVADAS POR LA EXPOSICIÓN: Las personas con antecedentes de enfermedades crónicas respiratorias o de la piel que se ven agravadas por irritantes mecánicos pueden tener mayor riesgo de que su enfermedad empeore por estar expuestas durante el uso del producto.

4.PRIMEROS AUXILIOS

Inhalación: Lleve a la persona a respirar aire fresco. Busque atención médica si la irritación persiste.

Contacto con la piel: Lávela con jabón suave y agua corriente. Use un paño para ayudar a retirar las fibras. Para evitar una mayor irritación no frote ni rasque las zonas irritadas. Al frotar o rascar, las fibras pueden penetrar la piel. Busque atención médica si la irritación persiste.

Contacto con los ojos: Lave los ojos con agua corriente durante al menos 15 minutos. Busque atención médica si la irritación persiste.

Ingestión: N/A (no aplicable)

Hoja de seguridad

AMI-GLAS® RECUBIERTO CON NEOPRENO SERIES GLN, CTGLN, CGLN y GOLDENGLAS

5.MEDIDAS CONTRA INCENDIOS

Medios de extinción: Agua, espuma, dióxido de carbono, producto químico seco

Instrucciones especiales para combatir incendios: En un incendio continuo, debe utilizarse un equipo de respiración autónomo.

Peligros inusuales de incendio y explosión: Si el material se enciende, se emitirán gases tóxicos e irritantes. (Consulte la sección 10).

6.MEDIDAS PARA VERTIDOS ACCIDENTALES

MEDIDAS A TOMAR ANTE DERRAMES (Utilice el equipo de seguridad apropiado/PPE): Para productos sólidos, no es aplicable.
Para polvos y fibras generadas durante la fabricación, límpielos con una aspiradora y póngalos en un contenedor.

7.MANIPULACIÓN, ALMACENAMIENTO Y ELIMINACIÓN

Manipulación: Consulte la sección 8.

Almacenamiento: No se requieren precauciones especiales.

Eliminación: Elimine de acuerdo con las regulaciones federales, estatales y locales como un desecho sólido no peligroso.

8.CONTROLES DE EXPOSICIÓN / PROTECCIÓN PERSONAL

Ventilación: Debe proporcionarse ventilación de dilución general o ventilación local de escape, según sea necesario, para mantener la exposición por debajo de los PEL o TLV. **Debe proporcionarse ventilación adecuada a temperaturas elevadas.**

Protección respiratoria: Se debe utilizar un respirador de polvo desechable aprobado por NIOSH/MSHA, tal como el modelo 8210 o el modelo 9900 de 3M (en ambientes de alta humedad) o equivalente cuando: se encuentran altos niveles de polvo; el nivel de las fibras de vidrio en el aire excede los límites de exposición permitidos por la OSHA o si se produce irritación. Utilice la protección respiratoria de acuerdo con el programa de protección respiratoria de la empresa y los reglamentos de OSHA conforme a 29 CFR 1910.134.

Protección de los ojos: Se deben usar lentes de seguridad, gafas o máscaras protectoras siempre que se manipulen materiales de fibra de vidrio.

Hoja de seguridad

AMI-GLAS® RECUBIERTO CON NEOPRENO SERIES GLN, CTGLN, CGLN y GOLDENGLAS

Ropa de protección: Use una camiseta suelta de mangas largas que cubra hasta la base del cuello y pantalones largos. Se sabe que la irritación de la piel debido a la exposición a la fibra de vidrio se presenta principalmente en los puntos de presión, tales como alrededor del cuello, muñecas y cintura. Use guantes cuando manipule el producto.

Trabajo/Prácticas de higiene: Manipule de acuerdo con buenas prácticas de higiene y seguridad industrial:

= Evite exposiciones innecesarias al polvo y a las fibras.

= Retire las fibras de la piel después de la exposición.

= Evite frotar o rascar las zonas irritadas. Al frotar o rascar, las fibras pueden penetrar la piel. Las fibras deben lavarse para eliminarse. En algunos casos, el uso de cremas protectoras puede ser útil.

= Utilice equipo de aspiración para sacar las fibras y el polvo de la ropa. **NO DEBE USARSE AIRE COMPRIMIDO**. Siempre lave la ropa de trabajo por separado y limpie la lavadora/la tarja con el fin de evitar que las fibras de vidrio sueltas se adhieran a otra ropa.

= Mantenga el área de trabajo libre de polvos y fibras generados durante la fabricación. Use el equipo de aspiración para limpiar el polvo y las fibras. Evite barrer o usar aire comprimido ya que estas técnicas devuelven el polvo y las fibras al aire.

= Tenga acceso a regaderas de seguridad y lavaojos.

= Solo para uso profesional. **Mantenga fuera del alcance de los niños.**

Límites de exposición (TLV):

9.PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Punto de fusión (ablandamiento): NM (no medido) Punto de ebullición (°C): N/A (no aplicable)

Gravedad específica (vidrio simple): NM Porcentaje volátil: N/A

Presión de vapor: (mm Hg): N/A Densidad de vapor (Aire = 1): N/A

Índice evaporativo (éter etílico = 1): N/A Solubilidad en agua: No soluble

Apariencia y olor Sólido de color sin olor.

pH: N/A Densidad relativa: N/A

Límites superiores/inferiores de inflamabilidad o exposición: N/A

Punto de congelación: N/A Punto de inflamabilidad: N/A

Hoja de seguridad

AMI-GLAS® RECUBIERTO CON NEOPRENO SERIES GLN, CTGLN, CGLN y GOLDENGLAS

9.PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS (CONT.)

Coeficiente de partición (n-octanol/agua): N/A Temperatura de autoignición: N/A

Temperatura de descomposición: N/A Viscosidad: N/A

10.ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Estabilidad (Condiciones por evitar): El producto es estable.

Estabilizadores: N/A

Incompatibilidad (materiales a evitar): No se conoce ninguno.

Productos peligrosos de descomposición: Los aprestos o aglutinantes pueden descomponerse en un incendio. Los productos primarios de descomposición incluyen monóxido de carbono, dióxido de carbono, otros hidrocarburos y agua.

Polimerización peligrosa: No ocurrirá.

Punto de inflamabilidad (°F): N/A (no aplicable)

Temperatura de autoignición (oF): N/A

Límites de inflamabilidad (%): LEL: N/A UEL: N/A

11.INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

Rutas primarias de exposición: Inhalación y contacto con la piel.

Peligros para la salud (incluidos los efectos y síntomas agudos y crónicos de la sobreexposición):

AGUDOS: Inhalación: La inhalación de polvos y fibras puede causar irritación de las vías respiratorias superiores (boca, nariz y garganta)

Contacto con la piel: El contacto de polvos y fibras con la piel puede producir picazón e irritación mecánica temporal.

Contacto con los ojos: El contacto de fibras y polvos con los ojos puede producir irritación mecánica temporal.

Ingestión: Irritación mecánica temporal del tracto digestivo. Observe a la persona. Si se presentan síntomas, consulte a un médico.

CRÓNICOS: Consulte la sección de carcinogenicidad a continuación. No hay efectos conocidos para la salud asociados con la exposición crónica a este producto.

11.INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA (CONT.)

CARCINOGENICIDAD:

Ingredientes peligrosos:	Clasificado como carcinógeno por: ACGIH	IARC	NTP	OSHA
Filamento continuo de fibra de vidrio	No	No*	No	No

*IARC: En junio de 1987, la Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer (IARC) categorizó los filamentos continuos de la fibra de vidrio como no clasificables con respecto a carcinogenicidad en seres humanos (Grupo 3). La IARC determinó que la evidencia de estudios en humanos, así como de estudios en animales, es insuficiente para clasificar a los filamentos continuos de fibra de vidrio como un material que es posible, es probable o está confirmado que causa cáncer.

AFECCIONES MÉDICAS AGRAVADAS POR LA EXPOSICIÓN: Las personas con antecedentes de enfermedades crónicas respiratorias o de la piel que se ven agravadas por irritantes mecánicos pueden tener mayor riesgo de que su enfermedad empeore por estar expuestas durante el uso del producto.

12.INFORMACIÓN ECOLÓGICA

N/A

13.CONSIDERACIONES SOBRE LA ELIMINACIÓN

Consulte la sección 8 (si es aplicable)

14. INFORMACIÓN DE TRANSPORTE

N/A

15.INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

N/A

16.OTRA INFORMACIÓN

Fecha de elaboración SDS 23 de mayo de 2014

Hoja de seguridad

AMI-GLAS® RECUBIERTO CON NEOPRENO SERIES GLN, CTGLN, CGLN y GOLDENGLAS

Según nuestro leal saber y entender, la información contenida en este documento es exacta. La información proporcionada se basa en datos brindados por nuestros proveedores. Sin embargo, ni Auburn Manufacturing, Inc. ni ninguna de sus subsidiarias asumen responsabilidad alguna por la exactitud o integridad de la información aquí contenida. Si bien se considera fiable, la información o los productos están destinados a ser utilizados por personas capacitadas bajo su propio riesgo. La determinación final de la idoneidad de cualquier material es responsabilidad exclusiva del usuario. Todos los materiales pueden presentar peligros desconocidos y deben usarse con precaución. Si bien algunos riesgos se describen en el presente documento, no podemos garantizar que estos sean los únicos peligros que existen.

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD (HDS)

NITRATO DE AMONIO

NCh 1411/4	ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL	NCh 2190

1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO QUÍMICO Y DEL PROVEEDOR

NOMBRE DEL PRODUCTO	:	Nitrato de Amonio
CÓDIGO DEL PRODUCTO	:	02012
NOMBRE DEL PROVEEDOR	:	Química del Sur
DIRECCIÓN DEL PROVEEDOR	:	El Taqueral 493, Lampa.
TELÉFONO DEL PROVEEDOR	:	(02) 412 40 00
TELÉFONO DE EMERGENCIA	:	**(02) 412 40 00**
FAX	:	(02) 412 40 00
E-MAIL	:	quimicadelsur@quimicadelsur.cl

2. Información sobre la sustancia o MEZCLA:

NOMBRE QUÍMICO (IUPAC)	:	Nitrato de Amonio
FÓRMULA QUÍMICA	:	NH_4NO_3
SINÓNIMOS	:	Nitrato de Amonio Prill
N° CAS	:	6484 – 52 – 2
NÚMERO NU	:	1942

3. Identificación de los riesgos:

a) PELIGRO PARA LA SALUD DE LAS PERSONAS:

Efectos de una sobre-exposición

AGUDA (POR UNA VEZ) : Tóxico por inhalación y en contacto con la piel.

INHALACIÓN : Congestión pulmonar, metahemoglobinemia, edema pulmonar.

CONTACTO CON LA PIEL : Inofensivo en condiciones normales. Ardor e irritación si hay presencia de heridas previas.

CONTACTO CON LOS OJOS : Irritación y enrojecimiento.

INGESTIÓN : Irritación, nauseas, vómitos, espasmos abdominales.

EFECTOS DE UNA SOBRE-EXPOSICIÓN CRÓNICA (LARGO PLAZO) :

INHALACION : Posible respuesta alérgica en el tracto respiratorio.

CONTACTO CON LA PIEL : Dermatitis en personas alérgicas.

CONTACTO CON LOS OJOS : Conjuntivitis severa.

INGESTION : Anemia, nefritis y posible metahemoglobinemia.

CONDICIONES MÉDICAS QUE SE VERÁN AGRAVADAS CON LA EXPOSICIÓN AL PRODUCTO : Personas asmáticas pueden ser más susceptibles.

b) **PELIGROS PARA EL MEDIO AMBIENTE** : No se prevé efectos sobre el suelo, actúa como fertilizante.

c) **PELIGROS ESPECIALES DEL PRODUCTO** : La exposición prolongada a polvos finos puede interferir con la habilidad de la sangre para transportar oxígeno (metahemoglobinemia)

4. MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS:

EN CASO DE CONTACTO ACCIDENTAL CON EL PRODUCTO, PROCEDER DE ACUERDO CON:

INHALACIÓN : Remueva de la exposición inmediatamente. Use una máscara o un aparato similar de respiración artificial si es necesario. Consiga atención médica.

CONTACTO CON LA PIEL : Lavar área afectada con agua fresca.

CONTACTO CON LOS OJOS : Lavar con abundante agua fresca a lo menos durante 15 minutos. Conseguir atención médica en casos extremos.

INGESTIÓN : Si está consciente, dar a beber abundante agua fresca, sin producir vómitos. Solicitar ayuda médica de inmediato.

NOTAS PARA EL MÉDICO TRATANTE : Antídoto: azul de metileno intravenoso, ácido ascórbico intravenoso.

5. MEDIDAS PARA LUCHA CONTRA EL FUEGO:

AGENTES DE EXTINCIÓN : Usar agua. Si no hay agua disponible use CO_2. PQS o barro. Si es un incendio en la carga, usar solamente agua. No usar abundante agua. CO_2. PQS ni Hálon.

AGENTES CONTRAINDICADOS : Dióxido de carbono, productos orgánicos.

Equipos de protección personal para

EL COMBATE DEL FUEGO : Equipo de respiración autónoma de presión positiva. El traje para bomberos profesionales proporcionará protección limitada.

6. MEDIDAS PARA CONTROLAR DERRAMES Y FUGAS:

MEDIDAS DE EMERGENCIA A TOMAR SI HAY DERRAME DE MATERIAL : Aislé el área del derrame a por lo menos 10 o 25 metros a la redonda. Recoja con palas limpias en bolsas o sacos de polietileno. Solicite asistencia técnica a ENAEX.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL PARA ATACAR LA EMERGENCIA : Botas y traje de PVC, anteojos y máscara de seguridad.

PRECAUCIONES A TOMAR PARA EVITAR DAÑOS AL AMBIENTE : En caso de no poder barrerse. Disolver con abundante agua el producto derramado, existe peligro de contaminación de aguas, los desechos deben mezclarse con tierra y enterrarse lo más profundo posible. Mientras no haya fuego cerca del derrame, los riesgos son mínimos.

MÉTODOS DE LIMPIEZA : Abundante agua corriente.

MÉTODO DE ELIMINACIÓN DE DESECHOS : Los residuos que queden en el área del derrame se pueden barrer con escobas o escobillones, los restos se deben disolver con agua. En caso de peligro de contaminación de aguas (ríos, lagos, etc.) los desechos se deben mezclar y tapar con tierra.

7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO:

7.1 MANIPULACIÓN

RECOMENDACIONES TÉCNICAS : No se debe almacenar junto con (o cerca de) ácidos, álcalis, compuestos orgánicos, combustibles líquidos o gaseosos (puede dar lugar a reacciones químicas violentas.)

PRECAUCIONES A TOMAR	:	Proteger contenedores de daños físicos. Almacenar en lugares ventilados. No fumar en las áreas de almacenamiento. No confinar.
RECOMENDACIONES SOBRE MANIPULACIÓN SEGURA, ESPECÍFICAS	:	Usar siempre guantes de cuero, hilo o pvc.
CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO	:	El nitrato de Amonio en sacos o granel puede almacenarse al aire libre y a la sombra en terrenos debidamente preparados para este fin, libres de todo material combustible en un radio de 30 metros.
EMBALAJES RECOMENDADOS Y NO ADECUADOS	:	Recipientes de acero carbono o inoxidable, bolsas plásticas o sacos. No utilizar cobre o sus aleaciones.

8. CONTROL DE EXPOSICIÓN / PROTECCIÓN ESPECIAL:

MEDIDAS PARA REDUCIR LA POSIBILIDAD DE EXPOSICIÓN	:	Procurar una buena ventilación si hay exceso de polvo. Usar elementos de protección personal.
PARÁMETROS PARA CONTROL	:	Manipular y almacenar solo por personal autorizado.
LÍMITE PERMISIBLE PONDERADO (LPP) Y ABSOLUTO (LPA)	:	No listado en DS 594, artículo 66.
PROTECCIÓN RESPIRATORIA	:	No requerida en condiciones normales. En caso de exceso de polvos, usar respirador tipo trompa con filtro contra polvos.
GUANTES DE PROTECCIÓN	:	No requerida en condiciones normales. Si tiene heridas o se detecta irritación usar guantes.
PROTECCIÓN DE LA VISTA	:	Lentes de seguridad de cristal o poli carbonato, con protección lateral. En caso de no poder disponer de ellos, no es estrictamente indispensable su uso.
OTROS EQUIPOS DE PROTECCIÓN	:	Ropa normal de trabajo.
VENTILACIÓN	:	No requerida bajo condiciones normales.

9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS:

ESTADO FÍSICO	:	Sólido
APARIENCIA Y OLOR	:	Pequeños perdigones (prills) blancos.

pH (20º)	:	4.5 a 6 (en soluciones acuosas)
TEMPERATURA DE DESCOMPOSICIÓN	:	> 169ºC
PUNTO DE INFLAMACIÓN	:	N.A.
TEMPERATURA DE AUTOIGNICIÓN	:	Mayor a 210 ºC
PUNTO DE EXPLOSION	:	Puede explosionar sobre 260ºC si está altamente confinado.
CONCENTRACION	:	98.5% en peso mínimo.
SOLUBILIDAD EN AGUA Y OTROS SOLVENTES	:	elevada solubilidad en agua. También soluble en metanol y acetona.

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD:

ESTABILIDAD	:	Estable a presión y temperatura normal. Puede explotar si es sobrecalentado en contenedor cerrado.
CONDICIONES QUE DEBEN EVITARSE	:	Altas temperaturas, confinamiento.
INCOMPATIBILIDAD (MATERIALES QUE DEBEN EVITARSE)	:	Metales finamente divididos, Zinc Cobre y sus aleaciones (violeta reacción). Ácidos y álcalis fuertes (reacciona con desarrollo de gas amoniaco). Materiales combustibles y urea (puede formar mezclas explosivas).
PRODUCTOS PELIGROSOS DE LA DESCOMPOSICIÓN	:	Vapores nitrosos altamente tóxicos, amoníaco.
POLIMERIZACIÓN PELIGROSA	:	No es aplicable.

11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA:

TOXICIDAD A CORTO PLAZO	**:**	LD50 (oral rata)= 2217 mg/Kg; LD50 (piel conejo)= 3000 mg/Kg.
TOXICIDAD CRÓNICA O DE LARGO PLAZO	**:**	El nitrato de Amonio es básicamente inofensivo cuando es manejado correctamente, cuando es calentado éste puede producir gases tóxicos.
EFECTOS LOCALES	**:**	Irritante por inhalación excesiva, por contacto con la piel herida y ojos.
SENSIBILIZACIÓN ALERGÉNICA	**:**	Prolongado contacto con al piel puede causar dermatitis.

12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA:

INESTABILIDAD **:** No presenta riesgos en condiciones normales de temperatura y presión.

BÍO-ACUMULACIÓN **:** No se prevé bioacumulación.

EFECTOS SOBRE EL AMBIENTE **:** Dañino para la vida acuática en concentraciones sobre 10 ppm. No se prevé efectos sobre el suelo (actúa como fertilizante). Datos de eco toxicidad aspergillus Níger LC50= 15mg/l (40 Hrs.)

13. CONSIDERACIONES SOBRE DISPOSICIÓN FINAL:

MÉTODO DE ELIMINACIÓN DEL PRODUCTO

EN LOS RESIDUOS **:** Los residuos que quedan en el área del derrame se deben disolver con agua. En caso de peligro de contaminación de aguas (ríos, lagos, etc.), los desechos se deben mezclar y tapar con tierra. No es un residuo peligroso.

ELIMINACIÓN DE ENVASES / EMBALAJES

CONTAMINADOS **:** No hay tratamiento especial. Cuando se ha retirado toso el producto. Se puede reciclar.

14. INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTE:

NCH.2190, MARCAS APLICABLES	**:**	CLASE 5 OXIDANTES Y PERÓXIDOS ORGANICOS, DIVISIÓN 5.1 OXIDANTE / TOXICO.
NÚMERO NU	**:**	1942

15. NORMAS VIGENTES:

NORMAS INTERNACIONALES APLICABLES : Naciones unidas. Recomendaciones. Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosos, décima tercera edición y Manual de pruebas y criterios, cuarta edición.

NORMAS NACIONALES APLICABLES **:** Decreto supremo nº 298 y sus modificaciones, del MTT; Decreto Supremo nº 594 y sus modificaciones del MINSAL; Decreto Supremo nº 40 NCh 2190, 382, 2120, 2245, 1411/4.

16. OTRAS INFORMACIONES:

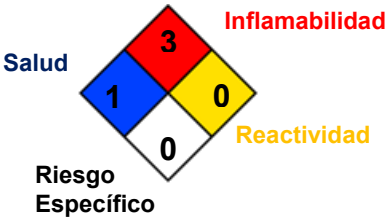
IMPORTANTE: Esta HDS ha sido confeccionada de acuerdo con las características del ingrediente que dentro de su composición es el que representa el mayor riesgo, informado por el proveedor. Los Datos consignados en esta Hoja de Datos de Seguridad está basada en nuestra mejor opinión acerca del uso y manejo adecuado del producto en condiciones normales. Las opiniones expresadas en este formulario son las de profesionales capacitados. Cualquier uso del producto que no esté de acuerdo con la información contenida en la etiqueta o en combinación con cualquier otro producto o proceso es responsabilidad del usuario.

HOJA DE SEGURIDAD

MPA-02-F-17-8 – Versión 2 – 25/02/2015

GASOLINA AUTOMOTOR

SIMBOLO **NFPA** (NIVEL DE RIESGO)



Rótulos UN

Escala de Calificación

0 = Mínimo
1 = Ligero
2 = Moderado
3 = Serio
4= Severo

TELÉFONO DE EMERGENCIAS:

Línea Única de Emergencias	123
Cruz Roja Colombiana	132
Cuerpo Oficial de Bomberos	119

FICHA TÉCNICA

1. PRODUCTO QUÍMICO E IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

- **Sinónimos:** Gasolina Regular, Gasolina Premium
- **Fórmula:** Mezcla de hidrocarburos
- **Compañía que desarrolla Hoja de Seguridad:** Número UN: 1203 Clase UN: 3 - Esta hoja de datos de seguridad es el producto de la recopilación de información de diferentes bases de datos desarrolladas por entidades internacionales relacionadas con el tema. La alimentación de la información fue realizada por el Consejo Colombiano de Seguridad, Carrera 20 No. 39 - 62. Teléfono (571) 2886355. Fax: (571) 2884367. Bogotá, D.C. - Colombia.

2. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

- **VISIÓN GENERAL SOBRE LAS EMERGENCIAS:**

  ¡Peligro! Líquido inflamable. Posible carcinógeno categoría 2B, según la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC, por sus siglas en inglés). Irritante, Nocivo

- **EFECTOS ADVERSOS POTENCIALES PARA LA SALUD**

- **Inhalación:** a corto plazo puede causar irritación de las vías respiratorias y los pulmones, dolor de cabeza, somnolencia, mareos, pérdida de la coordinación, congestión pulmonar, pérdida del estado de la conciencia y coma. A largo plazo se presenta daño pulmonar. En casos extremos puede causar leucemia.
- **Ingestión:** puede causar náuseas y diarrea si se tragan pequeñas cantidades. Cantidades mayores pueden afectar el sistema nervioso central. Se pueden presentar síntomas como cefalea, vértigo, pérdida de apetito, debilidad y pérdida de concentración. Se puede presentar aspiración del líquido a los pulmones después de la ingesta, lo cual puede

desencadenar en neumonitis química, la cual puede ser fatal.

- **Contacto con los ojos:** puede causar pequeñas irritaciones al contacto con los ojos por pequeñas salpicaduras, produciendo irritación.
- **Contacto con la piel:** puede causar irritaciones en contactos breves o esporádicos; el contacto prolongado, repetido y directo con la piel puede causar deshidratación, eritema, dermatitis. Enfermedad desmielinizante de la piel.

3. COMPOSICIÓN E INFORMACIÓN SOBRE INGREDIENTES

- **COMPONENTES**

La gasolina es una mezcla compleja de hidrocarburos de 200 a 300 compuestos distintos, en los cuales podemos encontrar hidrocarburos con números de carbonos C4 – C12 que son principalmente parafínicos, oleofínicos, aromáticos (benceno, xileno y tolueno), cicloalcanos, procedentes de los procesos de refinación del crudo. Puede existir la presencia de benceno y aditivos antioxidantes.

COMPONENTE	CAS	FRACCIÓN	LÍMITES DE EXPOSICIÓN OCUPACIONAL	
			TWA	STEL
Gasolina	8006-61-9	< 100	300 ppm	500 ppm
Benceno	71-43-2	2 (ml/ 100 ml sln)	0.5 ppm	2.5 ppm
Aromáticos	-	35 (ml /100 ml sln)	-	-
Plomo	7439-92-1	0.013 g/l	0.05 mg/	-
Azufre	-	300 ppm	m3	-

4. PROCEDIMIENTOS DE PRIMEROS AUXILIOS

- **Inhalación:** si se produce inhalación, mover a la víctima a un lugar donde haya aire fresco y esté ventilado. Si la víctima no respira, administrar respiración artificial (preferiblemente que esta acción la realice personal entrenado). En casos más severos, administrar oxígeno. Evitar el contacto boca a boca. Si la respiración se detiene, aplicar masaje cardiaco. Buscar atención médica.
- **Ingestión:** lavar la boca con agua. No inducir el vómito, pero si este ocurre incline a la víctima boca abajo para reducir el riesgo de bronco aspiración. Buscar atención médica inmediata.
- **Contacto con la piel:** quitar la ropa contaminada. Lavar las partes afectadas con abundante agua y jabón, hasta que sea removido el producto. Si se presenta irritación y esta persiste, consultar al médico. La ropa retirada debe tratarse con cuidado debido al riesgo de incendio.
- **Contacto con los ojos:** lavar los ojos con abundante agua a baja presión o solución salina, manteniendo los párpados separados durante al menos 15 minutos o hasta que no exista evidencia del producto. Buscar atención médica.

5. MEDIDAS EN CASO DE INCENDIO

- **Punto de Inflamación (ºC):** desde – 43°C
- **Temperatura de ignición (ºC):** N.R
- **Límites de inflamabilidad (%V/V):** LEL 1.1% UEL: 1.1 – 7.6%
- **Autoignición:** Varía 280°C – 456 °C
- **Peligro de incendio y/o explosión:** líquido extremadamente inflamable. Puede entrar en ignición fácilmente a temperatura ambiente. Puede emitir gases a temperaturas menores a las del ambiente, formando mezclas inflamables. Los gases se acumulan al nivel del suelo y se pueden acumular en drenajes, pasos subterráneos y sótanos. Electricidad estática: algunos materiales pueden acumular cargas estáticas, los cuales pueden generar una descarga eléctrica, generando una chispa y la producción de un incendio en presencia de vapores de gasolina.
- **Medios extintores de incendio:** en incendios pequeños, usar dióxido de carbono, polvo químico seco, espuma, arena o tierra. Para Incendios mayores se debe usar espuma. No utilizar agua a chorro.

- **Instrucciones para combatir el fuego:** evacuar o aislar el área de peligro. Restringir el acceso a personas innecesarias y sin la debida protección. Ubicarse a favor del viento. Puede que el agua no sea efectiva para combatir un incendio pero debe usarse para enfriar los contenedores expuestos al fuego. El personal que combate el incendio debe utilizar elementos de protección personal adecuados que incluyan protección respiratoria y ocular, guantes y trajes resistentes al calor.
- **Productos de combustión peligrosos:** humo, óxidos de azufre, monóxido de carbono, dióxido de carbono, óxidos de nitrógeno e hidrocarburos no quemados.

6. MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

Evacuar o aislar el área de peligro. Restringir el acceso a personas innecesarias y sin la debida protección. Ubicarse a favor del viento. Usar equipo de protección personal. Ventilar el área. No permitir que el producto caiga en fuentes de agua y alcantarillas. Eliminar toda fuente de ignición, chispas, llamas, impactos, fricción y electricidad.

- **Para derrames pequeños:** absorber el líquido con arena, tierra o material para el control de derrames. Permita la evaporación o recójalo y deposítelo en un contenedor perfectamente identificados para su posterior disposición. Lave el área con agua y jabón.

- **Derrames grandes:** prevenir su dispersión con arena o tierra. Recoger y transportar en recipiente apropiado hasta su destino de disposición.

7. MANEJO Y ALMACENAMIENTO

- **Manejo:** nunca extraer el producto a través de la absorción. Mantener estrictas normas de higiene, no fumar, ni comer en el sitio de trabajo. Evitar el contacto con la piel, los ojos, las vías respiratorias. Utilizar en áreas bien ventiladas. Tomar medidas necesarias contra las descargas estáticas (puesta a tierra). Utilizar sistemas locales de ventilación. Al utilizar bidones se debe utilizar calzado de seguridad y equipo de manipulación adecuado (guantes de cuero). Evitar los derrames. Materiales como papel, trapos y absorbentes de derrames presentan riesgo de incendio.

- **Almacenamiento:** no almacenar el producto en edificios en los cuales vivan personas. Utilizar envases debidamente etiquetados y bien cerrados. Almacenarse en lugares secos, bien ventilados, alejados de la luz solar y otras fuentes de ignición. Mantener en una zona restringida. En caso de encontrarse en bidones no colocar más de tres en altura (uno encima de otro). Usar sistemas a pruebas de chispas y de explosión.

- **Temperatura de descarga:** ambiente hasta los 40°C.

- **Temperatura de almacenamiento:** ambiente hasta los 40°C.

8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN Y PROTECCIÓN PERSONAL

Controles de ingeniería: la ventilación mecánica (extractores generales y locales) permite asegurar que la concentración no exceda los límites de exposición ocupacional, control de las condiciones de proceso y su posible modificación.

- **EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL:**

- **Protección de los ojos y rostro:** utilice gafas protectoras contra productos químicos o una máscara facial completa, si existe riesgo de salpicaduras. Se debe considerar la posibilidad de una ducha lava ojos, cercana al área de trabajo, para uso en caso de emergencias.

- **Protección de piel:** use overoles o delantales de PVC, neopreno o nitrilo para minimizar la contaminación de ropa personal y prevenir contactos de la piel con el combustible.

- **Protección para las manos:** use guantes protectores de PVC, de nitrilo o neopreno.

- **Protección respiratoria:** si se excede el límite de exposición, y no hay disponibilidad de controles de ingeniería, se puede usar un respirador que cubra toda la cara con un cartucho para vapores orgánicos, combinado con un filtro para material particulado. En emergencias o situaciones donde no se conocen los niveles de exposición como son los espacios confinados, use un respirador que cubra toda la cara, de presión positiva y abastecido por aire.

- **Protección en caso de emergencia:** equipo de respiración autónomo (SCBA) con máscara completa. Ropa de protección total resistente al calor.

9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

- **Apariencia, olor y estado físico:** líquido a temperatura ambiente, olor característico, incoloro / amarillo.
- **Gravedad específica (Agua = 1):** 0.72 – 0.76 a 20°C.
- **Punto de ebullición (ºC):** 25 – 225 °C
- **Punto de fusión (ºC):** -70°C
- **Densidad relativa del vapor (Aire=1):** >3
- **Presión de vapor (Kpa):** 55 a 20 °C
- pH: N.R
- **Solubilidad:** Insoluble en agua. Soluble en alcohol, éter, cloroformo, benceno.
- **Límites de inflamabilidad (%V/V):** LEL 1.1% (v/v) mínimo UEL: 7.6% (v/v) máximo.

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

- **Estabilidad química:** estable en condiciones normales de almacenamiento y manipulación. Inflamable y combustible.
- **Condiciones a evitar:** descargas eléctricas, chispas, llamas, calor, fuentes de ignición, temperaturas elevadas, agua.
- **Incompatibilidad con otros materiales:** evitar contacto con agentes oxidantes fuertes: cloratos, nitratos y peróxidos.
- **Productos de descomposición peligrosos:** puede formar gases tóxicos como el monóxido de carbono, dióxido de carbono e hidrocarburos no quemados cuando se da combustión incompleta.
- **Polimerización peligrosa:** no ocurre polimerización.
- **Reactividad especial:** ninguna

11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA:

- **Toxicidad aguda – ingestión:** LD50 > 5000 mg/kg. Su ingestión puede inducir el vómito y la posterior introducción en los pulmones, lo que puede causar neumonitis química, que puede ser mortal.

- **Toxicidad aguda – absorción cutánea:** LD50 > 2000 mg/Kg

- **Toxicidad aguda – inhalación:** se supone que LC es > 5 mg/L. Los vapores pueden causar somnolencia y vértigo.

- **Irritación ocular:** ligeramente irritante.

- **Irritación de la piel:** irritante.

- **Sensibilización de la piel:** no sensibiliza la piel.

- **Efectos humanos:**

- **Contacto dérmico:** el contacto prolongado/repetitivo puede causar la pérdida de la capa superficial de grasa de la piel, lo que puede conducir a dermatitis y puede hacer que la piel sea más susceptible a irritación y a penetración de otras materias.
- **Inhalación:** una prolongada exposición a vapores por encima de los valores límites recomendados por la legislación vigente puede producir dolor de cabeza, mareos, náuseas, irritación de ojos y tracto respiratorio superior, alteración del ritmo cardíaco, convulsiones, asfixia, inconsciencia y, en algunos casos, de prolongarse la permanencia a exposiciones muy severas, puede ocasionar la muerte.

¡Advertencia! En general evite inhalar cualquier hidrocarburo.

- **Toxicidad crónica:** Además de los efectos mencionados, se puede presentar pérdida de peso, baja de presión sanguínea, pérdida de la memoria y pérdida auditiva.
- **Carcinogenicidad:** designación de carcinogenicidad A3 (cancerígeno en animales).

12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA

- **Efectos ecotóxicos:** los derrames de gasolina son tóxicos para peces y flora acuática. Las películas formadas sobre el agua pueden afectar la transferencia de oxígeno y dañar los organismos. El producto es altamente tóxico debido a la presencia de hidrocarburos aromáticos.

- **Toxicidad ambiental:** flota en el agua. Contiene componentes volátiles. Se evapora desde el agua o el suelo. Cantidades grandes pueden penetrar el suelo y contaminar aguas subterráneas. Contiene componentes con el potencial de bioacumularse.

13. CONSIDERACIONES DE DISPOSICIÓN

Debe tenerse presente la legislación ambiental local vigente, relacionada con la disposición de residuos, para su adecuada eliminación. Se puede realizar una incineración controlada en un horno con recuperación de humos.

14. INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTE

- **Nombre legal del empaque:** gasolina, líquido inflamable.
- **Clase Peligrosa:** 3
- **UN:** 1203
- **Grupo de Empaque:** II

15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

- ✓ Ley 769/2002. Código Nacional de Tránsito Terrestre. Artículo 32: la carga de un vehículo debe estar debidamente empacada, rotulada, embalada y cubierta, conforme a la normatividad técnica nacional.
- ✓ Decreto 1609 de julio 31 de 2002, por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.
- ✓ Ministerio de Transporte. Resolución 3800 de diciembre 11 de 1998. Por el cual se adopta el diseño y se establecen los mecanismos de distribución del formato único del manifiesto de carga.
- ✓ Los residuos de esta sustancia están considerados en: Ministerio de Salud. Resolución 2309 de 1986, por la cual se hace necesario dictar normas especiales complementarias para la cumplida ejecución de las leyes que regulan los residuos sólidos y concretamente lo referente a residuos especiales.
- ✓ Ministerio de Minas y Energía. Decreto 283 de enero 30 de 1990, por el cual se reglamenta el almacenamiento, manejo, transporte, distribución de combustible líquidos derivados del petróleo y el transporte por carrotanques de petróleo crudo.

- ✓ Ministerio de Minas y Energía. Decreto 553 de febrero 6 de 1991, por el cual se reglamenta la Ley 25 de 1989 y se modifica parcialmente el Decreto 283 de 1990.
- ✓ Resolución 189 de 1994, por el cual se dictan regulaciones para impedir la introducción al territorio nacional de residuos peligrosos.
- ✓ Resolución 009 de 2009 DNE. Por medio de la cual se subroga la Resolución 019 de 2008.

16. OTRAS INFORMACIONES

La información relacionada con este producto puede no ser válida si éste es usado en combinación con otros materiales o en otros procesos. Es responsabilidad del usuario la interpretación y aplicación de esta información para su uso particular. La información contenida aquí se ofrece solamente como guía para la manipulación de este material específico y ha sido elaborada de buena fe por personal técnico. Esta no es intentada como completa, incluso la manera y condiciones de uso y de manipulación pueden implicar otras consideraciones adicionales.

ABREVIATURAS

- **ACGIH:** Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales (Estados Unidos).

- **CAS (Chemical Abstract Service):** entidad que organiza la información publicada en el Chemical Abstracts por la Sociedad Química Americana.

- **CL50:** (Concentración Letal). Concentración de un material en el aire que causa la muerte del 50 por ciento de un grupo de animales utilizados en prueba de laboratorio en el cual el material es inhalado durante un tiempo determinado, generalmente de unas cuatro horas.

- **DL50: (Dosis Letal).** Es la cantidad en gramos, miligramos, litros o mililitros por kilogramo de cuerpo que, una vez suministrada, causal la muerte del 50 por ciento de un grupo de animales utilizados en una prueba de laboratorio. La DL50 ayuda a determinar, en corto plazo, el potencial de toxicidad de un material.

- **NFPA:** Asociación Nacional de Protección contra Incendios (Estados Unidos).

- **RTECS**: registro de los efectos tóxicos de sustancias químicas.

- **STEL (Short Time Exposure Limit):** Valor límite de concentración permisible en un tiempo corto de exposición o la máxima concentración para una exposición continua en un periodo de 15 minutos (con un máximo de 4 de tales periodos por día, con al menos 60 minutos entre periodos de exposición a condición que el valor diario de TLV-TWA no sea excedido).

- **TWA Valor Umbral Límite (Time Weight Average):** Valor permisible promedio, ponderado en el tiempo para un trabajo normal de ocho horas diarias o 40 horas semanales.

- **UN:** Naciones Unidas

BIBLIOGRAFÍA:

Tomando del Consejo Colombiano de Seguridad.

Fecha Elaboración / Revisión: Marzo de 2015.

SECCIÓN 1: IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO Y LA COMPAÑÍA

Nombre del Producto: **DINAMITA FAMESA PULVERULENTA®; DINAMITA FAMESA PULVERULENTA® 45 S; DINAMITA FAMESA GELATINA®; DINAMITA FAMESA SEMIGELATINA®.**

Nombre de la Compañía:	FAMESA EXPLOSIVOS S.A.C.
Dirección:	Km 28 Autopista Ancón - Puente Piedra
Ciudad:	Lima
Código Postal:	Lima 22
Teléfono de Emergencia:	(51 1) 613-9850 -- (51 1) 613-9800
E-mail:	famesa@famesa.com.pe

SECCIÓN 2: IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Marca en Etiqueta	Clase	Nº UN
	1.1 D	0081

Riesgos Potenciales Para la Salud

La Dinamita Famesa, no representa riesgo a la integridad física cuando se manipula de acuerdo al reglamento vigente. Una detonación accidental puede causar laceraciones y otros daños traumáticos, inclusive fatales.

Por inhalación	Puede causar dolores de cabeza, nausea o desmayo. Es considerado como vasodilatador y existe riesgo fatal en casos extremos para las personas incompatibles a este producto.
Por la Piel	Puede causar dolores de cabeza, nausea o desmayo. Es considerado como vasodilatador y existe riesgo fatal en casos extremos para las personas incompatibles a este producto.
Por los Ojos	Causa irritación.
Por Ingestión	La ingestión accidental causa desordenes en el sistema gastrointestinal.

Riesgos Especiales

Fuego y Explosión	Puede explotar si se expone a fuego directo, la combustión del material puede producir vapores tóxicos.
Detonación	Ningún riesgo de detonación espontanea, siempre y cuando se cumpla con los requisitos recomendados para el manipuleo, transporte, almacenaje y uso, establecidos por los reglamentos vigentes. En caso inusual de explosión, es inminente una detonación en masa.

SECCIÓN 3: COMPOSICIÓN / INFORMACIÓN SOBRE LOS INGREDIENTES

Naturaleza Química

Componentes de Riesgo	PEL	TLV	Nº CAS	Nº UN
Nitrato de Amonio	No establecido	No establecido	6484-52-2	1942
Nitrocelulosa	No establecido	No establecido	9004-70-0	0340
Nitroglicerina	0,1 mg/m^3	0,05 ppm	55-63-0	0144

Nitroglicol	0,2 mg/m^3	0,05 ppm	628-96-6	0075
Aceite	No establecido	No establecido	--------	--------
Parafina	No establecido	No establecido	4742-51-4	--------

CAS : Chemical Abstrac Service
PEL : Permissible Exposure Limit (Límite de Exposición Permisible)
TLV : Threshold Limit Value (Valor Límite Tolerable)

SECCIÓN 4: MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

Este es un producto encartuchado que no expone su contenido bajo condiciones normales de uso, sin embargo, la exposición al producto ocurre por la detonación, particularmente por gases nitrosos.

Contacto con ojos	Enjuagarse usando agua en corriente durante 15 minutos. Si persiste la irritación, conseguir atención medica.
Contacto con piel	Lavar minuciosamente con agua y jabón, para evitar la absorción de la nitroglicerina por al piel.
Ingestión	En caso de que ocurra, solicitar atención medica.
Inhalación	Si se inhalan los vapores de la nitroglicerina, remover a la victima a un área despejada y ventilada. Si no respira dar respiración artificial. Conseguir atención medica.

SECCIÓN 5: MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

Medio de Extinción	Si el Producto no es directamente afectado por el incendio y/o el fuego no ha alcanzado el producto: Apagar el incendio con agua o nieve carbónica evitando a toda costa que el fuego alcance al producto, utilizando todos los medios disponibles. Cuando sea posible alejar el producto del lugar incendiado
Procedimiento en caso de fuego	Si el fuego ha alcanzado el producto o está a punto de alcanzarlo, no intentar extinguirlo. Despeje el área y evacue al personal a un lugar seguro. Notifique a las autoridades de acuerdo con los procedimientos de emergencia. Solo el personal entrenado en emergencia se hará cargo de la situación. El material en combustión puede explotar y producir gases tóxicos.

SECCIÓN 6: MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

Precauciones Personales	Revisar los riesgos de fuego y explosión, tomar las precauciones normales de seguridad. Solamente personal calificado deberá ejecutar la disposición del material.
Precauciones a tomar para evitar daños al medio ambiente	Prevenir que la sustancia no contamine el suelo, aguas y alcantarillas. En caso de contaminación de agua (ríos o canalizaciones), informar a las autoridades competentes. Idéntico procedimiento se aplica a los vertidos al mar.
Método de limpieza	Recoger los cartuchos dispersados a mano: si se ha derramado sustancia explosiva recogerla con herramienta adecuada. No usar nunca objetos metálicos ni ninguna herramienta que pueda producir chispas. Las manos no deben llevar anillos, relojes o pulseras durante la operación. Poner el producto en envases marcados y sellarlos. El material recogido deberá ser manejado por personal técnico calificado de acuerdo con la legislación en vigente.
Método de eliminación de desechos	Si el producto se encuentra dañado y/o roto, contactarse al teléfono de emergencia de Famesa Explosivos SAC.

SECCIÓN 7: MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

Precauciones para el manipuleo y uso seguro	El manipuleo de este producto deberá estar a cargo del personal capacitado y autorizado en el manejo del uso del explosivo. Por ningún motivo intentar desarmar, seccionar o extraer el contenido del producto. Antes de ingerir sus alimentos deberá efectuarse una adecuada higiene personal.
Precauciones para el almacenamiento	La Dinamita se almacenará solamente con productos compatibles, de acuerdo a los reglamentos locales y estatales. La temperatura de almacenamiento recomendada es -5 a +30ºC. No almacenar junto con sustancias químicas corrosivas, volátiles, combustibles, ácidos y bases, ni elementos metálicos. El polvorín destinado para almacenar debe cumplir con todos los requisitos establecidos por el reglamento vigente. El polvorín debe tener un ambiente seco, fresco, limpio ventilado y con descarga eléctrica a tierra. El polvorín debe estar inspeccionado permanentemente por personal autorizado y cumplir con los reglamentos vigentes.

SECCIÓN 8: CONTROL DE EXPOSICIÓN / PROTECCIÓN PERSONAL	
Medidas para controlar la posibilidad de exposición	La vestimenta debe ser apropiada de acuerdo a reglamentos vigentes, por ejemplo de algodón para evitar la acumulación de cargas estáticas.
Equipos de Protección Personal	
Protección a la vista	Se recomienda el uso de lentes de seguridad con protección lateral.
Protección respiratoria	Puede ser necesaria una ventilación forzada, cuando la ventilación natural es limitada.
Otras precauciones requeridas	El contacto por inhalación y por la piel debe ser minimizado para evitar dolores de cabeza, nausea, descenso de presión. La ropa debe cambiarse si se encuentra contaminada, se recomienda el uso de zapatos o jebe antiestáticos.

SECCIÓN 9: PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS			
Estado Físico	Semisólida	**Punto de Fusión**	No Aplicable
Densidad	1,08 g/cm^3 – 1,20 g/cm^3	**Temperatura de auto ignición**	No Aplicable
Apariencia / Olor	Masa pastosa semisólida en cartuchos de papel / Tiene olor	**Punto de explosión**	No Aplicable
Solubilidad en agua	Las sales son solubles en agua. Nitroglicerina y nitroglicol muy poco solubles.	**Punto de inflamación**	No Aplicable

SECCIÓN 10: ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD	
Estabilidad Química	Es estable bajo condiciones normales. Puede explotar cuando es sometido a fuego directo, impacto supersónico de algún cuerpo contundente, especialmente cuando esta confinado y presente en grandes cantidades.
Condiciones a Evitar	Mantener alejado de alguna fuente directa de calor. Evitar el fuego, impacto, fricción y chispa.
Materiales Incompatibles	Sustancias químicas corrosivas, volátiles, combustibles, ácidos y bases.
Riesgo de Descomposición	Ninguna mientras se cumplan con los requisitos de manipulación, transporte, almacenaje y uso recomendados, una eventual descomposición puede involucrar CO, NO_x
Riesgo de Reacciones Peligrosas	Ningún riesgo de reacción espontanea.

SECCIÓN 11: INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA	
Efectos de Sobre Exposición	
Los productos por descomposición de la detonación pueden ser tóxicos.	
Por inhalación	Puede causar dolores de cabeza, nausea o desmayo. Es considerado como vasodilatador y existe riesgo fatal en casos extremos para las personas incompatibles a este producto.
Por la Piel	Puede causar dolores de cabeza, nausea o desmayo. Es considerado como vasodilatador y existe riesgo fatal en casos extremos para las personas incompatibles a este producto.
Por los Ojos	Causa irritación.
Por Ingestión	La ingestión accidental causa desordenes en el sistema gastrointestinal.
Precauciones de Seguridad	
Evitar la exposición a los gases de la detonación, el ingreso a la zona de operación debe realizarse solo cuando este seguro que la concentración de los gases sea la permisible.	

SECCIÓN 12: INFORMACIÓN ECOLÓGICA	
Eco toxicidad	Tóxico para medios acuáticos.

Persistencia / Degradabilidad	No Aplicable.
Bioacumulación	No hay información disponible.
Efectos sobre el medio ambiente	Efectos negativos del medio ambiente a largo plazo.

SECCIÓN 13: CONSIDERACIONES SOBRE LA ELIMINACIÓN

Procedimiento de eliminación de los residuos del producto	Todo desecho debe ser manejado en concordancia con las regulaciones locales y estatales. Cualquier tratamiento de desecho debe ser ejecutado por personal calificado y con licencia.
Eliminación de envases / embalajes contaminados	Proceder a su incineración controlada bajo estrictos procedimientos.

SECCIÓN 14: INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE

Nº de Clase de riesgo	Nº de Identificación UN	Tipo de Explosivo	Etiqueta Requerida
1.1 D	0081	A	Si

SECCIÓN 15: INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

Normas Internacionales Aplicables	Normas Nacionales Aplicables
Ley de Transporte de Mercaderías Peligrosas Perú	Reglamento de Control de Explosivos de Uso Civil – Perú (DICSCAMEC)

SECCIÓN 16: OTRAS INFORMACIONES

Esta información ha sido preparada de acuerdo a la legislación vigente, y ofrecida como guía de manipulación del producto ofrecido, pero el fabricante no otorga garantía alguna expresa o implícita con respecto a esta información. El fabricante no asume responsabilidad directa, accidental o consecuente de daños resultantes del uso del producto mencionado en este documento.

Los explosivos deteriorados así como los desperdicios generados durante su manipuleo y uso, deberán ser destruidos por personal capacitado y autorizado.

En caso de ser necesaria alguna información adicional, a través del teléfono de emergencia de FAMESA EXPLOSIVOS S.A.C. se le brindará la atención conveniente.

THE PANAMA CANAL

Design and Construction of the Third Set of Locks
Contract No. CMC-221427

PACIFIC LOCKS

DRILLING & BLASTING

PRODUCTION DRILLING & BLASTING PLAN

DOCUMENT No.:

P00/UPC-WPR-G0016-UA

NOTE: THIS SUBMITTAL IS IN RESPONSE TO SECTION 31 23 16.26 – DRILLING & BLASTING. THIS SUBMITTAL IS FOR REVIEW AND COMMENT.

REV.	DATE	PREP.	VERIF.	APPROV.	DESCRIPTION
UA	21-JUN-2010	Paolo Costa	Manuel Lopez Cano	Jorge Perez-Blanco	First Issue.

1.0 Introduction

A. This submittal is in response to Section 31 23 16.26 – Drilling & Blasting, Paragraph 1.05 A.5.a: Drilling and Blasting Plan. The plan follows below, and is supplemented by further documentation and drawings, schedules, etc in the attachment section at the end of the document. This plan will be further supplemented by individual blasting reports, which will provide full detail on actual blasting data produced by each blast.

B. The blasting works shall be divided in three types of blasts:

- **Production Blasting,**
- **Pre-Splitting, &**
- **Caution Blasting.**

C. See attachment section at the end of this document for sections, plan views, excavation profiles, etc.

D. Typical blasting patterns for each type of blast are also described and shown herein. These patterns may be adjusted as the blasting activity proceeds in accordance with the test blasts results (currently ongoing) and accumulated production blasting results. All blasting initiating systems will be non-electric.

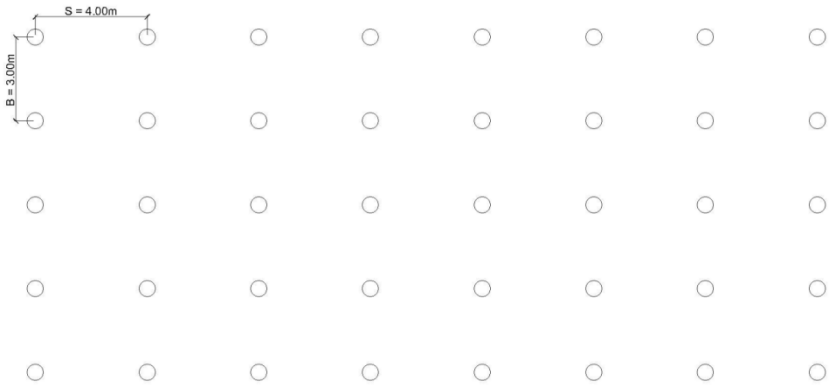
E. The conservative blasting pattern design, along with additional stemming of blast holes, will reduce or prevent flyrock. Furthermore, the depth and direction of the blasts, together with the distance of the blast zones from the Canal and nearby areas, will negate the possibility of rockfall in sensitive areas.

F. Design methods are based on the vibration criteria established in U.S. Bureau of Mines Publication 8507 - Structure Response and Damage Produced by Ground Vibration From Surface Mine Blasting.

2.0 Production Blasting

A. Production Blasting is used to blast benches of 10-14 meters deep with a volume of 7,000-10,000 m^3 per blast.

Parameter	Value
Hole Diameter	89 mm
Inclination	3:1(18º)
Burden	3.0 m
Spacing	4.0 m
Hole Length	11.4 – 15.6m
Stemming	3.5 m
Sub-drilling	0.9 m



WORK PHASE 1
BLAST PATTERN

2.1 Charges Configuration

The charge configuration to be used is:

A. Bottom Charge: Either bulk/pumped or cartridge Rioflex will be used.

Bottom Charge	Pumped Watergel Rioflex	Cartridge Watergel Rioflex
Charge diam.	89 mm	76 mm
Charge length	4.0 m	4.0 m
Charge weight	31.0 kg/hole	20.0 kg/hole
Booster	0.45 kg/hole	(No. 1/ hole)

B. Column Charge: Cartridge of Rioflex (64 mm)

Column Charge	Cartridge Watergel Rioflex
Charge concentration	3.5 kg/m
Charge length	4 to 8 m
Charge weight	14 to 28 kg/hole

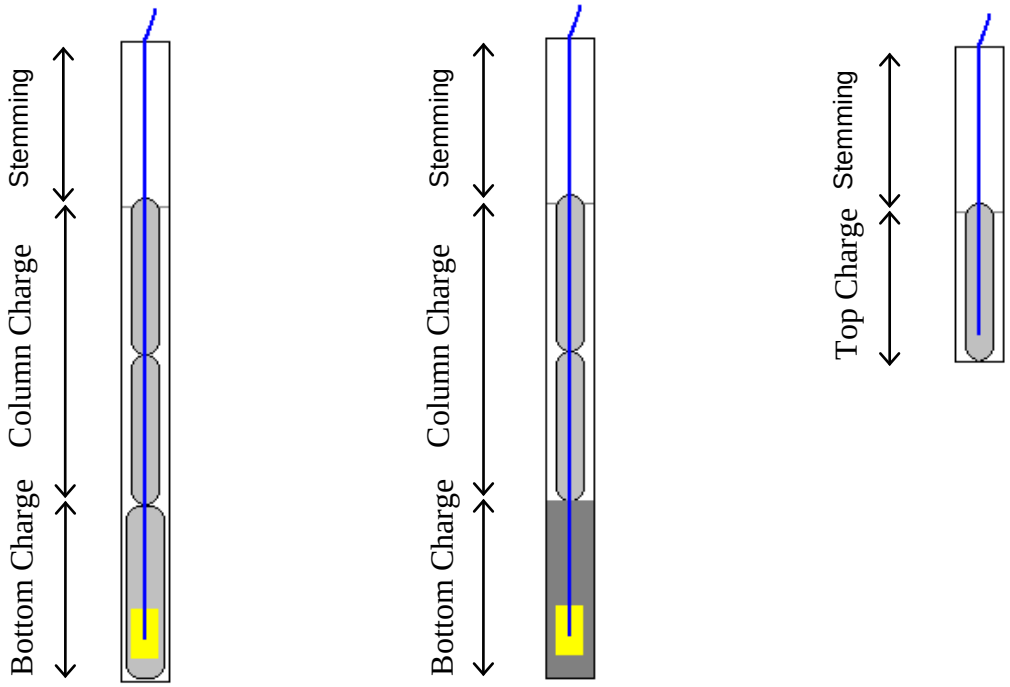
C. Top Charge (*): Cartridges Riogel Troner (40 mm)

Top Charge	Cartridge Riogel
Charge length	0.8 – 1.2 m
Charge weight	1.2 – 1.8 kg/hole

(*) If needed to break upper blocky part.

Hole diam. = 64 mm
Hole length = 3.6 m

2.2 Cross Sections: The cross section of the charges follows:



2.3. Method of Initiation

Only non-electrical initiation systems will be used. The delay configuration shall be 25/42ms or 25/67ms.

A. First Option: with 25ms between holes and 42ms between lines.

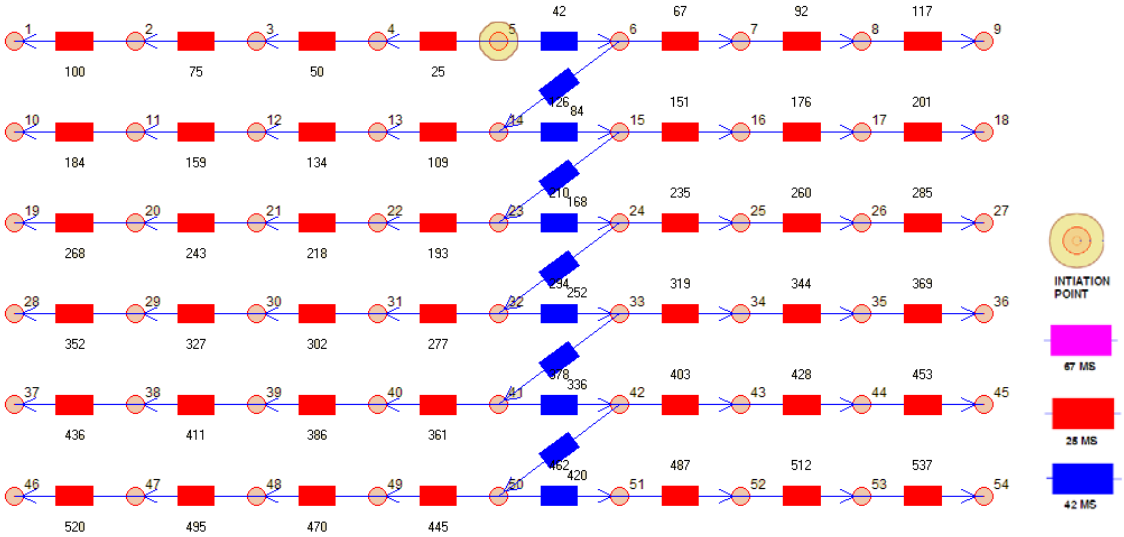


Figure: Cumulative Delays with 25ms between holes and 42ms between lines.

B. Second Option: with 25ms between holes and 67ms between lines.

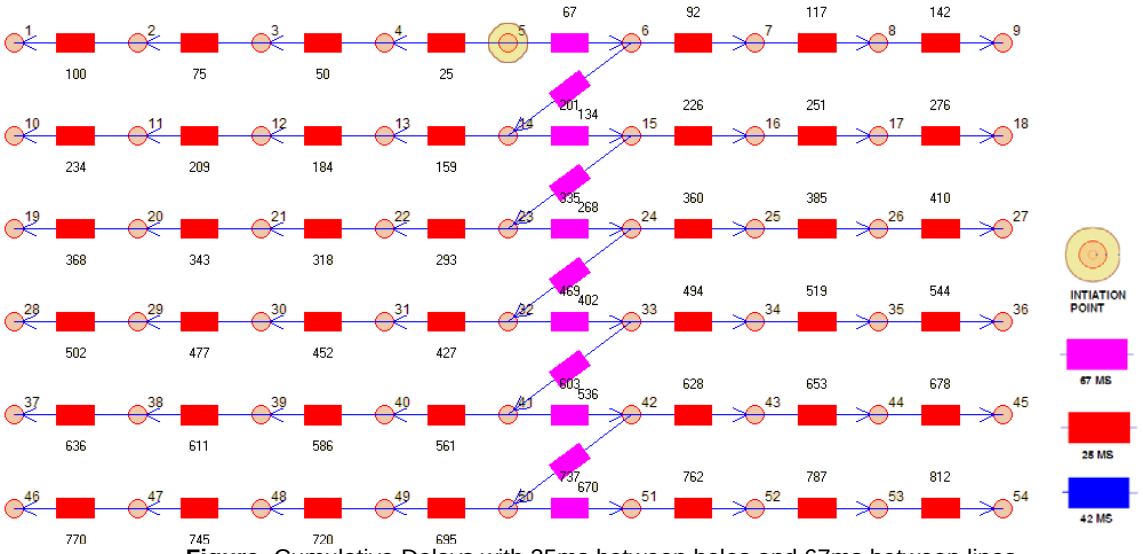


Figure: Cumulative Delays with 25ms between holes and 67ms between lines.

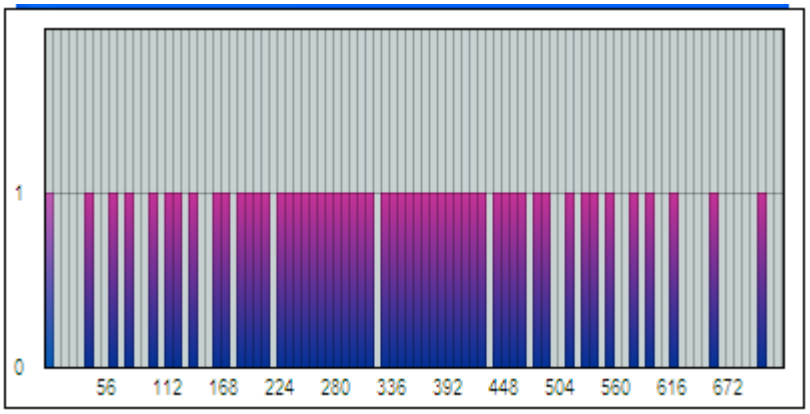


Figure: Short-delay histogram to 8ms.

2.4. Summary

Parameter	Value
Total charge/hole	36 – 60 kg
Total charge/blast	3100 – 3600 kg in 10.000 m^3 rock
Total hole number/round	60 – 85 (+ top holes)
Total holes rows/blast	5 – 7
Specific Charge	0.31 – 0.36 kg/m^3
Specific Drilling	0.09 – 0.10 m/m^3

3.0 Pre-Splitting

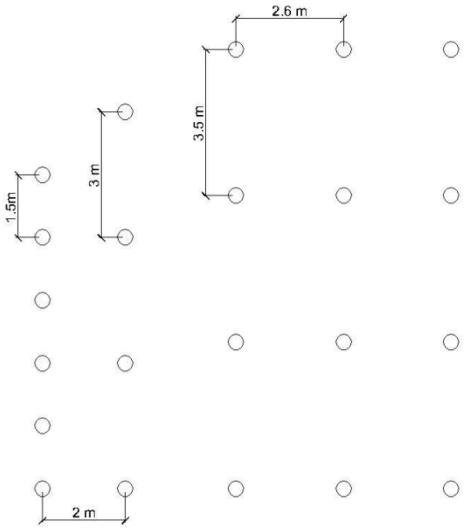
A. Pre-splitting Blasting shall be performed in 30m lengths of Wall Contour:

Parameter	Value
Bench Height of Pre-splitting	9.0 m
Hole Spacing	0.6 – 0.7 m
Hole inclination	vertical or inclined as project specification
Hole diam.	64 mm
Sub-drilling	0.5 m
Bottom Charge	Cartridge diam. 50 mm x 0.5 m length
Column Charge	Detonation cord 80 g/m
Connecting between holes	detonation cord 6 g/m
Hole numbers/blast	30/0.6 = 50 holes
Bottom charge	50 x 2.45 kg = 123 kg
Column charge	50 x 10m = 500 m detonation cord 80 g/m
Connecting cord	50 m detonation cord 6 grams/m

WORK PHASE 2
PRESPLITTING
BLAST PATTERN

4.0 Caution Blasting

A. Caution Blasting will be used to blast the sides between the pre-splitting and production blasting.



WORK PHASE 3
BLAST PATTERN

4.1 Caution Blasting close to Pre-Splitting

A. First Row Parallel to Pre-Splitting at 1 m Distance:

Parameter	Value
Hole Diameter	64 mm
Spacing (parallel to Pre-Splitting)	1.5 m
Burden	2 m
Blasting pattern	1.5 x 2 = 3 m^2
Sub-drilling	0.5 m
Stemming	1,5 m
Charge	Cartridges diam. 40 mm Riogel Troner up to 1.5 m from top of hole = equal 1.6 kg/m of charge.

B. Second Row Parallel to Pre-Splitting at 2 m distance from A:

Parameter	Value
Hole Diameter	76 mm
Spacing	3 m
Burden	2 m
Blasting pattern	2 x 3 = 6 m^2
Sub-drilling	0.6 m
Stemming	2,5 m
Bottom charge	Cartridges Rioflex diam. 64 mm 3 m x 3.5 kg/m = 10.5 kg/hole
Column charge	Cartridges Riogel Troner diam. 40 mm x 4 m x 1.6 kg/m = 6.4

	kg/hole
Total hole charge	17.0 kg/hole
Specific charge	0.30 kg/m^2
Specific drilling	0.17 m/m^3

C. Remaining Caution Blasting up to Production Blasting

Parameter	Value
Hole Diameter	89 mm
Bench height	8 - 12 m
Hole inclination	3 :1 (18°)
Hole Length	9.2 - 13.4 m
Burden	2.6 m
Spacing	3.5 m
Blasting pattern	2.6 x 3.5 = 9.1 m^2
Bottom charge	Cartridges diam. 76 mm = 5.0 kg/m x 3.6 m = 18.0 kg
Column charge	Cartridges diam. 64 mm = 3.5 kg/m x 2 – 6 m = 7.0 – 21. kg
Booster	0.45 kg (Nº1 / hole)
Total hole charge	25 – 40 kg
Volume/hole	9.1 x 8 / 12 = 73/109 m^3
Specific charge	0.34 – 0.37 kg/m^3
Specific drilling	0.13 m/m^3

4.2. Method of Initiation

A. Only non-electrical initiation systems will be used. The delays configuration shall be 25/42ms.

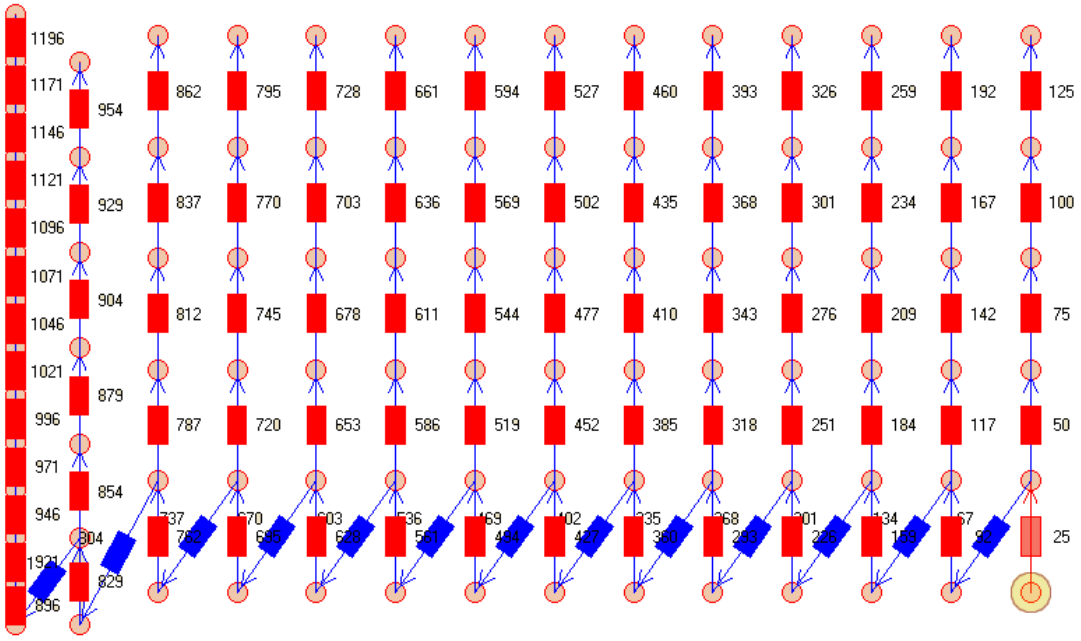


Figure: Cumulative Delays with 25ms between holes and 42ms between lines.

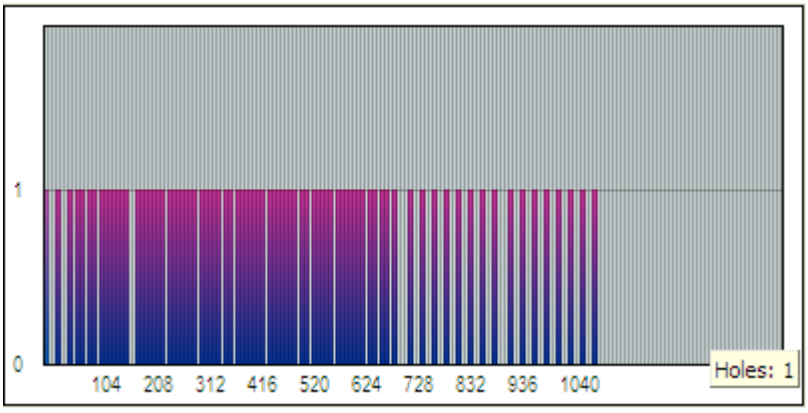


Figure: Short-delay histogram to 8ms.

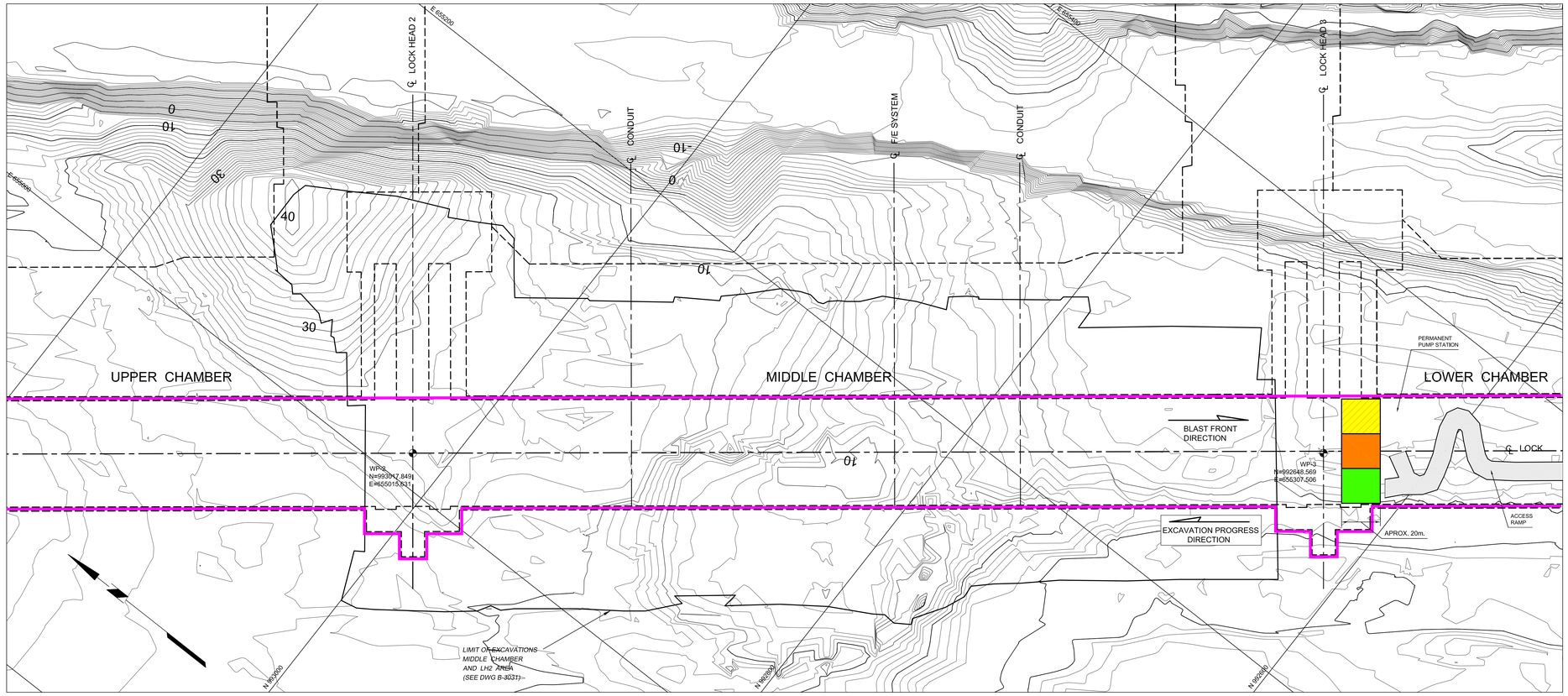
5.0 Summary

Parameter	Work Phase 1	Work Phase 2	Work Phase 3		
			A.1	A.2	A.3
Hole Diameter	89 mm	64 mm	64 mm	76 mm	89 mm
Bench height	8 - 14 m	9 m	8 - 12 m	8 - 12 m	8 - 12 m

Inclination	3:1(18º)	vertical or inclined as project specification			3:1(18º)
Burden	3,0 m		2 m	2 m	2.6 m
Spacing	4,0 m	0.6 – 0.7 m	1.5 m	3 m	3.5 m
Hole Length	11,4 - 15,6m		9.2 - 13.4 m	9.2 - 13.4 m	9.2 - 13.4 m
Stemming	3,5 m		1,5 m	2,5 m	
Sub-drilling	0,9 m	0.5 m	0.5 m	0.6 m	
Bottom Charge	Pumped Rioflex 31 kg/hole of charge. Cartridges 76 mm = 5.0 kg/m x 4 m = 20.0 kg/hole	Cartridge diam. 50 mm x 0.5 m length - 50 x 2.45 kg = 123 kg	Cartridges 40 mm Riogel Troner up to 1.5 m from top of hole = equal 1.6 kg/m of charge.	Cartridges Rioflex 64 mm 3 m x 3.5 kg/m = 10.5 kg/hole	Cartridges 76 mm = 5.0 kg/m x 3.6 m = 18.0 kg
Column charge	Cartridges 64 mm = 3.5 kg/m x 4 – 8 m = 14 – 28 kg/hole	Detonation cord 80 g/m - 50 x 10m = 500 m detonation cord 80 g/m		Cartridges Riogel Troner 40 mm x 4 m x 1.6 kg/m = 6.4 kg/hole	Cartridges 64 mm = 3.5 kg/m x 2 – 6 m = 7.0 – 21. kg
Booster	0.45 kg (Nº1 / hole)				0.45 kg (Nº1 / hole)
Total hole charge	36 – 60 kg			17.0 kg	25 – 40 kg
Top Charge	Cartridges 40 mm Riogel Troner 0.8 – 1.2 m length - 1.2 – 1.8 kg/hole				
Connecting between holes	Detonator Dual-Delay 25ms	Detonation cord 6 g/m - 50 m detonation cord 6 grams/m	Detonator Dual-Delay 25ms	Detonator Dual-Delay 25ms	Detonator Dual-Delay 25ms
Total hole number/round	60 – 85 (+ top holes)	30/0.6 = 50 holes			
Specific Charge	0.31 – 0.36 kg/m^3			0.30 kg/m^2	0.34 – 0.37 kg/m^3
Specific Drilling	0.09 – 0.10 m/m^3			0.17 m/m^3	0.13 m/m^3

6.0 ATTACHMENTS:

- BLASTING PLAN WORK SEQUENCE PLAN VIEW SK-P-A-0072
- BLASTING PLAN LONGITUDINAL PROFILE SK-P-A-0073
- BULK BLASTING PLAN SEQUENCE TYPICAL SECTIONS SK-P-A-0074
- TYPICAL SEISMOGRAPH ARRANGEMENT FOR PRODUCTION BLASTING
- BULK BLAST THREE WEEK LOOK AHEAD SCHEDULE



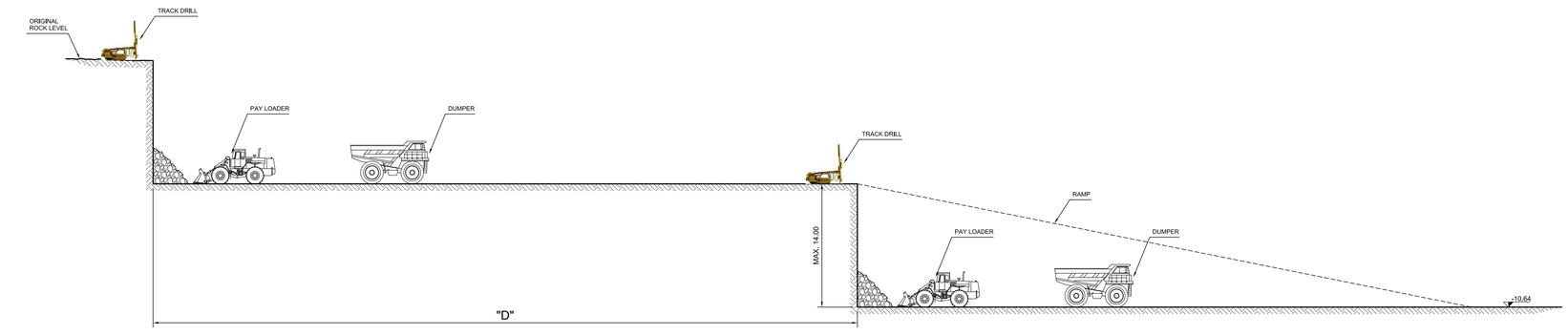
PLAN VIEW

SCALE: 1 = 1000

BLASTING OPERATION

ROCK REMOVAL OPERATION

DRILLING OPERATION



SECTION ACTIVITIES ALONE WORK FRONT

NO SCALE

NOTES:

1.- EXCAVATION WILL PROCEDE FROM LOWER CHAMBER TO WARD UPPER CHAMBER

2.- ALTERNATIVE WORK FROM AS HEREBY INDICATE MIGHT BE STUDIED AND OPEN IF REQUIRED

3.- "D" ACCORDING TO WORKS NEED

REV.	DATE	DESCRIPTION	DESIGNED DRAWN	CHECKED	APPROVED
A	JUN 18, 2010	FIRST ISSUE	L.A. R.N.	N.V.	C.A.

GRUPO UPC UNIDOS POR EL CANAL — GRUPO UPC UNIDOS POR EL CANAL TECHNICAL OFFICE

ACP AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMA

THIRD SET OF LOCKS PROJECT
PACIFIC LOCKS COMPLEX
BLASTING PLAN
WORK SEQUENCE
PLAN VIEW

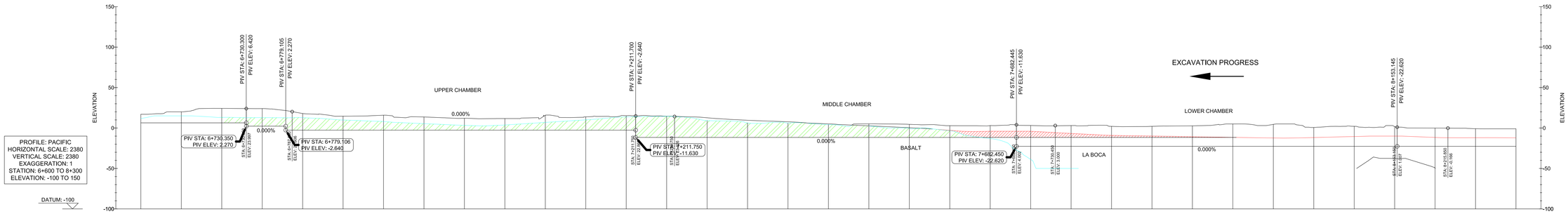
SCALE: 1/1000 DATE: JUN 18, 2010

DESIGNED: L. ABERSTEN DRAWN: R. NUÑEZ CHECKED: N. VALIANTE

APPROVED: C. AVONDO

FILE: Z:\DRAFTMEN\Cesar Monsalve\6127-P-C-B-0014-00-A-~avondo.dwg
PRINT DATE: Jun 19, 2010 - 3:04 pm
USER: cesar.monsalve

SK-P-A-0072



STATION	6+600	6+650	6+700	6+750	6+800	6+850	6+900	6+950	7+000	7+050	7+100	7+150	7+200	7+250	7+300	7+350	7+400	7+450	7+500	7+550	7+600	7+650	7+700	7+750	7+800	7+850	7+900	7+950	8+000	8+050	8+100	8+150	8+200	8+250	8+300
PARTIAL DISTANCE		50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000
MODIFY GROUND	17.000	17.000	20.001	24.189	23.972	17.890	14.588	15.808	13.660	12.022	11.707	15.987	13.789	15.157	14.542	9.093	6.268	6.006	4.154	5.131	4.534	2.888	2.986	3.080	3.019	2.027	2.054	2.698	5.000	4.503	0.636	2.070	1.740	-0.117	-0.896	-0.910
FINISHED GROUND	6.420	6.420	6.420	6.420	2.270	-2.840	-2.840	-2.840	-2.840	-2.840	-2.840	-2.840	-2.840	-2.840	-11.630	-11.630	-11.630	-11.630	-11.630	-11.630	-11.630	-11.630	-11.630	-22.620	-22.620	-22.620	-22.620	-22.620	-22.620	-22.620	-22.620	-22.620	-22.620	-22.620	-22.620
CUT/FILL	-10.580	-13.581	-17.769	-17.769	-21.702	-20.530	-17.238	-18.448	-16.300	-14.662	-14.347	-18.527	-16.429	-17.797	-26.172	-20.723	-17.898	-17.636	-15.784	-16.761	-16.164	-14.498	-14.616	-25.700	-25.639	-24.647	-24.674	-25.318	-27.620	-27.123	-23.256	-24.690	-24.360	-22.503	-21.724	-21.710

EXCAVATION PROFILE

SCALE: 1 = 2000

LEGEND

BASALT

LA BOCA

REV.	DATE	DESCRIPTION	DESIGNED	CHECKED	APPROVED
0	JUN 18, 2010	FIRST ISSUE	G.P. R.T.	N.V.	C.A.

GRUPO UPC UNIDOS POR EL CANAL — GRUPO UPC UNIDOS POR EL CANAL — TECHNICAL OFFICE

ACP AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMA

THIRD SET OF LOCKS PROJECT
PACIFIC LOCKS COMPLEX
BLASTING PLAN
LONGITUDINAL PROFILE

SCALE: 1: 2000 | DATE: JUN 18, 2010

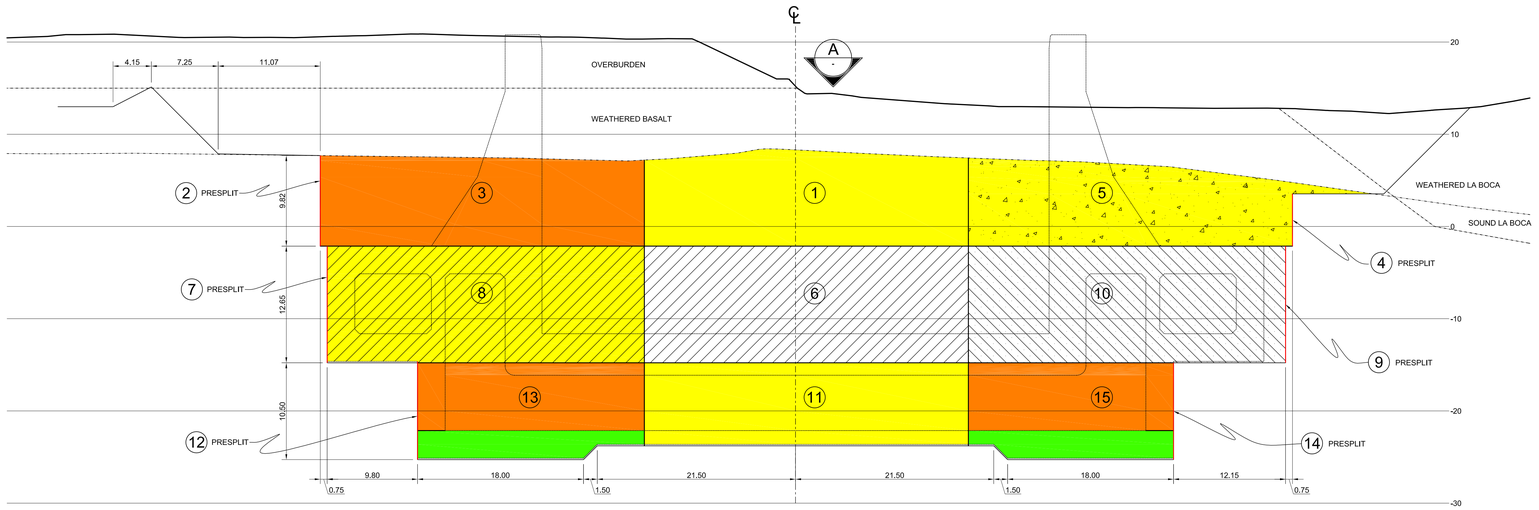
DESIGNED: L. ABERSTEIN | DRAWN: M. LOPEZ | CHECKED: O SESENNA

APPROVED: C. AVONDO

FILE: Z:\DRAFTMEN\Cesar Monsalve\EXCAVATION\PROFILE.dwg
PRINT DATE: Jun 18, 2010 - 4:26 pm
USER: cesar.monsalve

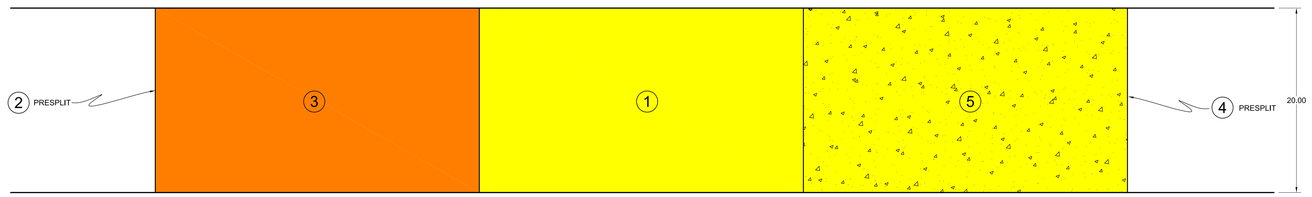
SK-P-A-0073

0 50 100 m
1:2000



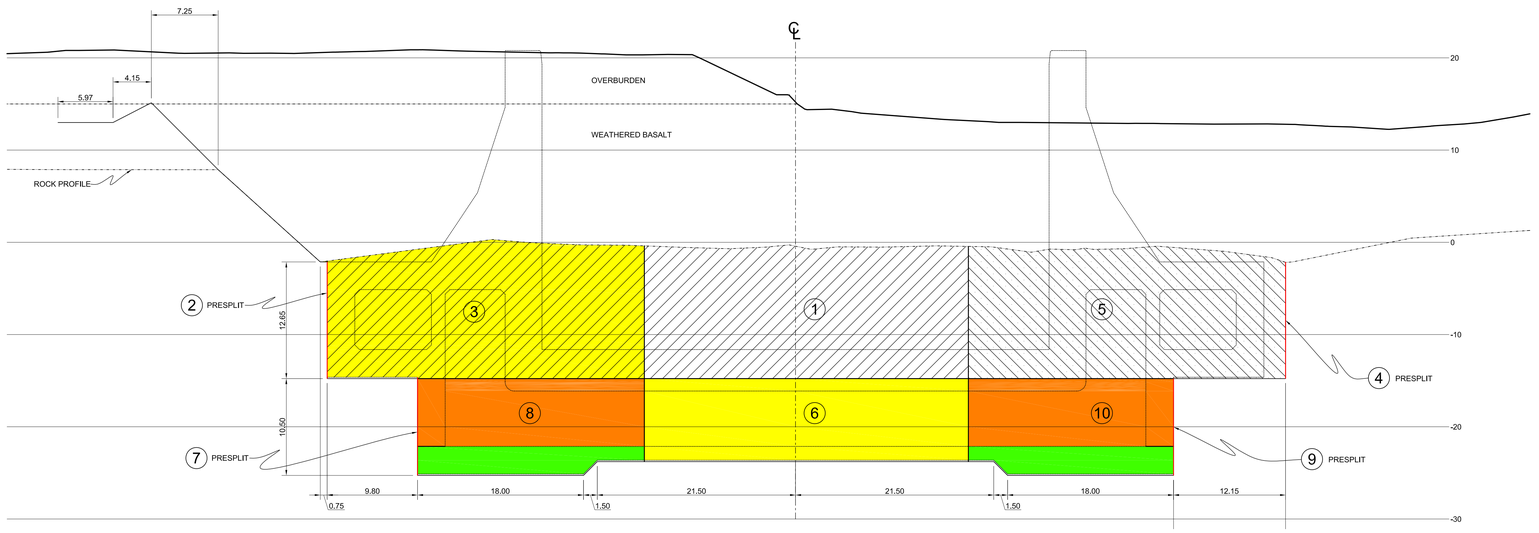
ALTERNATIVE "1"
UPPER / MIDDLE / LOWER CHAMBER
TYPICAL BLASTING SEQUENCE

SCALE: 1 = 250



A PLAN VIEW

SCALE: 1 = 250



ALTERNATIVE "2"
UPPER / MIDDLE / LOWER CHAMBER
TYPICAL BLASTING SEQUENCE

SCALE: 1 = 250

NOTES:

1.- BULK BLASTING WIN BE DONE IN SEQUENCE AS SHOWN IN TYPICAL SECTION.

2.- THE LOWER AREA (SHOWN IN GREEN WILL BE DEFINED ON A SEPARATE COVER.

3.- UNDER BLASTING COULD BE CHIPPED OFF BY MEANS OF HEAVY DUTY JACK HAMMER.

4.- BLATING HEIGHT WILL BE MAXIMUN 14 m.

5.- ALTERNATIVE 1 O 2 SEQUENCE WILL DEPEND FROM THE ROCK LEVEL ENCONTRATED ON SITE

REV.	DATE	DESCRIPTION	DESIGNED / DRAWN	CHECKED	APPROVED
A	JUN 18, 2010	FIRST ISSUE	G.P. / R.T.	N.V.	C.A.

GRUPO UPC URBASER-TAHAL CANAL — GRUPO UPC URBASER-TAHAL CANAL — TECHNICAL OFFICE

ACP AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMA

THIRD SET OF LOCKS PROJECT
PACIFIC LOCKS COMPLEX
BULK BLASTING PLAN
SEQUENCE
TYPICAL SECTIONS

SCALE: 1: 250		DATE: JUN 18, 2010
DESIGNED: LENNART	DRAWN: M. LOPEZ	CHECKED: O SESENNA
APPROVED: C. AVONDO		

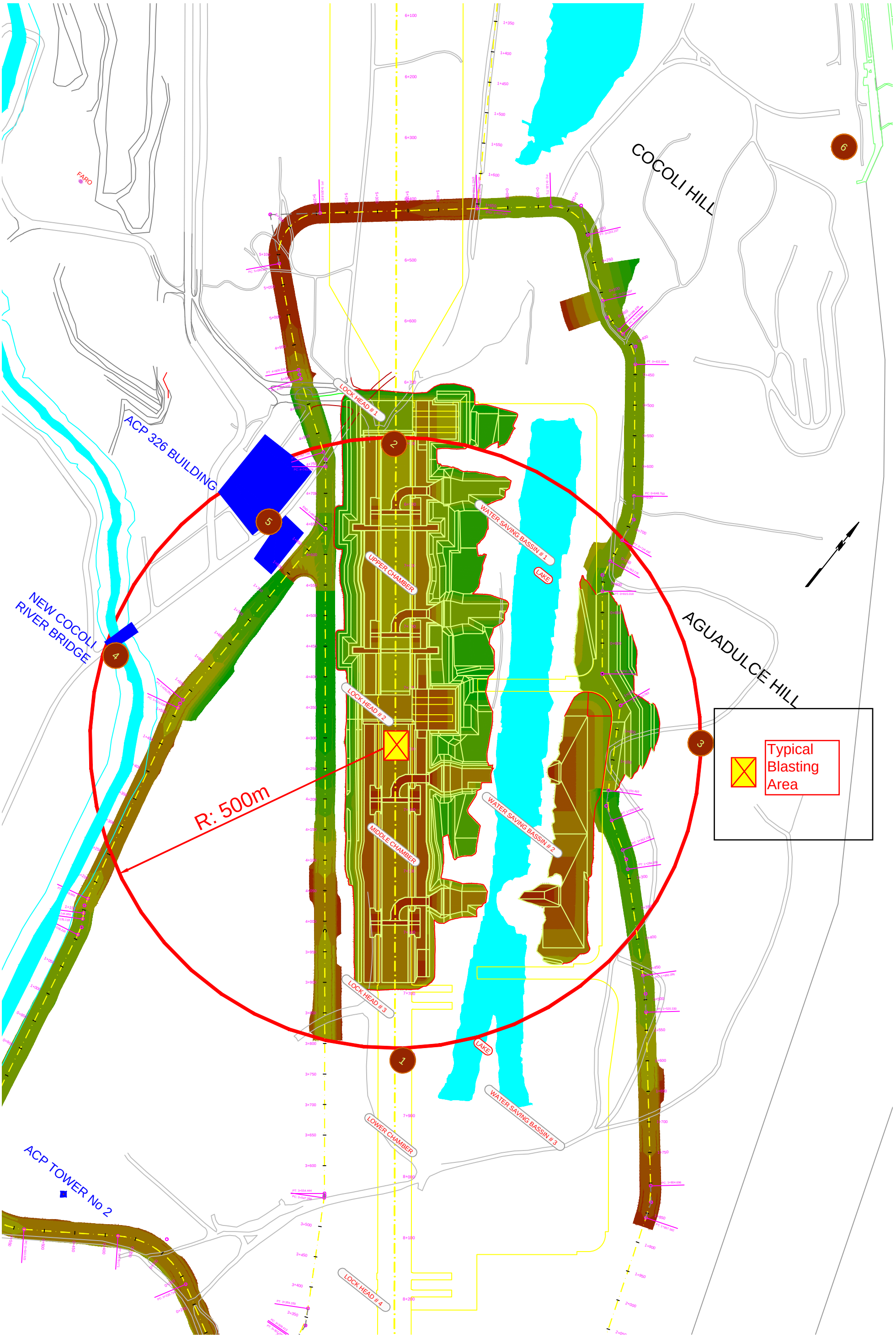
FILE: C:\Documents and Settings\cesar.monsalves\My Documents\A-Panama\seccion voladura.dwg
PRINT DATE: Jun 19, 2010 - 3:05 pm
USER: cesar.monsalve

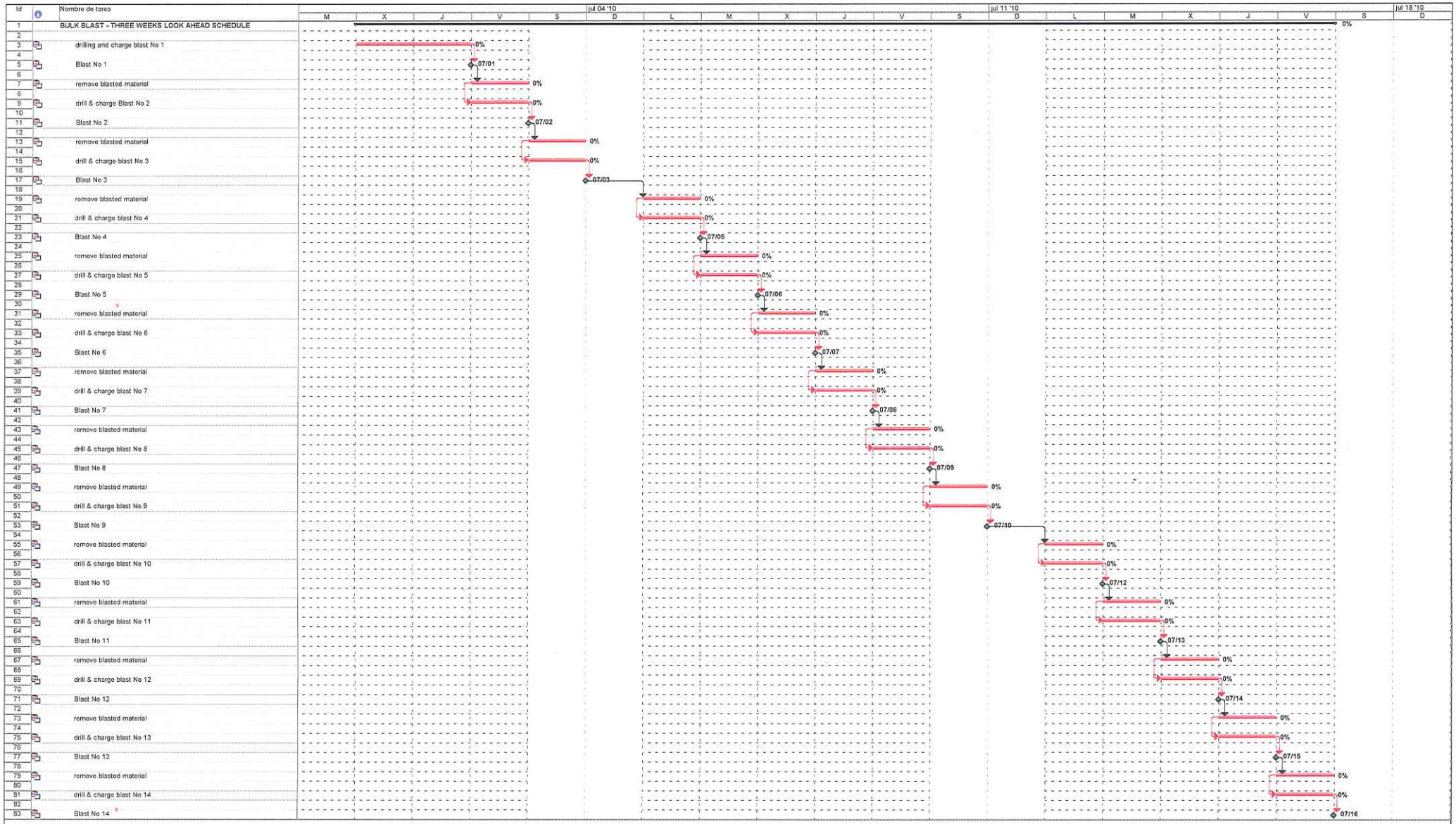
SK-P-A-0074

0 5 10 m
1:250

TYPICAL SEISMOGRAPH ARRANGEMENT FOR PRODUCTION BLASTING (6#)

THE SEISMOGRAPHS WILL BE PLACED ALONG A CIRCLE OF 500m RADIUS
AS SHOWN BELOW. THE CENTER OF THE CIRCLE WILL BE LOCATED WHERE BLASTING WILL TAKE PLACE.
THERE WILL BE TWO FIXED SEISMOGRAPHS IN THE FOLLOWING LOCATIONS:.
BUILDING 326 @ COCOLI.
MIRAFLORES LOCKS.





Blasting sequence hereby scheduled has to be related withe the "work front activities" as shown in the profile of sketch SK-P-A-0072

Submittal Review Comments

Project/Contract #	01015C 221427
Date Received	June 22, 2010
Submittal Title	P-WPR Production Drilling and Blast
Submittal Reference No.	31 23 1626-021

GUPC Document No.	P00/UPCWPR-G0016
Submittal Log No.	S-00499Rev01
Primary (BIC) Reviewer	CMcLean
Review Cycle Disposition	PN - Proceed as noted

P - Proceed
PN - Proceed as noted
PR - Proceed as noted, Resubmit
RR - Revise and Resubmit

Employer's Representative Approval Req'd:	○ Yes ◉ No	Employer's Representative: Jorge de la Guardia: _____

Comment Number	Comment Status Code	Submittal Sect. No.	Submittal Page/Fig.	Contract Section Reference	Review Comment	Reviewer's Initials
1		2.2	Pages 3 & 4	31 23 16.26 1.03A.7	Cross sections shall include data to be representative of the blasting plan	ABA
2		6	From Page 11 to 15	31 23 16.26 1.03A.7	The general location drawing needs to include: direction of free face, drawing scale, contours of actual navigation channel.	ABA
3		2.1	Pages 3 & 4	31 23 16.26 1.03A.7	Needs to include: Blast hole spacing, burden, free face, charge density, drilling angle, sub drilling depth, blast hole diameter, amount of explosive and drilling depth for each hole and all the data according to the specific section of the contract requirements	ABA
4		3.0A	Pages 6 & 7	31 23 16.26 1.03G.2	Data for pre-splitting shall be according to all specific contract requirements, in reference to section G. The drill-hole diameter for pre-splitting shall not be less than 65 mm and no more than 100 mm. The information provided in the table illustrated has to be corrected.	ABA / IDG
5		-	-	31 23 16.26 1.03K	The reviewed work procedure does not include a drilling execution sequence according to the blasting plan illustrated.	IDG
6		-	SK-P-A-0074	-	The contractor shall take all the measures to avoid fly rocks during blasting based on the sequence showed on the drawings.	IDG

Submittal Review Comments

Comment Number	Comment Status Code	Submittal Sect. No.	Submittal Page/Fig.	Contract Section Reference	Review Comment	Reviewer's Initials
7		1.0E	Page 2	-	Depths and direction of the blast should be referenced to the central axis of the current channel, specifying the global station and the number of the buoys nearest to the blast area, regarding the coordination with the OPT Division.	IDG
8		-	SK-P-A-0072/ 0074	-	**Section activities**: The contractor shall take the following measures: 1. Show calculations and layouts of the safe distance from the bench edge regarding the repose angle and considering the type and quality of material. 2. Include initial and final elevations of the blast.	IDG
9		1.0 A to F	Page 2	31 26 16.26 1.03A.7	The contractor didn´t include any detail about the coordination of the blasting schedule, this activities has to be coordinate with the contractor, the executive manager of the employer´s (OPT) and employer´s representative	LMP
10		1.0 A to F	From Page 2 to15	31 23 16.26 1.03A.7b.9	The contractor didn´t specify previsions to avoid fly rocks even though the blasting area is far away of the canal and the nearby areas.	LMP
11		1.03 F5	From Page 2 to15	31 23 16.26 1.03F.5	The contractor has to include in his plan the methods to prevent overburden from falling in to this holes after drilling	LMP
12		P00/UPCW PR-G0016	Page 3	31 23 16.26	**Section 2.0 Production Blasting:** For clarity, please provide a figure which indicates the location of “Work Phase 1 Blast Pattern” in relation to the locks chambers. In addition, showing in a plan view the total quantity of these patterns to accomplish the whole excavation, at least for one chamber, will give a better idea of the sequence and magnitude of the overall blasting work.	LDOT
13		P00/UPCW PR-G0016	Page 6	31 23 16.26	**Section 3.0 Pre-Splitting:** The third parameter mentioned in this section states: *“Hole Inclination vertical or inclined as project specification”* Please clarify what is meant by “project specification” and provide title and section number.	LDOT
14		P00/UPCW PR-G0016	Pages 6 and 7	31 23 16.26	**Section 3.0 Pre-Splitting and Section 4.0 Caution Blasting:** It seems that a sketch showing the whole pattern of the three phases of the blasting works with reference to the final wall of the excavation would help define the scope of the blasting work. Please clarify.	LDOT

Submittal Review Comments

Comment Number	Comment Status Code	Submittal Sect. No.	Submittal Page/Fig.	Contract Section Reference	Review Comment	Reviewer's Initials
15		P00/UPCW PR-G0016	Pages 7 and 8	31 23 16.26	**Section 4.1 Caution Blasting Close to Pre-Splitting:** The tables provided in Section "A. First Row Parallel to Pre-splitting at 1 m Distance" and Section "B. Second Row Parallel to Pre-Splitting at 2 m distance from A" do not indicate a "Hole Inclination." Please clarify that describe blasting parameters for holes for the first and second rows of the caution blasting don't show inclination. Please clarify; does this imply that the holes are vertical?	LDOT
END OF COMMENTS						

TODOS POR UN NUEVO PAÍS PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN MININTERIOR	**ACTA DE PROTOCOLIZACION DEL PROCESO DE CONSULTA PREVIA, PARA EL PROYECTO *"CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO BAJO EL ESQUEMA DE APP N° 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015-UNIDAD FUNCIONAL 5.1"*, EJECUTOR ES LA EMPRESA CONCESIÓN VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S** **ANEXO 1**	**Código: SI-G-01-F-01** **Versión: 08** **Vigente desde: 16/12/2014**

Municipio de Pasto, departamento de Nariño

FECHA: Mayo 31 de 2017
LUGAR: Cabildo Indígena Catambuco.
HORA: 04:30 pm
NOMBRE DEL POA: "CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO BAJO EL ESQUEMA DE APP N° 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015-UNIDAD FUNCIONAL 5.1"
EJECUTOR DEL POA: Concesión Vial Unión del Sur S.A.S
DUEÑO DEL POA: Agencia Nacional de Infraestructura – ANI
ETAPA DE CONSULTA: Protocolización.

ASISTENTES A LA REUNION DE CONSULTA PREVIA		
NOMBRE	**CARGO**	**REPRESENTA A**
CARLOS POTOSI	GOBERNADOR	CABILDO INDIGENA CATAMBUCO
LUIS EFEIRE PORTILLA	REGIDOR MENOR	CABILDO INDIGENA CATAMBUCO
BERNARDO TIMARAN	ALGUACIL TERCERO	CABILDO INDIGENA CATAMBUCO
SANDRA LILIANA	ALGUACIL PRIMERA	CABILDO INDIGENA CATAMBUCO
MARY CABRERA	SECRETARIA	CABILDO INDIGENA CATAMBUCO
NOMBRE	**CARGO**	**REPRESENTA A**
JUAN JOSE RAMIREZ	JEFE DE CONSULTA PREVIA	CONCESIONARIA VIAL UNION DEL SUR S.A.S.
SILVIA LORENA LEVA	PROFESIONAL SOCIAL	CONCESIONARIA VIAL UNION DEL SUR S.A.S.
OLGUER MARTINEZ	PROFESIONAL SOCIO AMBIENTAL	HMV CONSULTORIA S.A.S.
LORENA MONTENEGRO	PROFESIONAL SOCIAL	HMV CONSULTORIA S.A.S.
HECTOR LEONARDO BERMUDEZ CARVAJAL	DELEGADO	DIRECCIÓN DE CONSULTA PREVIA MINISTERIO DEL INTERIOR
ANDRES HERRERA CARVAJAL	DELEGADO	DIRECCIÓN DE CONSULTA PREVIA MINISTERIO DEL INTERIOR
JAVIER ANDRES RIAÑO TORRES	DELEGADO	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCUTURA
NIDIA ELIANA MAINGUEZ	DELEGADA	PERSONERIA MUNICIPAL.

ORDEN DEL DIA

1. Saludo del Gobernador Carlos Potosi del Cabildo Indígena de Catambuco
2. Verificación de invitados
3. Presentación de la etapa de Protocolización
4. Desarrollo de la etapa Protocolización
5. Elección del comité de seguimiento
6. Lectura y aprobación del acta.

PREVIO AL INICIO DE LA REUNIÓN SE PROPONE EL ORDEN DEL DÍA A DESARROLLAR, EL CUAL ES APROBADO POR LAS PARTES Y SE SOLICITÓ EL PERMISO PARA REALIZAR EL REGISTRO FÍLMICO Y FOTOGRÁFICO DE LA

REUNIÓN ASÍ COMO SE INFORMÓ ACERCA DE LA ELABORACIÓN DEL ACTA Y LA RECOLECCIÓN DE FIRMAS POR PARTE DEL MINISTERIODEL INTERIOR.

SE INFORMA QUE EL DOCUMENTO ESCRITO Y SUSCRITO POR LAS PARTES, CONSTRUIDO POR EL MINISTERIO DEL INTERIOR – DIRECCIÓN DE CONSULTA PREVIA COMO EVIDENCIA DE LA JORNADA, DENOMINADO "ACTA DE REUNIÓN DE CONSULTA PREVIA", SERÁ LEÍDA Y APROBADA POR LOS ASISTENTES AL FINAL DE LA JORNADA CONVOCADA Y CORRESPONDE A LOS ASPECTOS MÁS IMPORTANTES DEL ENCUENTRO MAS NO A LA RELATORÍA.

DESARROLLO

Instalación de la Reunión

Siendo las 04:30 a.m. del día 31 de mayo de 2017, en la sede del cabildo se da inicio a la reunión de Consulta Previa en la etapa Protocolizacion del proceso de Consulta Previa en el marco del proyecto "CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO BAJO EL ESQUEMA DE APP N° 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015-UNIDAD FUNCIONAL 5.1", con la participación del representante y las autoridades de la Comunidad indígena del cabildo Catambuco, la concesionaria Vial unión del Sur, Personería Municipal, Agencia Nacional de Infraestructura, Ministerio del Interior. La delegada de la Personería de Pasto menciona que viene en representación del Ministerio Publico, y presenta su delegación por parte de la Defensoría del Pueblo Regional Nariño y la Procuraduría Judicial, Ambiental y Agraria de Pasto las cuales son anexadas en la presente acta.

1. SALUDO DEL GOBERNADOR CARLOS POTOSI DEL CABILDO INDÍGENA DE CATAMBUCO

El gobernador del cabildo indígena expresa un cordial saludo de bienvenida a los asistentes y agradece la presencia de los comuneros, la concesionaria y las demás instituciones. Hace un recuento del proceso de consulta previa que se ha llevado con la comunidad del cabildo de Catambuco. Menciona que después de la consulta previa se ve fortalecida la comunidad institucionalmente pero territorialmente se ven debilitados debido al alto costo de la tierra. A su vez menciona que espera que el día de hoy se llegue a la concertación final de los acuerdos y resalta los esfuerzos que ambas partes han hecho para llevar a buen término el proceso de consulta.

2. VERIFICACIÓN DE INVITADOS

Teniendo en cuenta la Convocatoria OFI17-17787-DCP-2500 del 19 de mayo de 2017 se verifica la lista de invitados y se registra en la parte superior de la presente acta. Se realizó la presentación por parte de las autoridades del Cabildo, los Delegados del Ministerio del Interior, así como, de los delegados de la empresa, La ANI, Personera Municipal de Pasto, , la interventoría del proyecto y demás invitados.

3. PRESENTACIÓN DE LA ETAPA DE PROTOCOLIZACION

El delegado de la Dirección de Consulta Previa expresa que el objetivo de la etapa de Consulta Previa convocada el día de hoy, es adelantar la formalización de los acuerdos que se hayan alcanzado durante la etapa consultiva producto de la concertación entre las partes. En este punto aclara que los acuerdos protocolizados son constituidos en esencia por las medidas de manejo de carácter social, cultural, ambiental y económico de las medidas de manejo de los impactos que fueron identificados en el desarrollo de la etapa de talleres de identificación de impactos. En este sentido, aclara que todas y cada una de las medidas de manejo concertadas en esta etapa serán los acuerdos protocolizados y estarán sujetos al seguimiento que realice el Ministerio del Interior. Hace un llamado a la concertación en la jornada de trabajo del día de hoy como propósito fundamental de la consulta previa.

4. DESARROLLO DE LA ETAPA PROTOCOLIZACION.

- **Desarrollo de la formulación de acuerdos por parte de la concesionaria**

Toma la palabra el delegado del concesionario Juan José Ramírez quien expresa que tal como lo mencionó el gobernador indígena en su presentación, se ha realizado un trabajo conjunto con las comunidades de Catambuco con el fin de adelantar un proceso de consulta previa en busca de la protección de la integralidad étnica y cultural del cabildo en el marco de la normatividad colombiana y bajo la política de "buenos vecinos".

Así mismo, explica que todos impactos de tipo, social, cultural, ambiental y económico han sido identificados durante el desarrollo de la consulta previa y se les ha dado el tratamiento bajo los usos y costumbres de la comunidad indígena para que los mismos no afecten su integridad étnica y cultural tal y como lo establece la jurisprudencia en la materia asi como los conceptos de territorio y territorialidad. Explica que los impactos sociales, económicos, culturales y ambientales y sus correspondientes medidas de manejo, identificadas tanto por la comunidad y la concesionaria están incluidas dentro del Estudio de Impacto Ambiental que posteriormente serán evaluados por la autoridad ambiental y quedaran inmersos dentro de la Licencia Ambiental.

Continúa haciendo las siguientes claridades: con relación a la adquisición y compra de predios para la comunidad, es necesario que quede a nombre del cabildo indígena. No obstante actualmente el cabildo no posee un territorio colectivo reconocido formalmente ante el Ministerio del Interior, para efectos del presente acuerdo, en lo que respecta a la adquisición de un predio destinado para la construcción del cabildo indígena de la comunidad de Catambuco; La organización indígena propone y acepta constituirse de manera formal ante la cámara de comercio correspondiente como una organización comunitaria, que para efectos de los compromisos adquiridos en la presente acta, servirá transitoriamente como titular del predio que será destinado a la construcción del cabido indígena, y que será parte del territorio colectivo de la comunidad indígena de Catambuco en espera de reconocimiento del Ministerio del Interior.

El cabildo deberá constituir dicha figura y consignar en sus estatutos, que el órgano máximo de administración, será su asamblea general, constituida por todos los miembros debidamente inscritos al cabildo y que su facultad para la adquisición de predios, estará condicionada al debido traspaso de la titularidad del dominio de los mismos, en favor del cabildo indígena de Catambuco, una vez exista reconocimiento de su territorio colectivo por parte del Ministerio del Interior, con el fin de que estos predios, integren su territorio.

El cabildo será responsable de la gestión y trámites que las anteriores disipaciones requieran. Los costos de estas gestiones se encuentran ya contempladas en la tasación de los montos de la compensación acordadas en la presente acta.

Así mismo, en relación a los proyectos que impliquen adquisiciones prediales, la concesionaria manifiesta que actuará en el marco de la Ley, es decir que no se podrán ejecutar los recursos si los actores participantes en el desarrollo de la ejecución son personas u organizaciones al margen de la ley o si los predios están en procesos de restitución de tierras o presentan procesos jurídicos por desplazamiento o violación de derechos humanos, u otras formas de limitación del dominio o pleitos vigentes, adicionalmente será responsabilidad de la Comunidad indígena todos los trámites notariales y de registro que correspondan.

En lo que respecta a los proyectos concertados por concepto de compensación de impactos, sí para su ejecución llegase a ser necesario el trámite de permisos, licencias de urbanismo, uso de suelos, licencias ambientales, concesiones de aguas, permisos de vertimientos o cualquier otro requisito legal del orden Nacional, Departamental o Municipal; la responsabilidad para la gestión de los mismos, será asumida en su totalidad por la comunidad indígena. Los rubros para estas diligencias y tramites se encuentran contempladas dentro de los valores pactados como compensación económica incluidos en la presente acta. Esta responsabilidad se hará extensiva a todo lo relacionado con trámites notariales y de registro a que haya

lugar y encuentran contemplados en los acuerdos de la presente acta. Así mismo, los acuerdos suscritos en la presente acta, no serán objeto de renegociación en un futuro, pues se entiende que el proceso de consulta previa ha abarcado todos y cada uno de los impactos identificados por la ejecución del proyecto y por lo tanto, las pretensiones de las partes en su totalidad han sido suplidas, por tal razón no se abrirá en un futuro el debate sobre los montos, tiempos, o alcances de las compensaciones de las que trata la presente acta.

Con relación a un proyecto de compensación relacionado con un convenio con el Ministerio del Interior, el delegado de la Dirección de Consulta Previa explica que las gestiones de las que trata este acuerdo, deberán ser adelantadas ante la Dirección de Asuntos Indígenas ROM y minorías. El gobernador indígena del Cabildo de Catambuco explica que este acuerdo se gestionará ante la DAIRM de Mininterior y si llegado el caso, no exista voluntad política de la DAIRM para adelantar el estudio etnológico, los recursos podrán ser destinados a otro proyecto que sea concertado entre empresa y comunidad indígena.

Frente a la vinculación laboral de mano de obra calificada y no calificada en la etapa constructiva del proyecto, se explica que por parte de la concesionaria no se dará un trato preferencial a los trabajadores por pertenecer a una comunidad étnica. Así mismo, el delegado de la concesionaria explica que los acuerdos serán cumplidos en la etapa constructiva del proyecto. Adicionalmente, estos acuerdos estarán sujetos a la aprobación de la Licencia Ambiental otorgada por la ANLA.

Frente a la construcción de un deprimido propuesto por la comunidad en el sector conocido como La Merced, el concesionario pide un espacio autónomo para revisar con el equipo técnico de la concesionaria la posibilidad de adecuación de un deprimido en el sector conocido como La Merced. Realizada la consulta con el equipo técnico, la concesionaria se compromete a revisar la viabilidad técnica y jurídica de la adecuación de una alcantarilla como paso deprimido de personas y animales en el PR 31+750 aproximado (sector conocido como La Merced).

El delegado de la ANI Javier Andrés Riaño Torres hace la claridad que los estudios de viabilidad de la adecuación de una alcantarilla como deprimido para el paso de personas y animales en el sector conocido como La Merced, será responsabilidad y a cuenta y riesgo del concesionario Vial Unión al Sur, y en ningún sentido se constituye en alguna responsabilidad para la ANI.

La delegada de la Personería Municipal expresa que por parte del Ministerio Público se resalta que los acuerdos a los que han llegado las partes y que son plasmados en la presente acta, han sido logrados en forma consensuada, garantizando los derechos de la comunidad en general y los usos y costumbres propias de la comunidad indígena de Catambuco. De igual forma, señala que se continuará con el acompañamiento en la etapa de seguimiento de acuerdos del proceso de consulta previa, en el marco de nuestras competencias.

ACUERDOS PROTOCOLIZADOS

1. **Medidas de manejo de tipo social, cultural, económico y ambiental que se establezcan en la Licencia Ambiental otorgada por la ANLA. Estas medidas serán socializadas a la comunidad del cabildo indígena. Anexo matriz.**
2. **Las medidas de manejo compensatorias concertadas entre comunidad y empresa por todos y cada uno de los impactos en los componentes sociales, económicos, culturales y ambientales anexas en la siguiente tabla:**

PROYECTOS	VALOR
APOYO FINANCIERO PARA LA ADQUISICION Y ADECUACION DE ESPACIOS PARA LA CONSTRUCCION DEL COMPLEJO CULTURAL DE ARMONIZACION ESPIRITUAL Y FORTALECIMIENTO DEL SABER Y CONOCIMIENTO ANCESTRAL DE LA CIC	$ 900.000.000
APOYO FINANCIERO PARA LA CONSTRUCCION, DOTACION Y PUESTA EN MARCHA EL COMPLEJO CULTURAL DE ARMONIZACION ESPIRITUAL Y FORTALECIMIENTO DEL SABER Y CONOCIMIENTO ANCESTRAL DE LA CIC.	$ 760.000.000
APOYO FINANCIERO PARA LA ARMONIZACION Y TRABAJO SOCIAL COMUNITARIO DE LA CIC	$ 10.000.000
APOYO FINANCIERO PARA LA CONSTRUCCION Y FINANCIACION DEL PLAN CULTURAL DE LA CIC.	$ 80.000.000
APOYO FINANCIERO PARA EL ACERCAMIENTO CON EL MININTERIOR Y FINANCIAMIENTO DEL ESTUDIO ETNOLOGICO Y MINGAS DE PAENSAMIENTO, PREPARACION DE DOCUMENTACION, ARCHIVOS Y DOCUMENTO FINAL E INSCRIPCION EN LA DIRECCION DE ETNIAS (en caso de que no haya voluntad política de parte del ministerio los recursos se destinaran a otro ítem) (un año)	$ 70.000.000
APOYO FINANCIERO PARA LA ESTRUCTURACION DEL PLAN DE COMUNICACION INTERCULTURAL	$ 25.000.000
APOYO FINANCIERO PARA LA CONSTITUCION DEL RESGUARDO DE CATAMBUCO (un año)	$ 90.000.000
APOYO FINANCIERO PARA LA ESTRUCTURACION DEL PLAN DE VIDA DE LA CIC (a un año)	$ 160.000.000
PROYECTO PARA LA IMPLEMENTACION DEL CENTRO DE MEMORIA HISTORICA Y CULTURAL DE LA CIC	$ 10.000.000
APOYO FINANCIERO PARA LA CONSTRUCCION DEL ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DIFERENCIAL	$ 35.000.000
APOYO FINANCIERO PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA ASOCIATIVIDAD DE LA CIC CON VOCACION AGRICOLA	$ 10.000.000
APOYO FINANCIERO PARA EL PROYECTO DE CONVIVENCIA Y ARMONIZACION COMUNITARIA DE LOS POBLADORES DEL TERRITORIO DE CATAMBUCO	$ 50.000.000
APOYO FINANCIERO PARA LA ESTRUCTURACION, DESARROLLO, MANEJO Y SEGUIMIENTO AL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DE LA CIC	$ 200.000.000
TOTALES	**$ 2.400.000.000**
VINCULACION LABORAL EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO EN LA ETAPA DE COSTRUCCION 15 PERSONAS PERTENECIENTES AL CABILDO	
REVISAR LA VIABILIDAD TECNICA Y JURIDICA CON EL ACOMPAÑAMIENTO DE LA CIC PARA LA ADECUACION D E LA ALCANTARILLA PARA EL TRANSITO DE PERSONAS Y ANIMALES EN EL PR 31+750 aprox. En caso de no ser viable, se buscará una solución entre las partes.	

En caso de que algunas de las líneas de inversión tengan excedentes económicos, estos podrán ser redistribuidos en otras líneas de inversión, previa concertación entre las partes y con la debida información al Ministerio del Interior.

DE ESTE MODO, Y UNA VEZ SURTIDA EN DEBIDA FORMA EL PROCESO DE CONSULTA PREVIA SE DA POR PORTOCOLIZADO EN PROCESO DE CONSULTA PREVIA EN EL MARCO DEL PROYECTO "CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO BAJO EL ESQUEMA DE APP N° 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015-UNIDAD FUNCIONAL 5.1" ENTRE LA COMUNIDAD DEL CABILDO INDIGENA DE CATAMBUCO Y LA CONCESIONARIA VIAL UNION DEL SUR. ASI MISMO, QUEDA ESTABLECIDO QUE LA CONCESIONARIA VIAL UNION DEL SUR SE OBLIGA AL CUMPLIMIENTO DE LOS ACUERDOS PACTADOS CON LA COMUNIDAD DE CATAMBUCO Y ASI MISMO LA COMUNIDAD ACEPTA Y ENTIENDE QUE HA SIDO CONSULTADA PARA LA TOTALIDAD DEL PROYECTO "CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO BAJO EL ESQUEMA DE APP N° 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015-UNIDAD FUNCIONAL 5.1". EL CUMPLIMIENTO DE TODOS Y CADA UNO DE LOS ACUERDOS DEBERÁ ESTAR DEBIDAMENTE SOPORTADA POR LAS PARTES.

5. ELECCION DEL COMITÉ DE SEGUIMIENTO

Con relación al comité de seguimiento se eligen como sus integrantes:

- Delegados de la Concesión Vial Unión del Sur
- Corporación del Cabildo Indígena de Catambuco.
- Delegados del Ministerio del Interior
- Instituciones participantes del proceso de consulta previa.

6. LECTURA Y APROBACIÓN DEL ACTA.

Siendo las 8:30 p.m. del día 31 de mayo de 2017, se finaliza la lectura del acta, se pone en consideración de las partes la cual es aprobada por los asistentes y se procede a su correspondiente firma. Los asistentes a esta jornada son quienes firman en la parte inferior de esta acta y quienes firman la respectiva lista de asistencia del Ministerio del Interior.

Anexos: Listas de Asistencia, Presentación de la Matriz de impactos y medidas de manejo acordados y protocolizados en el componente ambiental.

Transcriptor: HECTOR LEONARDO BERMUDEZ CARVAJAL (Min. Interior - Dirección de Consulta Previa).
Dirigió la reunión: ANDRES HERRERA CARVAJAL (Min. Interior - Dirección de Consulta Previa).

CONVOCATORIA PARA PROXIMA REUNIÓN

ETAPA: SEGUIMIENTO DE ACUERDOS
FECHA: Primer semana de diciembre de 2017.

Firmas de los responsables

ASISTENTES POR LAS COMUNIDADES			
NOMBRE	**CARGO**	**REPRESENTA A**	**FIRMAS**
CARLOS POTOSI	GOBERNADOR	CABILDO INDIGENA CATAMBUCO	
MARY CABRERA	SECRETARIA	CABILDO INDIGENA CATAMBUCO	
ASISTENTES RESPONSABLES DEL PROYECTO			
NOMBRE	**CARGO**	**REPRESENTA A**	**FIRMAS**
JUAN JOSE RAMIREZ	JEFE DE CONSULTA PREVIA	CONCESIONARIA VIAL UNION DEL SUR S.A.S.	
SILVIA LEVA	PROFESIONAL SOCIAL	CONCESIONARIA VIAL UNION DEL SUR S.A.S.	
ASISTENTES POR LAS INSTITUCIONES			
HECTOR LEONARDO BERMUDEZ CARVAJAL	DELEGADO	DIRECCIÓN DE CONSULTA PREVIA MINISTERIO DEL INTERIOR	
ANDRES HERRERA CARVAJAL	DELEGADO	DIRECCIÓN DE CONSULTA PREVIA MINISTERIO DEL INTERIOR	
JAVIER ANDRES RIAÑO TORRES	DELEGADO	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCUTURA	
OLGUER MARTINEZ	PROFESIONAL SOCIO AMBIENTAL	HMV CONSULTORIA S.A.S.	
LORENA MONTENEGRO	RESIDENTE SOCIAL	HMV CONSULTORIA S.A.S.	
NIDIA ELIANA MAINGUEZ	DELEGADA	Personería municipal de Pasto, Procuraduría Judicial, Ambiental y Agraria de Pasto y Defensoría del Pueblo Regional Nariño.	

TODOS POR UN NUEVO PAÍS
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN

MININTERIOR

LISTA DE ASISTENTES
ANEXO 3

TEMA O EVENTO	Reunión Protocolización - C.I. Catambuco.	**ORGANIZADO POR:** Dirección de Consulta previa del Ministerio del Interior.	
CIUDAD	Pasto	**LUGAR:**	
FECHA	Mayo 31 de 2017	**HORA INICIO:**	**HORA FINAL:**

Nº	NOMBRE(S) APELLIDO(S)	No DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN	ENTIDAD O DEPENDENCIA	CARGO	TELÉFONO EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO
	Servio Bernardo Timuran	93384048	Cabildo de Catambuco	Fiscal	3127605040	Sandralilisme@hotmail.com.
	Sandra Liliana Masinsoy	27082906	Cabildo de Catambuco	Regidora primera	3202296268	Sandralilisme@hotmail.com
	Mary Cabrera	37.086.670	Cabildo Catambuco	Secretaria	3234455798	mary Cso37@gmail.com
	Carlos Enrique Pastas	12998794	Cabildo Catambuco	Gobernador	3185853049	enriquepastas@Gmail.com
	Efren Achicanoy	98378937	" Obonuco	Gobernador	3157007786	efrenachicanoy@Hotmail.com
	Jaguer A. Riaño Torres	1.082.881043	ANI-GTI-social	Sup. social	3125494476	jriano@ani.gov.co
	Lorenzo Montenegro	59.814.012	HMV. Intervantoría	Residente Social	3208776493	lmontenegro@hmv.com.co
	Olger Martinez	87491954	HMV. Interventoría	P. Socioambiental	3208779364	Omartinez@hmvingenieros.com
	Ana Gabriela Rosero	1085282894	CVUS.	Abogada.	3007558403	arosero@unicauca.edu.co
	Ciro Meneses Pelo	87573461	C.V.U.S	P.C. Previa	3173906855	cspredial@unicauca.edu.co
	Carlos Alberto Ordoñez	87004553	CVUS	Digitador	3137518597	chramos@unicauca.edu.co
	Silvia Lorena Lara V.	60.266.345	CVUS	P.S.C. Previa	3108903183	silvialorenalara@gmail.com
	Ricardo Andrés Lozano	1.032.366.309	C.V.U.S	Prof. Cons. Prev	3013393988	rdalozano@unicauca.edu.co
Nº	NOMBRE(S)	No DOCUMENTO DE	ENTIDAD O	CARGO	TELÉFONO	CORREO

TODOS POR UN NUEVO PAÍS
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN

MININTERIOR

LISTA DE ASISTENTES
ANEXO 3

Cód
Ver
Vige

Nº	NOMBRE(S) APELLIDO(S)	No DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN	ENTIDAD O DEPENDENCIA	CARGO	TELÉFONO EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO
	Ricardo Benavides	80210746	EDP Soluciones	Prof. Proyectos	3167289890	Rbenavides@edpsoluciones.c
	Katherin Romero	1098709135	EDPSoluciones	Prof legal Proyectos	3144935437 3164221780	Kromero@edpsoluci
	John Torres	74381679	CSH	P. Ambiental	3112102249	jftorres@sacyr
	Nataly Villota	1085291799	CSH	A. Social	3155772739	njvillota@saca
	Carlos H. Pardoza	76321231	CVUS	P. C. Previa	3007046980	cparquedaja2@u
	Nidia Eliana Mainguez	59.653.585	Personería Municipal	Delegada en relación y Defensoría regional	7206868 ext 115	personeria@pasto pasto.gov.co
	Juan Jose Ramirez	93154743	CVUS	Jefe CP	3138177357	jefecpcvus@de
	Oscar Rosero	10886660t	C.V.U.S		3185864468	oscarrosero@gmail.com
	Anyela Ossa	36309890	CVUS	Prof Social	3168781493	aossa@unic

ASPECTO	EFECTO/IMPACTO	TIPO DE IMPACTO (POSITIVO-NEGATIVO)	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO DE PARTE DE LA COMUNIDAD	MEDIDAS DE MANEJO	MEDIDA CONCERTADA
ASPECTOS ETNICOS Y CULTURALES	DISMINUYE EL SENTIDO DE APROPIACION E IDENTIDAD CULTURAL	NEGATIVO	ALTERACION DE LA COSMOVISION Y LA COSMOGONIA DE LA CIC (FRACCIONAMIENTO DE LA RELACION ESPIRITUAL ENTRE COSMOS, INDIVIDUO Y TERRITORIO)	PLAN DE FORTALECIMIENTO ETNICO Y CULTURAL DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE CATAMBUCO	Se remite a las medidas compensatorias concertadas
			DESARTICULACION DEL TEJIDO SOCIAL PRINCIPALMETE A NIVEL INTRAFAMILIAR		
			DEBILITAMIENTO DE LOS USOS Y COSTUMBRES DEL CIC PERMITIENDO LA ADOPCION DE OTRAS CULTURAS		
			GENERACION RIESGO PARA QUE LA COMUNIDAD CONSOLIDE SU PROCESO DE REIVINDICACION Y EJERCICIO DE LA AUTONOMIA		
			AUMENTA LA PRESENCIA DE FACTORES EXTERNOS A LA COMUNIDAD QUE PROPICIAN ESCENARIOS DE INSEGURIDAD A LA INTEGRIDAD DE LAS PERSONAS, SUS BIENES Y EL TERRITORIO		
			AUMENTA LOS FACTORES DE MIGRACION DESENCADENANDO LA RUPTURA DE LAS		
	CAMBIOS EN LA PERCEPCIÓN DE TERRITORIO	NEGATIVO	CRECE EL PROCESO DE INMIGRACION LO QUE LLEVA A LA PERDIDA DE ESPACIOS FISICOS EN EL TERRITORIO PROVOCANDO DESPLAZAMIENTO EN LA CIC	PLAN DE MANEJO TERRITORIAL DE LA COMUNIDAD INDIGENA DE CATAMBUCO	Se remite a las medidas compensatorias concertadas
			AGRAVA LA PERCEPCION DEL TERRITORIO INDIGENA DE CATAMBUCO COMO UN APENDICE DE LA CIUDAD		
			AFECTACIÓN ARQUEOLOGICA EN EL TERRITORIO		
			SE ROMPE CON LA RELACION EXISTENTE ENTRE LOS COMUNEROS Y RECURSOS NATURALES, ENTENDIDO DESDE LA COSMOVISION INDIGENA		
			ENCARECIMIENTO DE LOS PREDIOS, DEBIDO A LA INDUSTRIALIZACION DEL TERRITORIO, GENERANDO EXPECTATIVAS ECONOMICAS ALREDEDOR DE LA ENAJENACION DE LOS PREDIOS		
			CRECE LA DIFICULTAD PARA EL DESPLAZAMIENTO DE LOS COMUNEROS HACIA LOS SITIOS SAGRADOS, OCACIONANDO DAÑOS AL SENTIMIENTO, PENSAMIENTO Y ARRAIGO, RESPECTO AL TERRITORIO ANCESTRAL DE LA COMUNIDAD QUILLASINGA		
ASPECTO SOCIO ECONOMICO	DETRIMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD	NEGATIVO	SE DISMINUYE EL ESPACIO PARA LA AGRICULTURA PERDIDA DE CULTIVOS	PLAN PARA LA RECUPERACION DEL ESPACIO PRODUCTIVO Y LA VOCACION AGRICOLA	Se remite a las medidas compensatorias concertadas
			INCREMENTO EN LA DEMANDA DE PRODUCTOS FORANEOS POR LA PERDIDA DE AREAS PRODUCTIVAS		Se remite a las medidas compensatorias concertadas
	AFECTACION SOBRE LA EXPECTATIVA EN EL VALOR DE LOS PREDIOS	NEGATIVO	GENERACIÓN DE EXPECTATIVAS POR ESPECULACION FRENTE AL VALOR REAL DE LA TIERRA DE PRODUCCION AGRICOLA	PLAN AUTÓNOMO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL PARA LA COMUNIDAD INDIGENA QUILLASINGA DEL CABILDO DE CATAMBUCO	Se remite a las medidas compensatorias concertadas
	ALTERACIÓN DE LA DINAMICA POBLACIONAL	NEGATIVO	CAMBIOS EN EL COMPONENTE TERRITORIAL (DEMOGRAFICO- SOCIAL, CULTURAL, AMBIENTAL) DEBIDO A LA COSTRUCCION DE LA VIA	PLAN DE ADAPTACION SOCIAL	Se remite a las medidas compensatorias concertadas
	CAMBIOS EN LA DINAMICA DE EMPLEO	NEGATIVO	CAMBIOS GENERADOS POR LA EJECUCION DEL PROYECTO VIAL RUMICHACA-CATAMBUCO EN RELACION CON LAS DINAMICAS SOCIO- ECONOMICAS EXISTENTES EN EL TERRITORIO	ACUERDO PARA EL RESARCIMIENTO POR LA PERDIDA DE ESPACIOS DE RECOLECCION TRADICIONAL Y VINCULACION LABORAL CON LA CIC	Se remite a las medidas compensatorias concertadas
			CAMBIO EN LOS ROLES TRADICIONALES DE LA FAMILIA CON RESPECTO AL FACTOR DE SOSTENIBILIDAD ECONOMICA		
			SE GENERARA UNA ZONA DE RIESGO PARA AQUELLAS PERSONAS QUE SE DESPLAZAN POR LA VIA, EN ESPECIAL AQUELLAS QUE RECOLECTAN ALIMENTO AL REDEDOR DE LA VIA PARA ESPECIES MENORES (CUYES Y CONEJOS)		Se remite a las medidas compensatorias concertadas
	INCREMENTO DE LA INSEGURIDAD VIAL	NEGATIVO	GENERA RIESGO POR EL INCREMENTO DEL NUMERO DE VEHICULOS Y DE VELOCIDADES EN EL DESPLAZAMIENTO	ESTRATEGIA DE MANEJO PEATONAL	Se remite a las medidas compensatorias concertadas
		NEGATIVO	GENERACION DE INSUFICIENTES ESPACIOS PARA EL TRANSITO PEATONAL		Se remite a las medidas compensatorias concertadas
		NEGATIVO	DURANTE LA CONSTRUCCION SE PRESETARAN TRANCONES Y AUMENTO EN LOS TIEMPOS DE DESPLAZAMIENTO A LAS ESCUELAS Y LUGARES DE TRABAJO DE LA COMUNIDAD EN GENERAL		Se remite a las medidas compensatorias concertadas
		NEGATIVO	DIFICULTAD EN EL ACCESO Y LA MOVILIDAD PEATONAL SE INCREMENTARA LA ACCIDENTALIDAD EN LA ZONA DE INTERVENCION DE LA VIA QUE OCACIONARA LECIONES IRREPARABLES Y MUERTE EN OTROS CASOS	PLAN DE EMERGENCIA EN ATENCION EN SALUD	
	AFECTACIÓN DEL PROCESO VITAL Y ORGANIZATIVO DE LA CIC POR LA	NEGATIVO	ESTANCAMIENTO EN EL PROCESO DE REORGANIZACION CABILDO DE CATAMBUCO	PLAN PARA EL FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL DE LA CIC	Se remite a las medidas compensatorias concertadas

	INTERVENCIÓN EN EL PROCESO PREVIO A LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO VIAL	NEGATIVO	AGUDIZACION DE CONFLICTOS SOCIALES ENTRE COMUNIDAD INDIGENA Y POBLACION CAMPESINA DENTRO DEL TERRITORIO		Se remite a las medidas compensatorias concertadas
		NEGATIVO	POR ATENDER LAS ACTIVIDADES DEL PROCESO DE CONSULTA PREVIA SE HA GENERADO EN LA COORPORACION AFECTACION EN SU ECONOMIA FAMILIAR Y EN CONSECUENCIA LA PERDIDA Y/O AFECTACION DE SUS EMPLEOS		
		NEGATIVO	FRAGMENTACION DE LAS ESTRUCTURAS FAMILIARES DE LAS AUTORIDADES PERTENECIENTES AL CABILDO		
AIRE	AUMENTO DE LA CONTAMINACION DEL AIRE POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO VIAL	NEGATIVO	GENERACION DE ALTOS NIVELS DE CONTAMINACION DEBIDO AL USO DE MAQUINARIA, MATERIAL DE DISPOSICION POR LOS ZODMES, -EMISION DE MATERIAL PARTICULADO POR MOVIMIENTO DE SUELO	PLAN DE MANEJO INTEGRAL CON ENFOQUE DIFERENCIAL DE LAS ZONAS DE MANEJO PARA LA DISPOSICION DE ESCOMBROS Y MATERIALES DE ESCABACION ZODME ESTUDIO EPIDEMIOLOGICO PREVIO Y POSTERIORI AL DESARROLLO DEL PROYECTO DOBLE CALZADA RUMICHACA PASTO PROGRAMA DE SALUD PARA EL BUEN VIVIR DE LA CIC	Lo que se establezca en el Plan de Manejo Ambiental en la Licencia Ambiental otorgada por la ANLA.
	AUMENTO DE LA CONTAMINACION POR EMISION DE GASES	NEGATIVO	_INCREMENTO EN LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR LA EMISIÓN DE VAPORES Y POSIBLES GASES QUE SE PRODUCEN EN LA APLICACIÓN Y TRASPORTE DE MATERIAL ASFALTICO, PARA LA CONSTRUCCIÓN DE DOBLE CALZADA AFECTANDO EL MEDIO NATURAL Y LA SALUD DE LA COMUNIDAD AFECTACIONES RESPIRATORIAS		Lo que se establezca en el Plan de Manejo Ambiental en la Licencia Ambiental otorgada por la ANLA.
	AFECTACION DE LAS CONDICIONES CLIMATICAS	NEGATIVO	_CAMBIO A FUTURO DE LAS CONDICIONES CLIMATICAS ACTUALES POR POSIBLES GENERACIÓN: HELADAS, MENOR/MAYOR PRECIPITACIÓN CAMBIOS DE PISO TERMICO, Y AFECTACIÓN A OTRAS ESPECIES FLORA Y FAUNA _AFECTACIÓN Y ALTERACION PARA LA AERACIÓN DEL SUELO		Lo que se establezca en el Plan de Manejo Ambiental en la Licencia Ambiental otorgada por la ANLA.
	CAMBIO EN LA CALIDAD DEL AIRE	NEGATIVO	_ ALTOS NIVELES DE CONTAMINACION DEL AIRE (POLVO, MATERIAL PARTICULADO) _AUMENTO DE LOS VAPORES GENERADOS POR EL TRANSPORTE DEL MATERIAL ASFALTICO _GENERACIÓN DE OLORES QUE AFECTA AL AMBIENTE A LA CALIDAD DE VIDA	PLAN GENERAL DE MANEJO AMBIENTAL CON ENFOQUE DIFERENCIAL PARA LA CIC	Lo que se establezca en el Plan de Manejo Ambiental en la Licencia Ambiental otorgada por la ANLA.
	CAMBIO EN LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA	NEGATIVO	_AFECTACIÓN A LOS SERES VIVOS POR GENERACIÓN DE RUIDO PRODUCIENDO EFECTOS NEGATIVOS SOBRE LA SALUD AUDITIVA, FÍSICA Y MENTAL _AFECTACION DE LOS ECOSISTEMAS		Lo que se establezca en el Plan de Manejo Ambiental en la Licencia Ambiental otorgada por la ANLA.
	AUMENTO DE LA CONTAMINACION AUDITIVA, POR LA CIRCULACION Y FUNCIONAMIENTO DE MAQUINARIA Y VEHICULOS (INTENSIDAD - RUIDO - DURACIÓN)	NEGATIVO			Lo que se establezca en el Plan de Manejo Ambiental en la Licencia Ambiental otorgada por la ANLA.
	AFECTACION DE LA CAPA SUPERFICIAL DEL SUELO	NEGATIVO	_AFECTACION DEL SUELO DE MANERA PERMANENTE PARA ACTIVIDADES AGRÍCOLAS, RECREATIVAS, PAISAJÍSTICAS. ACTIVIDADES PRODUCTIVAS, LABORALES Y ECONÓMICAS	_PLAN DE MANEJO INTEGRAL DEL SUELO _PROGRAMA PARA LA RECUPERACION DE ESPACIOS	Lo que se establezca en el Plan de Manejo Ambiental en la Licencia Ambiental otorgada por la ANLA.
	CAMBIO Y AFECTACION EN LA ESTRUCTURA TOPOGRAFICA DEL SUELO	NEGATIVO	_PERDIDA Y MODELAMIENTO DEL SUELO SUPERFICIAL DEBIDO AL CAMBIO EN LAS ESTRUCTURAS DEL TERRENO _ PÉRDIDA DE NUESTROS ANIMALES BAJO LA TIERRA, POR EL PASO DE VEHICULOS EN SERVIDUMBRES _ CONTAMINACIÓN POR USO DE MÁQUINAS O VOLQUETAS, NEGATIVO DEBIDO AL PESO DE LA MAQUINARIA _ DESTRUCCIÓN DEL TERRENO, NEGATIVO PORQUE AL COLOCAR EL MATERIAL DE RELLENO YA DESPUÉS NO SE PUEDE USAR _ PÉRDIDA DE HUMEDAD EN EL SUELO, NEGATIVO POR LA CANALIZACIÓN DE LAS AGUAS _LIMITACIÓN EN EL USO DEL SUELO PARA LAS DIFERENTES ACTIVIDADES AGROPECUARIAS		Lo que se establezca en el Plan de Manejo Ambiental en la Licencia Ambiental otorgada por la ANLA.

ASPECTOS AMBIENTALES	SUELO	INESTABILIDAD DE LADERAS	NEGATIVO	_ AUMENTO DE ACCIDENTES VEHICULARES Y DE PERSONAS POR DESLIZAMIENTOS DE TIERRA PERDIDA DE RETENCIÓN DEL SUELO POR DEFORESTACIÓN Y PROVOCACIÓN DE HUNDIMIENTO, DESLIZAMIENTOS -INESTABILIDAD DEL SUELO PARA EL USO DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS,		Lo que se establezca en el Plan de Manejo Ambiental en la Licencia Ambiental otorgada por la ANLA.
		MODIFICACION DEL USO DEL SUELO ACTUAL	NEGATIVO	_INCREMETO Y PRODUCCION DE RESIDUOS SOLIDOS (ESCOMBROS) _EMISION DE MATERIAL PARTICULADO POR MOVIMIENTO DE SUELO _ PÉRDIDA DEL TERRITORIO, NEGATIVO PORQUE LOS PREDIOS QUEDAN A CARGO DEL GOBIERNO _AFECTACIONES PARA LA PRONTA RECUPERACIÓN DE LOS SUELOS INTERVENIDOS Y LA CAPA VEGETAL. _LIMITACIÓN EN EL USO DEL SUELO PARA LAS DIFERENTES ACTIVIDADES: AGROPECUARIAS. _PÉRDIDA DE LA CALIDAD DEL SUELO ACELERACIÓN DE PROCESOS EROSIVOS PERDIDAS ECONÓMICAS _ AL GENERARSE PERDIDA DE LA CAPA DE TIERRA LABORAL SE ATENTA AL DERECHO ALIMENTARIO QUE TIENEN LA COMUNIDAD DE ESTE GRAN TERRITORIO		Lo que se establezca en el Plan de Manejo Ambiental en la Licencia Ambiental otorgada por la ANLA.
		MODIFICACION DEL PAISAJE RURAL	NEGATIVO	_ CAMBIO DEL PAISAJE POR SERVIDUMBRE NEGATIVO PORQUE YA NO SE VA A MIRAR EL SUELO QUEBRADO CON HONDAS AL QUEDAR PLANO Y PERDIDA DE CULTIVOS COMO VISIÓN PAISAJÍSTICA		Lo que se establezca en el Plan de Manejo Ambiental en la Licencia Ambiental otorgada por la ANLA.
		GENERACION DE RESIDUOS SOLIDOS	NEGATIVO	_GENERACION RESIDUOS Y DESECHOS SOLIDOS (ASFALTO), LOS CUALES SON VERTIDOS DIRECTAMENTE EN LOS CAMINOS VEREDALES O EN LA ZONAS DE FLORA AFECTANDO HASTA LAS AGUAS SUBTERRANEAS		Lo que se establezca en el Plan de Manejo Ambiental en la Licencia Ambiental otorgada por la ANLA.
		DETERIORIO DEL TERRITORIO PRODUCTO DEL FRACCIONAMIENTO DEL SUELO	NEGATIVO	_FRACCIONAMIENTO DEL SUELO DELTERRITORIO QUE REPERCUTE EN LA COMPOSICION Y EL TEJIDO COSMICO QUE POSEE LA PACHA MAMA DEL VALLE DE CATAMBUY		Lo que se establezca en el Plan de Manejo Ambiental en la Licencia Ambiental otorgada por la ANLA.
		AUMENTO DE LA CONTAMINACION DEL SUELO	NEGATIVO	_POSIBLE AFECTACION DE LA CAPA VEGETAL, EL SUELO Y SUBSUELO AL GENERAR DERRAMES DE HIDROCARBUROS QUE CONTAMINAN EL SUELO. _GENERACION DE ESCOMBROS QUE AFECTAN EN LA IDENTIDAD ETNICA _DEGRADACION DEL SUELO BAJA CALIDAD DEL SUELO		Lo que se establezca en el Plan de Manejo Ambiental en la Licencia Ambiental otorgada por la ANLA.
	AGUA	AFECTACIÓN DE LAS FUENTES HIDRICAS	NEGATIVO	_ALTERACION DE LAS FUENTES HIDRICAS POR LA ADECUACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LOS ZODMES EN LA DISPOSICIÓN DE ESCOMBROS -ARRASTRE DE RESIDUOS SÓLIDOS AL CAUCE DE AGUA POR LLUVIAS	PLAN DE MANEJO INTEGRAL PARA LA CONSERVACION DE LAS FUENTES HIDRICAS CON ENFOQUE DIFERENCIAL	Lo que se establezca en el Plan de Manejo Ambiental en la Licencia Ambiental otorgada por la ANLA.
		AUMENTO DE LA CONTAMINACION DE FUENTES HIDRICAS POR LA GENERACION DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS	NEGATIVO	_AFECTACION A FUTURO EN RELACION AL CAMBIO EN EL TERRITORIO POR AGENTES EXTERNOS _CAMBIO EN EL USO DEL AGUA PARA FINES ECONOMICOS Y DE EXPLOTACIÓN INDUSTRIAL (AMBIENTAL) _EL VERTIMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DERIVADAS DE LA CONSTRUCCION DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CAUSA CONTAMINACION DE LAS FUENTES SUBTERRANEAS DE AGUAS		Lo que se establezca en el Plan de Manejo Ambiental en la Licencia Ambiental otorgada por la ANLA.
		ALTERACIÓN MORFOLÓGICA DE FUENTES HIDROGRÁFICAS RIACHUELOS, ARROYOS, NACEDEROS, ASEQUIAS, RÍOS	NEGATIVO	_AMENAZA DE DESAPARICION DE AGUAS,(QUEBRADA PIQUISIQUI, QUEBRADA LA MERCED Y QUEBRADA CUBIJAN ALTO.) _DISMINUCIÓN DEL CAUDAL DE LAS FUENTES HÍDRICAS QUE PUEDE LLEVAR HASTA LA DESAPARICIÓN		Lo que se establezca en el Plan de Manejo Ambiental en la Licencia Ambiental otorgada por la ANLA.
		CAMBIO EN LA COMPOSICIÓN FISICO-QUIMICA AGUA SUBTERRANEA Y FISICO-QUIMICA Y BACTERIOLOGICA DEL AGUA SUPERFICIAL	NEGATIVO	AFECTACION POR RESIDUOS DE HIDROCARBUROS, NEGATIVO POR LOS ACEITES QUE SE DERRAMAN Y CONTAMINAR LAS AGUAS		Lo que se establezca en el Plan de Manejo Ambiental en la Licencia Ambiental otorgada por la ANLA.
		ALTERACION DEL HABITAT DULCE ACUICOLA	NEGATIVO	_INCREMENTAN LOS FACTORES CONTAMINANTES LLEVANDO A LA PERDIDA EN LA CALIDAD DE AGUA POR		Lo que se establezca en el Plan de Manejo Ambiental en la Licencia Ambiental otorgada por la ANLA.

COBERTURA VEGETAL Y FLORA	MODIFICACION DE LA COBERTURA VEGETAL	NEGATIVO	DEFORESTACION, REMOCION O PERDIDA DE LA COBERTURA VEGETAL Y TALA DE ARBOLES NATIVOS Y PLANTADOS Y DE CORREDORES BIOLÓGICOS _ DEFORESTACIÓN, NEGATIVO POR QUE SE PIERDE DESDE LA COSMOVISIÓN INDIGENA SE PIERDE LA VIDA _ PERDIDA DE PLANTAS MEDICINALES _ PÉRDIDA DE ÁRBOLES NATIVOS (MOTE, CUJACA, ARRAYAN, CAPULI, PILLO,FUMAMAQUE, CEDRILLO, ENCINO, CUCHARO, MANDURO, BRAGUA, PILCHO, CHUCHON, ETC) _ SOBRANTE DE MATERIAL AL COSTADO DE LA VIA NEGATIVO POR QUE SE AFECTA LAS ZONAS VERDES	PLAN DE MANEJO INTEGRAL CON ENFOQUE DIFERENCIAL DE LAS ZONAS DE MANEJO PARA LA DISPOSICION DE ESCOMBROS Y MATERIALES DE EXCABACION ZODME	Lo que se establezca en el Plan de Manejo Ambiental en la Licencia Ambiental otorgada por la ANLA.
	PERDIDA DE LA CAPA VEGETAL, POTREROS Y CULTIVOS	NEGATIVO	PERDIDA DE ESPACIOS LIBRES, PARA LA UTILIZACION DE ACTIVIADADES AGROPECUARIAS, Y DE ESPECIES VEGETALES PROPIAS	PROGRAMA DE MANEJO INTEGRADO DE SUELOS CON ENFOQUE DIFERENCIAL PARA LA CIC	Lo que se establezca en el Plan de Manejo Ambiental en la Licencia Ambiental otorgada por la ANLA.
	CAMBIO DE LA VEGETACION PROTECTORA DE CUERPOS HIDRICOS	NEGATIVO	_ DESAPARICION DE FUENTES HIDRICAS, NEGATIVO POR LA PERDIDA DE LA CAPA VEGETAL PROTECTORA COMO LA BARBACHA, LOS ÁRBOLES, HELECHOS, HONGOS, ENTRE OTROS		Lo que se establezca en el Plan de Manejo Ambiental en la Licencia Ambiental otorgada por la ANLA.
	DISMINUCIÓN DE ESPECIES EN VEDA, AMENAZADAS Y/O EN PELIGRO	NEGATIVO	LA MUERTE DE LOS ARBOLES NATIVOS QUE REPERCUTE EN LA CONCEPCION DE TERRITORIO Y LA COSMOVISION		Lo que se establezca en el Plan de Manejo Ambiental en la Licencia Ambiental otorgada por la ANLA.
FAUNA	ALTERACION DEL HABITAT DE LA FAUNA NATIVA	NEGATIVO	_PERDIDA DE LAS ESPECIES FAUNISTICAS PROPIAS DE LAS ZONAS DE VIDA _ PÉRDIDA DE NUESTROS ANIMALES (LOMBRICES, CURSOS, HORMIGAS, RATONES, ABEJAS Y MUCHOS MAS) _ DESPLAZAMIENTO DE ANIMALES POR CAUSA DEL RUIDO, SE ESTRESAN,	PLAN DE MANEJO INTEGRAL PARA LA FAUNA SILVESTRE (microfora)Y DOMESTICO CON ENFOQUE DIFERENCIALPARA LA CIC	Lo que se establezca en el Plan de Manejo Ambiental en la Licencia Ambiental otorgada por la ANLA.
	AMENAZA A DESAPARICION DE REPTILES IDENTIFICADOS POR LA COMUNIDAD RANA, SAPO, CULEBRA, LAGARTIJA y LA DESAPARICION DE LA ZORRA CHUCHA, CHUCURI, MURCIELAGO, ERIZO, ARMADILLO	NEGATIVO	_AFECTACION EN LA MEDICINA TRADICIONAL DEBIDO A LA AMENAZA QUE SE ENCONTRARAN LAS ESPECIES FAUNISTICAS _ALTERACION DEL CICLO BIOLOGICO		Lo que se establezca en el Plan de Manejo Ambiental en la Licencia Ambiental otorgada por la ANLA.
	AMENAZA A DESAPARICION DE REPTILES IDENTIFICADOS POR LA COMUNIDAD RANA, SAPO, CULEBRA, LAGARTIJA	NEGATIVO	_LA DESAPARICION DE ESTAS ESPECIES DISMINUYEN LA CALIDAD DE VIDA DEL INDIGENA Y EL ENRIQUECIMIENTO AMBIETAL YA QUE NO VAN A CANTAR PARA QUE LLUEVA LO CUAL AVISA QUE TERMINA EL VERANO, ASI COMO LA AFECTACION A LA COSMOVISION Y COSMOGONIA.		Lo que se establezca en el Plan de Manejo Ambiental en la Licencia Ambiental otorgada por la ANLA.
	AMENAZA A LA DESAPARICION DE RATON DE AGUA, ZORRO, CHUCURI, TIGRILLO, GURRE ZORRILLO, ARDITA, DANTA VENADO LOBO Y LA AGUILA, GAVILAN, QUINDE, PALOMA, TORCAZA ,PAVAS, MIRANCHURO,GORRION,JILGUERO, CHAMICERO, CURILLO, ARAGAN, GALLINAZO, MONJAS, COLIBRI, LECHUZA, GARZA, EL PAJARO DE LA VIEJA, PATO SILVESTRE, GAVIOTA, GOLONDRINA,	NEGATIVO	_ALTERACION DE LA CADENA ALIMENTICIA PUESTO QUE QUE SE GENERAN DESEQUILIBRIOS EN LA NATURALEZA YA QUE SE PROPAGAN UNA ESPECIES COMO BABOSAS, MOSCAS.Y LOS MISMOS SAPOS YA QUE LA CULEBRA ES EL DEPRADADOR DE MUCHOS ANFIBIOS.		Lo que se establezca en el Plan de Manejo Ambiental en la Licencia Ambiental otorgada por la ANLA.
	AMENAZA A LA DESAPACION DE AGUILA, GAVILAN, QUINDE, PALOMA, TORCAZA ,PAVAS, MIRANCHURO,GORRION,JILGUERO, CHAMICERO, CURILLO, ARAGAN, GALLINAZO, MONJAS, COLIBRI, LECHUZA, GARZA, EL PAJARO DE LA VIEJA, PATO SILVESTRE, GAVIOTA, GOLONDRINA, CURIKINGA, MIRLA GRIS	NEGATIVO	_DISMINUCION DE LA CALIDAD AMBIENTAL Y CULTURAL DEBIDO QUE LA COMUNIDAD NO ESCUCHA LAS AVES AL SALIR DE MADRUGADA A LA CHAGRA		Lo que se establezca en el Plan de Manejo Ambiental en la Licencia Ambiental otorgada por la ANLA.

Municipio de Tangua, departamento de Nariño

FECHA: Mayo 29 de 2017
LUGAR: Centro Educativo Sagrado Corazón de Jesús Vereda de Piedras. Cabildo Indígena Quillasinga Montaña de Fuego de Tangua.
HORA: 01:00 pm
NOMBRE DEL POA: "CONCESIÓN 4G RUMICHACA-PASTO BAJO EL ESQUEMA DE APP N° 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015-UNIDAD FUNCIONAL 4 y 5.1"
NOMBRE DE LA COMUNIDAD: Montaña de Fuego
EJECUTOR DEL POA: Concesionaria Vial Unión del Sur S.A.S
DUEÑO DEL POA: Agencia Nacional de Infraestructura - ANI
ETAPA DE CONSULTA: Formulación de acuerdos y Protocolización.

ASISTENTES POR LAS COMUNIDADES			
No.	**NOMBRE**	**CARGO**	**REPRESENTA A**
1	MELLER MERCHANCANO	GOBERNADOR	CABILDO INDIGENA MONTAÑA DE FUEGO DE TANGUA
2	JILMER RIVERA	ALGUACIL MAYOR	CABILDO INDIGENA MONTAÑA DE FUEGO DE TANGUA
3	MIRIAM TONGUINO	REGIDORA MAYOR	CABILDO INDIGENA MONTAÑA DE FUEGO DE TANGUA
4	ARIEL MADROÑERO	ALCALDE MENOR	CABILDO INDIGENA MONTAÑA DE FUEGO DE TANGUA
5	LUIS SIGIFREDO MUÑOZ	GUARDIA MENOR	CABILDO INDIGENA MONTAÑA DE FUEGO DE TANGUA
6	LUZ ELIA LOPEZ	CONSEJERA DE GUAMBRAS	CABILDO INDIGENA MONTAÑA DE FUEGO DE TANGUA
7	SANDRA CORDOBA	SECRETARIA	CABILDO INDIGENA MONTAÑA DE FUEGO DE TANGUA
8	ALBEIRO CORDOBA	ALGUACIL MAYOR	CABILDO INDIGENA MONTAÑA DE FUEGO DE TANGUA
ASISTENTES RESPONSABLES DEL PROYECTO			
1	JUAN JOSE RAMIREZ	JEFE DE CONSULTA PREVIA	CONCESIONARIA VIAL UNION DEL SUR S.A.S.

2	ESMERALDA AGUIRRE	PROFESIONAL AMBIENTAL	CONCESIONARIA VIAL UNION DEL SUR S.A.S.
ASISTENTES POR LAS INSTITUCIONES			
1	HECTOR LEONARDO BERMUDEZ CARVAJAL	DELEGADO	DIRECCIÓN DE CONSULTA PREVIA MINISTERIO DEL INTERIOR
2	ANDRES HERRERA CARVAJAL	DELEGADO	DIRECCIÓN DE CONSULTA PREVIA MINISTERIO DEL INTERIOR
3	JAVIER ANDRES RIAÑO TORRES	DELEGADO	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCUTURA
4	LORENA MONTENEGRO	RESIDENTE SOCIAL	HMV CONSULTORIA S.A.S.
5	OLGUER MARTINEZ	PROFESIONAL SOCIO AMBIENTAL	HMV CONSULTORIA S.A.S.

ORDEN DEL DIA

1. Armonización a cargo de Luis Jojoa de acuerdo a los usos y costumbres del Cabildo Quillasinga de Montaña de Fuego. (Armonización realizada antes de la instalación formal de la reunión de Consulta Previa)
2. Saludo de bienvenida por parte del Señor Gobernador del Cabildo Quillasinga de Montaña de Fuego, Meller Merchancano.
3. Apertura de sesión por parte del Gobernador, sus autoridades y Mininterior.
4. Verificación de Invitados y Presentación de los asistentes.
5. Presentación de la etapa denominada Formulación de acuerdos y Protocolización (Comunidad y Concesionaria).
6. Definición de comité de seguimiento.
7. Lectura y aprobación del acta.

DESARROLLO

PREVIO AL INICIO DE LA REUNIÓN SE PROPONE EL ORDEN DEL DÍA A DESARROLLAR, EL CUAL ES APROBADO POR LAS PARTES Y SE SOLICITÓ EL PERMISO PARA REALIZAR EL REGISTRO FÍLMICO Y FOTOGRÁFICO DE LA REUNIÓN ASÍ COMO SE INFORMÓ ACERCA DE LA ELABORACIÓN DEL ACTA Y LA RECOLECCIÓN DE FIRMAS POR PARTE DEL MINISTERIO.

SE INFORMA QUE EL DOCUMENTO ESCRITO Y SUSCRITO POR LAS PARTES, CONSTRUIDO POR EL MINISTERIO DEL INTERIOR – DIRECCIÓN DE CONSULTA PREVIA COMO EVIDENCIA DE LA JORNADA, DENOMINADO "ACTA DE REUNIÓN DE CONSULTA PREVIA", SERÁ LEÍDA Y APROBADA POR LOS ASISTENTES AL FINAL DE LA JORNADA CONVOCADA Y CORRESPONDE A LOS ASPECTOS MÁS IMPORTANTES DEL ENCUENTRO MAS NO A LA RELATORÍA.

1. **ARMONIZACIÓN A CARGO DE LUIS JOJOA DE ACUERDO A LOS USOS Y COSTUMBRES DEL CABILDO QUILLASINGA DE MONTAÑA DE FUEGO DE TANGUA.**

Se realiza una armonización dirigida por el Taita Luis Jojoa. Esta armonización se realiza antes de la instalación formal de la reunión de consulta previa con: los integrantes de la comunidad indígena, sus autoridades representativas, los delegados de las instituciones y concesionaria e interventoría. La armonización se realiza sobre la quebrada La Joya.

2. BIENVENIDA SALUDO POR PARTE DEL SEÑOR GOBERNADOR DEL CABILDO QUILLASINGA DE MONTAÑA DE FUEGO MUNICIPIO DE TANGUA.

El Señor Gobernador Meller Merchancano expresa un saludo cordial a todos los asistentes y agradece la participación de las instituciones garantes del proceso de consulta previa. Hace mención al fortaleciendo de los lazos de hermandad con la demás comunidades indígenas en defensa de la madre tierra. Resalta la importancia como comunidad indígena de realizar la reunión en el sector conocido como Piedras, debido a que aquí se ubican los petroglifos que fueron dibujados por sus antepasados indígenas.

3. APERTURA DE LA SESIÓN POR PARTE DE LA AUTORIDAD DEL CABILDO

Siendo la 01:00 pm del día 29 de mayo de 2017, en las instalaciones de la Centro Educativo Sagrado Corazón de Jesús Vereda de Piedras se dio inicio a la reunión de Formulación de Acuerdos y Protocolización con el cabildo Indígena de Montaña de Fuego del municipio de Tangua, la concesionaria Vial Unión de Sur S.A.S, la Agencia Nacional de Infraestructura, las autoridades, representantes y miembros de la Comunidad indígena, así como los demás asistentes.

El delegado de la Dirección de Consulta Previa expresa un cordial saludo a los asistentes, y expresa que el objetivo de la reunión es adelantar la concertación de compensación, así mismo, hace un recuento del espíritu de la consulta previa explicando que el desarrollo procedimental de la misma, sus principios y objetivos.

El gobernador del cabildo indígena hace un llamado a la presencia de las instituciones garantes como Defensoría del Pueblo, Personería municipal, Corponariño y procuraduría que deben estar acompañando el proceso. Hace un llamado para que el Ministerio del Interior adelante las gestiones necesarias para la debida participación de estas entidades. El delegado del Ministerio del Interior expresa que las instituciones fueron debidamente convocadas para su participación mediante la carta informativa enviada por la Dirección de Consulta Previa con su debido procedimiento. Juan José Ramírez de la concesionaria expresa que se hicieron todas las gestiones necesarias para que las instituciones mencionadas asistieran y participaran en la presente reunión.

4. VERIFICACIÓN DE INVITADOS Y PRESENTACIÓN DE LOS ASISTENTES.

Teniendo en cuenta la Convocatoria se verifica la lista de invitados y se registra en la parte superior de la presente acta. Se realizó la presentación por parte de las autoridades del Cabildo, el Delegado del Ministerio del Interior, así como, de los delegados de la empresa, La ANI, y la interventoría del proyecto y demás invitados.

5. PRESENTACIÓN DE LA ETAPA DENOMINADA FORMULACION DE ACUERDOS Y PROTOCOLIZACION (CONCESIÓNARIA Y COMUNIDAD).

Inicia la presentación de los proyectos propuestos por la comunidad como medida compensatoria, por parte de Gabriel Zambrano asesor de la comunidad, explicando mediante un mapa conceptual la visión de la compensación que solicita la comunidad bajo los tres siguientes enfoques: Infraestructura, Socio-cultural, Socio-económicos.

- Infraestructura: Perfil Casa de Memoria (Apropiación social de patrimonio material e inmaterial de la comunidad de Montaña de Fuego. Para la estructuración de los proyectos se menciona la metodología a desarrollar para la implementación del perfil. Fases identificación, registro, conservación, administración, divulgación, programación. **VALOR: CIENTO OCHENTA Y TRES MILLONES DE PESOS ($ 183.000.000)** en todas sus fases.

- Socio-cultural: este componente tiene inmerso 4 proyectos establecidos de la siguiente manera:

  1) Plan de vida basado en Mingas de pensamiento es decir con componentes participativos del plan. El proyecto incluye el equipo profesional, asesoramiento y logística para el desarrollo del proyecto. **VALOR: TRESCIENTOS CUATRO MILLONES TRESCIENTOS SESENTA MIL PESOS. ($304.360.000)**
  2) Proyectos Observatorio de pensamiento: tiene el propósito de fortalecer culturalmente a la comunidad. Se plantea el proyecto en dos componentes 1) Componentes artístico y cultural 2) memoria saberes y oralidad. **VALOR TORAL DOSCIENTOS MILLONES DE PESOS ($ 200.000.000)**
  3) Proyecto de Memoria: Se determina el trabajo de los bienes patrimoniales. **VALOR CIENTO OCHENTA Y TRES MILLONES DE PESOS $ 183.000.000**
  4) Plan estratégico de comunicaciones: tiene el propósito de generar contenidos y reflexiones en la comunidad indígena, generado un proceso de empoderamiento de la información. Con el apoyo de montaje y capacitación por un tiempo de 8 meses. **VALOR: CIENTO UN MILLONES NOVECIENTOS MIL PESOS ($ 101.900.000).**

- Se continúa la presentación en el componente socio-económico. Los ejes de este componente tienen como proyecto la implementación de chagras comunitarias y chagras familiares. Se presenta objetivos y metodología del proyecto establecido por los asesores. El presupuesto para este proyecto chagra familiar esta conformado cuyes, gallinas ponedoras, huerta casera (hortalizas, frutales, aromáticas) y equipo asesor profesional. Se contemplan 131 chagras familiares y la chagra comunitaria de 800 m^2. **VALOR TOTAL CHAGRA FAMILIAR ($ 477.410.614) VALOR CHAGRA COMUNITARIA ($ 237.186.000).**
- La propuesta se complementa con la adquisición de predios por valor de 530 millones, socialización de propuesta por 30 millones, el diseño de la infraestructura 90 millones, construcción de la casa cabildo por 1.127 millones y dotación de la misma por 100 millones de pesos.

VALOR TOTAL DE COMPENSACION PROPUESTA POR LA COMUNIDAD INDIGENA: TRES MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y UN MILLONES TRESCIENTOS DIESCISEIS MIL SEISCIENTOS CATORCE PESOS ($ 3.441.316.614)

El asesor de la comunidad expresa que resultados de las reuniones entre comunidad y concesionario han ajustado la propuesta inicial de compensación solicitada por el cabildo, por lo tanto, expone estos ajustes como gesto de buena fe por parte de la comunidad.

Toma la palabra el delegado del concesionario, quien una vez revisada la propuesta de compensación de la comunidad, solicita un espacio autónomo de 15 minutos con su equipo de trabajo y otros 15 minutos con los líderes de la comunidad indígena. Se inicia el espacio autónomo siendo las 2:20 pm. Se reinicia la reunión siendo las 3:50 pm.

El delegado de la concesionaria expresa que ha estado atento a las intervenciones de la comunidad. Hace su propuesta de compensación de (DOS MIL QUINIENTOS MILLONE DE PESOS $ 2.500.000.000), por la totalidad de las actividades del proyecto.

Un integrante del cabildo expresa que, con respecto a la propuesta del concesionario no está de acuerdo debido a que hay intervenciones irreversibles a la madre tierra, por lo tanto, se mantienen en la propuesta de los **$ 3.441.316.615 pesos**. Apoya su intervención una comunera quien reitera que hay intervenciones que no se pueden compensar, por lo tanto, se mantiene en la propuesta de compensación expuesta inicialmente. Varios integrantes de la comunidad intervienen mencionando que apoyan la propuesta de compensación expuesta por el gobernador indígena el día de hoy, ya que las afectaciones a la madre tierra son suficientemente fuertes para ser compensadas en su totalidad.

Una vez establecido el valor de compensación propuesto por la concesionaria, el delegado Juan José Ramírez menciona que han dado cumplimiento a la normatividad de consulta previa y al debido proceso. También menciona que bajo el principio de la buena fe han cambiado en 3 ocasiones la ruta metodológica y solicita que quede en el acta de consulta previa que se protocolice sin acuerdos, en caso de no alcanzarse los acuerdos en temas compensatorios, dado que se han surtido en debida forma el proceso consultivo. Así mismo, mantiene la propuesta de compensación donde se incluyen aspectos sociales y culturales. No obstante, manifiesta su intención de no continuar con el proceso de consulta previa y solicita que se avance con la protocolización sin acuerdos.

El asesor de la comunidad explica que los cambios a la ruta metodológica se han realizado por errores de forma en la misma, y por lo tanto, no es un favor de la concesionaria. Menciona que las comunidades han tenido que avanzar muy ágilmente en el desarrollo de la ruta metodológica y como muestra de buena fe.

El delegado de la concesionaria expresa que en ningún momento de su intervención menciona que se le hizo un favor a la comunidad. Explica que en la reunión pasada se explicó medida por medida y punto por punto sobre las medidas de manejo. Además se explicó en la anterior reunión que muchas de las medidas quedan establecidas el Plan de Manejo Ambiental incluido en el EIA. También menciona que bajo el principio de la buena fe han cambiado en 3 ocasiones la ruta metodológica En este sentido, menciona que si es necesario, el día de hoy se presentará nuevamente la matriz presentada el pasado 24 de mayo de 2017.

Un asesor de la comunidad menciona que la presentación de la matriz realizada el pasado 24 de mayo de 2017, la propuesta de la concesión expresa fue considera como un irrespeto a la cultura Quillasinga, por que fue definida sin el consentimiento de la comunidad. Pone como ejemplo de las mingas de pensamiento que fueron presentadas en su momento por la concesionaria con un valor de DOS MILLONES DE PESOS C/U $ 2.000.000 y las cuales son actividades de la comunidad que no tienen precio.

El delegado de la ANI expresa que ni esta entidad ni la concesionaria pasará por encima de ninguna comunidad. Expresa que todas las medidas establecidas por el concesionario fueron concertadas y en este sentido, no se ha impuesto ningún aspecto del desarrollo de la consulta previa para las partes. Invita a la comunidad a reflexionar sobre los escenarios del desarrollo de la consulta y solicita que se viabilice un espacio de concertación, entre el concesionario y la corporación, para surtir

en debida forma con el proceso de consulta previa, dado que se cerraría este proceso sin acuerdos, no obstante, desde la ANI espera que como fin mismo del proceso consultivo se lleguen a los acuerdos necesarios.

El Ministerio del Interior expresa que en el marco de sus obligaciones constitucionales, la Dirección de Consulta previa, ha dado todas las garantías para el desarrollo de consulta previa en el marco del derecho, el debido proceso y la jurisprudencia constitucional. En este sentido, se ha dado el espacio de diálogo intercultural y concertación como fin últimos de la consulta previa.

El gobernador de la comunidad también hace un llamado a avanzar en la concertación y si es debido consultar con las altas directivas de la concesionaria para que pueden viabilizar una nueva concertación. El delegado de la concesionaria expresa que, por parte de empresa siempre ha actuado de la buena fe, sin embargo, han sido muy claro en dar los espacios para la concertación. Menciona que el trabajo conjunto realizado por la comunidad y concesionaria debe ser valorado para evitar que sea un tercero, en este caso la ANLA, quien determine cual serán las medidas de manejo de los impactos generados por el proyecto.

El asesor de la comunidad expresa que nos encontramos en la etapa de Formulación de acuerdos, etapa que no ha sido surtida. Reitera su llamado a trabajar sobre la matriz. El delegado de la concesionaria le menciona al asesor de la comunidad, que él no estuvo presente en la pasada reunión de consulta previa donde se presentó la menciona matriz de medidas de manejo.

El delegado de la concesionaria solicita un espacio de concertación entre el concesionario y la corporación del cabildo indígena para intentar nuevamente la concertación de las medidas compensatorias. Siendo las 4:35 pm se inicia un nuevo espacio autónomo. Se reinicia la reunión siendo las 5:20 pm.

El gobernador retoma la reunión haciendo mención de una nueva propuesta de compensación por un valor de **TRES MIL MILLONES DE PESOS 3.000.000.000.**

El representante de la concesionaria explica que frente a la propuesta de la comunidad se mantiene en los **(DOS MIL QUINIENTOS MILLONES DE PESOS $ 2.500.000.000).** Manifiesta que no harán una nueva contrapropuesta y resalta la gran importancia del proyecto para el país.

Se solicita por parte de un asesor de la comunidad revisar algunas medidas de manejo debido que había puntos no aclarados y concertados durante el desarrollo de la reunión de consulta previa. El Ministerio del Interior deja claridad que el acta de la pasada reunión se encuentra cerrada por lo tanto hace un llamado a revisar los temas necesarios en la presente reunión. El gobernador del cabildo solicita que se complemente las medidas de manejo preventivas y correctivos en la presente reunión.

Se inicia la presentación de matriz de impactos y medidas de manejo para tratar las aclaraciones solicitas por el cabildo indígena en los aspectos sociales y ambientales. Estas aclaraciones de tipo ambiental y social fueron tratadas en el desarrollo de la reunión y consignadas en la matriz anexa a la presente acta.

Con relación a la mano de obra calificada y no calificada la comunidad solicita 50 cupos para el cabildo. El delegado de la concesionaria menciona que la comunidad identifico como un impacto negativo la contratación de mano de obra, por lo tanto, no considera pertinente la contratación de mano de obra del cabildo. Sin embargo, podrían aceptar que los comuneros trabajarán en la concesionaria haciendo la salvedad que fue un impacto negativo identificado por la comunidad. En este sentido, propone 20 cupos para el cabildo. Solicita que en el acta quede la claridad que el trato de los comuneros que trabajarán en el proyecto será el mismo que cualquier

otro trabajador y no será distinto dada su condición étnica. Estos cupos serán rotativos y por la totalidad de la fase constructiva. En la fase de operación y mantenimiento podría darse contratación nuevamente de los comuneros pero estará sujeto a la necesidad de la actividad.

El Gobernador Camilo Rodríguez solicita que se concerten todas las actividades incluidas la contratación de la mano de obra pues considera que 50 cupos laborales son suficientes dada la gran cantidad de actividades constructivas. El delegado de la concesionaria propone que la comunidad sea tratada como un actor del área de influencia para la contratación de la mano de obra con otras veredas identificadas.

El canal de comunicación entre el concesionario y el cabildo indígena, para los temas relacionados con la contratación de mano de obra será el gobernador indígena. Este deberá ser de forma escrita para facilitar su trazabilidad.

La concesionario solicita que el tiempo transcurrido, entre la demolición de las viviendas y el traslado de estas hacia la nueva casa cabildo, los elementos de importancia cultural y arquitectónicas sean resguardados por integrantes de la comunidad hasta el lugar de uso final. Aclara que los elementos no podrán ser almacenados por el concesionario debido a términos contractuales.

Con relación a los temas arqueológicos el concesionario expresa que es su deber someterse a la normatividad colombiana, sin embargo, asesorará al cabildo para que este gestione ante el ICANH la tenencia de los hallazgos arqueológicos encontrados en las obras constructivas.

El delegado de la concesionaria aclara que los recursos hoy pactados, serán los ejecutados en el marco del cumplimento de las compensaciones. Así mismo, se aclara que establecerá un cronograma detallado y un paso a paso, por lo tanto no se hará entrega de dineros en efectivo. Reitera que una vez se establezcan los recursos compensatorios, no podrán ser renegociados. También menciona el concesionario garantizará que los recursos sean destinados efectivamente a las actividades concertadas en el marco de la consulta previa.

El gobernador Camilo Rodríguez expresa que se trate el tema del peaje por tener implicaciones económicas a los integrantes de la comunidad indígena. El delegado de la ANI expresa que, por tratarse de un peaje existente no hay tarifas diferenciales para el cabildo indígena y le solicita a las comunidades no confundir diálogos entre instituciones con otras comunidades indígenas ya que los proyectos entre unidades funcionales son distintas. que el peaje no es objeto de consulta y además en la etapa de identificación de impactos este tema nunca fue valorado por la comunidad. En este sentido termina la intervención de la agencia recordando lo puntos tratados en la reunión del 22 de mayo de 2017 a la cual también asistió en gobernador del cabildo Montaña de Fuego.

El delegado de la Concesionaria expresa que el ejercicio de revisión de acuerdos ya ha sido desarrollado en la consulta previa, por lo tanto, solicita que se avance con el resto de temas a definir, ya que el ejercicio es desgastante. El asesor de la comunidad solicita que se continúe con el desarrollo de la revisión de acuerdos ya que hay temas que no aparecen en las actas de consulta previa.

El gobernador del resguardo realiza una propuesta final de 2.700.000.000 millones de pesos como compensación por los impactos de orden social, económico, cultural y ambiental, con autonomía de administración de recursos. Así mismo, reitera la solicitud de 50 cupos laborales para el cabildo indígena.

El delegado de la concesionaria expresa que reitera su propuesta con 20 cupos dado son 260 cupos la totalidad de los cupos laborales para el área de influencia del proyecto. Con relación a la administración de los recursos, menciona que este tema deberá ser concertado con el concesionario. Finalmente se acepta por parte del concesionario la cifra de 2.700.000.000 millones de pesos como compensación por las afectaciones sociales, ambientales y culturales a la comunidad indígena.

Con respecto al proyecto de Chagra Comunitaria el delegado de la Concesionaria Juan José Ramírez expresa que, con relación a la adquisición y compra de predios para la comunidad, es necesario que quede a nombre del cabildo indígena. Así mismo, en relación a los proyectos que impliquen adquisiciones prediales, la concesionaria manifiesta que actuará en el marco de la Ley, es decir, que no se podrán hacer compensaciones si los propietarios son personas u organizaciones al margen de la ley o si los predios están en procesos de restitución de tierras o presentan procesos jurídicos por desplazamiento o violación de derechos humanos, u otras formas de limitación del dominio o pleitos vigentes, adicionalmente será responsabilidad de la Comunidad todos los trámites notariales y de registro que correspondan, y que ya se encuentran contemplados en el Plan de Compensación.

El concesionario aclara que También menciona que los impactos y compensaciones sobre los predios que están bajo título particular de comuneros adscritos al Cabildo y que requieren ser enajenados para el proyecto, serán tratados bajo las disposiciones del plan de adquisición predial, no obstante en el Plan de Compensaciones ya han sido tenidas en cuenta en su totalidad y de manera exhaustiva, los aspectos relacionados con la cosmovisión y la noción de territorio y territorialidad, tal y como lo dispone la jurisprudencia Colombiana.

El concesionario aclara que en lo que respecta a los proyectos concertados por concepto de compensación de impactos, sí para su ejecución llegase a ser necesario el trámite de permisos, licencias de urbanismo, uso de suelos, licencias ambientales, concesiones de aguas, permisos de vertimientos o cualquier otro requisito legal del orden Nacional, Departamental o Municipal; la responsabilidad para la gestión de los mismos, será asumida en su totalidad por la comunidad con cargo a los recursos de la compensación. Esta responsabilidad se hará extensiva a todo lo relacionado con trámites notariales y de registro a que haya lugar. Así mismo, los acuerdos que se suscriben en la acta, no serán objeto de renegociación en un futuro, pues se entiende que el proceso de consulta previa ha sido exhaustivos y que el acuerdo reúne las pretensiones de las partes en su totalidad, por tanto, no se abrirá el debate a futuro sobre los montos, tiempos, o alcances de las compensaciones delas que trata la presente acta.

El concesionario aclara que no hará ninguna titulación de predios a particulares, fundaciones u otras entidades. Cualquier titulación se deberá realizar al cabildo indígena. La ejecución de los proyectos aquí convenidos se ejecutarán una vez la licencia ambiental sea otorgada por la ANLA y teniendo en cuenta los tiempos que por derecho tiene la concesionaria al recurso de reposición. Frente a la ejecución de los recursos, el concesionario menciona que podrá revisar las hojas de vida de las personas que trabajarán en los proyectos definidos como compensación debido a los altos estándares de reputación de la casa matriz SACYR sobre todo a los predios que se vayan a adquirir y que no tengan relación con actividades de violación a los derechos humanos. Así mismo, revisara la idoneidad de los aspirantes a los cargos ofertados en las etapas constructivas y de asesores de la comunidad. Frente a los peajes se menciona que, por tratarse de un peaje existente, no fue tenido en cuenta en el proceso de consulta previa, ni será tenido en cuenta en el futuro, por lo tanto, no hay tarifas diferenciales para el cabildo indígena. Con relación al licenciamiento ambiental se explica que el desarrollo del proyecto depende de la licencia ambiental otorgada por la ANLA, es decir, sin este permiso no se podrá adelantar el proyecto.

En caso de negarse la licencia ambiental, el concesionario le comunicara de manera inmediata al cabildo indígena las medidas que se tomaran frente a la imposibilidad de cumplimiento de los acuerdos concertados.

Con relación a los temas prediales, el concesionario menciona que se dará cumplimiento a la normatividad vigente (Resolución 545 del INCO, 1776 de 2015 y demás aplicables) Además menciona que entiende la angustia de las personas a las cuales se les va realizar enajenación de los predios y reitera el mensaje que la concesionaria las acompañará en todo el proceso de enajenación, incluso elabora una oferta inmobiliaria. Y se adelantara toda la gestión predial con cada uno de los propietarios. La compra del predio se realizara de manera directa.

El cabildo indígena menciona que serán garantes del cumplimiento de los acuerdos así como las demás instituciones que acompañaron el proceso. Adicionalmente el cabildo indígena expresa que podrán gestionar ante otras entidades, recursos de cofinanciación adicionales para implementar mayor cobertura de los proyectos aquí acordados. El concesionario afirma su posición ante la manifestación anterior en el sentido de que, la posible oportunidad a la que aspire la comunidad para acudir ante otros organismos de financiación externa no generará obligaciones adicionales para la concesionaria a las aquí pactadas.

Se establecen los siguientes acuerdos.

ACUERDOS PROTOCOLIZADOS

1. Los acuerdos alcanzados entre la comunidad del cabildo Montaña de Fuego y la empresa concesionaria Vial Unión del Sur son los establecidos como Medida de Manejo que se encuentran consignados en la matriz anexa.
2. Medidas de manejo adicionales a las establecidas como anexo de la presente acta.
   - ✓ Las actividades de rescate y traslado de fauna silvestre se debe realizar con el monitoreo y acompañamiento de veedurías comunitarias.
   - ✓ Para efectos de optimizar el tiempo y los recursos humanos de la comunidad, la Concesionaria enviará el cronograma de las actividades que tengan incidencias ambientales, el cual será entregado de manera previa a su ejecución, así como las actualizaciones o ajustes que el mismo sufra, para efectos de que la Comunidad pueda organizar y seleccionar a las personas que participaran de las actividades de veeduría y monitoreo antes señalas.
   - ✓ Previo al inicio de las actividades, la Concesionaria orientará a la veeduría sobre las actividades a realizar.
   - ✓ La Concesionaria gestionará ante diferentes entidades las capacitaciones en los temas que solicite la veeduría.
   - ✓ La comunidad propone la No utilización de ZODMES que por su riqueza natural, cultural o arqueológica sean identificados por el Cabildo, hasta tanto se cumpla con la utilización de la capacidad de los demás. Frente a este punto la concesionaria manifiesta que no se compromete ya que la autorización de los ZODMES queda inmersa dentro de la licencian ambiental otorgada por la ANLA quien define su ubicación y utilización. Frente a ello el cabildo manifiesta que realizará solicitud en ese sentido a la ANLA.
   - ✓ La concesionaria garantizará la vinculación laboral de mínimo 20 comuneros a empleos de tipo calificado y no calificado, en actividades de acuerdo con las funciones que las actividades propias de la Concesionaria demanden. La vinculación del personal se garantizará como mínimo

durante el tiempo que dure la intervención y construcción (Pedregal-Catambuco) y su vinculación dependerá únicamente del cumplimiento efectivo de sus funciones. La concesionaría enviará el listado de cargos disponibles a las autoridades del cabildo para que este seleccione y haga entrega de las hojas de vida a la concesionaria. Los empleos serán rotativos entre los integrantes de la comunidad y tendrán el mismo trato que los demás trabajadores de la concesionaria.

- ✓ La concesionaria dispondrá el trasporte para el traslado de las piezas arquitectónicas de las viviendas enajenadas de comuneros (puertas, ventanas, piedras, maderos etc.), a la casa mayor del cabildo. Lo anterior, si el propietario anterior de la vivienda enajenada no lo requiere para su uso. El cabildo será el responsable de su custodia hasta la construcción de la casa mayor.
- ✓ La concesionaria se compromete a realizar una publicación del cabildo en alguno de los boletines trimestrales de la empresa cada año que dure la construcción de la unidad funcional 4 y 5.1 y pondrá a disposición de la comunidad el fotógrafo para realizar el registro fotográfico respectivo para la publicación.
- ✓ El cabildo realizará un video con apoyo del personal de prensa de la concesionaria sobre el respeto, usos, costumbres y trato diferencial que debe observar los trabajadores y contratistas de la concesionaria para con los comuneros del cabildo el cual será socializado en las charlas de ingreso, inducción y/o capacitación.
- ✓ La concesionaria garantizará la realización del ritual de Armonización y solicitud de permiso al territorio con Taitas y autoridades Quillasingas, previa al inicio de las obras de intervención en el territorio. Para lugares de especial interés para la Comunidad se realizará una ceremonia particular, para lo cual el cabildo informará al concesionario mínimo con una semana de anterioridad. La concesionaria no asumirá ningún costo sobre estas armonizaciones.
- ✓ La concesionaria capacitará en temas de arqueología preventiva a una persona quien será avalada por el cabildo para que cumpla las funciones de observador de las excavaciones donde están los sitios que tengan alto potencial arqueológico en el territorio. Esta persona cumplirá todas las normas vigentes de seguridad y salud en el trabajo.
- ✓ La concesionaria asesorará al cabildo para que este gestione ante el ICANH la tenencia de los hallazgos arqueológicos que en su territorio se encuentren.
- ✓ La concesionaria se compromete a realizar el registro de las piezas arqueológicas encontradas.
- ✓ En relación a la solicitud de tarifas diferenciales del peaje para los miembros de la comunidad de Montaña de Fuego la concesionaria manifiesta que no procede ya que es sobre un peaje existente. El gobernador del cabildo manifiesta que insistirá en esta propuesta en asocio con los cabildos y resguardos del pueblo de los Pastos para que se considere más adelante.
- ✓ El Cabildo y la concesionaria de mutuo acuerdo tendrá la posibilidad de realizar ajustes o modificaciones a los proyectos aprobados en desarrollo de la Consulta Previa, siempre y cuando los mismos se encuentren dentro de la misma línea y cumplan el objetivo general en el cual se fundamentaron. De tal decisión se informará oportunamente al Ministerio del Interior.

3. **Se concerta un valor de compensación de DOS MIL SETECIENTOS MILLONES DE PESOS $ 2.700.000.000 los cuales se ejecutaran en la etapa constructiva del proyecto. Así mismo, se iniciara su ejecución una vez se otorgue la licencia ambiental. Los recursos y líneas de inversión se establecen de la siguiente manera:**

1	ADQUISICION DE PREDIOS PARA PROYECTOS PRODUCTIVOS (CHAGRAS)	$350.000.000
2	DISEÑO DE CASA CABILDO	$90.000.000
3	CONSTRUCCION CASA CABILDO (SE INCLUYE EL PREDIO Y MANO DE OBRA	$600.000.000
4	PROYECTOS PRODUCTIVOS	$600.000.000
5	DOTACION CASA CABILDO	$20.000.000
6	PLAN DE VIDA	$400.000.000
7	ESTUDIO ETNOLOGICO	$400.000.000
8	SEGUIMIENTO PROFESIONALES	$200.000.000
9	PLAN DE COMUNICACIONES	$40.000.000
	VALOR TOTAL	**$2.700.000.000**

Se priorizarán el inicio de los proyectos definidos como Estudio Etnológico, Plan de Vida y Proyecto Productivo.

En caso de ser necesario, se podrá redistribuir los recursos de los proyectos para complementar las líneas de inversión de las compensaciones en el marco de la consulta previa.

DE ESTA FORMA SE DA POR PROTOCOLIZADO EL PROCESO DE CONSULTA PREVIA PARA EL PROYECTO: "CONCESION 4G RUMICHACA-PASTO BAJO ESQUEMA DE APP NO. 15 DEL 11 DE SEPTIEMBRE DE 2015 - UNIDAD FUNCIONAL 4 Y 5.1 (PR0+000 PEDREGAL AL PR28+900)", CON LA EMPRESA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR Y LA COMUNIDAD PERTENECIENTE AL CABILDO INDÍGENA MONTAÑA DE FUEGO DE TANGUA.

5) COMITÉ DE SEGUIMIENTO

Como comité de seguimiento se define los siguientes integrantes:

- Delegados de la Concesionaria Vial Unión del Sur.

- Gobernador y Corporación del cabildo indígena de Montaña de fuego.
- Delegados del Ministerio del Interior.
- Demás instituciones participantes del proceso de consulta.

6) LECTURA Y APROBACIÓN DEL ACTA

Siendo las 01:00 a.m. del día 30 de mayo de 2017, se finaliza la lectura del acta, se pone en consideración de las partes la cual es aprobada por los asistentes y se procede a su correspondiente firma.

Los asistentes a esta jornada son quienes firman en la parte inferior de esta acta y quienes firman la respectiva lista de asistencia del Ministerio del Interior.

Anexos: Listas de Asistencia, Presentación empresa y presentación comunidad.
Dirigió: Andrés Herrera Carvajal Min. Interior - Dirección de Consulta Previa.
Transcriptor: Héctor Leonardo Bermúdez - Min. Interior - Dirección de Consulta Previa.

CONVOCATORIA PARA PROXIMA REUNIÓN

Fecha: Primera semana de diciembre de 2017
Lugar: Cabildo indígena de Montaña de Fuego.
Etapa: Seguimiento

Firmas de los responsables

ASISTENTES POR LAS COMUNIDADES			
NOMBRE	**CARGO**	**REPRESENTA A**	**FIRMAS**
MELLER MERCHANCANO	GOBERNADOR	CABILDO INDIGENA MONTAÑA DE FUEGO DE TANGUA	
JILMER RIVERA	ALGUACIL MAYOR	CABILDO INDIGENA MONTAÑA DE FUEGO DE TANGUA	
ARIEL MADROÑERO	ALCALDE MENOR	CABILDO INDIGENA MONTAÑA DE FUEGO DE TANGUA	
LUIS SIGIFREDO MUÑOZ	GUARDIA MENOR	CABILDO INDIGENA MONTAÑA DE FUEGO DE TANGUA	
LUZ ELIA LOPEZ	CONSEJERA DE GUAMBRAS	CABILDO INDIGENA MONTAÑA DE FUEGO DE TANGUA	

SANDRA CORDOBA	SECRETARIA	CABILDO INDIGENA MONTAÑA DE FUEGO DE TANGUA	
ALBEIRO CORDOBA	ALGUACIL MAYOR	CABILDO INDIGENA MONTAÑA DE FUEGO DE TANGUA	
ASISTENTES RESPONSABLES DEL PROYECTO			
NOMBRE	**CARGO**	**REPRESENTA A**	**FIRMAS**
JUAN JOSE RAMIREZ	JEFE DE CONSULTA PREVIA	CONCESIONARIA VIAL UNION DEL SUR S.A.S.	
ESMERALDA AGUIRRE	PROFESIONAL AMBIENTAL	CONCESIONARIA VIAL UNION DEL SUR S.A.S.	
ASISTENTES POR LAS INSTITUCIONES			
HECTOR LEONARDO BERMUDEZ CARVAJAL	DELEGADO	DIRECCIÓN DE CONSULTA PREVIA MINISTERIO DEL INTERIOR	
ANDRES HERRERA CARVAJAL	DELEGADO	DIRECCIÓN DE CONSULTA PREVIA MINISTERIO DEL INTERIOR	
JAVIER ANDRES RIAÑO TORRES	DELEGADO	AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCUTURA	
OLGUER MARTINEZ	PROFESIONAL SOCIO AMBIENTAL	HMV CONSULTORIA S.A.S.	
LORENA MONTENEGRO	RESIDENTE SOCIAL	HMV CONSULTORIA S.A.S.	

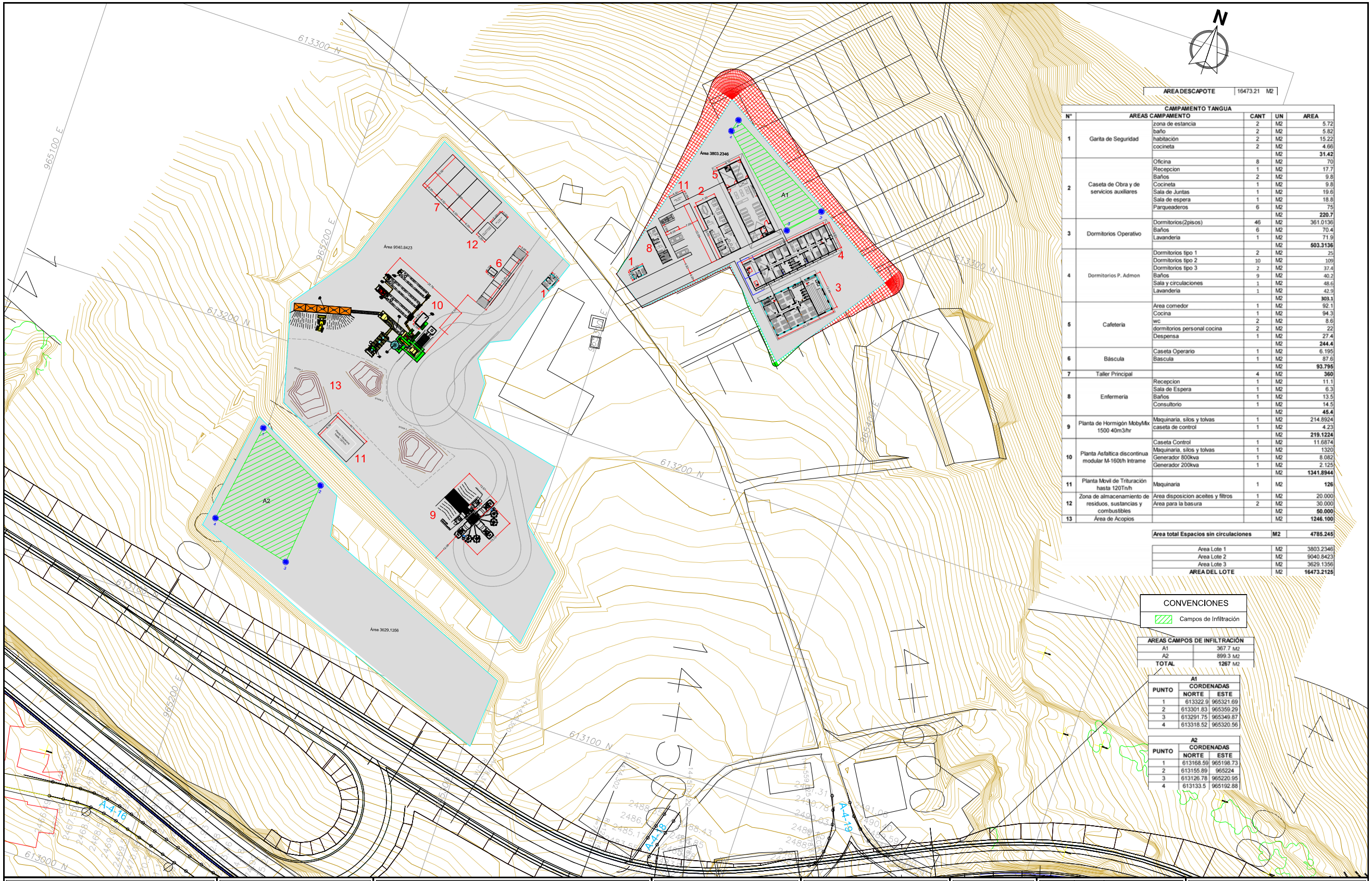
COMPONENTE	EFECTO/IMPACTO		COMUNIDAD	EMPRESA	COMUNIDAD	EMPRESA	MEDIDAS CONCERTADAS
	EMPRESA	COMUNIDAD	PREVENTIVAS		MITIGACIÓN		
AIRE	Cambio en la calidad del aire / Incremento de la concentración de material particulado	Emisión de partículas (polvo)	1.Seguimiento de mediciones de niveles de contaminación en los puntos concertados por el Cabildo. Se señala por parte la comunidad que serían tres puntos adicionales y con veedurías de la comunidad	Los puntos de monitoreo están establecidos en la línea base y su seguimiento será de acuerdo a los informes de cumplimiento ambiental que revisará la ANLA. Los monitoréos serán realizados por laboratorios que deben estar certificados ante el IDEAM.	1.Establecimiento de barreras vivas en los campamentos, garantizando captura de carbono y al mismo tiempo manejo paisajístico.	El establecimiento de barreras vivas no es viable dado el tiempo de crecimiento. El crecimiento de la vegetación supera, en tiempo, el desarrollo de la fase operativa por lo cual el establecimiento de este tipo de barreras no es viable. Se utilizarán cercas artificiales (instalación de polisombra)	**PREVENTIVAS** Mantenimiento periódico de toda la maquinaria Capacitaciones sobre uso innecesario de cornetas y bocinas Establecer políticas de velocidad de vehículos en vías Monitoreo y control de ruido Revisión tecnicomecánica Revisión preoperacional de vehículos para garantizar el optimo estado de los mismos. Se instalará polisombra en los predios de los comuneros que se consideren directamente afectados por las actividades constructivas del proyecto siempre y cuando éstos soliciten de manera expresa a la concesionaria la instalación de la misma. **MITIGACIÓN** Aislamiento con polisombra del área perimetral en campamentos y zodmes. **Las medidas se sumarán a lo contemplado en el Plan de Manejo Ambiental y la Licencia Ambiental emitida por la ANLA.**
			2.Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, no podrá sobrepasar los límites permisibles según la normativa vigente.	Los niveles de las concentraciones contaminantes serán verificadas a la luz del decreto 1076 de 2015.	2.Establecimiento de cobertura vegetal en áreas descubiertas, en especial en áreas cercanas de los campamentos y principales fuentes de emisión. Previa autorización de los propietarios.	El área de intervención será delimitada con el fin de controlar la emisión. EL establecimiento de vegetación no asegura el control eficaz de las emisiones, por tanto no se hace.	
					3.Establecimiento de barreras vivas en aquellas viviendas de la Comunidad afectadas por las obras a realizar, previa autorización de los propietarios.	Se instalará polisombra en la etapa constructiva en las viviendas de los comuneros que están cercanas a las áreas de intervención del proyecto, previa autorización de los propietarios.	
					1. Instalación de barreras corta vientos en los principales áreas donde se emita material particulado (Campamentos y ZODMES) 2.Instalación de polisombra alrededor de viviendas y cultivos cercanos a plantas de procesos, vías por donde transitan volquetas, áreas de corte o terraplén y de comuneros directamente afectados, siempre que los mismos extiendan solicitud en tal sentido	De acuerdo al grado de afectación se verificará la posibilidad de instalación de polisombra en el área perimetral de los Zodmes.	
	Cambio en los niveles de presión sonora	Generación de ruido (maquinaria, vehículos, plantas)	1.Los niveles de ruido no podrá sobrepasar los límites permisibles según la normativa vigente. Seguimiento y monitoreo a través de veedurías comunitarias en los tres puntos adicionales solicitados por la comunidad, además de los ya establecidos.	Los puntos de monitoreo están establecidos en el estudio de impacto ambiental y su seguimiento será de acuerdo a los informes de cumplimiento ambiental que revisará la ANLA. Los monitoréos deberán ser realizados por personal técnico capacitado para tal fin.	1. Aislamiento de generadores eléctricos, con el fin de disminuir los niveles de ruido.	Aislamiento puntual de generadores ubicados en los campamentos.	**PREVENTIVAS** Mantenimiento periódico de toda la maquinaria Capacitaciones sobre uso innecesario de cornetas y bocinas Establecer políticas de velocidad de vehículos en vías Monitoreo y control de ruido Revisión tecnicomecánica Revisión preoperacional de vehículos para garantizar el optimo estado de los mismos. **MITIGACIÓN** Aislamiento con polisombra del área perimetral en campamentos y zodmes. **Las medidas se sumarán a lo contemplado en el Plan de Manejo Ambiental y la Licencia Ambiental emitida por la ANLA.**
			2.No deberá producirse ruidos de maquinaria de obra en horario nocturno.	El trabajo dependerá de los permisos que expida la autoridad competente sobre el tema. **En caso de que las autoridades aprueben trabajos nocturnos, se socializará con las comunidades previo a la actividad.**	2.En áreas de mayor sensibilidad y donde exista presencia de fauna, evitar ruidos molestos especialmente en época de reproducción.	Se realizará ahuyentamiento antes de iniciar actividades de descapote y los animales vulnerables se entregarán a un centro de rescate de fauna (policía ambiental u otros)	
	Cambio en la estructura del suelo	Pérdida de la capa orgánica (tierra negra)	No se presentan medidas preventivas por parte de la comunidad.		1. Implementar procesos de abonos orgánicos para recuperación de capa orgánica de los suelos	Extendido de capa orgánica en zodmes, los procesos de abonos orgánicos se pueden implementar de parte de la comunidad en las Chagras.	**PREVENTIVAS** Retiro y manejo de materiales Descapote en zodmes, aislamiento de capa orgánica Manejo adecuado de los residuos sólidos y líquidos. Control de escorrentía. Manejo de sedimentos y control de erosión. **MITIGACIÓN** Extendido de capa orgánica en zodmes Compactación de materiales, empradización o reforestación de acuerdo a lo solicitado por cada propietario del predio. **Las medidas se sumarán a lo contemplado en el Plan de Manejo Ambiental y la Licencia Ambiental emitida por la ANLA.**

	de fauna silvestre	animales	la comunidad.		3.Pasos elevados adecuados como hábitat "puentes verdes" (poseen una gran variedad de plantas y	Dentro del EIA están contemplados los pasos de fauna.	**MITIGACIÓN** Construcción de paso faunas Señalización de pasos de fauna Instalación de aislamientos de áreas identificadas como hábitat
					4.Pasos subterráneos para el paso de ganadería (11 puntos)	Los pasos subterráneos no están contemplados dentro del diseño.	**Las medidas se sumarán a lo contemplado en el Plan de Manejo Ambiental y la Licencia Ambiental emitida por la ANLA.**
FAUNA	Desplazamiento de poblaciones faunísticas		1.Las actividades de rescate y traslado de fauna silvestre se debe realizar con el monitoreo y seguimiento a través de veedurías comunitarias	Se realizará ahuyentamiento antes de iniciar actividades de descapote y los animales heridos o vulnerables se entregarán a un centro de rescate de fauna (policía ambiental u otros). Informes de cumplimiento ambiental.	1.Construir sitios de paso para el desplazamiento de la fauna o complementar las áreas alteradas con refugios y/o restauración de nichos ecológicos.	No se garantiza la presencia de fauna silvestre en parcelas de conservación se debe tener en cuenta la frontera agrícola actual, sin embargo la fauna que se encuentre vulnerable se entregará a un centro de rescate de fauna (policía ambiental u otros)	**PREVENTIVA** Se realizará ahuyentamiento antes de iniciar actividades de descapote y los animales heridos o vulnerables se entregarán a un centro de rescate de fauna (policía ambiental u otros). Informes de cumplimiento ambiental. la fauna que se encuentre vulnerable se entregará a un centro de rescate de fauna (policía ambiental u otros). **Las medidas se sumarán a lo contemplado en el Plan de Manejo Ambiental y la Licencia Ambiental emitida por la ANLA.**
			2.Realizar programas de educación ambiental a la comunidad para la preservación de especies endémicas y su hábitat	Capacitar a personas del Cabildo en protección de fauna y flora. (costos contemplados en los impactos socioeconómicos)			
	Cambio en la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas		Tratamiento terciario de aguas residuales para evitar el aumento de nutrientes en el agua lo cual ocasiona procesos de eutrofización	Dentro del estudio se encuentra contemplado el sistema de tratamiento para el manejo de aguas residuales domésticas e industriales, lo cual garantiza la eficiencia de remoción de las cargas contaminantes que se van a generar, esto de acuerdo a la normatividad ambiental vigente.	No se presentan medidas de mitigación por parte de la comunidad.		**PREVENTIVA** Dentro del estudio se encuentra contemplado el sistema de tratamiento para el manejo de aguas residuales domésticas e industriales, lo cual garantiza la eficiencia de remoción de las cargas contaminantes que se van a generar, esto de acuerdo a la normatividad ambiental vigente. **Las medidas se sumarán a lo contemplado en el Plan de Manejo Ambiental y la Licencia Ambiental emitida por la ANLA.**
	Alteración de la calidad del hábitat dulceacuícola		Realizar procesos de formación de educación ambiental enfocados en hábitat dulceacuícola en el territorio	Jornadas de capacitación y formación a la comunidad de uso y ahorro eficiente del recurso hídrico.	No se presentan medidas de mitigación por parte de la comunidad.		Se dará cumplimiento a la normatividad ambiental por medio del plan de inversión del 1%.

			3.Procesos de capacitación y formación en la conservación de las zonas donde se encuentran los ojos de agua y su adecuado uso.	2. Jornadas de capacitación y formación a la comunidad de uso y ahorro eficiente del recurso hídrico.			Se respetará la ronda de protección hídrica que exija la autoridad ambiental. Las medidas se sumarán a lo contemplado en el Plan de Manejo Ambiental y la Licencia Ambiental emitida por la ANLA.
COBERTURA VEGETAL Y FLORA	Modificación de la cobertura vegetal	Remoción de cobertura vegetal	Protección de la vegetación existente que no será intervenida durante todas las actividades de construcción. Todos los árboles que no interfieran con los diseños que se encuentren a menos de 5 metros de distancia de las obras deberán ser protegidos.	2. se realizara el aprovechamiento forestal necesario.	No se presentan medidas de mitigación por parte de la comunidad.		PREVENTIVA Planificación y orientación del aprovechamiento forestal Identificación de especies vedadas a nivel local y nacional MITIGACIÓN Reubicación de especies en veda, de las que aplique Las medidas se sumarán a lo contemplado en el Plan de Manejo Ambiental y la Licencia Ambiental emitida por la ANLA.
	Cambio de la vegetación protectora de cuerpos hídricos	Intervención de hábitats naturales	Capacitaciones en prácticas agropecuarias sostenibles, enfatizando en áreas de cultivo y ganadería dentro de las zonas de rondas hídricas	Jornadas de capacitación y formacion a la comunidad de uso y ahorro eficiente del recurso hídrico, sobre la fuente. Serian 2 al año por cada año de construcción. (las mismas de los impactos anteriormente identificados)	Seguimiento y control de los planes de manejo ambiental por parte de personal capacitado del Cabildo	Los informes de cumplimiento ambiental serán revisados por la autoridad ambiental.	PREVENTIVA Planificación y orientación del aprovechamiento forestal Identificación de especies vedadas a nivel local y nacional Identificar áreas destino para la reubicación de flora MITIGACIÓN Repoblamiento vegetal y cercado para aislamiento, de acuerdo al plan de inversión. Las medidas se sumarán a lo contemplado en el Plan de Manejo Ambiental y la Licencia Ambiental emitida por la ANLA.
	Incremento de demanda de recursos naturales		No se presentan medidas preventivas por parte de la comunidad.		No se presentan medidas de mitigación por parte de la comunidad.		Por legislación se tiene el plan de inversión del 1% y plan por perdida de biodiversidad.
	Cambio en la abundancia de especies en veda, amenazadas y/o en peligro		No se presentan medidas preventivas por parte de la comunidad.		No se presentan medidas de mitigación por parte de la comunidad.		PREVENTIVA Identificación de especies vedadas a nivel local y nacional MITIGACIÓN Rescate y reubicación de especies de flora en veda, cuando aplique. Las medidas se sumarán a lo contemplado en el Plan de Manejo Ambiental y la Licencia Ambiental emitida por la ANLA.
	Fragmentación de hábitats	Intervención de hábitats de	No se presentan medidas preventivas por parte de		1.Establecer sistemas de cercado en la vía, con el propósito de evitar que los animales crucen la carretera, este tipo de cerca debe ser a través de vegetación que sirva para guiar a los animales hacia algún corredor estructural.	El área de influencia del proyecto se encuentra intervenida actualmente, por lo tanto la afectación de fauna silvestre no es considerable.	PREVENTIVA Auyentamiento de especies Rescate y reubicación de fauna silvestre Identificación de los hábitats de interés para los grupos de fauna de atención especial Identificación de sectores del territorio de interés para la conectividad ecológica y en concreto para los desplazamientos de fauna Identificación de tramos conflictivos en los que se produzca un alto índice de mortalidad de fauna
					2.Señalización con la incorporación de luces intermitentes que emiten luz cuando el sensor detecta la presencia de animales.	La señalización con la incorporación de luces intermitentes no es viable. Los animales deben ser de una talla considerable para que puedan ser detectados. Dentro del EIA no hubo reportes físicos de mamíferos silvestres de tamaño considerable.	

	Cambio en la composición fisicoquímica y bacteriológica del agua superficial.	Cambios en la calidad del agua en fuentes naturales (sedimentos)	Monitoreo constante de las corrientes de aguas superficial, a través de veedurías de la comunidad, con un profesional idóneo de la comunidad.	Los puntos de monitoreo están establecidos en el Estudio de Impacto ambiental y su seguimiento será de acuerdo a los informes de cumplimiento ambiental que revisará la ANLA. Los monitoréos serán realizados por laboratorios que deben estar certificados ante el IDEAM.	Para el caso de aguas residuales domésticas e industriales realizar un tratamiento terciario, con el uso de humedales con flujo subsuperficial y uso de plantas para el mismo.	Dentro del estudio se encuentra contemplado el sistema de tratamiento para el manejo de aguas residuales domésticas e industriales, lo cual garantiza la eficiencia de remoción de las cargas contaminantes que se van a generar, esto de acuerdo a la normatividad ambiental vigente.	**PREVENTIVAS** Monitoréos de calidad del agua Señalización de la ubicación de cuerpos de agua Aislamiento de manantiales y acuíferos Manejo adecuado de aguas residuales provenientes unidades sanitarias **MITIGACIÓN** Construcción de desarenadores y sedimentadores Trampa de grasas Instalación de pozos sépticos **Las medidas se sumarán a lo contemplado en el Plan de Manejo Ambiental y la Licencia Ambiental emitida por la ANLA.**
AGUA	Cambios en la calidad de agua subterránea (acuíferos)		1.Evitar la descarga de aguas residuales domesticas e industriales en el suelo	No se contemplan campos de infiltración por lo tanto no se generarán impactos sobre aguas subterráneas.	No se presentan medidas de mitigación por parte de la comunidad.		**PREVENTIVAS** No se contemplan campos de infiltración por lo tanto no se generarán impactos sobre aguas subterráneas. **Las medidas se sumarán a lo contemplado en el Plan de Manejo Ambiental y la Licencia Ambiental emitida por la ANLA.**
	Alteración en la capacidad de transporte del agua		Monitoreo de las corrientes de aguas superficial, de acuerdo a la licencia ambiental o extraordinarios concertados entre la comunidad y la empresa, en especial por procesos de sedimentación y procesos erosivos en el cauce; a través de veedurías de la comunidad, en los puntos establecidos en la normatividad ambiental.	Los puntos de monitoreo están establecidos en el estudio de impacto ambiental y su seguimiento será de acuerdo a los informes de cumplimiento ambiental que revisará la ANLA. Los monitoréos serán realizados por laboratorios que deben estar certificados ante el IDEAM.	No se presentan medidas de mitigación por parte de la comunidad.		**PREVENTIVAS** Barreras sedimentadoras. Manejo de aguas a través de tuberías, para evitar arrastre de material. Construcción de trinchos en zonas de terraplén. Sacosuelos alrededor de los cauces a intervenir **Las medidas se sumarán a lo contemplado en el Plan de Manejo Ambiental y la Licencia Ambiental emitida por la ANLA.**
	Cambio en la oferta del recurso hídrico		1.Evitar la captación de agua de la quebrada la Chaquita.	No re realizará captación en la quebrada la Chaquita.	1. Implementación de sistemas de recolección de Aguas lluvia para la Concesionaria y para la Comunidad Indígena Montaña de Fuego.	La empresa no contempla el uso de aguas lluvias para la operación puesto que no satisface la demanda.	**PREVENTIVAS** No re realizará captación en la quebrada la Chaquita. **MITIGACIÓN** La empresa no contempla el uso de aguas lluvias para la operación puesto que no satisface la demanda. **Las medidas se sumarán a lo contemplado en el Plan de Manejo Ambiental y la Licencia Ambiental emitida por la ANLA.**
			2.Jornadas de capacitación y formación a la comunidad de uso y ahorro eficiente del recurso hídrico, sobre la fuente.	2. Jornadas de capacitación y formación a la comunidad de uso y ahorro eficiente del recurso hídrico, sobre la fuente.	2. Reutilización de Aguas residuales grises para los procesos industriales	De acuerdo a lo contemplado en el Estudio de Impacto Ambiental	
	Alteración del cauce		No se presentan medidas preventivas por parte de la comunidad.		No se presentan medidas de mitigación por parte de la comunidad.		Se dará cumplimiento a la normatividad ambiental por medio del plan de inversión del 1%.
	Alteración del nivel freático / Alteración en zonas de recarga hídrica		1.Evitar la descarga de aguas residuales domesticas e industriales en el suelo	No se contemplan campos de infiltración por lo tanto no se generarán impactos sobre aguas subterráneas.	Protección de nacimientos de agua con cercos vivos y señalización preventiva.	Se respetará la ronda de protección ambiental en fuentes hídricas que exija la autoridad ambiental.	**PREVENTIVAS** No se contemplan campos de infiltración por lo tanto no se generarán impactos sobre aguss subterráneas. Los puntos de monitoreo están establecidos en la línea base y su seguimiento será de acuerdo a los informes de cumplimiento ambiental que revisará la ANLA. Los monitoréos serán realizados por laboratorios que deben estar certificados ante el IDEAM. **MITIGACIÓN**
			2.Realizar mediciones frecuentes de las fuentes de agua para conocer su caudal y la calidad de la misma.	Los puntos de monitoreo están establecidos en el EIA y su seguimiento será de acuerdo a los informes de cumplimiento ambiental que revisará la ANLA. Los monitoréos serán realizados por laboratorios que deben estar certificados ante el IDEAM.			

SUELO			1. Evitar el vertimiento de aguas residuales domésticas o industriales al suelo.	No se contemplan campos de infiltración.	1. Disponer únicamente material de corte en las áreas de zodmes evitando la incorporación de residuos de escombros y otros distintos a suelo.	Se dispondrá los materiales resultantes en Zodmes de acuerdo a lo establecido o autorizado por la autoridad ambiental ANLA.	**PREVENTIVAS** No se contemplan campos de infiltración. En la fase constructiva se dispondrá un sitio (dentro del mismo predio del ZODME) para el acopio temporal del material orgánico para su posterior uso.
	Cambio en la calidad del suelo						**MITIGACIÓN** Se dispondrá solamente material de excavación de acuerdo a lo autorizado por la Autoridad Ambiental. El mejoramiento del suelo será convenido con el propietario. **Las medidas se sumarán a lo contemplado en el Plan de Manejo Ambiental y la Licencia Ambiental emitida por la ANLA.**
			3. Organizar un deposito de suelo superficial para rehabilitación y conservación.	En la fase constructiva se dispondrá un sitio (dentro del mismo predio del ZODME) para el acopio temporal del material de descapote.	2. Implementar procesos de abonos orgánicos para recuperación de capa orgánica de los suelos	Se realizará el extendido del material de descapote, una vez esté conformado el sitio.	
	Modificación del uso actual del suelo	Cambio en el uso del terreno (vocación)	No se presentan medidas preventivas por parte de la comunidad.		1. Educación y sensibilización en la importancia y uso del suelo desde el enfoque diferencial étnico.	1. Dos capacitaciones anuales durante la etapa de construcción. Para estas capacitaciones se establecerán alianzas con entidades del estado (SENA, ICA,, Corponariño, entre otras)	**MITIGACIÓN** Actividades de paisajismo en zonas intervenidas. **Las medidas se sumarán a lo contemplado en el Plan de Manejo Ambiental y la Licencia Ambiental emitida por la ANLA.**
GEOFORMAS	Alteración de la morfología , Pérdida o ganancia de suelo		No se presentan medidas preventivas por parte de la comunidad.		1. Educación y sensibilización en la importancia y uso del suelo de manera sostenible desde el enfoque diferencial étnico.	1. Dos capacitaciones anuales durante la etapa de construcción. Para estas capacitaciones se establecerán alianzas con entidades del estado (SENA, ICA, Corponariño, entre otras)	Las medidas serán las contempladas en el Plan de Manejo Ambiental y la Licencia Ambiental emitida por la ANLA.
	Cambio en la estabilidad de las márgenes hídricas	Por contrato la empresa debe construir obras hidráulicas para el manejo de las aguas garantizando la estabilidad de las márgenes/cauce de las fuentes hídricas.					**PREVENTIVAS** Manejo de taludes en Zodmes Estabilización de taludes **Las medidas se sumarán a lo contemplado en el Plan de Manejo Ambiental y la Licencia Ambiental emitida por la ANLA.**
	Generación de procesos erosivos o de remoción de masa		Estabilizar terreno para evitar erosión y derrumbes (terrazas, plantaciones en curvas de nivel, plantas de cobertura en pendientes fuertes	Por contrato la empresa debe construir obras para garantizar la estabilidad de taldues que están en el área de intervención del proyecto.			**PREVENTIVAS** Manejo adecuado de taludes de acuerdo a estudios y diseños **MITIGACIÓN** Obras de estabilización de taludes **Las medidas se sumarán a lo contemplado en el Plan de Manejo Ambiental y la Licencia Ambiental emitida por la ANLA.**
PAISAJE	Alteración, modificación o perdida del paisaje.		No se presentan medidas preventivas por parte de la comunidad.		No se presentan medidas de mitigación por parte de la comunidad.		**MITIGACIÓN** Actividades de paisajismo en zonas intervenidas **Las medidas se sumarán a lo contemplado en el Plan de Manejo Ambiental y la Licencia Ambiental emitida por la ANLA.**



AREA DESCAPOTE	16473.21	M2

CAMPAMENTO TANGUA

N°	AREAS CAMPAMENTO		CANT	UN	AREA
1	Garita de Seguridad	zona de estancia	2	M2	5.72
		baño	2	M2	5.82
		habitación	2	M2	15.22
		cocineta	2	M2	4.66
				M2	**31.42**
2	Caseta de Obra y de servicios auxiliares	Oficina	8	M2	70
		Recepcion	1	M2	17.7
		Baños	2	M2	9.8
		Cocineta	1	M2	9.8
		Sala de Juntas	1	M2	19.6
		Sala de espera	1	M2	18.8
		Parqueaderos	6	M2	75
				M2	**220.7**
3	Dormitorios Operativo	Dormitorios(2pisos)	46	M2	361.0136
		Baños	6	M2	70.4
		Lavanderia	1	M2	71.9
				M2	**503.3136**
4	Dormitorios P. Admon	Dormitorios tipo 1	2	M2	25
		Dormitorios tipo 2	10	M2	109
		Dormitorios tipo 3	2	M2	37.4
		Baños	9	M2	40.2
		Sala y circulaciones	1	M2	48.6
		Lavanderia	1	M2	42.9
				M2	**303.1**
5	Cafeteria	Area comedor	1	M2	92.1
		Cocina	1	M2	94.3
		wc	2	M2	8.6
		dormitorios personal cocina	2	M2	22
		Despensa	1	M2	27.4
				M2	**244.4**
6	Báscula	Caseta Operario	1	M2	6.195
		Bascula	1	M2	87.6
				M2	**93.795**
7	Taller Principal		4	M2	**360**
8	Enfermeria	Recepcion	1	M2	11.1
		Sala de Espera	1	M2	6.3
		Baños	1	M2	13.5
		Consultorio	1	M2	14.5
				M2	**45.4**
9	Planta de Hormigón MobyMix 1500 40m3/hr	Maquinaria, silos y tolvas	1	M2	214.8924
		caseta de control	1	M2	4.23
				M2	**219.1224**
10	Planta Asfaltica discontinua modular M-160t/h Intrame	Caseta Control	1	M2	11.6874
		Maquinaria, silos y tolvas	1	M2	1320
		Generador 800kva	1	M2	8.082
		Generador 200kva	1	M2	2.125
				M2	**1341.8944**
11	Planta Movil de Trituración hasta 120Tn/h	Maquinaria	1	M2	**126**
12	Zona de almacenamiento de residuos, sustancias y combustibles	Area disposicion aceites y filtros	1	M2	20.000
		Área para la basura	2	M2	30.000
				M2	**50.000**
13	Área de Acopios			M2	**1246.100**

Area total Espacios sin circulaciones	M2	4785.245

Area Lote 1	M2	3803.2346
Area Lote 2	M2	9040.8423
Area Lote 3	M2	3629.1356
AREA DEL LOTE	M2	**16473.2125**

CONVENCIONES

Campos de Infiltración

AREAS CAMPOS DE INFILTRACIÓN	
A1	367.7 M2
A2	899.3 M2
TOTAL	**1267** M2

A1		
PUNTO	CORDENADAS	
	NORTE	ESTE
1	613322.9	965321.69
2	613301.83	965359.29
3	613291.75	965349.87
4	613318.52	965320.56

A2		
PUNTO	CORDENADAS	
	NORTE	ESTE
1	613168.59	965198.73
2	613155.89	965224
3	613126.78	965220.95
4	613133.5	965192.88

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

JULIAN BARRERA VILLAMIZAR

Concesionaria Vial Unión del Sur

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 1, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

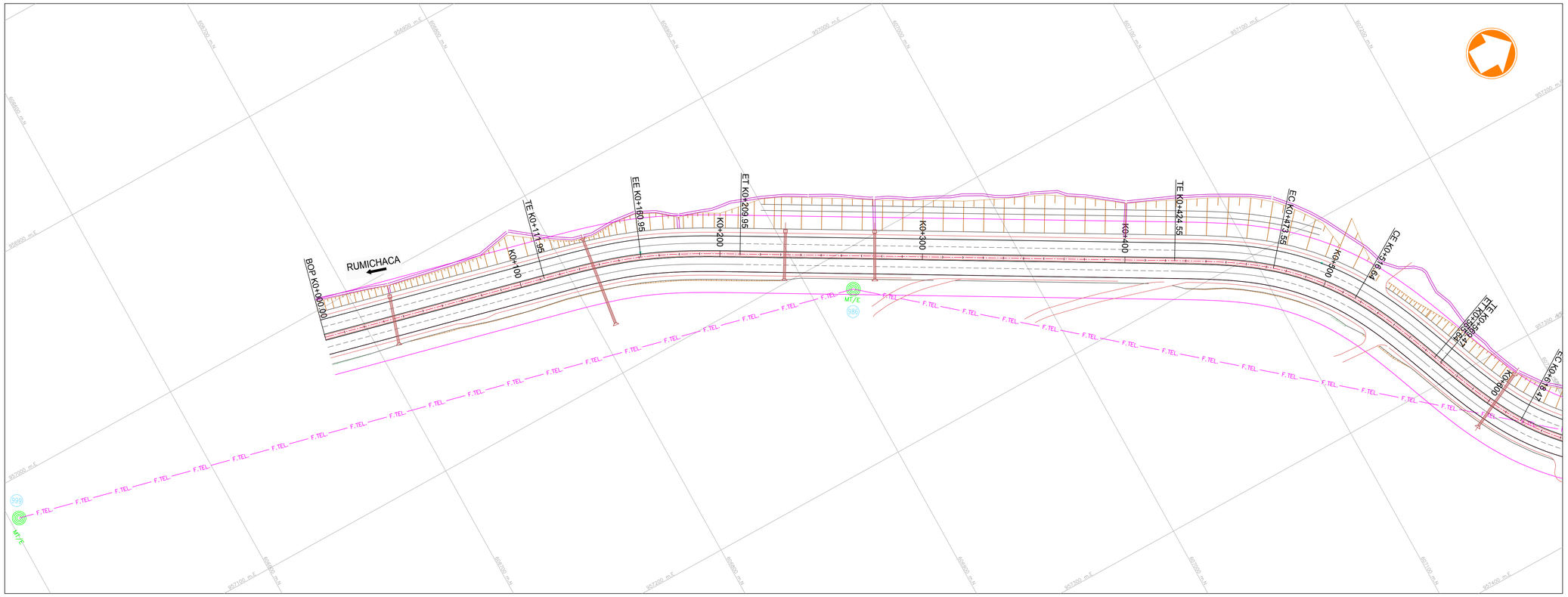
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
	0	
2017/06/28	1	
2017/07/14	2	Modificación Requerimientos ANLA

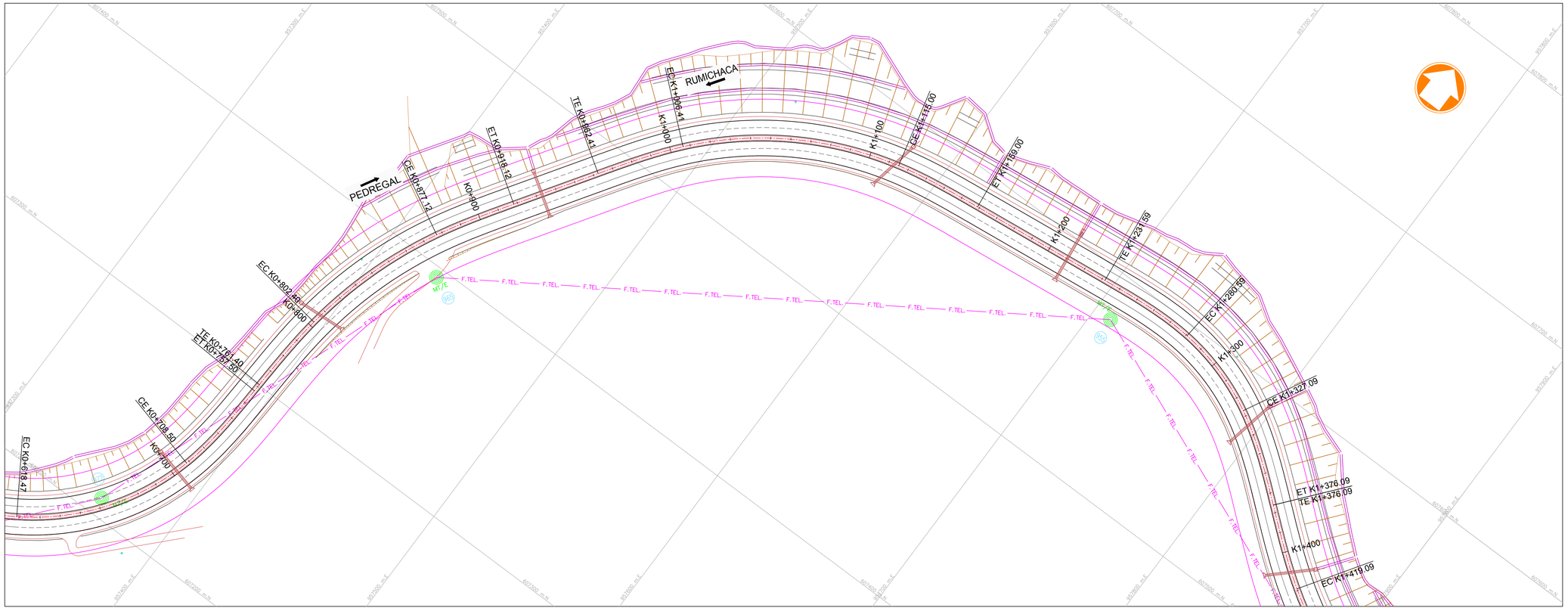
CONTIENE: CAMPAMENTO TANGUA -UF4

DIBUJÓ: FECHA: JULIO DE 2017

ESCALA: 1:750

PLANO No.: CSH-II-DI00-PL-CA401-G00-G00-0001-2





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- F.TEL — Cable Fibra MOVISTAR. Existente
- M1/E — Poste metálico 18 m existente. Propiedad MOVISTAR
- N — Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO JOJOA

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

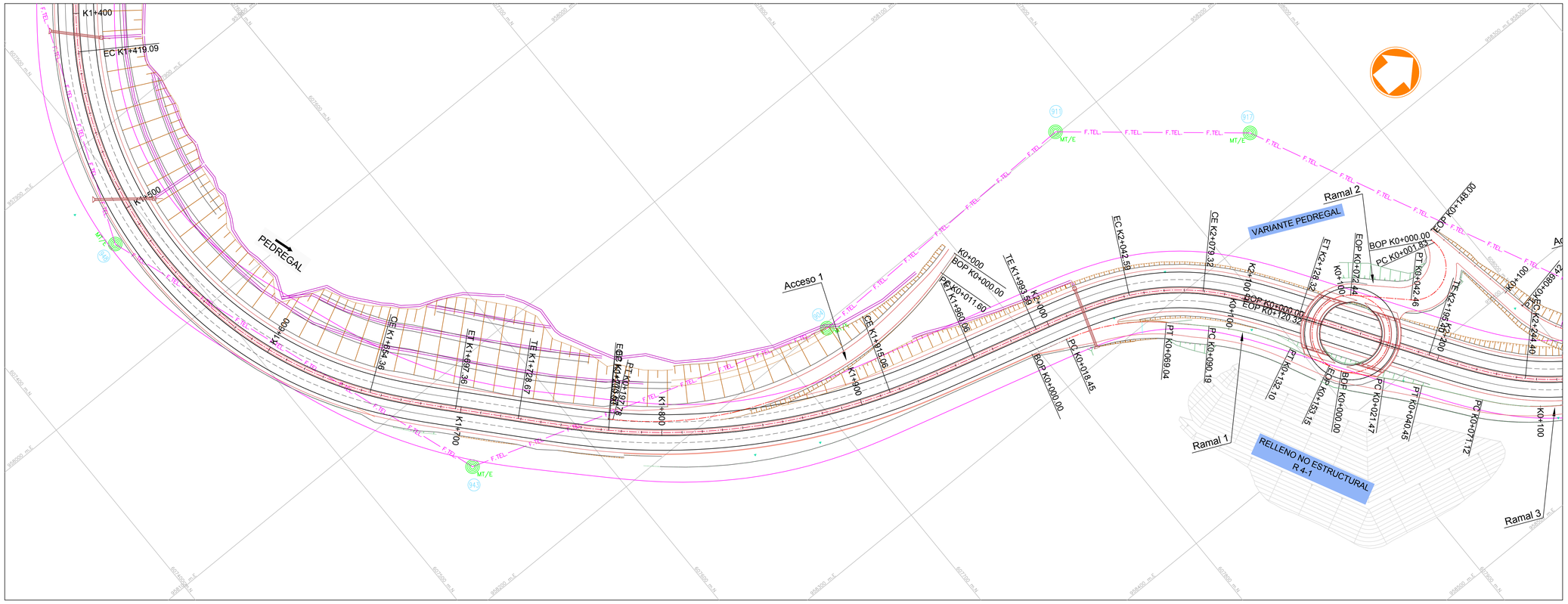
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	1	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

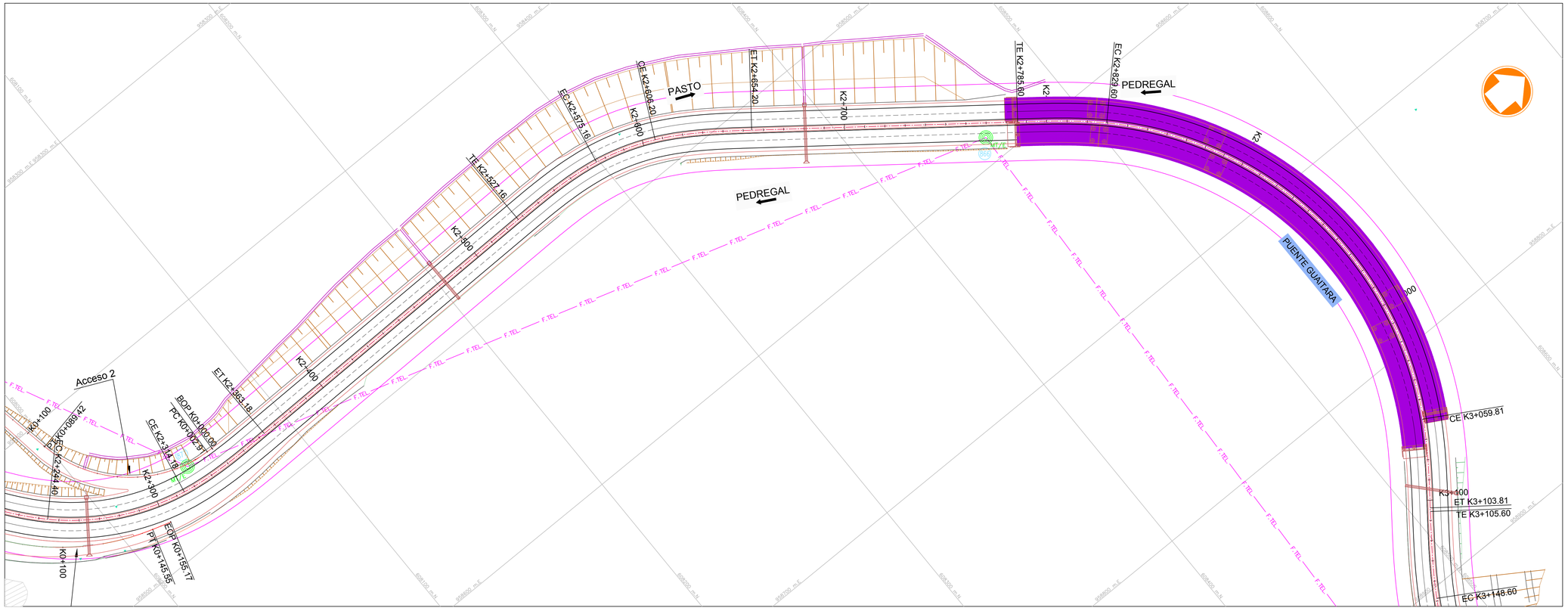
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-04-29

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

CONTIENE:
REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES
PLANTA REDES MOVISTAR
K0+000 - K1+420

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-W003-3
HOJA 1 DE 112





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- F.TEL — Cable Fibra MOVISTAR. Existente
- M1/E — Poste metálico 18 m existente. Propiedad MOVISTAR
- N — Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO JOJOA

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

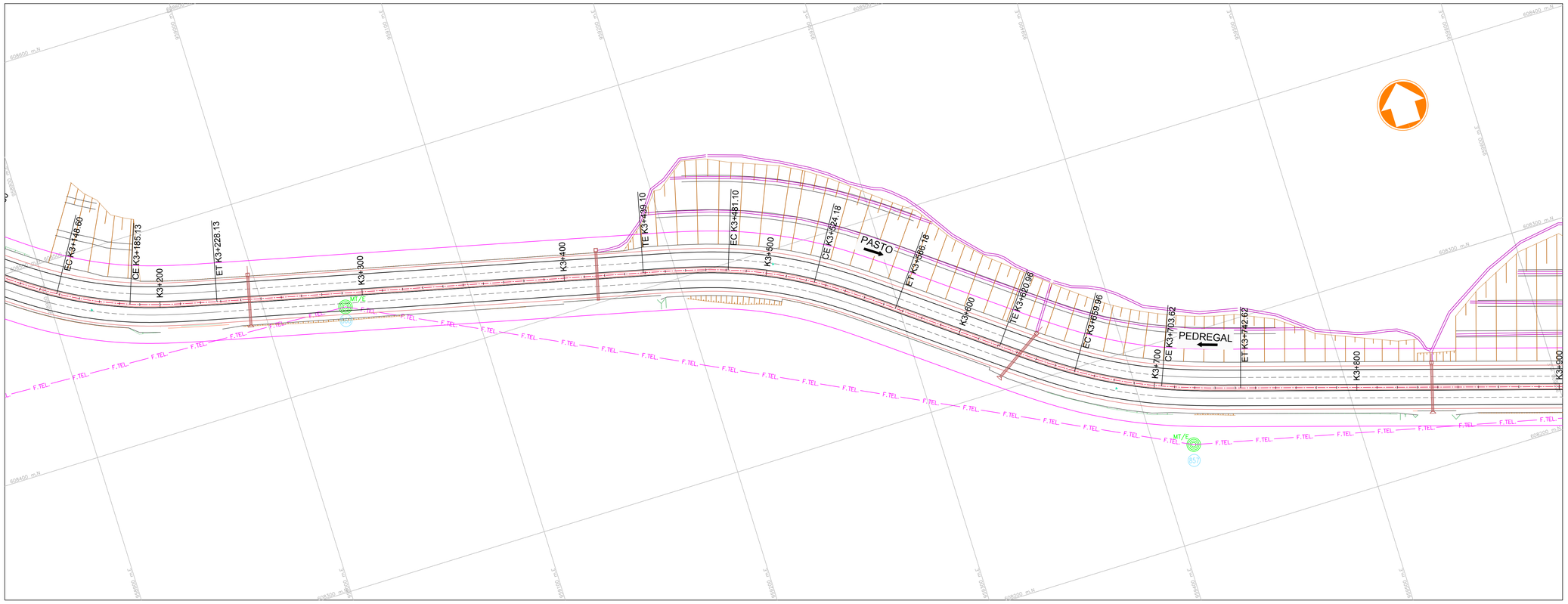
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	1	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

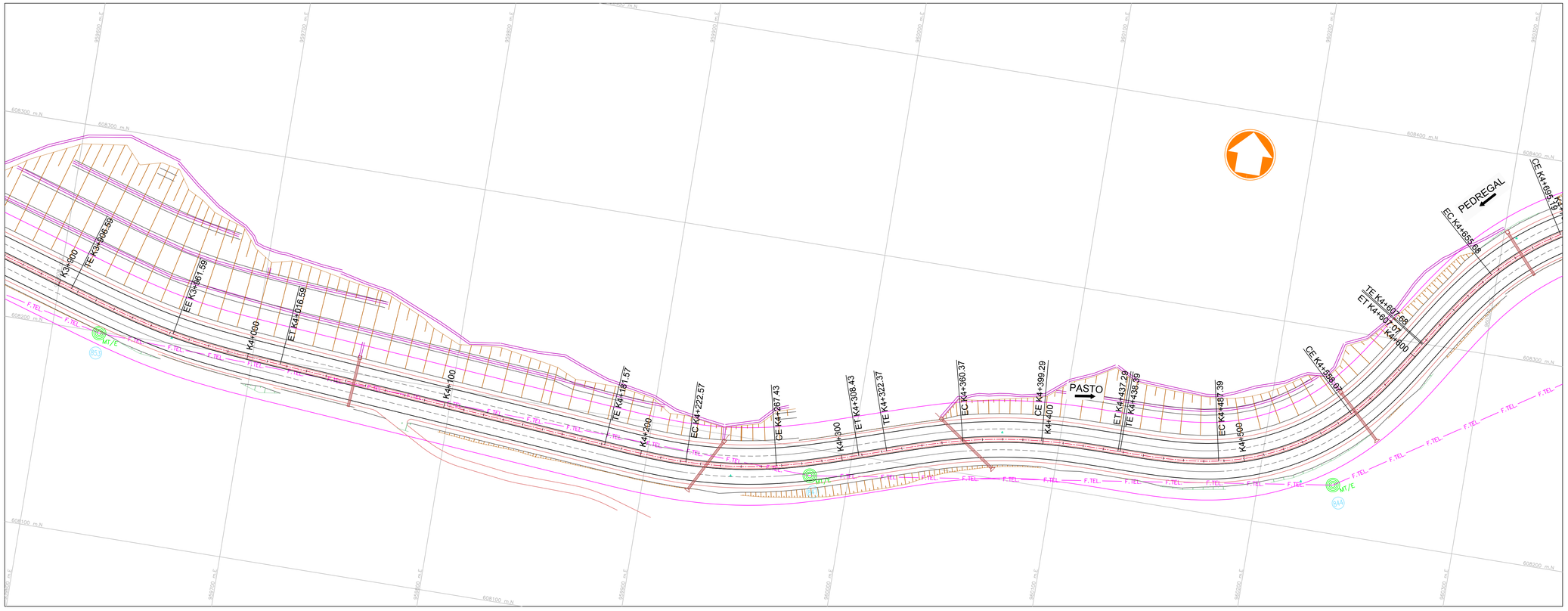
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-04-29

ESCALA: 1:1.000 0 10 20 30

CONTIENE:
REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES
PLANTA REDES MOVISTAR
K1+420 - K3+140

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-W003-3
HOJA 2 DE 112





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- F.TEL — Cable Fibra MOVISTAR. Existente
- MT/E — Poste metálico 18 m existente. Propiedad MOVISTAR
- N — Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO JOJOA

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

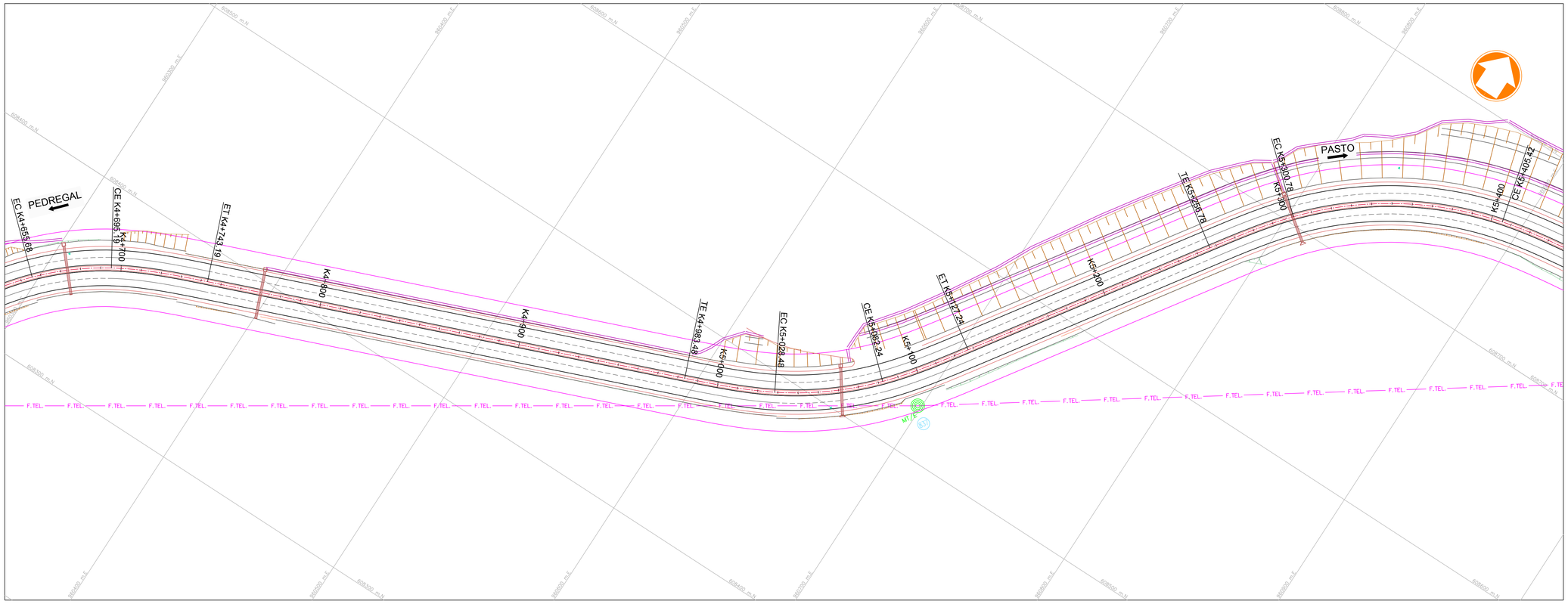
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	1	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

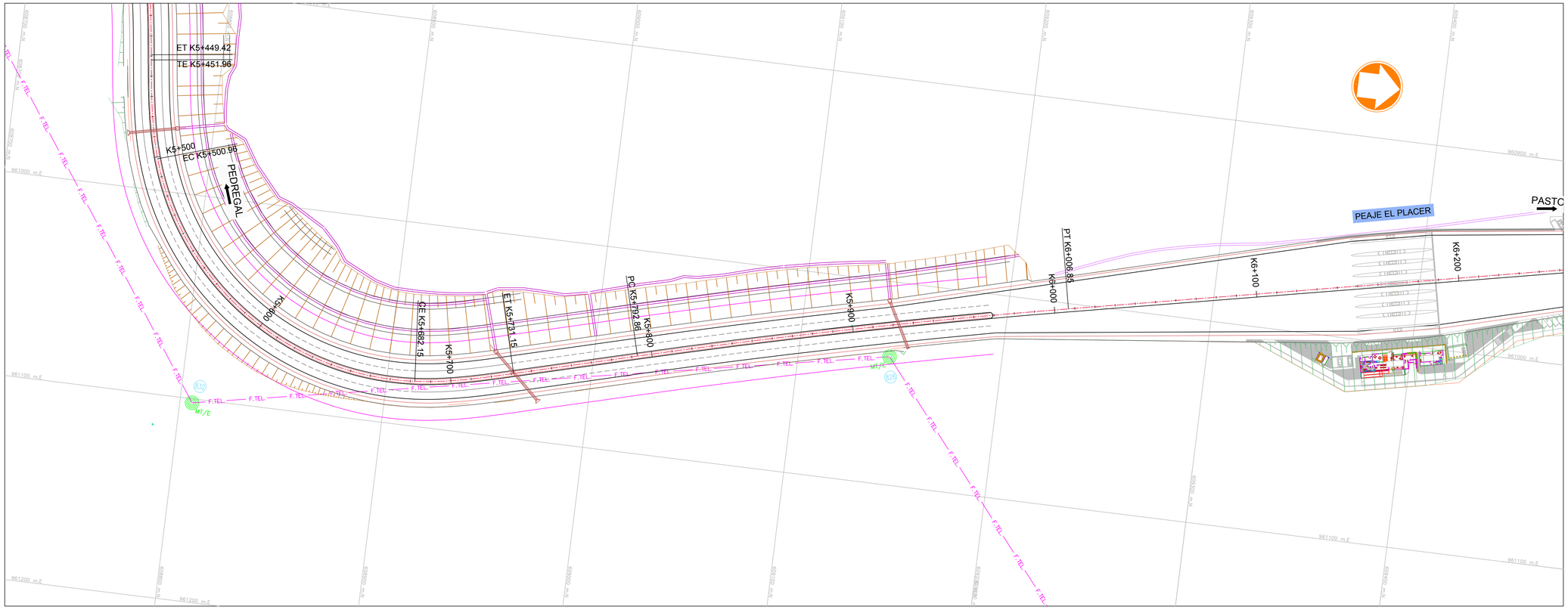
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-04-29

ESCALA: 1:1.000 0 10 20 30

CONTIENE:
REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES
PLANTA REDES MOVISTAR
K3+140 - K4+690

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-W003-3
HOJA 3 DE 112





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- F.TEL — Cable Fibra MOVISTAR. Existente
- M1/E — Poste metálico 18 m existente. Propiedad MOVISTAR
- N — Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO JOJOA

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

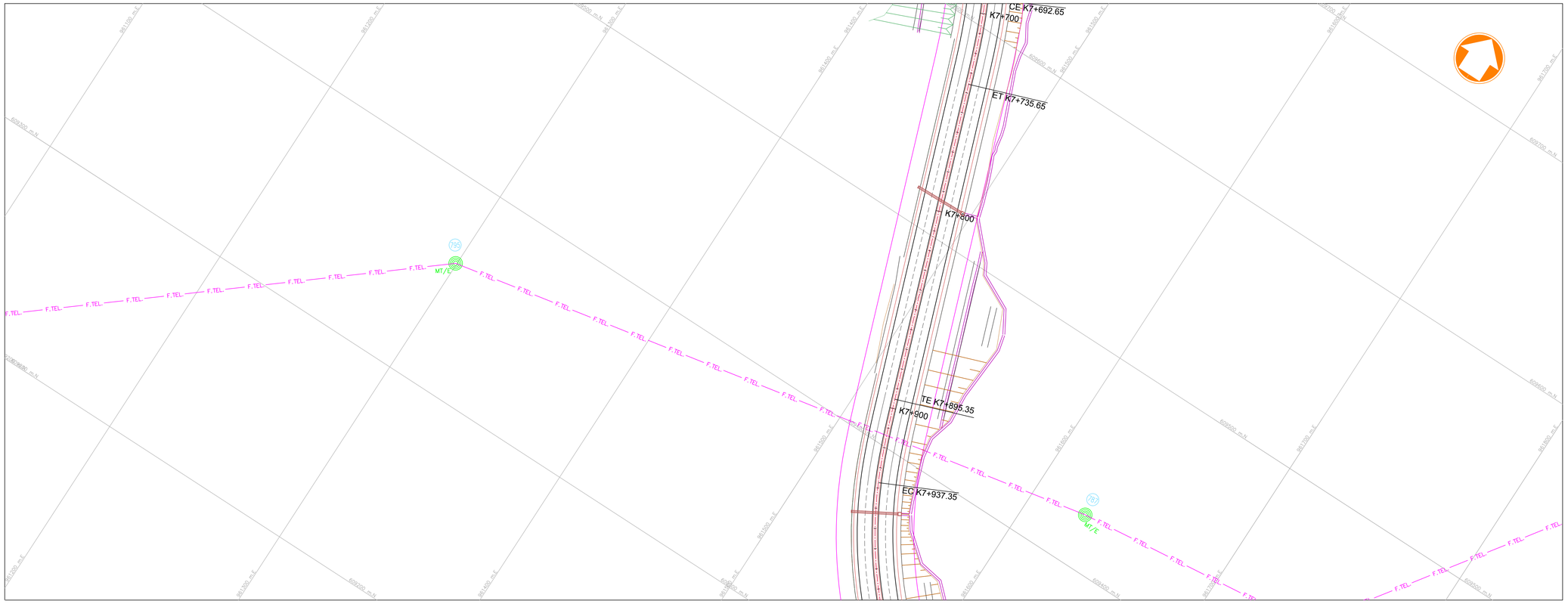
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	1	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

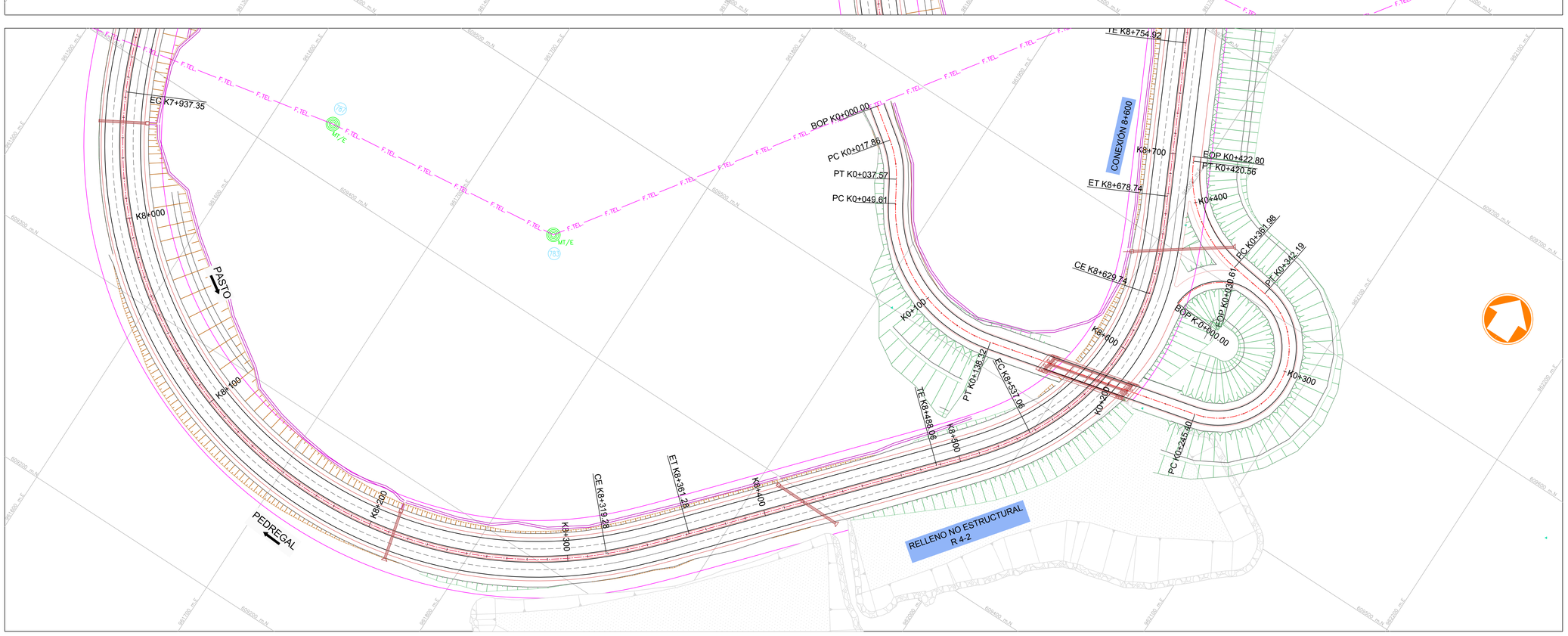
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-04-29

ESCALA: 1:1.000 0 10 20 30

CONTIENE:
REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES
PLANTA REDES MOVISTAR
K4+690- K6+240

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-W003-3
HOJA 4 DE 112





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- F.TEL. — Cable Fibra MOVISTAR. Existente
- MT/E — Poste metálico 18 m existente. Propiedad MOVISTAR
- N — Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO JOJOA

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	1	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-04-29

ESCALA: 1:1.000 0 10 20 30

CONTIENE:

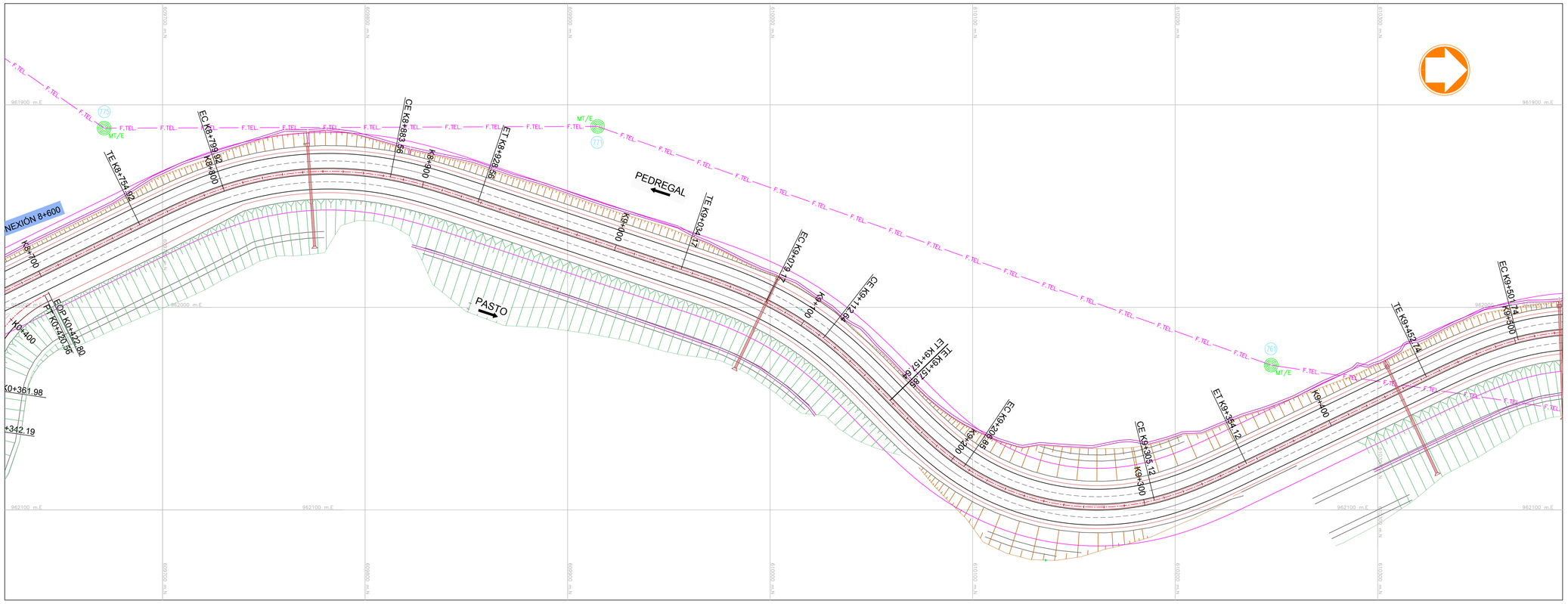
REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES

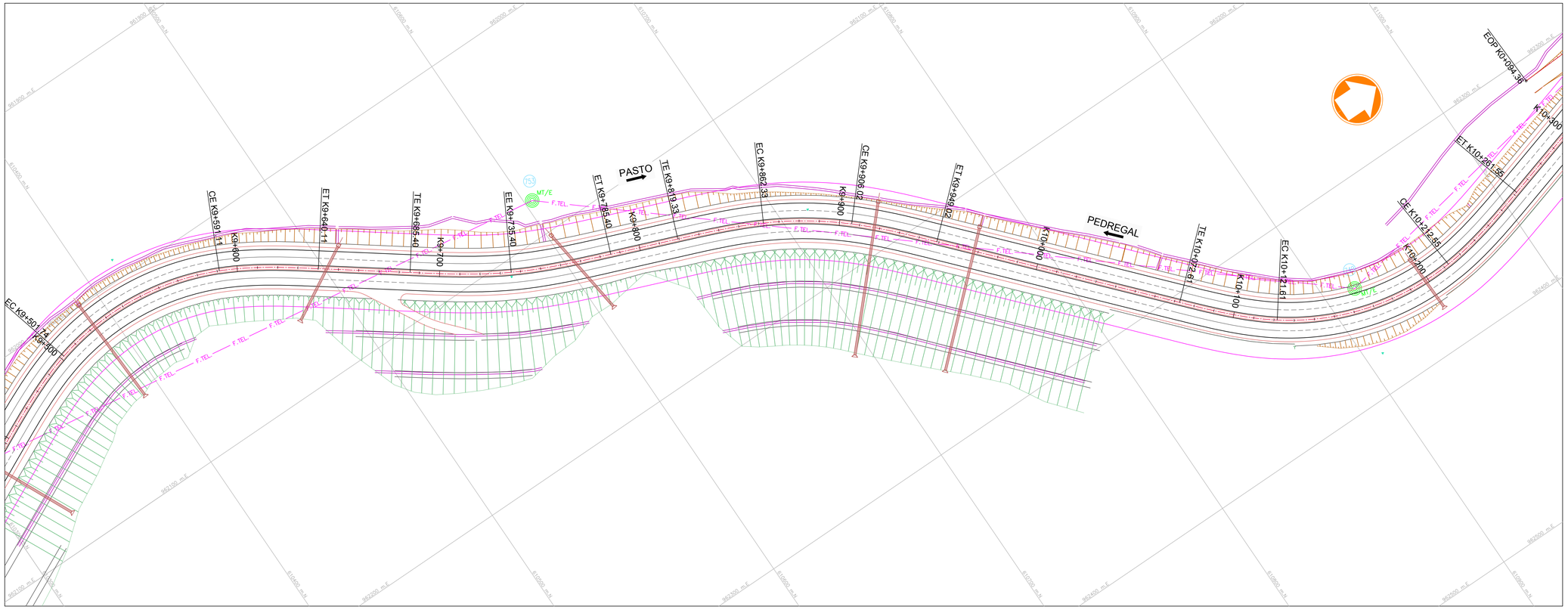
PLANTA REDES MOVISTAR

K7+700 - K8+750

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-W003-3

HOJA 5 DE 112





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- F.TEL — Cable Fibra MOVISTAR. Existente
- MT/E — Poste metálico 18 m existente. Propiedad MOVISTAR
- N — Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO JOJOA

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	1	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-04-29

ESCALA: 1:1.000 0 10 20 30

CONTIENE:

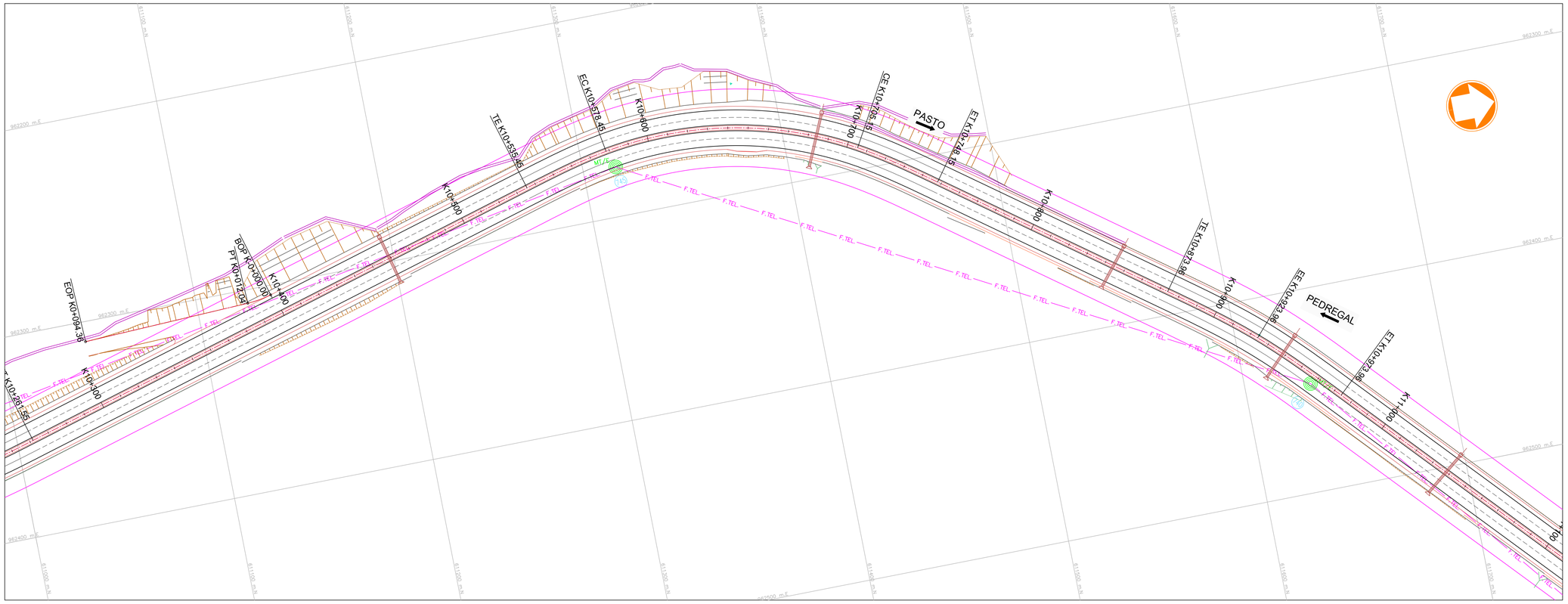
REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES

PLANTA REDES MOVISTAR

K8+750 - K10+270

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-W003-3

HOJA 6 DE 112



NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- F. TEL — Cable Fibra MOVISTAR. Existente
- MT/E — Poste metálico 18 m existente. Propiedad MOVISTAR
- (N) — Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO JOJOA

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

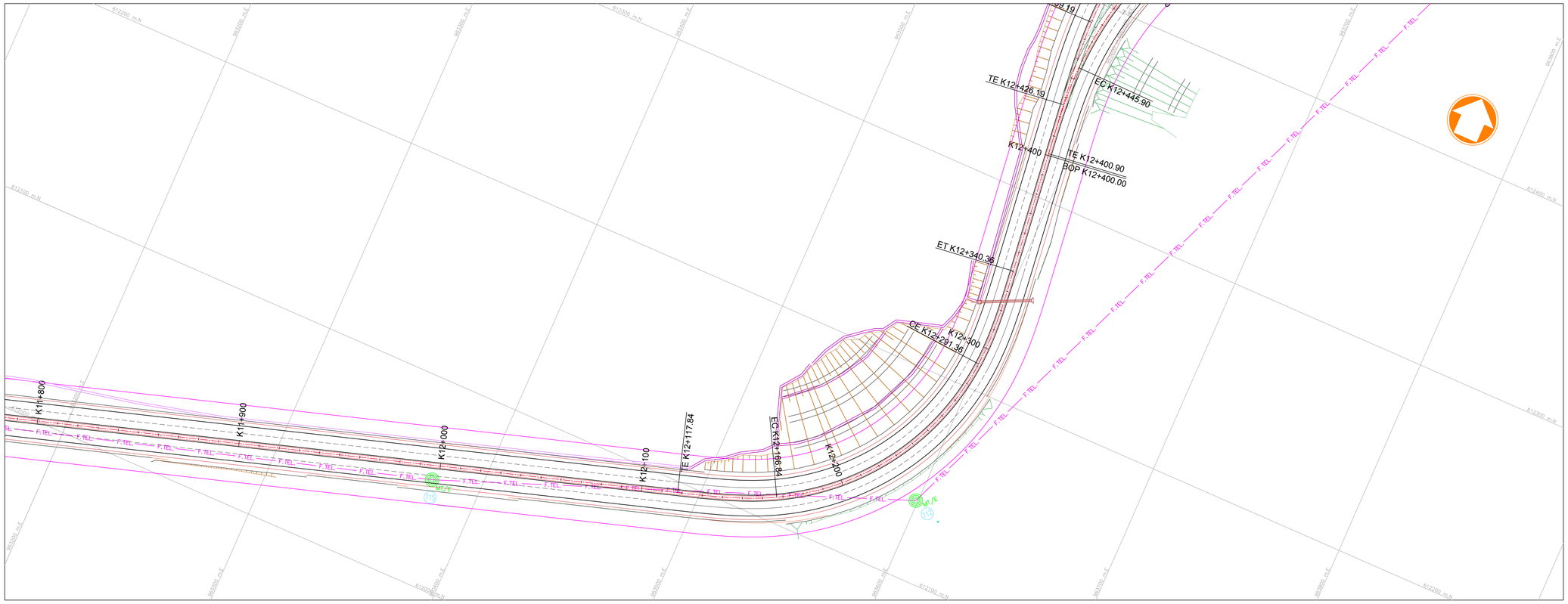
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	1	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

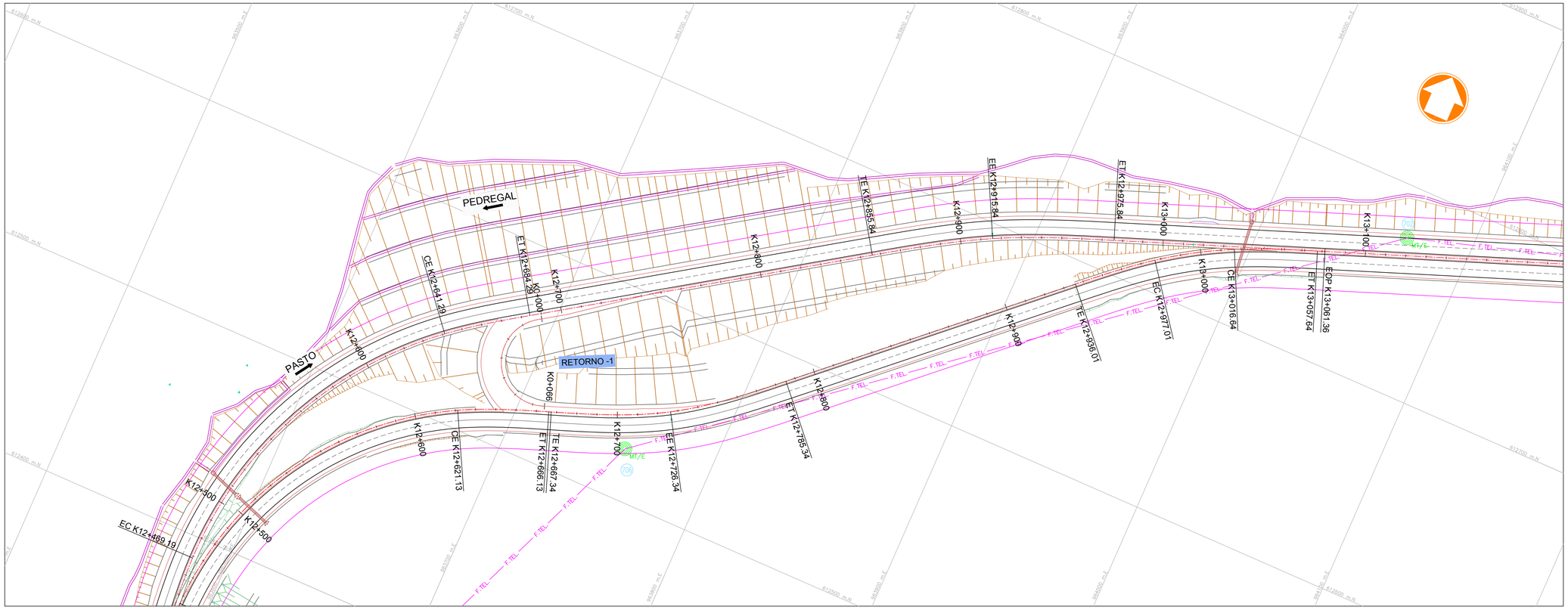
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-04-29

CONTIENE:
REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES
PLANTA REDES MOVISTAR
K10+270 - K11+800

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-W003-3
HOJA 7 DE 112





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- F.TEL — Cable Fibra MOVISTAR. Existente
- MT/E — Poste metálico 18 m existente. Propiedad MOVISTAR
- (N) — Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO JOJOA

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

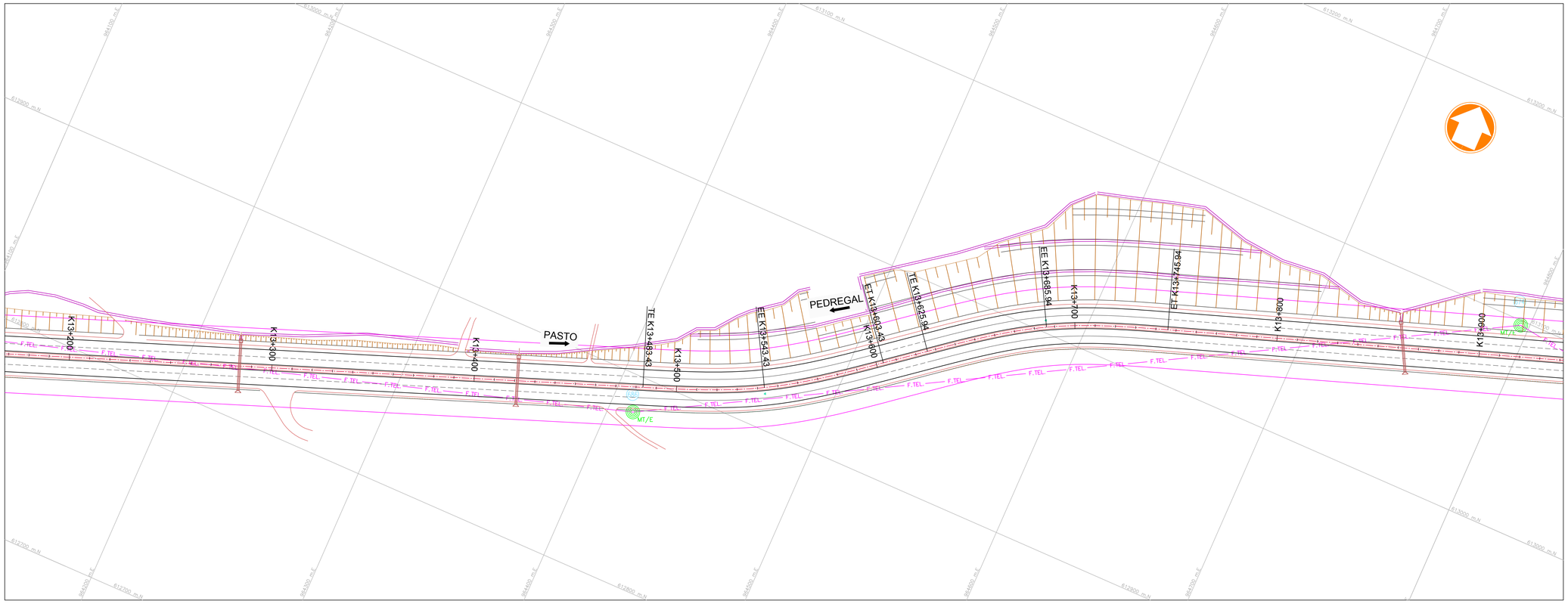
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	1	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

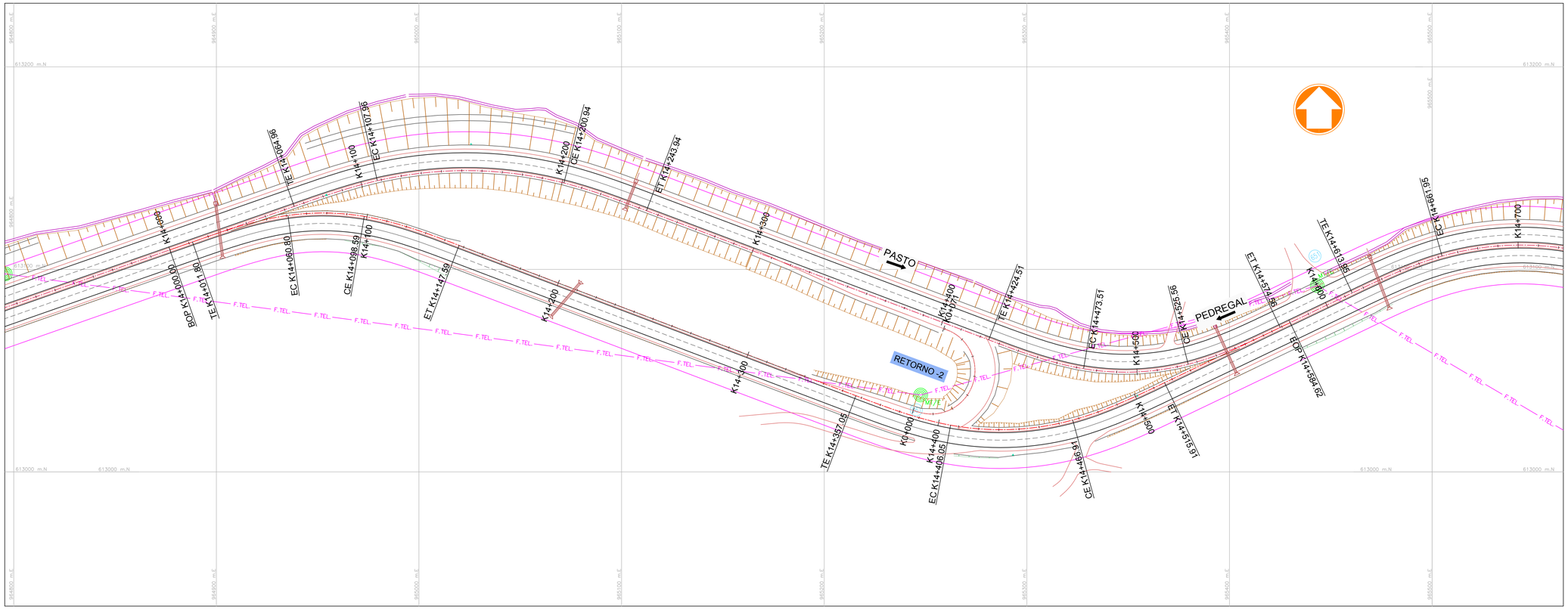
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-04-29

CONTIENE:
REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES
PLANTA REDES MOVISTAR
K11+800 - K13+180

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-W003-3
HOJA 8 DE 112





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- F.TEL — Cable Fibra MOVISTAR. Existente
- MT/E — Poste metálico 18 m existente. Propiedad MOVISTAR
- N — Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO JOJOA

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	1	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

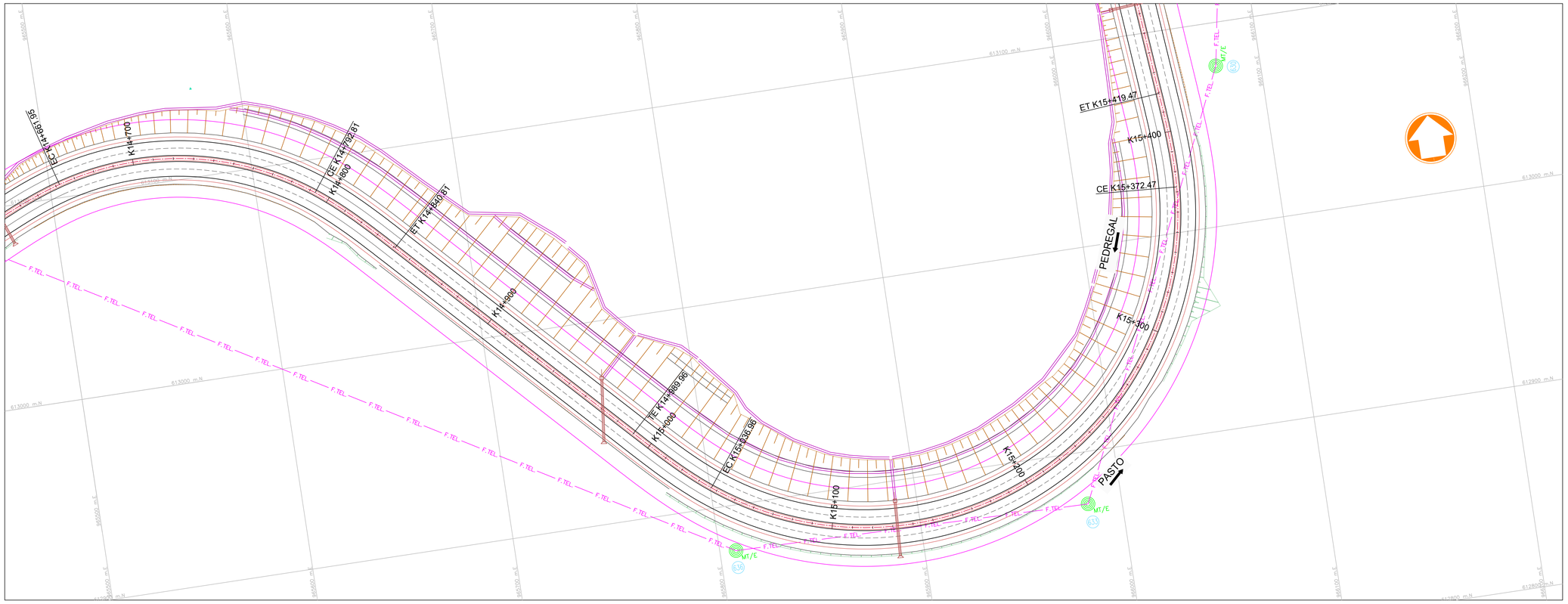
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-04-29

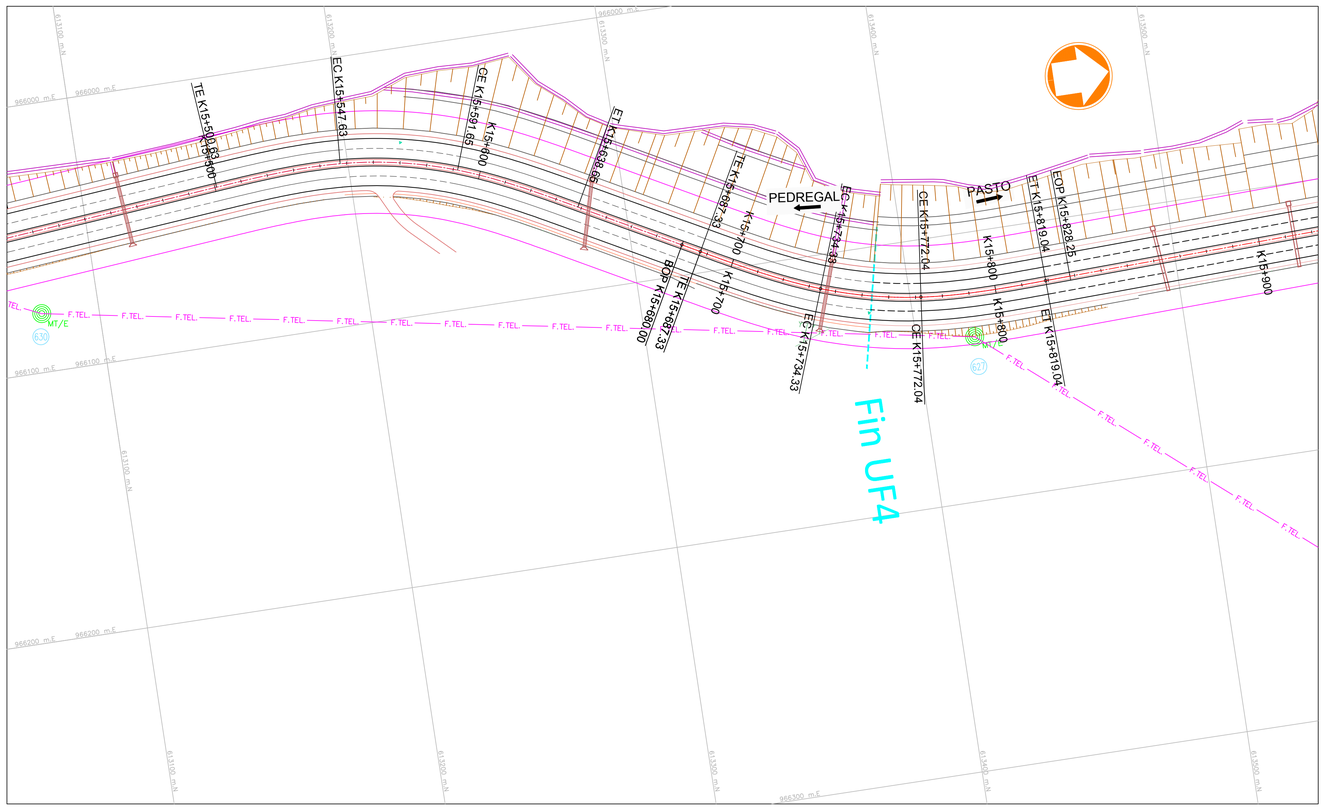
ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

CONTIENE:
REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES
PLANTA REDES MOVISTAR
K13+180 - K14+700

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-W003-3

HOJA 9 DE 112





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- F.TEL — Cable Fibra MOVISTAR. Existente
- MT/E — Poste metálico 18 m existente. Propiedad MOVISTAR
- N — Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO JOJOA

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	1	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

CONTIENE:

REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES

PLANTA REDES MOVISTAR

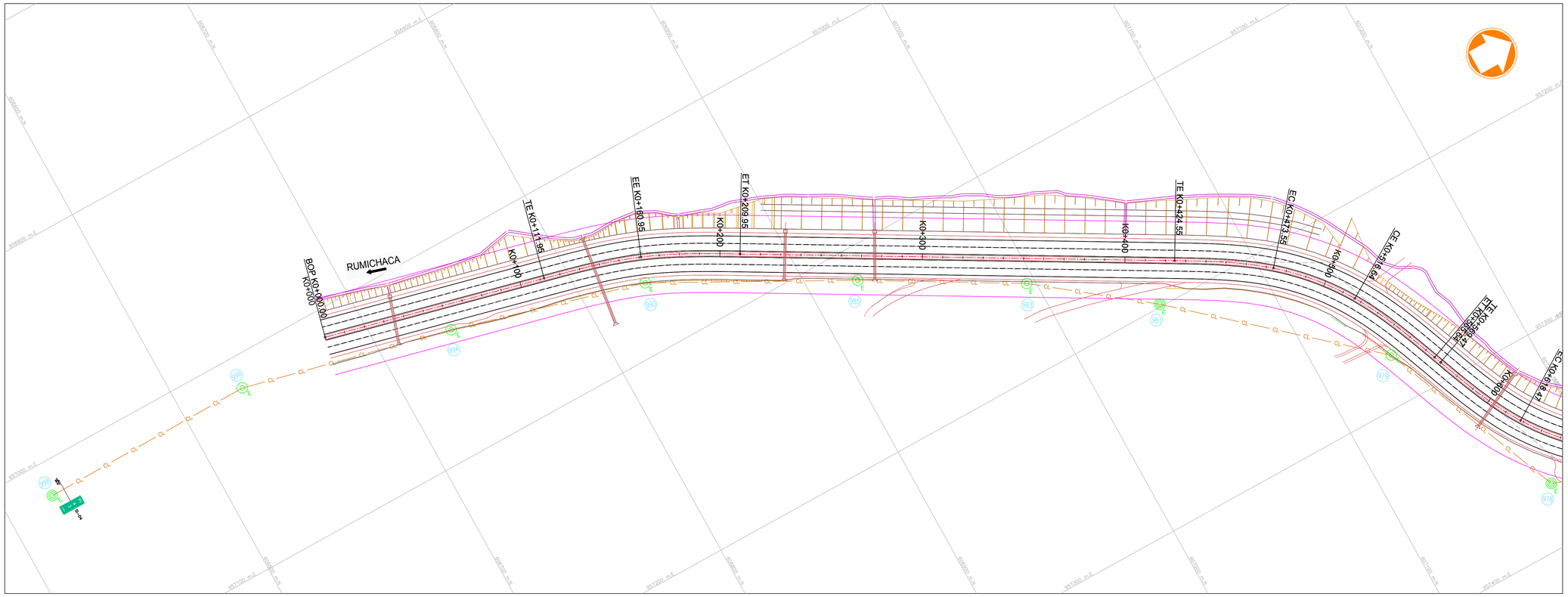
K14+700 - K15+734.33

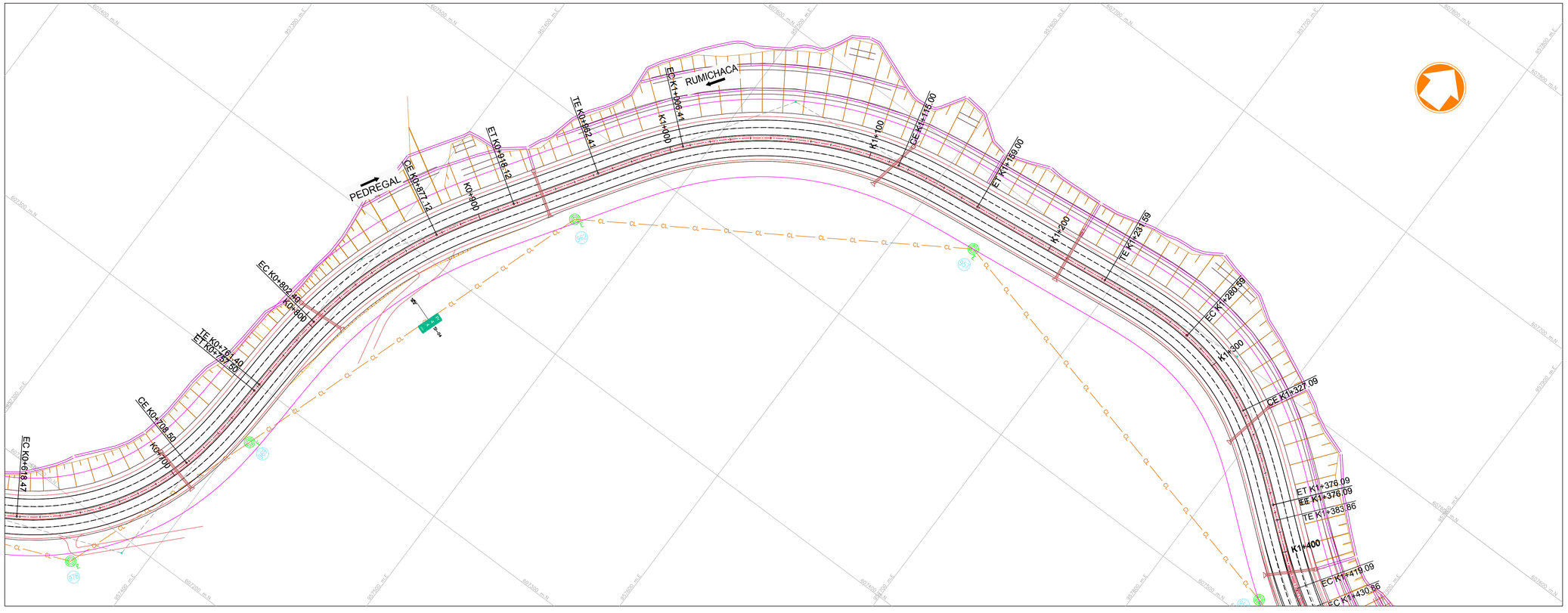
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-04-29

ESCALA: 1:1.000 0 10 20 30

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-W003-3

HOJA 10 DE 112





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- CL — Cable Fibra CLARO. Existente
- CL.1 — Cable Fibra CLARO (1). Existente
- CL.2 — Cable Fibra CLARO (2). Existente
- Torre de telecomunicaciones existente. Propiedad CLARO
- E — Poste de concreto 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- M/E — Poste en madera 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- E — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CEDENAR
- T — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CLARO
- TM — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad MOVISTAR
- E — Poste de concreto 14 m existente. Propiedad CLARO
- N — Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO JOJOA

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

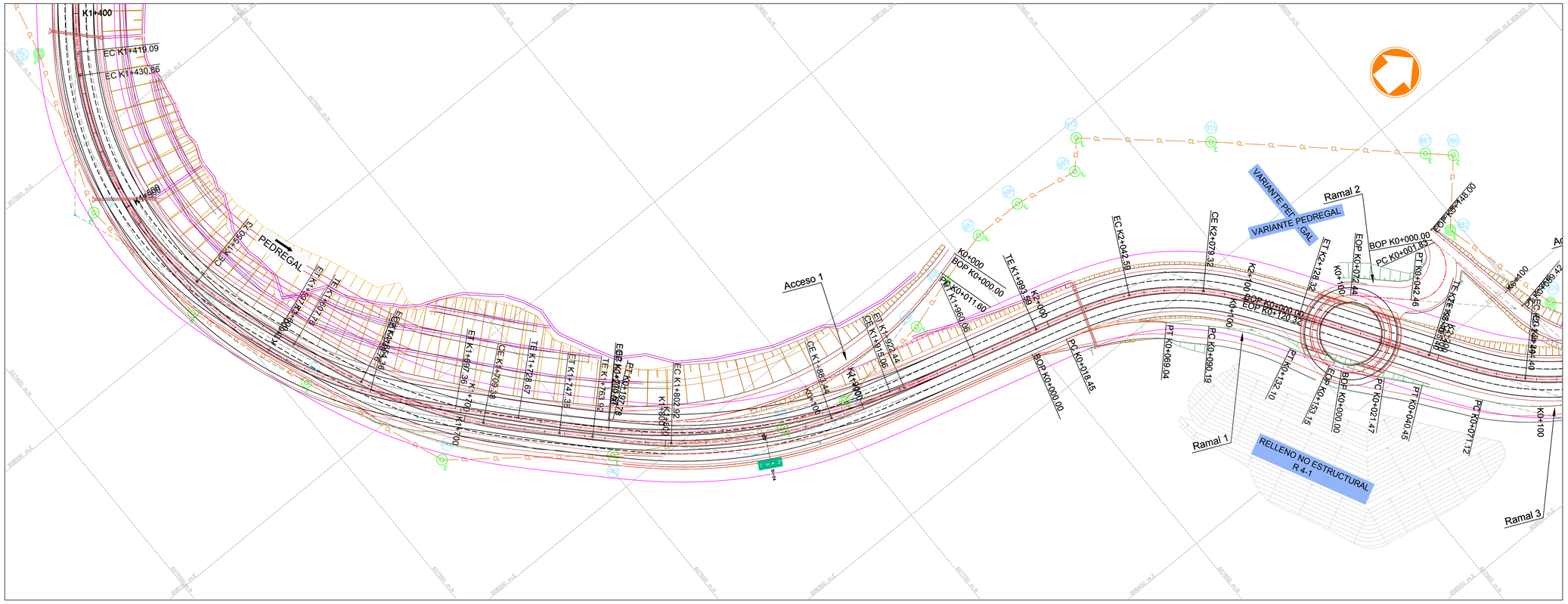
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	1	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

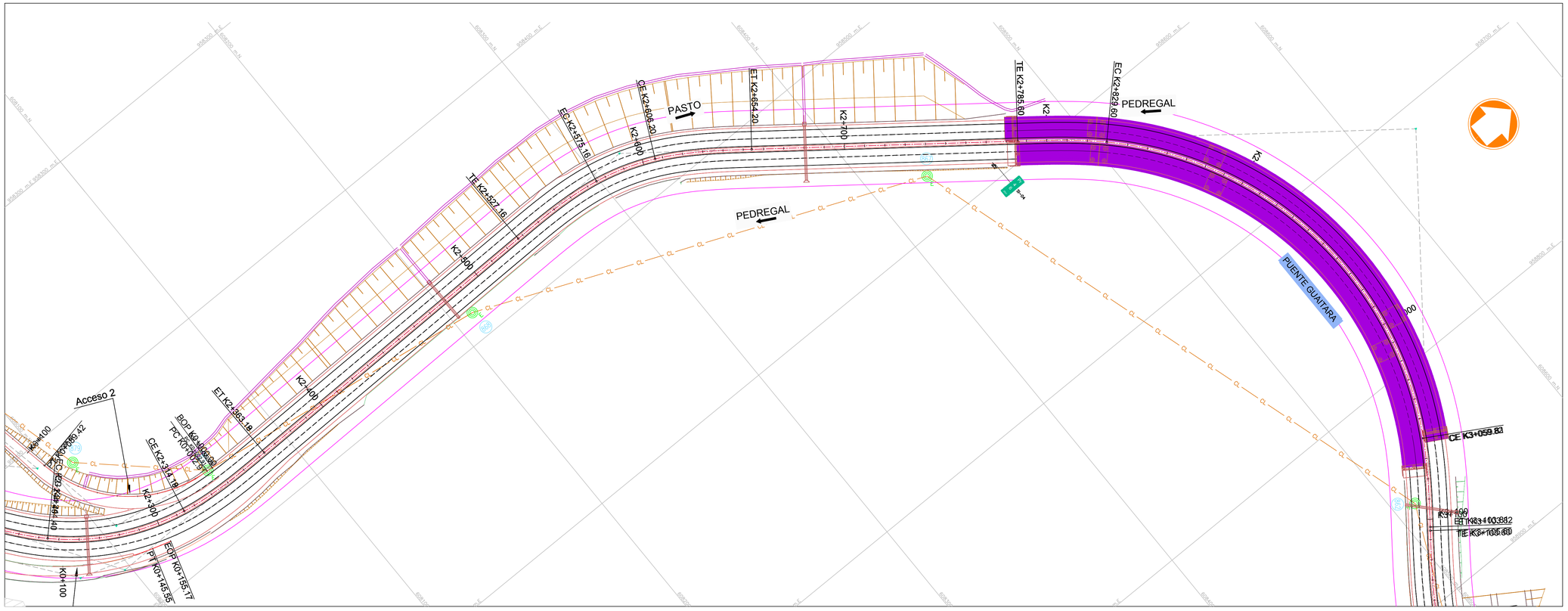
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-04-29

ESCALA: 1:1.000 0 10 20 30

CONTIENE:
REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES
PLANTA REDES CLARO
K0+000 - K1+420

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-W003-3
HOJA 47 DE 112





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- CL — Cable Fibra CLARO. Existente
- CL.1 — Cable Fibra CLARO (1). Existente
- CL.2 — Cable Fibra CLARO (2). Existente
- Torre de telecomunicaciones existente. Propiedad CLARO
- E — Poste de concreto 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- M/E — Poste en madera 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- E — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CEDENAR
- T — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CLARO
- TM — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad MOVISTAR
- E — Poste de concreto 14 m existente. Propiedad CLARO
- N — Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO JOJOA

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	1	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

CONTIENE:

REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES

PLANTA REDES CLARO

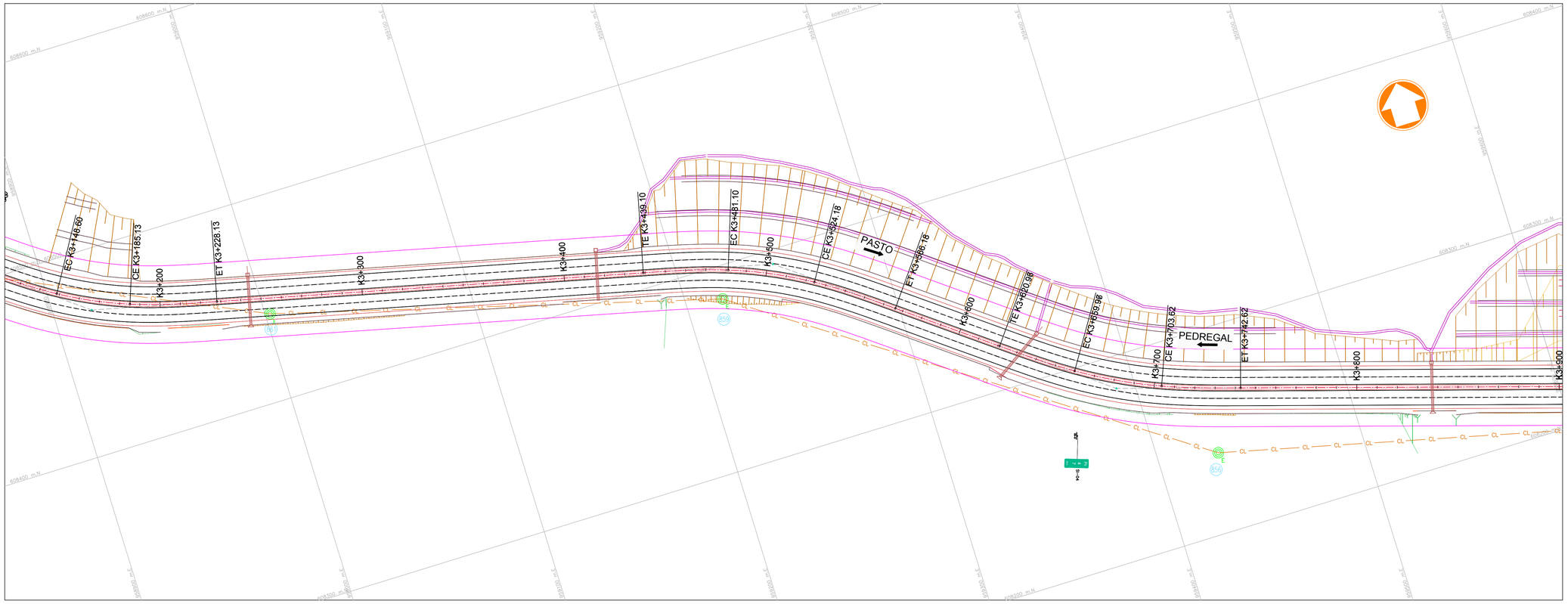
K1+420 - K3+140

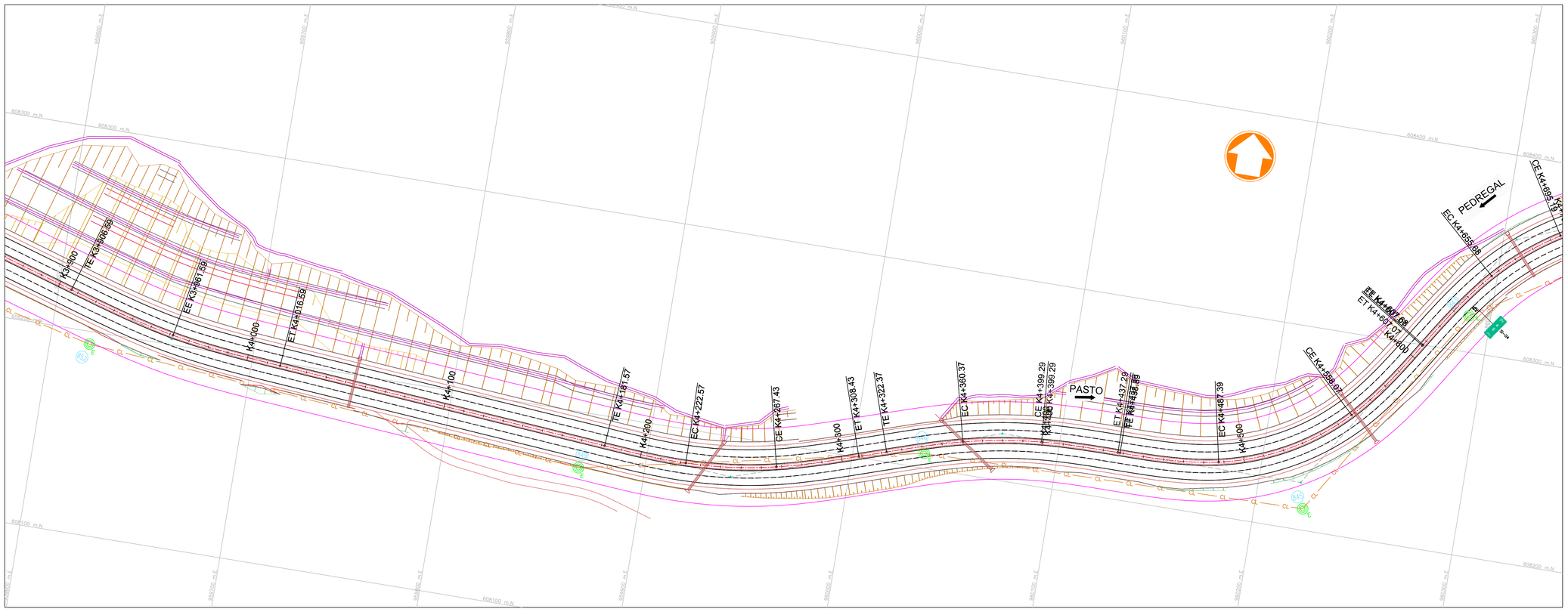
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-04-29

ESCALA: 1:1.000 | 0 10 20 30

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-W003-3

HOJA 48 DE 112





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- CL — Cable Fibra CLARO. Existente
- CL.1 — Cable Fibra CLARO (1). Existente
- CL.2 — Cable Fibra CLARO (2). Existente
- Torre de telecomunicaciones existente. Propiedad CLARO
- E — Poste de concreto 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- M/E — Poste en madera 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- E — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CEDENAR
- T — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CLARO
- TM — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad MOVISTAR
- E — Poste de concreto 14 m existente. Propiedad CLARO
- N — Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO JOJOA

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

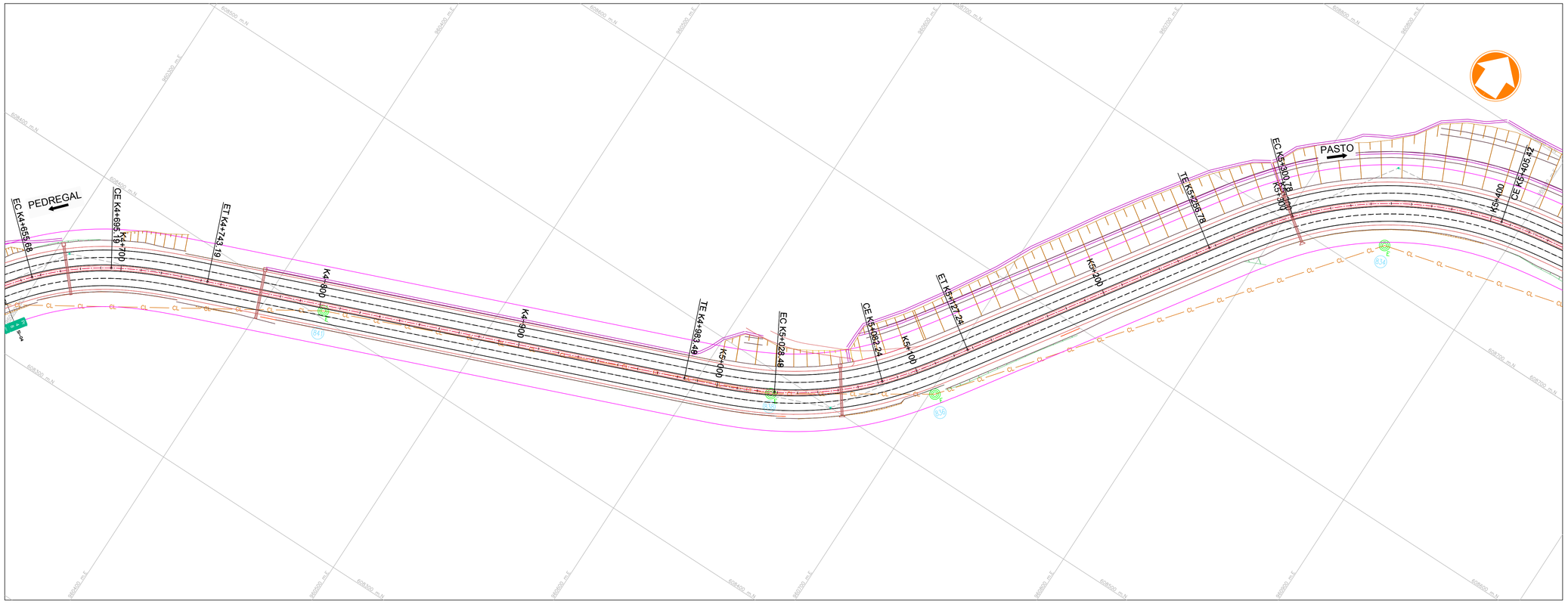
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	1	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

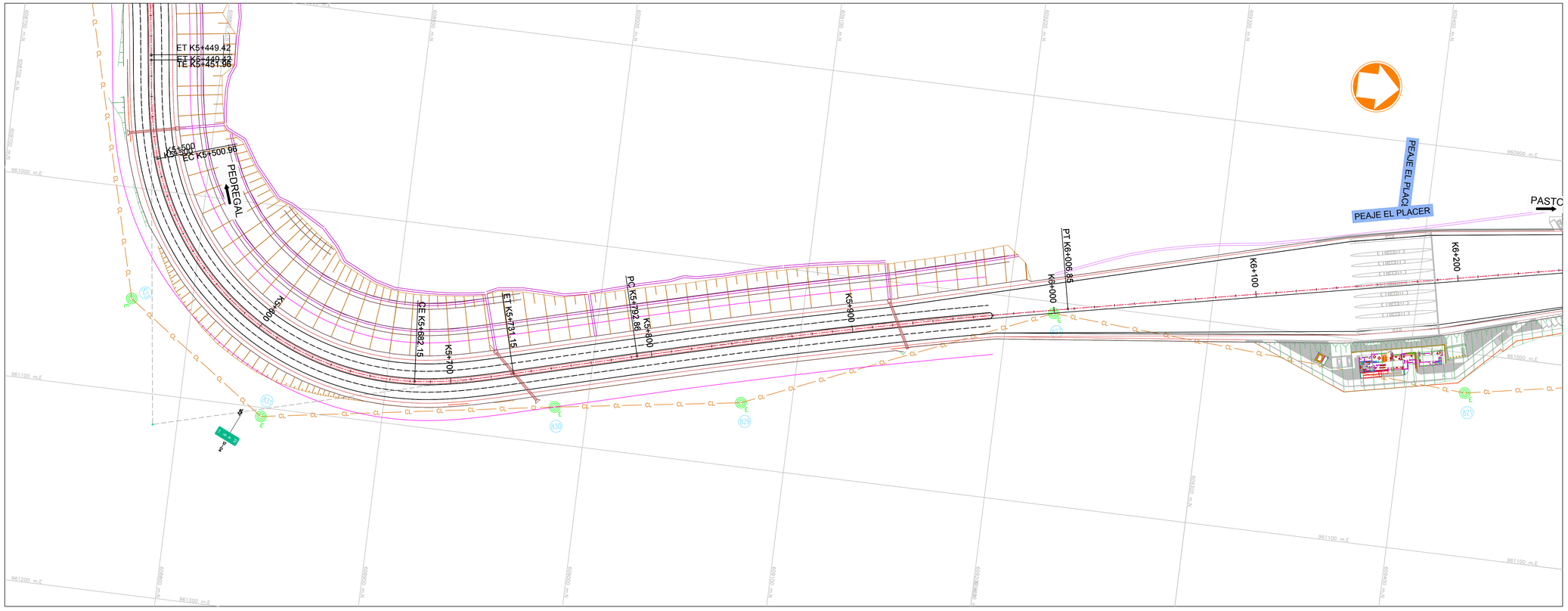
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-04-29

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

CONTIENE:
REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES
PLANTA REDES CLARO
K3+140 - K4+690

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-W003-3





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- CL — Cable Fibra CLARO. Existente
- CL.1 — Cable Fibra CLARO (1). Existente
- CL.2 — Cable Fibra CLARO (2). Existente
- Torre de telecomunicaciones existente. Propiedad CLARO
- E — Poste de concreto 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- M/E — Poste en madera 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- E — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CEDENAR
- T — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CLARO
- TM — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad MOVISTAR
- E — Poste de concreto 14 m existente. Propiedad CLARO
- N — Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO JOJOA

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

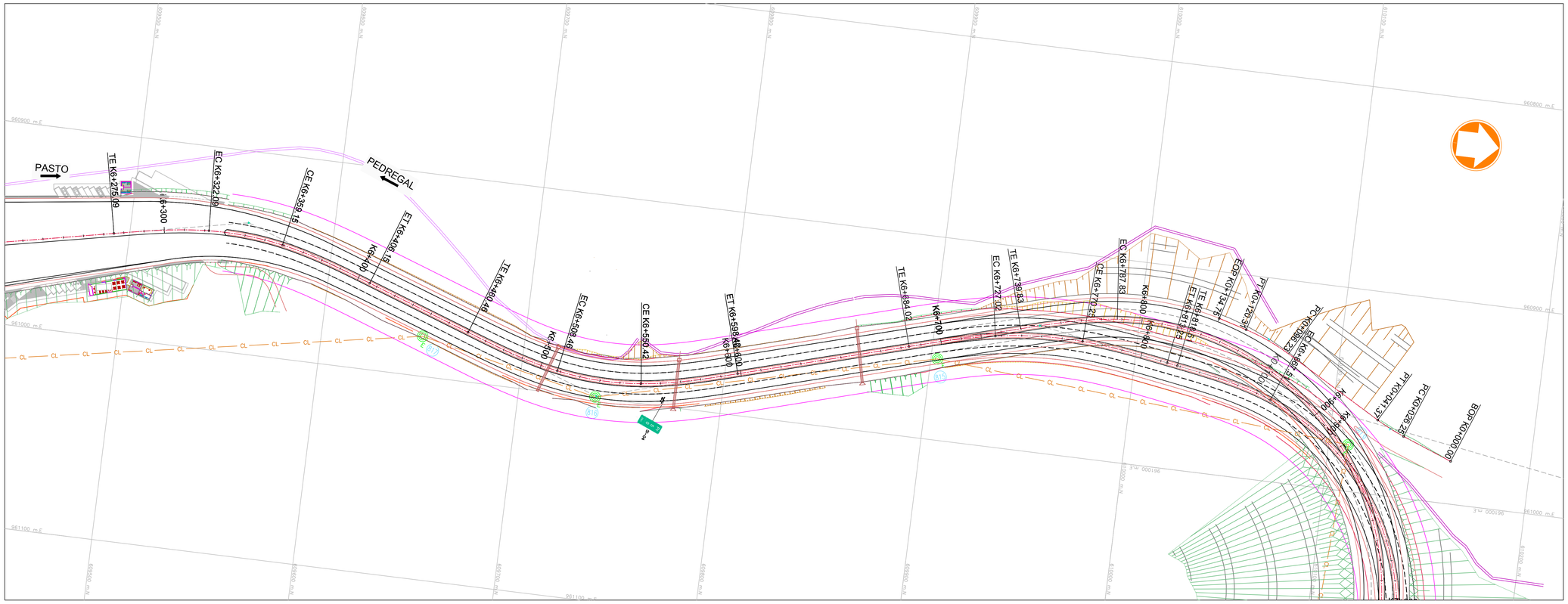
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	1	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

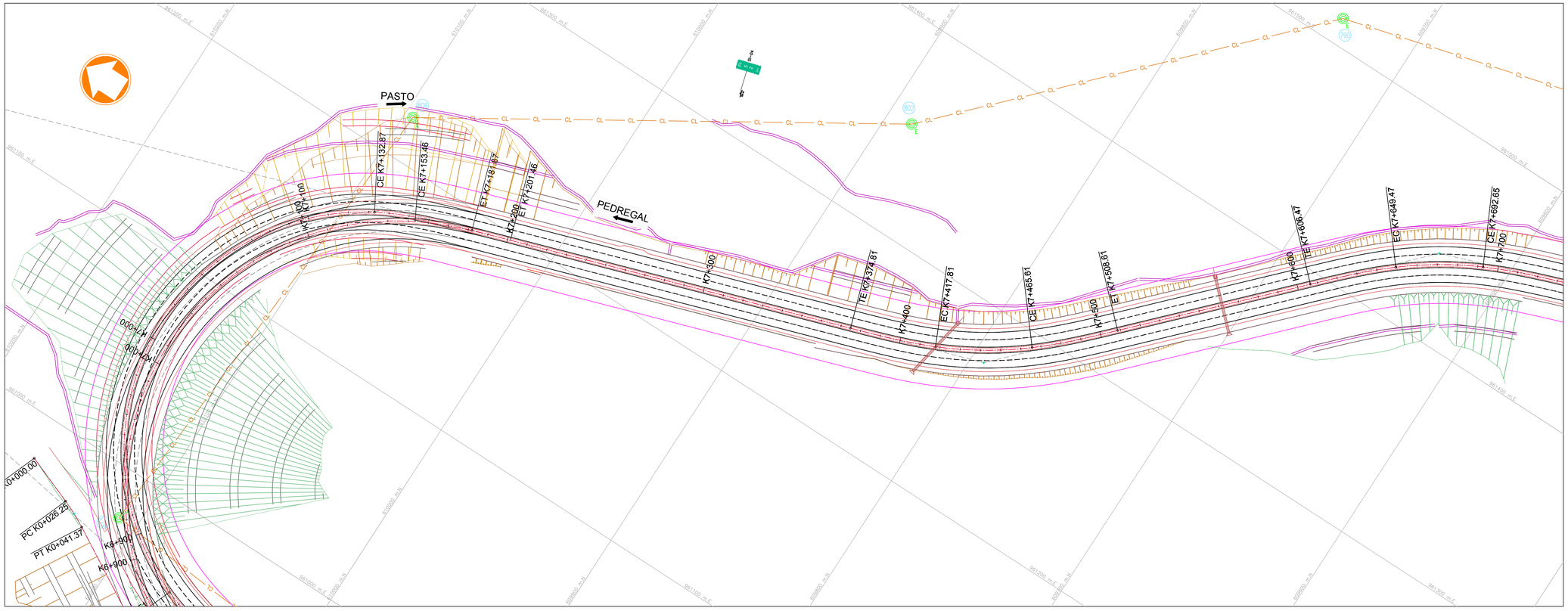
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-04-29

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

CONTIENE:
REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES
PLANTA REDES CLARO
K4+690- K6+240

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-W003-3





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- CL — Cable Fibra CLARO. Existente
- CL.1 — Cable Fibra CLARO (1). Existente
- CL.2 — Cable Fibra CLARO (2). Existente
- Torre de telecomunicaciones existente. Propiedad CLARO
- E — Poste de concreto 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- M/E — Poste en madera 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- E — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CEDENAR
- T — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CLARO
- TM — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad MOVISTAR
- E — Poste de concreto 14 m existente. Propiedad CLARO
- N — Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO JOJOA

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

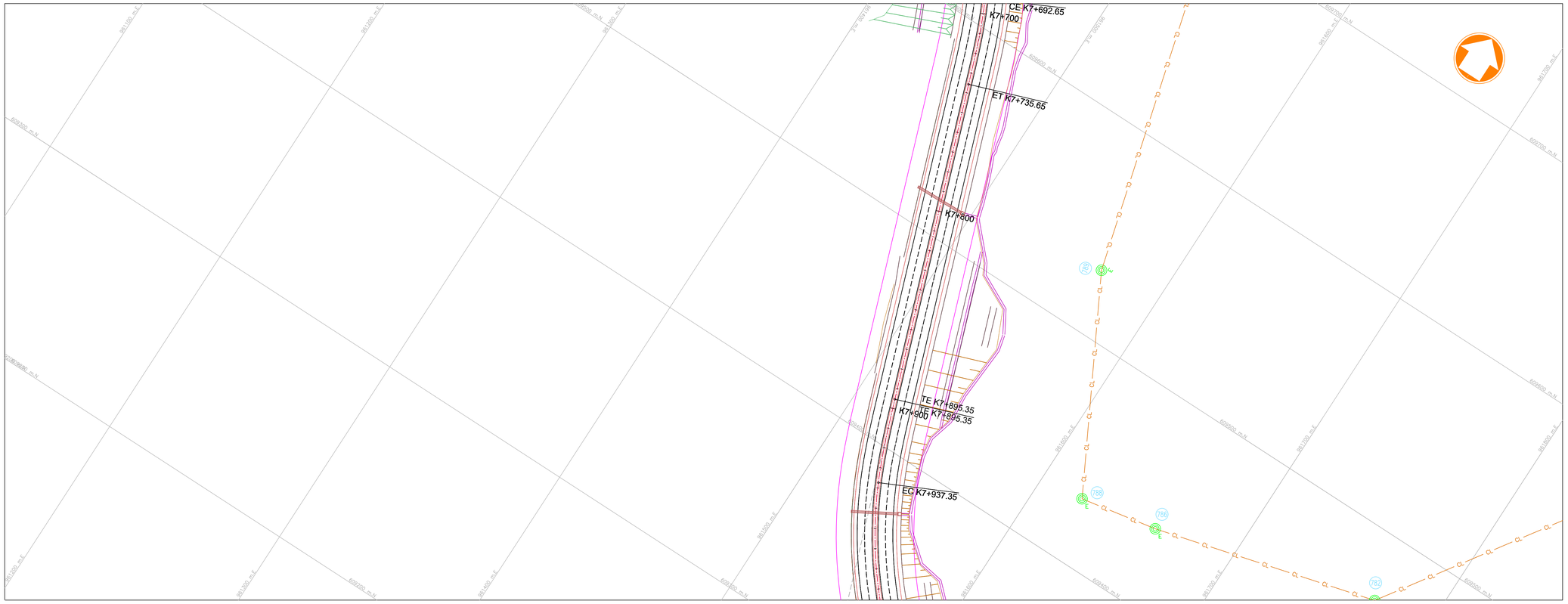
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	1	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

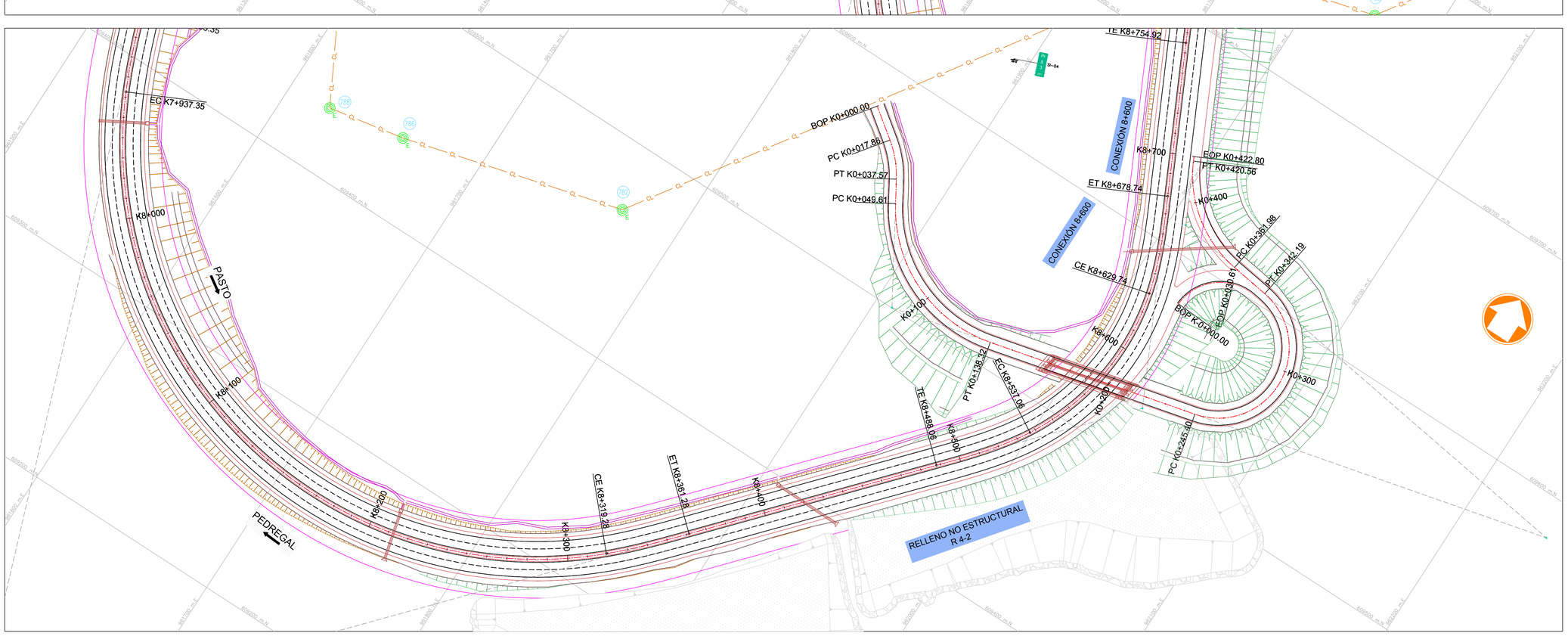
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-04-29

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

CONTIENE:
REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES
PLANTA REDES CLARO
K6+240- K7+700

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-W003-3
HOJA 51 DE 112





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- CL — Cable Fibra CLARO. Existente
- CL.1 — Cable Fibra CLARO (1). Existente
- CL.2 — Cable Fibra CLARO (2). Existente
- Torre de telecomunicaciones existente. Propiedad CLARO
- E — Poste de concreto 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- M/E — Poste en madera 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- E — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CEDENAR
- T — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CLARO
- TM — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad MOVISTAR
- E — Poste de concreto 14 m existente. Propiedad CLARO
- N — Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO JOJOA

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	1	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

CONTIENE:

REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES

PLANTA REDES CLARO

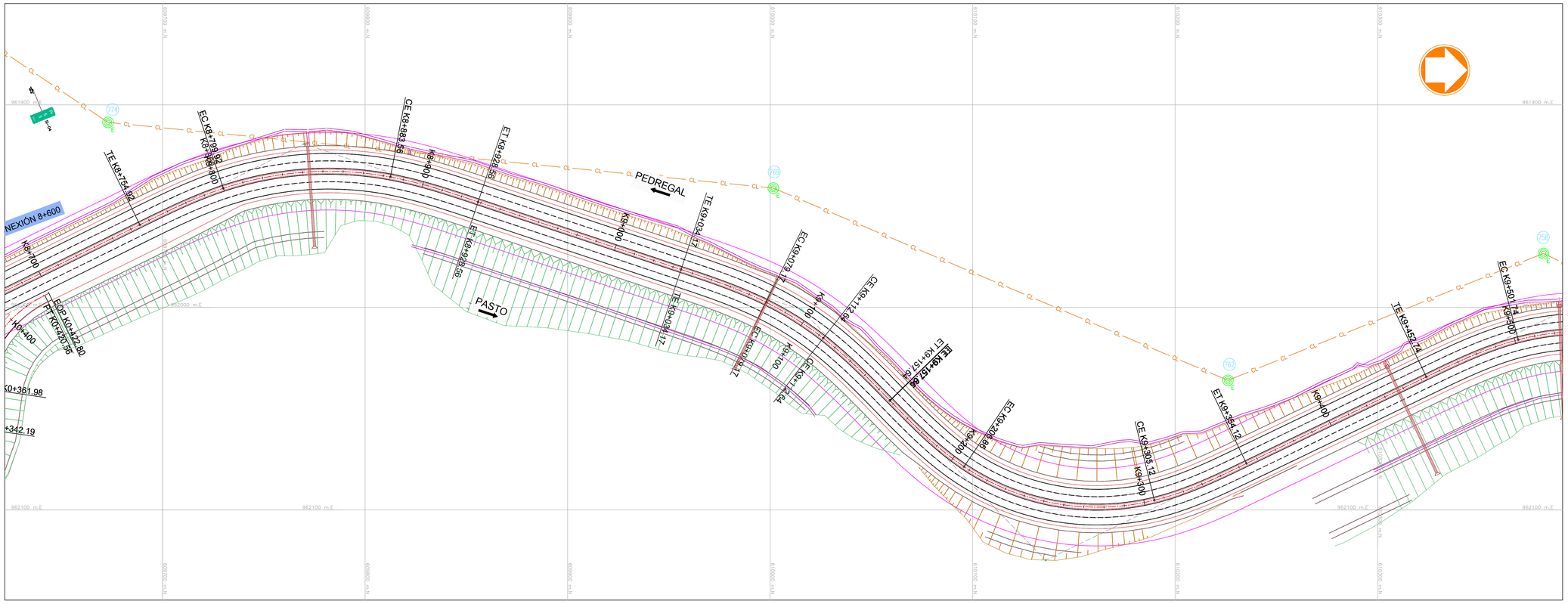
K7+700 - K8+750

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-04-29

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-W003-3

HOJA 52 DE 112



NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- CL — Cable Fibra CLARO. Existente
- CL.1 — Cable Fibra CLARO (1). Existente
- CL.2 — Cable Fibra CLARO (2). Existente
- Torre de telecomunicaciones existente. Propiedad CLARO
- E — Poste de concreto 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- M/E — Poste en madera 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- E — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CEDENAR
- T — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CLARO
- TM — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad MOVISTAR
- E — Poste de concreto 14 m existente. Propiedad CLARO
- N — Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO JOJOA

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

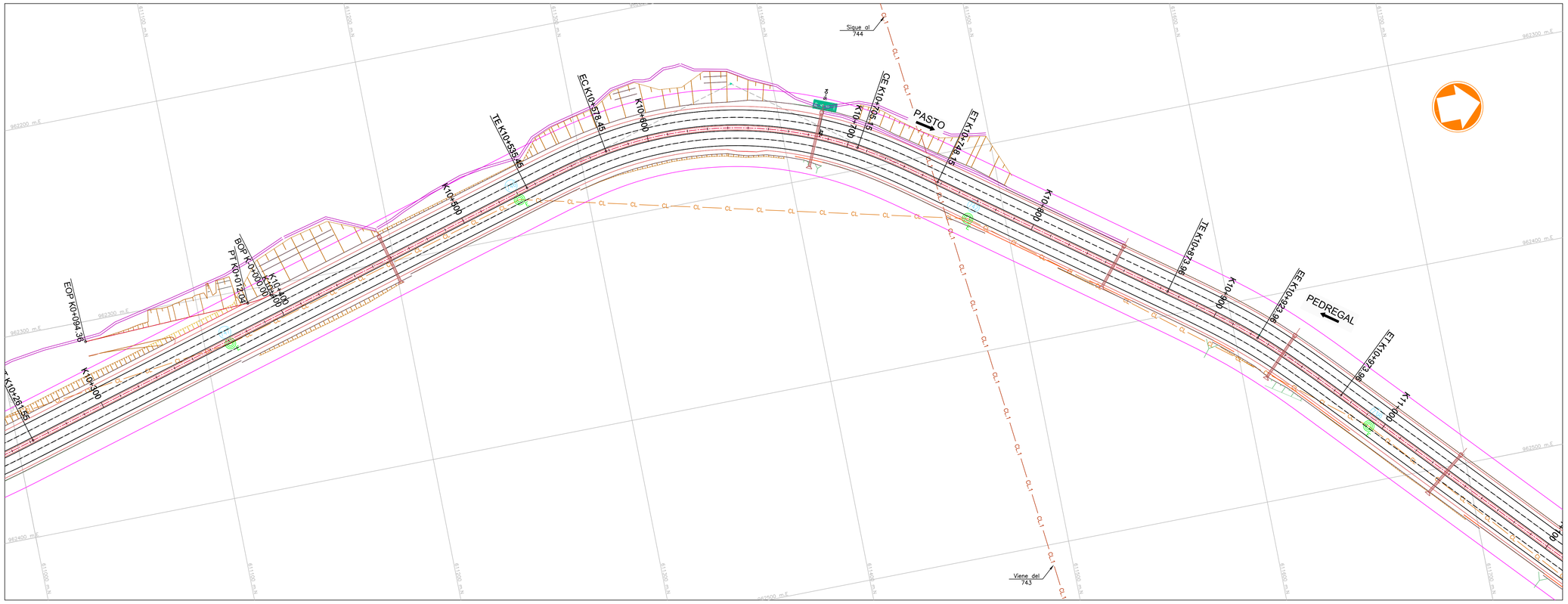
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	1	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

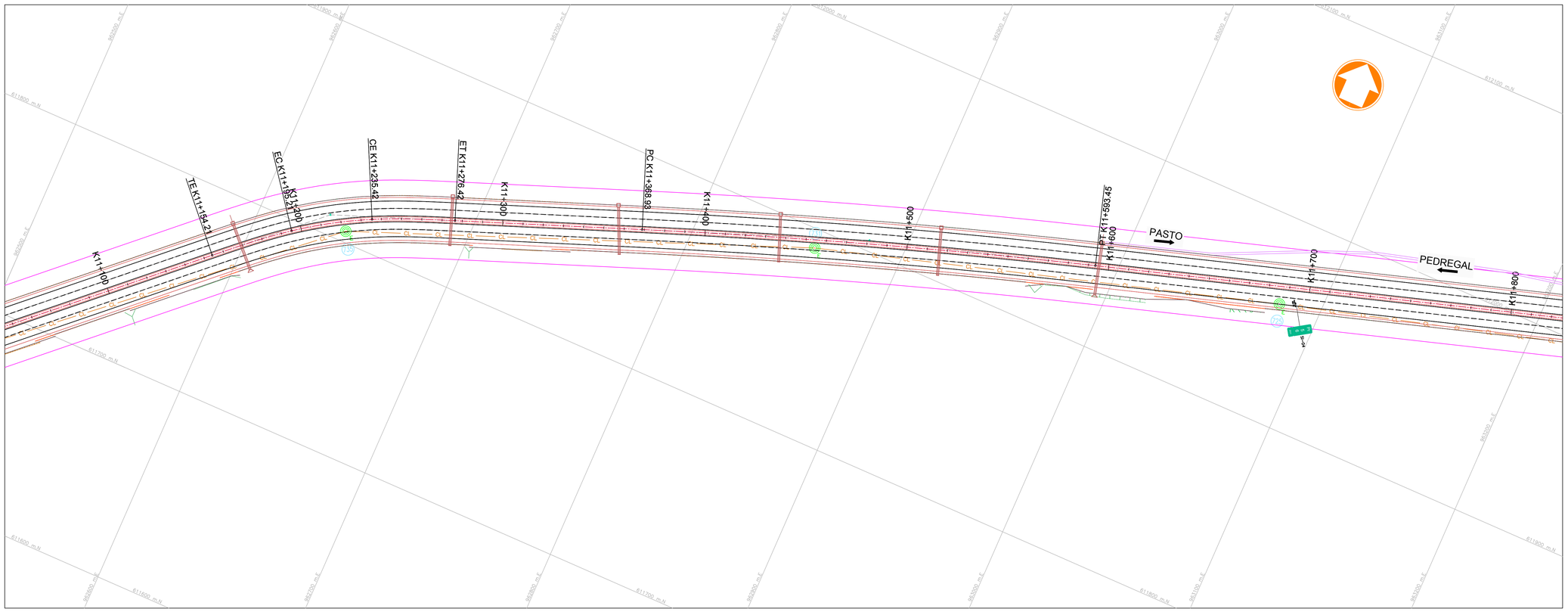
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-04-29

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

CONTIENE:
REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES
PLANTA REDES CLARO
K8+750 - K10+270

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-W003-3
HOJA 53 DE 112





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- CL — Cable Fibra CLARO. Existente
- CL.1 — Cable Fibra CLARO (1). Existente
- CL.2 — Cable Fibra CLARO (2). Existente
- Torre de telecomunicaciones existente. Propiedad CLARO
- E — Poste de concreto 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- M/E — Poste en madera 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- E — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CEDENAR
- T — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CLARO
- TM — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad MOVISTAR
- E — Poste de concreto 14 m existente. Propiedad CLARO
- N — Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO JOJOA

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	1	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

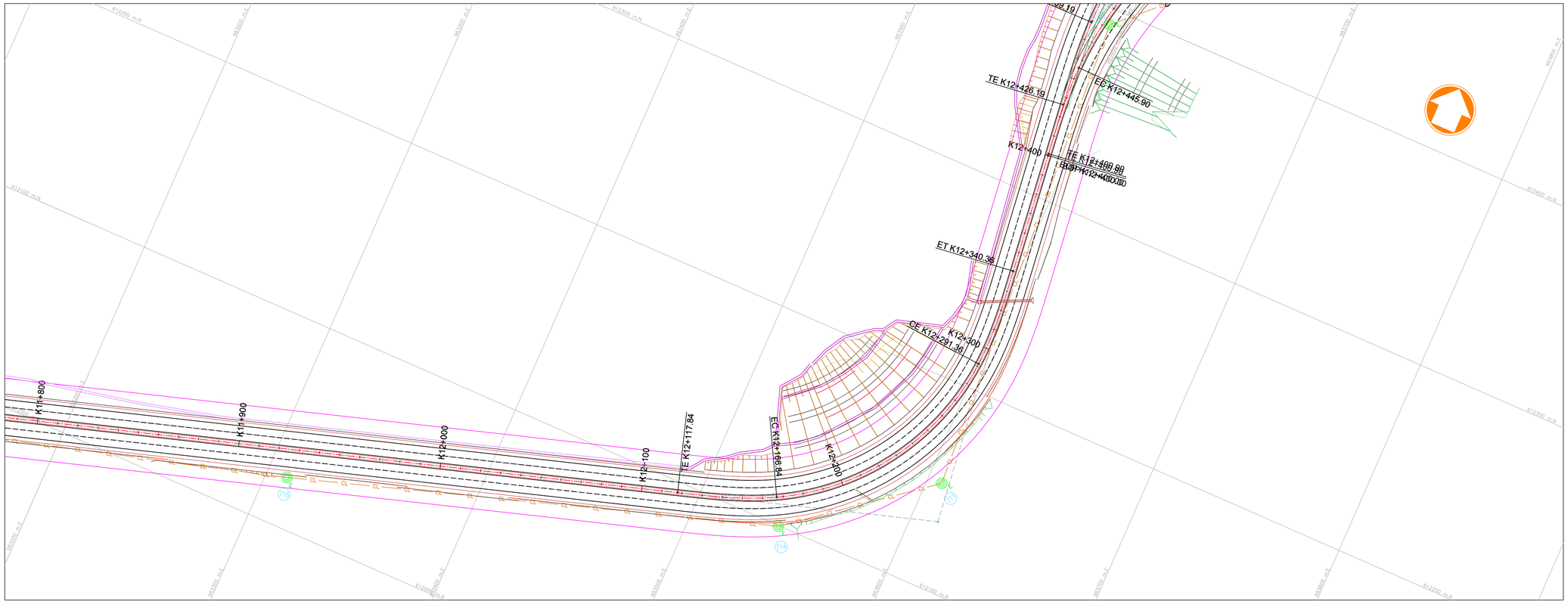
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-04-29

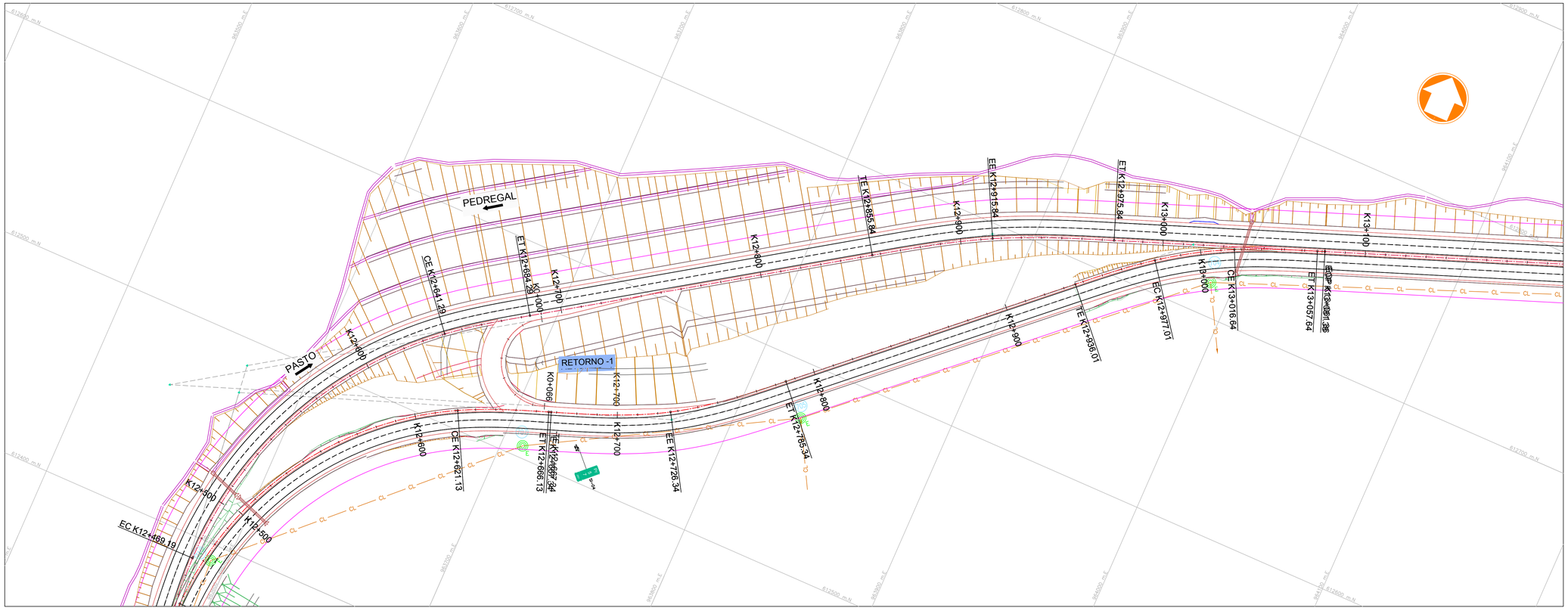
CONTIENE:
REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES
PLANTA REDES CLARO
K10+270 - K11+800

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-W003-3

HOJA 54 DE 112





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- CL — Cable Fibra CLARO. Existente
- CL.1 — Cable Fibra CLARO (1). Existente
- CL.2 — Cable Fibra CLARO (2). Existente
- Torre de telecomunicaciones existente. Propiedad CLARO
- E — Poste de concreto 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- M/E — Poste en madera 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- E — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CEDENAR
- T — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CLARO
- TM — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad MOVISTAR
- E — Poste de concreto 14 m existente. Propiedad CLARO
- N — Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO JOJOA

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

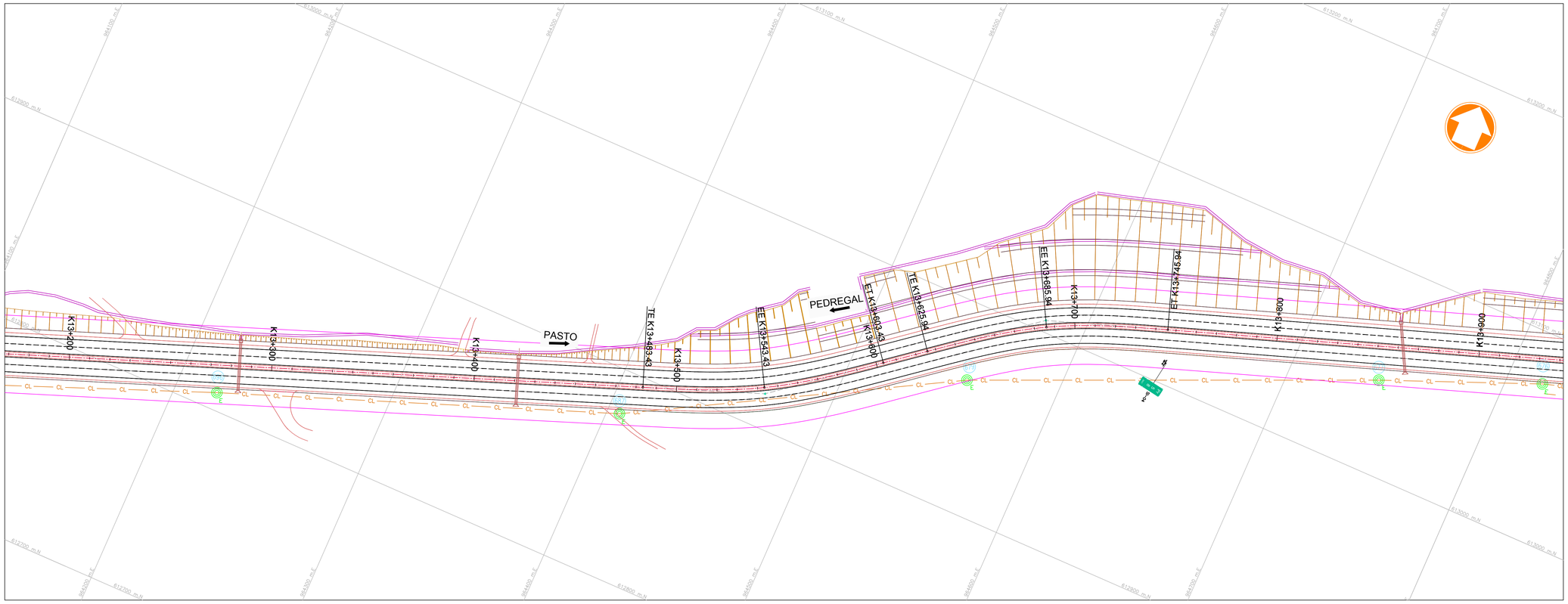
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	1	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

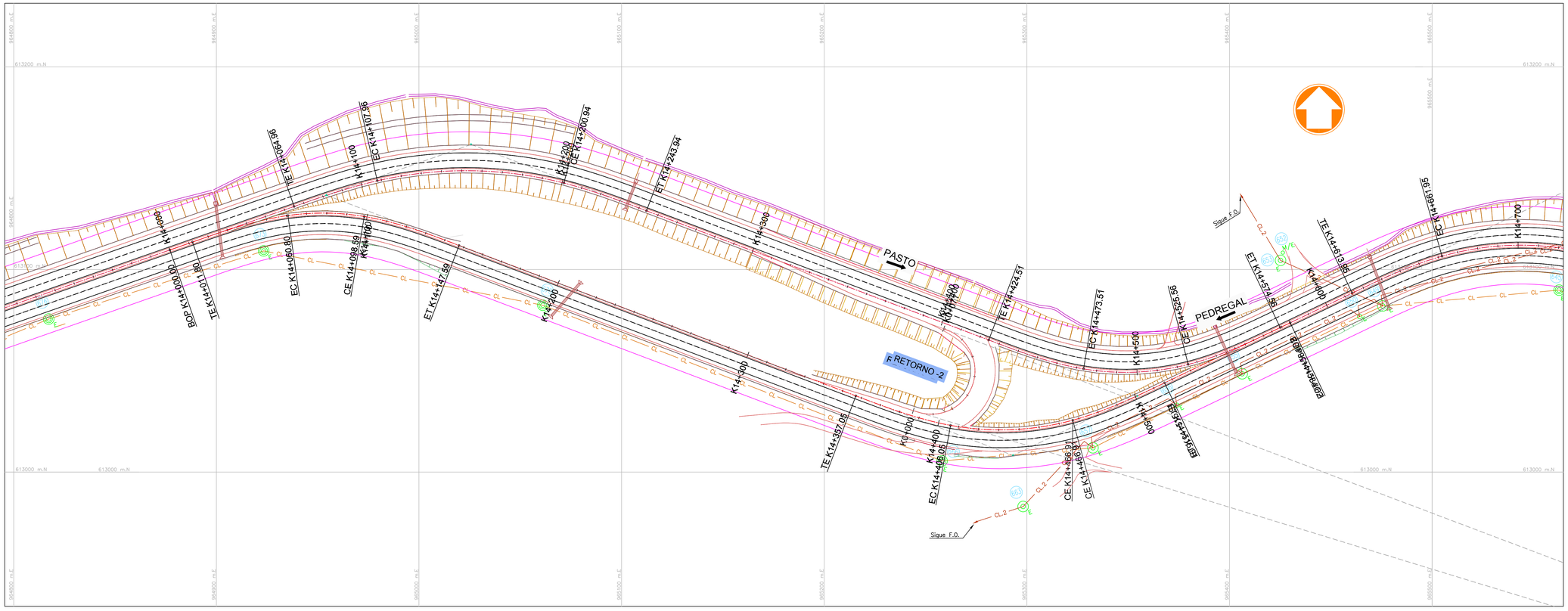
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-04-29

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

CONTIENE:
REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES
PLANTA REDES CLARO
K11+800 - K13+180

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-W003-3
HOJA 55 DE 112





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- CL — Cable Fibra CLARO. Existente
- CL.1 — Cable Fibra CLARO (1). Existente
- CL.2 — Cable Fibra CLARO (2). Existente
- Torre de telecomunicaciones existente. Propiedad CLARO
- E — Poste de concreto 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- M/E — Poste en madera 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- E — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CEDENAR
- T — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CLARO
- TM — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad MOVISTAR
- E — Poste de concreto 14 m existente. Propiedad CLARO
- N — Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO JOJOA

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

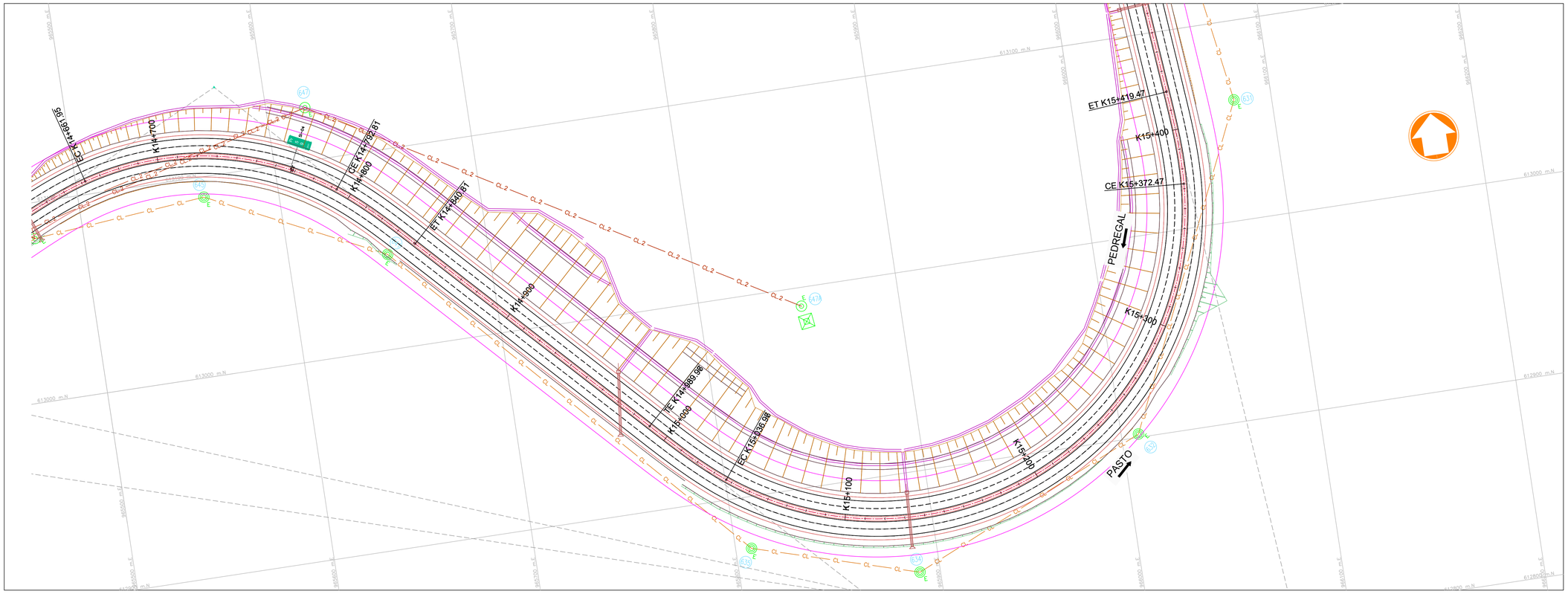
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	1	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

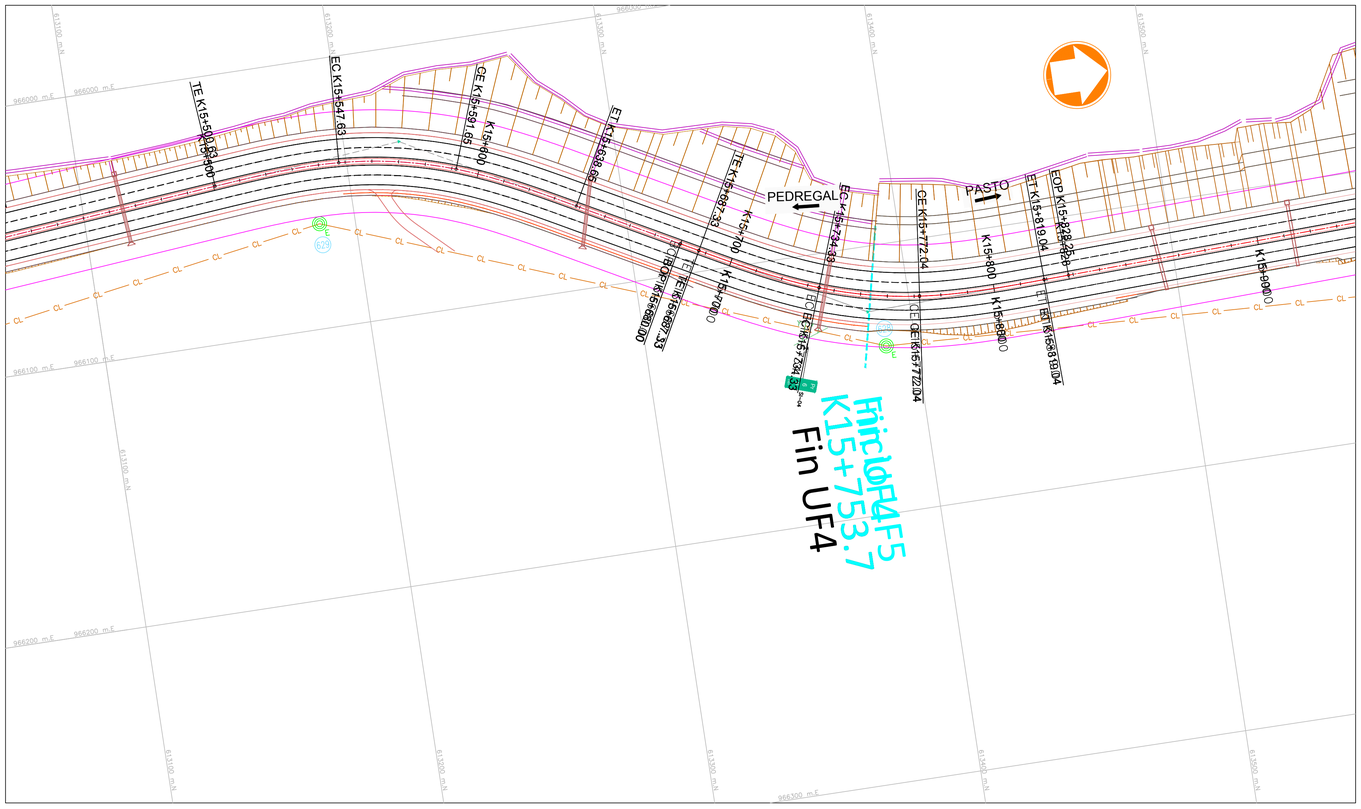
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-04-29

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

CONTIENE:
REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES
PLANTA REDES CLARO
K13+180 - K14+700

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-W003-3
HOJA 56 DE 112





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- CL — Cable Fibra CLARO. Existente
- CL.1 — Cable Fibra CLARO (1). Existente
- CL.2 — Cable Fibra CLARO (2). Existente
- Torre de telecomunicaciones existente. Propiedad CLARO
- E — Poste de concreto 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- M/E — Poste en madera 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- E — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CEDENAR
- T — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CLARO
- TM — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad MOVISTAR
- E — Poste de concreto 14 m existente. Propiedad CLARO
- N — Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO JOJOA

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	1	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

CONTIENE:

REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES

PLANTA REDES CLARO

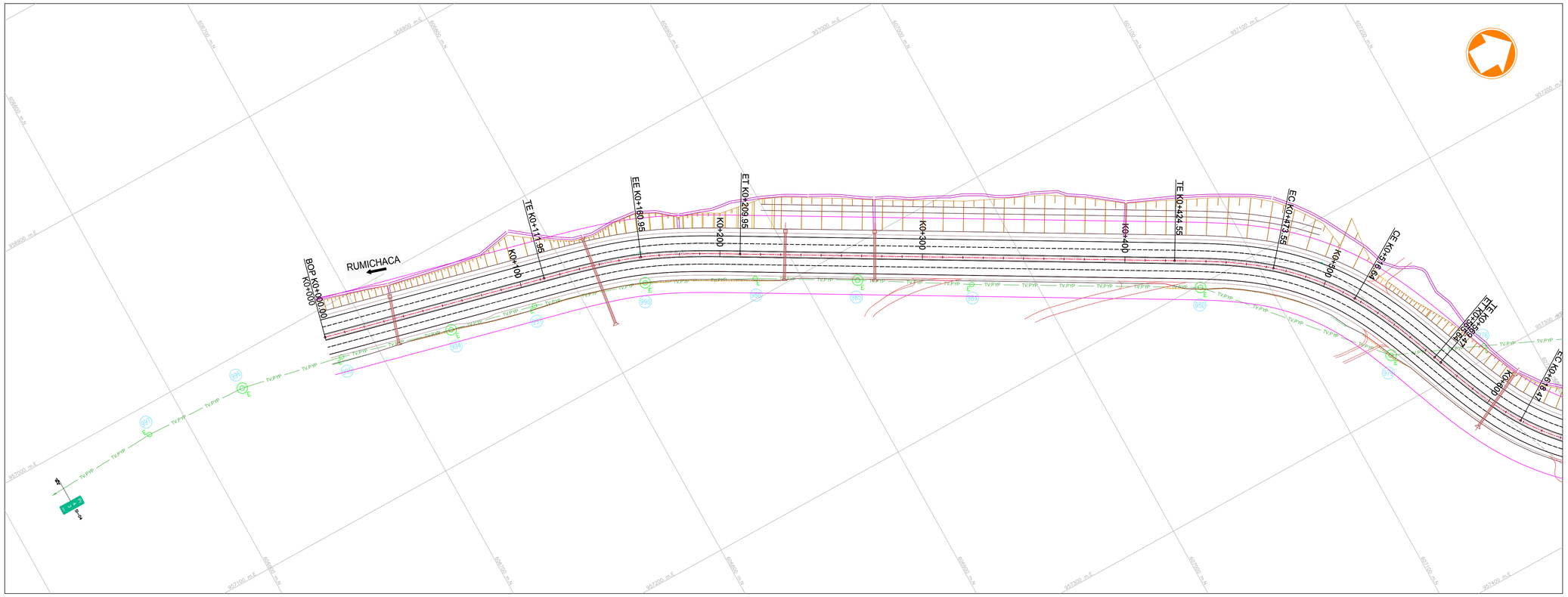
K14+700 - K15+734.33

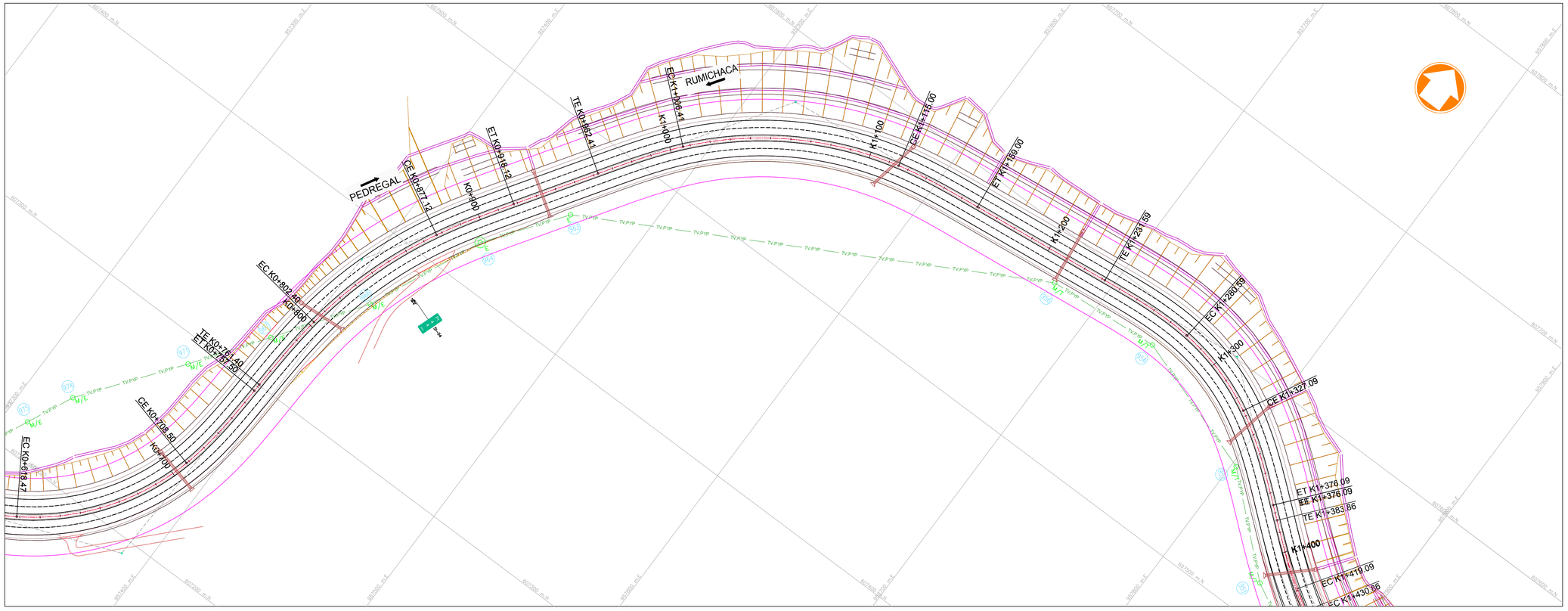
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-04-29

ESCALA: 1:1.000 0 10 20 30

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-W003-3

HOJA 57 DE 112





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- TV.PYP — Cable TV PYP. Existente
- M/T — Poste en madera de 8 m existente. Propiedad TV PYP
- M/E — Poste en madera de 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- C/E — Poste en concreto de 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- C/E — Poste en concreto de 12 m existente. Propiedad CEDENAR
- N — Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO JOJOA

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

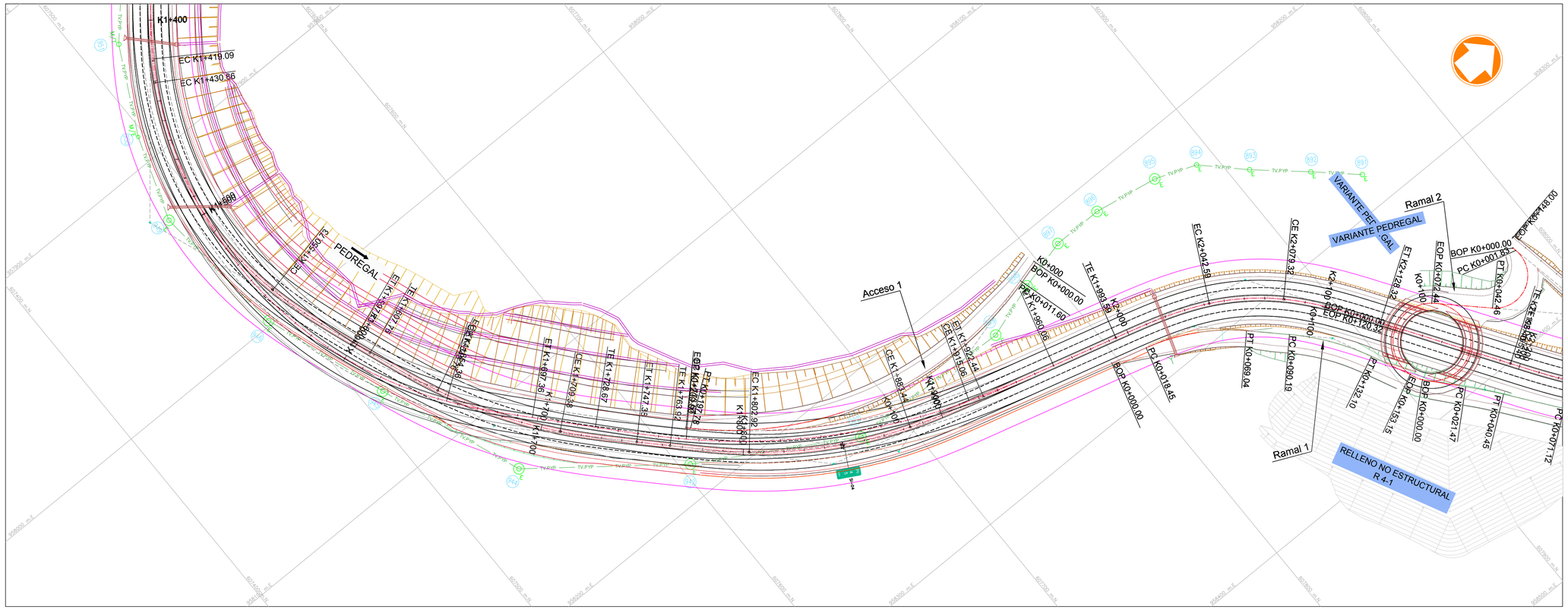
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	1	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-04-29

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

CONTIENE:
REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES
PLANTA REDES TV PYP
K0+000 - K1+420

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-W003-3
HOJA 98 DE 112



NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- Cable TV PYP. Existente
- Poste en madera de 8 m existente. Propiedad TV PYP
- Poste en madera de 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- Poste en concreto de 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- Poste en concreto de 12 m existente. Propiedad CEDENAR
- Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO JOJOA

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	I	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

CONTIENE:

REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES

PLANTA REDES TV PYP

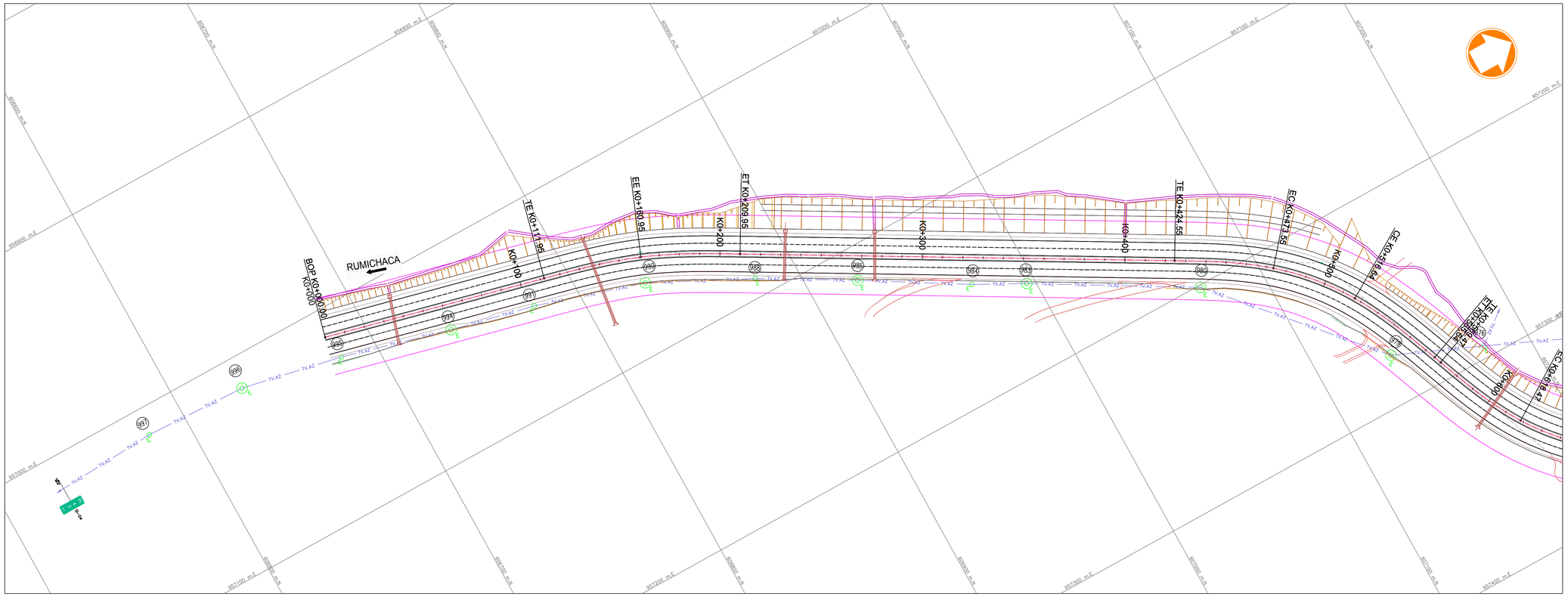
K1+420 - K2+200

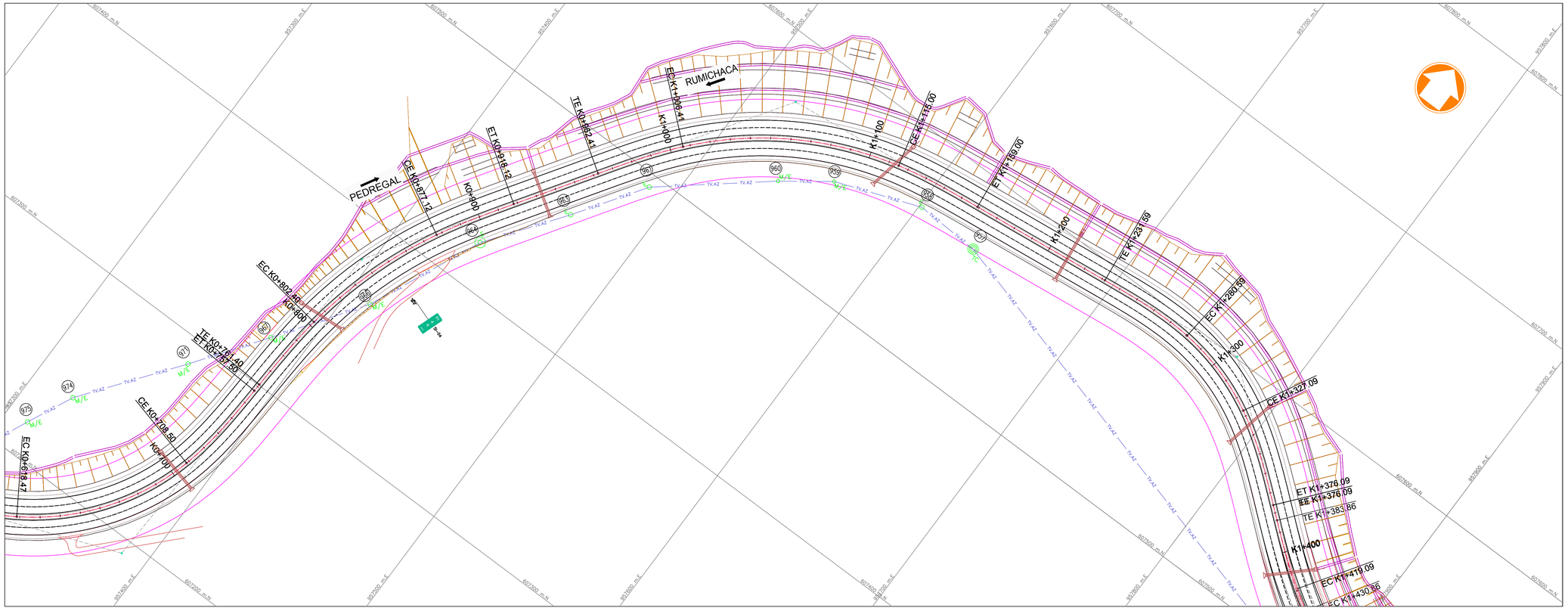
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-04-29

ESCALA: 1:1.000 | 0 10 20 30

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-W003-3

HOJA 99 DE 112





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- Cable TV PYP. Existente
- Torre de alta tensión existente. Propiedad CEDENAR
- Poste en concreto de 12 m existente. Propiedad CEDENAR
- Poste en concreto de 14 m existente. Propiedad CLARO
- Poste en madera de 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- Poste en madera de 8 m existente. Propiedad AZTECA
- Poste en concreto de 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO JOJOA

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

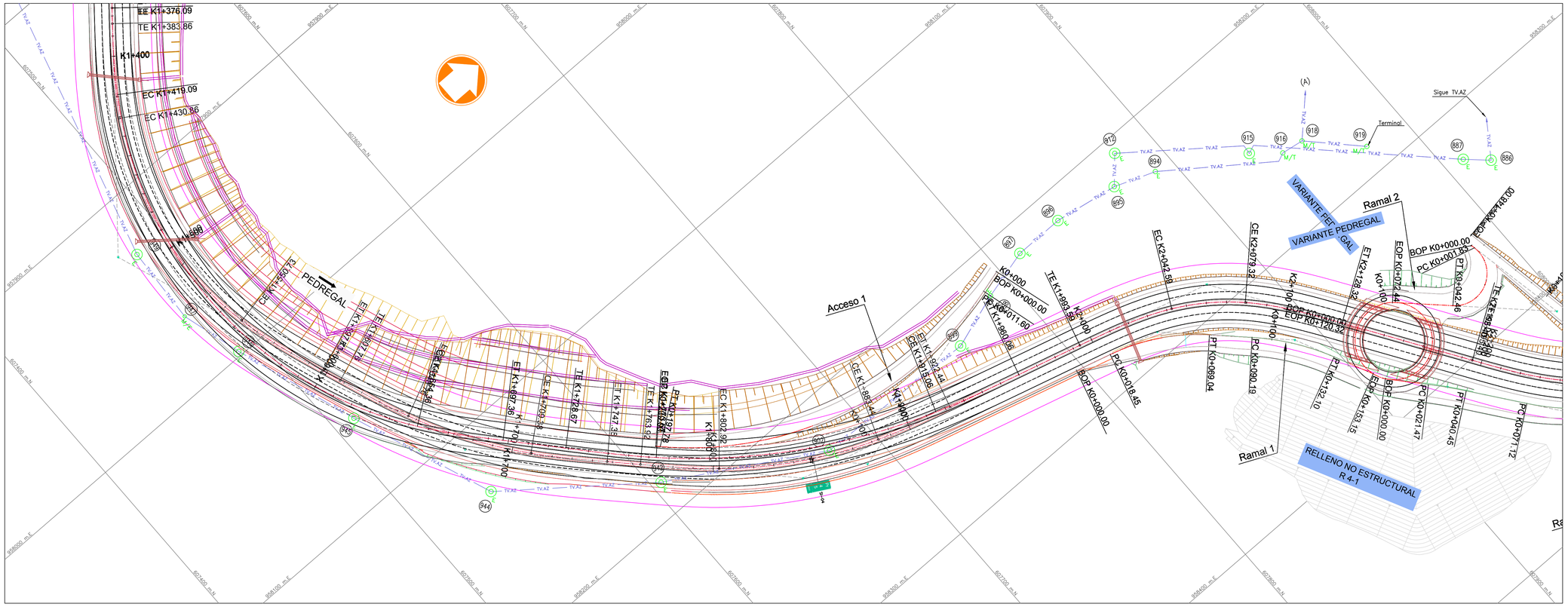
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	1	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

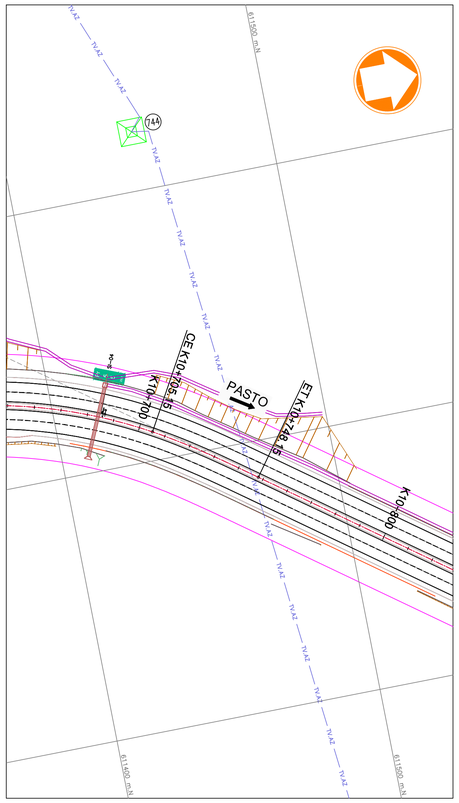
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-04-29

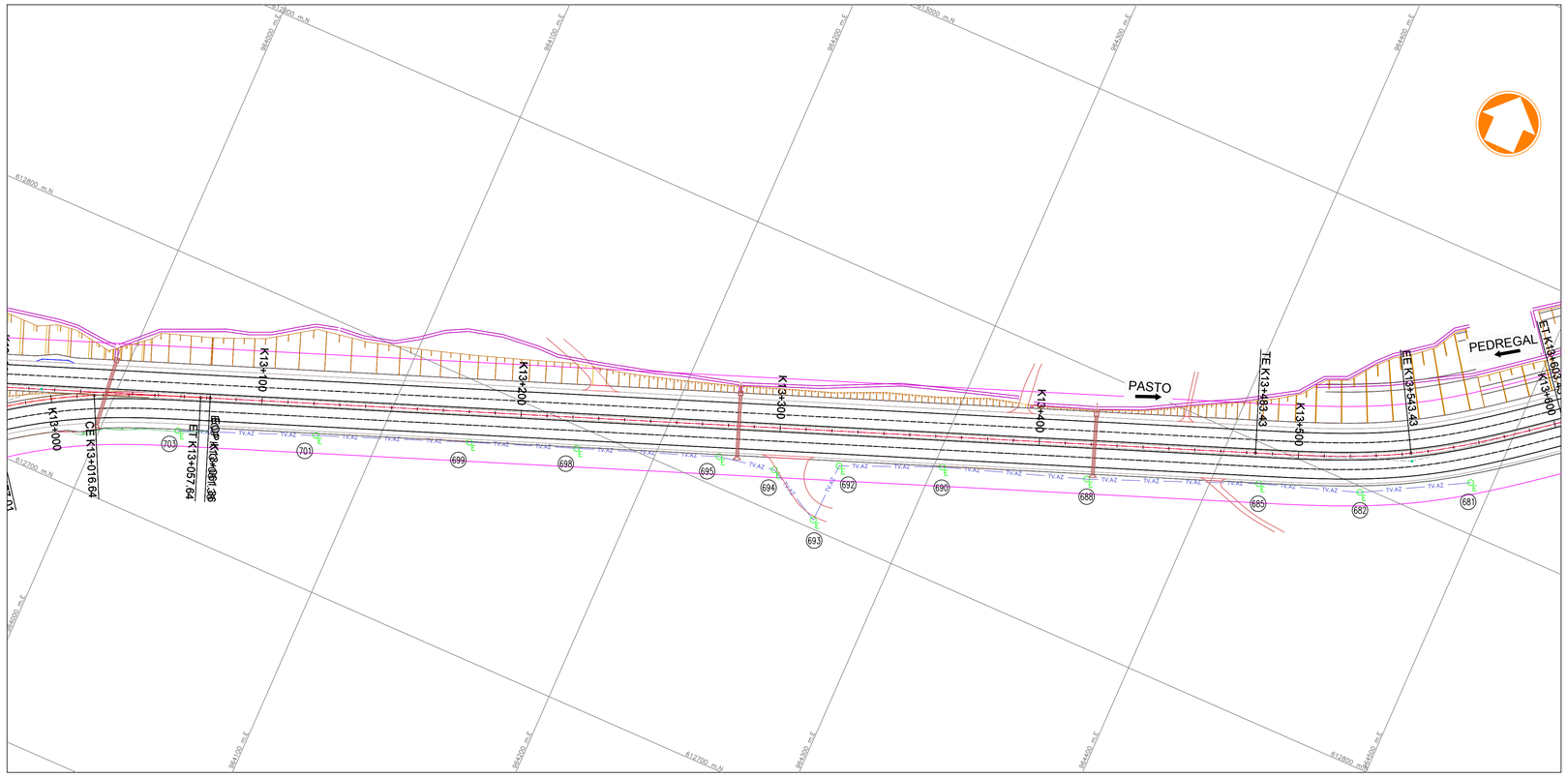
ESCALA: 1:1.000 0 10 20 30

CONTIENE:
REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES
PLANTA REDES TV AZTECA
K0+000 - K1+400

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-W003-3
HOJA 102 DE 112







NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- Cable TV PYP. Existente
- Torre de alta tensión existente. Propiedad CEDENAR
- Poste en concreto de 12 m existente. Propiedad CEDENAR
- Poste en concreto de 14 m existente. Propiedad CLARO
- Poste en madera de 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- Poste en madera de 8 m existente. Propiedad AZTECA
- Poste en concreto de 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO JOJOA

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	I	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

CONTIENE:

REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES

PLANTA REDES TV AZTECA

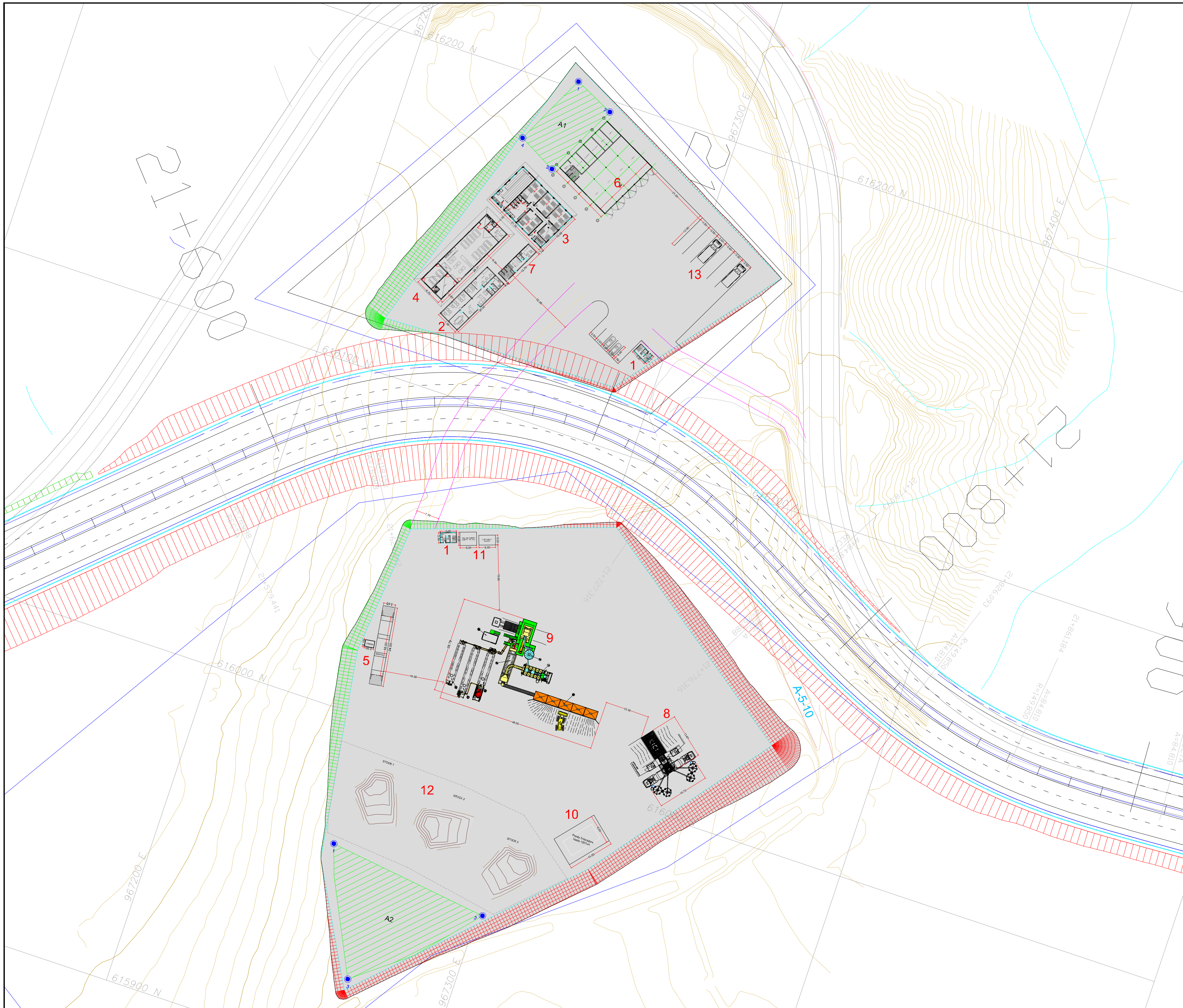
K1+400 - K2+230, K10+670 - K13+600

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-04-29

ESCALA: 1:1.000 | 0 10 20 30

PLANO No.: CSH-4-PL-G-G-W003-3

HOJA 103 DE 112



AREA DESCAPOTE	17752.2 M2

CAMPAMENTO CEBADAL

N°	AREAS CAMPAMENTO		CANT	UN	AREA
1	Garita de Seguridad	zona de estancia	2	M2	5.72
		baño	2	M2	5.82
		habitación	2	M2	15.22
		cocineta	2	M2	4.66
				M2	**31.42**
2	Caseta de Obra y de servicios auxiliares	Oficina	8	M2	70
		Recepcion	1	M2	17.7
		Baños	2	M2	9.8
		Cocineta	1	M2	9.8
		Sala de Juntas	1	M2	19.6
		Sala de espera	1	M2	18.8
		Parqueaderos	5	M2	62.5
				M2	**208.2**
3	Dormitorios P. Admon y Operativo	Dormitorios(2 PISOS)	46	M2	361.0136
		Baños	6	M2	70.4
		Lavanderia	1	M2	71.9
				M2	**503.3136**
4	Cafetería	Area comedor	1	M2	92.1
		Cocina	1	M2	94.3
		wc		M2	8.6
		dormitorios personal cocina		M2	22
		Despensa	1	M2	27.4
				M2	**244.4**
5	Báscula	Caseta Operario	1	M2	6.195
		Bascula	1	M2	87.6
				M2	**93.795**
6	Taller Principal	Oficina	1	M2	20.3
		Bodega 1	1	M2	20.3
		Bodega 2	1	M2	20.7
		Baños	4	M2	12.6
		Area de Taller	1	M2	270.5
		Bodega electrico	1	M2	8
		Bodega suelda	1	M2	20.2
		Vulcanizador	1	M2	20.2
		Area de Maniobras	1	M2	604.9
				M2	**997.7**
7	Enfermería	Recepcion	1	M2	11.1
		Sala de Espera	1	M2	6.3
		Baños	1	M2	13.5
		Consultorio	1	M2	14.5
				M2	**45.4**
8	Planta de Hormigón MobyMix 1500 40m3/hr	Maquinaria, silos y tolvas	1	M2	214.8924
		caseta de control	1	M2	4.23
				M2	**219.1224**
9	Planta Asfaltica discontinua modular M-160t/h Intrame	Caseta Control	1	M2	11.6874
		Maquinaria, silos y tolvas	1	M2	1320
		Generador 800kva	1	M2	8.082
		Generador 200kva	1	M2	2.125
				M2	**1341.8944**
10	Planta Movil de Trituración hasta 120Tn/h	Maquinaria	1	M2	**126**
11	Zona de almacenamiento de residuos, sustancias y combustibles	Area disposicion aceites y filtros	1	M2	20.000
		Area para la basura	1	M2	15.000
				M2	**35.000**
12	Area de Acopios		1	M2	**1964.800**
13	Parqueaderos vehiculos de Carga		6	M2	**252**
		Area total Espacios sin circulaciones		**M2**	**6063.045**
		LOTE 1		M2	5918.2
		LOTE 2		M2	11834
		AREA TOTAL LOTE		**M2**	**17752.2**

CONVENCIONES

Campos de Infiltración

AREAS CAMPOS DE INFILTRACIÓN	
A1	317.8 M2
A2	936.4 M2
TOTAL	**1254.2 M2**

A1

PUNTO	CORDENADAS	
	NORTE	ESTE
1	616202.31	967249.01
2	616196.6	967260.92
3	616174.74	967249.81
4	616180.83	967238.42

A2

PUNTO	CORDENADAS	
	NORTE	ESTE
1	615960.86	967252.02
2	615954.47	967301.47
3	615923.43	967268.98

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

JULIAN BARRERA VILLAMIZAR

Concesionaria Vial Unión del Sur

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 1, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

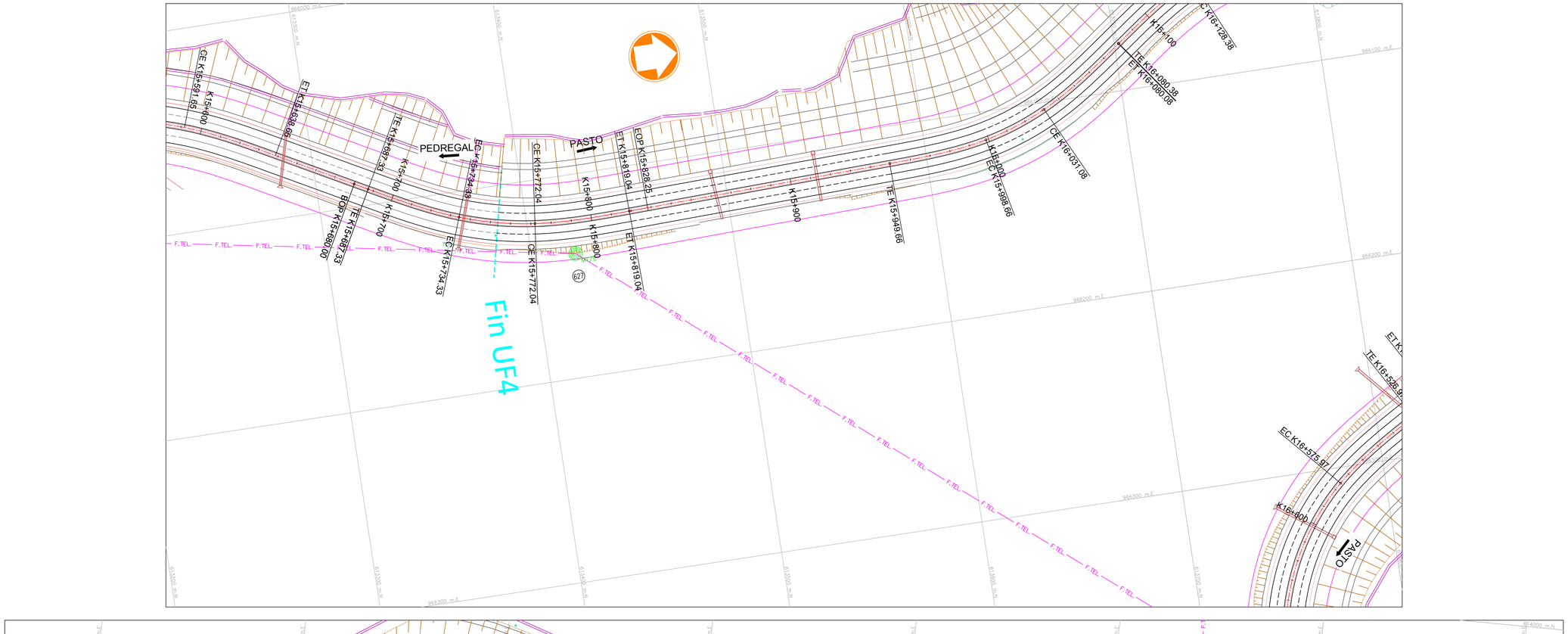
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2017-06-06	0	
2017-07-14	1	Modificación Requerimientos ANLA

DIBUJÓ: FECHA: JULIO DE 2017

CONTIENE: CAMPAMENTO CEBADAL- UF5

ESCALA: 0

PLANO No.: CSH-5-DI00-PL-CA501-G00-G00-0001-1



NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- F. TEL. — Cable Fibra MOVISTAR. Existente
- F. TEL.1 — Cable Fibra MOVISTAR (1). Existente
- MT/E — Poste metálico 18 m existente. Propiedad MOVISTAR
- (N) — Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO JOJOA

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	I	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-04-29

CONTIENE:

REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES

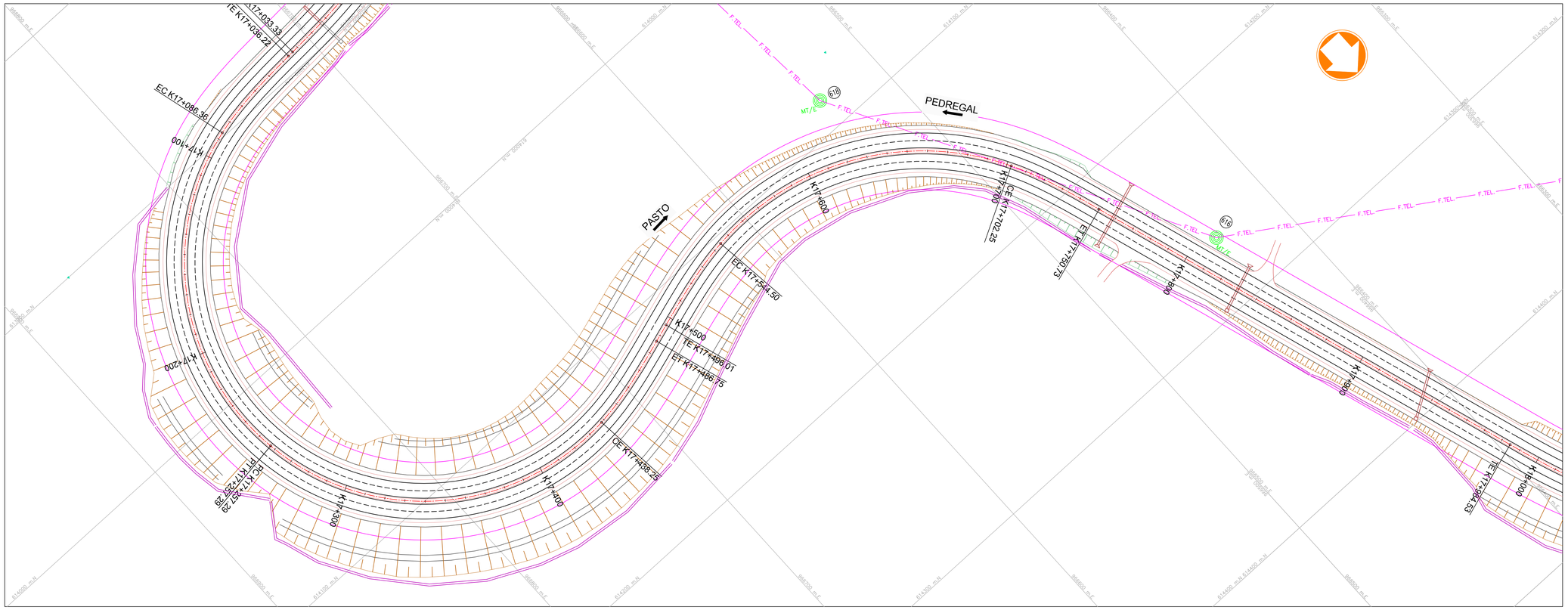
PLANTA REDES MOVISTAR

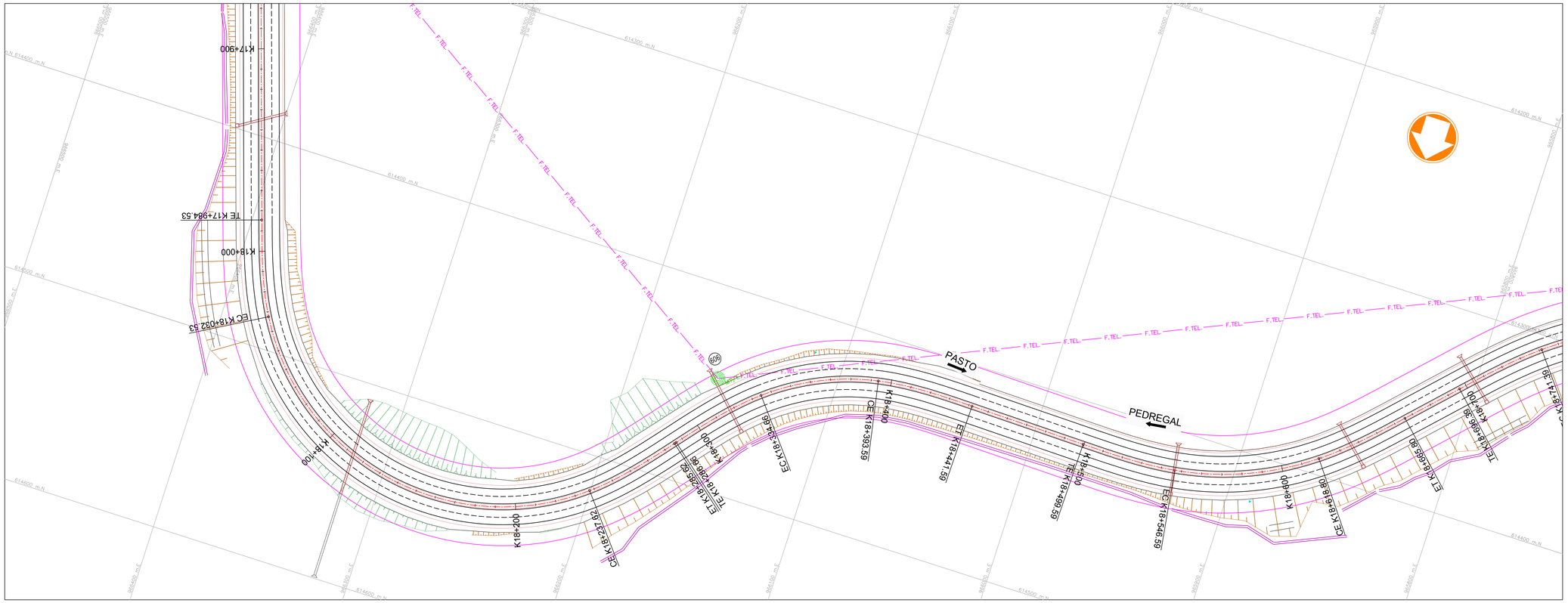
K15+734.33 - K17+030

ESCALA: 1:1.000 | 0 10 20 30

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-W003-3

HOJA 11 DE 112





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- F.TEL — Cable Fibra MOVISTAR. Existente
- F.TEL.1 — Cable Fibra MOVISTAR (1). Existente
- MT/E — Poste metálico 18 m existente. Propiedad MOVISTAR
- (N) — Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO JOJOA

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	I	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

CONTIENE:

REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES

PLANTA REDES MOVISTAR

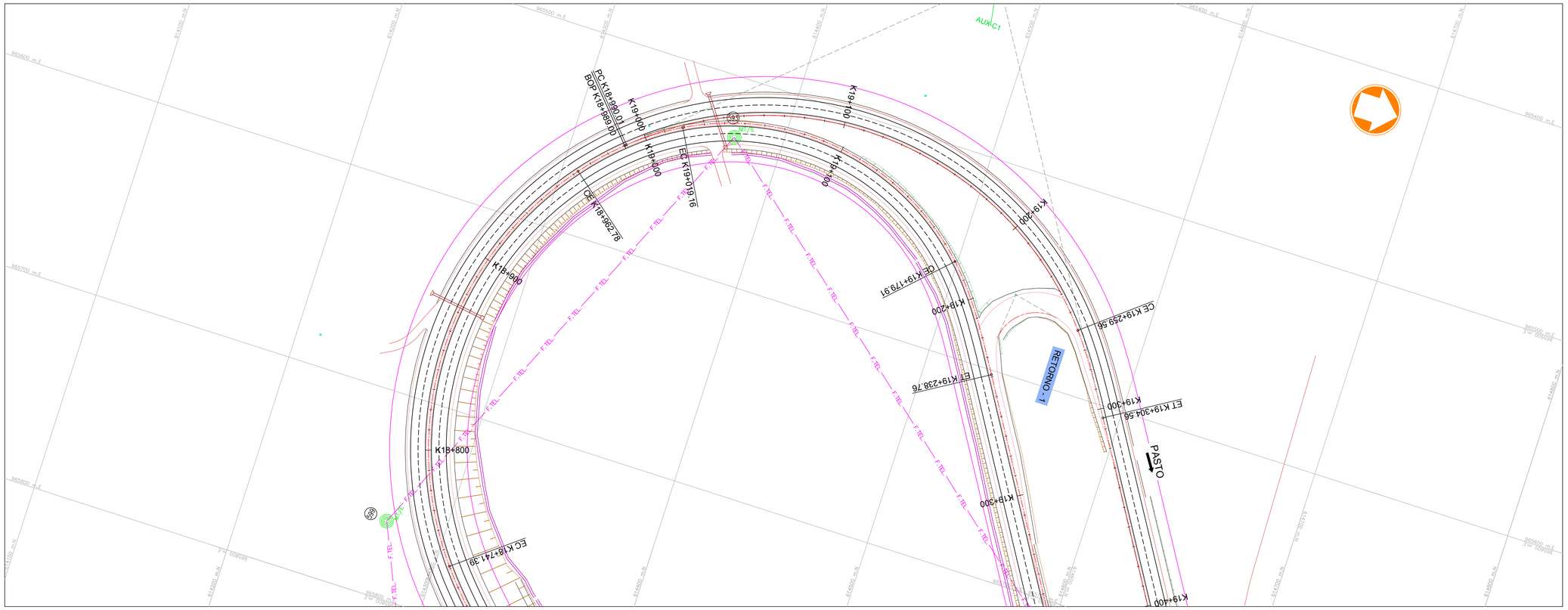
K17+030 - K18+730

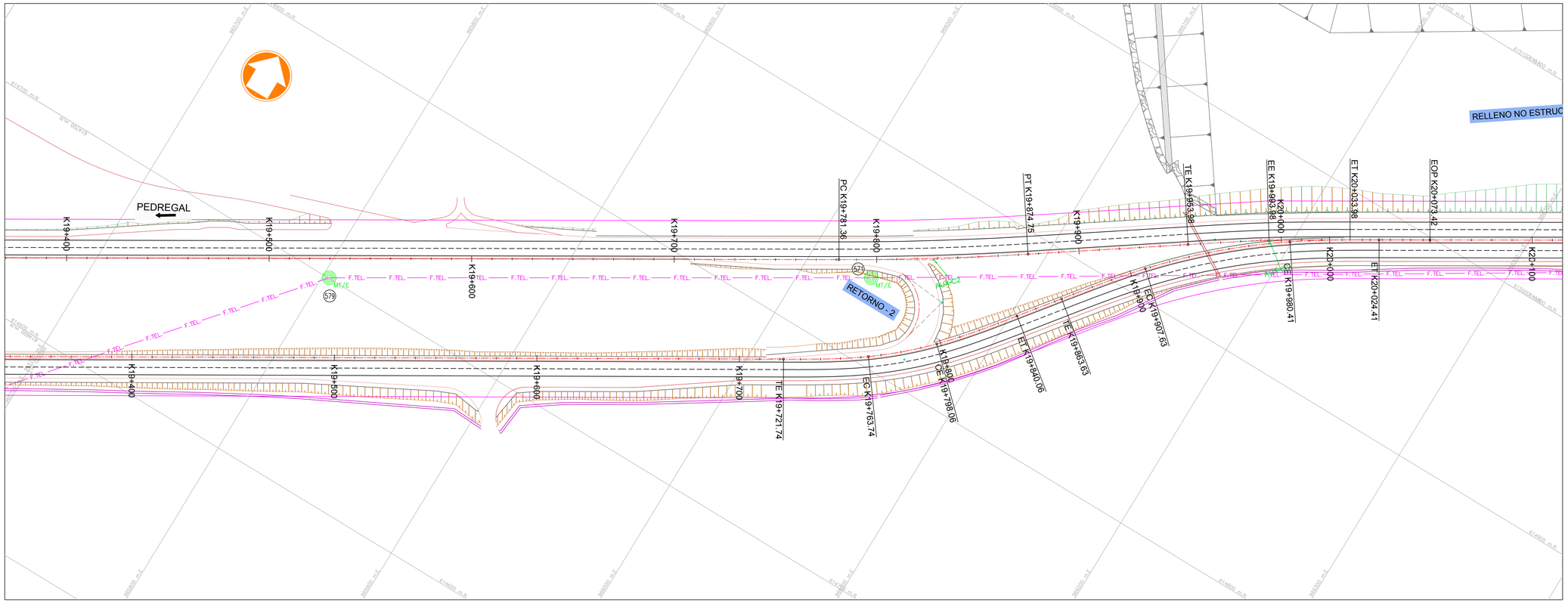
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-04-29

ESCALA: 1:1.000 | 0 10 20 30

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-W003-3

HOJA 12 DE 112





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- F.TEL — Cable Fibra MOVISTAR. Existente
- F.TEL.1 — Cable Fibra MOVISTAR (1). Existente
- MT/E — Poste metálico 18 m existente. Propiedad MOVISTAR
- (N) — Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO JOJOA

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2013-06-30	I	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

CONTIENE:

REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES

PLANTA REDES MOVISTAR

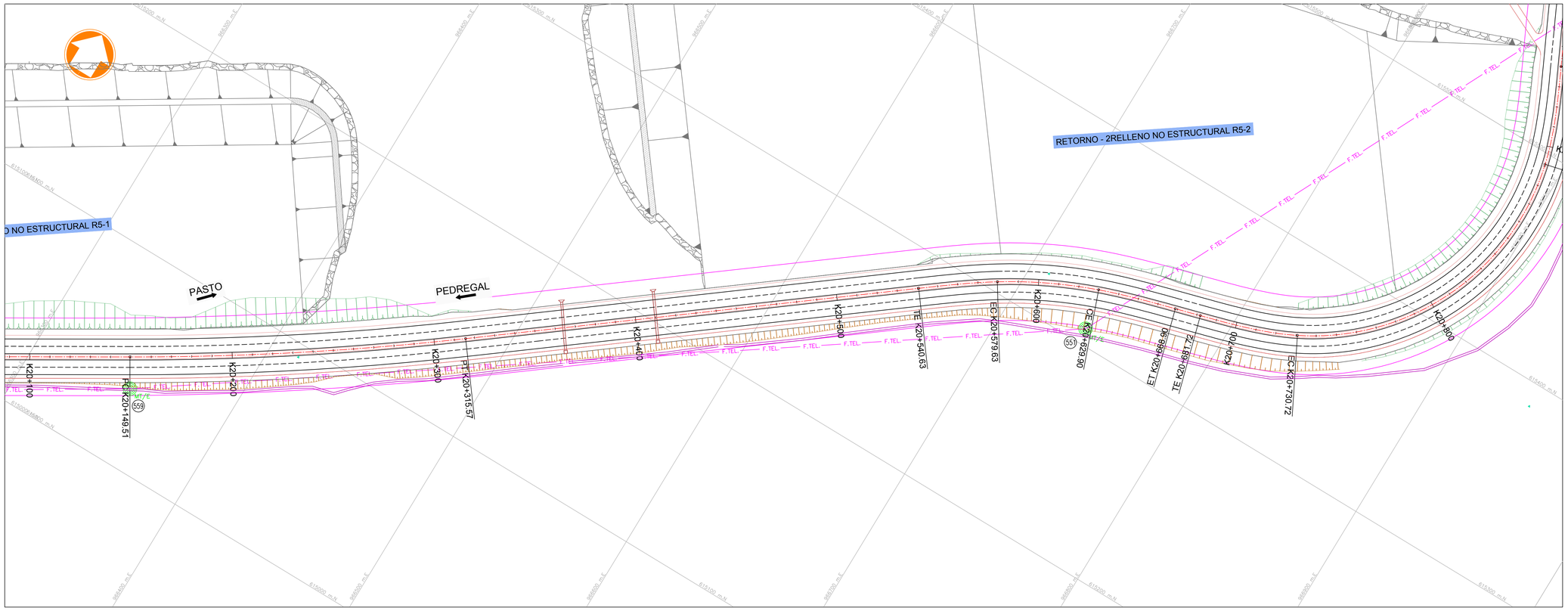
K18+730 - K20+100

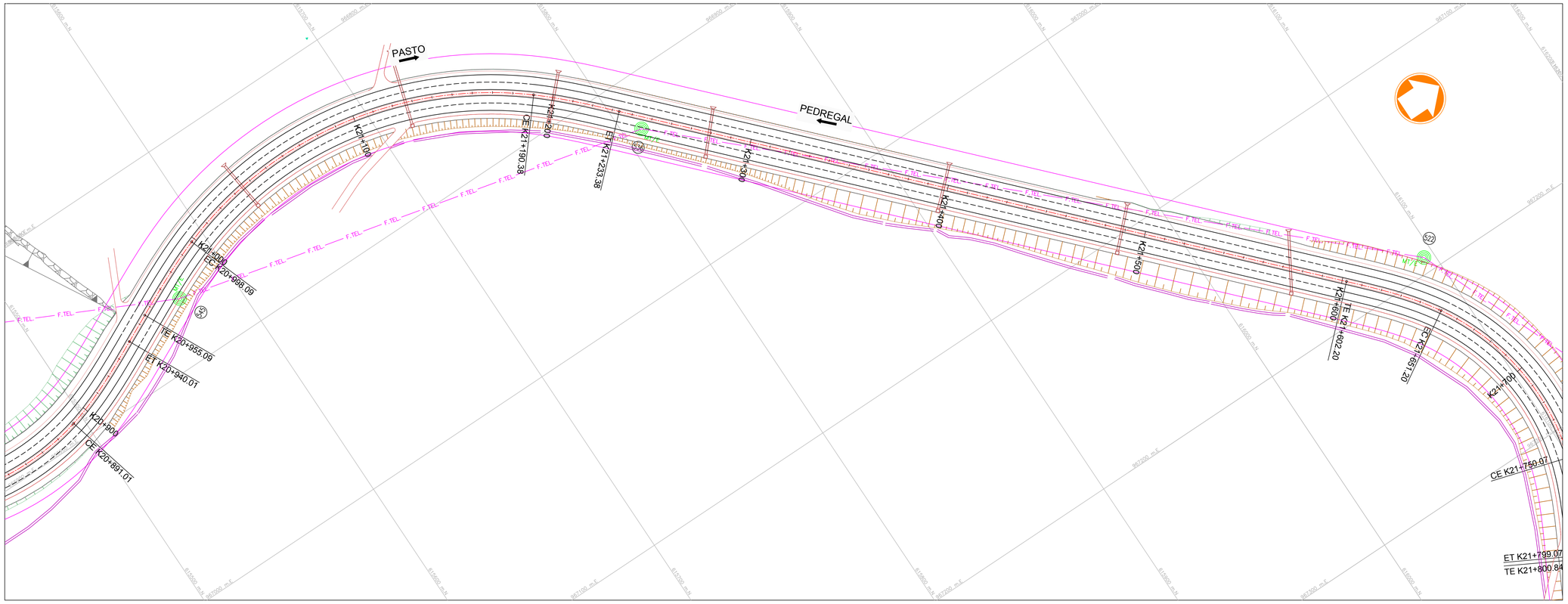
DIBUJÓ: FECHA: 2016-04-29

ESCALA: 1:1.000 | 0 10 20 30

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-W003-3

HOJA 13 DE 112





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- F.TEL — Cable Fibra MOVISTAR. Existente
- F.TEL.1 — Cable Fibra MOVISTAR (1). Existente
- MT/E — Poste metálico 18 m existente. Propiedad MOVISTAR
- (N) — Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO JOJOA

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

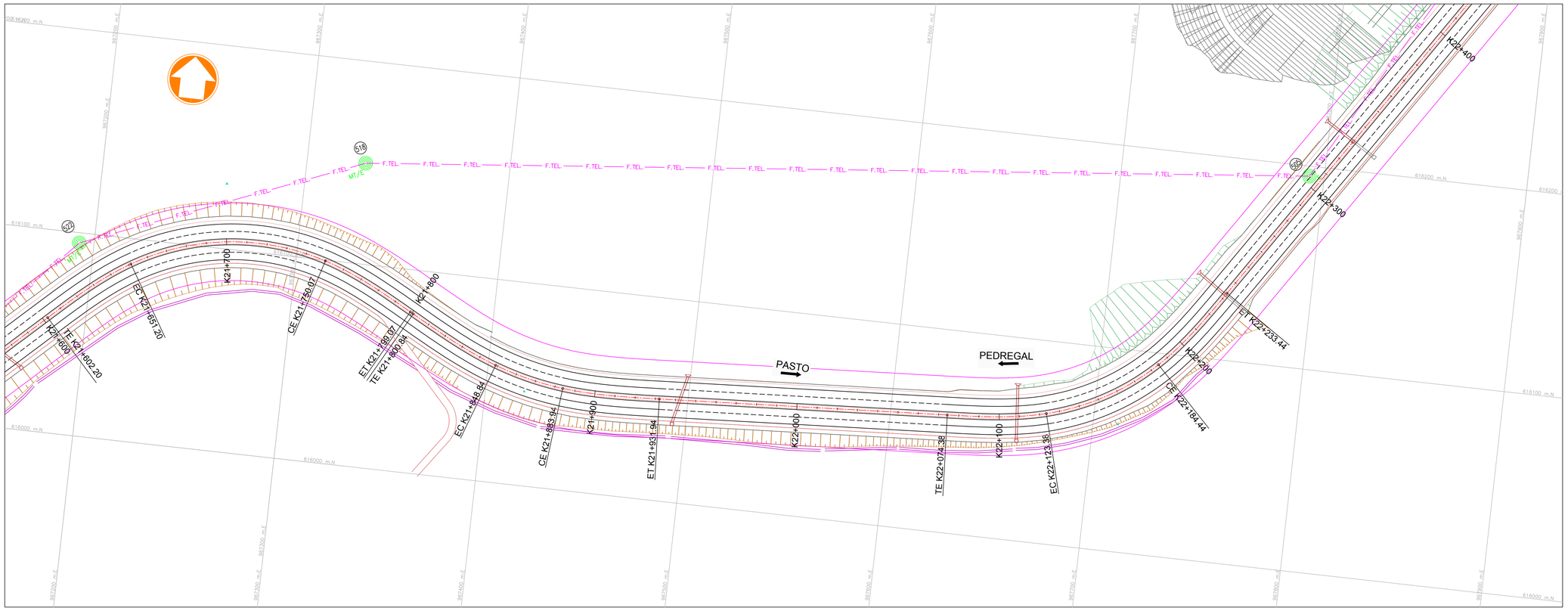
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	I	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

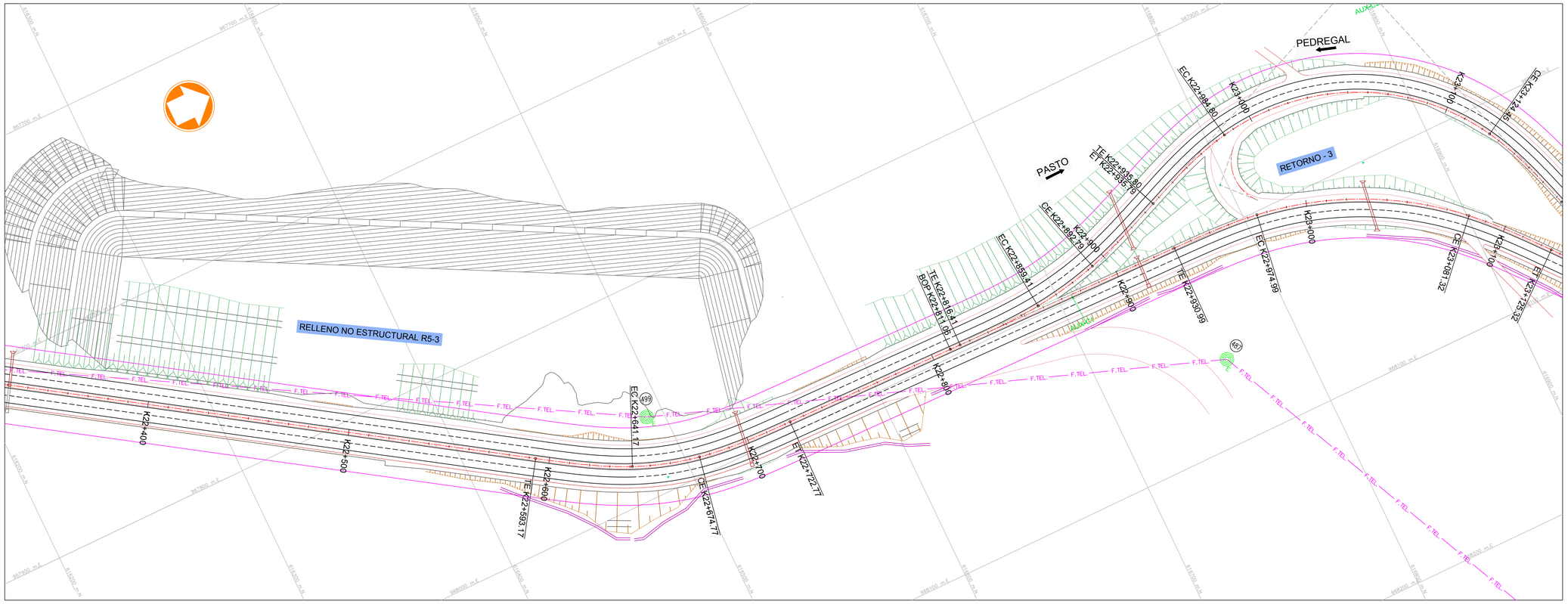
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-04-29

CONTIENE:
REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES
PLANTA REDES MOVISTAR
K20+100 - K21+650

ESCALA: 1:1.000 | 0 10 20 30

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-W003-3
HOJA 14 DE 112





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- F.TEL — Cable Fibra MOVISTAR. Existente
- F.TEL.1 — Cable Fibra MOVISTAR (1). Existente
- MT/E — Poste metálico 18 m existente. Propiedad MOVISTAR
- (N) — Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO JOJOA

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	I	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-04-29

CONTIENE:

REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES

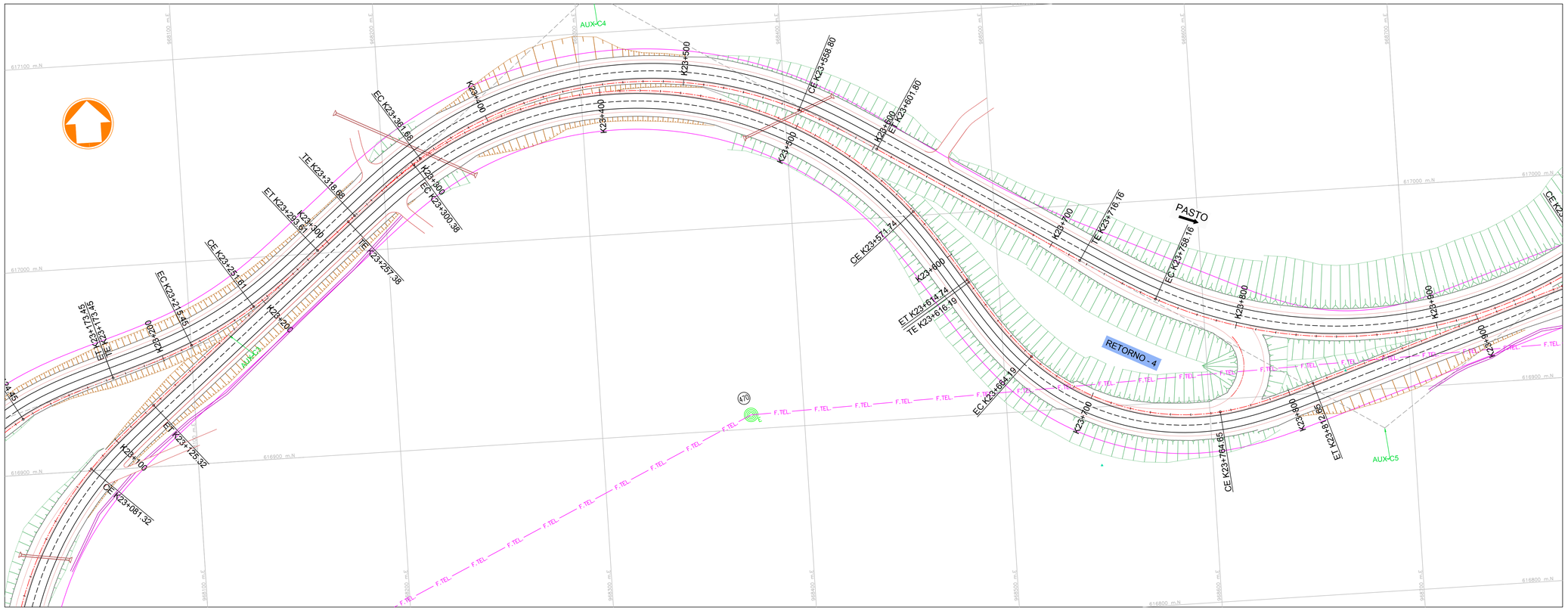
PLANTA REDES MOVISTAR

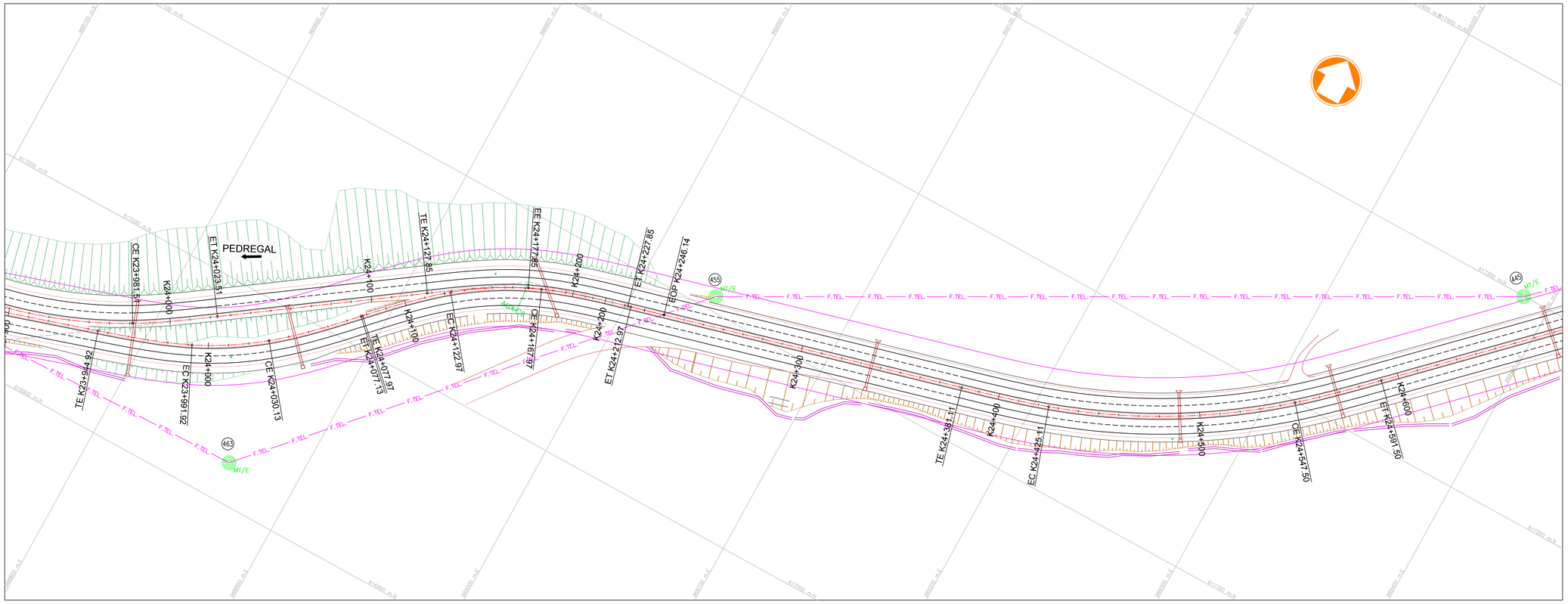
K21+650 - K23+100

ESCALA: 1:1.000 | 0 10 20 30

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-W003-3

HOJA 15 DE 112





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- F.TEL — Cable Fibra MOVISTAR. Existente
- F.TEL.1 — Cable Fibra MOVISTAR (1). Existente
- MT/E — Poste metálico 18 m existente. Propiedad MOVISTAR
- (N) — Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO JOJOA

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

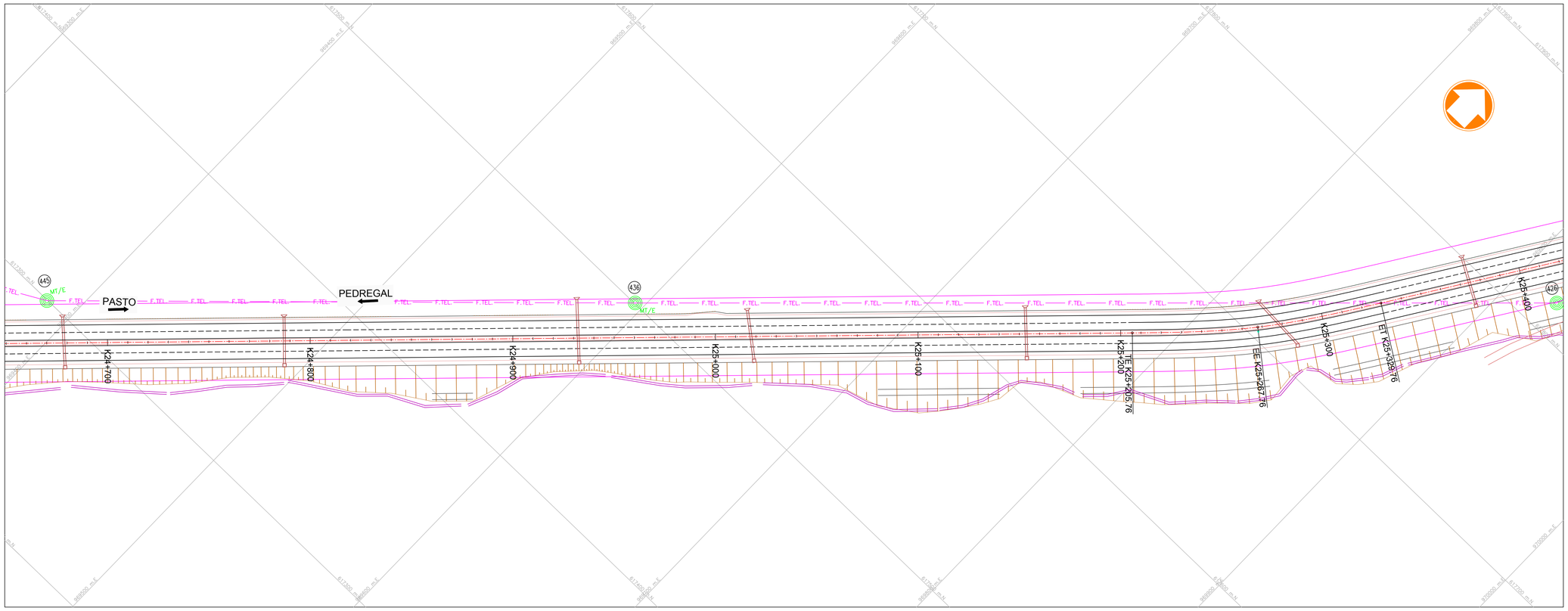
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	I	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

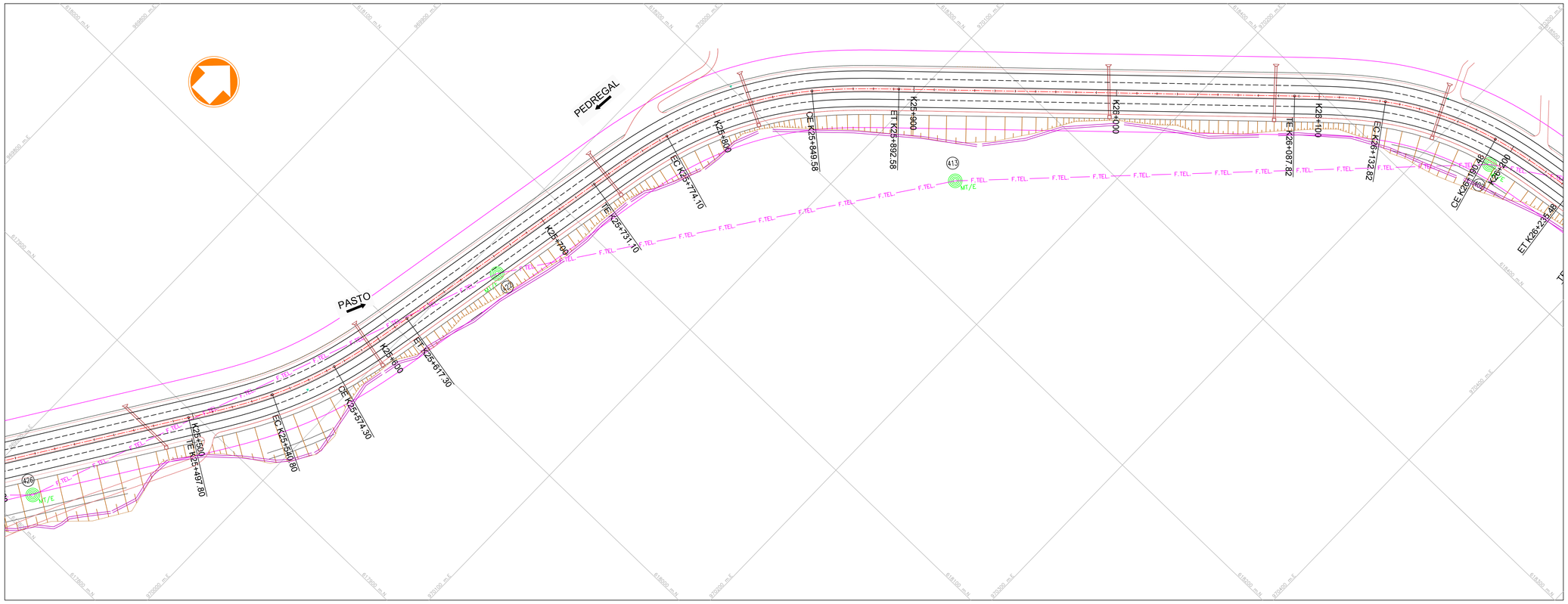
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-04-29

CONTIENE:
REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES
PLANTA REDES MOVISTAR
K23+100 - K24+660

ESCALA: 1:1.000 | 0 10 20 30

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-W003-3
HOJA 16 DE 112





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- F.TEL — Cable Fibra MOVISTAR. Existente
- F.TEL.1 — Cable Fibra MOVISTAR (1). Existente
- MT/E — Poste metálico 18 m existente. Propiedad MOVISTAR
- (N) — Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO JOJOA

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

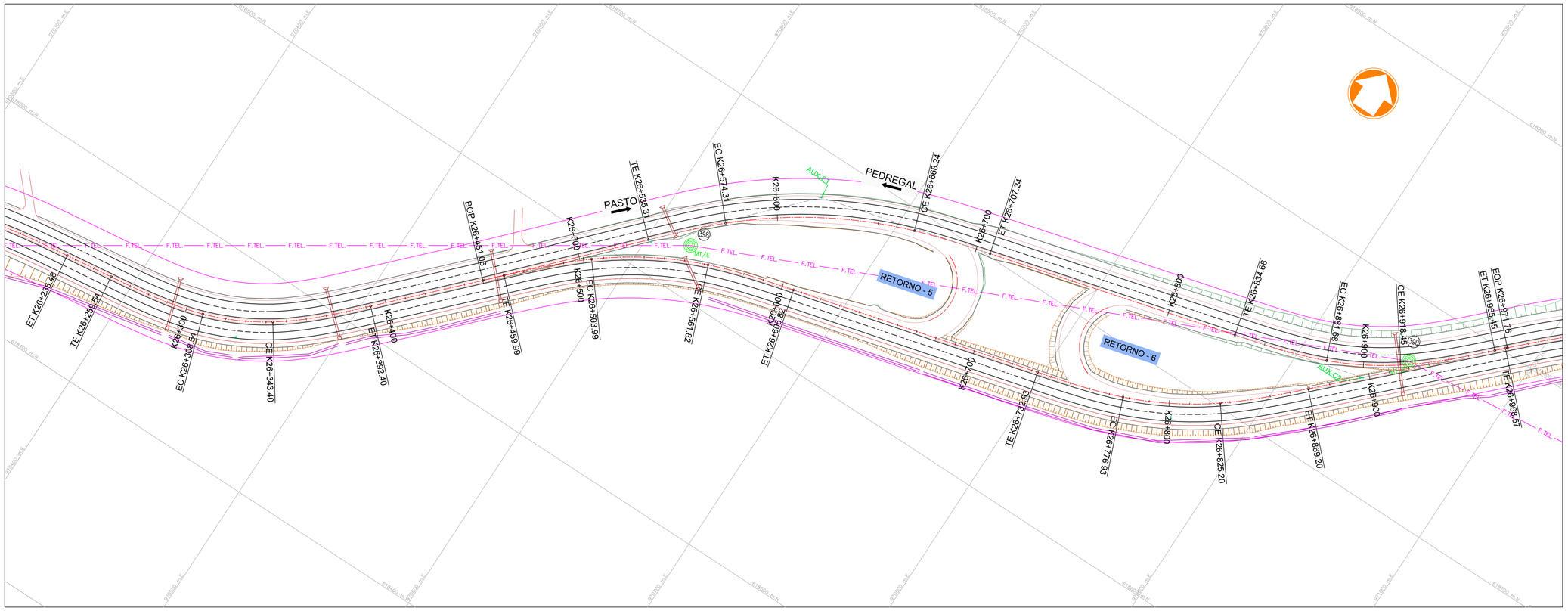
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	I	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

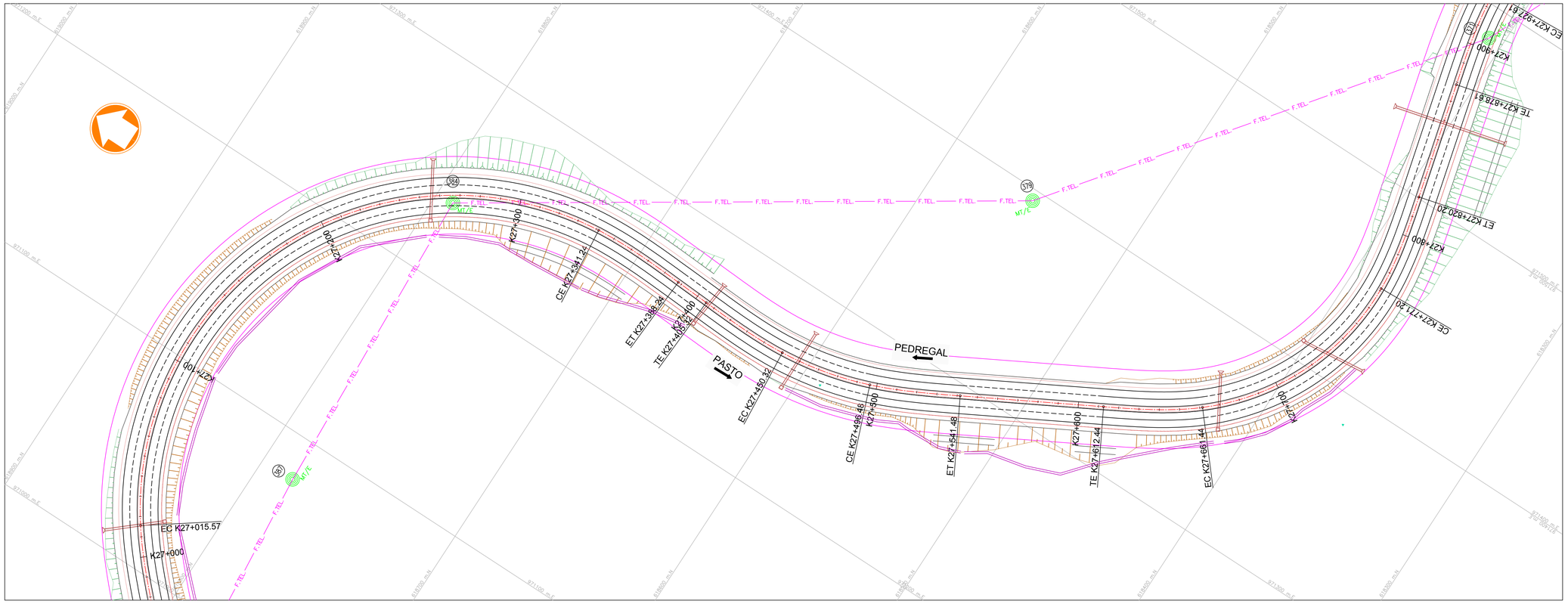
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-04-29

CONTIENE:
REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES
PLANTA REDES MOVISTAR
K24+660 - K26+220

ESCALA: 1:1.000 | 0 10 20 30

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-W003-3
HOJA 17 DE 112





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- F.TEL — Cable Fibra MOVISTAR. Existente
- F.TEL.1 — Cable Fibra MOVISTAR (1). Existente
- M1/E — Poste metálico 18 m existente. Propiedad MOVISTAR
- (N) — Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO JOJOA

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

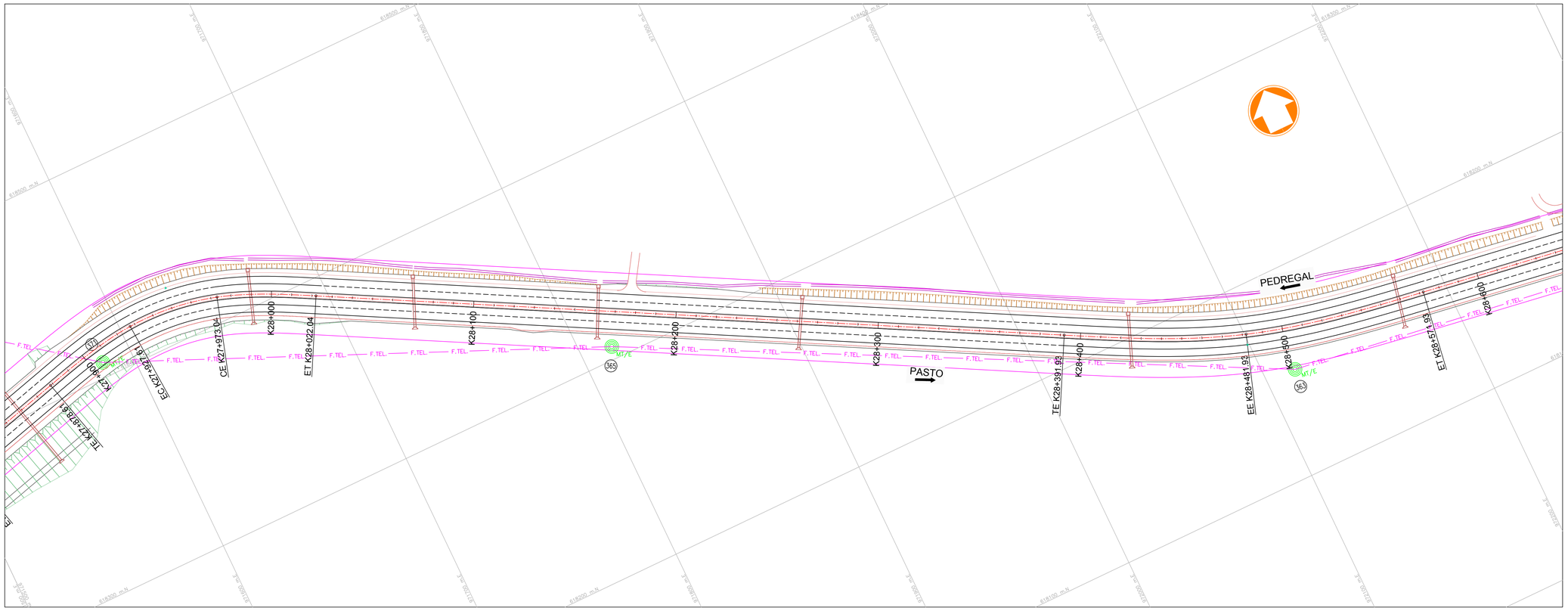
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	I	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

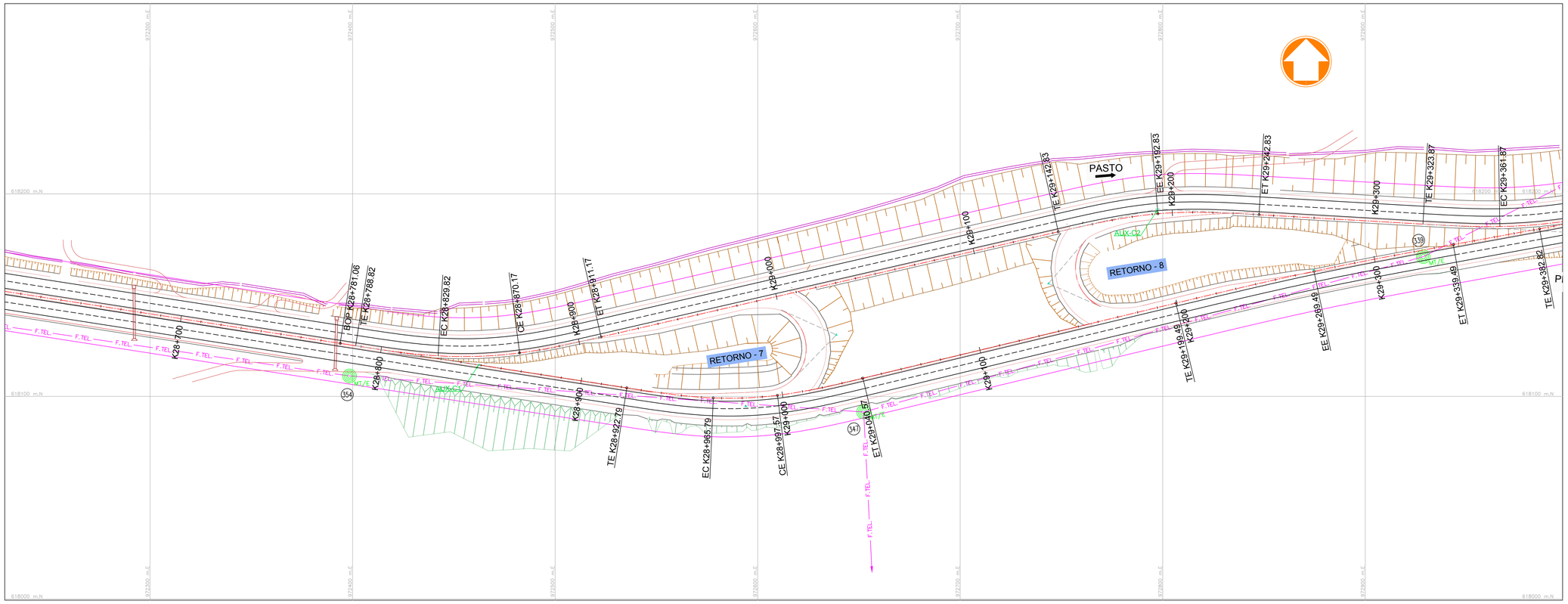
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-04-29

CONTIENE:
REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES
PLANTA REDES MOVISTAR
K26+220 - K27+900

ESCALA: 1:1.000 | 0 10 20 30

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-W003-3
HOJA 18 DE 112





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- F. TEL. — Cable Fibra MOVISTAR. Existente
- F.TEL.1 — Cable Fibra MOVISTAR (1). Existente
- MT/E — Poste metálico 18 m existente. Propiedad MOVISTAR
- (N) — Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO JOJOA

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	1	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

CONTIENE:

REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES

PLANTA REDES MOVISTAR

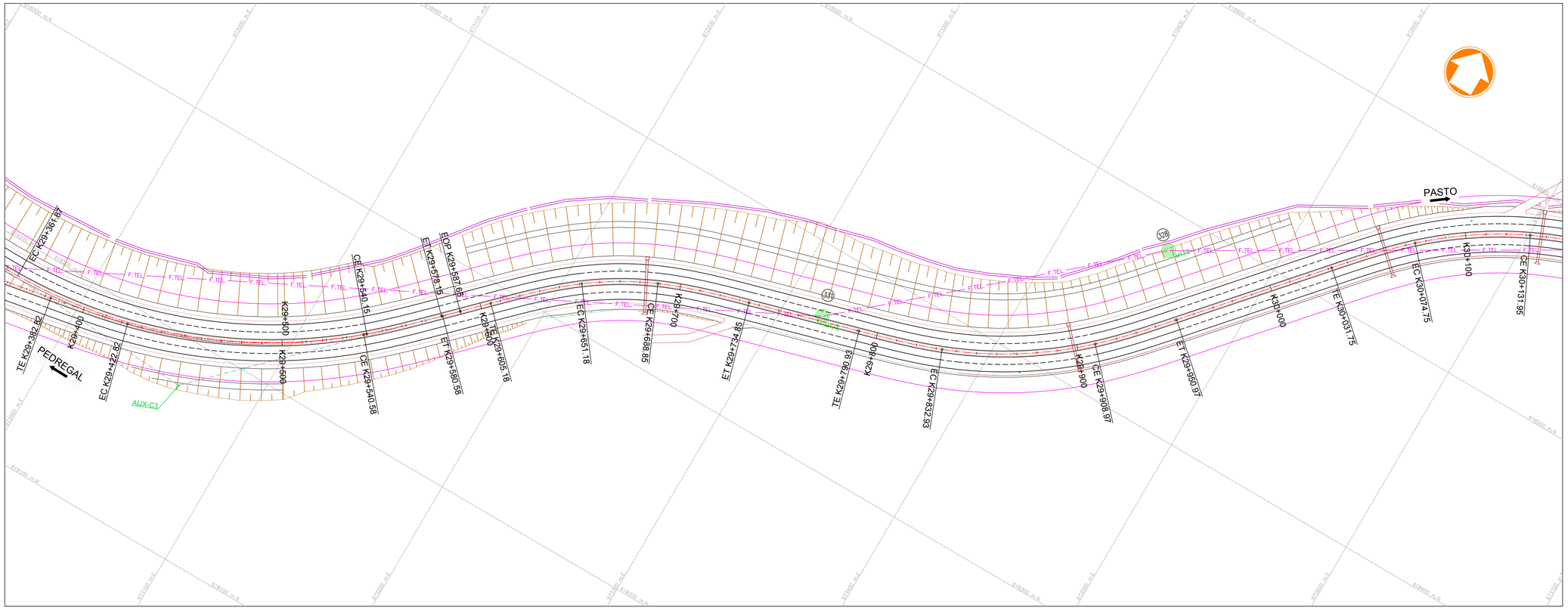
K27+900 - K29+370

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-04-29

ESCALA: 1:1.000 | 0 10 20 30

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-W003-3

HOJA 19 DE 112



NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- F.TEL — Cable Fibra MOVISTAR. Existente
- F.TEL.1 — Cable Fibra MOVISTAR (1). Existente
- MT/E — Poste metálico 18 m existente. Propiedad MOVISTAR
- (N) — Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO JOJOA

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	I	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

CONTIENE:

REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES

PLANTA REDES MOVISTAR

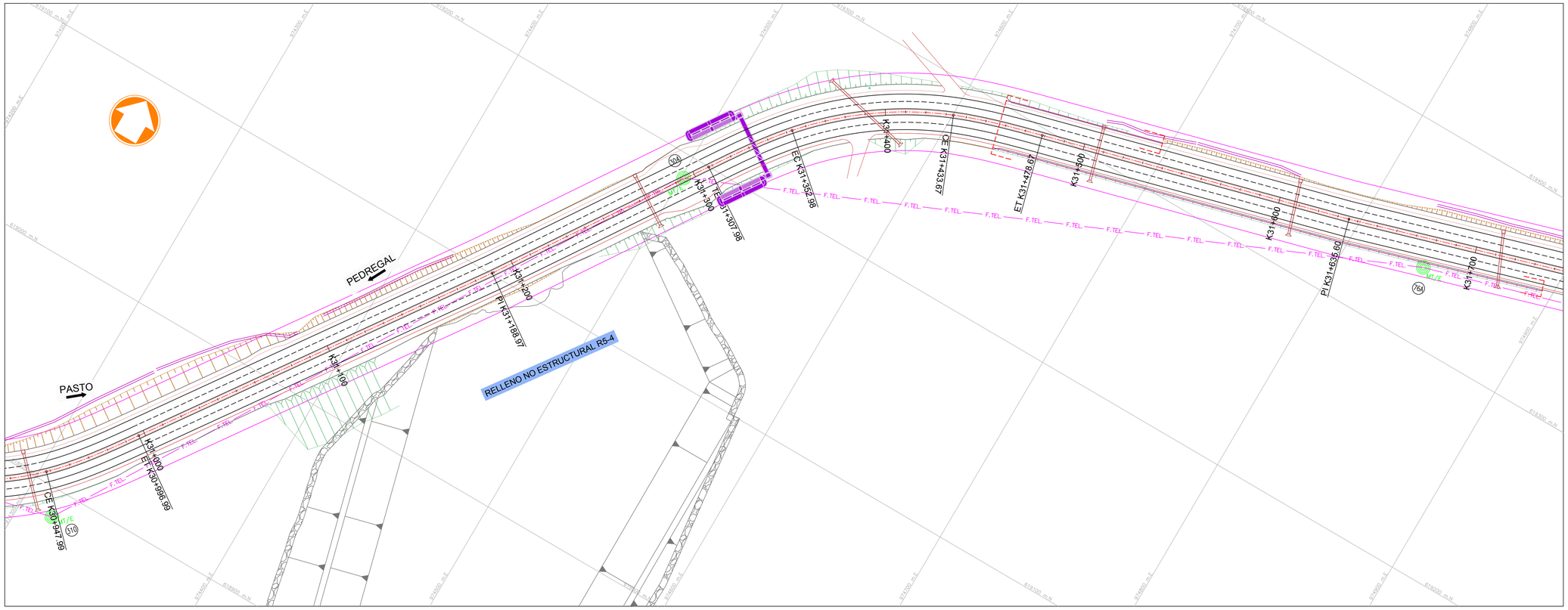
K29+370 - K30+940

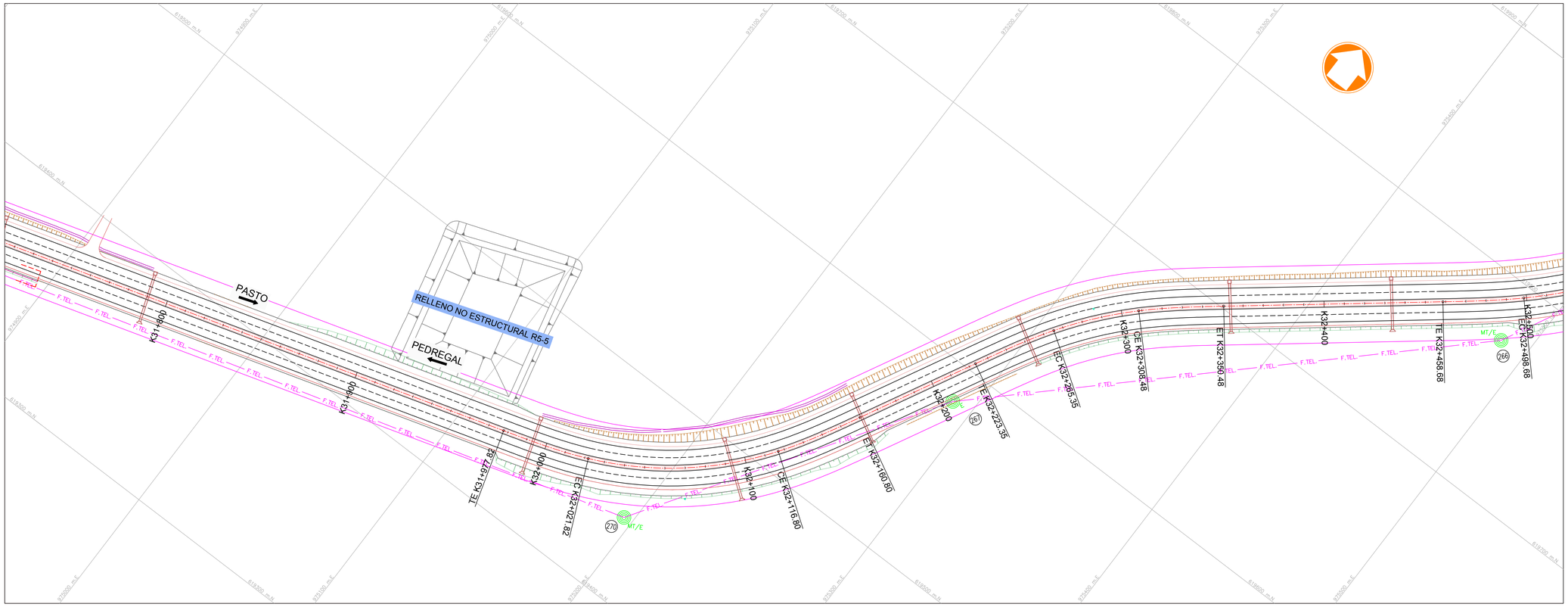
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-04-29

ESCALA: 1:1.000 | 0 10 20 30

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-W003-3

HOJA 20 DE 112





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- F.TEL — Cable Fibra MOVISTAR. Existente
- F.TEL.1 — Cable Fibra MOVISTAR (1). Existente
- MT/E — Poste metálico 18 m existente. Propiedad MOVISTAR
- (N) — Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO JOJOA

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	I	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-04-29

CONTIENE:

REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES

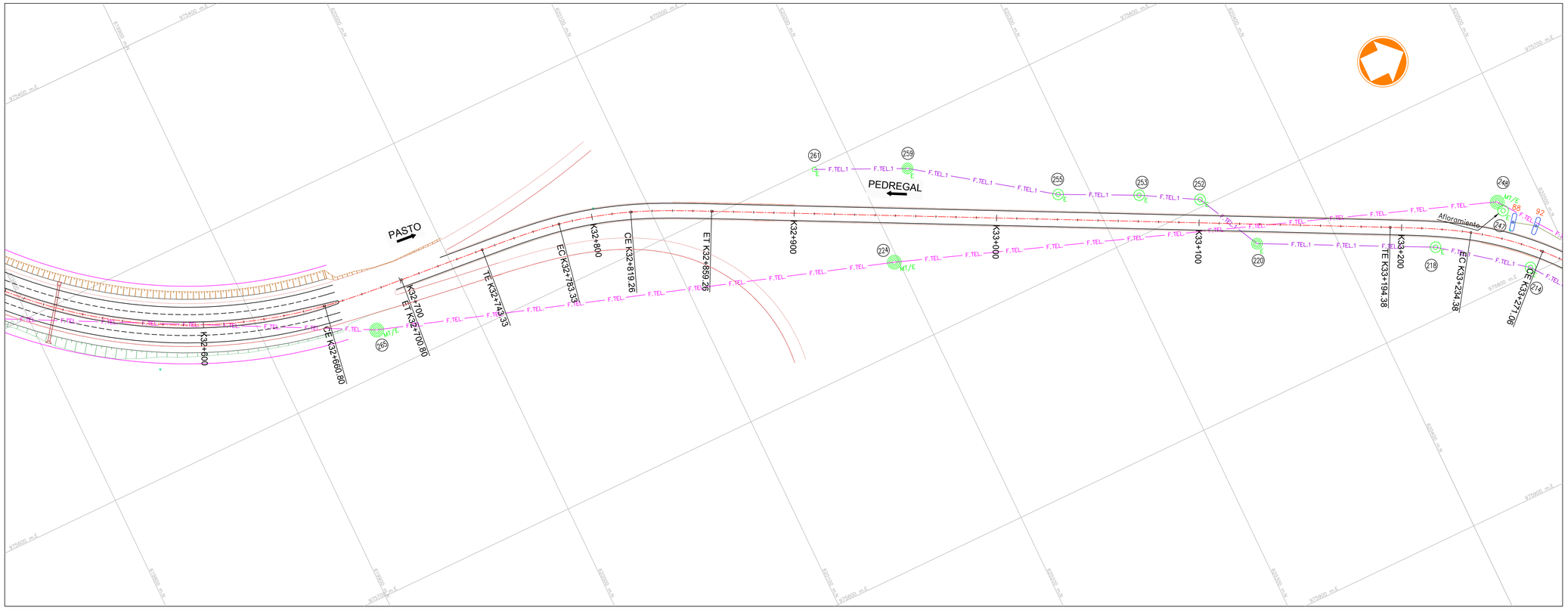
PLANTA REDES MOVISTAR

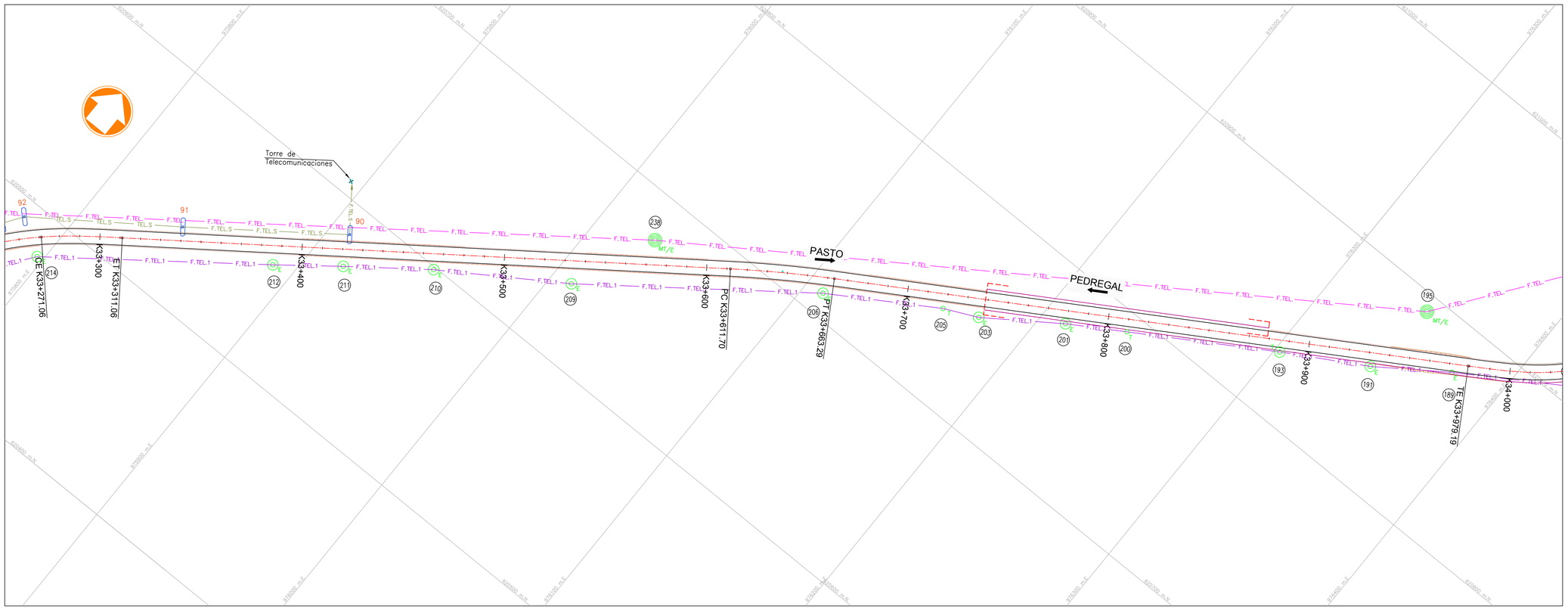
K30+940 - K32+510

ESCALA: 1:1.000 | 0 10 20 30

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-W003-3

HOJA 21 DE 112





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- F.TEL — Cable Fibra MOVISTAR. Existente
- F.TEL.S — Cable Fibra óptica MOVISTAR subterránea. Existente
- TEL.S — Cable Fibra óptica MOVISTAR subterránea. Existente
- Cámara subterránea de telecomunicaciones existente. Propiedad MOVISTAR
- Torre de telecomunicaciones existente. Propiedad MOVISTAR
- Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CEDENAR
- Poste de concreto 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- Poste de concreto 12 m existente. Propiedad MOVISTAR
- Poste de concreto 14 m existente. Propiedad CLARO
- Poste de concreto 8 m existente. Propiedad MOVISTAR
- Poste de madera 8 m existente. Propiedad MOVISTAR
- Poste metálico 18 m existente. Propiedad MOVISTAR
- Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO JOJOA

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

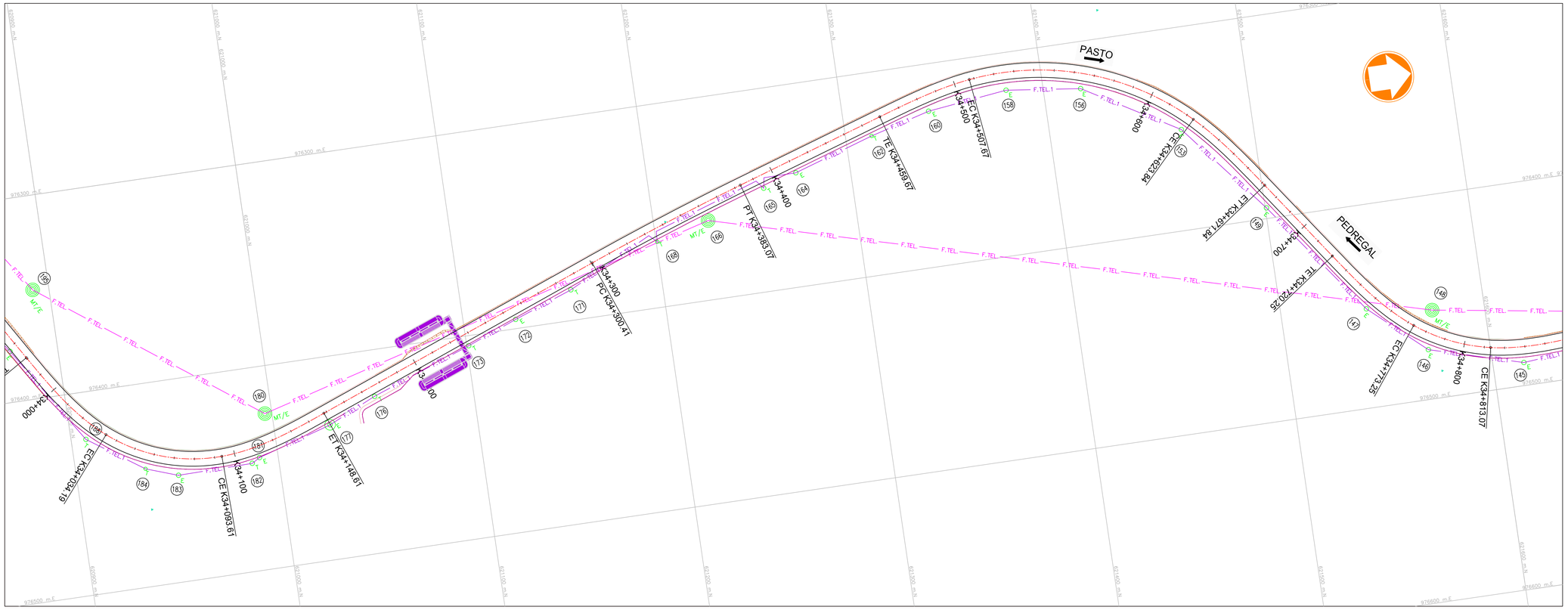
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	1	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

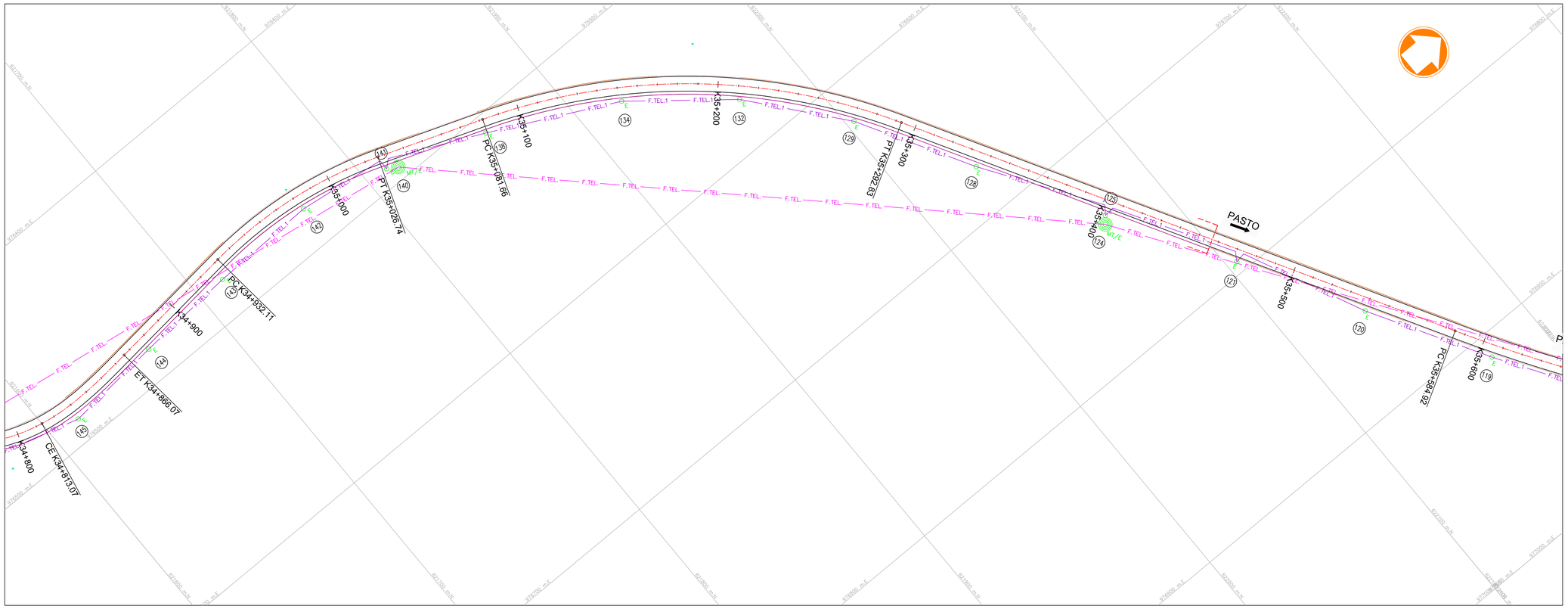
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-04-29

CONTIENE:
REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES
PLANTA REDES MOVISTAR
K32+510 - K34+000

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-W003-3
HOJA 22 DE 112





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- F.TEL — Cable Fibra MOVISTAR. Existente
- F.TEL.S — Cable Fibra óptica MOVISTAR subterránea. Existente
- O_E — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CEDENAR
- $\circ_E$ — Poste de concreto 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- O_T — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad MOVISTAR
- $\circ_T$ — Poste de concreto 8 m existente. Propiedad MOVISTAR
- MT/E — Poste metálico 18 m existente. Propiedad MOVISTAR
- (N) — Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO JOJOA

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

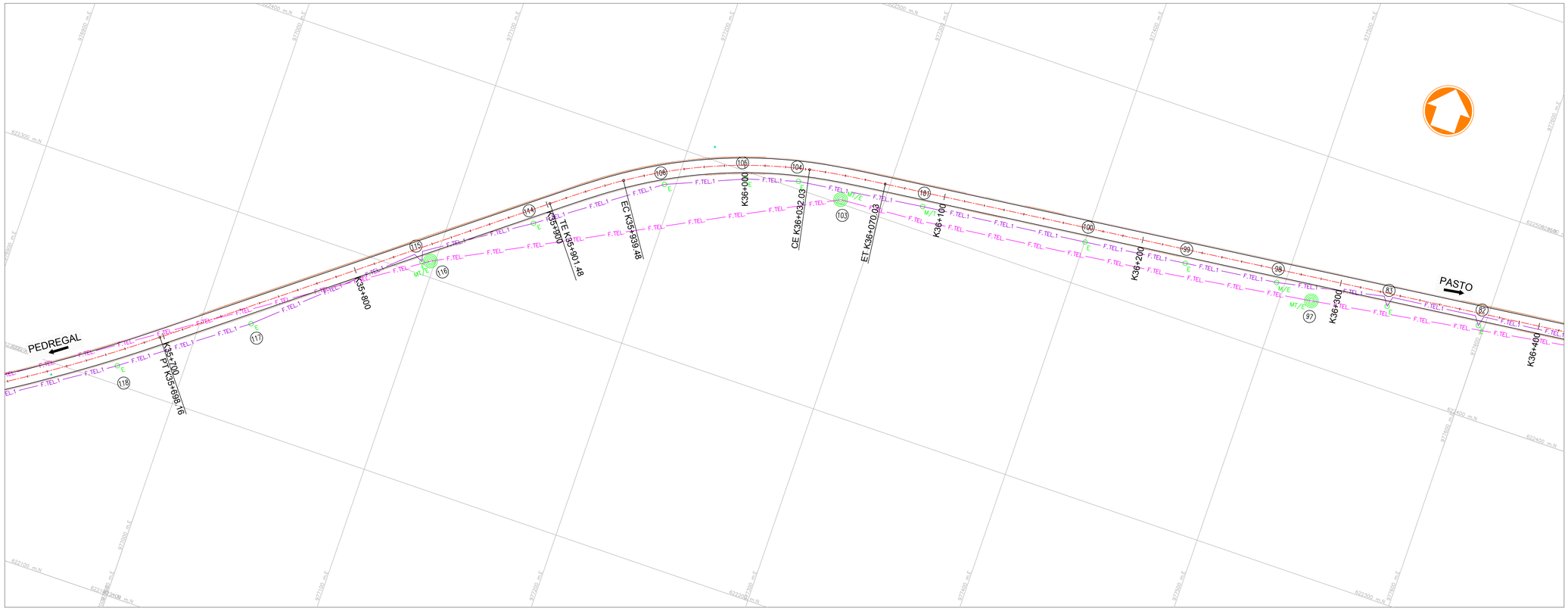
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	I	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

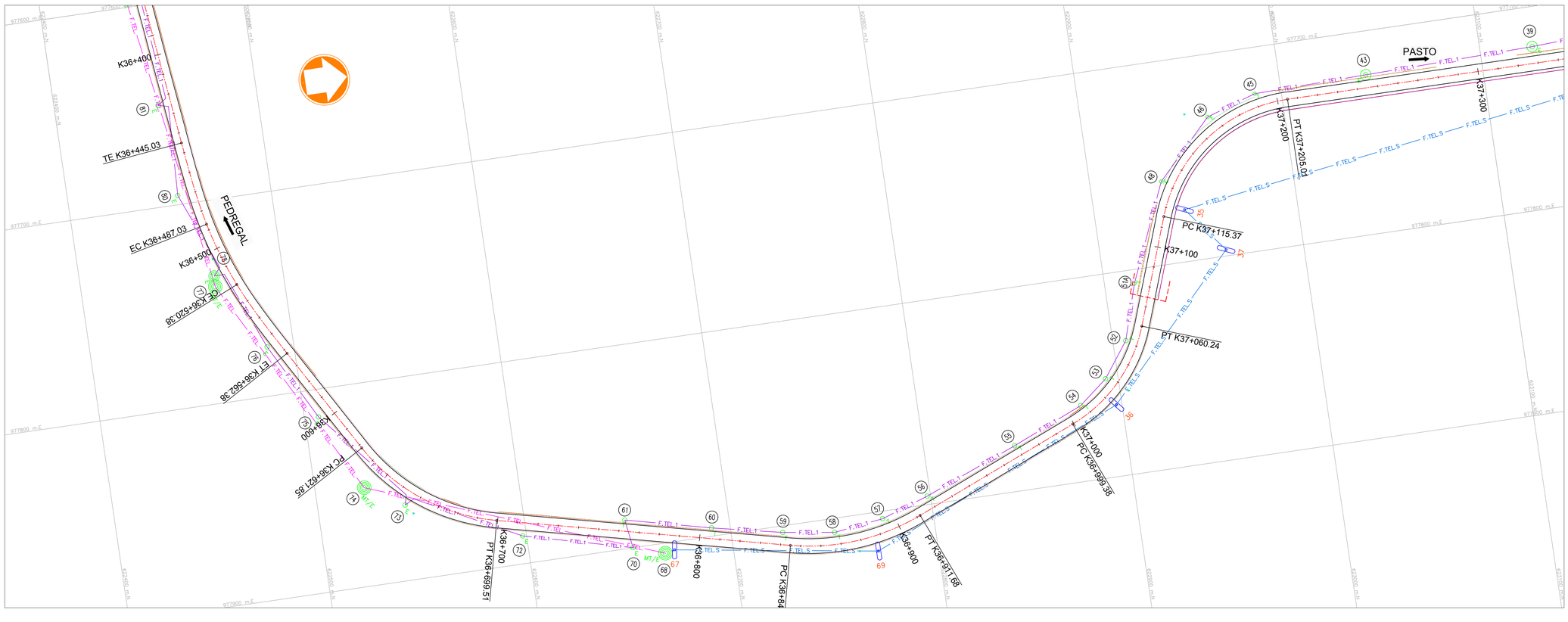
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-04-29

CONTIENE:
REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES
PLANTA REDES MOVISTAR
K34+000 - K35+630

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-W003-3
HOJA 23 DE 112





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- F.TEL — Cable Fibra MOVISTAR. Existente
- F.TEL.S — Cable Fibra óptica MOVISTAR subterránea. Existente
- TEL.S — Cable Fibra óptica MOVISTAR subterránea. Existente
- Cámara subterránea de telecomunicaciones existente. Propiedad MOVISTAR
- E — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CEDENAR
- E — Poste de concreto 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- T — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad MOVISTAR
- E — Poste de concreto 14 m existente. Propiedad CLARO
- T — Poste de concreto 8 m existente. Propiedad MOVISTAR
- M/T — Poste de madera 8 m existente. Propiedad MOVISTAR
- M/E — Poste de madera 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- MT/E — Poste metálico 18 m existente. Propiedad MOVISTAR
- N — Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO JOJOA

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	1	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

DIBUJÓ: INGETEC

FECHA: 2016-04-29

ESCALA: 1:1 000 (0 10 20 30)

CONTIENE:

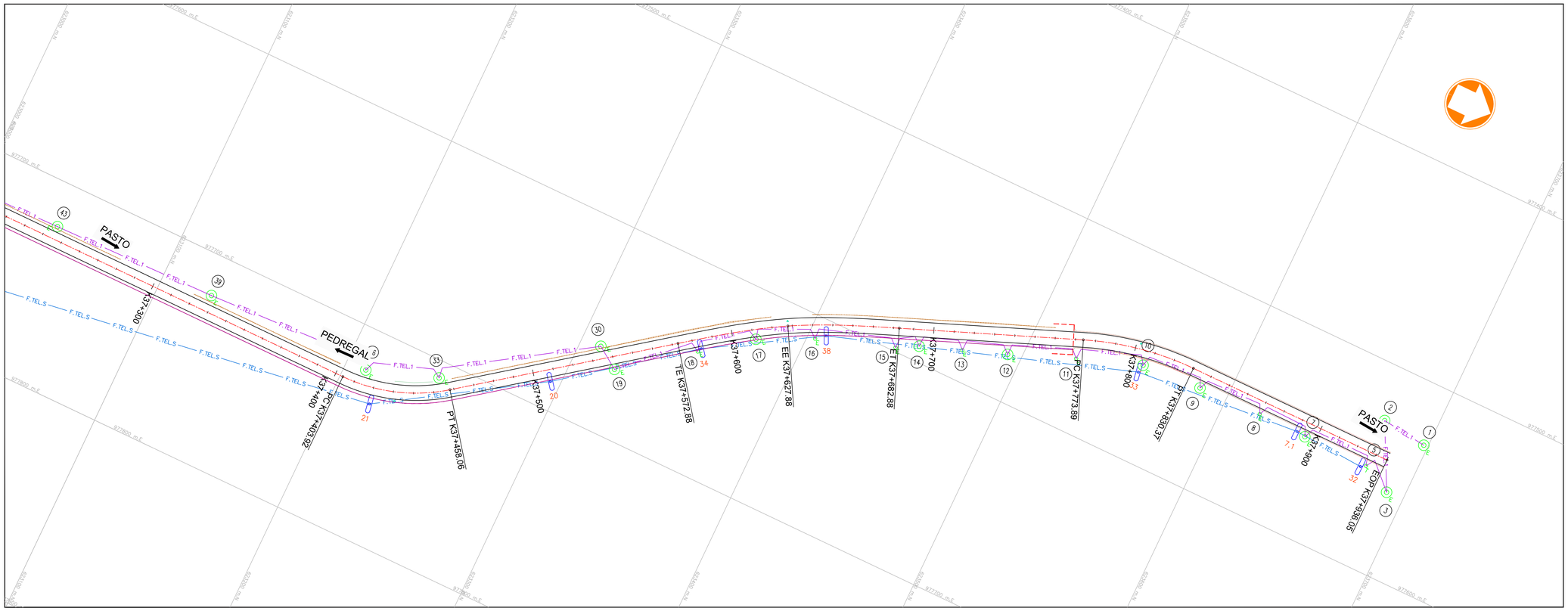
REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES

PLANTA REDES MOVISTAR

K35+630 - K37+250

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-W003-3

HOJA 24 DE 112



NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- F.TEL — Cable Fibra MOVISTAR. Existente
- F.TEL.S — Cable Fibra óptica MOVISTAR subterránea. Existente
- R — Cámara subterránea de telecomunicaciones existente. Propiedad MOVISTAR
- O_T — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad MOVISTAR
- O_E — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CEDENAR
- ^{O}E — Poste de concreto 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- MT/E — Poste metálico 18 m existente. Propiedad MOVISTAR
- (N) — Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO JOJOA

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

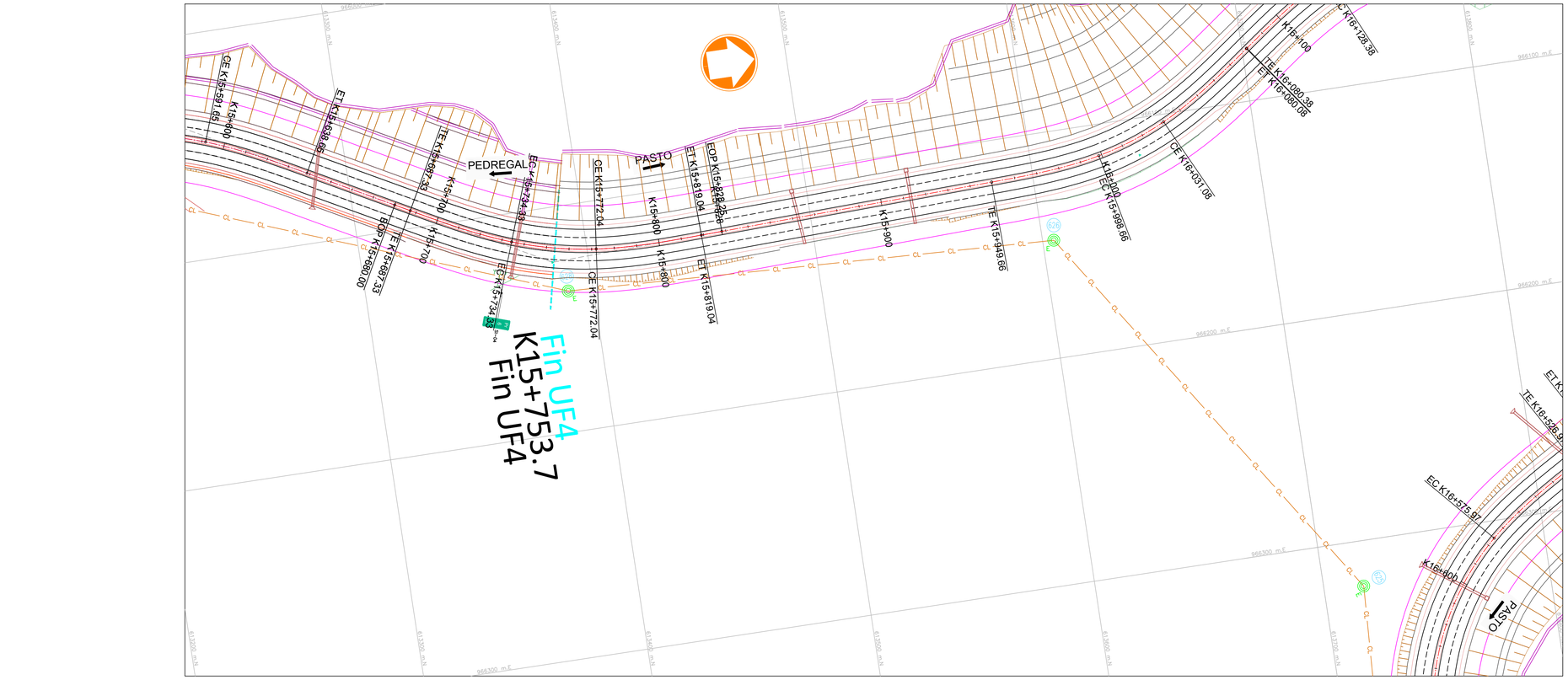
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	I	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-04-29

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

CONTIENE:
REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES
PLANTA REDES MOVISTAR
K35+250 - K37+938

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-W003-3
HOJA 25 DE 112



NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- CL — Cable Fibra CLARO. Existente
- CL.3 — Cable Fibra CLARO (3). Existente
- Torre de telecomunicaciones existente. Propiedad CLARO
- E — Poste de concreto 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- M/E — Poste en madera 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- E — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CEDENAR
- T — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CLARO
- TM — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad MOVISTAR
- E — Poste de concreto 14 m existente. Propiedad CLARO
- N — Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

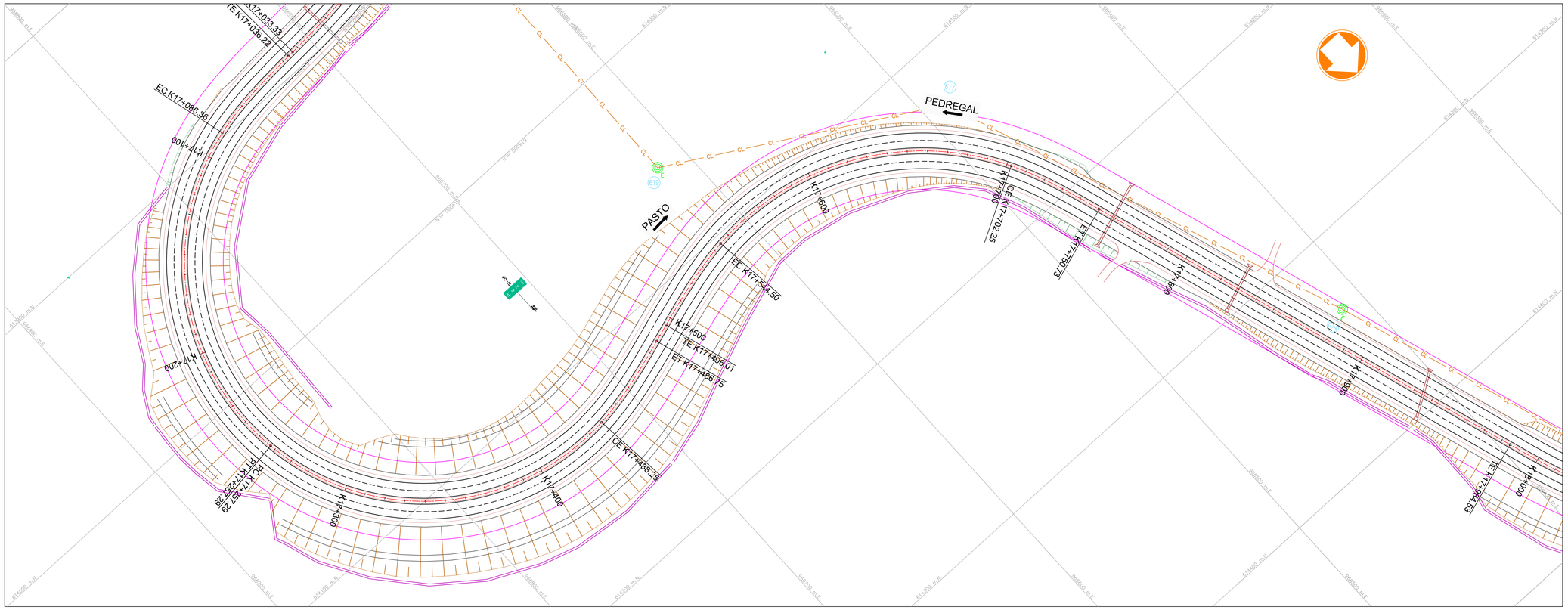
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	I	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

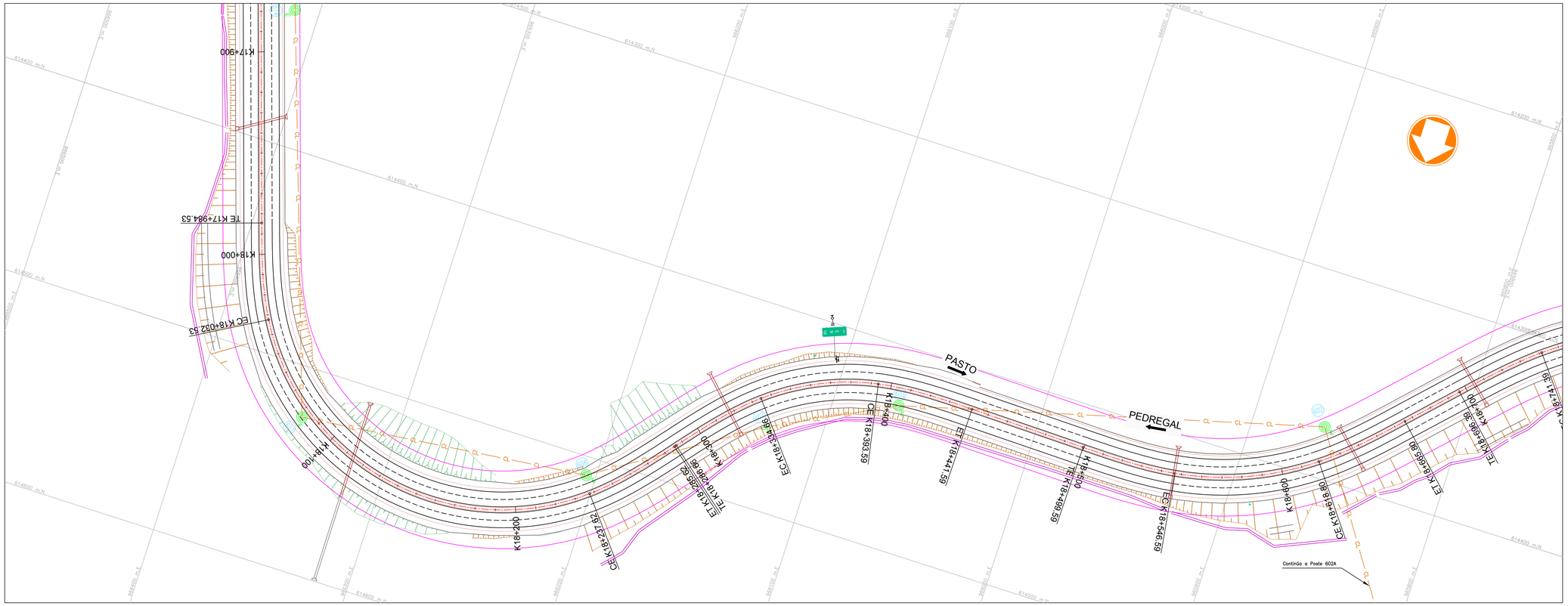
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-04-29

CONTIENE:
REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES
PLANTA REDES CLARO
K15+734.33 - K17+030

ESCALA: 1:1.000 | 0 10 20 30

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-W003-3
HOJA 58 DE 112





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- CL — Cable Fibra CLARO. Existente
- CL..3 — Cable Fibra CLARO (3). Existente
- Torre de telecomunicaciones existente. Propiedad CLARO
- E — Poste de concreto 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- M/E — Poste en madera 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- E — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CEDENAR
- T — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CLARO
- TM — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad MOVISTAR
- E — Poste de concreto 14 m existente. Propiedad CLARO
- N — Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

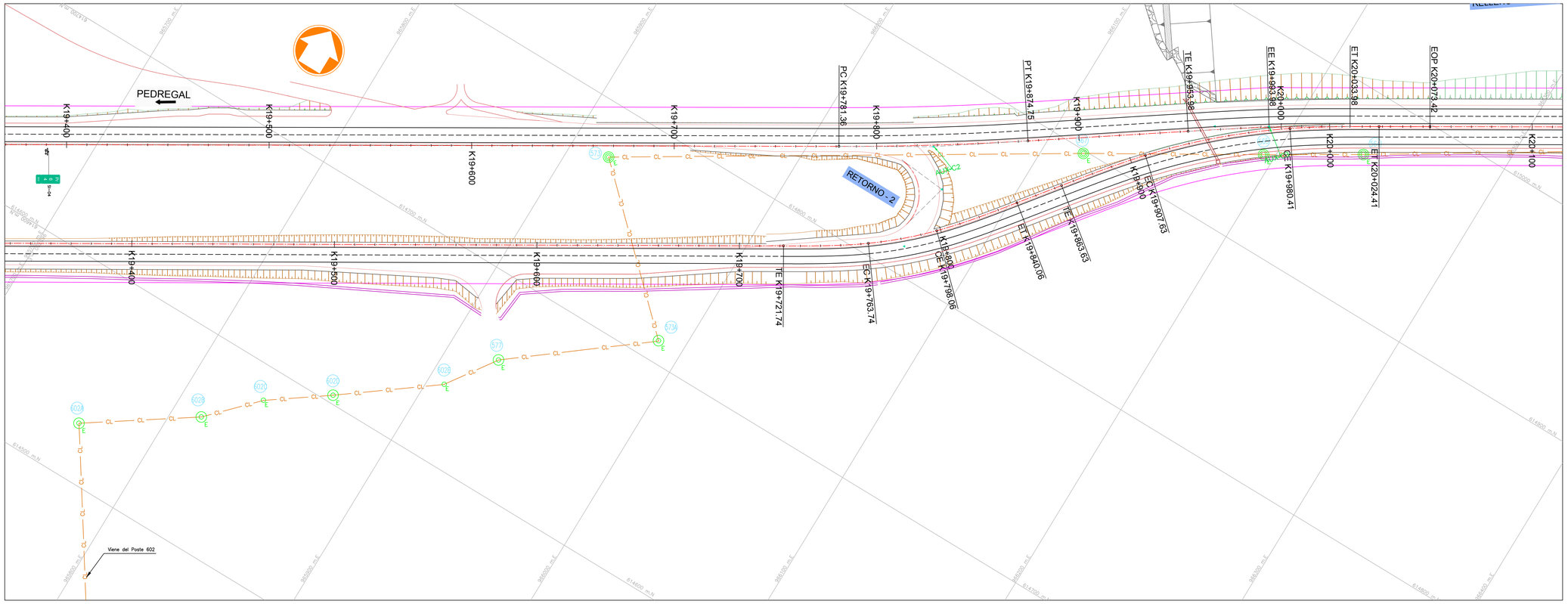
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	I	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

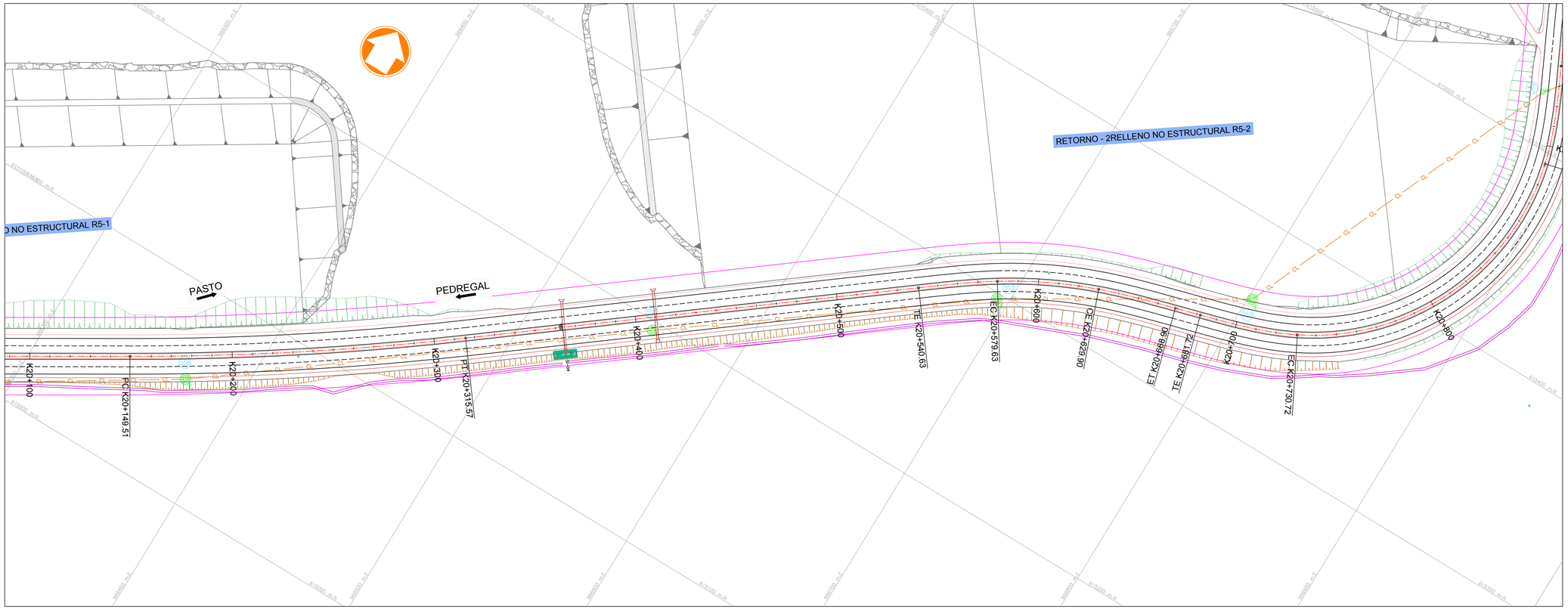
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-04-29

CONTIENE:
REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES
PLANTA REDES CLARO
K17+900 - K18+730

ESCALA: 1:1.000 | 0 10 20 30

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-W003-3
HOJA 59 DE 112





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- CL — Cable Fibra CLARO. Existente
- CL.3 — Cable Fibra CLARO (3). Existente
- Torre de telecomunicaciones existente. Propiedad CLARO
- E — Poste de concreto 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- M/E — Poste en madera 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- E — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CEDENAR
- T — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CLARO
- TM — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad MOVISTAR
- E — Poste de concreto 14 m existente. Propiedad CLARO
- N — Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	I	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

CONTIENE:

REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES

PLANTA REDES CLARO

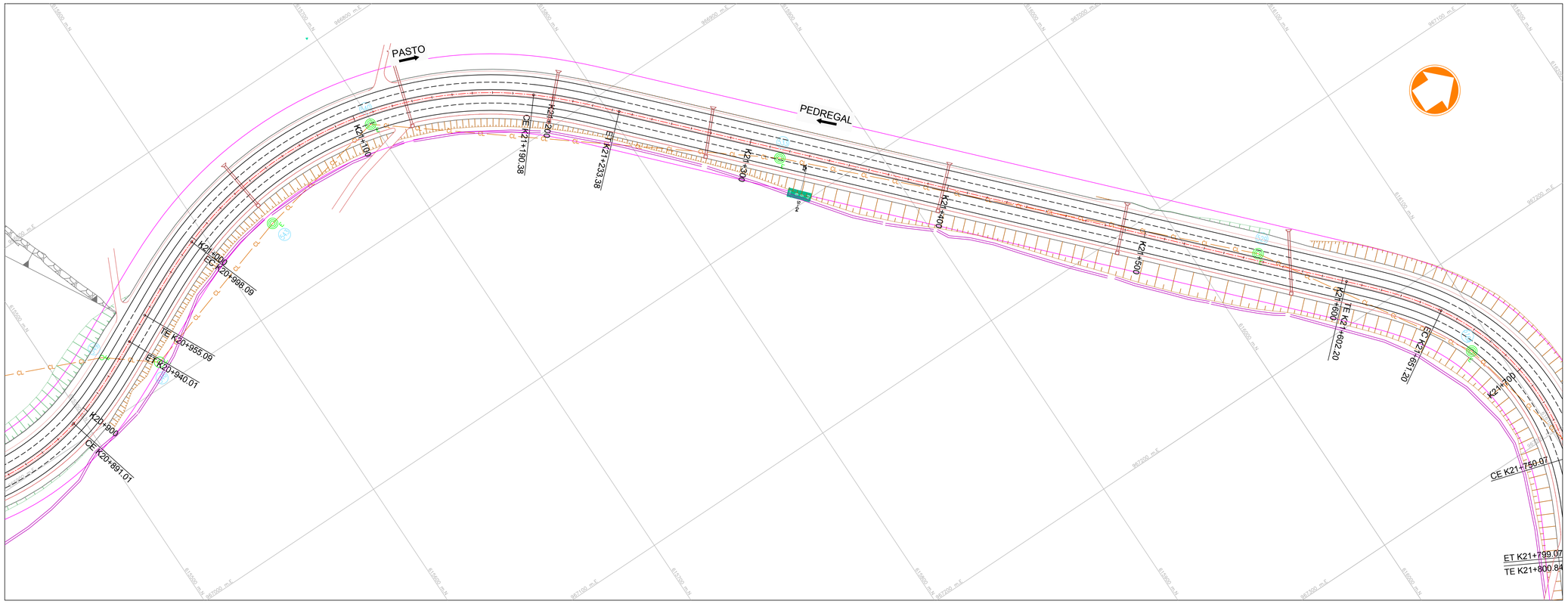
K19+400 - K20+870

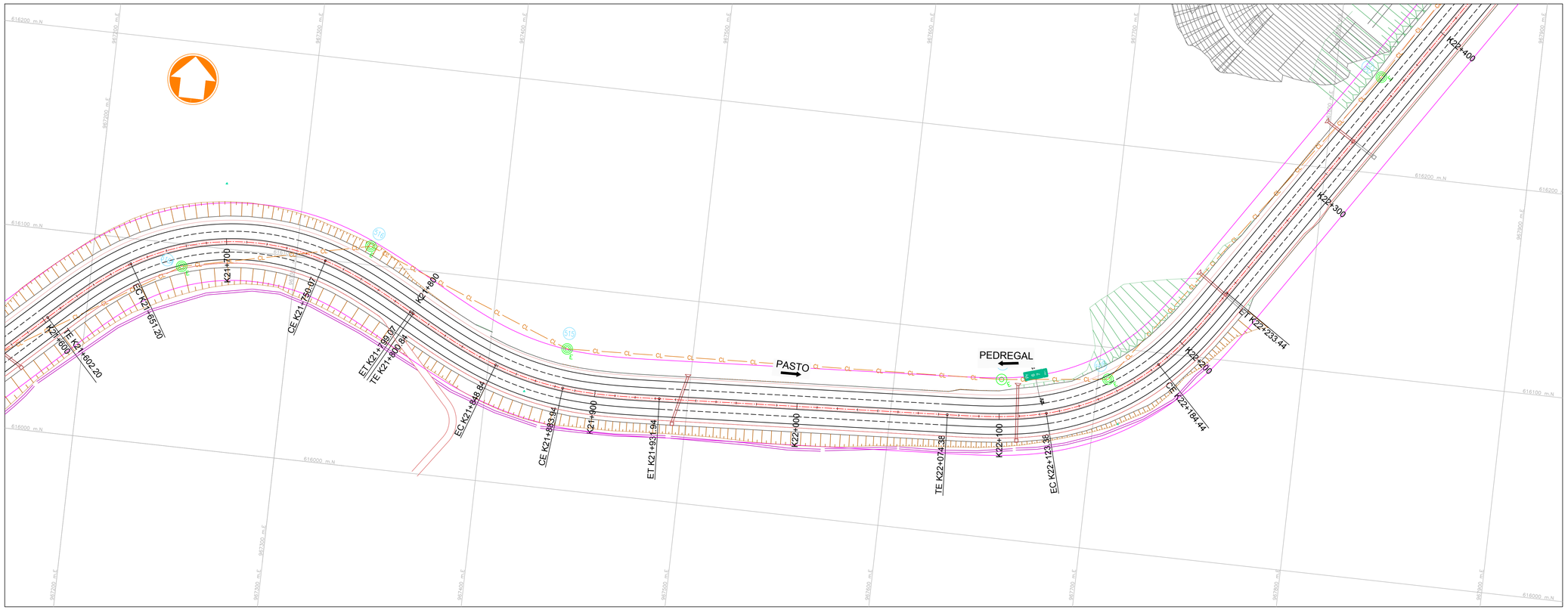
DIBUJÓ: FECHA: 2016-04-29

ESCALA: 1:1.000 | 0 10 20 30

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-W003-3

HOJA 60 DE 112





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- CL — Cable Fibra CLARO. Existente
- CL.3 — Cable Fibra CLARO (3). Existente
- Torre de telecomunicaciones existente. Propiedad CLARO
- E — Poste de concreto 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- M/E — Poste en madera 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- E — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CEDENAR
- T — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CLARO
- TM — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad MOVISTAR
- E — Poste de concreto 14 m existente. Propiedad CLARO
- N — Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	I	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

DIBUJÓ: INGETEC

FECHA: 2016-04-29

CONTIENE:

REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES

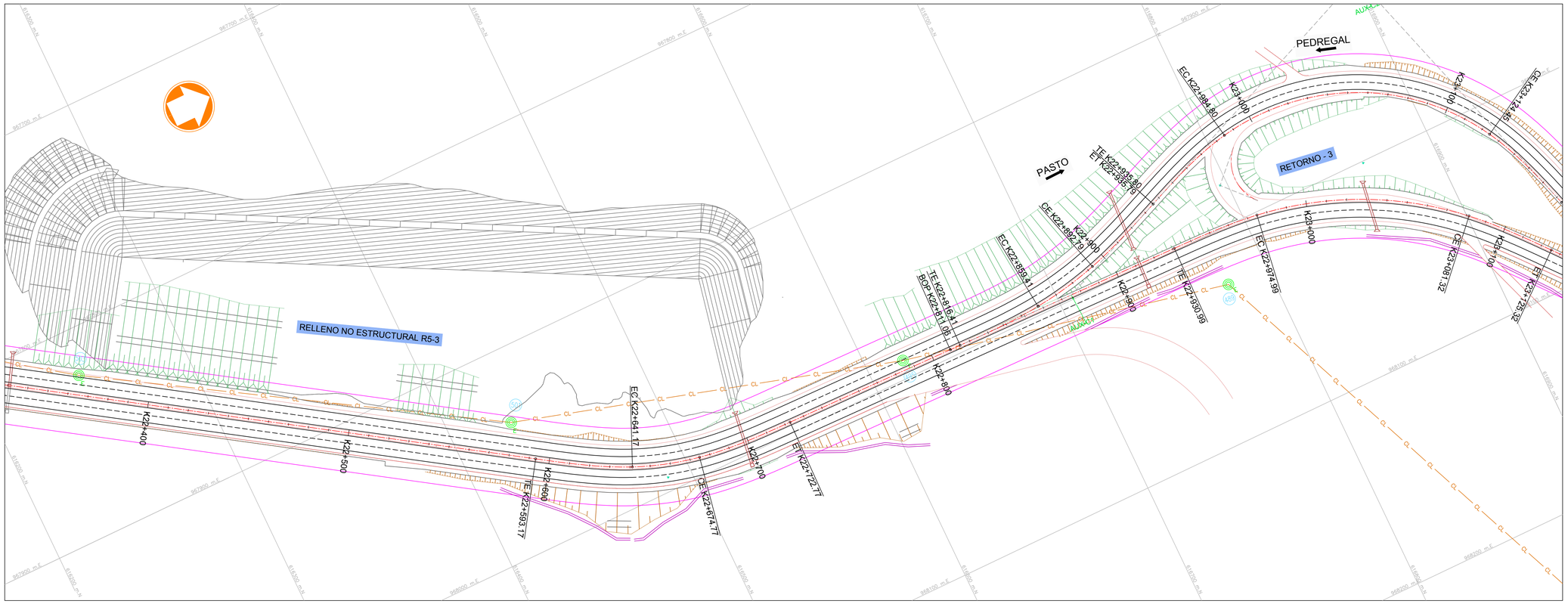
PLANTA REDES CLARO

K20+870 - K22+380

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-W003-3

HOJA 81 DE 112



NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- CL — Cable Fibra CLARO. Existente
- CL_3 — Cable Fibra CLARO (3). Existente
- Torre de telecomunicaciones existente. Propiedad CLARO
- E — Poste de concreto 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- M/E — Poste en madera 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- E — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CEDENAR
- T — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CLARO
- TM — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad MOVISTAR
- E — Poste de concreto 14 m existente. Propiedad CLARO
- N — Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	I	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

CONTIENE:

REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES

PLANTA REDES CLARO

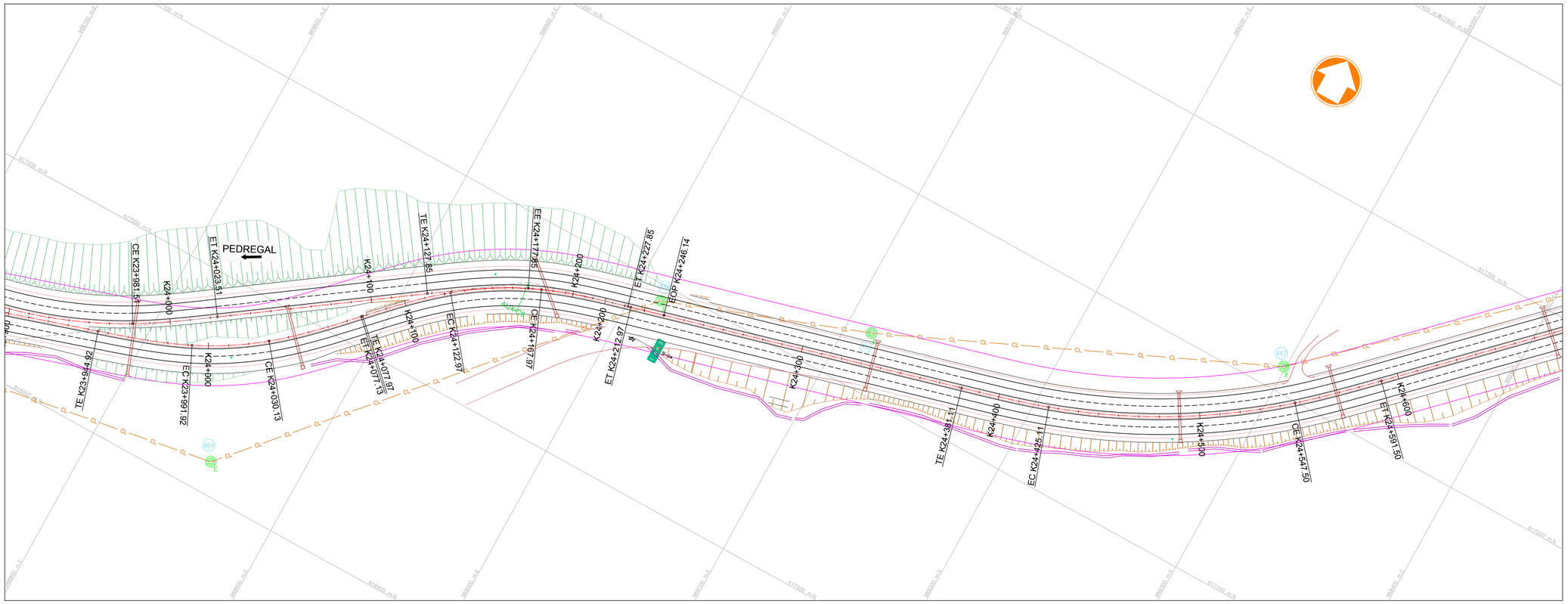
K22+380 - K23+940

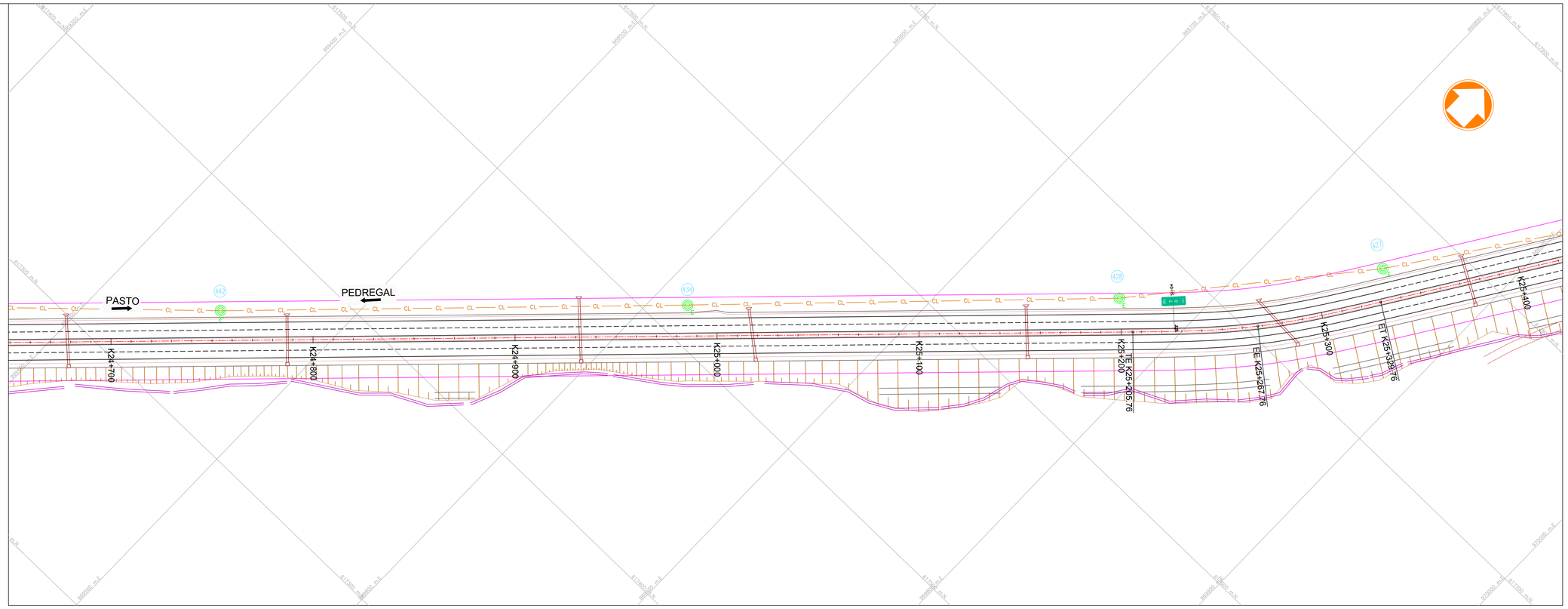
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-04-29

ESCALA: 1:1.000 | 0 10 20 30

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-W003-3

HOJA 62 DE 112





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- CL — Cable Fibra CLARO. Existente
- CL.3 — Cable Fibra CLARO (3). Existente
- Torre de telecomunicaciones existente. Propiedad CLARO
- E — Poste de concreto 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- M/E — Poste en madera 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- E — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CEDENAR
- T — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CLARO
- TM — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad MOVISTAR
- E — Poste de concreto 14 m existente. Propiedad CLARO
- (N) — Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

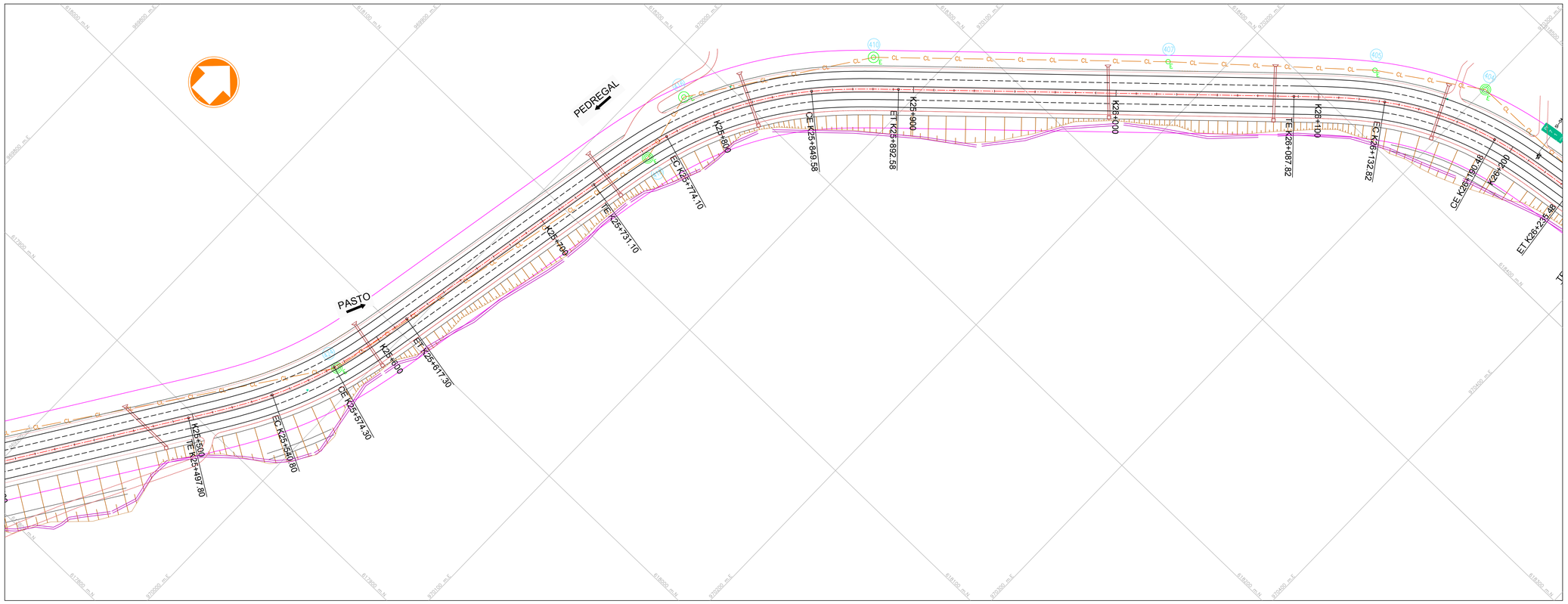
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	I	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

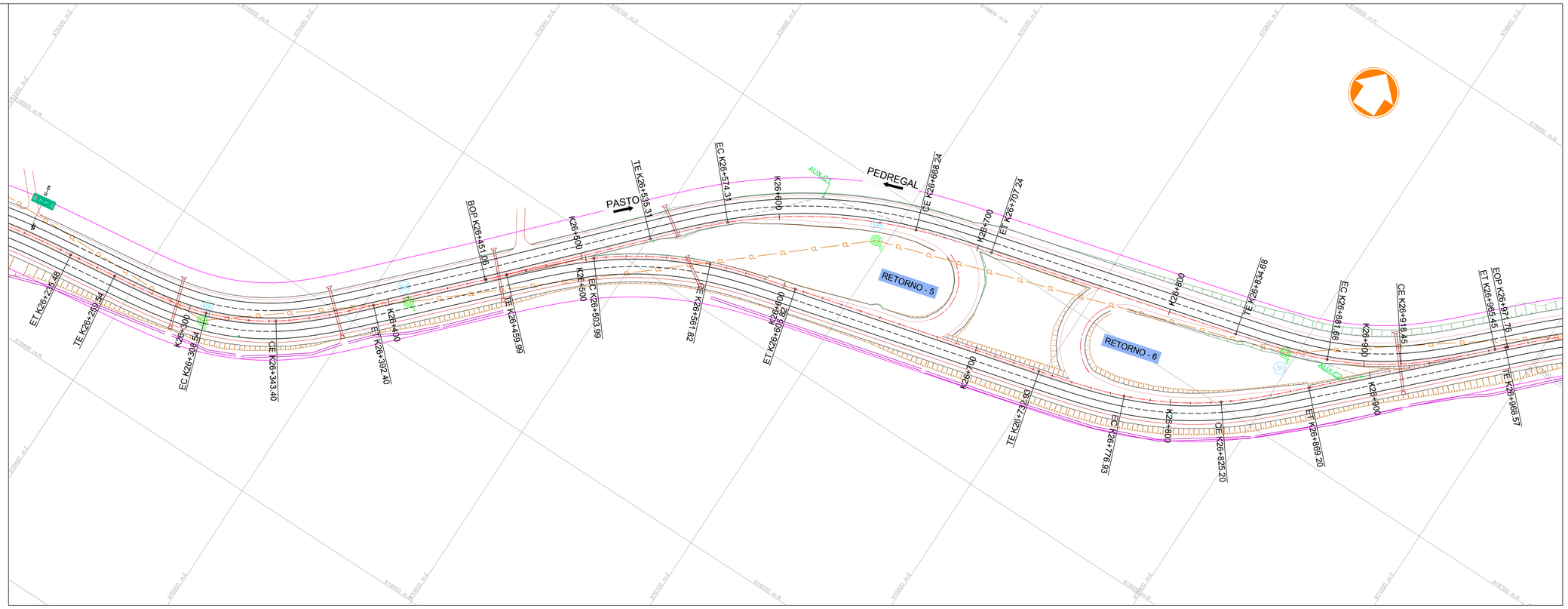
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-04-29

CONTIENE:
REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES
PLANTA REDES CLARO
K23+940 - K25+420

ESCALA: 1:1.000 | 0 10 20 30

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-W003-3
HOJA 63 DE 112





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- CL — Cable Fibra CLARO. Existente
- CL.3 — Cable Fibra CLARO (3). Existente
- Torre de telecomunicaciones existente. Propiedad CLARO
- E — Poste de concreto 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- M/E — Poste en madera 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- E — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CEDENAR
- T — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CLARO
- TM — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad MOVISTAR
- E — Poste de concreto 14 m existente. Propiedad CLARO
- N — Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

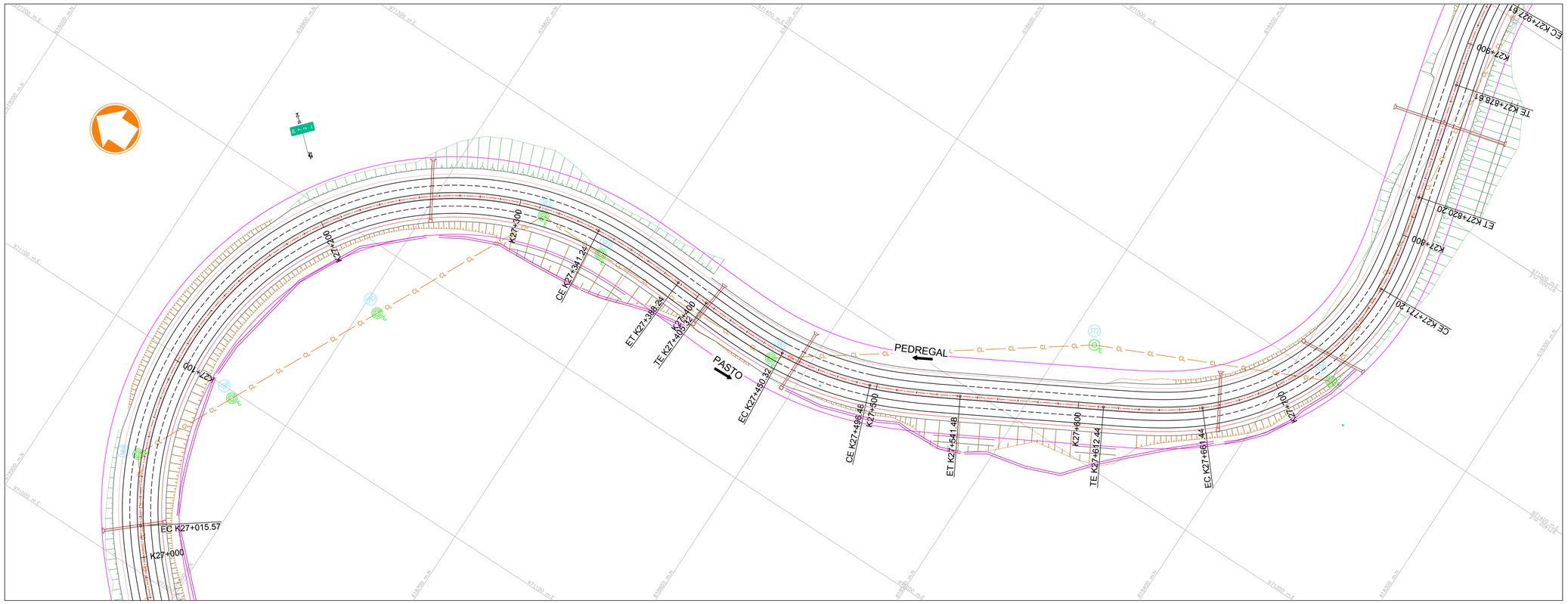
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	I	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

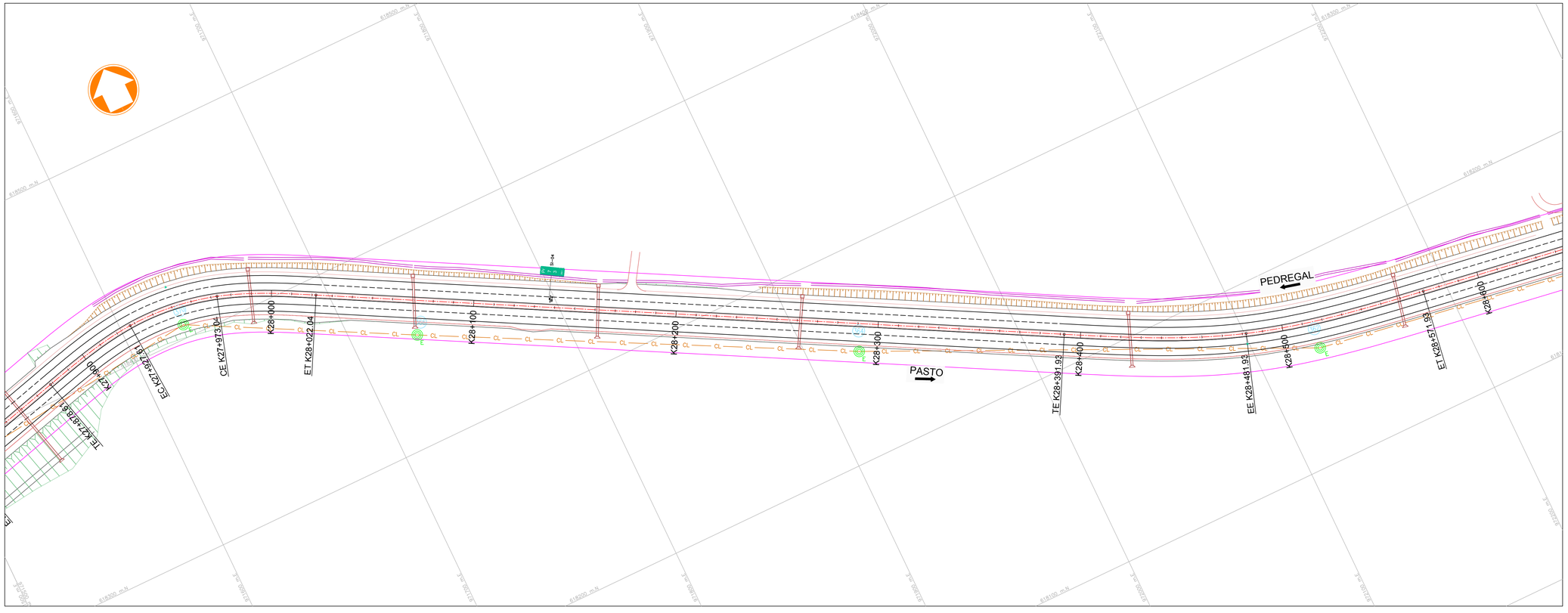
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-04-29

CONTIENE:
REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES
PLANTA REDES CLARO
K25+420 - K26+990

ESCALA: 1:1.000 | 0 10 20 30

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-W003-3
HOJA 04 DE 112





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- CL — Cable Fibra CLARO. Existente
- CL_3 — Cable Fibra CLARO (3). Existente
- Torre de telecomunicaciones existente. Propiedad CLARO
- E — Poste de concreto 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- M/E — Poste en madera 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- E — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CEDENAR
- T — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CLARO
- TM — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad MOVISTAR
- E — Poste de concreto 14 m existente. Propiedad CLARO
- N — Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	1	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

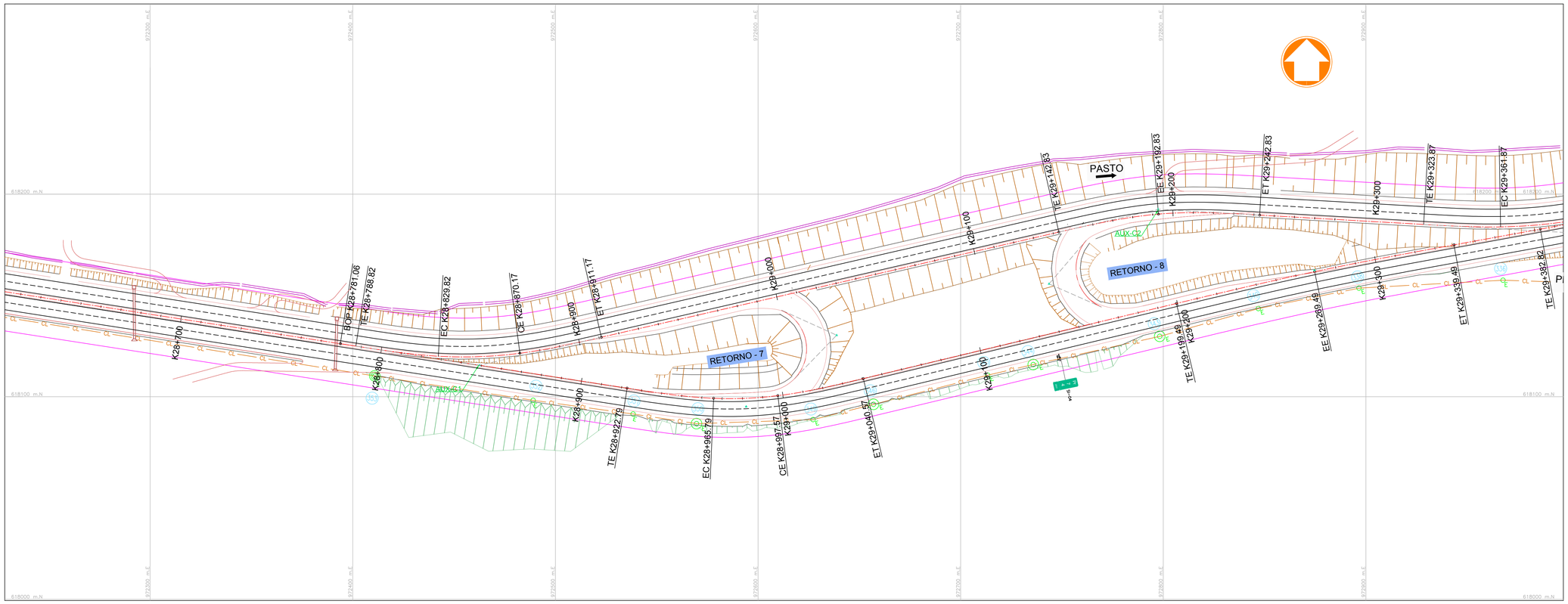
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-04-29

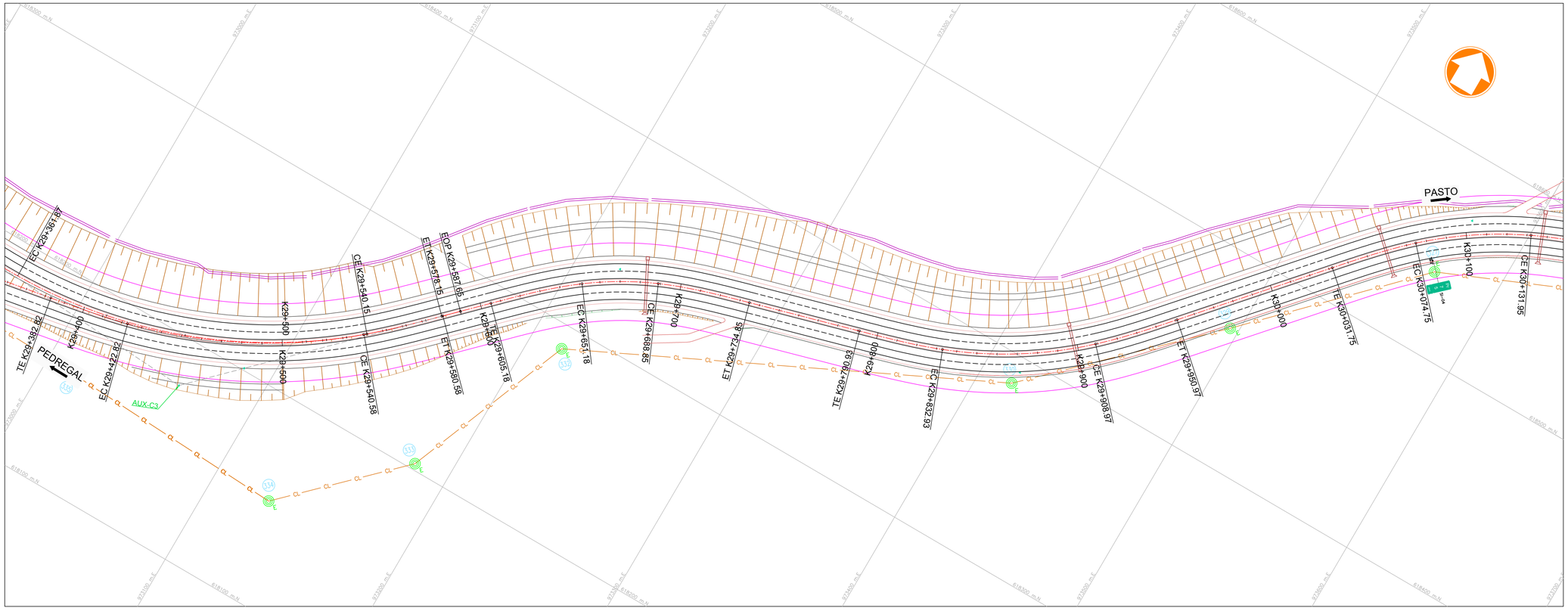
CONTIENE:
REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES
PLANTA REDES CLARO
K26+990 - K28+630

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-W003-3

HOJA 65 DE 112





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- CL — Cable Fibra CLARO. Existente
- CL_3 — Cable Fibra CLARO (3). Existente
- Torre de telecomunicaciones existente. Propiedad CLARO
- E — Poste de concreto 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- M/E — Poste en madera 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- E — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CEDENAR
- T — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CLARO
- TM — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad MOVISTAR
- E — Poste de concreto 14 m existente. Propiedad CLARO
- N — Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

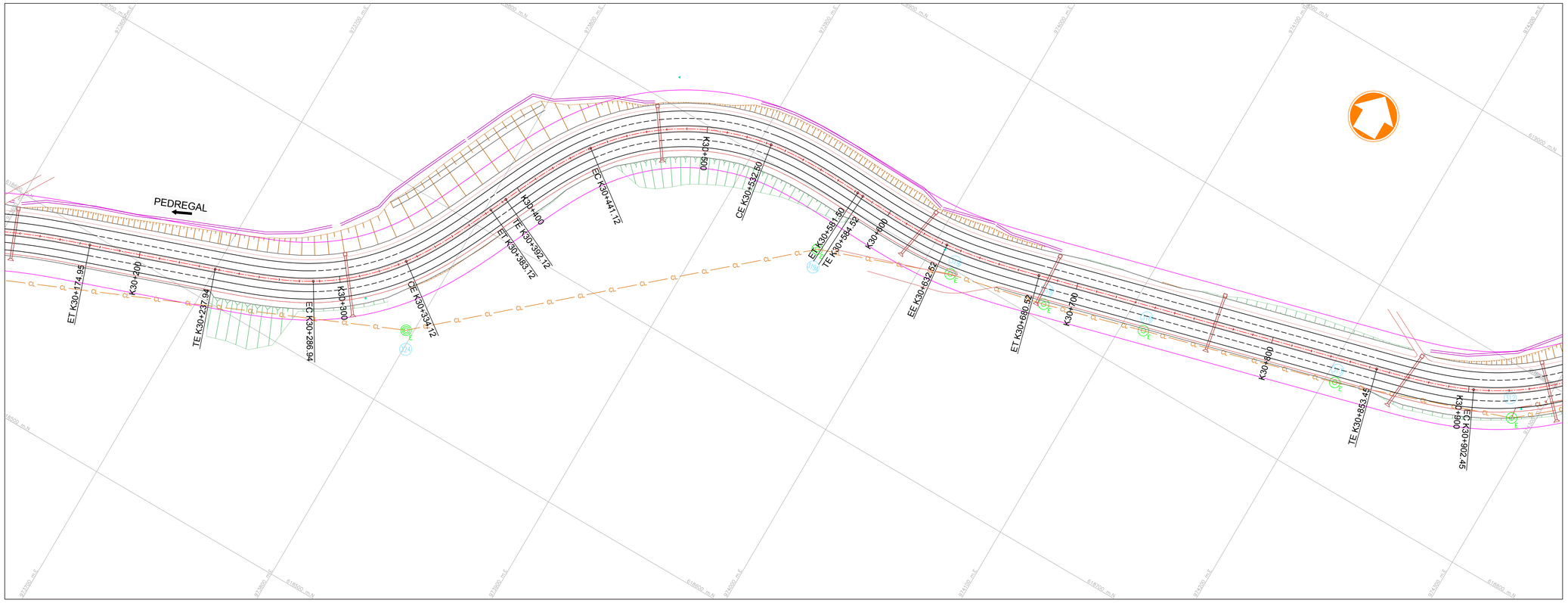
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	1	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

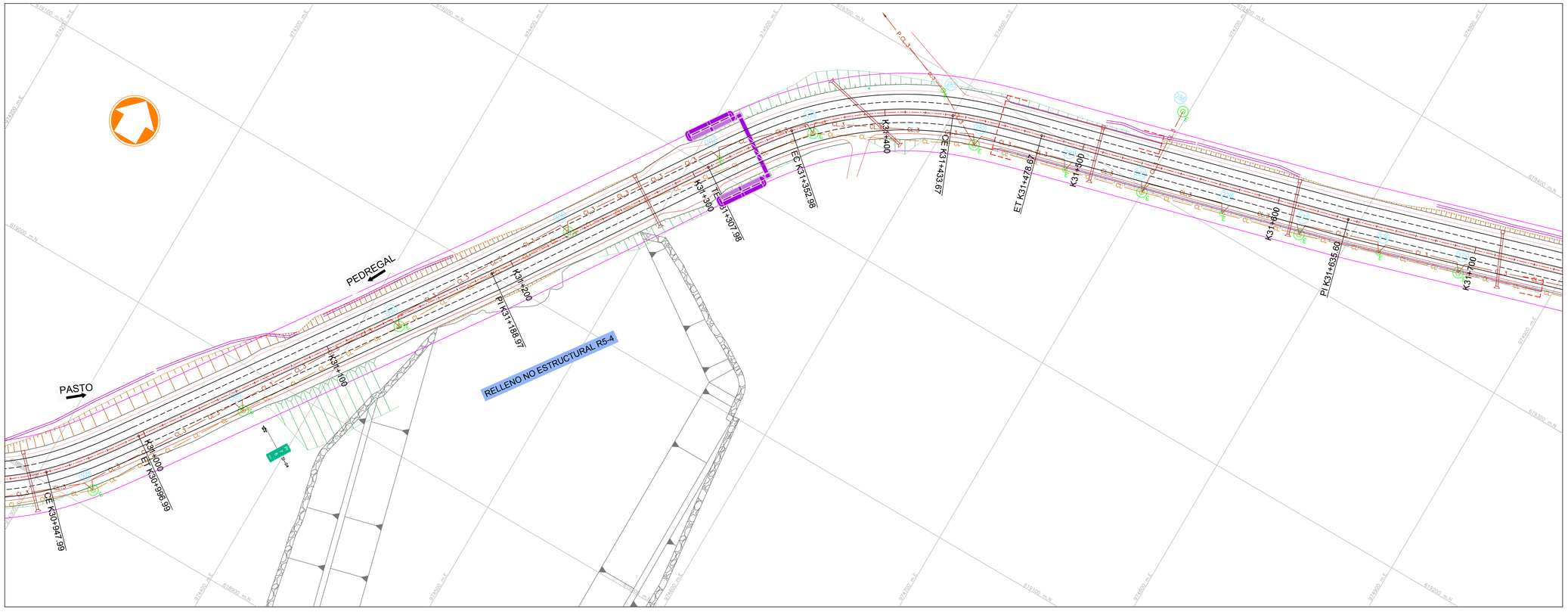
CONTIENE:
REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES
PLANTA REDES CLARO
K28+630 - K30+140

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-04-29

ESCALA: 1:1.000 0 10 20 30

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-W003-3
HOJA 66 DE 112





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- CL — Cable Fibra CLARO. Existente
- CL.3 — Cable Fibra CLARO (3). Existente
- Torre de telecomunicaciones existente. Propiedad CLARO
- E — Poste de concreto 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- M/E — Poste en madera 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- E — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CEDENAR
- T — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CLARO
- TM — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad MOVISTAR
- E — Poste de concreto 14 m existente. Propiedad CLARO
- N — Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	1	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

DIBUJÓ: INGETEC

FECHA: 2016-04-29

CONTIENE:

REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES

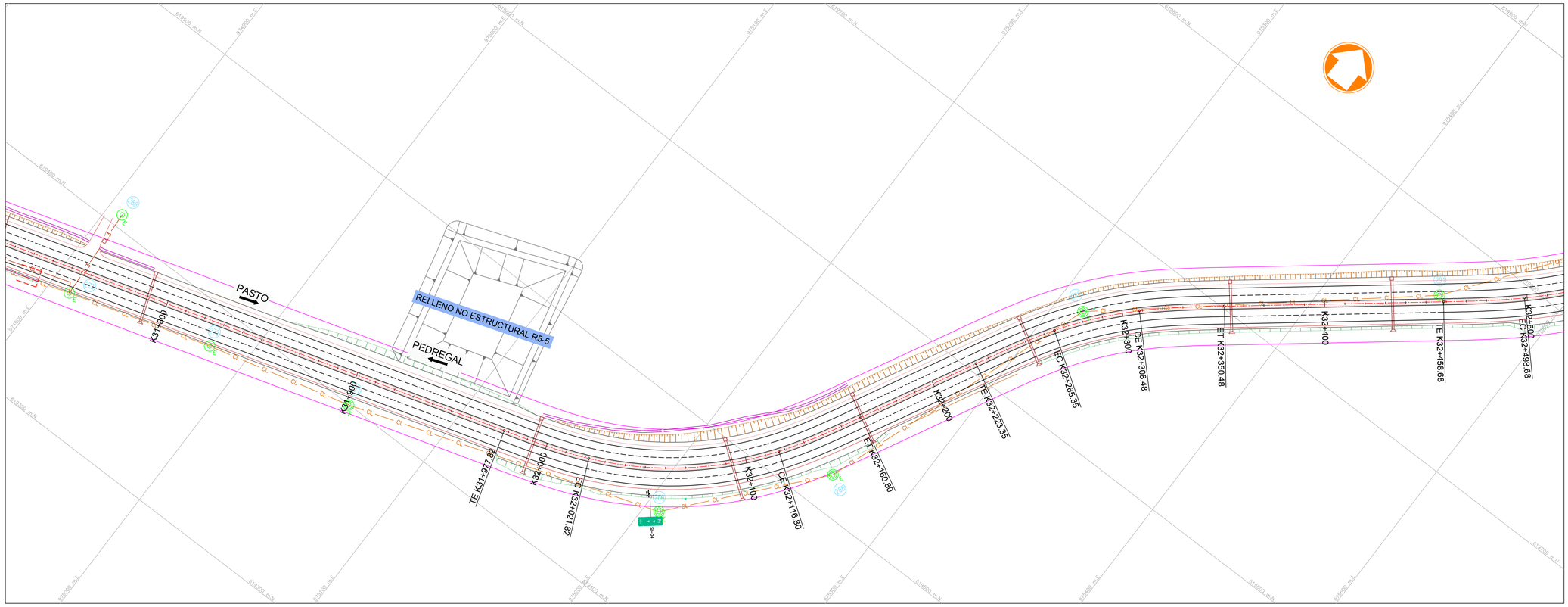
PLANTA REDES CLARO

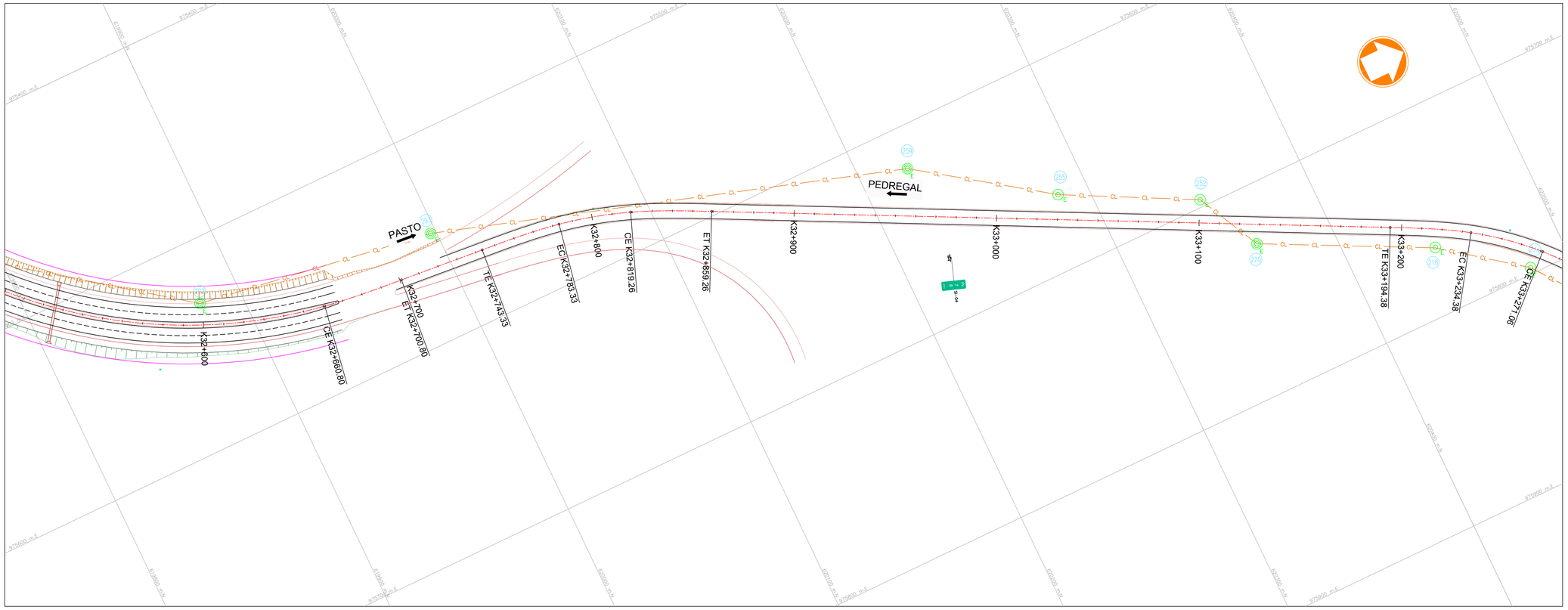
K30+140 - K31+730

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-W003-3

HOJA 67 DE 112





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- CL — Cable Fibra CLARO. Existente
- CL.3 — Cable Fibra CLARO (3). Existente
- Torre de telecomunicaciones existente. Propiedad CLARO
- E — Poste de concreto 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- M/E — Poste en madera 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- E — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CEDENAR
- T — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CLARO
- TM — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad MOVISTAR
- E — Poste de concreto 14 m existente. Propiedad CLARO
- N — Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

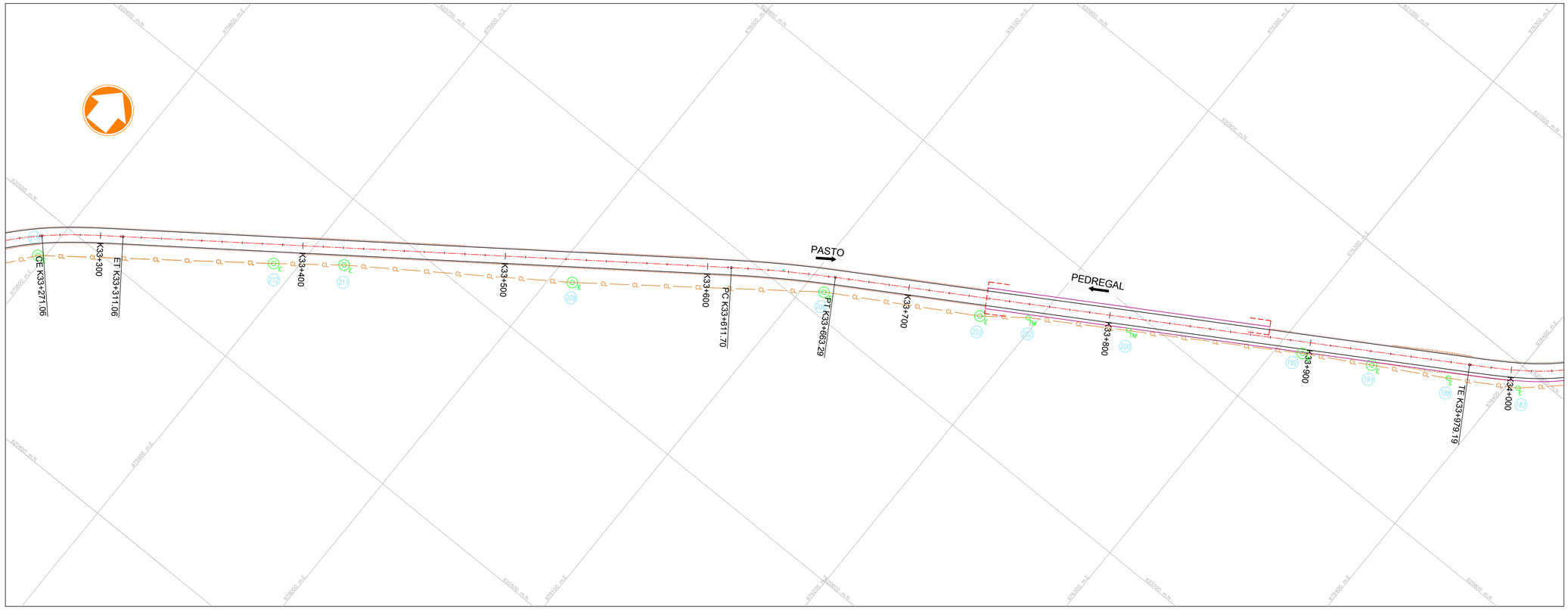
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	I	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

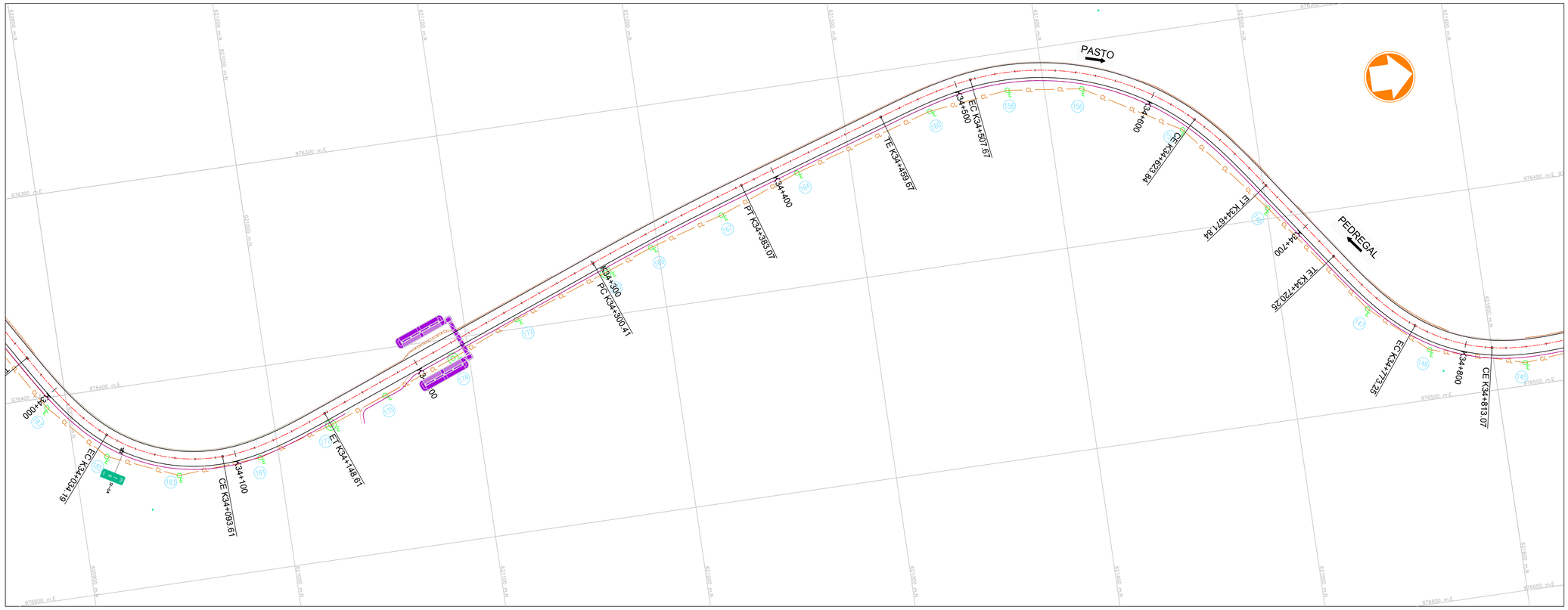
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-04-29

CONTIENE:
REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES
PLANTA REDES CLARO
K31+730 - K33+270

ESCALA: 1:1.000 | 0 10 20 30

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-W003-3
HOJA 68 DE 112





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- CL — Cable Fibra CLARO. Existente
- CL..3 — Cable Fibra CLARO (3). Existente
- Torre de telecomunicaciones existente. Propiedad CLARO
- E — Poste de concreto 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- M/E — Poste en madera 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- E — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CEDENAR
- T — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CLARO
- TM — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad MOVISTAR
- E — Poste de concreto 14 m existente. Propiedad CLARO
- (N) — Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

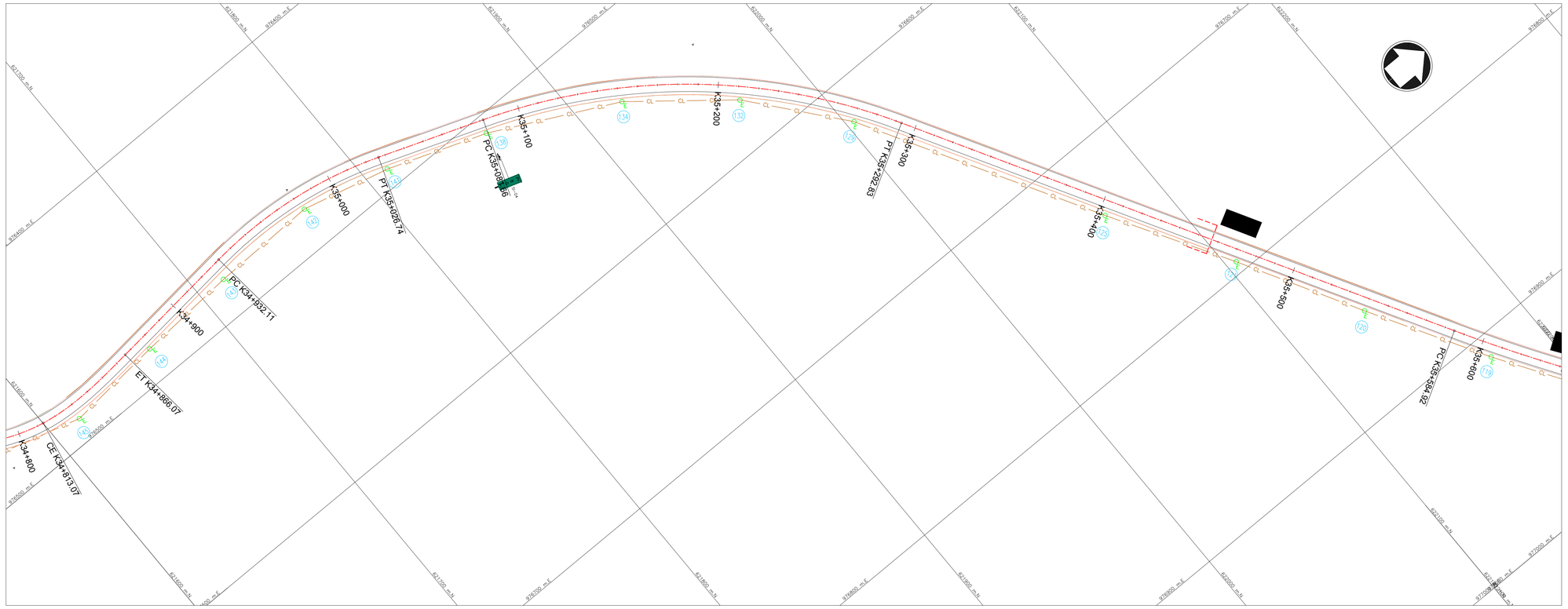
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	I	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

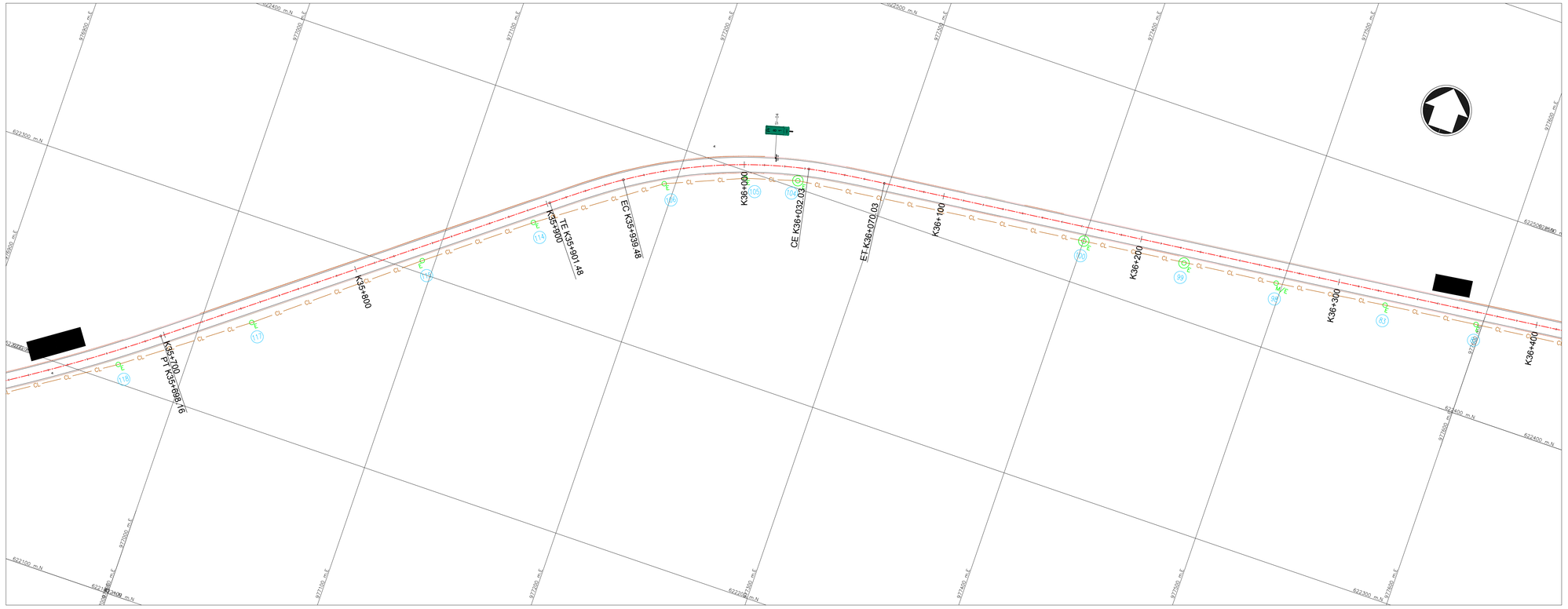
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-04-29

CONTIENE:
REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES
PLANTA REDES CLARO
K31+730 - K34+830

ESCALA: 1:1.000 | 0 10 20 30

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-W003-3
HOJA 69 DE 112





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- CL — Cable Fibra CLARO. Existente
- CL_3 — Cable Fibra CLARO (3). Existente
- Torre de telecomunicaciones existente. Propiedad CLARO
- E — Poste de concreto 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- M/E — Poste en madera 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- E — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CEDENAR
- T — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CLARO
- TM — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad MOVISTAR
- E — Poste de concreto 14 m existente. Propiedad CLARO
- (N) — Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

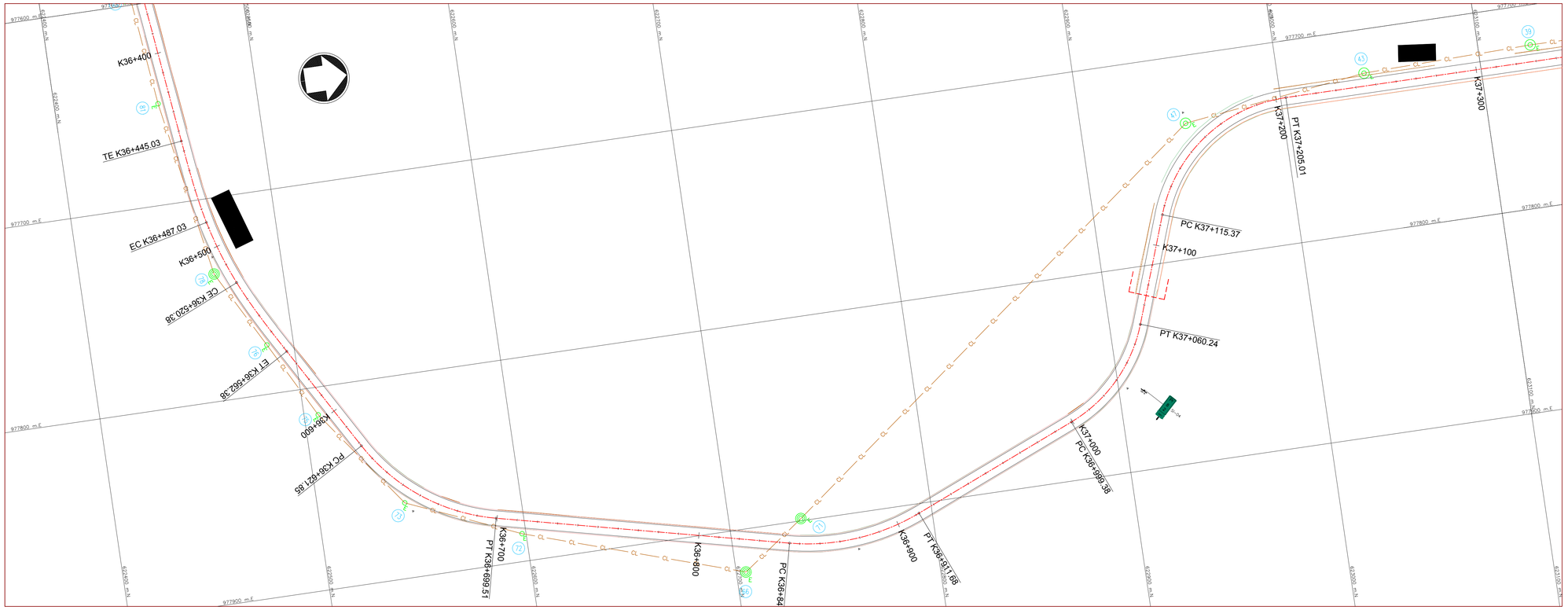
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	1	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

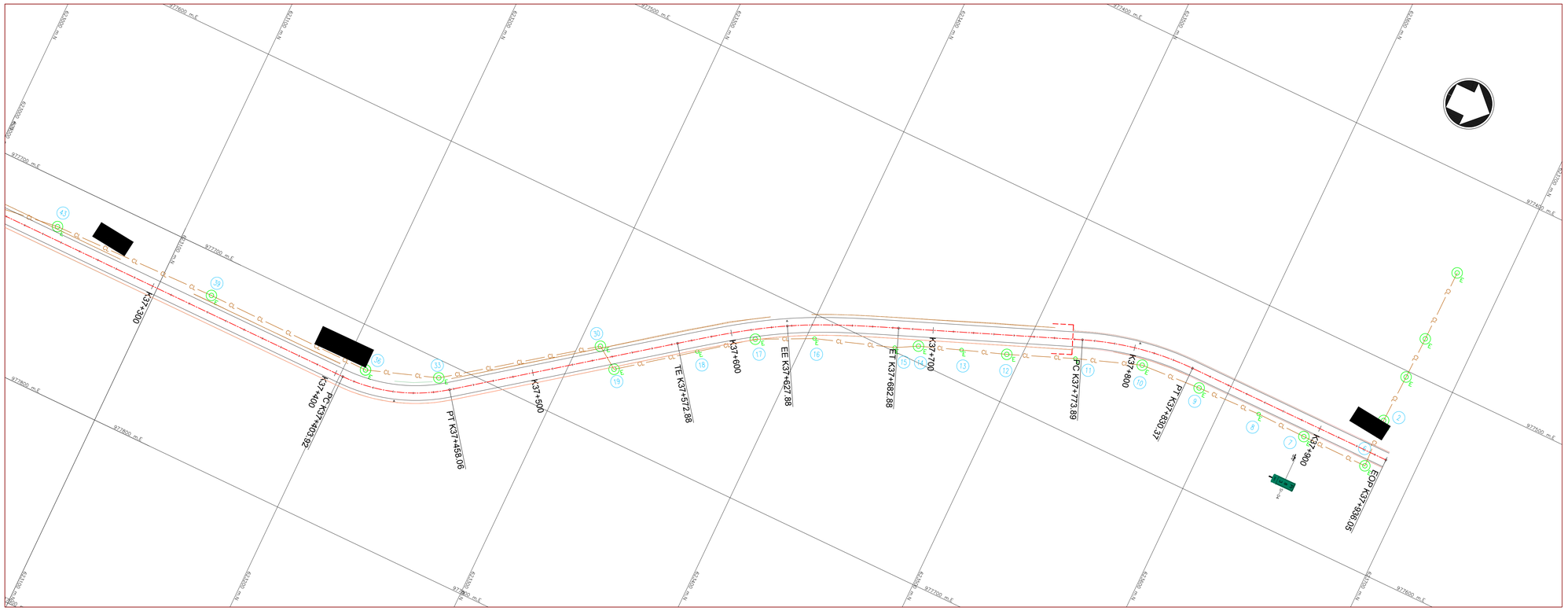
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-04-29

CONTIENE:
REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES
PLANTA REDES CLARO
K34+830 - K36+400

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-W003-3
HOJA 70 DE 112





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- CL — Cable Fibra CLARO. Existente
- CL 3 — Cable Fibra CLARO (3). Existente
- Torre de telecomunicaciones existente. Propiedad CLARO
- E — Poste de concreto 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- M/E — Poste en madera 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- E — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CEDENAR
- T — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CLARO
- M — Poste de concreto 12 m existente. Propiedad MOVISTAR
- E — Poste de concreto 14 m existente. Propiedad CLARO
- (N) — Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

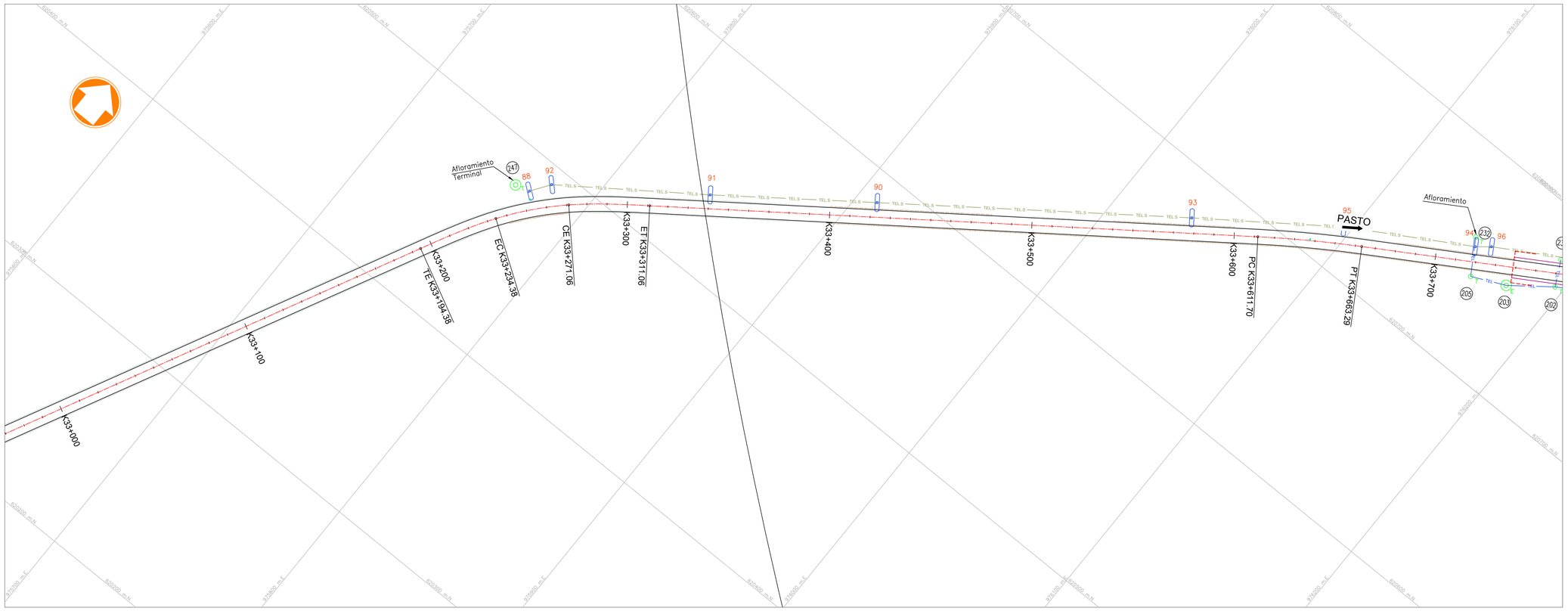
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	1	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

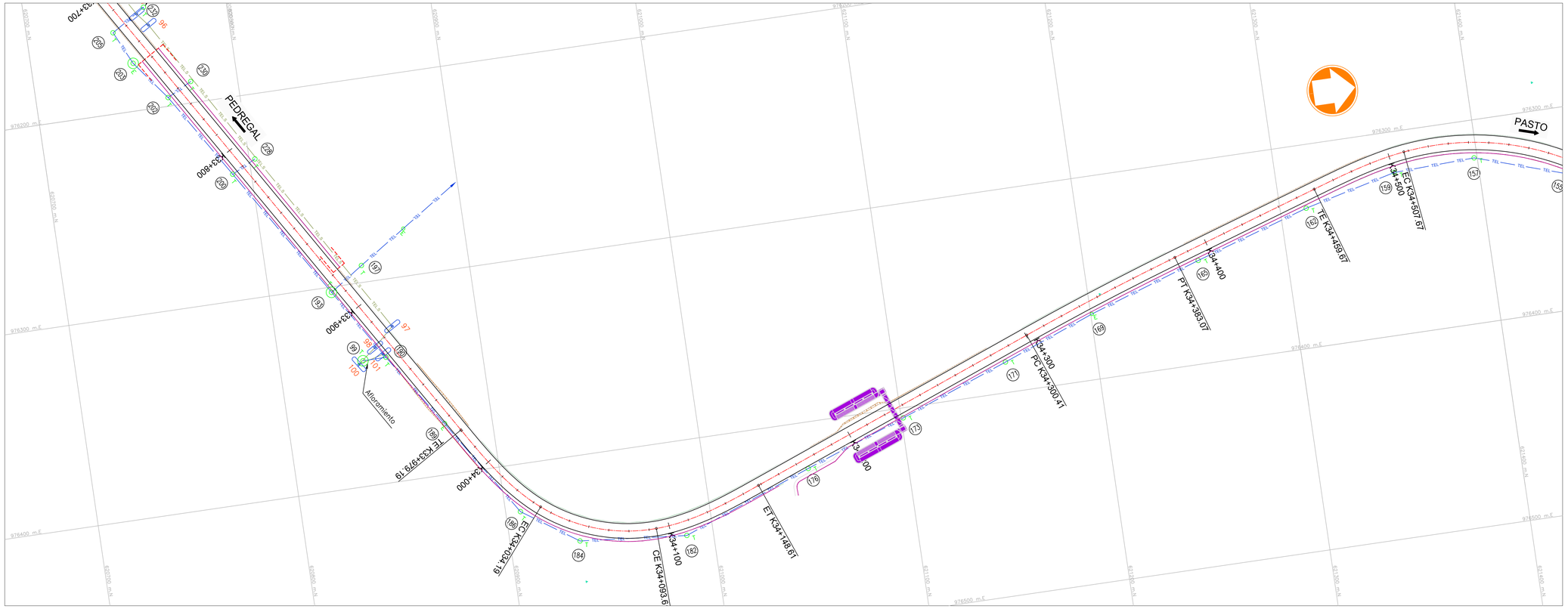
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-04-29

CONTIENE:
REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES
PLANTA REDES CLARO
K36+400 - K37+938

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-W003-3
HOJA 71 DE 112





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- Cable Telefónia MOVISTAR. Existente
- Cable Fibra MOVISTAR. Subterránea Existente.
- Cámara subterránea de telecomunicaciones existente. Propiedad MOVISTAR
- Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CEDENAR
- Poste de concreto 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- Poste de concreto 12 m existente. Propiedad MOVISTAR
- Poste de concreto 8 m existente. Propiedad MOVISTAR
- Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO JOJOA

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	I	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

DIBUJÓ: INGETEC

FECHA: 2016-04-29

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

CONTIENE:

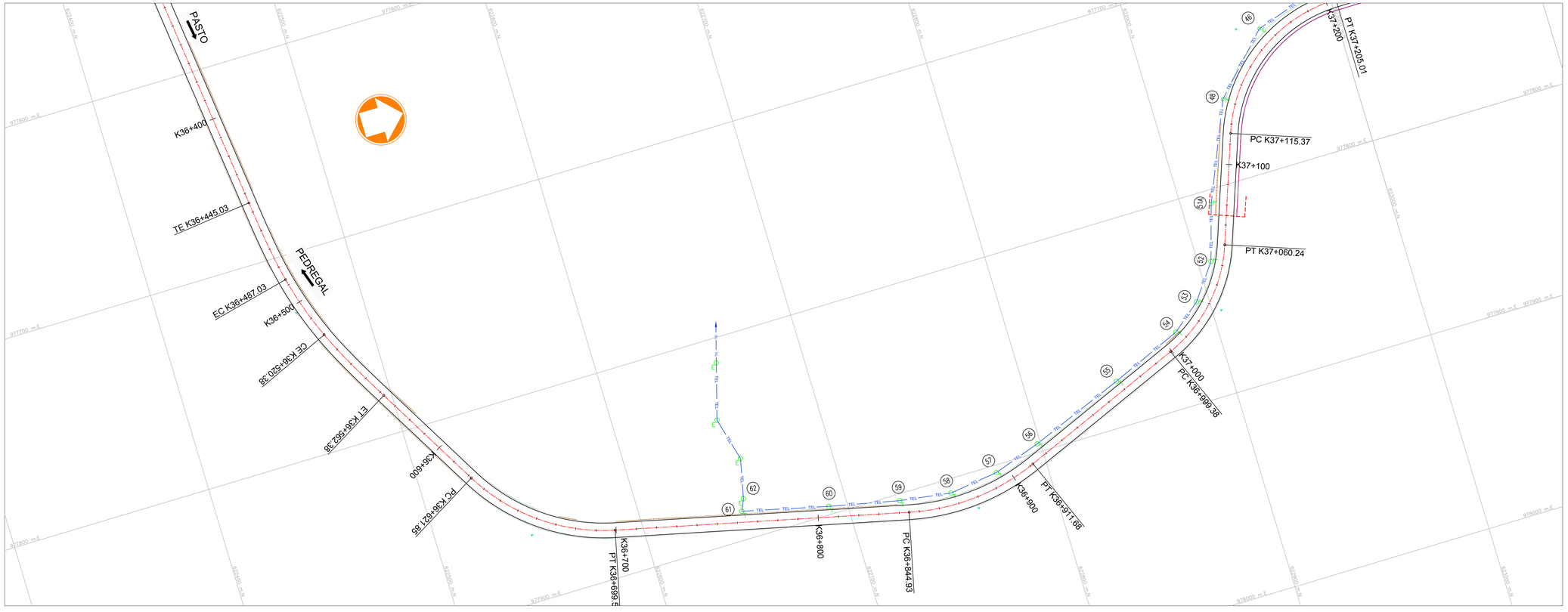
REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES

PLANTA REDES TELEFONÍA MOVISTAR - AÉREA Y SUBTERRÁNEA

K33+100 - K34+500

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-W003-3

HOJA 93 DE 112



NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- Cable Telefónia MOVISTAR. Existente
- Cable Fibra MOVISTAR. Subterránea Existente.
- Cámara subterránea de telecomunicaciones existente. Propiedad MOVISTAR
- Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CEDENAR
- Poste de concreto 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- Poste de concreto 12 m existente. Propiedad MOVISTAR
- Poste de concreto 8 m existente. Propiedad MOVISTAR
- Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO JOJOA

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	I	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

DIBUJÓ: INGETEC

FECHA: 2016-04-29

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

CONTIENE:

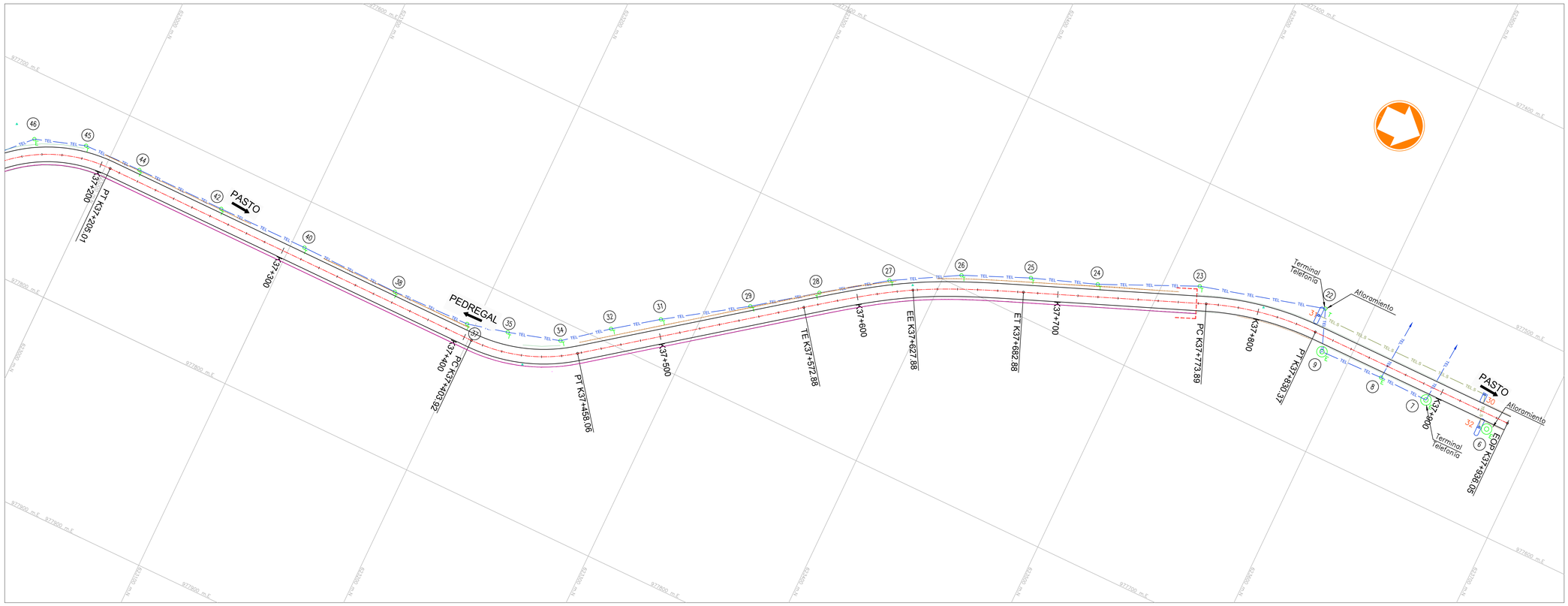
REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES

PLANTA REDES TELEFONÍA MOVISTAR - AÉREA Y SUBTERRÁNEA

K34+500 - K37+200

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-W003-3

HOJA 94 DE 112



NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- Cable Telefónia MOVISTAR. Existente
- Cable Fibra MOVISTAR. Subterránea Existente.
- Cámara subterránea de telecomunicaciones existente. Propiedad MOVISTAR
- Poste de concreto 12 m existente. Propiedad CEDENAR
- Poste de concreto 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- Poste de concreto 12 m existente. Propiedad MOVISTAR
- Poste de concreto 8 m existente. Propiedad MOVISTAR
- Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía
- Límite de exclusión de redes: mínimo 14 m al eje de la calzada exterior. Resolución 950 del 2006 – Mintransporte.

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO JOJOA

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	I	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-04-29

CONTIENE:

REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES

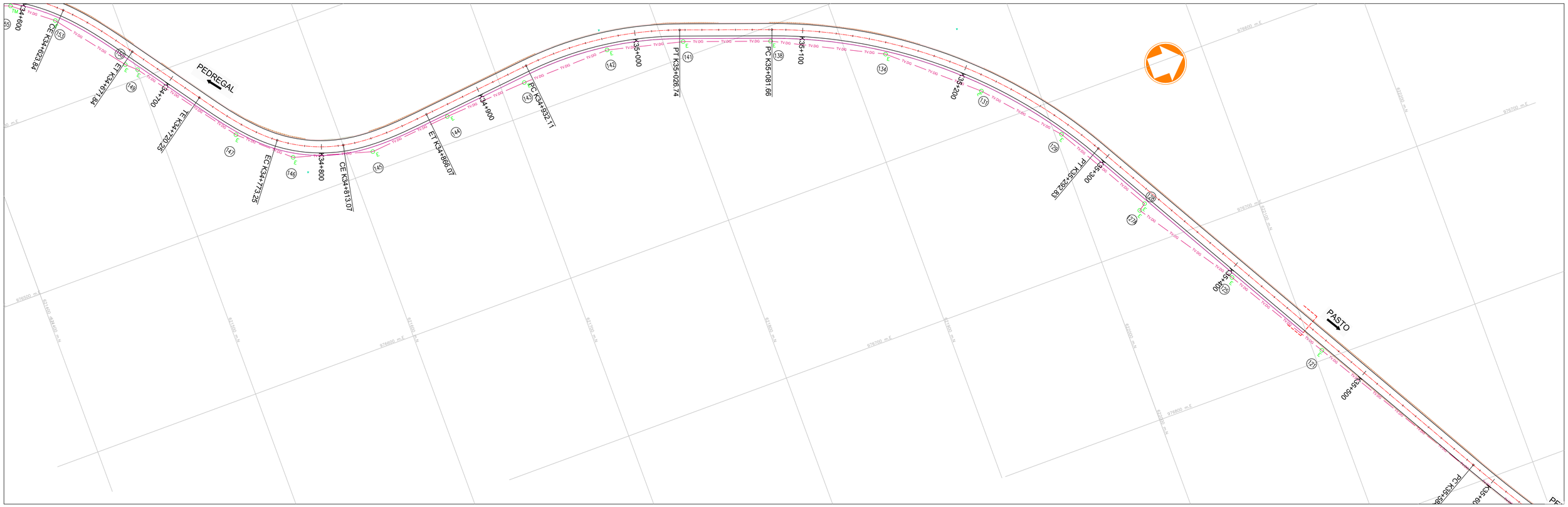
PLANTA REDES TELEFONÍA MOVISTAR - AÉREA Y SUBTERRÁNEA

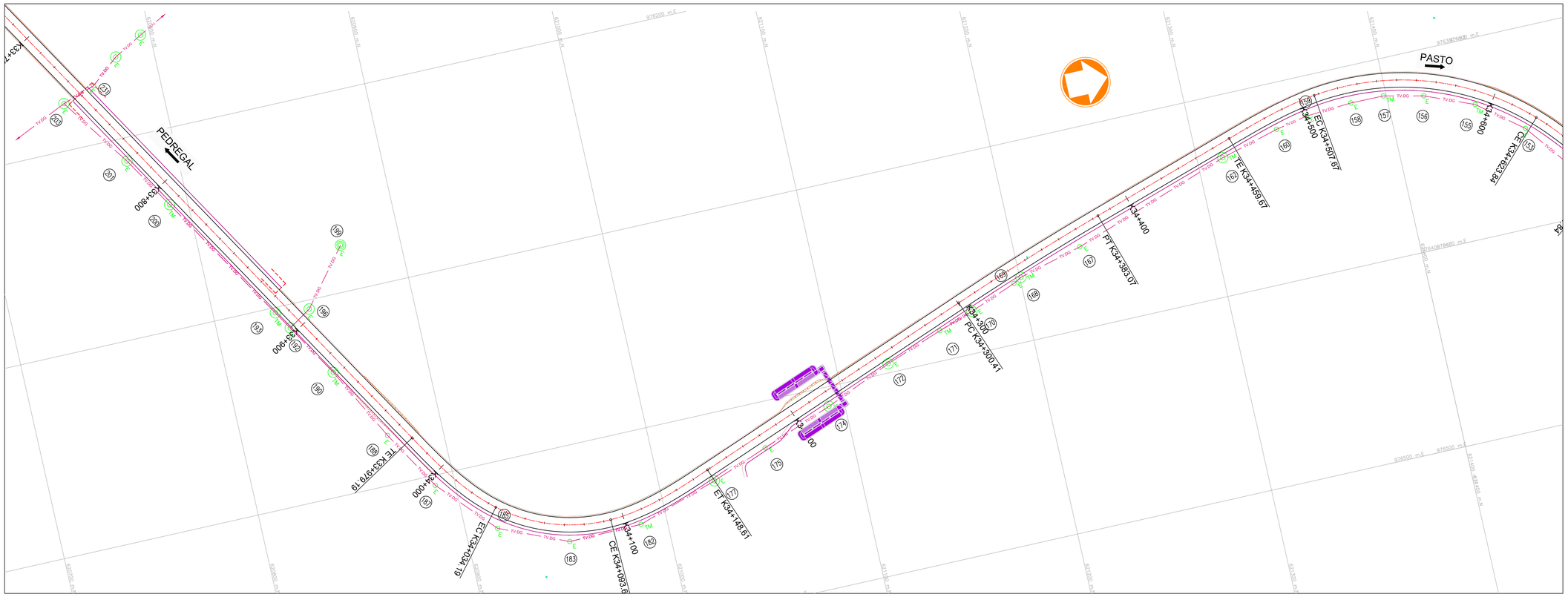
K37+200 - K37+936

ESCALA: 1:1.000 0 10 20 30

PLANO No.: CSH-5-PL-G-G-W003-3

HOJA 35 DE 112





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna–Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- TV.DG — Cable Red Digital, Existente
- E — Poste en concreto de 12 m existente. Propiedad CEDENAR
- TM — Poste en concreto de 12 m existente. Propiedad MOVISTAR
- TM — Poste en concreto de 8 m existente. Propiedad MOVISTAR
- M/E — Poste en madera de 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- N — Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO JOJOA

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

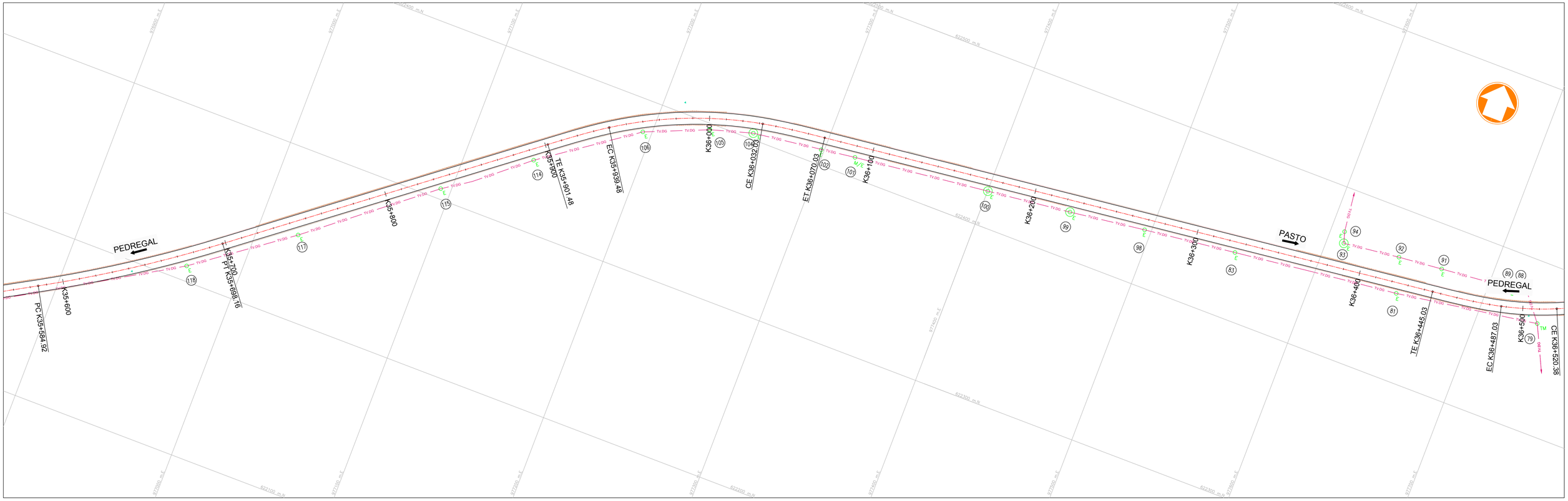
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	I	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

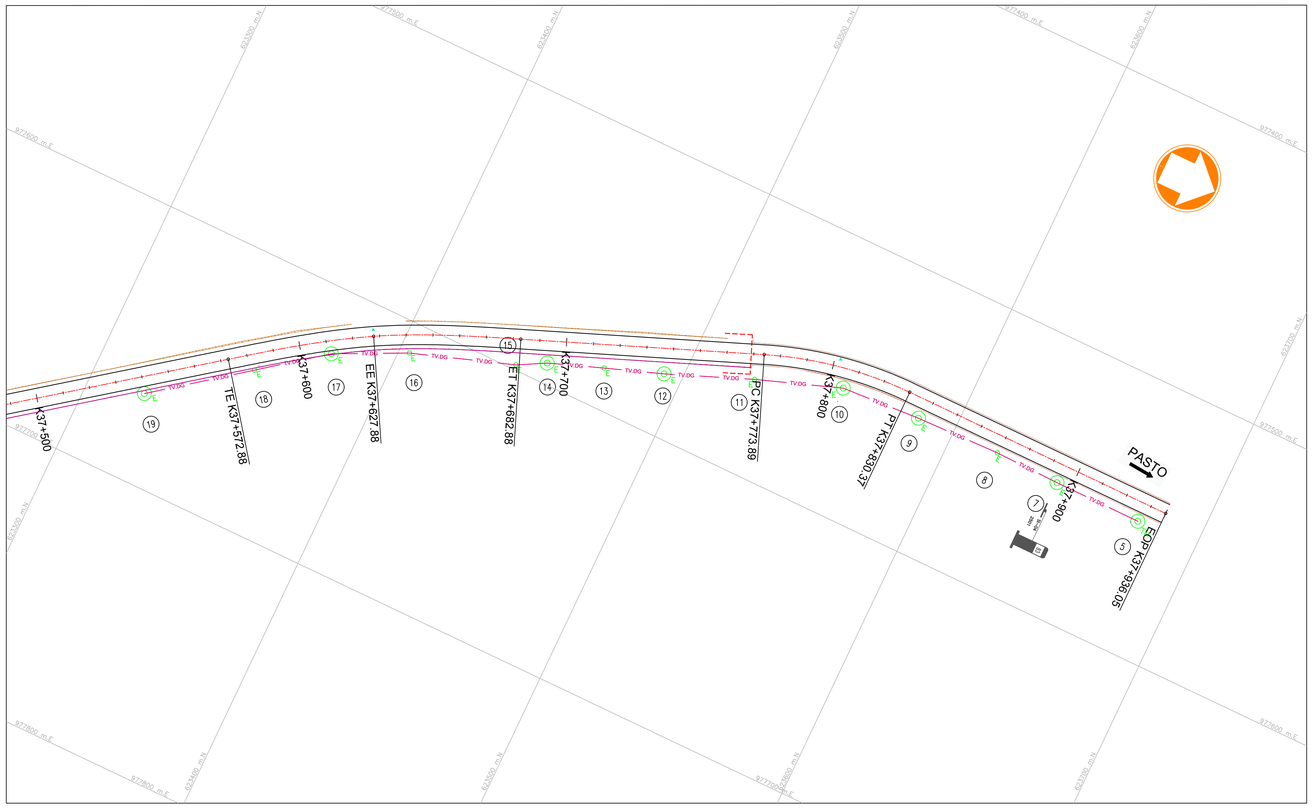
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-04-29

CONTIENE:
REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES
PLANTA REDES DIGITEL
K33+700 - K35+420

ESCALA: 1:1.000 0 10 20 30

PLANO No. CSH-5-PL-G-G-W003-Hoja 96-97
HOJA 96 DE 112





NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016

CONVENCIONES

- Cable Red Digital, Existente
- Poste en concreto de 12 m existente. Propiedad CEDENAR
- Poste en concreto de 12 m existente. Propiedad MOVISTAR
- Poste en concreto de 8 m existente. Propiedad MOVISTAR
- Poste en madera de 8 m existente. Propiedad CEDENAR
- Número de estructura, existente.

CONVENCIONES DE VÍA

- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Eje de vía
- Borde de vía

0 20 40 60 80 100 m

ESCALA A 1:1000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ALBERTO CASTILLO JOJOA

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-19	1	Comentarios Interventoría
2016-08-05	2	Comentarios Interventoría
2017-01-27	3	Revisión General

DIBUJÓ: INGETEC

FECHA: 2016-04-29

CONTIENE:

REDES DE TELECOMUNICACIONES EXISTENTES

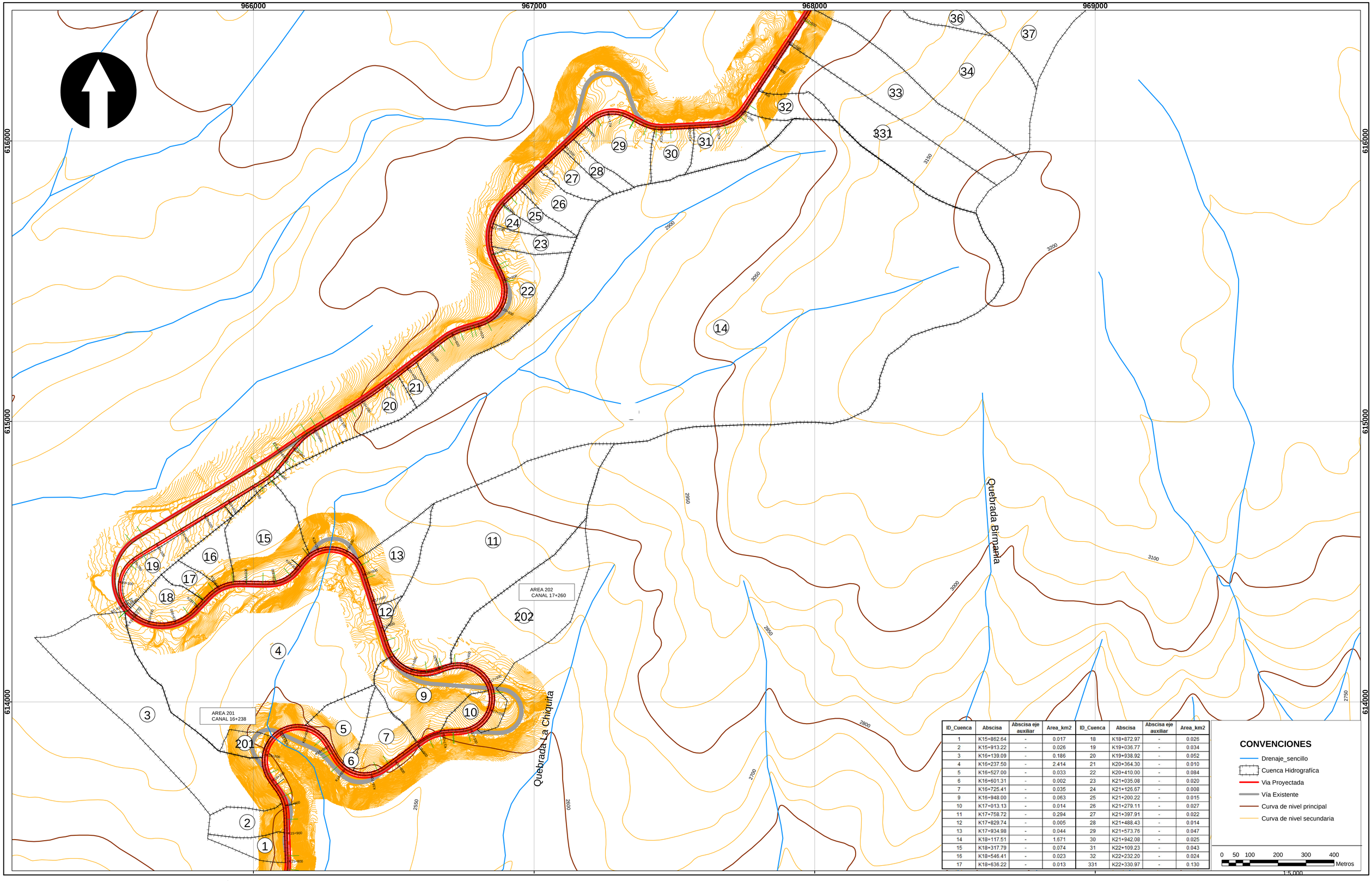
PLANTA REDES DIGITEL

K36+440 - K37+938

ESCALA: 1:1 000 (0 10 20 30)

PLANO No. CSH-5-PL-G-G-W003-Hoja 96-97

HOJA 97 DE 112



ID_Cuenca	Abscisa	Abscisa eje auxiliar	Area_km2	ID_Cuenca	Abscisa	Abscisa eje auxiliar	Area_km2
1	K15+862.64	-	0.017	18	K18+872.97	-	0.026
2	K15+913.22	-	0.026	19	K19+036.77	-	0.034
3	K16+139.09	-	0.186	20	K19+938.92	-	0.052
4	K16+237.50	-	2.414	21	K20+364.30	-	0.010
5	K16+527.00	-	0.033	22	K20+410.00	-	0.084
6	K16+601.31	-	0.002	23	K21+035.08	-	0.020
7	K16+725.41	-	0.035	24	K21+126.67	-	0.008
9	K16+948.00	-	0.063	25	K21+200.22	-	0.015
10	K17+013.13	-	0.014	26	K21+279.11	-	0.027
11	K17+758.72	-	0.294	27	K21+397.91	-	0.022
12	K17+829.74	-	0.005	28	K21+488.43	-	0.014
13	K17+934.98	-	0.044	29	K21+573.76	-	0.047
14	K18+117.51	-	1.671	30	K21+942.08	-	0.025
15	K18+317.79	-	0.074	31	K22+109.23	-	0.043
16	K18+546.41	-	0.023	32	K22+232.20	-	0.024
17	K18+636.22	-	0.013	331	K22+330.97	-	0.130

CONVENCIONES

- Drenaje_sencillo
- Cuenca Hidrografica
- Vía Proyectada
- Vía Existente
- Curva de nivel principal
- Curva de nivel secundaria

0 50 100 200 300 400 Metros

1:5.000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA :

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA :

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSE IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORIA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA : DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA :

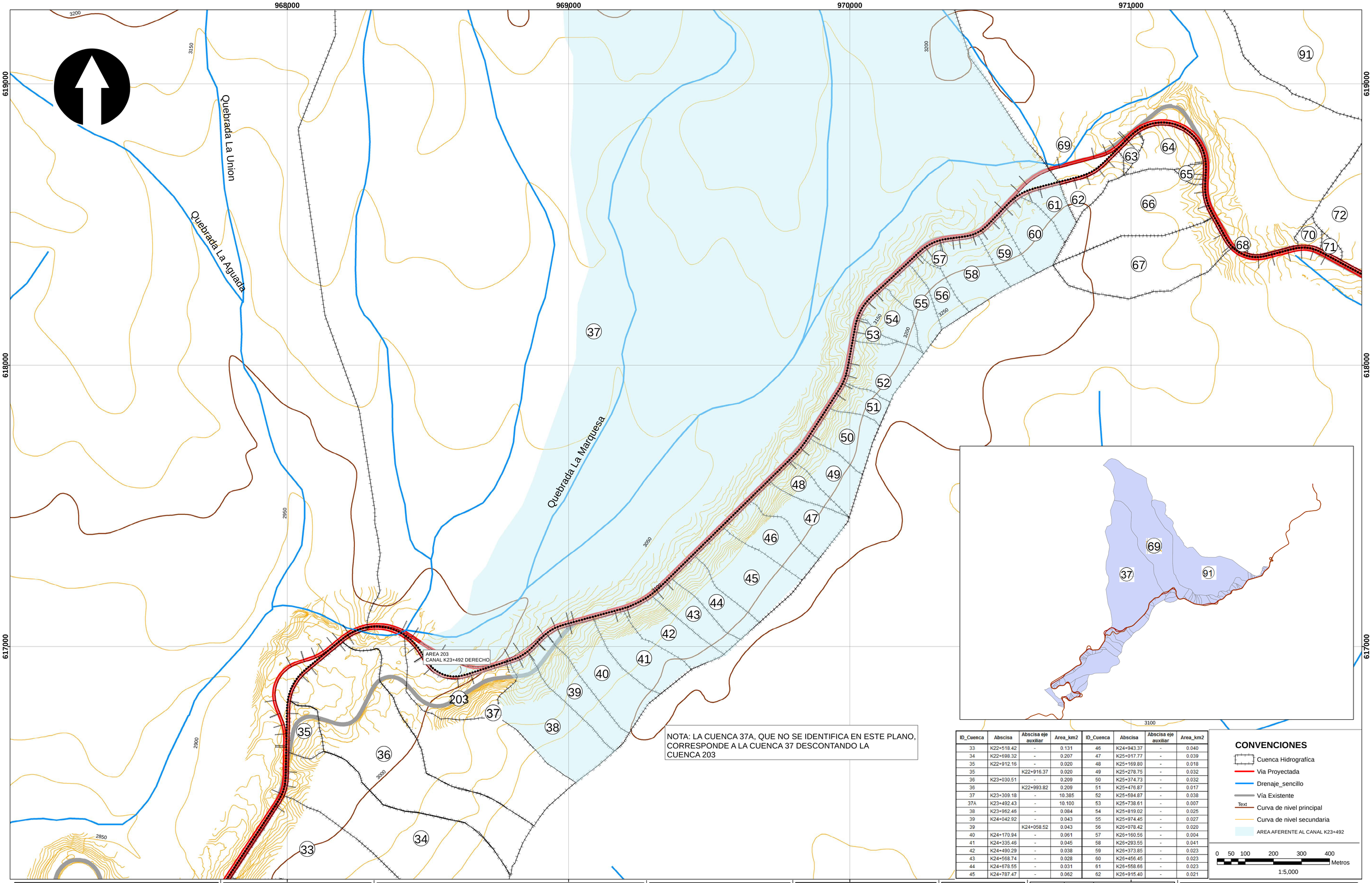
FECHA	VERSION	MODIFICACIONES
2016-05-20	0	VERSIÓN ORIGINAL
2016-06-30	1	COMENTARIOS CSH
2016-09-16	2	COMENT. INTERVENTORÍA
2016-10-27	3	COMENT. INTERVENTORÍA

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 20 / 05 / 2016

CONTIENE: AREAS DE DRENAJE UF5

ESCALA: 1:5000

PLANO No: CSH - 5 - PL - OD - G - 7001-3 HOJA: 1 DE 3



NOTA: LA CUENCA 37A, QUE NO SE IDENTIFICA EN ESTE PLANO, CORRESPONDE A LA CUENCA 37 DESCONTANDO LA CUENCA 203

ID_Cuenca	Abscisa	Abscisa eje auxiliar	Area_km2	ID_Cuenca	Abscisa	Abscisa eje auxiliar	Area_km2
33	K22+518.42	-	0.131	46	K24+943.37	-	0.040
34	K22+598.32	-	0.207	47	K25+017.77	-	0.039
35	K22+912.16	-	0.020	48	K25+169.80	-	0.018
35		K22+916.37	0.020	49	K25+278.75	-	0.032
36	K23+030.51	-	0.209	50	K25+374.73	-	0.032
36		K22+993.82	0.209	51	K25+476.87	-	0.017
37	K23+309.18	-	10.385	52	K25+594.87	-	0.038
37A	K23+492.43	-	10.100	53	K25+738.61	-	0.007
38	K23+962.46	-	0.084	54	K25+819.02	-	0.025
39	K24+042.92	-	0.043	55	K25+974.45	-	0.027
39		K24+058.52	0.043	56	K26+078.42	-	0.020
40	K24+170.94	-	0.061	57	K26+160.56	-	0.004
41	K24+335.46	-	0.045	58	K26+293.55	-	0.041
42	K24+490.29	-	0.038	59	K26+373.85	-	0.023
43	K24+568.74	-	0.028	60	K26+456.45	-	0.023
44	K24+678.55	-	0.031	61	K26+558.66	-	0.023
45	K24+787.47	-	0.062	62	K26+915.40	-	0.021

CONVENCIONES

- Cuenca Hidrografica
- Via Proyectada
- Drenaje_sencillo
- Vía Existente
- Curva de nivel principal (Text)
- Curva de nivel secundaria
- AREA AFERENTE AL CANAL K23+492

0 50 100 200 300 400 Metros

1:5,000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA :

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA :

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSE IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORIA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA : DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA :

FECHA	VERSION	MODIFICACIONES
2016-05-20	0	VERSIÓN ORIGINAL
2016-06-30	1	COMENTARIOS CSH
2016-09-16	2	COMENT. INTERVENTORÍA
2016-10-27	3	COMENT. INTERVENTORÍA

DIBUJO: INGETEC FECHA: 20 / 05 / 2016

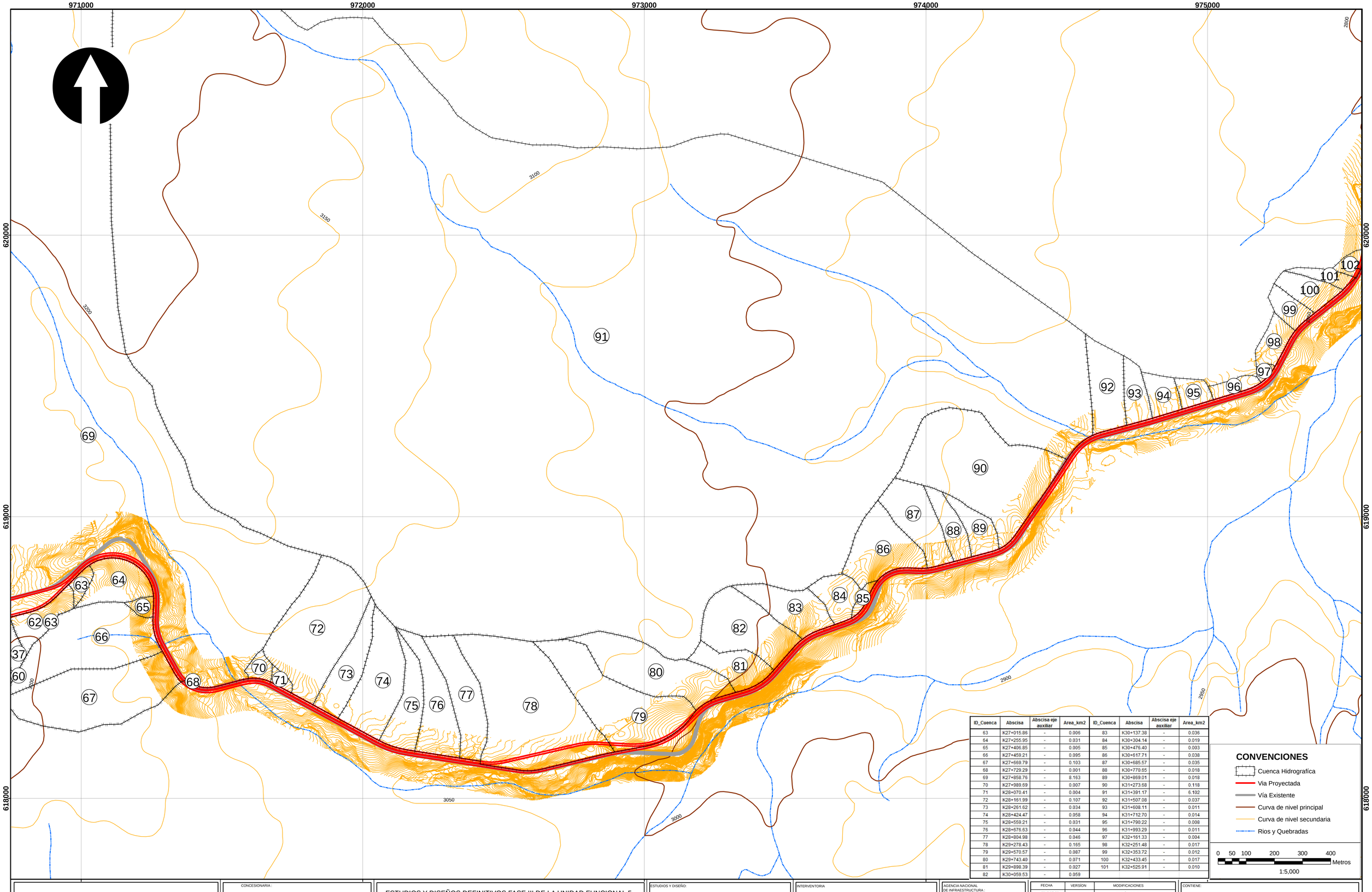
CONTIENE: AREAS DE DRENAJE UF5

ESCALA: 1:5000

PLANO No: CSH - 5 - PL - OD - G - 7001-3 HOJA: 2 DE 3

971000 972000 973000 974000 975000

620000 619000 618000



ID_Cuenca	Abscisa	Abscisa eje auxiliar	Area_km2	ID_Cuenca	Abscisa	Abscisa eje auxiliar	Area_km2
63	K27+015.86	-	0.006	83	K30+137.38	-	0.036
64	K27+255.95	-	0.031	84	K30+304.14	-	0.019
65	K27+406.85	-	0.005	85	K30+476.40	-	0.003
66	K27+459.21	-	0.095	86	K30+617.71	-	0.038
67	K27+669.79	-	0.103	87	K30+685.57	-	0.035
68	K27+729.29	-	0.001	88	K30+770.65	-	0.018
69	K27+858.76	-	8.163	89	K30+869.01	-	0.018
70	K27+989.69	-	0.007	90	K31+273.68	-	0.118
71	K28+070.41	-	0.004	91	K31+391.17	-	6.102
72	K28+161.99	-	0.107	92	K31+507.08	-	0.037
73	K28+261.62	-	0.034	93	K31+608.11	-	0.011
74	K28+424.47	-	0.058	94	K31+712.70	-	0.014
75	K28+559.21	-	0.031	95	K31+790.22	-	0.008
76	K28+676.63	-	0.044	96	K31+993.29	-	0.011
77	K28+804.98	-	0.046	97	K32+161.33	-	0.004
78	K29+278.43	-	0.165	98	K32+251.48	-	0.017
79	K29+570.57	-	0.087	99	K32+353.72	-	0.012
80	K29+743.40	-	0.071	100	K32+433.45	-	0.017
81	K29+898.39	-	0.027	101	K32+525.91	-	0.010
82	K30+059.53	-	0.059				

CONVENCIONES

- Cuenca Hidrografica
- Vía Proyectada
- Vía Existente
- Curva de nivel principal
- Curva de nivel secundaria
- Rios y Quebradas

0 50 100 200 300 400 Metros

1:5,000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

CONCESIONARIA :

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA :

LUIS ROSERO S.

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO:

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO

JOSE IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA :

DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA :

FECHA	VERSION	MODIFICACIONES
2016-05-20	0	VERSIÓN ORIGINAL
2016-06-30	1	COMENTARIOS CSH
2016-09-16	2	COMENT. INTERVENTORÍA
2016-09-16	3	COMENT. INTERVENTORÍA

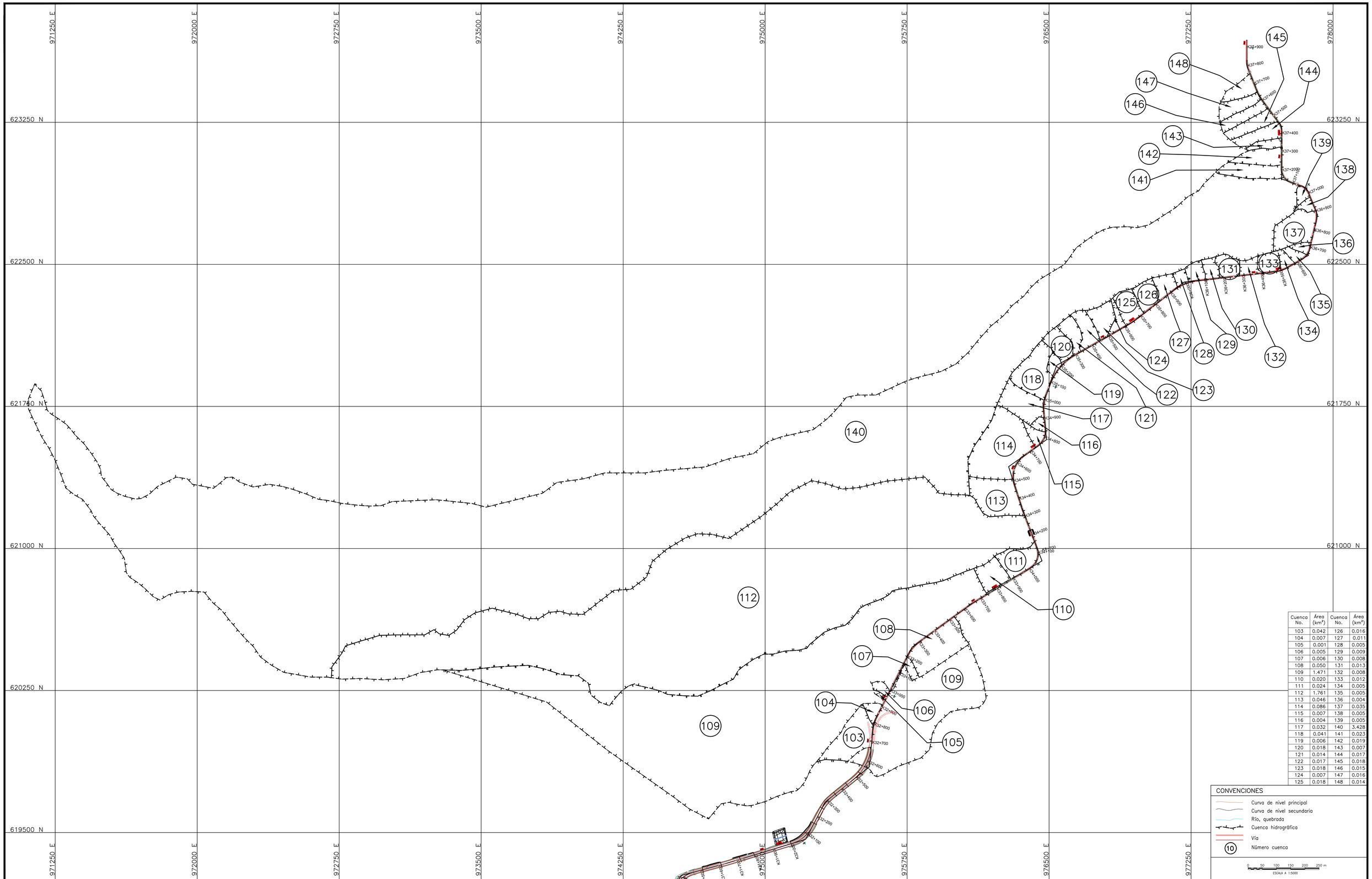
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 20 / 05 / 2016

CONTIENE:

AREAS DE DRENAJE UF5

ESCALA: 1:5000

PLANO: No: CSH - 5 - PL - OD - G - 7001-3 HOJA: 3 DE 3



Cuenca No.	Área (km²)	Cuenca No.	Área (km²)
103	0.042	126	0.016
104	0.007	127	0.011
105	0.001	128	0.005
106	0.005	129	0.009
107	0.006	130	0.008
108	0.050	131	0.013
109	1.471	132	0.008
110	0.020	133	0.012
111	0.024	134	0.005
112	1.761	135	0.005
113	0.046	136	0.004
114	0.086	137	0.035
115	0.007	138	0.005
116	0.004	139	0.005
117	0.032	140	3.428
118	0.041	141	0.023
119	0.006	142	0.019
120	0.018	143	0.007
121	0.014	144	0.017
122	0.017	145	0.018
123	0.018	146	0.015
124	0.007	147	0.016
125	0.018	148	0.014

CONVENCIONES

- Curva de nivel principal
- Curva de nivel secundaria
- Río, quebrada
- Cuenca hidrográfica
- Vía
- (10) Número cuenca

0 50 100 150 200 250 m
ESCALA A 1:5000

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS A. CASTILLO J.

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 4, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO:

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSE IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA:

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-07-15	0	Versión original
2016-09-26	1	Comentarios HMV
2016-11-02	2	Comentarios Interventoría
2017-01-17	3	Comentarios Interventoría

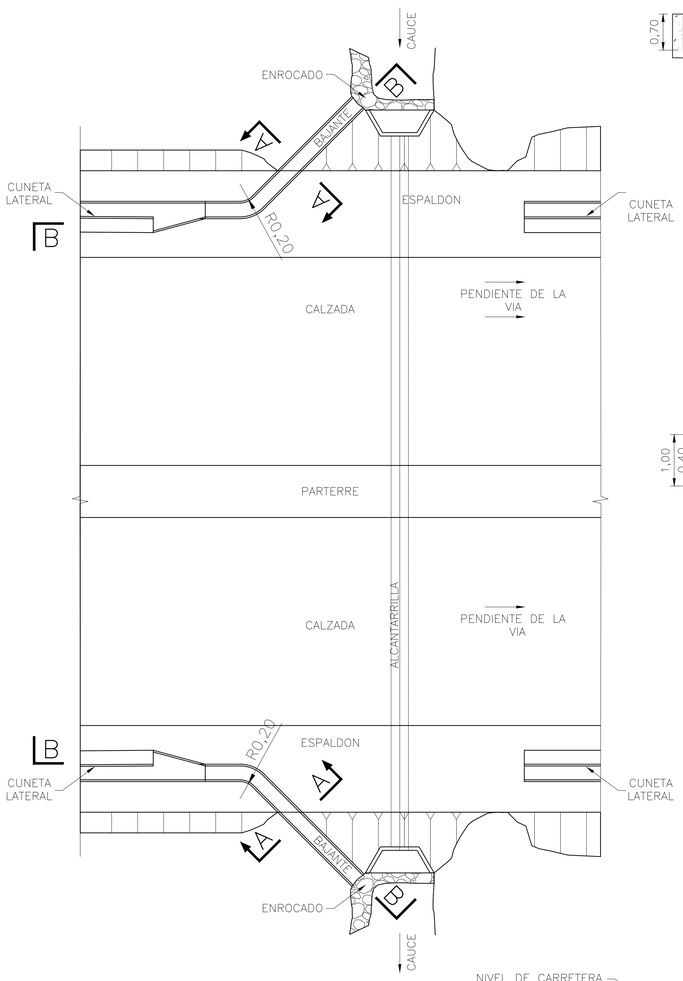
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2017-01-17

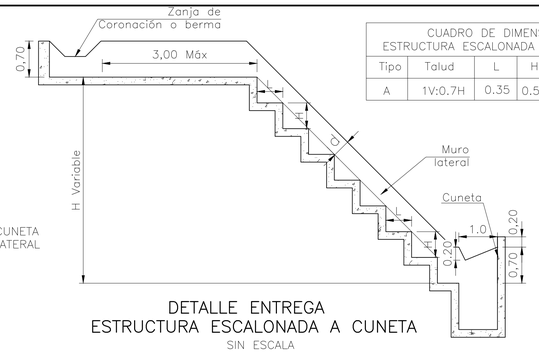
CONTIENE: ÁREAS DE DRENAJE UF5.2

ESCALA: 1:7.500

PLANO No.: CSH-5-PL-OD-G-7001-3-H4_4
HOJA 1 DE 1

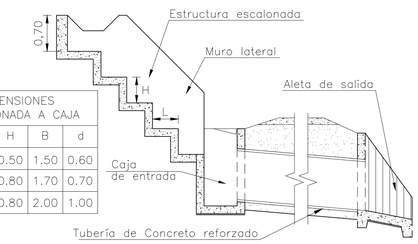
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"





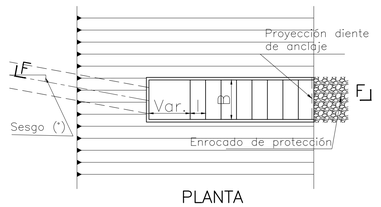
CUADRO DE DIMENSIONES ESTRUCTURA ESCALONADA A CUNETA					
Tipo	Talud	L	H	B	d
A	1V:0.7H	0.35	0.50	1.50	0.60

DETALLE ENTREGA
ESTRUCTURA ESCALONADA A CUNETA
SIN ESCALA

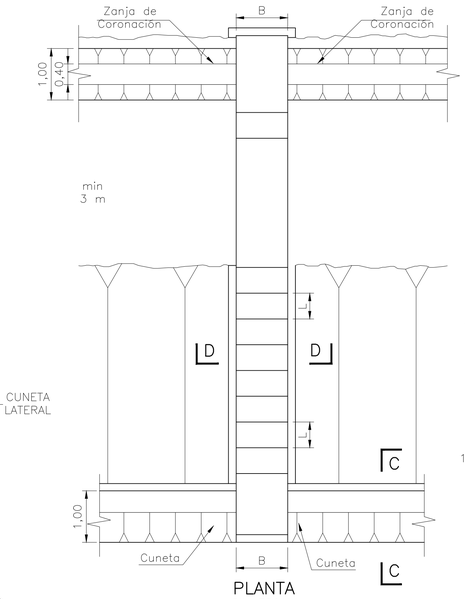


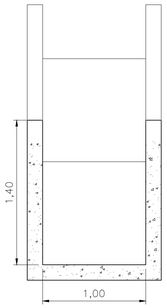
CUADRO DE DIMENSIONES ESTRUCTURA ESCALONADA A CAJA					
Tipo	Talud	L	H	B	d
1	1V:0.7H	0.35	0.50	1.50	0.60
2	1V:0.7H	0.55	0.80	1.70	0.70
3	1V:0.7H	0.55	0.80	2.00	1.00

DETALLE ENTREGA
ESTRUCTURA ESCALONADA A CAJA
ESCALA A



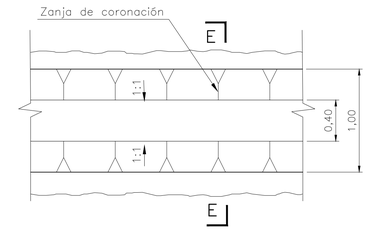
PLANTA
SIN ESCALA



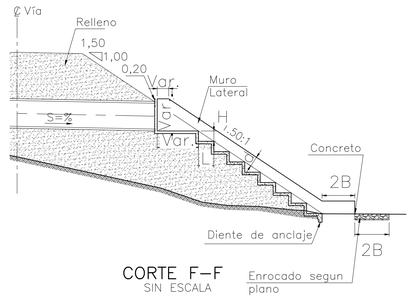


CORTE D–D
SIN ESCALA

CUADRO DE DIMENSIONES CANAL ESCALONADO CONTINUIDAD DE ZANJAS DE CORONACIÓN				
Pendiente	h	l	B	b
0,10	0,15	1,50	1.00	1,00
0,20	0,20	1,00	0.80	1,00
0,30	0,25	0,85	0.80	1,00
0,40	0,30	0,75	0.80	1,00
0,50	0,35	0,70	0.80	1,00
1,00	0,40	0,40	1.10	1,00
1,20	0,60	0,50	1.20	1,00



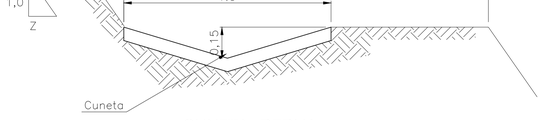
PLANTA
ZANJA DE CORONACIÓN
ESCALA B



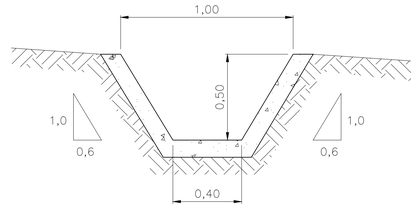
CORTE F–F
SIN ESCALA

CUADRO DE DIMENSIONES					
Tipo	ø	H	L	d	B
I	0,90	0,35	0,55	0,40	1,50
II	1,20	0,40	0,60	0,40	1,70
III	1,50	0,50	0,75	0,60	2,00
IV	3,50X3,50	0,60	0,90	0,70	9,16
V	3,00X3,00	0,60	0,90	0,80	12.66

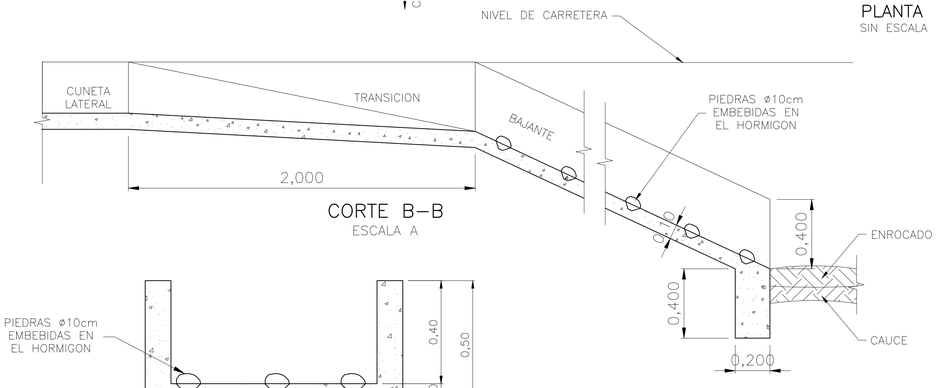
DETALLE ESTRUCTURAS
DE DISIPACIÓN A LA SALIDA



CUNETA BERMA
SIN ESCALA



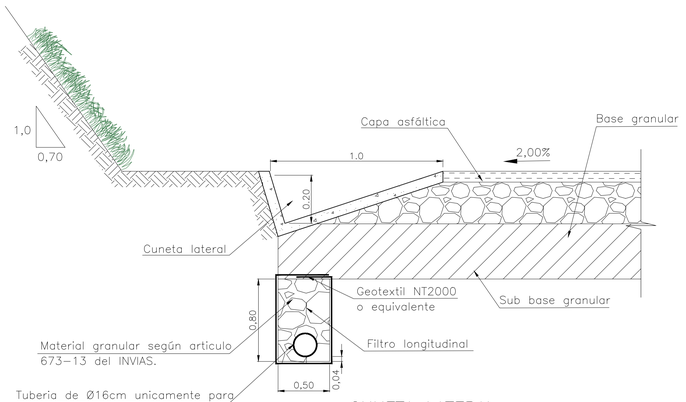
ZANJA DE CORONACIÓN
CORTE E–E
SIN ESCALA



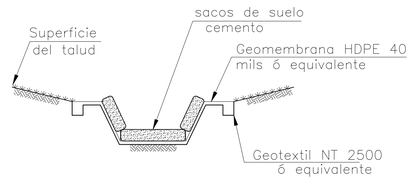
CORTE B–B
ESCALA A

CORTE A–A
ESCALA B

ESQUEMA DE DESCARGA DE CUNETA LATERAL



CUNETA LATERAL
CORTE C–C
SIN ESCALA



CANAL EN BOLSACRETO
SIN ESCALA

DETALLE ENTREGA CUNETA
A OBRA DE DRENAJE EN TERRAPLEN

NOTAS

1. Todas las dimensiones están dadas en metros a menos que especifique otra unidad.
2. Se deberá realizar mantenimiento periódico a los componentes de las estructuras de drenaje zanja de coronación y drenaje natural sobre corte con el fin de garantizar su correcto funcionamiento.
3. Las pendientes de las zanjas de coronación se deben construir adoptandos las condiciones topográficas del sitio.
4. La localización definitiva de las estructuras será definida en campo de acuerdo con las condiciones propias del sitio y de los cortes de la vía.
5. Los perfiles de las obras de drenaje se presentan en los planos CSH–5–PL–OD–G–7003–3
6. Las plantas de las obras de drenaje se presentan en los planos CSH–5–PL–OD–G–7005–3

ESCALA A 0 0,4 0,8 1,2 1,6 2,0
ESC. 1:20
ESCALA B 0 0,2 0,4 0,6 0,8 1,0
ESC. 1:10

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-05-20	0	Versión Original
2016-09-16	1	Comentarios Interventoría
2016-10-27	2	Comentarios Interventoría

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-20

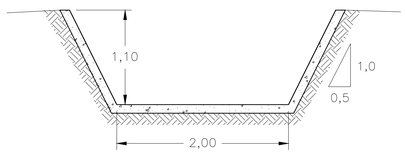
CONTIENE:
DETALLES TÍPICOS
PASTO - PEDREGAL
K01+800 - K03+600

ESCALA: 1:1.000 0 10 20 30
PLANO No.: CSH-5-PL-OD-G-7002-2
HOJA 1 DE 2

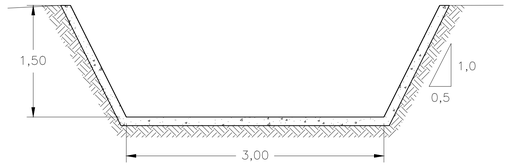
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO

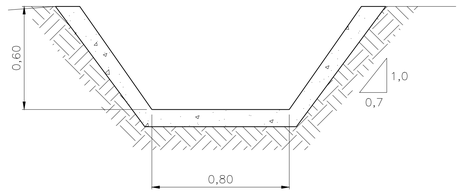
Abscisa Eje Principal	Abscisa Eje Auxiliar	"Caudal de Diseño (m3/s)"	Cota batea entrada	Cota batea salida	Cota caja entrada	Cota caja salida	Numero de Celdas	Altura D (m)	Base B (m)	Longitud (m)	Pendiente (m/m)
K15+862.64		0.176	2563.11	2559.02			1	0.90		23.1	0.180
K15+913.22		0.258	2565.47	2565.24	2565.36	2565.35	1	0.90		23.1	0.033
K16+139.09		1.876	2579.43	2579.17			1	1.50		25.8	0.010
K16+237.50		12.417	2584.10	2583.28			1	3.50	3.50	40.6	0.020
K16+527.00		0.329	2605.73	2605.34	2605.63	2605.61	1	0.90		39.4	0.010
K16+601.31		0.021	2610.66	2610.23			1	0.90		31.0	0.010
K16+725.41		0.353	2619.63	2619.34			1	0.90		28.7	0.010
K16+948.00		0.633	2630.96	2630.70			1	0.90		26.3	0.010
K17+013.13		0.140	2635.03	2631.76	2635.03	2632.93	1	0.90		11.5	0.100
K17+758.72		2.690	2687.93	2686.93			1	2.00	2.00	33.4	0.030
K17+829.74		0.048	2690.38	2690.15			1	0.90		23.3	0.010
K17+934.98		0.445	2692.25	2692.01			1	0.90		23.5	0.010
K18+117.51		9.886	2693.00	2691.65			1	2.00	2.00	46.0	0.010
K18+317.79		0.744	2712.05	2711.73	2711.94	2711.93	1	0.90		32.3	0.010
K18+546.41		0.233	2724.03	2723.81			1	0.90		23.5	0.010
K18+636.22		0.132	2728.73	2728.50	2728.62	2728.62	1	0.90		22.8	0.010
K18+872.97		0.260	2743.12	2742.86	2743.01	2743.00	1	0.90		26.1	0.010
K19+036.77		0.345	2747.83	2747.56	2747.70	2747.69	1	0.90		26.4	0.010
K19+938.92		0.524	2787.30	2786.97	2787.14	2787.13	1	0.90		33.0	0.010
K20+364.30		0.100	2814.18	2813.94	2814.07	2814.06	1	0.90		23.8	0.010
K20+410.00		0.849	2816.60	2816.36	2816.49	2816.48	1	1.20		23.9	0.010
K21+035.08		0.202	2853.43	2853.18	2853.32	2853.31	1	0.90		24.5	0.010
K21+126.67		0.084	2858.63	2858.26			1	0.90		37.0	0.010
K21+200.22		0.150	2862.82	2862.58	2862.71	2862.70	1	0.90		23.8	0.010
K21+279.11		0.277	2867.45	2867.22			1	0.90		23.0	0.010
K21+397.91		0.220	2873.82	2873.59			1	0.90		22.6	0.010
K21+488.43		0.145	2878.64	2878.41	2878.54	2878.53	1	0.90		23.2	0.010
K21+573.76		0.477	2884.90	2884.64			1	0.90		26.0	0.010
K21+942.08		0.256	2913.93	2913.70	2913.82	2913.81	1	0.90		23.8	0.010
K22+109.23		0.433	2922.28	2922.01	2922.17	2922.16	1	0.90		26.3	0.010
K22+232.20		0.242	2929.17	2929.01	2929.18	2929.17	1	0.90		15.7	0.010
K22+330.97		1.311	2934.67	2934.40	2934.56	2934.55	1	1.20		28.1	0.010
K22+518.42		1.321	2948.08	2947.82			1	1.20		26.0	0.010
K22+698.32		2.084	2959.37	2958.02	2958.84	2958.79	1	1.50		27.0	0.010
K22+912.16		0.200	2965.77	2965.61			1	0.90		15.8	0.010
	K22+916.37	0.200	2964.21	2963.95			1	0.90		25.6	0.010
K23+030.51		2.103	2969.17	2968.03			1	1.50		23.8	0.038
	K22+993.82	2.103	2964.09	2963.19			1	1.50		41.7	0.022
K23+309.18		23.690	2981.01	2979.52			2	3.00	3.00	74.7	0.020
K23+492.43		24.080	2992.39	2991.89			2	3.00	3.00	49.6	0.010
K23+962.46		0.887	3023.49	3023.06	3023.29	30323.28	1	1.20		42.9	0.010
K24+042.92		0.455	3032.48	3032.12			1	0.90		17.7	0.020
	K24+058.52	0.455	3030.78	3030.33			1	0.90		22.7	0.020
K24+170.94		0.639	3043.75	3043.45			1	0.90		29.8	0.010
K24+335.46		0.477	3056.51	3056.28	3056.40	3056.39	1	0.90		23.1	0.010
K24+490.29		0.399	3065.47	3065.24			1	0.90		22.8	0.010
K24+568.74		0.295	3069.74	3069.50			1	0.90		24.5	0.010
K24+678.55		0.330	3075.70	3075.47	3075.60	3075.59	1	0.90		23.9	0.010
K24+787.47		0.654	3081.55	3081.32			1	0.90		23.0	0.010
K24+943.37		0.420	3089.36	3089.10			1	0.90		23.9	0.010
K25+017.77		0.409	3093.80	3093.53	3093.67	3093.66	1	0.90		24.1	0.010
K25+169.80		0.192	3151.53	3151.28			1	0.90		26.9	0.010
K25+278.75		0.335	3111.29	3110.78	3111.06	3111.04	1	0.90		32.2	0.018
K25+374.73		0.332	3118.47	3118.35			1	0.90		23.8	0.005
K25+476.87		0.175	3124.44	3124.17	3124.32	3124.31	1	0.90		27.6	0.010
K25+594.87		0.395	3131.28	3131.05			1	0.90		23.4	0.010
K25+738.61		0.069	3138.89	3138.64			1	0.90		24.5	0.010
K25+819.02		0.259	3142.63	3142.51	3142.58	3142.57	1	0.90		26.0	0.005
K25+974.45		0.281	3151.53	3151.28			1	0.90		25.3	0.010
K26+078.42		0.215	3157.24	3156.47	3156.92	3156.89	1	0.90		25.6	0.003
K26+160.56		0.043	3161.56	3161.23			1	0.90		26.3	0.013
K26+293.55		0.428	3169.19	3168.95			1	0.90		24.0	0.010
K26+373.85		0.240	3172.13	3171.89	3172.02	3172.01	1	0.90		24.0	0.010
K26+456.45		0.240	3174.56	3174.44			1	0.90		24.2	0.005
K26+551.00		0.240	3176.68	3176.47			1	0.90		42.7	0.005
K26+915.40		0.201	3165.77	3165.50			1	0.90		28.6	0.010
K27+015.86		0.058	3156.41	3156.27	3156.36	3156.35	1	0.90		29.0	0.005
K27+255.95		0.293	3135.04	3134.76			1	0.90		28.7	0.010
K27+406.85		0.050	3123.88	3123.65	3123.77	3123.76	1	0.90		22.6	0.010
K27+459.21		0.905	3119.15	3118.85			1	1.20		30.2	0.010
K27+669.79		0.982	3106.00	3104.11	3105.17	3105.04	1	1.20		27.0	0.070
K27+729.29		0.005	3101.24	3100.92			1	0.90		31.5	0.010
K27+858.76		22.490	3081.05	3079.16			2	3.00	3.00	56.1	0.033
K27+989.69		0.065	3085.16	3084.38			1	0.90		25.0	0.025
K28+070.41		0.037	3081.12	3080.88			1	0.90		24.0	0.010
K28+161.99		1.025	3077.30	3077.05			1	1.20		24.0	0.010
K28+261.62		0.320	3074.51	3073.98	3074.29	3074.26	1	0.90		25.1	0.020
K28+424.47		0.553	3069.52	3068.97			1	0.90		26.5	0.020
K28+559.21		0.299	3063.57	3063.33	3063.47	3063.46	1	0.90		24.5	0.010
K28+676.63		0.416	3057.39	3056.84			1	0.90		24.6	0.023
K28+804.98		0.442	3052.01	3051.78	3051.91	3051.90	1	0.90		23.9	0.010
K29+278.43		1.574	3025.24	3023.81	3024.18	3024.15	1	1.50		47.0	0.030
K29+570.57		0.827	3010.89	3010.57			1	0.90		34.3	0.025
K29+743.40		0.680	3001.03	3000.81	3000.03	3000.02	1	0.90		22.6	0.010
K29+898.39		0.254	2992.20	2991.51			1	0.90		22.9	0.030
K30+059.53		0.546	2982.96	2982.72	2982.55	2982.84	1	0.90		23.7	0.010
K30+137.38		0.337	2977.98	2977.75			1	0.90		23.8	0.010
K30+304.14		0.178	2966.73	2966.43	2966.62	2966.61	1	0.90		30.7	0.010
K30+476.40		0.023	2955.90	2955.38			1	0.90		26.0	0.020
K30+617.71		0.357	2946.18	2945.93	2946.07	2946.06	1	0.90		25.4	0.010
K30+685.57		0.330	2941.96	2941.71			1	0.90		25.0	0.010
K30+770.65		0.172	2936.52	2936.25			1	0.90		27.5	0.010
K30+869.01		0.172	2931.35	2931.07			1	0.90		27.9	0.010
K31+273.68		1.105	2907.61	2906.11	2907.29	2906.62	1	1.20		29.2	0.030
K31+391.17		15.030	2896.91	2895.99			1	3.50	3.50	45.0	0.020
K31+507.08		0.342	2895.31	2895.05	2895.21	2895.20	1	0.90		26.2	0.010
K31+608.11		0.105	2891.26	2891.00			1	0.90		26.0	0.010
K31+712.70		0.126	2886.34	2885.50			1	0.90		27.9	0.030
K31+790.22		0.070	2883.80	2883.56	2883.69	2883.68	1	0.90		23.9	0.010
K31+993.29		0.099	2875.28	2875.01			1	0.90		26.8	0.010
K32+161.33		0.037	2864.26	2864.02	2864.15	2864.14	1	0.90		24.2	0.010
K32+251.48		0.152	2859.02	2858.67			1	0.90		23.5	0.015
K32+353.72		0.111	2853.24	2852.52			1	0.90		24.2	0.030
K32+433.45		0.157	2848.46	2848.01			1	0.90		24.2	0.015
K32+525.91		0.095	2842.37	2842.09	2842.26	2842.25	1	0.90		27.9	0.010
K17+107.85		0.256	2641.43	2641.03			1	0.90		40.2	0.010
K19+180.00	K19+165.00	0.047	2750.36 2750.09	2750.28 2479.99			1	0.90		13.6 18.3	0.010
K22+856.23		0.020	2965.23	2964.83			1	0.90		27.4	0.015
	K26+851.01	0.038	3169.01	3167.00			1	0.90		25.2	0.080
K31+016.88		0.034	2924.40	2924.14			1	0.90		25.7	0.010
K32+092.95		0.027	2868.78	2868.28			1	0.90		29.3	0.010



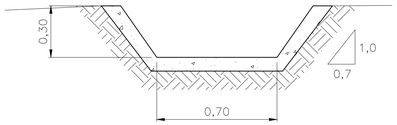
SECCIÓN CANAL 1 K23+492 DERECHA
SIN ESCALA



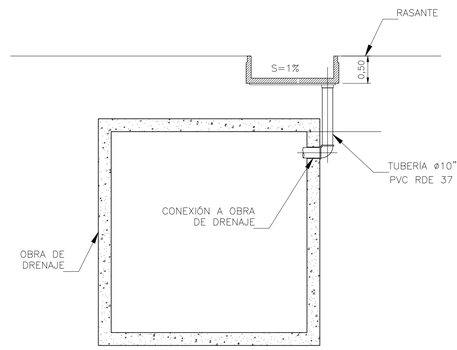
SECCIÓN CANAL 2 K23+492 IZQUIERDA
SIN ESCALA



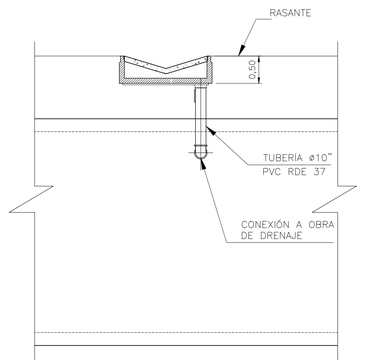
SECCIÓN CANAL 3 K17+260
SIN ESCALA



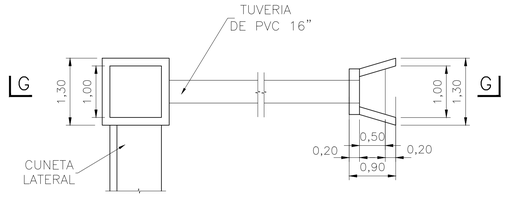
SECCIÓN CANAL 4 K16+238
SIN ESCALA



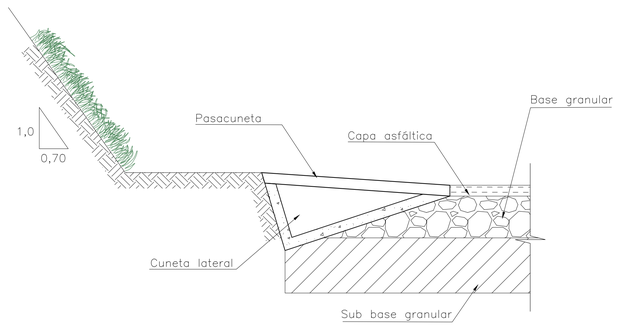
CORTE TRANSVERSAL
SUMIDERO EN BOX CULVERT
SIN ESCALA



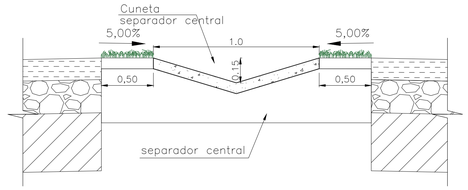
CORTE LONGITUDINAL
SUMIDERO EN BOX CULVERT
SIN ESCALA



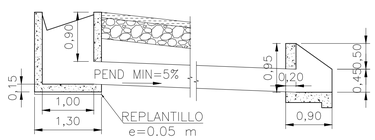
PLANTA
SIN ESCALA



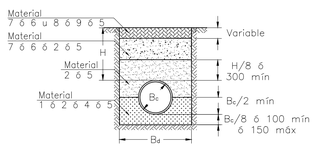
DETALLE PASACUNETA
SIN ESCALA



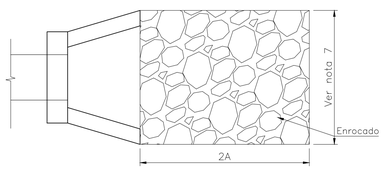
CUNETA SEPARADOR CENTRAL
SIN ESCALA



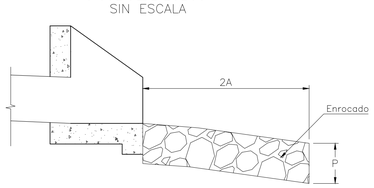
CORTE G–G
SIN ESCALA



Modelo de cimentación 3
Clase B
Encamado de primera con cimentación granular
Factor de carga 1,9



ENROCADO DE
PROTECCIÓN
SIN ESCALA



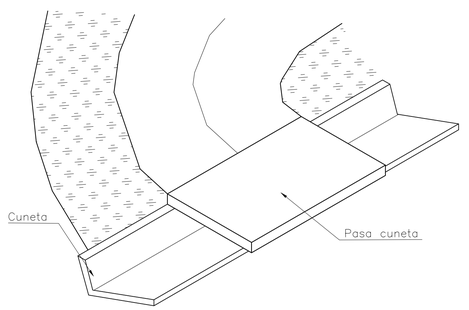
CORTE LONGITUDINAL
SIN ESCALA

ENROCADOS DE PROTECCIÓN BOX CULVERT

Base (m)	Altura A (m)	P (m)	Tamaño de fragmentos de roca (m)	capas
3.50	3.50	1.20	0.40	3.00
3.00	3.00	1.20	0.40	3.00
3.00	3.00	1.20	0.40	3.00
2.00	2.00	0.75	0.25	3.00
2.00	2.00	1.50	030	5.00
3.50	3.50	1.50	0.30	5.00
3.00	3.00	1.00	0.25	4.00

ENROCADOS DE PROTECCIÓN ALCANTARILLAS

Diametro de obra A (m)	P (m)	Tamaño de fragmentos de roca (m)	capas
0.90	0.20	0.20	1.00
1.20	0.20	0.20	1.00
1.50	0.30	0.30	1.00
1.80	0.40	0.40	1.00



ISOMETRICO PASACUNETA
SIN ESCALA

NOTAS

1. Todas las dimensiones están dadas en metros a menos que especifique otra unidad.
2. Se deberá realizar mantenimiento periódico a los componentes de las estructuras de drenaje zanja de coronación y drenaje natural sobre corte con el fin de garantizar su correcto funcionamiento.
3. Las pendientes de las zanjas de coronación se deben construir adoptandos las condiciones topográficas del sitio.
4. La localización definitiva de las estructuras será definida en campo de acuerdo con las condiciones propias del sitio y de los cortes de la vía.
5. Los perfiles de las obras de drenaje se presentan en los planos CSH–5–PL–OD–G–7003–3
6. Las plantas de las obras de drenaje se presentan en los planos CSH–5–PL–OD–G–7005–3
7. El ancho del enrocado es igual al ancho de las aletas.

ESCALA A 0 0,4 0,8 1,2 1,6 2,0
ESC. 1:20

ESCALA B 0 0,2 0,4 0,6 0,8 1,0
ESC. 1:10

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.
CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-05-20	0	Versión Original
2016-09-16	1	Comentarios Interventoría
2016-10-27	2	Comentarios Interventoría

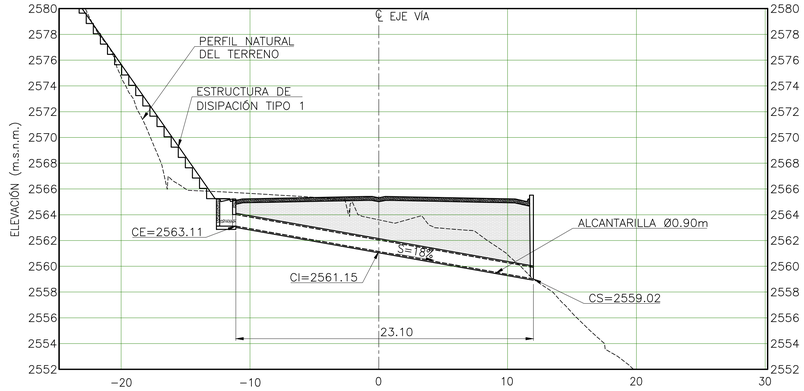
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-20

CONTIENE:
DETALLES TÍPICOS
PASTO - PEDREGAL
K01+800 - K03+600

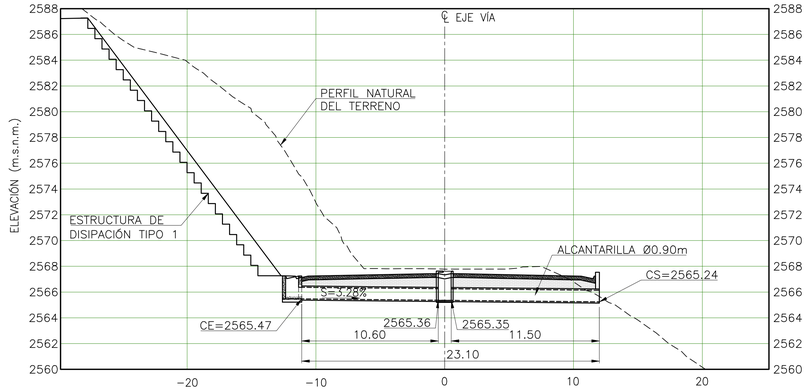
ESCALA: 1:1.000 0 10 20 30

PLANO No.: CSH-5-PL-OD-G-7002-2
HOJA 2 DE 2

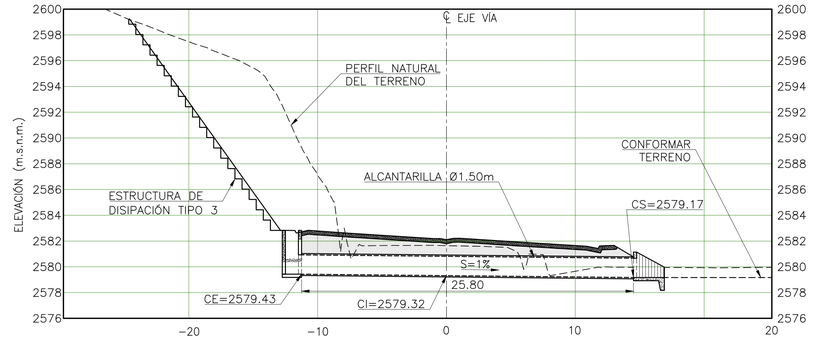
NOTA:
Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



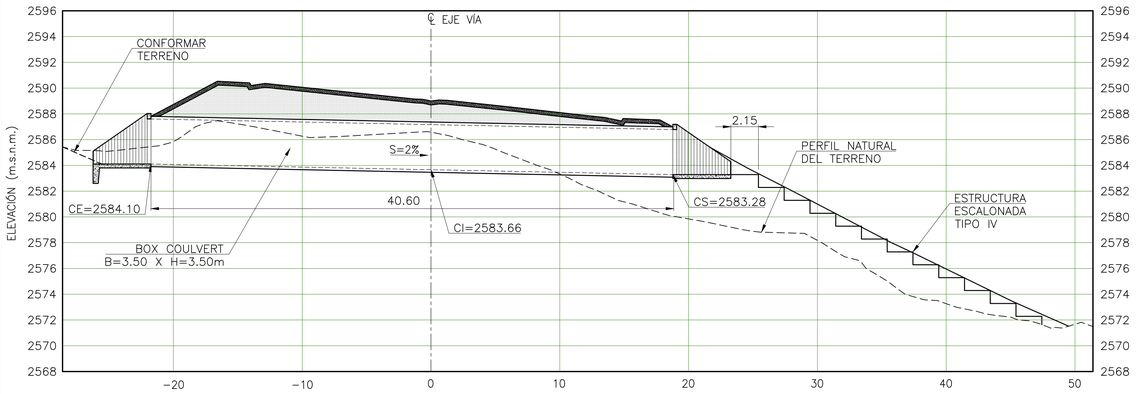
ABSCISA K15+840 – SESGO 4.23°
ESCALA 200



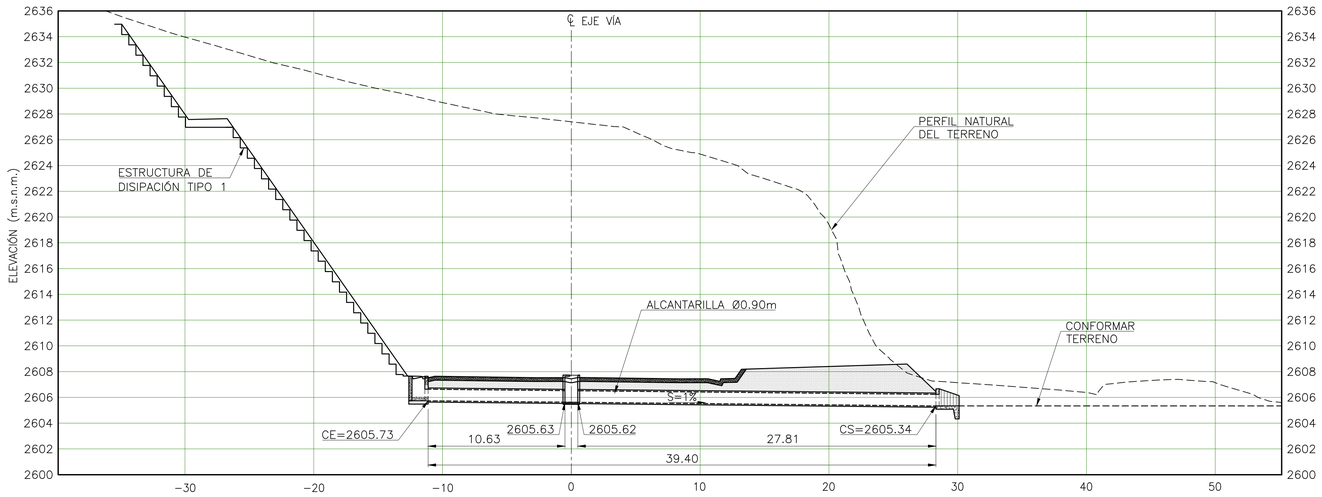
ABSCISA K15+890 – SESGO 0.36°
ESCALA 200



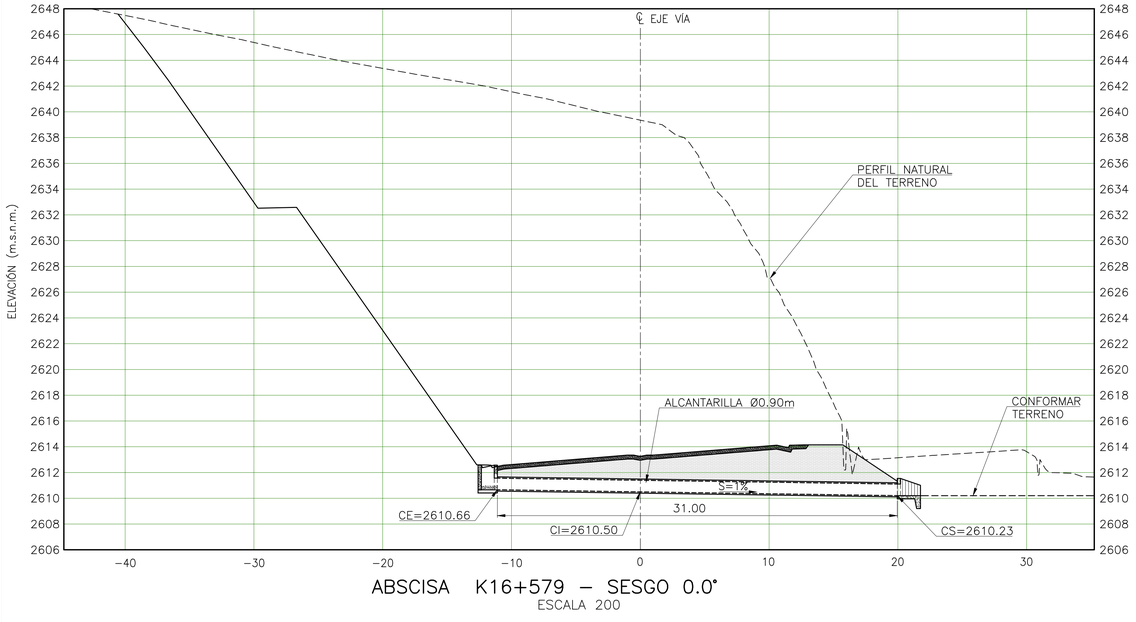
ABSCISA K16+116.33 – SESGO 12.39°
ESCALA 200



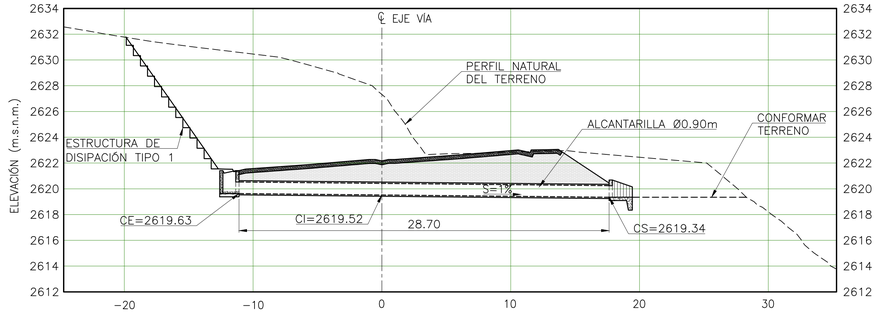
ABSCISA K16+214.74 – SESGO –36.4°
ESCALA 200



ABSCISA K16+504.22 – SESGO 0.0°
ESCALA 200



ABSCISA K16+579 – SESGO 0.0°
ESCALA 200



ABSCISA K16+702.65 – SESGO 0.0°
ESCALA 200

NOTAS

1. Todas las dimensiones están dadas en metros a menos que especifique otra unidad.
2. Los perfiles de las obras presentados corresponden a un modelo tridimensional, elaborado a partir de la topografía levantada para el corredor y la modelación geométrica final del corredor; por lo tanto, al realizar la implantación en campo pueden existir diferencias en cotas, que se deben revisar al momento de la construcción con el replanteo topográfico y realizar el ajuste de las cotas de entrada y salida manteniendo en lo posible las pendiente de diseño de la obra.
3. La cimentación de las obras hidráulicas debe cumplir con las recomendaciones presentadas en el capítulo de diseño geotécnico.
4. Las cotas batea indicadas en estos planos corresponden a cotas batea internas.
5. La ampliación de las obras de drenaje existentes debe cumplir con las recomendaciones del estudio estructural y se deberá verificar en campo las cotas de empalme de la obra existente antes de la construcción.
6. Los planos de detalle de reforzamiento de cabezales, cajones y box culvert se presenta en el estudio estructural.
7. Los detalles de las obras se presentan en los planos de detalles CSH-5-PL-OD-G-7002-2
8. Los refuerzos y espesores de las estructuras de drenaje se presentan en los planos estructurales CSH-5-PL-OD-G-8001 a CSH-5-PL-OD-G-8017.
9. Debido a las concentraciones de caudales, las salidas de las obras de drenaje se deben proteger con enrocados segun la dimensión y localización de la obra , de acuerdo a lo presentado en el plano CSH-5-PL-OD-G-7002-2

0 4 8 12 16 20 m
ESCALA A 1:200

MINISTERIO DE TRANSPORTE
ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
JULIAN BARRERA VILLAMIZAR.
Concesionaria Vial Unión del Sur

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

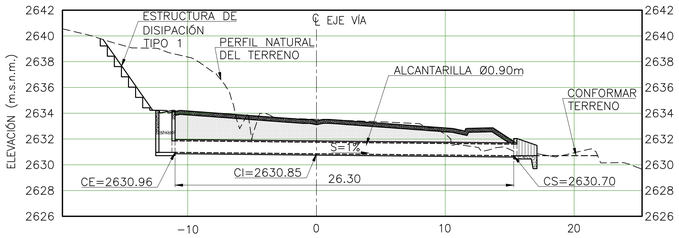
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-05-20	0	Versión original
2016-06-30	1	Comentarios CSH
2016-09-16	2	Comentarios Interventoria
2016-10-27	3	Comentarios Interventoria
2017-06-20	4	Actualización trazado-Requerimientos ANLA

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-20

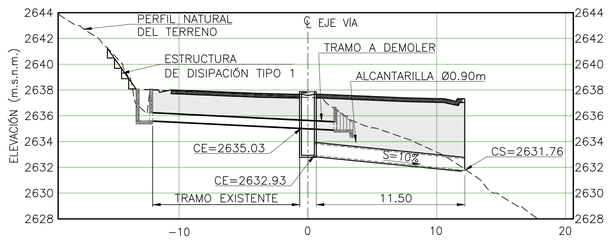
CONTIENE:
PERFILES OBRAS DE DRENAJES
ABSCISA K15+859.57 A ABSCISA K16+715.81

ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-5-PL-OD-G-7003-4
HOJA 1 DE 10

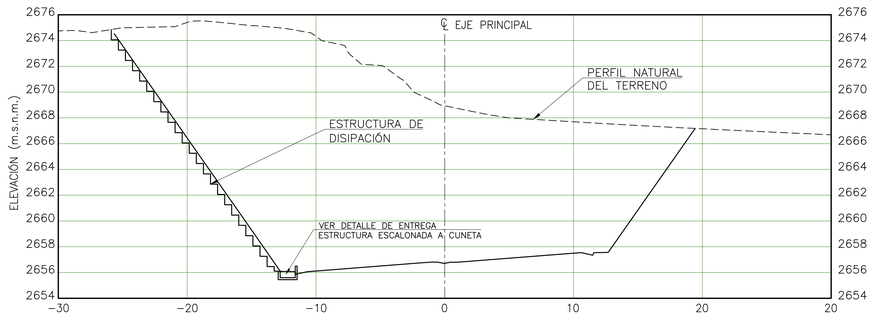
NOTA:
Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



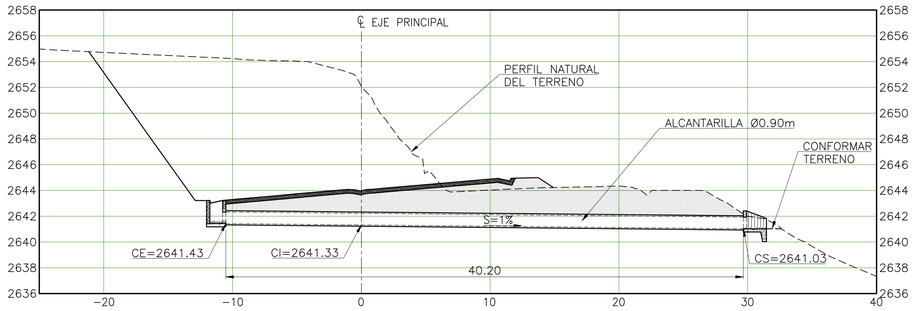
ABSCISA K16+925.00 – SESGO 0.0°
ESCALA 200



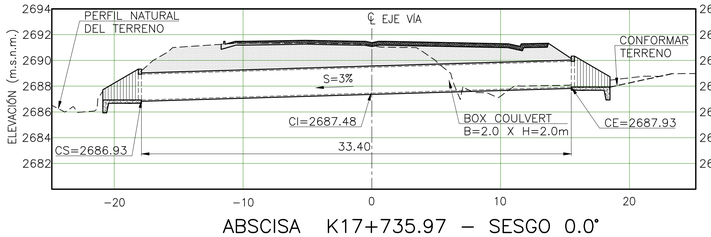
ABSCISA K16+990 – SESGO 0.0°
ESCALA 200



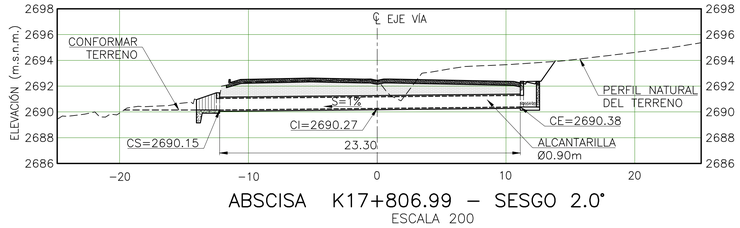
ABSCISA K17+270.95
ESCALA 200



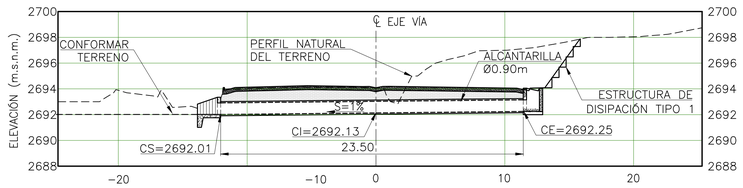
ABSCISA K17+084.45 – SESGO 7.0°
ESCALA 200



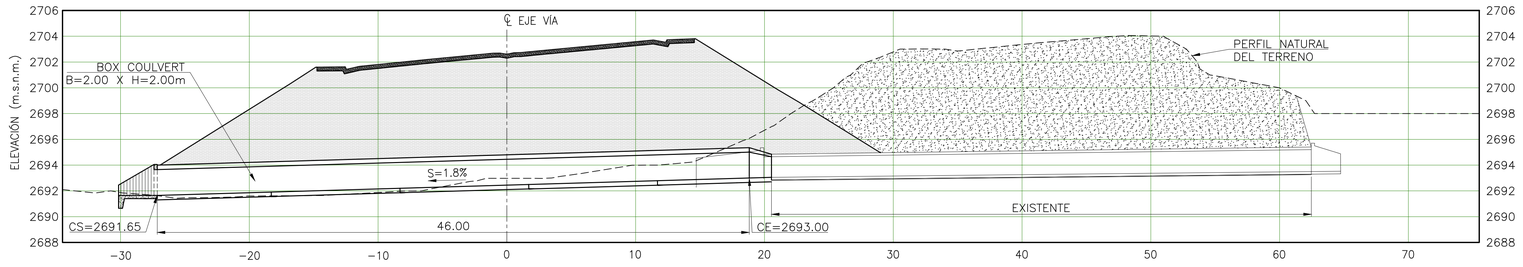
ABSCISA K17+735.97 – SESGO 0.0°
ESCALA 200



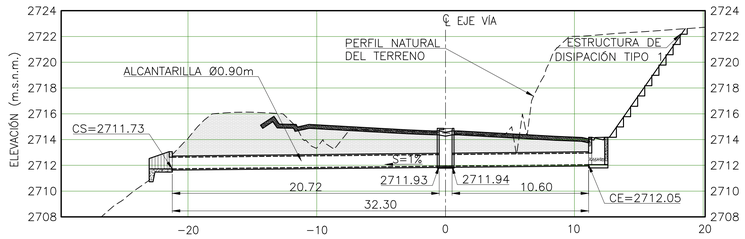
ABSCISA K17+806.99 – SESGO 2.0°
ESCALA 200



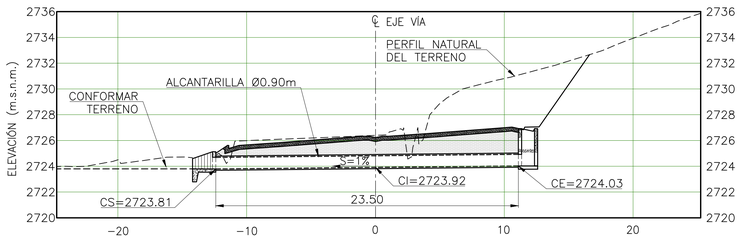
ABSCISA K17+912.33 – SESGO 14.0°
ESCALA 200



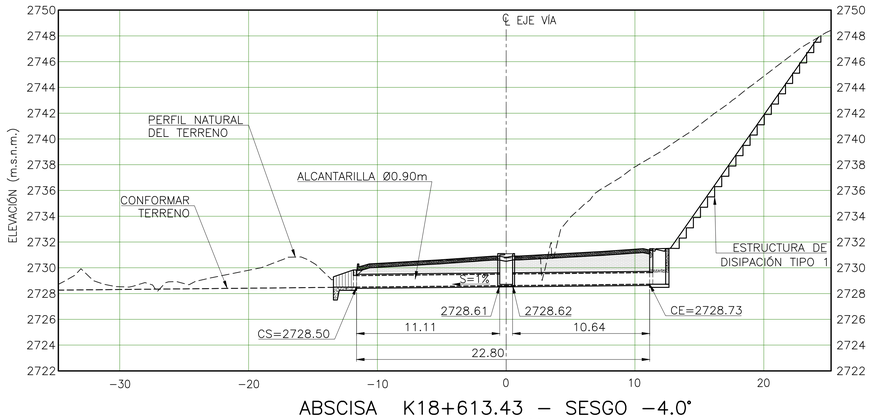
ABSCISA K18+095 – SESGO −20.0°
ESCALA 200



ABSCISA K18+295 – SESGO 0.0°
ESCALA 200



ABSCISA K18+523.84 – SESGO 0.0°
ESCALA 200



ABSCISA K18+613.43 – SESGO −4.0°
ESCALA 200

NOTAS

1. Todas las dimensiones están dadas en metros a menos que especifique otra unidad.
2. Los perfiles de las obras presentados corresponden a un modelo tridimensional, elaborado a partir de la topografía levantada para el corredor y la modelación geométrica final del corredor; por lo tanto, al realizar la implantación en campo pueden existir diferencias en cotas, que se deben revisar al momento de la construcción con el replanteo topográfico y realizar el ajuste de las cotas de entrada y salida manteniendo en lo posible las pendiente de diseño de la obra.
3. La cimentación de las obras hidráulicas debe cumplir con las recomendaciones presentadas en el capítulo de diseño geotécnico.
4. Las cotas batea indicadas en estos planos corresponden a cotas batea internas.
5. La ampliación de las obras de drenaje existentes debe cumplir con las recomendaciones del estudio estructural y se deberá verificar en campo las cotas de empalme de la obra existente antes de la construcción.
6. Los planos de detalle de reforzamiento de cabezales, cajones y box culvert se presenta en el estudio estructural.
7. Los detalles de las obras se presentan en los planos de detalles CSH-5-PL-OD-G-7002-2
8. Los refuerzos y espesores de las estructuras de drenaje se presentan en los planos estructurales CSH-5-PL-OD-G-8001 a CSH-5-PL-OD-G-8017.
9. Debido a las concentraciones de caudales, las salidas de las obras de drenaje se deben proteger con enrocados segun la dimensión y localización de la obra , de acuerdo a lo presentado en el plano CSH-5-PL-OD-G-7002-2

0 4 8 12 16 20 m
ESCALA A 1:200

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
Concesionaria Vial Unión del Sur
JULIAN BARRERA VILLAMIZAR.

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-05-20	0	Versión original
2016-06-30	1	Comentarios CSH
2016-09-16	2	Comentarios Interventoria
2016-10-27	3	Comentarios Interventoria

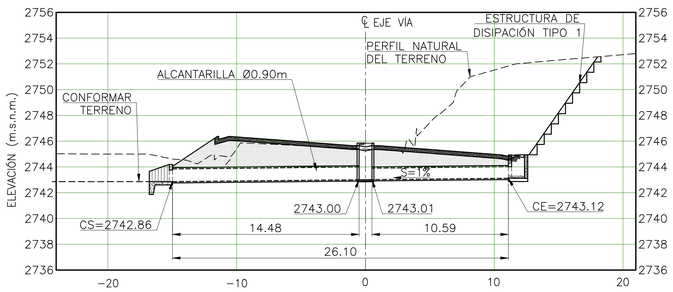
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-20

CONTIENE:
PERFILES OBRAS DE DRENAJES
ABSCISA K16+854.57 A K18+646.01

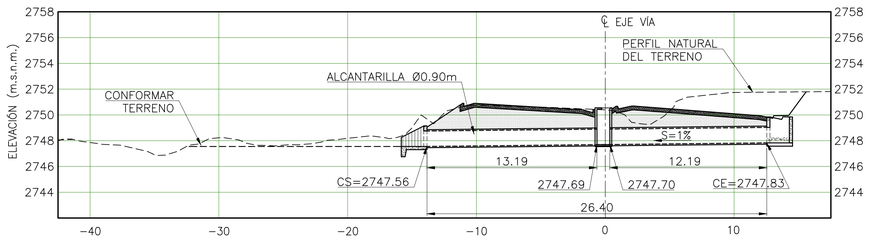
ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-5-PL-OD-G-7003-4
HOJA 2 DE 10

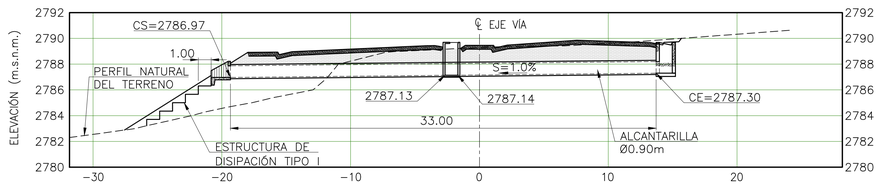
NOTA:
Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



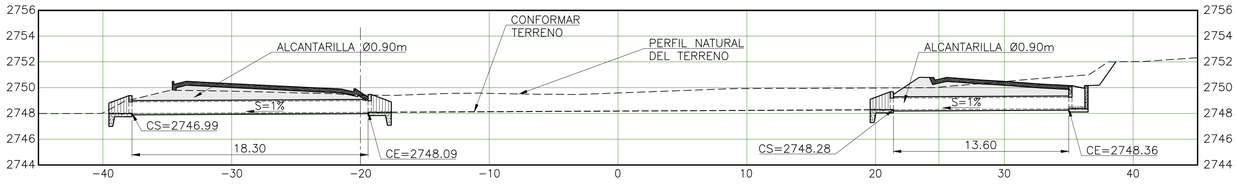
ABSCISA K18+850 – SESGO 0.0°
ESCALA 200



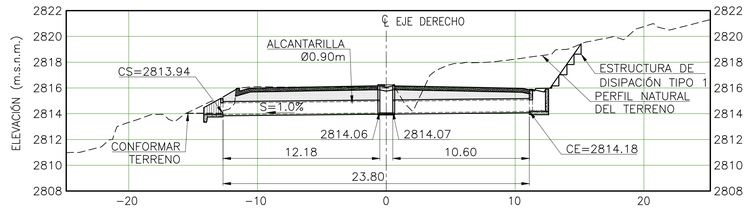
ABSCISA K19+04.41 – SESGO −10.0°
ESCALA 200



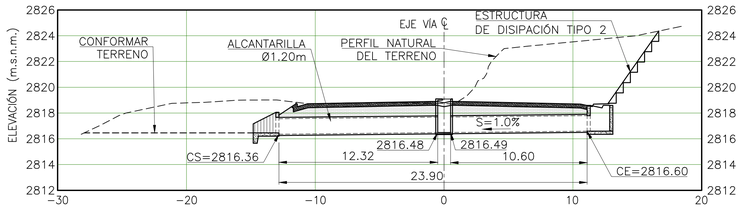
ABSCISA K19+916 – SESGO −0.9°
ESCALA 200



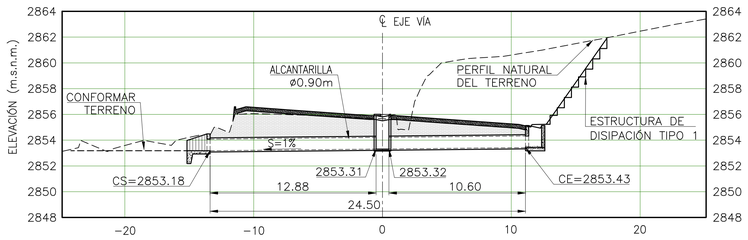
ABSCISA K19+125.00 – SESGO −8.0° Y K19+125 EN EJE AUXILIAR 1 – SESGO −38.0°
ESCALA 200



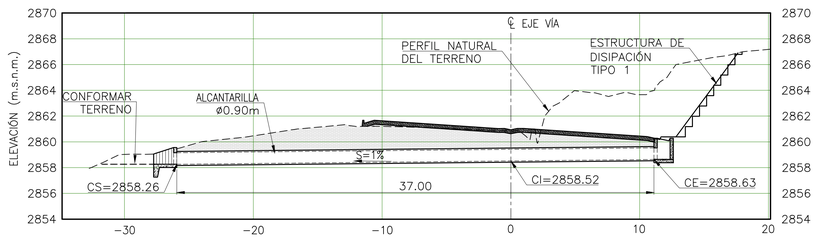
ABSCISA K20+341 – SESGO −1.65°
ESCALA 200



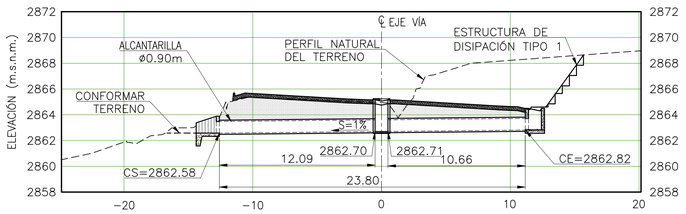
ABSCISA K20+387.25 – SESGO 0.0°
ESCALA 200



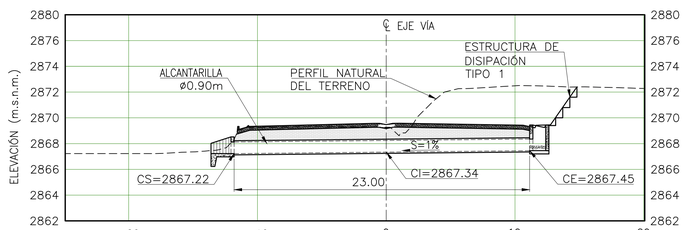
ABSCISA K21+012.33 – SESGO 0.0°
ESCALA 200



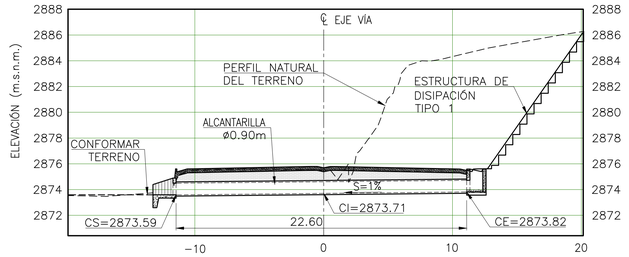
ABSCISA K21+103.92 – SESGO −4.0°
ESCALA 200



ABSCISA K21+177.47 – SESGO 0.0°
ESCALA 200



ABSCISA K21+256.36 – SESGO 0.0°
ESCALA 200



ABSCISA K21+375.16 – SESGO 0.0°
ESCALA 200

NOTAS

1. Todas las dimensiones están dadas en metros a menos que especifique otra unidad.
2. Los perfiles de las obras presentados corresponden a un modelo tridimensional, elaborado a partir de la topografía levantada para el corredor y la modelación geométrica final del corredor; por lo tanto, al realizar la implantación en campo pueden existir diferencias en cotas, que se deben revisar al momento de la construcción con el replanteo topográfico y realizar el ajuste de las cotas de entrada y salida manteniendo en lo posible las pendiente de diseño de la obra.
3. La cimentación de las obras hidráulicas debe cumplir con las recomendaciones presentadas en el capítulo de diseño geotécnico.
4. Las cotas batea indicadas en estos planos corresponden a cotas batea internas.
5. La ampliación de las obras de drenaje existentes debe cumplir con las recomendaciones del estudio estructural y se deberá verificar en campo las cotas de empalme de la obra existente antes de la construcción.
6. Los planos de detalle de reforzamiento de cabezales, cajones y box culvert se presenta en el estudio estructural.
7. Los detalles de las obras se presentan en los planos de detalles CSH-5-PL-OD-G-7002-2
8. Los refuerzos y espesores de las estructuras de drenaje se presentan en los planos estructurales CSH-5-PL-OD-G-8001 a CSH-5-PL-OD-G-8017.
9. Debido a las concentraciones de caudales, las salidas de las obras de drenaje se deben proteger con enrocados segun la dimensión y localización de la obra , de acuerdo a lo presentado en el plano CSH-5-PL-OD-G-7002-2

0 4 8 12 16 20 m
ESCALA A 1:200

MINISTERIO DE TRANSPORTE
ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
Concesionaria Vial Unión del Sur
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
JULIAN BARRERA VILLAMIZAR.

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

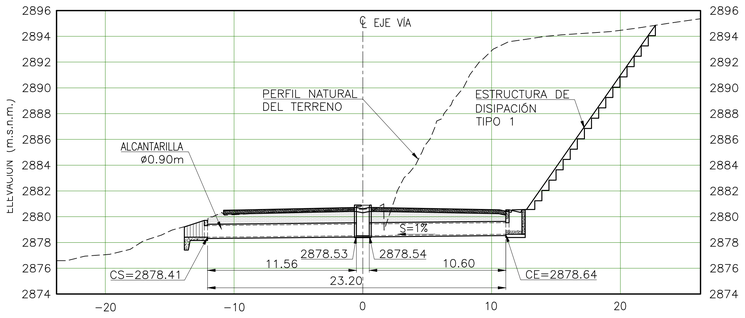
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-05-20	0	Versión original
2016-06-30	1	Comentarios CSH
2016-09-16	2	Comentarios Interventoria
2016-10-27	3	Comentarios Interventoria

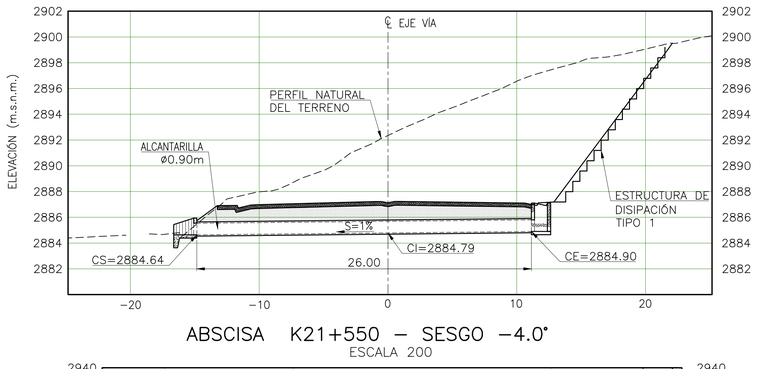
CONTIENE:
PERFILES OBRAS DE DRENAJES
ABSCISA K18+714.30 AK20+819.45

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-20
ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-5-PL-OD-G-7003-4
HOJA 3 DE 10

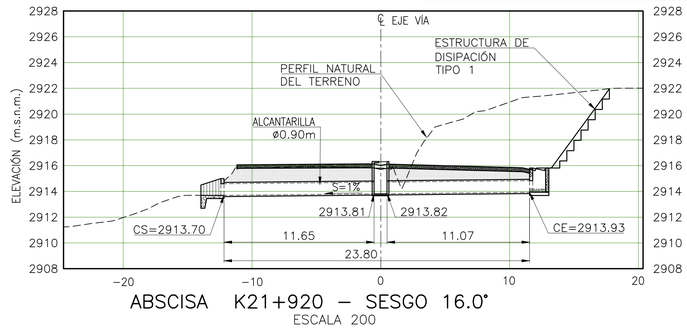
NOTA:
Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



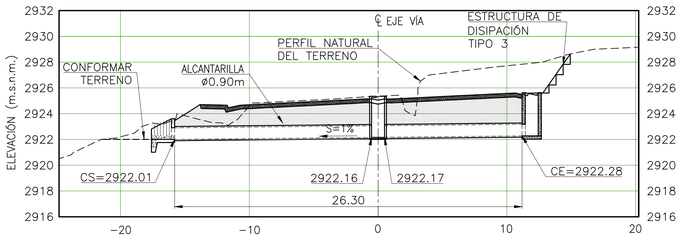
ABSCISA K21+465.68 – SESGO 0.0°
ESCALA 200



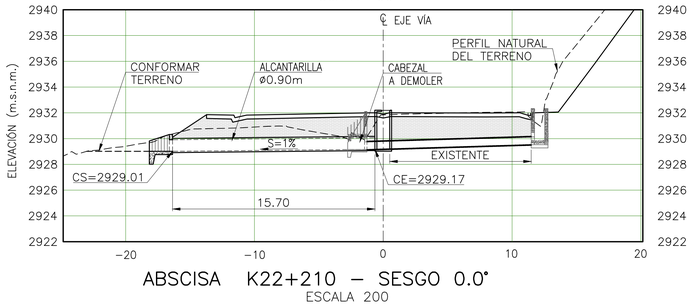
ABSCISA K21+550 – SESGO −4.0°
ESCALA 200



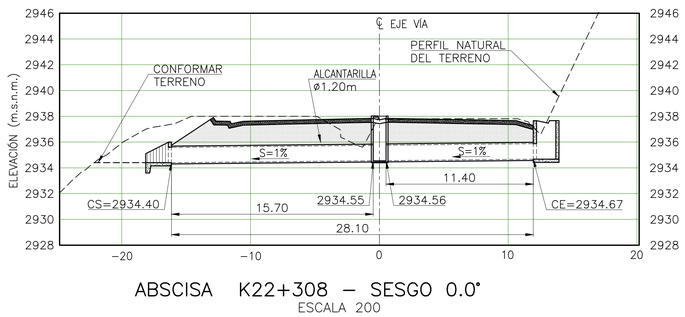
ABSCISA K21+920 – SESGO 16.0°
ESCALA 200



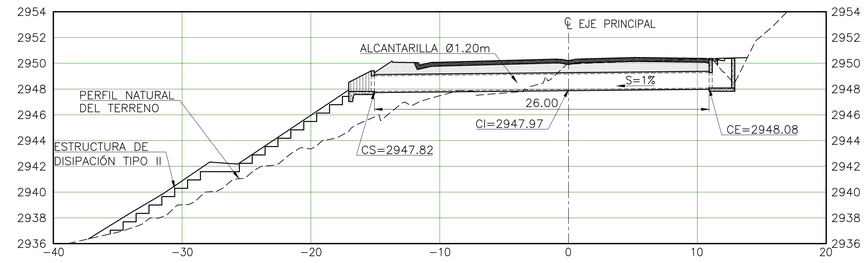
ABSCISA K22+086.13 – SESGO 7.0°
ESCALA 200



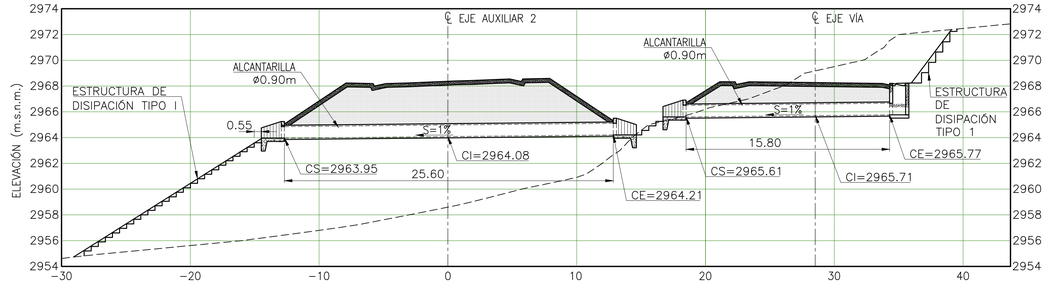
ABSCISA K22+210 – SESGO 0.0°
ESCALA 200



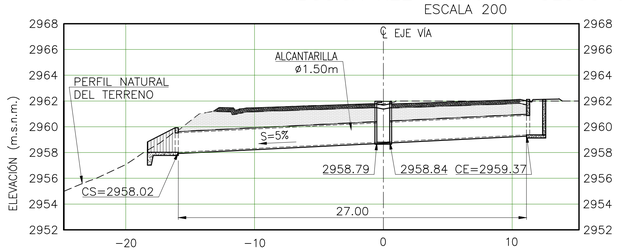
ABSCISA K22+308 – SESGO 0.0°
ESCALA 200



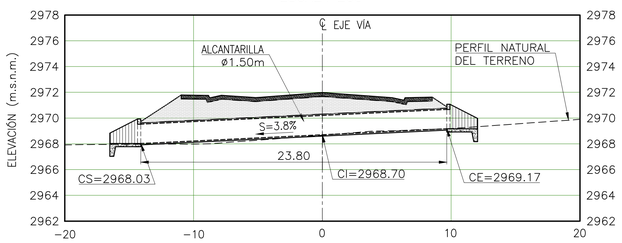
ABSCISA K22+495.66 – SESGO 6.0°
ESCALA 200



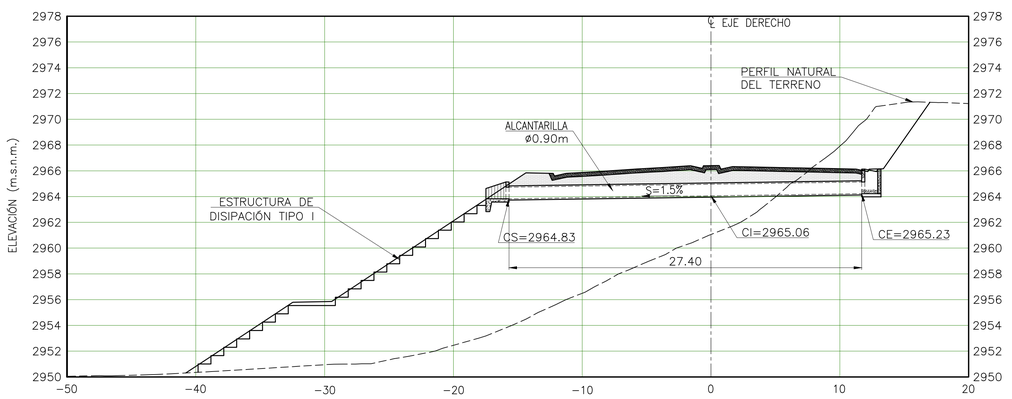
ABSCISAS K22+890 Y K22+890 EN EJE AUXILIAR 2– SESGO 0.0°
ESCALA 200



ABSCISA K22+675.57 – SESGO 4.0°
ESCALA 200



ABSCISA K23+015 – SESGO 0.0°
ESCALA 200



ABSCISA K22+830 – SESGO 1.0°
ESCALA 200

NOTAS

1. Todas las dimensiones están dadas en metros a menos que especifique otra unidad.
2. Los perfiles de las obras presentados corresponden a un modelo tridimensional, elaborado a partir de la topografía levantada para el corredor y la modelación geométrica final del corredor; por lo tanto, al realizar la implantación en campo pueden existir diferencias en cotas, que se deben revisar al momento de la construcción con el replanteo topográfico y realizar el ajuste de las cotas de entrada y salida manteniendo en lo posible las pendiente de diseño de la obra.
3. La cimentación de las obras hidráulicas debe cumplir con las recomendaciones presentadas en el capítulo de diseño geotécnico.
4. Las cotas batea indicadas en estos planos corresponden a cotas batea internas.
5. La ampliación de las obras de drenaje existentes debe cumplir con las recomendaciones del estudio estructural y se deberá verificar en campo las cotas de empalme de la obra existente antes de la construcción.
6. Los planos de detalle de reforzamiento de cabezales, cajones y box culvert se presenta en el estudio estructural.
7. Los detalles de las obras se presentan en los planos de detalles CSH-5-PL-OD-G-7002-2
8. Los refuerzos y espesores de las estructuras de drenaje se presentan en los planos estructurales CSH-5-PL-OD-G-8001 a CSH-5-PL-OD-G-8017.
9. Debido a las concentraciones de caudales, las salidas de las obras de drenaje se deben proteger con enrocados segun la dimensión y localización de la obra , de acuerdo a lo presentado en el plano CSH-5-PL-OD-G-7002-2

0 4 8 12 16 20 m
ESCALA A 1:200

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
Concesionaria Vial Unión del Sur
JULIAN BARRERA VILLAMIZAR.

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

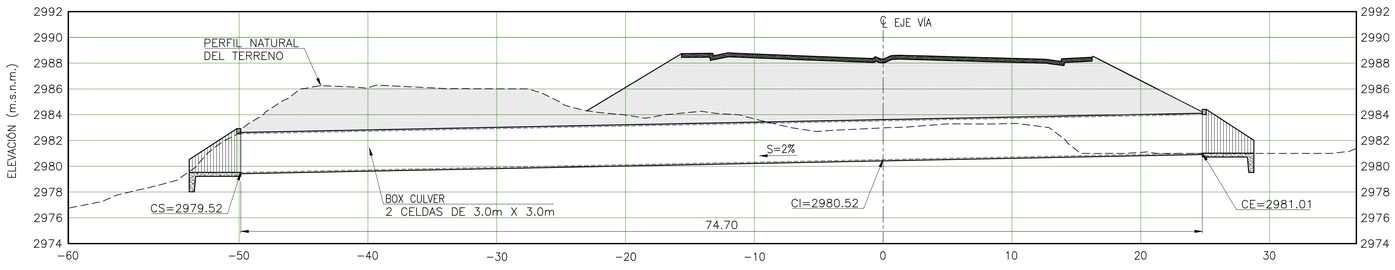
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-05-20	0	Versión original
2016-06-30	1	Comentarios CSH
2016-09-16	2	Comentarios Interventoria
2016-10-27	3	Comentarios Interventoria

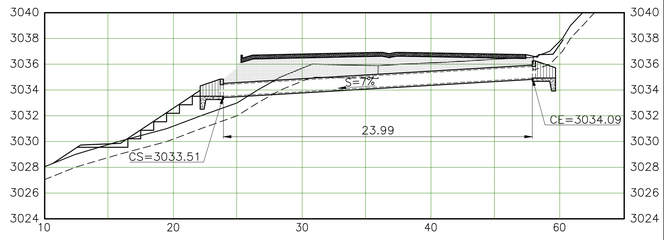
CONTIENE:
PERFILES OBRAS DE DRENAJES
ABSCISA K20+884.48 A K22+227.90

DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-05-20
ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-5-PL-OD-G-7003-4
HOJA 4 DE 10

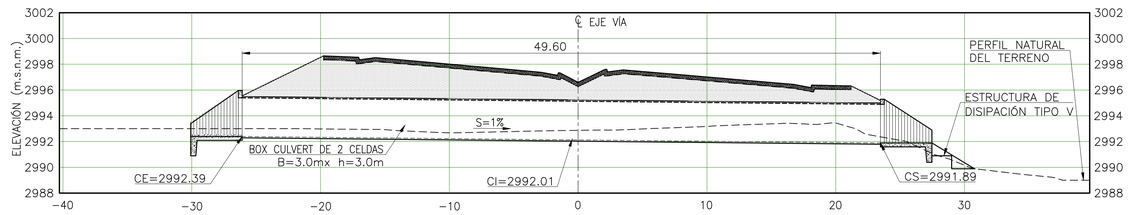
NOTA:
Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



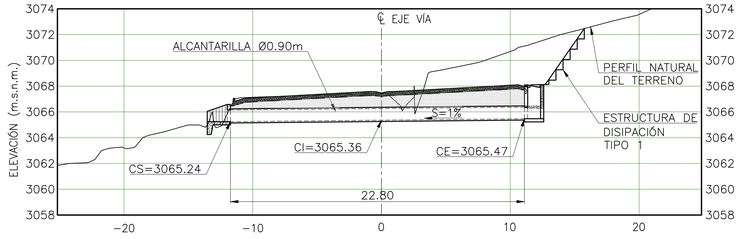
ABSCISA K23+265
ESCALA 200



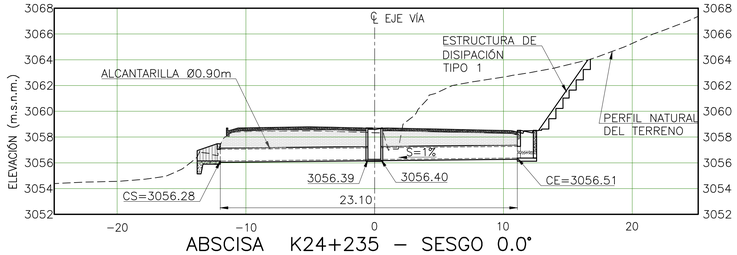
ABSCISA K23+938 – SESGO 0.0°
ESCALA 200



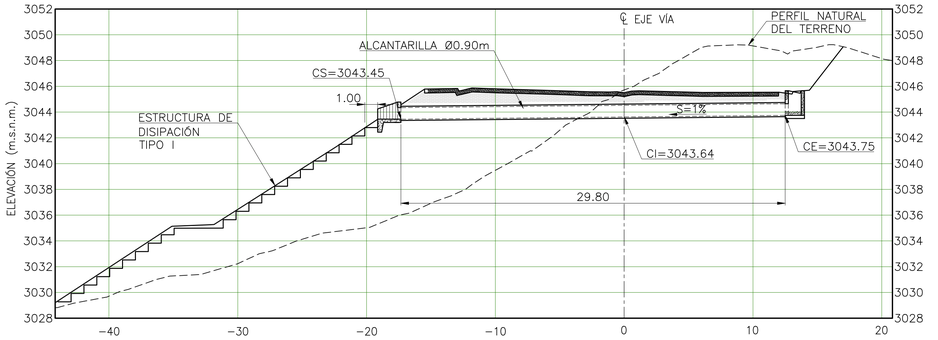
ABSCISA K23+468 – SESGO −43.0°
ESCALA 200



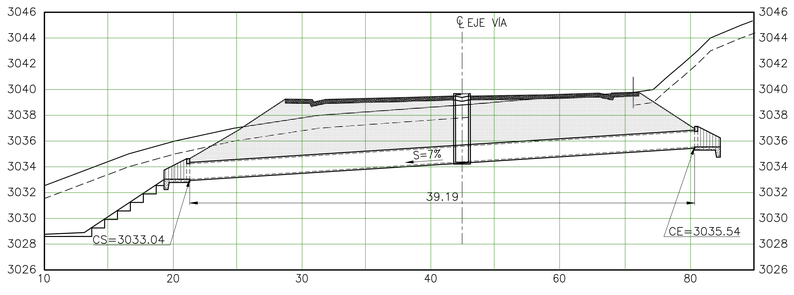
ABSCISA K24+480.29 – SESGO 0.0°
ESCALA 200



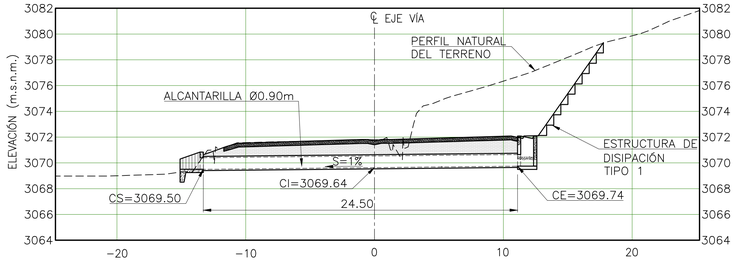
ABSCISA K24+235 – SESGO 0.0°
ESCALA 200



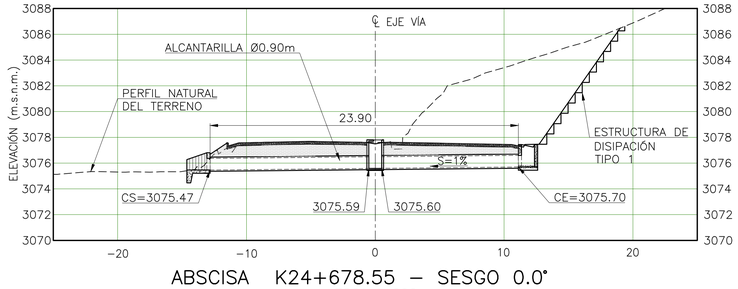
ABSCISA K24+170.94 – SESGO −27.0°
ESCALA 200



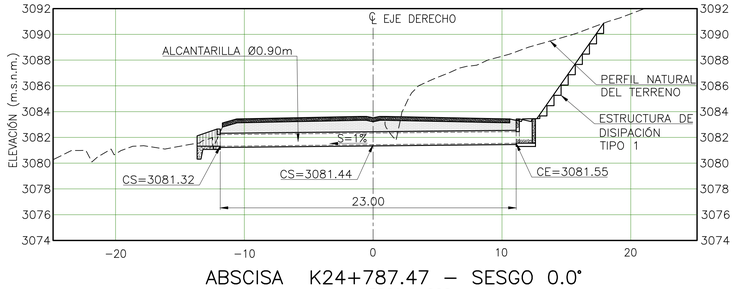
ABSCISA K23+990 – SESGO 0.0°
ESCALA 200



ABSCISA K24+568.74 – SESGO 0.0°
ESCALA 200



ABSCISA K24+678.55 – SESGO 0.0°
ESCALA 200



ABSCISA K24+787.47 – SESGO 0.0°
ESCALA 200

NOTAS

1. Todas las dimensiones están dadas en metros a menos que especifique otra unidad.
2. Los perfiles de las obras presentados corresponden a un modelo tridimensional, elaborado a partir de la topografía levantada para el corredor y la modelación geométrica final del corredor; por lo tanto, al realizar la implantación en campo pueden existir diferencias en cotas, que se deben revisar al momento de la construcción con el replanteo topográfico y realizar el ajuste de las cotas de entrada y salida manteniendo en lo posible las pendiente de diseño de la obra.
3. La cimentación de las obras hidráulicas debe cumplir con las recomendaciones presentadas en el capítulo de diseño geotécnico.
4. Las cotas batea indicadas en estos planos corresponden a cotas batea internas.
5. La ampliación de las obras de drenaje existentes debe cumplir con las recomendaciones del estudio estructural y se deberá verificar en campo las cotas de empalme de la obra existente antes de la construcción.
6. Los planos de detalle de reforzamiento de cabezales, cajones y box culvert se presenta en el estudio estructural.
7. Los detalles de las obras se presentan en los planos de detalles CSH-5-PL-OD-G-7002-2
8. Los refuerzos y espesores de las estructuras de drenaje se presentan en los planos estructurales CSH-5-PL-OD-G-8001 a CSH-5-PL-OD-G-8017.
9. Debido a las concentraciones de caudales, las salidas de las obras de drenaje se deben proteger con enrocados segun la dimensión y localización de la obra , de acuerdo a lo presentado en el plano CSH-5-PL-OD-G-7002-2

0 4 8 12 16 20 m
ESCALA A 1:200

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
Concesionaria Vial Unión del Sur
JULIAN BARRERA VILLAMIZAR.

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

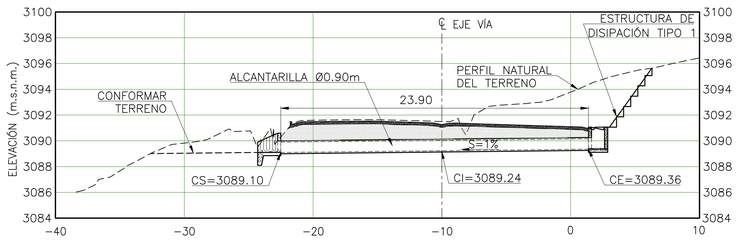
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-05-20	0	Versión original
2016-06-30	1	Comentarios CSH
2016-09-16	2	Comentarios Interventoria
2016-10-27	3	Comentarios Interventoria

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-20

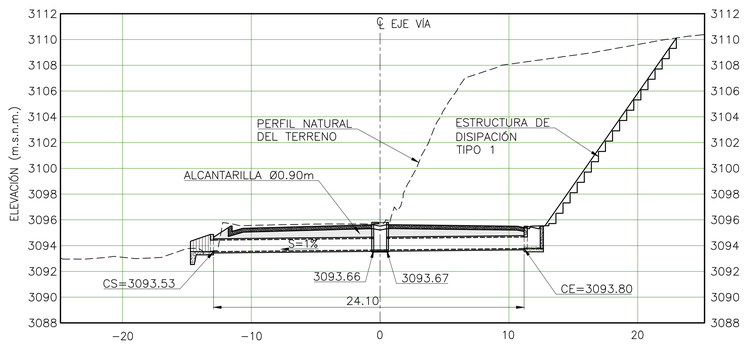
CONTIENE:
PERFILES OBRAS DE DRENAJES
ABSCISA K22+326.95 A K22+823.61

ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-5-PL-OD-G-7003-4
HOJA 5 DE 10

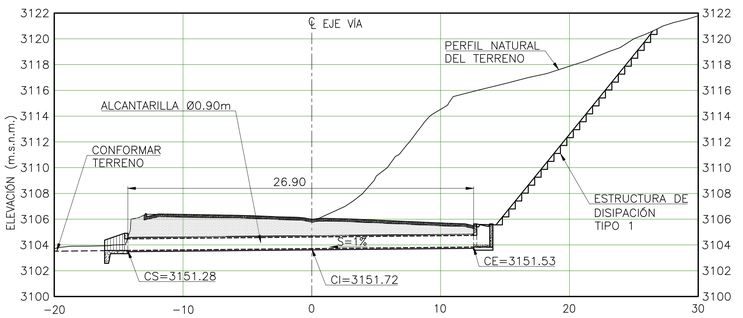
NOTA:
Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



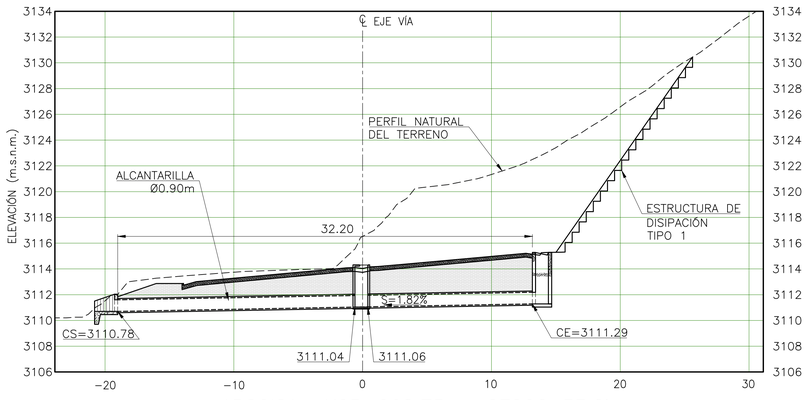
ABSCISA K24+333.37 – SESGO 12.35°
ESCALA 200



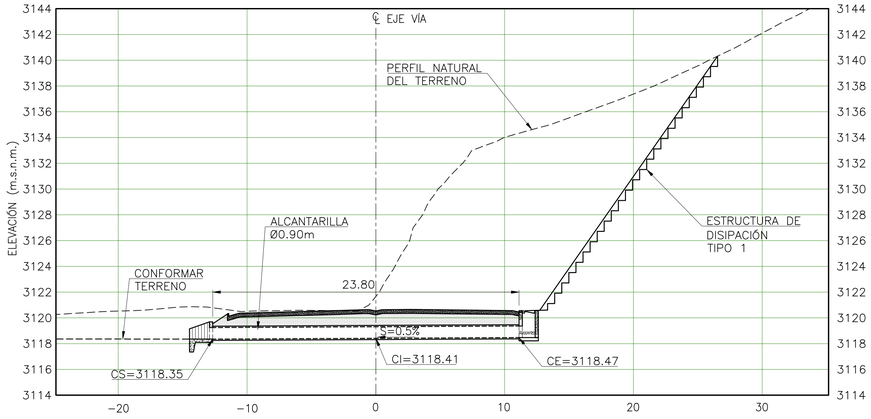
ABSCISA K25+007.77 – SESGO 7.0°
ESCALA 200



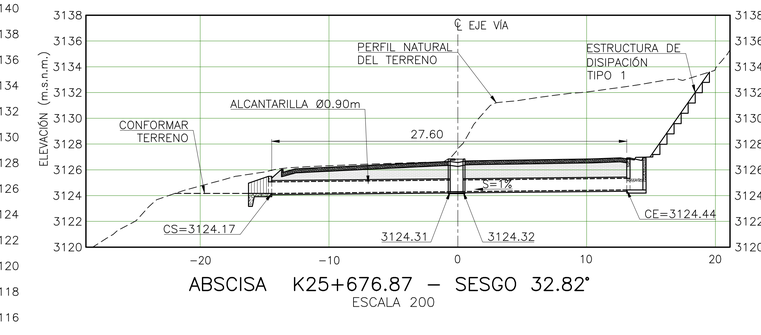
ABSCISA K25+159.80 – SESGO 27.27°
ESCALA 200



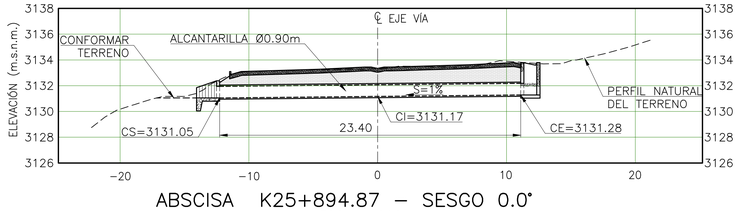
ABSCISA K25+268.75 – SESGO 33.8°
ESCALA 200



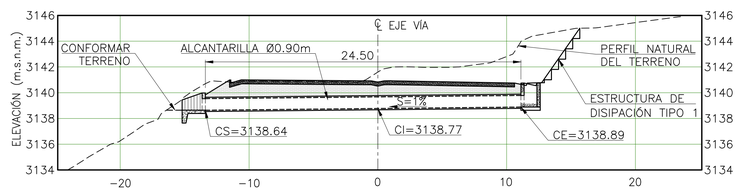
ABSCISA K25+364.73 – SESGO 3.35°
ESCALA 200



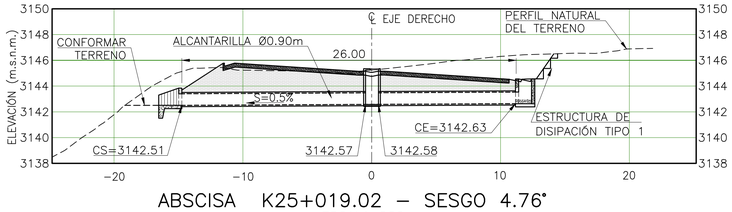
ABSCISA K25+676.87 – SESGO 32.82°
ESCALA 200



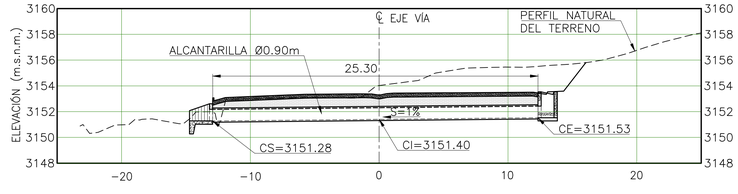
ABSCISA K25+894.87 – SESGO 0.0°
ESCALA 200



ABSCISA K25+728.61 – SESGO 2.2°
ESCALA 200



ABSCISA K25+019.02 – SESGO 4.76°
ESCALA 200



ABSCISA K25+650 – SESGO 27.49°
ESCALA 200

NOTAS

1. Todas las dimensiones están dadas en metros a menos que especifique otra unidad.
2. Los perfiles de las obras presentados corresponden a un modelo tridimensional, elaborado a partir de la topografía levantada para el corredor y la modelación geométrica final del corredor; por lo tanto, al realizar la implantación en campo pueden existir diferencias en cotas, que se deben revisar al momento de la construcción con el replanteo topográfico y realizar el ajuste de las cotas de entrada y salida manteniendo en lo posible las pendiente de diseño de la obra.
3. La cimentación de las obras hidráulicas debe cumplir con las recomendaciones presentadas en el capítulo de diseño geotécnico.
4. Las cotas batea indicadas en estos planos corresponden a cotas batea internas.
5. La ampliación de las obras de drenaje existentes debe cumplir con las recomendaciones del estudio estructural y se deberá verificar en campo las cotas de empalme de la obra existente antes de la construcción.
6. Los planos de detalle de reforzamiento de cabezales, cajones y box culvert se presenta en el estudio estructural.
7. Los detalles de las obras se presentan en los planos de detalles CSH-5-PL-OD-G-7002-2
8. Los refuerzos y espesores de las estructuras de drenaje se presentan en los planos estructurales CSH-5-PL-OD-G-8001 a CSH-5-PL-OD-G-8017.
9. Debido a las concentraciones de caudales, las salidas de las obras de drenaje se deben proteger con enrocados segun la dimensión y localización de la obra , de acuerdo a lo presentado en el plano CSH-5-PL-OD-G-7002-2

0 4 8 12 16 20 m
ESCALA A 1:200

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
JULIAN BARRERA VILLAMIZAR.
Concesionaria Vial Unión del Sur

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

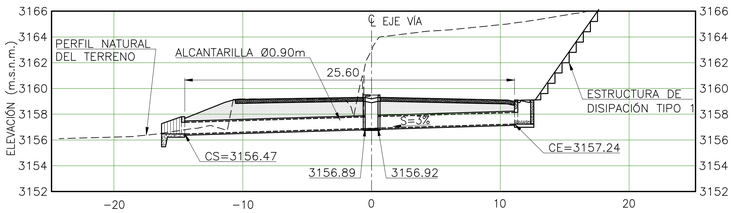
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-05-20	0	Versión original
2016-06-30	1	Comentarios CSH
2016-09-16	2	Comentarios Interventoria
2016-10-27	3	Comentarios Interventoria

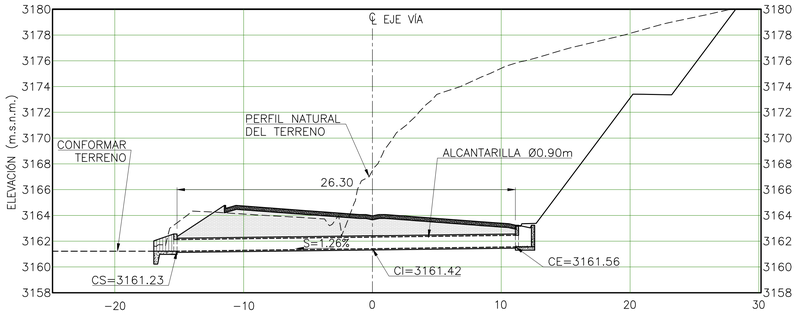
CONTIENE:
PERFILES OBRAS DE DRENAJES
ABSCISA K22+696.45 A K24+328.41

DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-05-20
ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-5-PL-OD-G-7003-4
HOJA 6 DE 10

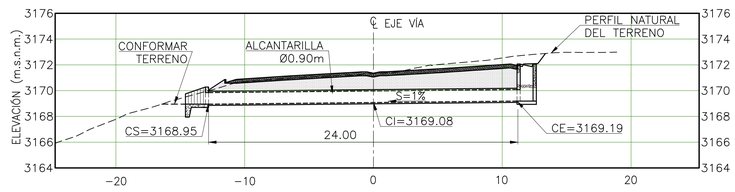
NOTA:
Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



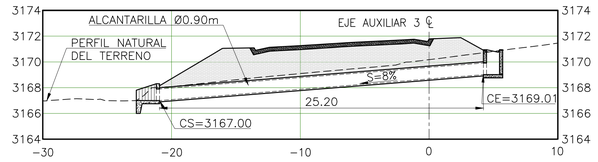
ABSCISA K26+678.42 – SESGO −1.03°
ESCALA 200



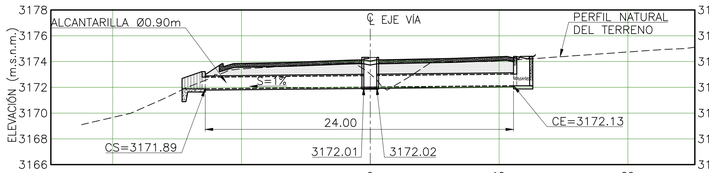
ABSCISA K26+150 – SESGO 0.0°
ESCALA 200



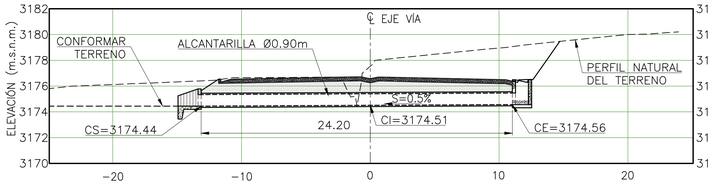
ABSCISA K26+282.98 – SESGO 5.38°
ESCALA 200



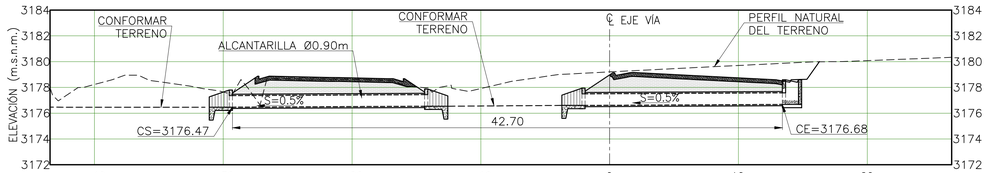
ABSCISA K26+851.01 EN EJE AUXILIAR 3– SESGO 31.0°
ESCALA 200



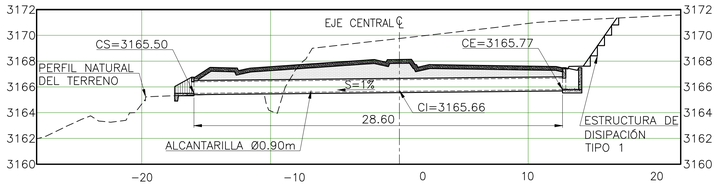
ABSCISA K26+363.85 – SESGO 3.58°
ESCALA 200



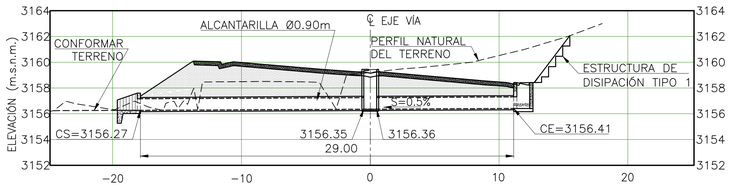
ABSCISA K26+456.45 – SESGO −3.36°
ESCALA 200



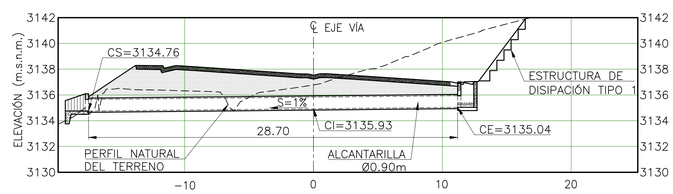
ABSCISA K26+530.00 – SESGO 32.23°
ESCALA 200



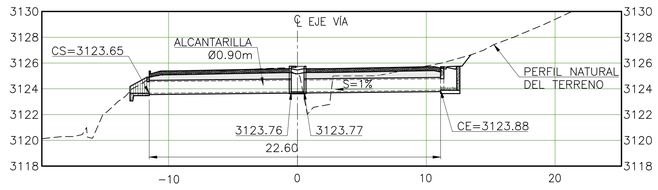
ABSCISA K26+004.76 – SESGO 5.23°
ESCALA 200



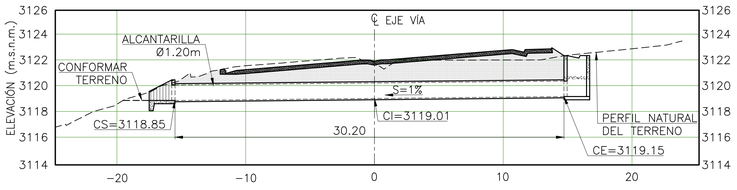
ABSCISA K27+005.86 – SESGO 5.23°
ESCALA 200



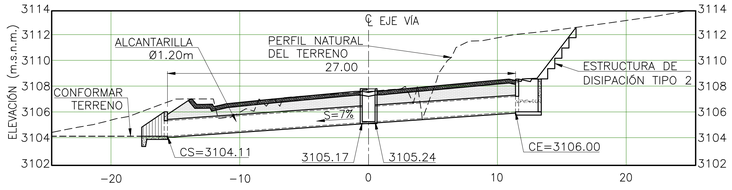
ABSCISA K27+240 – SESGO −6.81°
ESCALA 200



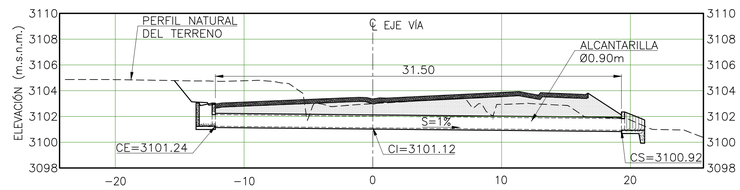
ABSCISA K27+387.61 – SESGO −2.88°
ESCALA 200



ABSCISA K27+440 – SESGO −7.67°
ESCALA 200



ABSCISA K27+651 – SESGO −15.41°
ESCALA 200



ABSCISA K27+712 – SESGO 22.61°
ESCALA 200

NOTAS

1. Todas las dimensiones están dadas en metros a menos que especifique otra unidad.
2. Los perfiles de las obras presentados corresponden a un modelo tridimensional, elaborado a partir de la topografía levantada para el corredor y la modelación geométrica final del corredor; por lo tanto, al realizar la implantación en campo pueden existir diferencias en cotas, que se deben revisar al momento de la construcción con el replanteo topográfico y realizar el ajuste de las cotas de entrada y salida manteniendo en lo posible las pendiente de diseño de la obra.
3. La cimentación de las obras hidráulicas debe cumplir con las recomendaciones presentadas en el capítulo de diseño geotécnico.
4. Las cotas batea indicadas en estos planos corresponden a cotas batea internas.
5. La ampliación de las obras de drenaje existentes debe cumplir con las recomendaciones del estudio estructural y se deberá verificar en campo las cotas de empalme de la obra existente antes de la construcción.
6. Los planos de detalle de reforzamiento de cabezales, cajones y box culvert se presenta en el estudio estructural.
7. Los detalles de las obras se presentan en los planos de detalles CSH-5-PL-OD-G-7002-2
8. Los refuerzos y espesores de las estructuras de drenaje se presentan en los planos estructurales CSH-5-PL-OD-G-8001 a CSH-5-PL-OD-G-8017.
9. Debido a las concentraciones de caudales, las salidas de las obras de drenaje se deben proteger con enrocados segun la dimensión y localización de la obra , de acuerdo a lo presentado en el plano CSH-5-PL-OD-G-7002-2

0 4 8 12 16 20 m
ESCALA A 1:200

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
Concesionaria Vial Unión del Sur
JULIAN BARRERA VILLAMIZAR.

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

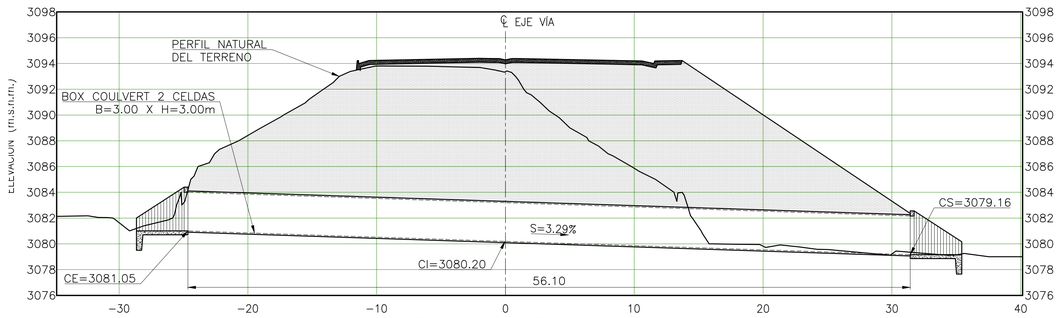
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-05-20	0	Versión original
2016-06-30	1	Comentarios CSH
2016-09-16	2	Comentarios Interventoria
2016-10-27	3	Comentarios Interventoria

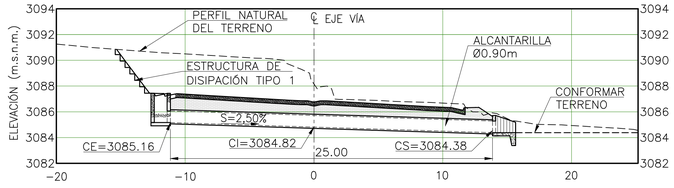
CONTIENE:
PERFILES OBRAS DE DRENAJES
ABSCISA K24+484.81 A K25+477.10

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-20
ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-5-PL-OD-G-7003-4
HOJA 7 DE 10

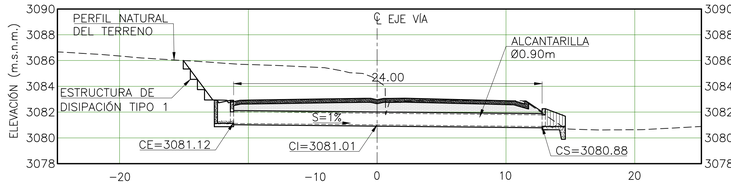
NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



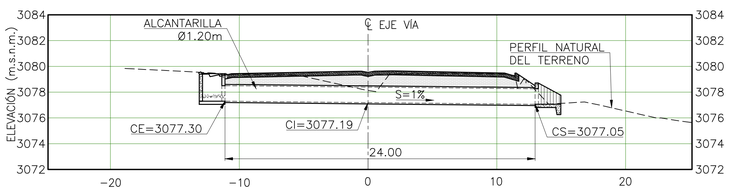
ABSCISA K27+841 – SESGO 0.0°
ESCALA 200



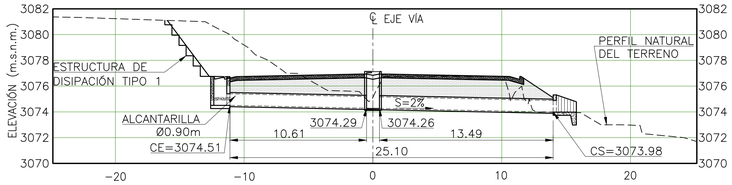
ABSCISA K27+712 – SESGO 4.72°
ESCALA 200



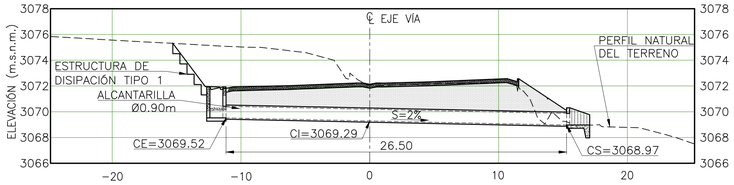
ABSCISA K28+052.85 – SESGO 0.0°
ESCALA 200



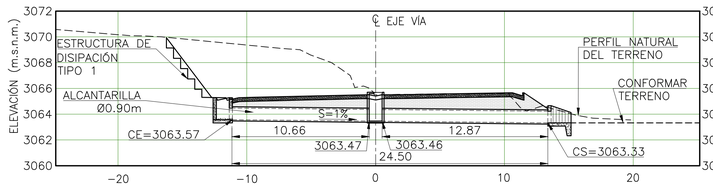
ABSCISA K28+143.88 – SESGO 0.0°
ESCALA 200



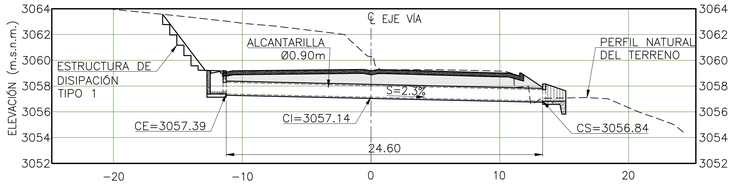
ABSCISA K28+244.05 – SESGO 0.0°
ESCALA 200



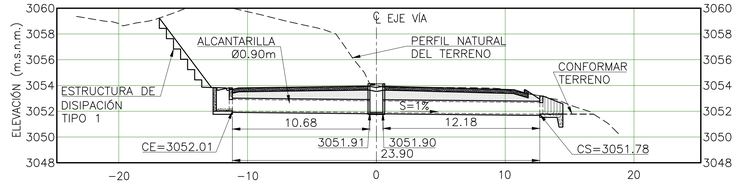
ABSCISA K28+007.47 – SESGO 0.0°
ESCALA 200



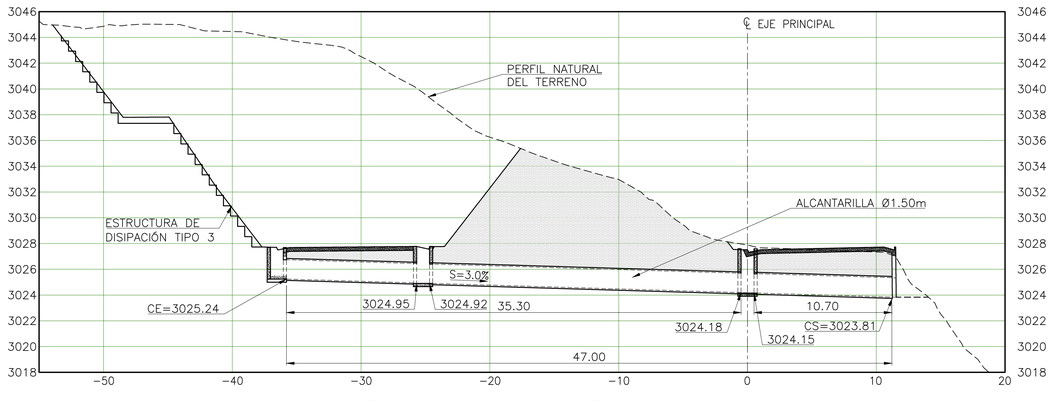
ABSCISA K28+041.21 – SESGO 0.0°
ESCALA 200



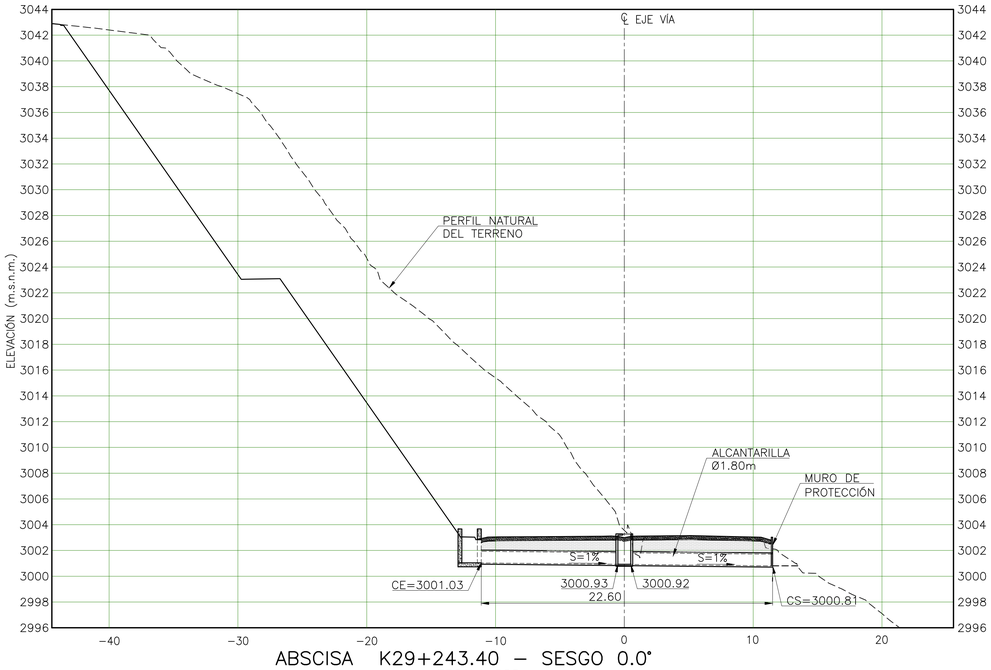
ABSCISA K28+576.63 – SESGO 9.0°
ESCALA 200



ABSCISA K28+788.98 – SESGO 7.0°
ESCALA 200



ABSCISA K29+260 – SESGO 2.0°
ESCALA 200



ABSCISA K29+243.40 – SESGO 0.0°
ESCALA 200

NOTAS

1. Todas las dimensiones están dadas en metros a menos que especifique otra unidad.
2. Los perfiles de las obras presentados corresponden a un modelo tridimensional, elaborado a partir de la topografía levantada para el corredor y la modelación geométrica final del corredor; por lo tanto, al realizar la implantación en campo pueden existir diferencias en cotas, que se deben revisar al momento de la construcción con el replanteo topográfico y realizar el ajuste de las cotas de entrada y salida manteniendo en lo posible las pendiente de diseño de la obra.
3. La cimentación de las obras hidráulicas debe cumplir con las recomendaciones presentadas en el capítulo de diseño geotécnico.
4. Las cotas batea indicadas en estos planos corresponden a cotas batea internas.
5. La ampliación de las obras de drenaje existentes debe cumplir con las recomendaciones del estudio estructural y se deberá verificar en campo las cotas de empalme de la obra existente antes de la construcción.
6. Los planos de detalle de reforzamiento de cabezales, cajones y box culvert se presenta en el estudio estructural.
7. Los detalles de las obras se presentan en los planos de detalles CSH-5-PL-OD-G-7002-2
8. Los refuerzos y espesores de las estructuras de drenaje se presentan en los planos estructurales CSH-5-PL-OD-G-8001 a CSH-5-PL-OD-G-8017.
9. Debido a las concentraciones de caudales, las salidas de las obras de drenaje se deben proteger con enrocados segun la dimensión y localización de la obra , de acuerdo a lo presentado en el plano CSH-5-PL-OD-G-7002-2

0 4 8 12 16 20 m
ESCALA A 1:200

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
JULIAN BARRERA VILLAMIZAR.
Concesionaria Vial Unión del Sur

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

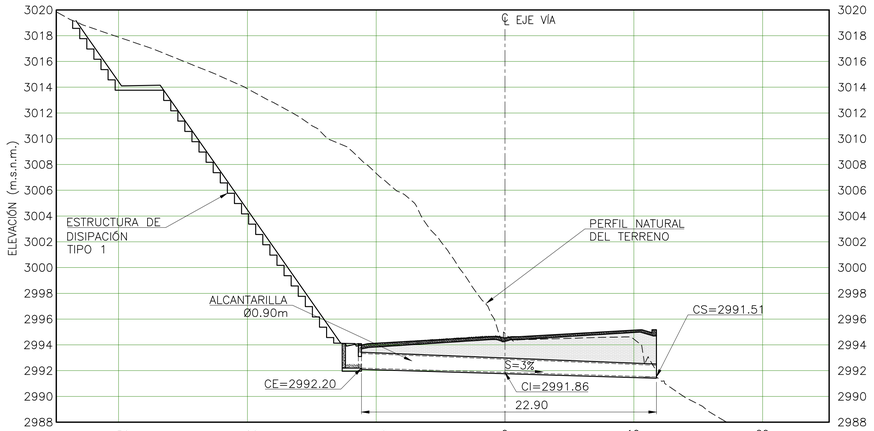
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-05-20	0	Versión original
2016-06-30	1	Comentarios CSH
2016-09-16	2	Comentarios Interventoria
2016-10-27	3	Comentarios Interventoria

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-20

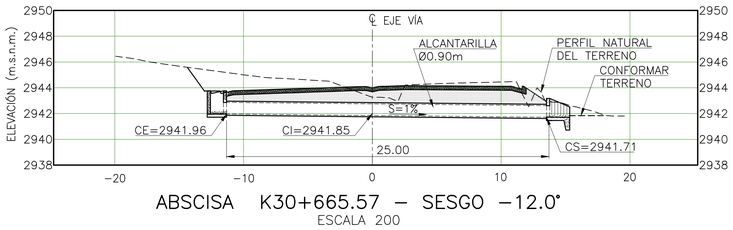
CONTIENE:
PERFILES OBRAS DE DRENAJES
ABSCISA K25+593.65 A K27+389.89

ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-5-PL-OD-G-7003-4
HOJA 8 DE 10

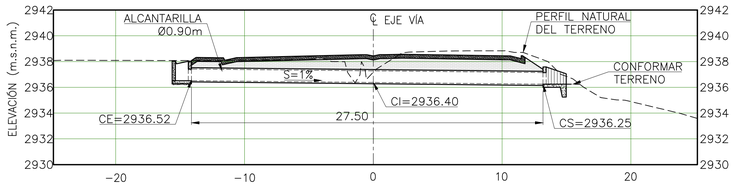
NOTA:
Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



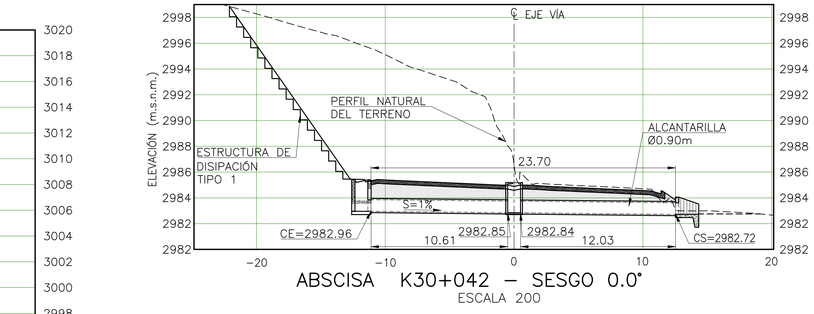
ABSCISA K29+880 SESGO 0.0°
ESCALA 200



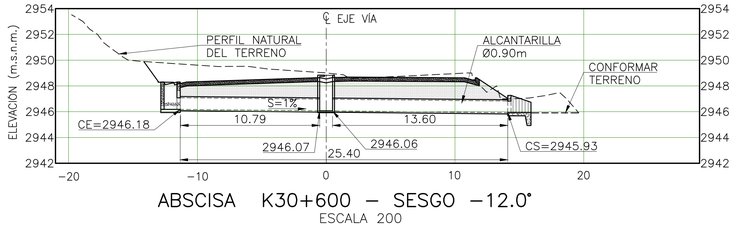
ABSCISA K30+665.57 – SESGO −12.0°
ESCALA 200



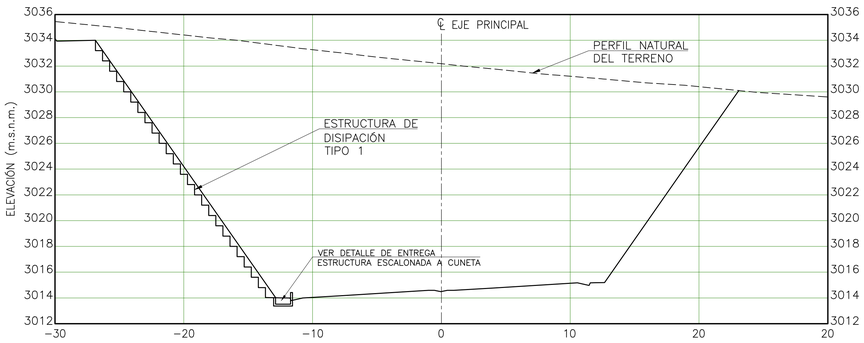
ABSCISA K30+752.65 – SESGO −4.0°
ESCALA 200



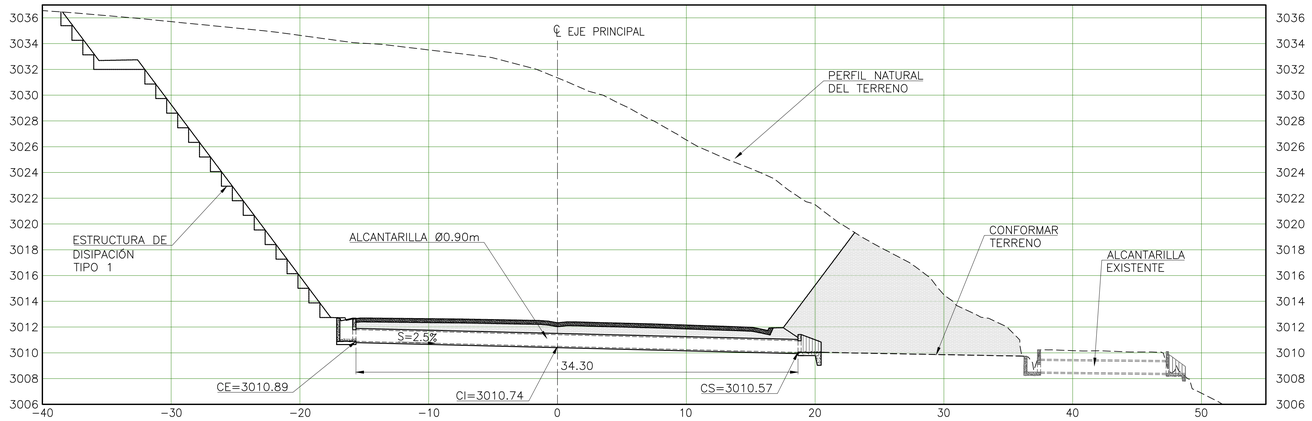
ABSCISA K30+042 – SESGO 0.0°
ESCALA 200



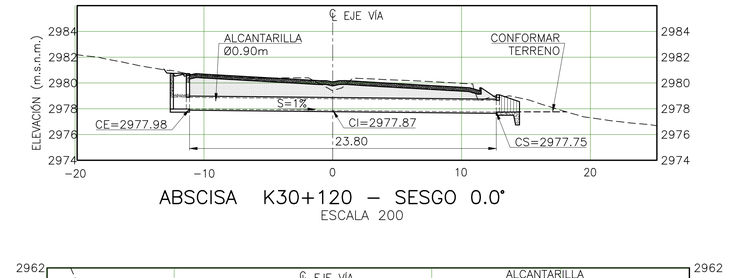
ABSCISA K30+600 – SESGO −12.0°
ESCALA 200



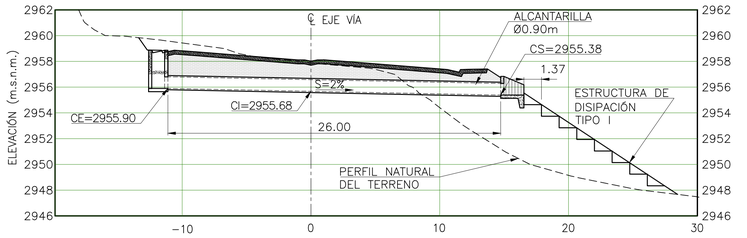
ABSCISA K29+514.05
ESCALA 200



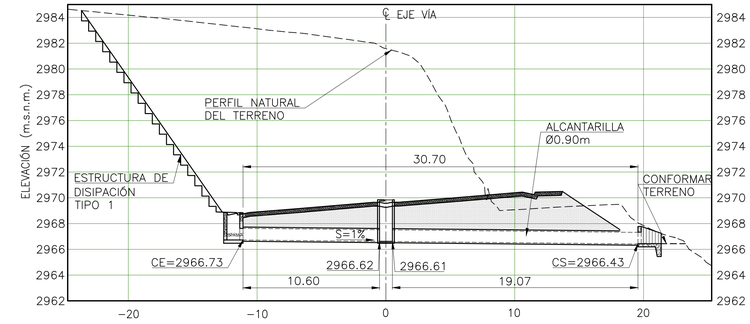
ABSCISA K29+554– SESGO 45.0°
ESCALA 200



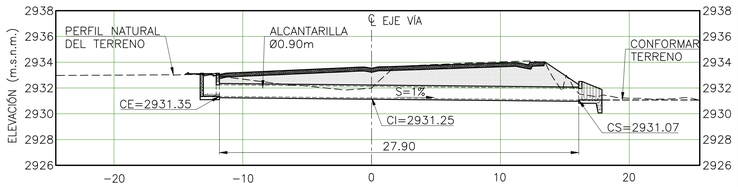
ABSCISA K30+120 – SESGO 0.0°
ESCALA 200



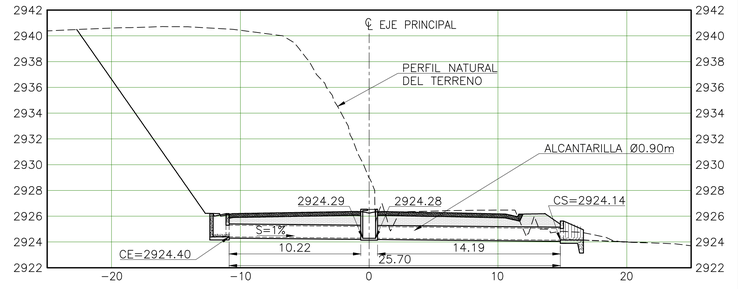
ABSCISA K30+459.40 – SESGO 0.0°
ESCALA 200



ABSCISA K30+287 – SESGO 0.0°
ESCALA 200



ABSCISA K30+851 – SESGO −20.0°
ESCALA 200



ABSCISA K31+016.88 – SESGO 3.0°
ESCALA 200

NOTAS

1. Todas las dimensiones están dadas en metros a menos que especifique otra unidad.
2. Los perfiles de las obras presentados corresponden a un modelo tridimensional, elaborado a partir de la topografía levantada para el corredor y la modelación geométrica final del corredor; por lo tanto, al realizar la implantación en campo pueden existir diferencias en cotas, que se deben revisar al momento de la construcción con el replanteo topográfico y realizar el ajuste de las cotas de entrada y salida manteniendo en lo posible las pendiente de diseño de la obra.
3. La cimentación de las obras hidráulicas debe cumplir con las recomendaciones presentadas en el capítulo de diseño geotécnico.
4. Las cotas batea indicadas en estos planos corresponden a cotas batea internas.
5. La ampliación de las obras de drenaje existentes debe cumplir con las recomendaciones del estudio estructural y se deberá verificar en campo las cotas de empalme de la obra existente antes de la construcción.
6. Los planos de detalle de reforzamiento de cabezales, cajones y box culvert se presenta en el estudio estructural.
7. Los detalles de las obras se presentan en los planos de detalles CSH-5-PL-OD-G-7002-2
8. Los refuerzos y espesores de las estructuras de drenaje se presentan en los planos estructurales CSH-5-PL-OD-G-8001 a CSH-5-PL-OD-G-8017.
9. Debido a las concentraciones de caudales, las salidas de las obras de drenaje se deben proteger con enrocados segun la dimensión y localización de la obra , de acuerdo a lo presentado en el plano CSH-5-PL-OD-G-7002-2

0 4 8 12 16 20 m
ESCALA A 1:200

MINISTERIO DE TRANSPORTE
ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
Concesionaria Vial Unión del Sur
JULIAN BARRERA VILLAMIZAR.

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

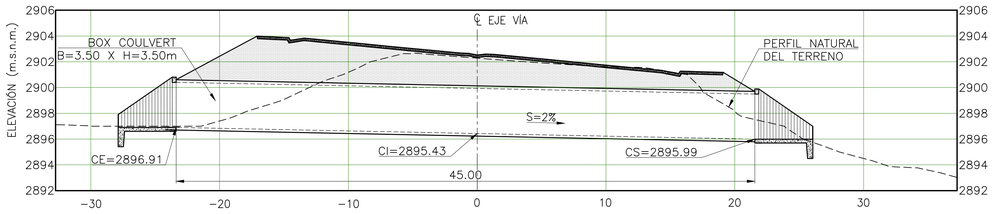
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-05-20	0	Versión original
2016-06-30	1	Comentarios CSH
2016-09-16	2	Comentarios Interventoria
2016-10-27	3	Comentarios Interventoria

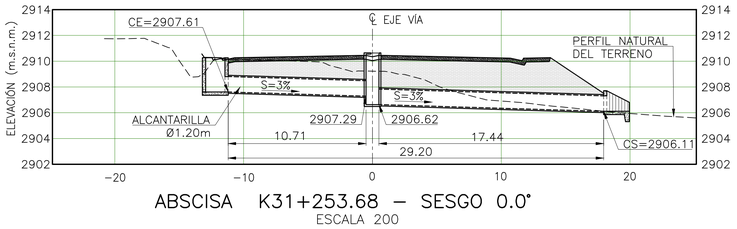
CONTIENE:
PERFILES OBRAS DE DRENAJES
ABSCISA K27+442.79 A K28+929.07

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-20
ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-5-PL-OD-G-7003-4
HOJA 9 DE 10

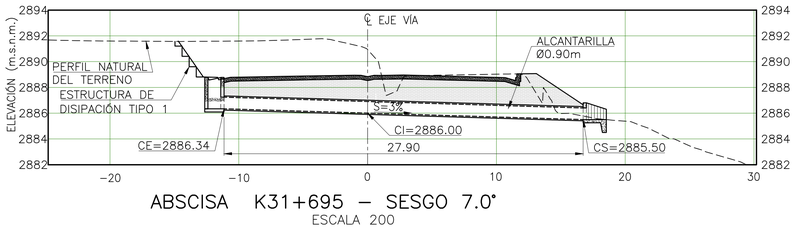
NOTA:
Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



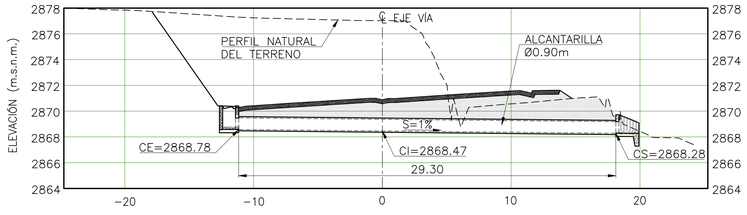
ABSCISA K31+373.53 – SESGO 40.°
ESCALA 200



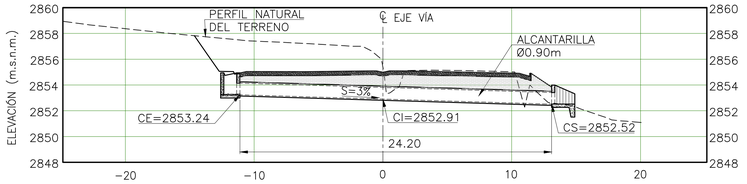
ABSCISA K31+253.68 – SESGO 0.°
ESCALA 200



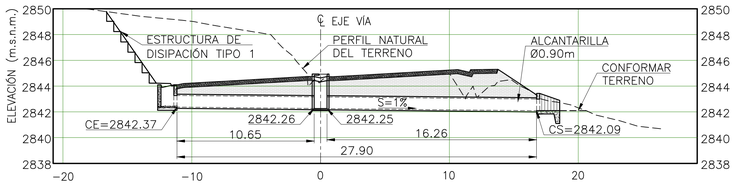
ABSCISA K31+695 – SESGO 7.0°
ESCALA 200



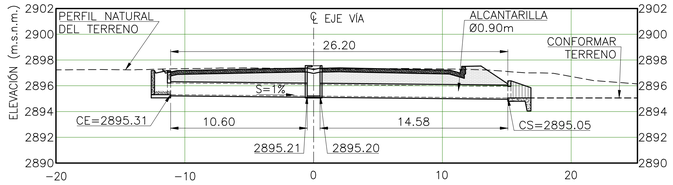
ABSCISA K32+750.83 – SESGO 0.°
ESCALA 200



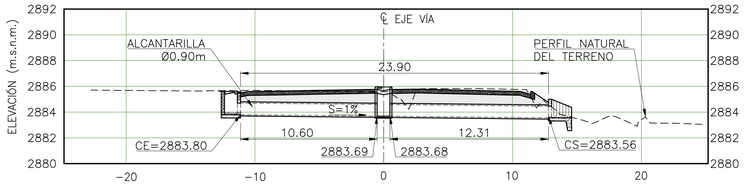
ABSCISA K32+336.64 – SESGO 0.°
ESCALA 200



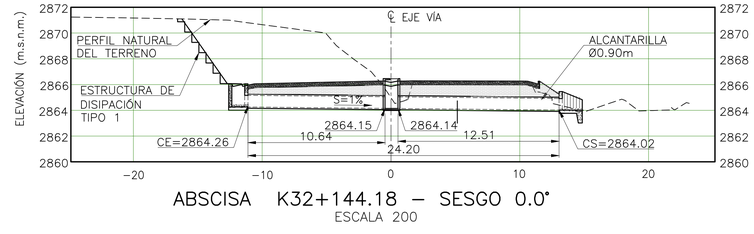
ABSCISA K32+508.82 – SESGO 0.°



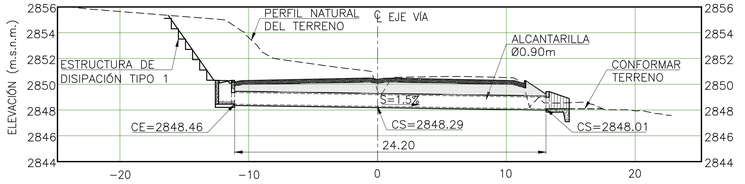
ABSCISA K31+490 – SESGO 0.°
ESCALA 200



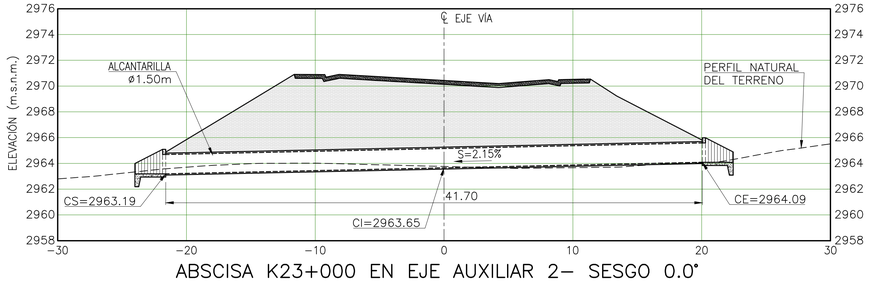
ABSCISA K31+772.98 – SESGO 0.°
ESCALA 200



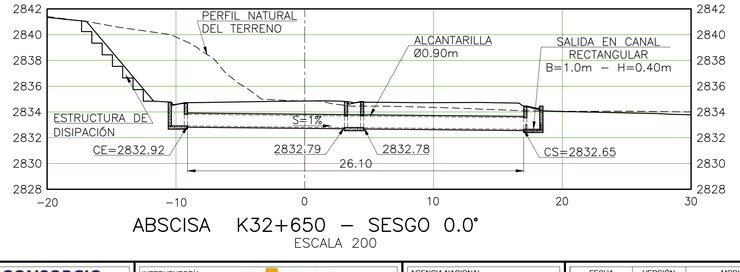
ABSCISA K32+144.18 – SESGO 0.°
ESCALA 200



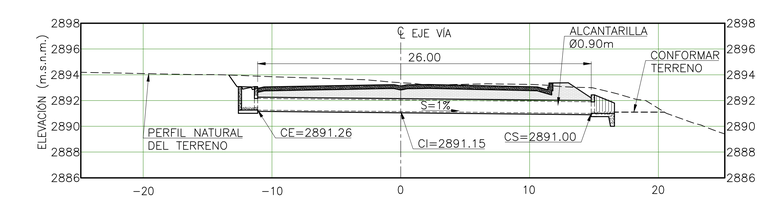
ABSCISA K32+418.37 – SESGO 0.°
ESCALA 200



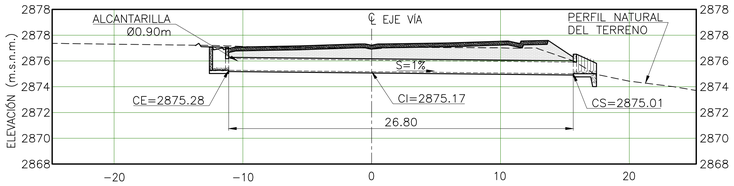
ABSCISA K23+000 EN EJE AUXILIAR 2– SESGO 0.°
ESCALA 200



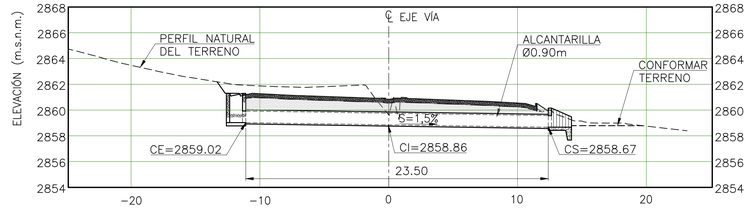
ABSCISA K32+650 – SESGO 0.°
ESCALA 200



ABSCISA K31+591 – SESGO 0.°
ESCALA 200



ABSCISA K31+976.15 – SESGO 0.°
ESCALA 200



ABSCISA K32+234.5 – SESGO 0.°
ESCALA 200

NOTAS

1. Todas las dimensiones están dadas en metros a menos que especifique otra unidad.
2. Los perfiles de las obras presentados corresponden a un modelo tridimensional, elaborado a partir de la topografía levantada para el corredor y la modelación geométrica final del corredor; por lo tanto, al realizar la implantación en campo pueden existir diferencias en cotas, que se deben revisar al momento de la construcción con el replanteo topográfico y realizar el ajuste de las cotas de entrada y salida manteniendo en lo posible las pendiente de diseño de la obra.
3. La cimentación de las obras hidráulicas debe cumplir con las recomendaciones presentadas en el capítulo de diseño geotécnico.
4. Las cotas batea indicadas en estos planos corresponden a cotas batea internas.
5. La ampliación de las obras de drenaje existentes debe cumplir con las recomendaciones del estudio estructural y se deberá verificar en campo las cotas de empalme de la obra existente antes de la construcción.
6. Los planos de detalle de reforzamiento de cabezales, cajones y box culvert se presenta en el estudio estructural.
7. Los detalles de las obras se presentan en los planos de detalles CSH-5-PL-OD-G-7002-2
8. Los refuerzos y espesores de las estructuras de drenaje se presentan en los planos estructurales CSH-5-PL-OD-G-8001 a CSH-5-PL-OD-G-8017.
9. Debido a las concentraciones de caudales, las salidas de las obras de drenaje se deben proteger con enrocados segun la dimensión y localización de la obra , de acuerdo a lo presentado en el plano CSH-5-PL-OD-G-7002-2

0 4 8 12 16 20 m
ESCALA A 1:200

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:
Concesionaria Vial Unión del Sur
REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
JULIAN BARRERA VILLAMIZAR.

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

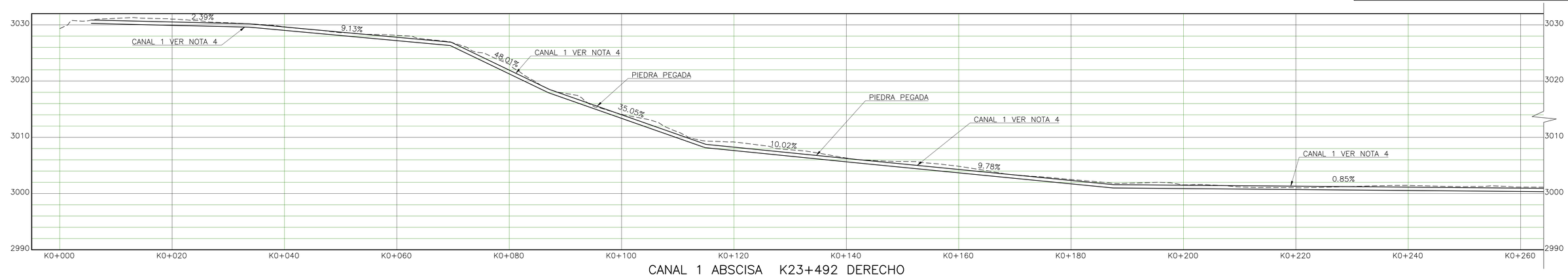
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-05-20	0	Versión original
2016-06-30	1	Comentarios CSH
2016-09-16	2	Comentarios Interventoria
2016-10-27	3	Comentarios Interventoria

CONTIENE:
PERFILES OBRAS DE DRENAJES
ABSCISA K29+059.27 A K30+299.17

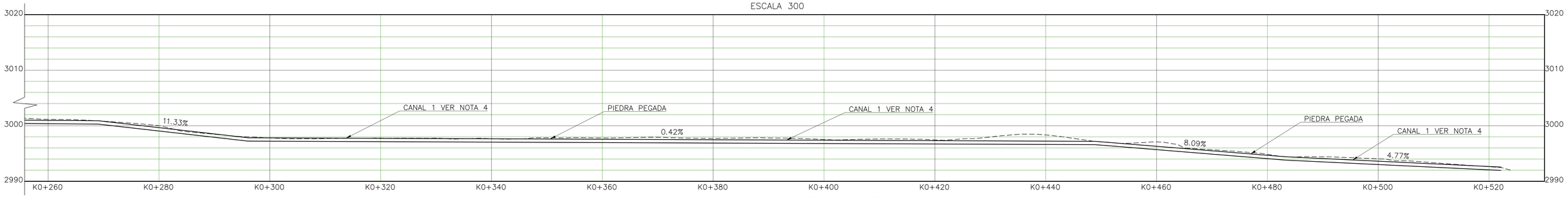
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-05-20
ESCALA: INDICADAS
PLANO No.: CSH-5-PL-OD-G-7003-4
HOJA 10 DE 10

NOTA:
Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"



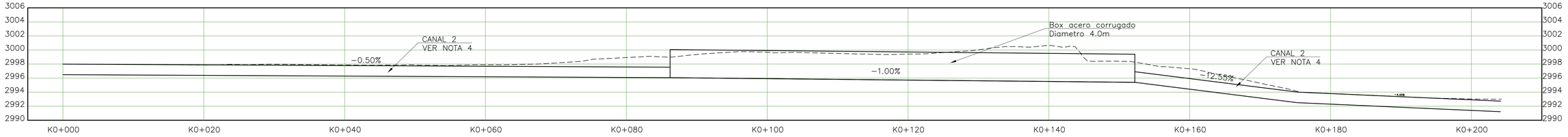
CANAL 1 ABSCISA K23+492 DERECHO

ESCALA 300



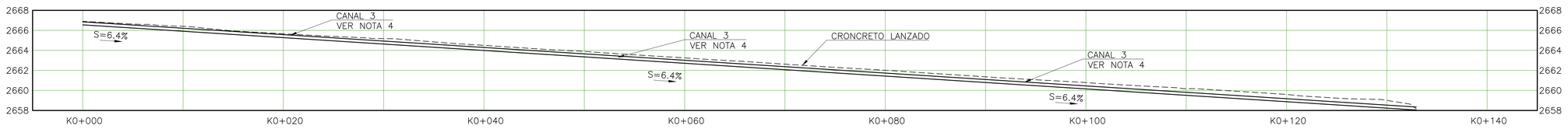
CANAL 1 ABSCISA K23+492 DERECHO

ESCALA 300



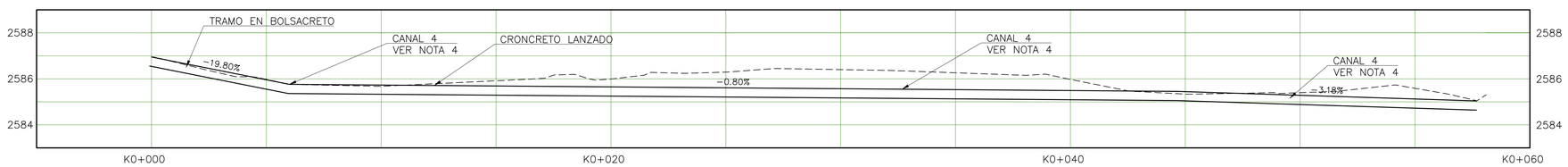
CANAL 2 ABSCISA K23+601 IZQUIERDO

ESCALA 250



CANAL 3 ABSCISA K17+260

ESCALA 200

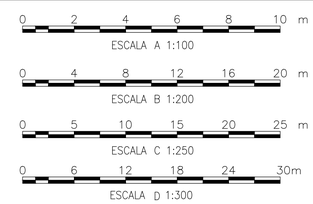


CANAL 4 ABSCISA K16+238

ESCALA 100

NOTAS

1. Todas las dimensiones están dadas en metros a menos que especifique otra unidad.
2. Los perfiles de los canales presentados corresponden a un modelo tridimensional, elaborado a partir de la topografía levantada para el corredor y la modelación geométrica final del corredor; por lo tanto, al realizar la implantación en campo pueden existir diferencias en cotas, que se deben revisar al momento de la construcción con el replanteo topográfico y realizar el ajuste de las cotas de entrada y salida manteniendo en lo posible las pendiente de diseño de la obra.
3. La cimentación de las obras hidráulicas debe cumplir con las recomendaciones presentadas en el capítulo de diseño geotécnico.
4. Los secciones de los canales se presentan en los planos de detalles CSH-5-PL-OD-G-7002-2



MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

CONCESIONARIA:

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

ESTUDIOS Y DISEÑO: CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

INTERVENTORÍA: HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA:

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-10-27	0	Versión original

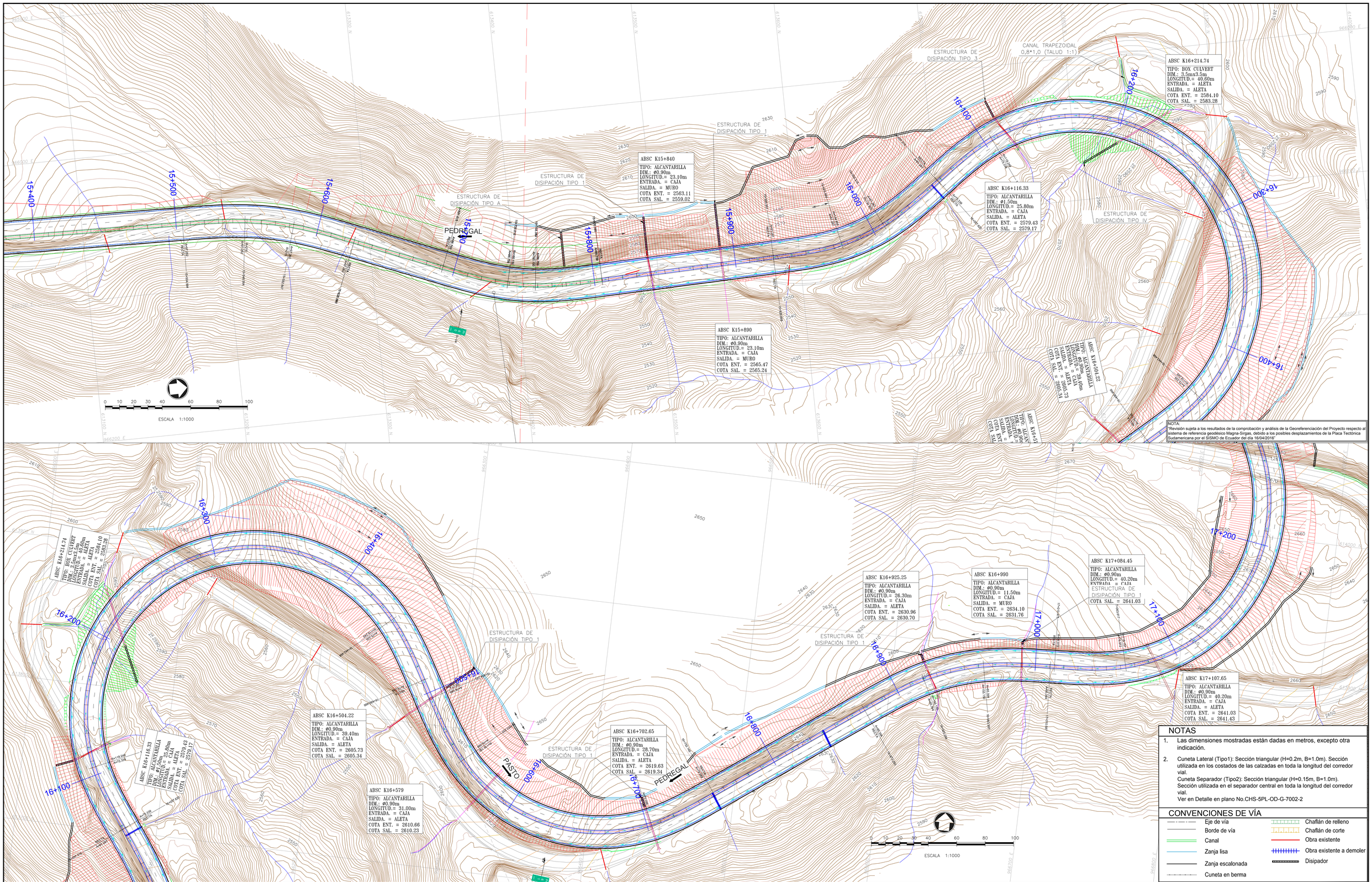
DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-10-27

CONTIENE: CANALES LONGITUDINALES UF5

ESCALA: INDICADAS

PLANO No.: CSH-5-PL-OD-G-7004-0

HOJA 1 DE 1



NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Cuneta Lateral (Tipo1): Sección triangular (H=0.2m, B=1.0m). Sección utilizada en los costados de las calzadas en toda la longitud del corredor vial.
   Cuneta Separador (Tipo2): Sección triangular (H=0.15m, B=1.0m). Sección utilizada en el separador central en toda la longitud del corredor vial.
   Ver en Detalle en plano No.CHS-5PL-OD-G-7002-2

CONVENCIONES DE VÍA

- Eje de vía
- Borde de vía
- Canal
- Zanja lisa
- Zanja escalonada
- Cuneta en berma
- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Obra existente
- Obra existente a demoler
- Disipador

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
Concesionaria Vial Unión del Sur
JULIAN BARRERA VILLAMIZAR.

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO:
JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA:
DIEGO BENAVIDES JURADO

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-06-30	0	Versión Original
2016-06-30	1	Comentarios CSH
2016-09-16	2	Comentarios Interventoria
2016-10-27	3	Comentarios Interventoria
2017-06-17	4	Requerimientos ANLA

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-06-30

ESCALA: 0 10 20 30

LOCALIZACIÓN DE OBRAS EN PLANTA
K15+700 - K17+100

PLANO No.: CSH-5-PL-OD-G-7005-3
HOJA 1 DE 10

NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Cuneta Lateral (Tipo1): Sección triangular (H=0.2m, B=1.0m). Sección utilizada en los costados de las calzadas en toda la longitud del corredor vial.
   Cuneta Separador (Tipo2): Sección triangular (H=0.15m, B=1.0m). Sección utilizada en el separador central en toda la longitud del corredor vial.
   Ver en Detalle en plano No.CHS-5PL-OD-G-7002-2

CONVENCIONES DE VÍA

- Eje de vía
- Borde de vía
- Canal
- Zanja lisa
- Zanja escalonada
- Cuneta en berma
- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Obra existente
- Obra existente a demoler
- Disipador

ABSC K17+735.97
TIPO: BOX CULVERT
DIM.: 2mx2m
LONGITUD.= 33.40m
ENTRADA. = ALETA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2687.93
COTA SAL. = 2686.93

ABSC K17+806.99
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 23.30m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2690.38
COTA SAL. = 2690.15

ABSC K17+912.23
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 23.50m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2692.35
COTA SAL. = 2692.11

ABSC K18+095
TIPO: BOX CULVERT
DIM.: 2mx2m
LONGITUD.= 46.00m
ENTRADA. = ALETA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2696.71
COTA SAL. = 2691.65

ABSC K17+010.23
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 25.50m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2696.25
COTA SAL. = 2695.71

ABSC K18+095
TIPO: BOX CULVERT
DIM.: 2mx2m
LONGITUD.= 46.00m
ENTRADA. = ALETA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2696.71
COTA SAL. = 2691.65

ABSC K18+295
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 32.30m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2712.05
COTA SAL. = 2711.73

ABSC K18+523.84
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 23.50m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2724.15
COTA SAL. = 2723.91

ABSC K18+613.43
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 22.80m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2728.83
COTA SAL. = 2728.60

ABSC K18+850
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 26.10m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2743.22
COTA SAL. = 2742.96

ABSC K19+04.41
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 26.40m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2747.93
COTA SAL. = 2747.66

ABSC K19+125.00
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 23.00m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2750.36
COTA SAL. = 2750.36

ABSC K19+175.00
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 23.00m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2750.09
COTA SAL. = 2749.89

ESTRUCTURA DE DISIPACIÓN TIPO 1

CANAL TRAPEZOIDAL 1.0 X 1.0 (TALUD 1:1)

PEDREGAL

PASTO

0 10 20 30 40 60 80 100
ESCALA 1:1000

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
JULIAN BARRERA VILLAMIZAR.

Concesionaria Vial Unión del Sur

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO:
JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA:
DIEGO BENAVIDES JURADO

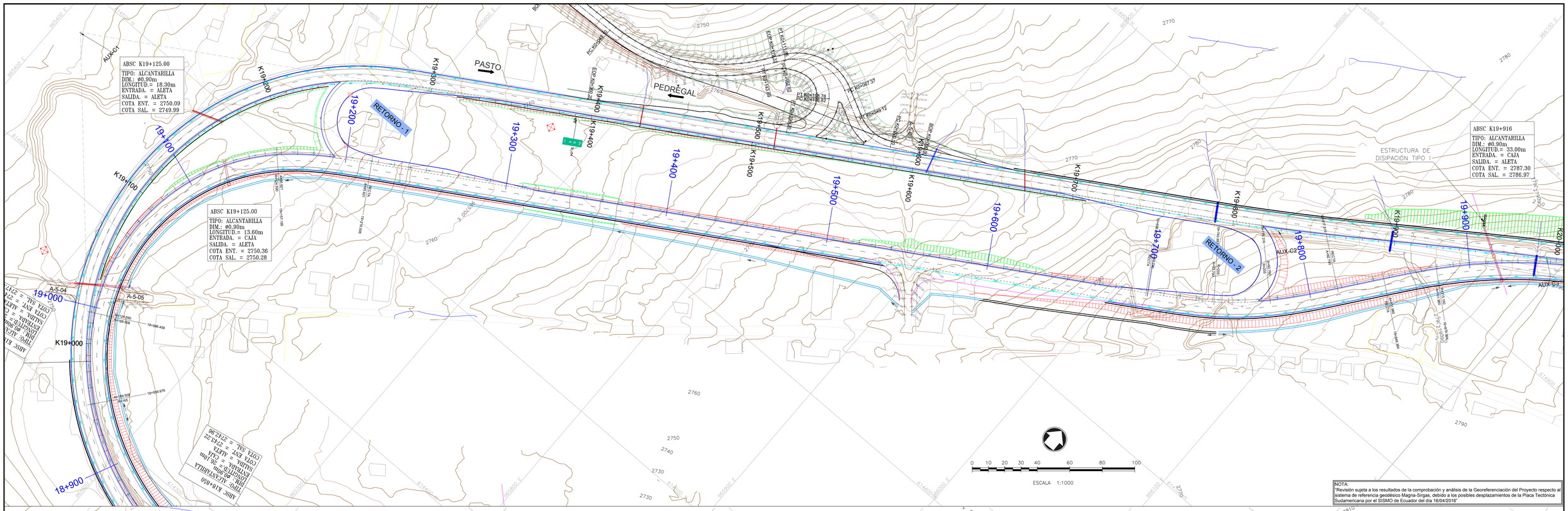
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-06-30	0	Versión Original
2016-06-30	1	Comentarios CHS
2016-09-16	2	Comentarios Interventoría
2016-10-27	3	Comentarios Interventoría

DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-06-30

LOCALIZACIÓN DE OBRAS EN PLANTA
K17+100 - K19+000

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-5-PL-OD-G-7005-3
HOJA 2 DE 10



NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016".

NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Cuneta Lateral (Tipo1): Sección triangular (H=0.2m, B=1.0m). Sección utilizada en los costados de las calzadas en toda la longitud del corredor vial.
   Cuneta Separador (Tipo2): Sección triangular (H=0.15m, B=1.0m). Sección utilizada en el separador central en toda la longitud del corredor vial.
   Ver en Detalle en plano No.CHS-5PL-OD-G-7002-2

CONVENCIONES DE VÍA

- Eje de vía
- Borde de vía
- Canal
- Zanja lisa
- Zanja escalonada
- Cuneta en berma
- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Obra existente
- Obra existente a demoler
- Disipador

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
JULIAN BARRERA VILLAMIZAR.

Concesionaria Vial Unión del Sur

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO:
JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

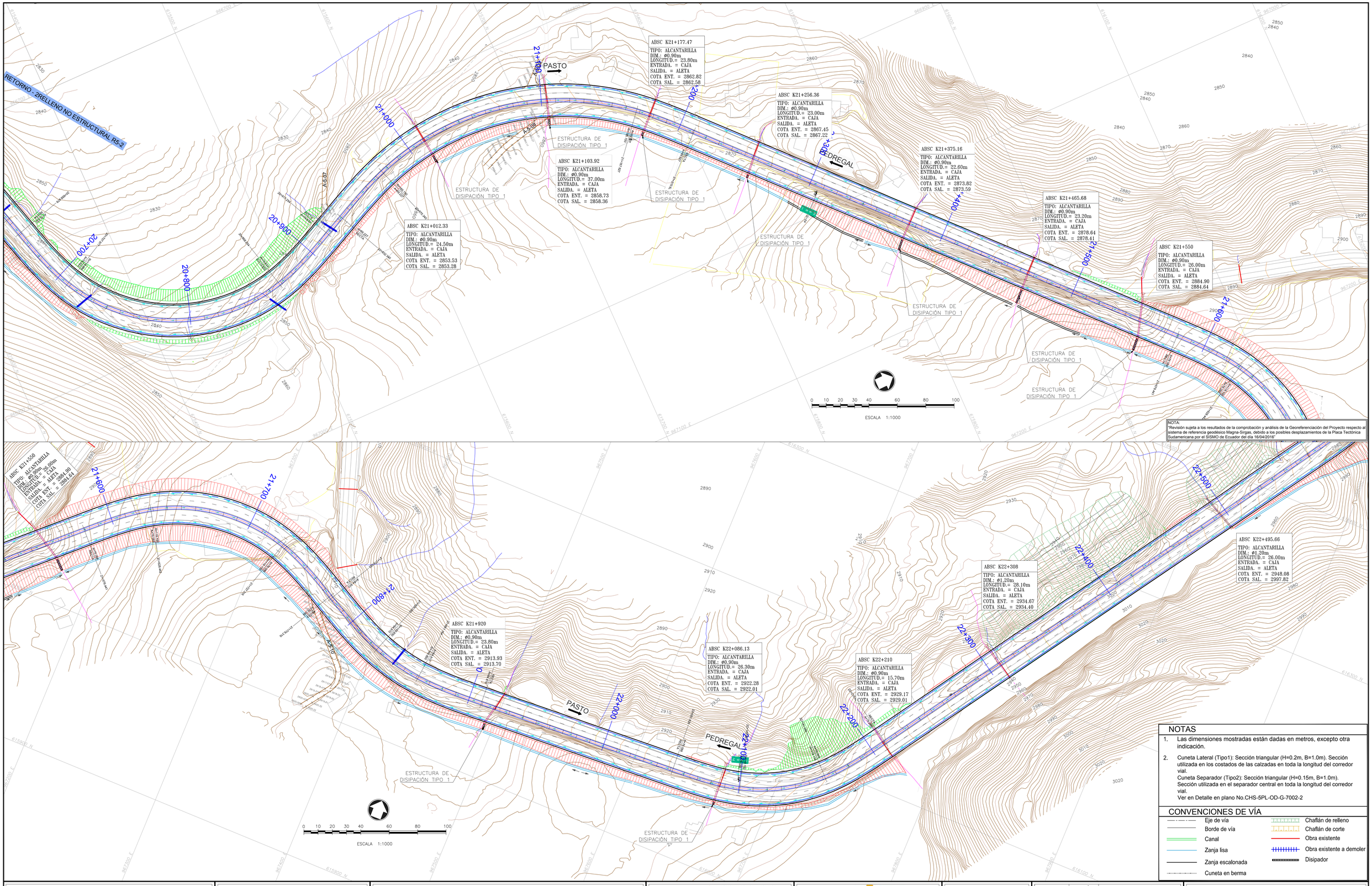
HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORIA:
DIEGO BENAVIDES JURADO

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-06-30	0	Versión Original
2016-06-30	1	Comentarios CSH
2016-09-16	2	Comentarios Interventoría
2016-10-27	3	Comentarios Interventoría

LOCALIZACIÓN DE OBRAS EN PLANTA
K18+900 - K20+700

DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-06-30
ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)
PLANO No.: CSH-5-PL-OD-G-7005-3
HOJA 3 DE 10



NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Cuneta Lateral (Tipo1): Sección triangular (H=0.2m, B=1.0m). Sección utilizada en los costados de las calzadas en toda la longitud del corredor vial.
   Cuneta Separador (Tipo2): Sección triangular (H=0.15m, B=1.0m). Sección utilizada en el separador central en toda la longitud del corredor vial.
   Ver en Detalle en plano No.CHS-5PL-OD-G-7002-2

CONVENCIONES DE VÍA

- Eje de vía
- Borde de vía
- Canal
- Zanja lisa
- Zanja escalonada
- Cuneta en berma
- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Obra existente
- Obra existente a demoler
- Disipador

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA: JULIAN BARRERA VILLAMIZAR.

Concesionaria Vial Unión del Sur

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORIA: DIEGO BENAVIDES JURADO

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-06-30	0	Versión Original
2016-06-30	1	Comentarios CSH
2016-09-16	2	Comentarios Interventoría
2016-10-27	3	Comentarios Interventoría

LOCALIZACIÓN DE OBRAS EN PLANTA
K20+700 - K22+500

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-06-30

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-5-PL-OD-G-7005-3

HOJA 4 DE 10

ABSC K22+675.57
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø1.50m
LONGITUD.= 27.00m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2959.37
COTA SAL. = 2958.02

ABSC K22+830
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 27.40m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2965.23
COTA SAL. = 2963.95

ABSC K22+890
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 15.80m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2965.70
COTA SAL. = 2965.61

ABSC K23+015
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø1.50m
LONGITUD.= 23.80m
ENTRADA. = ALETA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. =2969.17
COTA SAL. = 2968.03

ABSC K23+265
TIPO: BOX CULVERT
DIM.: 3mx3m Dos celdas
LONGITUD.= 74.70m
ENTRADA. = ALETA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2981.01
COTA SAL. = 2979.52

ABSC K23+468
TIPO: BOX CULVERT
DIM.: 3mx3m Dos celdas
LONGITUD.= 49.60m
ENTRADA. = ALETA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2992.39
COTA SAL. = 2991.89

ABSC K23+938
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø1.20m
LONGITUD.= 42.90m
ENTRADA. = ALETA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 3023.49
COTA SAL. = 3023.06

ABSC K24+170.94
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 29.80m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 3043.75
COTA SAL. = 3043.45

ABSC K24+325.46
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 29.10m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 3056.51
COTA SAL. = 3056.28

ABSC K23+990
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 23.75m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA

ESTRUCTURA DE DISIPACIÓN TIPO I

ESTRUCTURA DE DISIPACIÓN TIPO II

CANAL TRAPEZOIDAL Q,8 X 1,0 (TALUD 1:1)

PROTEGER CON ENROCADO – EMPALMA CON DRENAJE EXISTENTE

CANAL RECTANGULAR BASE=3,0m ; ALTURA=1,2m

CANAL RECTANGULAR BASE=1,2m; ALTURA=0,5m

ENROCADO DE PROTECCIÓN

ESTRUCTURA DE DISIPACIÓN TIPO ALETAS

CAMBIO DE SECCIÓN

CANAL RECTANGULAR BASE=0,6m; ALTURA=0,4m

DESCARGA DE ALCANTARILLA EXISTENTE

PASTO

PEDREGAL

RETORNO 1

RETORNO 2

AUX-C1

AUX-C2

AUX-C3

AUX-C4

AUX-C5

AUX-C6

22+600

22+800

22+900

23+000

23+100

23+200

23+300

23+400

23+500

23+600

23+700

23+800

23+900

24+000

24+100

24+200

24+300

ESCALA 1:1000

0 10 20 30 40 60 80 100 3000

INGTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Cuneta Lateral (Tipo1): Sección triangular (H=0.2m, B=1.0m). Sección utilizada en los costados de las calzadas en toda la longitud del corredor vial.
   Cuneta Separador (Tipo2): Sección triangular (H=0.15m, B=1.0m). Sección utilizada en el separador central en toda la longitud del corredor vial.
   Ver en Detalle en plano No.CHS-5PL-OD-G-7002-2

CONVENCIONES DE VÍA

- Eje de vía
- Borde de vía
- Canal
- Zanja lisa
- Zanja escalonada
- Cuneta en berma
- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Obra existente
- Obra existente a demoler
- Disipador

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA: Concesionaria Vial Unión del Sur

JULIAN BARRERA VILLAMIZAR.

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

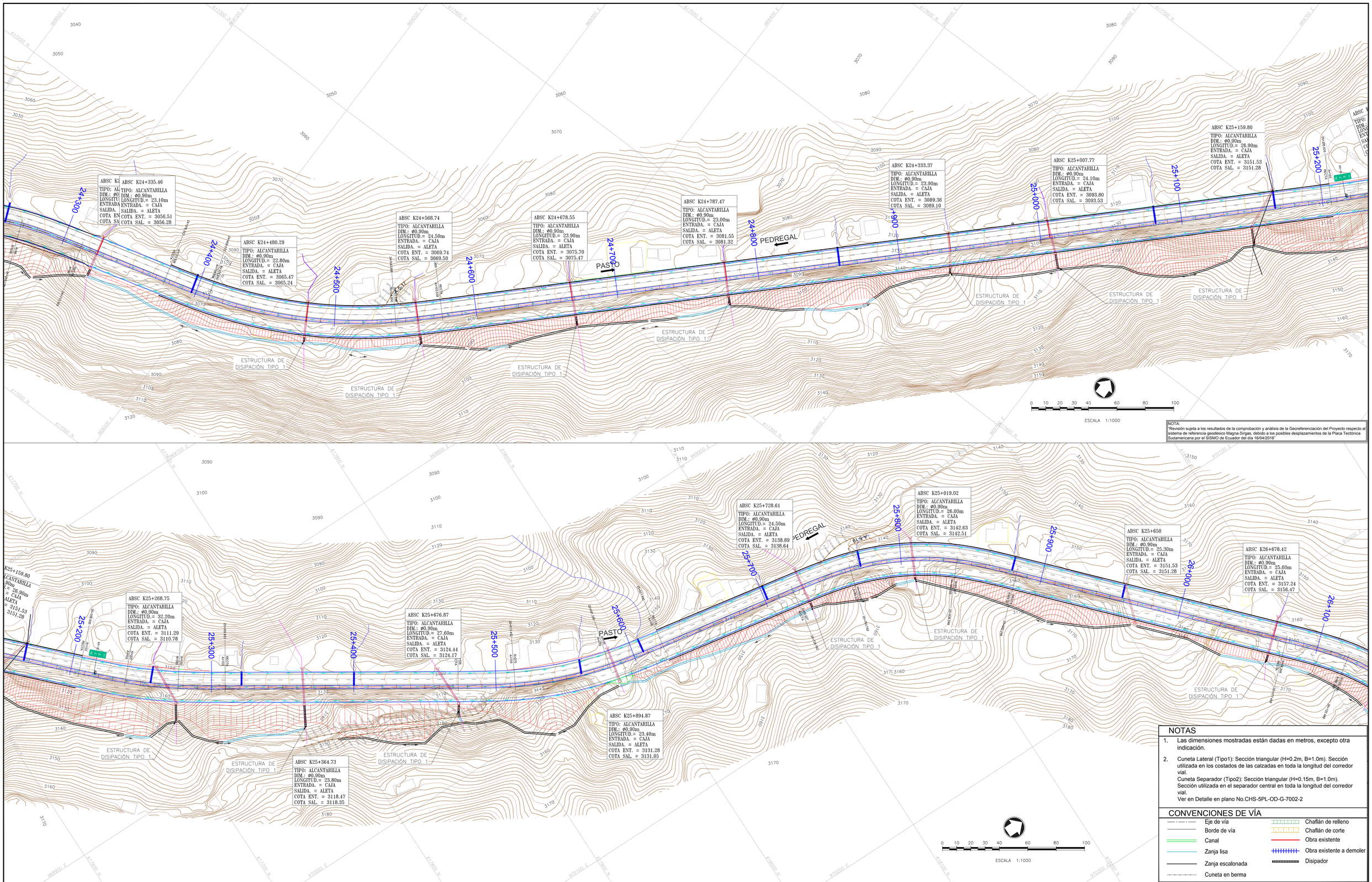
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-06-30	0	Versión Original
2016-06-30	1	Comentarios CSH
2016-09-16	2	Comentarios Interventoría
2016-10-28	3	Comentarios Interventoría

LOCALIZACIÓN DE OBRAS EN PLANTA
K22+500 - K24+300

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-06-30

ESCALA: 1:1.000 0 10 20 30

PLANO No.: CSH-5-PL-OD-G-7005-3
HOJA 5 DE 10



NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Cuneta Lateral (Tipo1): Sección triangular (H=0.2m, B=1.0m). Sección utilizada en los costados de las calzadas en toda la longitud del corredor vial.
   Cuneta Separador (Tipo2): Sección triangular (H=0.15m, B=1.0m). Sección utilizada en el separador central en toda la longitud del corredor vial.
   Ver en Detalle en plano No.CHS-5PL-OD-G-7002-2

CONVENCIONES DE VÍA

- Eje de vía
- Borde de vía
- Canal
- Zanja lisa
- Zanja escalonada
- Cuneta en berma
- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Obra existente
- Obra existente a demoler
- Disipador

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
JULIAN BARRERA VILLAMIZAR

Concesionaria Vial Unión del Sur

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO:
JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORIA:
DIEGO BENAVIDES JURADO

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-06-30	0	Versión Original
2016-06-30	1	Comentarios CSH
2016-09-16	2	Comentarios Interventoría
2016-10-27	3	Comentarios Interventoría

LOCALIZACIÓN DE OBRAS EN PLANTA
K24+300 - K26+100

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-06-30

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-5-PL-OD-G-7005-3
HOJA 6 DE 10

ABSC K26+150
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 26.30m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 3161.56
COTA SAL. = 3161.23

ABSC K26+282.98
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 24.00m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 3169.19
COTA SAL. = 3168.95

ABSC K26+363.85
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 24.00m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 3172.13
COTA SAL. = 3171.89

ABSC K26+456.45
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 24.20m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 3174.56
COTA SAL. = 3174.44

ABSC K26+530
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 42.70m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 3176.68
COTA SAL. = 3176.47

ABSC K26+851.01
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 25.30m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 3169.01
COTA SAL. = 3167.00

ABSC K27+405.86
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 29.00m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 3158.41
COTA SAL. = 3158.27

ESTRUCTURA DE DISIPACIÓN TIPO 1
ABSC K26+994.76
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 28.60m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 3165.77
COTA SAL. = 3165.50

PEDREGAL
PASTO
AUX-C1
AUX-C2
RETORNO - 5
RETORNO - 6

0 10 20 30 40 60 80 100
ESCALA 1:1000

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

ABSC K27+100
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 29.00m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 3156.41
COTA SAL. = 3156.27

ESTRUCTURA DE DISIPACIÓN TIPO 1
ABSC K27+240
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 28.70m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 3135.04
COTA SAL. = 3134.76

ABSC K27+387.61
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 22.60m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 3123.88
COTA SAL. = 3123.65

ABSC K27+440
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø1.20m
LONGITUD.= 30.20m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 3119.15
COTA SAL. = 3118.85

ABSC K27+712
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 31.50m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 3101.24
COTA SAL. = 3100.92

ESTRUCTURA DE DISIPACIÓN TIPO 2
ABSC K27+651
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø1.20m
LONGITUD.= 27.00m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA

ABSC K27+841
TIPO: BOX CULVERT
DIM.: 3mX3m 2 CELDAS
LONGITUD.= 56.10m
ENTRADA. = ALETA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 3081.05
COTA SAL. = 3079.16

ABSC K27+972
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 25.00m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 3085.16
COTA SAL. = 3084.38

ESTRUCTURA DE DISIPACIÓN TIPO 1
ABSC K28+052.85
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 24.00m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = MURO
COTA ENT. = 3081.1
COTA SAL. = 3080.9

ABSC K26+994.76
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 28.60m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 3165.77
COTA SAL. = 3165.50

0 10 20 30 40 60 80 100
ESCALA 1:1000

NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Cuneta Lateral (Tipo1): Sección triangular (H=0.2m, B=1.0m). Sección utilizada en los costados de las calzadas en toda la longitud del corredor vial.
   Cuneta Separador (Tipo2): Sección triangular (H=0.15m, B=1.0m). Sección utilizada en el separador central en toda la longitud del corredor vial.
   Ver en Detalle en plano No.CHS-5PL-OD-G-7002-2

CONVENCIONES DE VÍA

- Eje de vía
- Borde de vía
- Canal
- Zanja lisa
- Zanja escalonada
- Cuneta en berma
- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Obra existente
- Obra existente a demoler
- Disipador

MINISTERIO DE TRANSPORTE
Agencia Nacional de Infraestructura

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
Concesionaria Vial Unión del Sur
JULIAN BARRERA VILLAMIZAR.

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

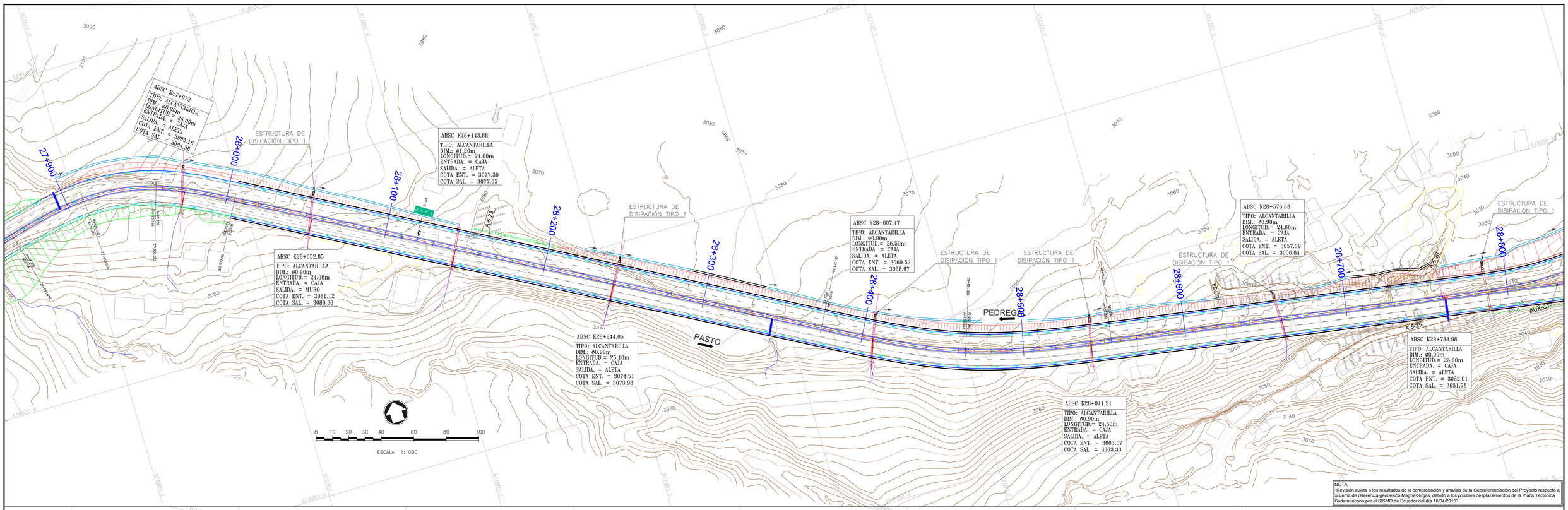
CONSORCIO SH
DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO:
JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

HMV CONSULTORIA
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA:
DIEGO BENAVIDES JURADO

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-06-30	0	Versión Original
2016-06-30	1	Comentarios CHS
2016-09-16	2	Comentarios Interventoría
2016-10-27	3	Comentarios Interventoría

LOCALIZACIÓN DE OBRAS EN PLANTA
K26+100 - K28+000

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-06-30
ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)
PLANO No.: CSH-5-PL-OD-G-7005-3
HOJA 7 DE 10



NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Cuneta Lateral (Tipo1): Sección triangular (H=0.2m, B=1.0m). Sección utilizada en los costados de las calzadas en toda la longitud del corredor vial.
   Cuneta Separador (Tipo2): Sección triangular (H=0.15m, B=1.0m). Sección utilizada en el separador central en toda la longitud del corredor vial.
   Ver en Detalle en plano No.CHS-5PL-OD-G-7002-2

CONVENCIONES DE VÍA

- Eje de vía
- Borde de vía
- Canal
- Zanja lisa
- Zanja escalonada
- Cuneta en berma
- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Obra existente
- Obra existente a demoler
- Disipador

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA: Concesionaria Vial Unión del Sur

JULIAN BARRERA VILLAMIZAR.

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-06-30	0	Versión Original
2016-06-30	1	Comentarios CSH
2016-09-16	2	Comentarios Interventoría
2016-10-27	3	Comentarios Interventoría

LOCALIZACIÓN DE OBRAS EN PLANTA
K27+900 - K29+700

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-06-30

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-5-PL-OD-G-7005-3
HOJA 8 DE 10

ESTRUCTURA DE DISIPACIÓN TIPO 1

ESTRUCTURA DE DISIPACIÓN TIPO 1

ESTRUCTURA DE DISIPACIÓN TIPO 1

ESTRUCTURA DE DISIPACIÓN TIPO 1

PASTO

PEDREGAL

PASTO

PEDREGAL

29+700

29+800

29+900

30+000

30+100

30+200

30+300

30+400

30+500

30+600

30+600

30+800

30+900

31+000

31+100

31+200

31+300

31+400

31+500

A-5-28

A-5-29

A-5-30

A-5-31

A-5-32

A-5-33

ABSC K29+240.40
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 22.80m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = MURO
COTA ENT. = 3001.93
COTA SAL. = 3000.81

ABSC K29+880
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 22.90m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = MURO
COTA ENT. = 2992.43
COTA SAL. = 2991.51

ABSC K30+042
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 23.70m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2982.96
COTA SAL. = 2982.72

ABSC K30+120
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 23.80m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2977.98
COTA SAL. = 2977.75

ABSC K30+287
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 30.70m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2966.73
COTA SAL. = 2966.43

ABSC K30+459.40
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 26.00m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2955.90
COTA SAL. = 2955.38

ABSC K30+600
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 25.40m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2946.18
COTA SAL. = 2945.93

ABSC K30+600
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 25.40m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2946.18
COTA SAL. = 2945.93

ABSC K30+665.57
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 25.00m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2941.96
COTA SAL. = 2941.71

ABSC K30+752.65
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 27.50m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2936.52
COTA SAL. = 2936.25

ABSC K30+851
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 27.90m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2931.35
COTA SAL. = 2931.07

ABSC K31+253.68
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø1.20m
LONGITUD.= 29.20m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2907.61
COTA SAL. = 2906.11

ABSC K31+373.53
TIPO: BOX CULVERT
DIM.: 3.5mx3.5m
LONGITUD.= 45.00m
ENTRADA. = ALETA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2896.91
COTA SAL. = 2895.99

ABSC K31+490
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø0.90m
LONGITUD.= 26.20m
ENTRADA. = CAJA
SALIDA. = ALETA
COTA ENT. = 2895.31
COTA SAL. = 2895.05

0 10 20 30 40 60 80 100
ESCALA 1:1000

0 10 20 30 40 60 80 100
ESCALA 1:1000

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Cuneta Lateral (Tipo1): Sección triangular (H=0.2m, B=1.0m). Sección utilizada en los costados de las calzadas en toda la longitud del corredor vial.
   Cuneta Separador (Tipo2): Sección triangular (H=0.15m, B=1.0m). Sección utilizada en el separador central en toda la longitud del corredor vial.
   Ver en Detalle en plano No.CHS-5PL-OD-G-7002-2

CONVENCIONES DE VÍA

- Eje de vía
- Borde de vía
- Canal
- Zanja lisa
- Zanja escalonada
- Cuneta en berma
- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Obra existente
- Obra existente a demoler
- Disipador

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
JULIAN BARRERA VILLAMIZAR.

Concesionaria Vial Unión del Sur

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO:
JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA:
DIEGO BENAVIDES JURADO

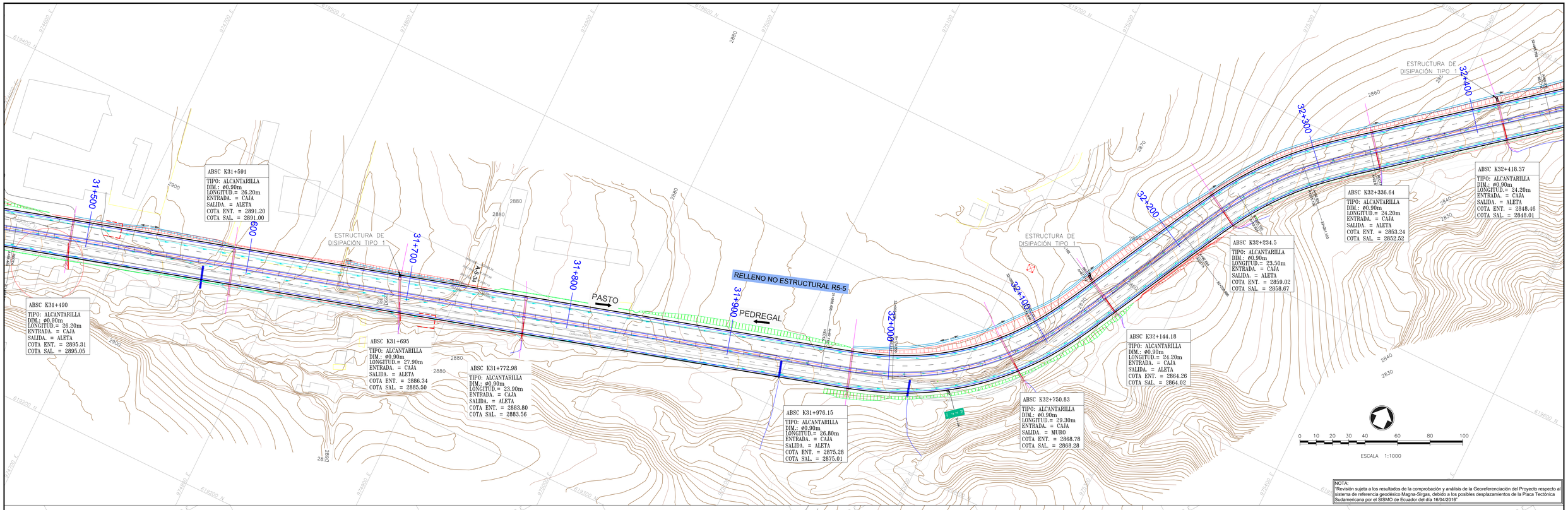
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-06-30	0	Versión Original
2016-06-30	1	Comentarios CSH
2016-09-16	2	Comentarios Interventoría
2016-10-27	3	Comentarios Interventoría

LOCALIZACIÓN DE OBRAS EN PLANTA
K29+700 - K31+500

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-06-30

ESCALA: 1:1.000 0 10 20 30

PLANO No.: CSH-5-PL-OD-G-7005-3
HOJA 9 DE 10



NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016".

NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Cuneta Lateral (Tipo1): Sección triangular (H=0.2m, B=1.0m). Sección utilizada en los costados de las calzadas en toda la longitud del corredor vial.
   Cuneta Separador (Tipo2): Sección triangular (H=0.15m, B=1.0m). Sección utilizada en el separador central en toda la longitud del corredor vial.
   Ver en Detalle en plano No.CHS-5PL-OD-G-7002-2

CONVENCIONES DE VÍA

- Eje de vía
- Borde de vía
- Canal
- Zanja lisa
- Zanja escalonada
- Cuneta en berma
- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Obra existente
- Obra existente a demoler
- Disipador

MINISTERIO DE TRANSPORTE

ANI Agencia Nacional de Infraestructura

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA: JULIAN BARRERA VILLAMIZAR.

Concesionaria Vial Unión del Sur

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO: JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA: DIEGO BENAVIDES JURADO

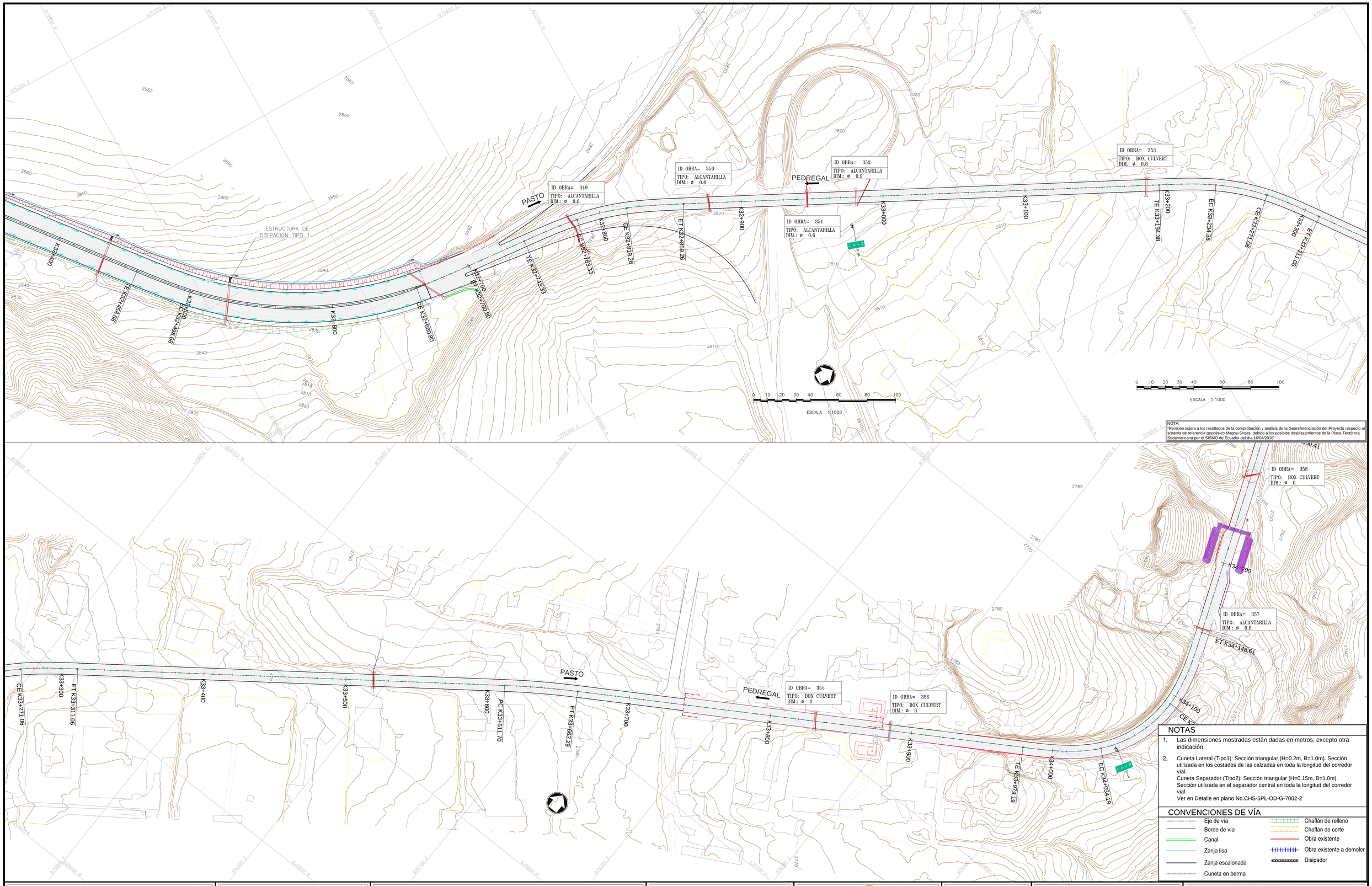
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-06-30	0	Versión Original
2016-06-30	1	Comentarios CSH
2016-09-16	2	Comentarios Interventoría
2016-10-27	3	Comentarios Interventoría

LOCALIZACIÓN DE OBRAS EN PLANTA
K31+500 - K33+300

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-06-30

ESCALA: 1:1.000 0 10 20 30

PLANO No.: CSH-5-PL-OD-G-7005-3
HOJA 10 DE 10



NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Cuneta Lateral (Tipo1): Sección triangular (H=0.2m, B=1.0m). Sección utilizada en los costados de las calzadas en toda la longitud del corredor vial.
   Cuneta Separador (Tipo2): Sección triangular (H=0.15m, B=1.0m). Sección utilizada en el separador central en toda la longitud del corredor vial.
   Ver en Detalle en plano No.CHS-5PL-OD-G-7002-2

CONVENCIONES DE VÍA

- Eje de vía
- Borde de vía
- Canal
- Zanja lisa
- Zanja escalonada
- Cuneta en berma
- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Obra existente
- Obra existente a demoler
- Disipador

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO:
JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA:
DIEGO BENAVIDES JURADO

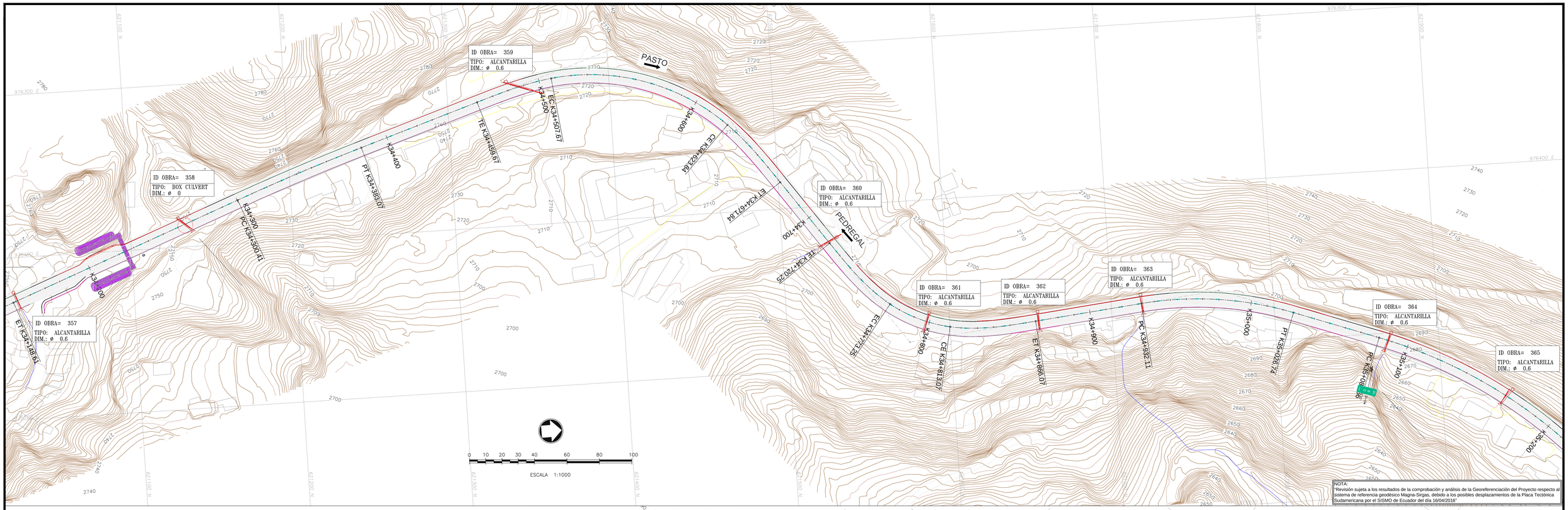
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-06-30	0	Versión Original
2016-06-30	1	Comentarios CSH
2016-09-16	2	Comentarios Interventoría
2016-10-27	3	Comentarios Interventoría

DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-06-30

LOCALIZACIÓN DE OBRAS EN PLANTA
K31+500 - K33+300

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-5-PL-OD-G-7007-3
HOJA 19 DE 19



MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:

LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO:
JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA:
DIEGO BENAVIDES JURADO

FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-06-30	0	Versión Original
2016-06-30	1	Comentarios CSH
2016-09-16	2	Comentarios Interventoría
2016-10-27	3	Comentarios Interventoría

DIBUJÓ: INGETEC FECHA: 2016-06-30

LOCALIZACIÓN DE OBRAS EN PLANTA
K31+500 - K33+300

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-5-PL-OD-G-7007-3
HOJA 10 DE 10

ID OBRA= 374
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø 0.6

ID OBRA= 375
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø 0.6

ID OBRA= 376
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø 0.6

ID OBRA= 377
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø 0.6

ID OBRA= 378
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø 0.6

ID OBRA= 379
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø 0.6

ID OBRA= 380
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø 0.6

ID OBRA= 381
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø 0.6

ID OBRA= 382
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø 0.6

ID OBRA= 383
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø 0.6

ESTRUCTURA DE DISIPACIÓN TIPO 1

K36+000
CE K36+032.03
ET K36+070.03
K36+100
K36+200
K36+300
K36+400
TE K36+445.03
EC K36+487.03
CE K36+520.38
K36+500
ET K36+562.38
K36+600
PC K36+621.85
K36+700
PT K36+668.57
PT K36+911.68
K36+900
PC K36+944.93
K36+800

PASTO
PEDREGAL

0 10 20 30 40 60 80 100
ESCALA 1:1000

NOTA:
"Revisión sujeta a los resultados de la comprobación y análisis de la Georeferenciación del Proyecto respecto al sistema de referencia geodésico Magna-Sirgas, debido a los posibles desplazamientos de la Placa Tectónica Sudamericana por el SISMO de Ecuador del día 16/04/2016"

ID OBRA= 383
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø 0.6

ID OBRA= 384
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø 0.6

ID OBRA= 385
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø 0.6

ID OBRA= 386
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø 0.6

ID OBRA= 387
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø 0.6

ID OBRA= 388
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø 0.6

ID OBRA= 389
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø 0.6

ID OBRA= 390
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø 0.6

ID OBRA= 391
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø 0.6

ID OBRA= 392
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø 0.6

ID OBRA= 393
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø 0.6

ID OBRA= 394
TIPO: ALCANTARILLA
DIM.: ø 0.6

CHIMENEA DE CAIS
PAVIMENTO ASFALTO

PC K36+844.39
K36+900
PT K36+911.68
PC K36+999.38
K37+000
PT K37+060.24
K37+100
PC K37+115.37
PT K37+230.01
K37+200
K37+300
K37+400
PC K37+427.40
PT K37+458.06

PASTO
PEDREGAL

0 10 20 30 40 60 80 100
ESCALA 1:1000

NOTAS

1. Las dimensiones mostradas están dadas en metros, excepto otra indicación.
2. Cuneta Lateral (Tipo1): Sección triangular (H=0.2m, B=1.0m). Sección utilizada en los costados de las calzadas en toda la longitud del corredor vial.
   Cuneta Separador (Tipo2): Sección triangular (H=0.15m, B=1.0m). Sección utilizada en el separador central en toda la longitud del corredor vial.
   Ver en Detalle en plano No.CHS-5PL-OD-G-7002-2

CONVENCIONES DE VÍA

- Eje de vía
- Borde de vía
- Canal
- Zanja lisa
- Zanja escalonada
- Cuneta en berma
- Chaflán de relleno
- Chaflán de corte
- Obra existente
- Obra existente a demoler
- Disipador

MINISTERIO DE TRANSPORTE

Agencia Nacional de Infraestructura

REPRESENTANTE DE LA CONCESIONARIA:
LUIS ROSERO S.

CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR

ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS FASE III DE LA UNIDAD FUNCIONAL 5, DEL CONTRATO 015 DE 2015: FINANCIACIÓN, CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, MEJORAMIENTO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y REVERSIÓN DEL CORREDOR RUMICHACA - PASTO, SUSCRITO ENTRE LA ANI Y LA CONCESIONARIA VIAL UNIÓN DEL SUR S.A.S.

CONSORCIO SH

DIRECTOR DE ESTUDIOS Y DISEÑO:
JOSÉ IGNACIO SANZ DELGADO

HMV CONSULTORIA

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA:
DIEGO BENAVIDES JURADO

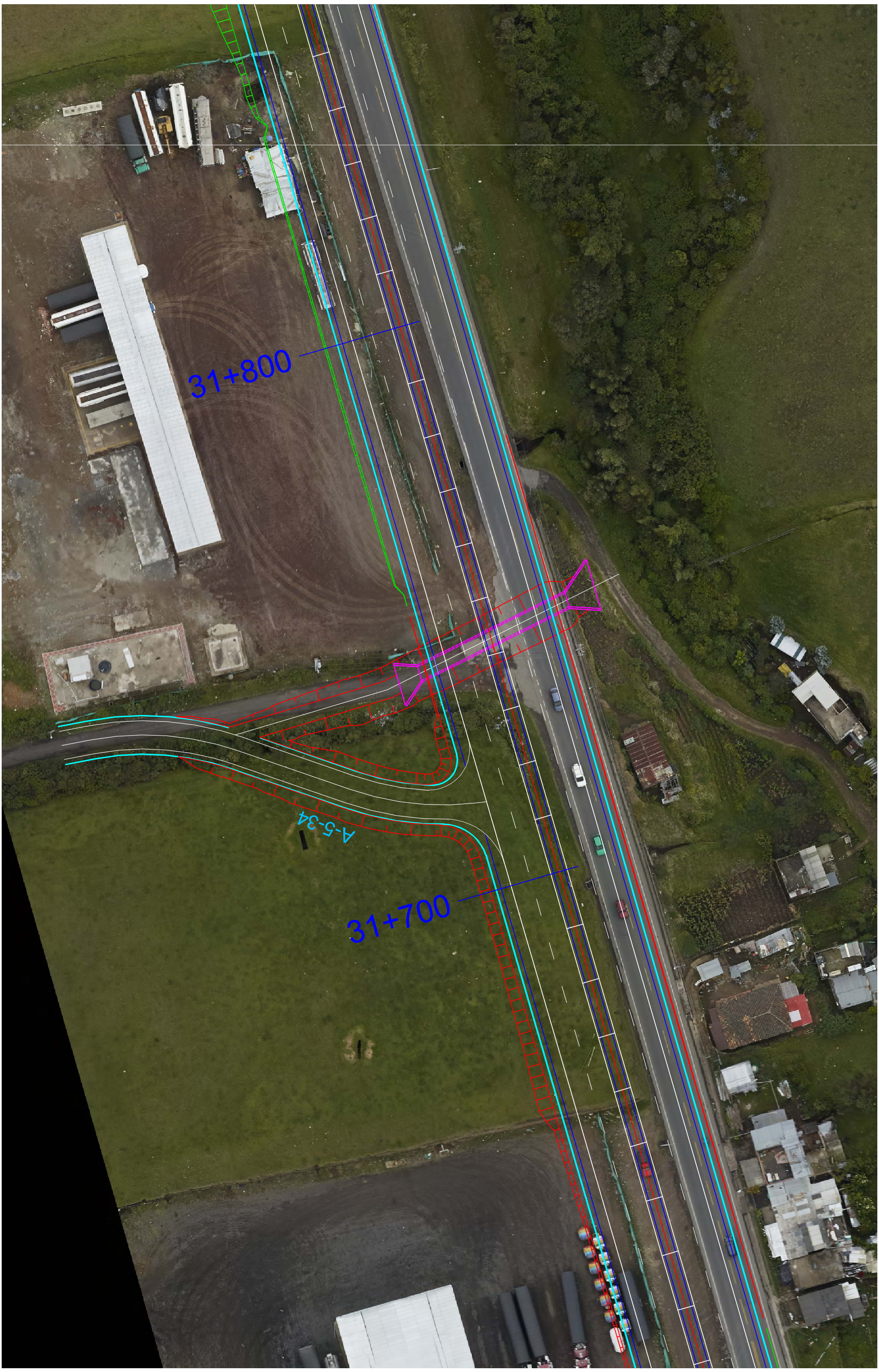
FECHA	VERSIÓN	MODIFICACIONES
2016-06-30	0	Versión Original
2016-06-30	1	Comentarios CSH
2016-09-16	2	Comentarios Interventoría
2016-10-27	3	Comentarios Interventoría

DIBUJÓ: INGETEC
FECHA: 2016-06-30

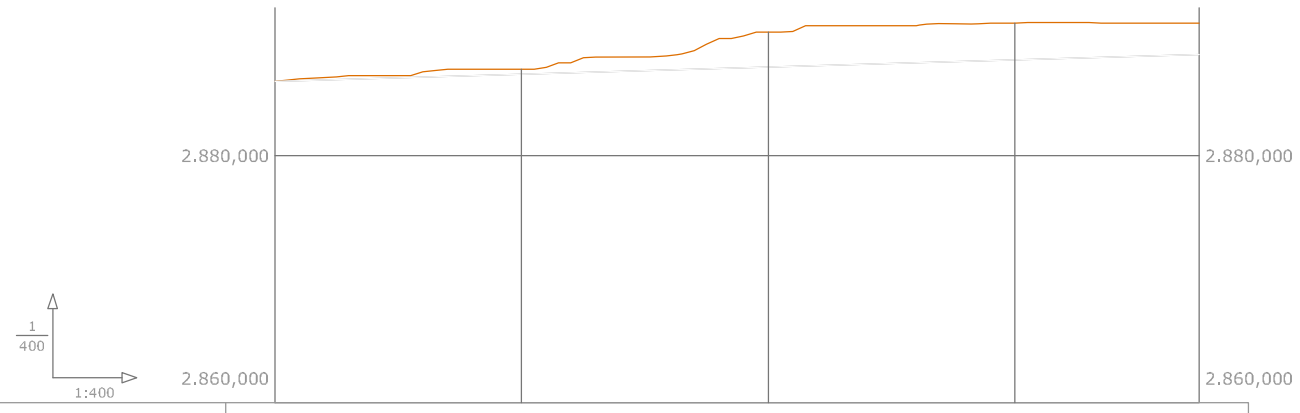
LOCALIZACIÓN DE OBRAS EN PLANTA
K31+500 - K33+300

ESCALA: 1:1.000 (0 10 20 30)

PLANO No.: CSH-5-PL-OD-G-7007-3
HOJA 10 DE 10

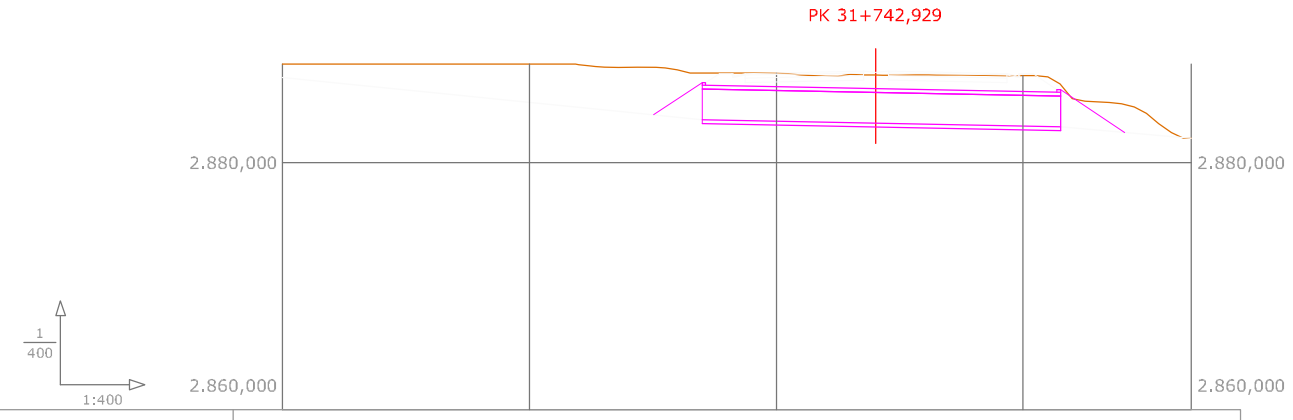

31+800
A-5-34
31+700

Acceso A-5-34



RAMPAS Y PENDIENTES		2,90%				
COTAS	PROYECTADA	2.886,000	2.886,580	2.887,159	2.887,739	2.888,170
	ACTUAL	2.886,000	2.887,000	2.890,000	2.890,749	
	DIFERENCIAS	0,000	-0,420	-2,841	-3,010	
KILOMETRAJE		0+000				0+074,890

Paso Inferior Ganado



RAMPAS Y PENDIENTES		-10,01%		-2,00%	-8,96%	
COTAS	PROYECTADA	2.886,884	2.884,882	2.883,360	2.882,947	2.881,951
	ACTUAL	2.888,000	2.888,252	2.887,242	2.887,060	
	DIFERENCIAS	-1,116	-3,370	-3,882	-4,113	
KILOMETRAJE		0+000				0+073,623