	INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS PROCESO GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA **LISTA DE CHEQUEO INFORME MENSUAL DE INTERVENTORÍA**	CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-15-FR-1		
		VERSIÓN	1		
		PÁGINA	1	DE	1

INFORME MENSUAL NO. 5 **MES O PERIODO:** 1 al 31 de octubre de 2021

No.	CONTENIDO	FORMATO	ADJUNTO		
			SI	NO	FOLIO
1	**INTRODUCCIÓN**		X		4
2	**DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**		X		7
2.1	Localización		X		9
2.2	Inventario y estado inicial de la vía		X		11
2.3	Características técnicas del proyecto		X		14
3	**INFORMACIÓN CONTRATO DE OBRA**		X		18
3.1	Información general del contrato		X		19
3.2	Descripción de las actividades ejecutadas en el mes		X		20
3.3	Seguimiento Ítems no previstos		X		30
3.4	Estado de avance y acciones a seguir por parte de la Interventoría		X		31
4	**REPORTES EJECUCIÓN MENSUAL CONTRATO DE OBRA**		X		36
4.1	Resumen Mensual Estado General del Proyecto	MINFRA-MN-IN-15-FR-3	X		38
4.2	Maquinaria y Equipo Contrato de Obra	MINFRA-MN-IN-15-FR-4	X		40
4.3	Personal Contrato de Obra	MINFRA-MN-IN-15-FR-6	X		42
4.4	Informe Financiero y Presupuestal Contrato de Obra	MINFRA-MN-IN-15-FR-8	X		45
4.5	Estado General del Tiempo	MINFRA-MN-IN-15-FR-10	X		48
4.6	Resumen Ensayos de Laboratorio	MINFRA-MN-IN-15-FR-11	X		51
4.7	Control Aportes Legales y Seguridad Social Contrato de Obra	MINFRA-MN-IN-15-FR-12	X		53
4.8	Informe Avance Físico-Financiero	MINFRA-MN-IN-15-FR-14	X		56
4.9	Seguimiento Garantías y Seguros Contrato de Obra	MINFRA-MN-IN-15-FR-15	X		65
4.10	Seguimiento al Plan de Calidad Contrato de Obra	MINFRA-MN-IN-15-FR-17	X		68
4.11	Otros documentos seguimiento mensual		X		71
	• Seguimiento a la inversión del Anticipo	MINFRA-MN-IN-2-FR-1	X		72
		MINFRA-MN-IN-2-FR-2	X		74
	• Seguimiento Programa de Obra		X		
	• Seguimiento Programa de Inversiones	MINFRA-MN-IN-6-FR-1	X		76
		MINFRA-MN-IN-6-FR-2	X		87
	• Actas de comité de obra	MINFRA-MN-IN-14-FR-1	X		92
	• Acta de reunión	MINFRA-MN-IN-14-FR-2	X		101
	• Informe Semanal	MINFRA-MN-IN-15-FR-2	X		104
5	**INFORMACIÓN CONTRATO DE INTERVENTORÍA**		X		115
5.1	Información general del contrato		X		116
5.2	Descripción de las actividades realizadas por el Interventor		X		117
5.3	Informes especialistas		X		120
5.4	Informe del Programa Anual de Caja - PAC		X		900
5.5	Información otros programas y aplicativos		X		900
6	**REPORTES EJECUCIÓN MENSUAL CONTRATO DE INTERVENTORÍA**		X		902
6.1	Equipo Contrato de Interventoría	MINFRA-MN-IN-15-FR-5	X		904
6.2	Personal Contrato de Interventoría	MINFRA-MN-IN-15-FR-7	X		906
6.3	Informe Financiero y Presupuestal Contrato de Interventoría	MINFRA-MN-IN-15-FR-9	X		908
6.4	Control Aportes Legales y Seguridad Social Contrato de Interventoría	MINFRA-MN-IN-15-FR-13	X		910
6.5	Seguimiento Garantías Contrato de Interventoría	MINFRA-MN-IN-15-FR-16	X		912
6.6	Seguimiento al Plan de Calidad Contrato de Interventoría	MINFRA-MN-IN-15-FR-18	X		915
6.7	Otros documentos seguimiento mensual		X		918
	• Seguimiento a la inversión del Anticipo	MINFRA-MN-IN-3-FR-1	X		919
		MINFRA-MN-IN-3-FR-2	X		920
7	**Conclusiones y recomendaciones**		X		921
8	**Anexos**		X		926
8.1	Relación de la correspondencia generada entre contratista e interventor incluyendo asunto, referencia, fecha de recibo		X		927
8.2	Registro fotográfico y video del avance de las obras		X		932
8.3	Registro fotográfico y video de las actividades socio-ambientales y prediales		X		938

Nota: El interventor debe diligenciar los folios, conforme al contenido del informe mensual.

FIRMA DEL SUPERVISOR DEL CONTRATO DE INTERVENTORÍA

INVIAS
INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

CONSORCIO ECOVISION 188

INFORME MENSUAL DE INTERVENTORIA NO.05



CONTRATO No.962 DE 2021

CONSORCIO ECOVISIÓN-188

CONSORCIO ECOVISIÓN-188	INFORME MENSUAL DE INTERVENTORÍA	Código:**FO-M2-P2-S1-S1,4-06**
		Versión: **01**
		Fecha de aprobación: agosto de 2014

CONSORCIO ECOVISIÓN 188

INFORME MENSUAL DE INTERVENTORÍA N°5

VERSIÓN 00

OCTUBRE DE 2021

ELABORADO Y REVISADO POR

ING ALEX ANTONIO PALACIOS M.
DIRECTOR DE INTERVENTORÍA

ING. LUISA MARÍA MENESES M.
RESIDENTE DE INTERNVENORÍA

PSC. CECILIA CORTÉS
PROFESIONAL SOCIAL

ING. KADIR FONSECA J.
PROFESIONAL AMBIENTAL



1.INTRODUCCION

1 INTRODUCCIÓN

Con el objetivo de continuar dinamizando el sector e impulsar la economía del departamento de Boyacá, el Instituto Nacional de Vías (INVÍAS), a través del proceso de Licitación Pública Número LP-DT-063-2020, mediante convocatoria pública convocó a firmas constructoras a participar en la Proceso de Contratación el cual tiene por objeto: "MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VIAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030" MÓDULO 3."; después de realizado el proceso correspondiente, fue adjudicado al Consorcio GROSUD, por lo anterior se realiza la legalización del contrato N° 973 de 2021 por un valor de $358.871.764.334 M/CTE, incluido IVA y con acta de Iniciación a partir del 25 de junio de 2021.

El INSTITUTO NACIONAL DE VIAS a través de la Dirección de Contratación, abrió el proceso de selección para el Concurso de Méritos No. CMA-DT-188-2020, y que tiene por objeto "INTERVENTORÍA PARA LAS OBRAS DE MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VIAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030". MÓDULO 2.". Luego de realizado el proceso correspondiente, se adjudicó el proceso al Consorcio Ecovisión-188, suscribiéndose así el contrato de Interventoría Nº 962 de 2021.

La Interventoría del proyecto tiene acta inicio con fecha del quince (15) de junio de 2021 y su objetivo principal es realizar el seguimiento a la gestión del Contratista Consorcio GROSUD en sus componentes administrativos, financieros, legales, técnicos y socio ambientales, lo cual involucra el programa de trabajo, el recurso humano, los equipos, la maquinaria y los materiales a utilizar en la obra, además de todos los aspectos que sirven para el seguimiento y control del contrato incluyendo la revisión técnica y el análisis de cada uno de los precios unitarios presentados para la ejecución del proyecto, velando así por el cumplimiento de las normas técnicas y ambientales, procurando que el impacto social negativo en el área de influencia del proyecto sea mínimo, contribuyendo al objetivo final que permita mejorar las condiciones de transitabilidad en el Transversal de Boyacá (Puerto Boyacá - Otanche – Chiquinquirá – Páez) realizando las actividades necesarias para tal fin.

El presente informe contiene el seguimiento a las actividades técnicas, administrativas, financieras y legales desarrolladas por el Contratista de obra Consorcio GROSUD y el respectivo seguimiento realizado por parte de la Interventoría Consorcio Ecovisión-188 durante el periodo comprendido entre el 1 al 31 de octubre de 2021, de acuerdo a las obligaciones contractuales y, contemplando las especificaciones técnicas y la normatividad nacional e internacional para el desarrollo del objeto contractual.

El informe es laborado según lo señalado en el MANUAL DE INTERVENTORÍA VERSIÓN 2016 del que se origina la Lista de Chequeo formato MINFRA-MN-IN-15-FR-1 del Informe Mensual de Interventoría, a continuación, se relacionan los formatos que hacen parte del presente informe:

- MINFRA-MN-IN-15-FR-1: Lista de chequeo informe mensual de Interventoría.

- MINFRA-MN-IN-15-FR-2: Informe Semanal.
- MINFRA-MN-IN-15-FR-3: Resumen Mensual Estado General del Proyecto.
- MINFRA-MN-IN-15-FR-4: Maquinaria y Equipo Contrato de Obra.
- MINFRA-MN-IN-15-FR-5: Equipo Contrato de Interventoría.
- MINFRA-MN-IN-15-FR-6: Personal Contrato de Obra.
- MINFRA-MN-IN-15-FR-7: Personal Contrato de Interventoría.
- MINFRA-MN-IN-15-FR-8: Informe Financiero y Presupuestal Contrato de Obra.
- MINFRA-MN-IN-15-FR-9: Informe Financiero y Presupuestal Contrato de Interventoría.
- MINFRA-MN-IN-15-FR-10: Estado General del Tiempo.
- MINFRA-MN-IN-15-FR-11: Resumen Ensayos de Laboratorio.
- MINFRA-MN-IN-15-FR-12: Control Aportes Legales y Seguridad Social Contrato de Obra.
- MINFRA-MN-IN-15-FR-13: Control Aportes Legales y Seguridad Social Contrato de Interventoría.
- MINFRA-MN-IN-15-FR-14: Informe Avance Físico-Financiero.
- MINFRA-MN-IN-15-FR-15: Seguimiento Garantías y Seguros Contrato de Interventoría
- MINFRA-MN-IN-15-FR-16: Seguimiento Garantías Contrato de Interventoría.
- MINFRA-MN-IN-15-FR-17: Seguimiento al Plan de Calidad Contrato de Obra.
- MINFRA-MN-IN-15-FR-18: Seguimiento al Plan de Calidad Contrato de Interventoría.

El presente informe incluye todo lo relacionado con el desarrollo de los contratos de obra e Interventoría en el ámbito administrativo, técnico, financiero, presupuestal, jurídico, social, ambiental y predial; además incluye toda la información pertinente para conocer el estado y avance mensual de los contratos que están ejecutando con la siguiente información:

Capítulo 2 Descripción del proyecto.

Dentro de este capítulo se presenta los siguiente:

- Localización: se incluye un esquema de ubicación de los sectores de intervención de las Rutas 6006 y 6007 de la Transversal de Boyacá, tales como campamentos, fuentes de materiales, entre otros.
- Inventario y estado inicial de la vía: se hace una relación del estado de los sectores a cargo del contrato.
- Características técnicas del proyecto: en este acápite se relacionan los parámetros geométricos, sección típica de la vía, estructura del pavimento a construir, tipificación de los diferentes sectores.

Capítulo 3 Información contrato de obra.

- Información general del contrato: Se relaciona el número del proceso de selección, número del contrato, fecha de suscripción, objeto, Contratista, NIT, valor inicial, adiciones, valor acumulado del contrato, modificaciones, plazo, fecha de inicio, fecha de terminación actual del contrato, dirección y número de teléfono.
- Se describen las actividades ejecutadas en el mes, con el avance en la ejecución del mes y el avance acumulado del proyecto; actividades desarrolladas por parte del Contratista, además del resumen ejecutivo de las gestiones realizadas, avance del proyecto en la gestión social, predial y ambiental del correspondiente mes.

Capítulo 4 Reportes ejecución mensual contrato de obra.

Los reportes corresponden a los formatos MINFRA-MN-IN-15-FR de: Resumen mensual estado general del proyecto, Maquinaria y equipo del contrato de obra, Personal del contrato de obra, Informe financiero y presupuestal, Contrato de obra, Estado general del tiempo, Resumen de ensayos de laboratorio, Control de aportes legales y seguridad social del contrato de obra, Informe de avance físico-financiero, Seguimiento de garantías y seguros del contrato de obra.

Además, se incluyen otros documentos como: seguimiento mensual, seguimiento a la inversión del anticipo, seguimiento al programa de obra, seguimiento al programa de inversiones, actas de comité de obra, acta de reunión e informe semanal.

Capítulo 5 Información Contrato de Interventoría.

- Información general del contrato: Se relaciona el número del proceso de selección, número del contrato, fecha de suscripción, objeto, Contratista, NIT, valor inicial, adiciones, valor acumulado del contrato, modificaciones, aclaraciones, suspensiones, cesiones de participación contractual, plazo, fecha de inicio, fecha de terminación actual del contrato, dirección y número de teléfono.
- Descripción de las actividades realizadas por la Interventoría.
- Informes Especialistas.
- Informe del Programa Anual de Caja- PAC: Se presenta la programación mensual de los recursos a ejecutar para el contrato de obra y para el contrato de Interventoría.
- Información sobre otros programas y aplicativos: Se presenta el informe de avance de otros programas y aplicativos exigidos en el pliego de condiciones o solicitados por el INVIAS.

Capítulo 6 Reportes ejecución mensual contrato de Interventoría.

Los reportes corresponden a los formatos MINFRA-MN-IN-15-FR de: Equipo contrato de Interventoría, Personal contrato de Interventoría, Informe financiero y presupuestal del contrato de Interventoría, Control aportes legales y seguridad social contrato de Interventoría, seguimiento garantías contrato de Interventoría seguimiento al plan de calidad contrato de Interventoría y seguimiento a la inversión del anticipo.

Capítulo 7 Conclusiones y recomendaciones.

En este capítulo se presentan las conclusiones relevantes sobre el estado del contrato de obra y de Interventoría en cada una de las áreas de ejecución, técnica, ambiental, social y predial.

Capítulo 8 Anexos.

El capítulo se relaciona la correspondencia generada entre Contratista e interventor incluyendo asunto, referencia, fecha de recibo, Registro fotográfico y video del avance de las obras, Registro fotográfico y video de las actividades socio-ambientales y prediales.



2.DESCRIPCION DEL PROYECTO

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto comprende la atención de los tramos de la Transversal de Boyacá entre Puerto Boyacá - Otanche - Chiquinquirá - Tunja – Páez, acorde a las disponibilidades presupuestales; el corredor vial cuenta con una longitud de 378,23 km y comunica el sur oriente del departamento de Boyacá con las troncales Magdalena y Central, brindando una alternativa de conexión para la carga que circula entre la Costa, Santander, Antioquia y Bogotá.

El proyecto considera mantenimiento periódico del corredor y se llevarán a cabo a lo largo de la Transversal de Boyacá desde Puerto Boyacá hasta Páez, según se requiera, correspondientes a las rutas: 6006, 6007, 6008 y 6009, incluye atención de emergencias durante la vigencia del contrato a lo largo de todo el corredor vial.

Adicionalmente contempla la continuidad de segunda calzada, que se encuentra localizada en la ruta 45BY01 en el Ramal a Puerto Boyacá, facilitando el tránsito de vehículos livianos y pesados al municipio de Puerto Boyacá.

Las actividades de mejoramiento se priorizaron en el tramo vial Dos y medio - Otanche – Chiquinquirá, el cual se encuentra ubicado en la provincia de Occidente cuya principal actividad económica está relacionada con la producción y distribución de esmeraldas. Además, el municipio de Puerto Boyacá se caracteriza por su actividad ganadera, el aprovechamiento de hidrocarburos, actividad pesquera, extracción de arenas y gravillas para la construcción.

El alcance del contrato son todas y cada una de las obras y actividades del alcance del proyecto, de manera general se señalan algunas de las actividades a ejecutar en el contrato y que se especifican a continuación:

- Revisión y/o ajuste y/o actualización y/o modificación y/o incorporación y/o optimización y/o complementación de los Estudios y Diseños a Fase III debidamente aprobados del corredor vial “Puerto Boyacá – Otanche – Chiquinquirá – Páez”.

- Mejoramiento, gestión predial, social, ambiental sostenible de conformidad con los estudios y diseños aprobados para dicho corredor vial.

- Mejoramiento y pavimentacion de 43,0 Km, en los sectores del corredor vial, priorizando aquellos que se encuentran a nivel de afirmado y/o NO pavimentados, incluyendo las obras de drenaje necesarias que aseguren el correcto funcionameinto de la via en las temporadas de lluvias, mejoramiento de las condiciones actuales de rodadura y de su desempeño hidráulico, así como también, la de garantizar los tipos de estructuras necesarios para lograr la conectividad y funcionalidad de los tramos a intervenir.

- Se incluye también el mejoramiento como continuidad de aproximadamente 700,0 m de segunda calzada faltante hacia Puerto Boyacá Ruta 45BY01.

- Mantenimiento preventivo y atención de emergencias durante el plazo del contrato y a lo largo del corredor vial “Puerto Boyacá – Otanche – Chiquinquirá – Páez”.

- Durante el plazo del contrato, el Contratista será el responsable de la transitabilidad, apor lo que deberá tomar todas las medidas necesarias a fin de garantizar la seguridad vial del usuario en corredor vial.

La programación de las actividades mencionadas depende directamente de las disponibilidades presupuestales anuales por lo que durante el plazo de ejecución del contrato, el Contratista pragramará los frentes de intervención necesarios para atender el alcance del contrato.

2.1 LOCALIZACIÓN

Las intervenciones del proyecto se dan en la Ruta nacional 60 o Transversal de Boyacá, corredor ubicado en la región Andina, al occidente del departamento de Boyacá en las subregiones del Magdalena medio y la Vertiente del Magdalena de la Cordillera Oriental.

El corredor vial se desarrolla en una topografía principalmente montañosa, propia de la cordillera oriental.

Tabla 1 Corredor a intervenir

Vía	Ruta	ABS Inicial	ABS Final	Altitud inicial m.s.n.m	Altitud final m.s.n.m
Puerto Boyacá	45BY01	PR0+000	PR5+000	145	145
Dos y Medio - Otanche	6006	PR0+000	PR95+000	144	1036
Otanche-Chiquinquirá	6007	PR0+000	PR88+000	1036	2558
Chiquinquirá-Tunja	6008	PR0+000	PR73+000	2558	2810
Tunja-Páez	6009	PR0+000	PR118+000	2810	1300

En las siguientes imágenes se registra la localizacion del corredor objeto de intervencion con la ejecucion del presente proyecto.

CONSORCIO ECOVISIÓN-188	**INFORME MENSUAL DE INTERVENTORÍA**	Código:**FO-M2-P2-S1-S1,4-06**
		Versión: **01**
		Fecha de aprobación: agosto de 2014



Ilustración 1: Localización general del proyecto Corredor Transversa de Boyacá (Puerto Boyacá- Otanche- Chiquinquirá- Páez

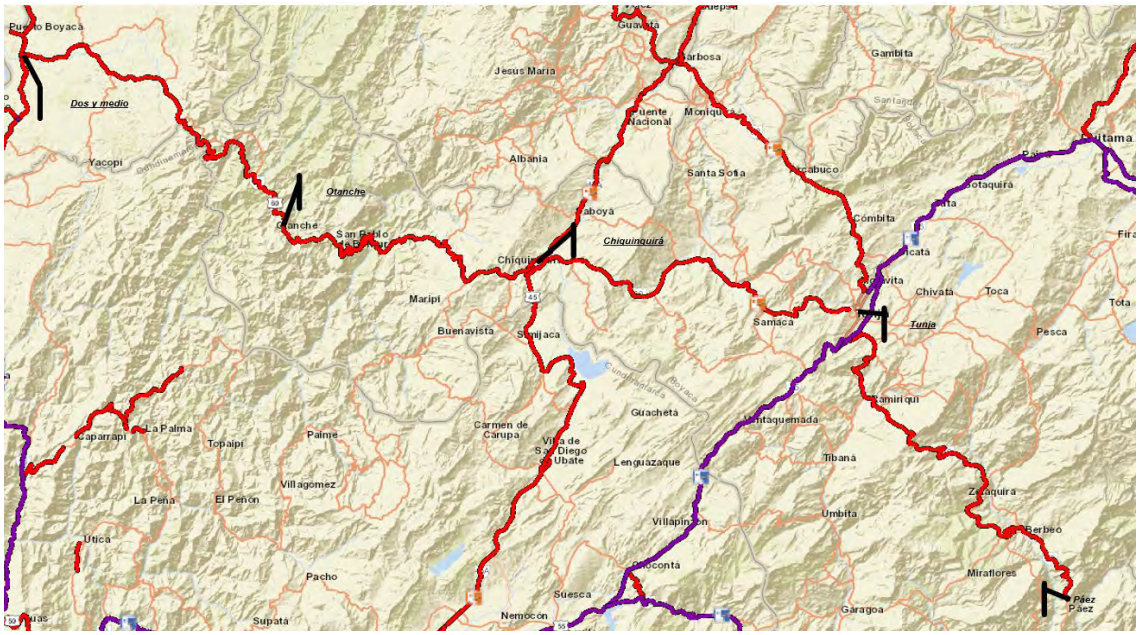


Ilustración 2: Localización del proyecto Corredor Transversa de Boyacá (Puerto Boyacá- Otanche- Chiquinquirá- Páez

Fuente: https://hermes.invias.gov.co/carreteras/

2.2 INVENTARIO Y ESTADO INICIAL DE LAS VÍAS

La Transversal de Boyacá, a lo lardo de toda su longitud, cuenta con tres (3) administradores viales como se muestra en la Tabla 2, se toma como base del estado inicial de las vías, el informe trimestral correspondientes a los meses de abril a junio del 2021 presentado por cada uno de los grupos, así pues, se presenta la Tabla 4 en donde se detalla el estado de las vías de acuerdo con las convenciones presentadas en la Tabla 3.

Tabla 2 Administradores viales del corredor de la Transversal de Boyacá

Administrador vial	Vías a cargo	
Grupo 1	Ruta 45BY01	Ramal a Puerto Boyacá PR0+0000 a PR2+0000
	Ruta 6006	Cruce Ruta 45 (Dos y Medio) - Otanche PR0+0000 A PR95+0080
	Ruta 6007	Otanche - Chiquinquirá PR0+0000 A PR32+0000
Grupo 2	Ruta 6007	Otanche - Chiquinquirá Sector Río Minero - Chiquinquirá
	Ruta 6008	Chiquinquirá - Tunja Sector Chiquinquirá - Sáchica
Grupo 3	RUTA 6008	Chiquinquirá - Tunja, Sector Sáchica - Tunja. PR37+0000 al PR 73+0000
	RUTA 6009	Tunja - Páez, Sector Tunja - Páez PR0+0000 al PR118+0000

Tabla 3 Convenciones- Estado del corredor vial

CONVENCIONES	
MB	Muy bueno
B	Bueno
R	Regular
M	Malo
MM	Muy malo
P	Superficie de rodadura pavimentada
A	Superficie de rodadura en afirmado

Tabla 4 Estado inicial de las rutas

CODIGO VIA	PR INICIAL	PR FINAL	LONGITUD Km	TIPO DE SUPERFICIE
45BY01	0+0000	2+0000	R	P
6006	0+0000	15+0878	R	P
	15+ 0878	75+0843	M	A
	75+0843	95+0080	MB	P
6007	0+0000	6+0222	R	P
	6+0222	6+0255	R	A
	6+0255	10+0354	M	P
	10+0354	10+0412	M	A
	10+0412	62+0850	R	P
	62+0850	63+0920	M	A
	63+0920	65+0930	R	P
	65+0930	67+0250	R	A
	67+0250	76+0044	R	P
	76+0044	76+0124	M	A
	76+0124	90+0000	M	P
	90+0000	90+0150	B	P
6008	0+0000	10+0000	R	P
	10+0000	14+0000	R	P
	14+0000	16+0000	B	P
	16+0000	21+0000	R	P
	21+0000	28+0000	M	P
	28+0000	37+0000	B	P
	37+0000	73+0000	R	P
6009	0+0000	26+0700	M	P
	26+0700	27+0000	M	A
	27+0000	39+0942	R	P
	39+0942	40+0453	R	A
	40+0453	41+0470	M	P
	41+0470	41+0559	M	A
	41+0559	42+0498	M	P

CONSORCIO ECOVISIÓN-188	INFORME MENSUAL DE INTERVENTORÍA	Código:**FO-M2-P2-S1-S1,4-06**
		Versión: **01**
		Fecha de aprobación: agosto de 2014

CODIGO VIA	PR INICIAL	PR FINAL	LONGITUD Km	TIPO DE SUPERFICIE
	42+0498	42+0633	M	A
	42+0633	44+0074	R	P
	44+0074	44+0494	M	A
	44+0494	45+0260	R	P
	45+0260	45+0394	M	A
	45+0394	52+0792	R	P
	52+0792	53+0130	R	A
	53+0130	53+0330	R	P
	53+0330	53+0420	M	A
	53+0420	53+0769	R	P
	53+0769	56+0000	R	A
	56+0000	56+0692	M	P
	56+0692	57+0062	M	A
	57+0062	57+0700	B	P
	57+0700	58+0061	M	A
	58+0061	58+0890	B	P
	58+0890	61+0648	R	A
	61+0648	61+0763	B	P
	61+0763	62+0000	M	A
	62+0000	63+0350	R	P
	63+0350	63+0550	R	A
	63+0550	73+0417	R	P
	73+0417	73+0693	R	A
	73+0693	80+0260	M	P
	80+0260	80+0400	M	A
	80+0400	84+0116	M	P
	84+0116	84+0581	R	A
	84+0581	87+0416	B	P
	87+0416	88+0428	M	A
	88+0428	89+0543	B	P
	89+0543	89+0907	R	A
	89+0907	90+0229	B	P
	90+0229	91+0535	M	A
	91+0535	91+0950	B	P
	91+0950	92+0100	M	A
	92+0100	95+0742	B	P
	95+0742	96+0066	M	A
	96+0066	96+0650	B	P
	96+0650	98+0962	M	A
	98+0962	99+0240	B	P
	99+0240	100+0000	M	A
	100+0000	101+0500	B	P
	101+0500	101+0626	M	A
	101+0626	102+0950	B	P

CODIGO VIA	PR INICIAL	PR FINAL	LONGITUD Km	TIPO DE SUPERFICIE
	102+0950	103+0138	R	A
	103+0138	105+0207	B	P
	105+0207	105+0374	M	A
	105+0374	105+0605	B	P
	105+0605	105+0705	M	A
	105+0705	109+0713	B	P
	109+0713	109+0797	M	A
	109+0797	112+0183	B	P
	112+0183	116+0000	M	A
	116+0000	118+0000	R	P

Actualmente, a lo largo de toda la longitud del corredor vial existen puentes y pontones 94 pontones y 62 puentes.

Cabe resaltar que gran parte de los pontones necesitan demarcación en pintura del guarda ruedas, así como también pasamanos metálicos que permitan garantizar la seguridad en los mismos. Durante el desarrollo del proyecto se deberá mantener el registro del estado de estas estructuras para garantizar la estabilidad ante el posible incremento de las cargas por ingreso de maquinaria, equipos y materiales.

2.3 CARACTERÍSCAS TÉCNICAS DEL PROYECTO

Dentro de las principales obras y actividades enmarcadas en el objeto del contrato, se encuentran las siguientes:

- Actualizar los estudios y diseños presentados por la Entidad en caso de ser necesario, una vez aprobado por la Interventoría. La actualización de los estudios y diseños de los puentes e intersecciones a nivel y a desnivel, la cual debe cumplir con los parámetros de diseño indicados en el Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes y las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente Normas NSR-10 que estén vigentes y que tengan capacidad para el tránsito de trenes con llantas. De igual manera se deberá cumplir con las disposiciones urbanísticas y de planeación de la localidad o municipio correspondiente.

- Actualización de los diseños de las zonas de depósito y proponer de conformidad con las necesidades del proyecto, zonas de depósitos de materiales alternativas.

- Ejecución de las obras de mantenimiento necesarias para garantizar la transitabilidad a lo largo de todo el corredor vial objeto del contrato durante la vigencia de este y a partir de su orden de inicio, para ello el Contratista garantizando la no interrupción del tráfico por la vía actual, debido a las obras a realizar sobre los diferentes sectores del proyecto.

- Acorde a las disponibilidades presupuestales anuales, el Contratista deberá programarse los frentes de intervención necesarios para atender el alcance del contrato, como mínimo **3 (tres)** frentes de trabajo.

- Movimiento de tierras. Incluye la realización de cortes, terraplenes, excavaciones, rellenos, adecuación de botaderos, explotación de fuentes de materiales, remoción de derrumbes, gestión, adquisición y manejo de botaderos, y demás relacionadas.

- En los puntos de inestabilidad deberá construir las correspondientes obras de estabilización de acuerdo con los estudios y diseños aplicando parámetros de optimización técnico-económica del contrato.

- Construcción de las obras de drenaje necesarias para el manejo de aguas de escorrentía de todo el tramo contratado incluyendo aquellas que por necesidad de la transitabilidad sean requeridas por el INVIAS.

- Inspección, mejoramiento y mantenimiento de los puentes y pontones que presentan fisuramiento, socavación o cualquier patología que afecta la estabilidad de la estructura o que requieran ampliación de sección transversal de acuerdo con el ancho de calzada definitivo.

- Ampliación de pontones para conservar el ancho de calzada de tal forma que conserve el ancho definitivo.

- Todas aquellas obras como puentes, pontones, túneles, obras de drenaje, obras de contención y estabilización y todas aquellas que debe realizar el Contratista conforme a las especificaciones y normatividad vigente descritas en el Apéndice B del pliego de condiciones. Las obras de contención y estabilización se proyectarán consultando previamente las nuevas tecnologías e innovación que se encuentren normalizadas por el Instituto Nacional de vías.

- Realización de todas las actividades necesarias para la explotación de materiales pétreos y utilización de recursos hídricos. Estas actividades incluyen las gestiones prediales, sociales y ambientales sostenibles, las cuales comprenden entre otras: realización de diseños, solicitud de permisos ambientales, compra de predios, servidumbres, vías de acceso, drenajes y obras de estabilización.

- La construcción de las diversas actividades complementarias necesarias para la ejecución del contrato como son: las vías de acceso, plataformas, campamentos, pozos de ventilación, puestos de control, botaderos, equipos electromecánicos, almacenes y demás instalaciones, infraestructuras o equipamientos necesarios tanto durante el proceso constructivo, como durante la operación y mantenimiento del Proyecto para garantizar su correcto funcionamiento. Incluye entre otras actividades los diseños, compra de predios, permisos ambientales, gestiones sociales y prediales.

- Efectuar la construcción de las obras de estabilización, revegetalización y mantenimiento de taludes y muros de contención que comprenda en general toda la infraestructura necesaria para garantizar la estabilidad de la vía. Debe garantizar la estabilidad geotécnica y geológica de todos los taludes y cortes durante la construcción. Lo anterior dando cumplimiento a los principios de funcionalidad y eficiencia en la inversión.

- Suministro e instalación de los dispositivos de seguridad vial, demarcación horizontal y señalización vertical retro reflectiva con tecnología prismática tipo VII o superior, de acuerdo con las especificaciones del Apéndice B para las vías a cielo abierto.

- Instalación de señalización y obras de protección a peatones en las zonas escolares.

- Actualización de los elementos de seguridad (señalización vertical, delineadores de curva, defensas metálicas, etc.), en donde se requieran de acuerdo con el manual de seguridad vial. En los tramos de doble calzada (en caso en que aplique), el Contratista deberá suministrar e instalar señalización vertical y horizontal en ambos costados de cada calzada y deberá garantizar la construcción del separador central.

- El Contratista debe corregir o dejar los accesos en las mismas o mejores condiciones a las preexistentes todos los accesos a veredas o localidades que sean afectadas con la intervención que se realice en la vía y que se determinen en los estudios que debe realizar el Contratista, además de los que establezca la autoridad ambiental.

- El Contratista debe garantizar la transitabilidad, atender las eventualidades y contingencias en el tramo definido en el alcance del contrato, que alteren la operación normal de tránsito, que se presenten a lo largo del tiempo de ejecución y realizar el mantenimiento del tramo definido en el alcance del contrato.

- Realizar el mejoramiento y mantenimiento de todos los pasos urbanos que correspondan al corredor intervenido.

- Rehabilitación y mantenimiento de obras de drenaje vial, de acuerdo con los estudios hidráulicos, hidrológicos y de socavación.

- Será a cargo del Contratista el mantenimiento de las vías de acceso a las fuentes de materiales, plantas de trituración y/o asfalto, sin que esto genere gastos o mayores costos para la entidad ni retrasos para el inicio de las obras.

- La gestión de la reubicación de redes de servicios públicos y privados que por operaciones de ejecución de las obras del contrato se puedan ver afectadas, el Contratista deberá realizar los diseños para que la entidad responsable de los servicios públicos realice las obras necesarias para poder continuar con el proyecto.

- Ejecución de los planes de gestión predial, social y ambiental sostenible, observando siempre los principios de oportunidad y eficiencia para la debida ejecución de las obras que depende de los mismos.

- Gestión y adquisición predial de las áreas requeridas para el proyecto.

- El Contratista realizará el suministro e instalación y actualización de las vallas necesarias para la información del contrato de acuerdo con la normatividad vigente.

- El Contratista se obliga a dar cumplimiento a la Resolución Número 000405 del 13 de febrero de 2020 "Por la cual se adopta la Política de Sostenibilidad para la infraestructura del transporte y se crea el Comité de Sostenibilidad del Instituto Nacional de Vías - INVIAS".

- El Contratista deberá realizar el cálculo de la huella de carbón generada por la maquinaria y vehículos de trasporte utilizados durante la ejecución del proyecto, realizando un aporte en bonos de carbón de hasta el 10% del total de emisiones y hasta un máximo de 12.000

Toneladas de CO2 generadas por la ejecución de las obras. Las estimaciones deberán ser revisadas y aprobadas por la Interventoría del contrato, remitiendo los respectivos soportes, informes y certificados a la Sub Dirección de Medio Ambiente y Gestión Social de la Entidad, para su verificación (los costos se encuentran asociados al presupuesto del componente ambiental social y predial del proyecto). Estos aportes no hacen parte de las compensaciones derivadas de los permisos ambientales que deberán ser tramitados por el Contratista ante la autoridad ambiental competente.

- La iluminación de campamentos, oficinas y demás espacios de obra debe emplear únicamente tecnología LED de bajo consumo, además el Contratista deberá desarrollar un análisis de eficiencia energética en el cual se soporte el cambio de tecnología de iluminación, identificando las emisiones evitadas por la implementación de la tecnología y relación costo beneficio del cambio de tecnología de iluminación, dicha información deberá ser revisada y aprobada por la Interventoría del proyecto y remitida a la Sub Dirección de Medio Ambiente y Gestión Social de la Entidad.

- Realizar el correcto almacenamiento y disposición final de baterías, bombillas y demás equipos eléctricos del proyecto que sean desechados durante la ejecución adjuntando certificado de disposición final con empresa debidamente certificada para tal fin, con la revisión y aprobación de la Interventoría del Proyecto, esta información deberá ser remitida a la Sub Dirección de Medio Ambiente y Gestión Social de la Entidad para su verificación.

- Ejecutar y cumplir con las demás obligaciones contenidas en los pliegos, minuta del contrato y demás documentos que hagan parte de este.

- El Contratista debe implementar un Sistema de Gestión de Calidad bajo la normatividad ISO 9001, en todas y cada una de las actividades a desarrollar en las etapas del contrato. Este plan será supervisado por la Interventoría del contrato.



INVIAS
INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

3. INFORMACIÓN CONTRATO DE OBRA

3.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL CONTRATO DE OBRA

En la Tabla 5 se presenta la información del contrato de obra

Tabla 5 Información general del contrato de obra.

CONTRATO DE OBRA N° 973 de 2021	
Proceso de selección:	Licitación Pública N° LP-DT-063-2020
Objeto:	Mejoramiento, mantenimiento, gestión predial, social y ambiental sostenible del corredor transversal de Boyacá (Puerto Boyacá - Otanche – Chiquinquirá - Páez) en el departamento de Boyacá, en marco de la reactivación económica, mediante el programa de obra pública “Vías para la legalidad y la reactivación visión 2030" módulo 3.
Contratista:	Consorcio GROSUD
NIT:	901.474.570-9
Integrantes del consorcio:	CI GRODCO INGENIEROS CIVILES S.A.S. con NIT. 860.506.688-1, con una participación del 50% SUDAMERICANA INTEGRAL DE CONSTRUCCIONES SUDINCO S.A. SUCURSAL COLOMBIANA. con NIT. 900.815.676-1, con una participación del 50%).
Valor inicial:	$358.871.764.334 M/CTE, incluido IVA
Adiciones:	$0
Valor acumulado del contrato:	$358.871.764.334 M/CTE, incluido IVA
Modificaciones:	No hay a la fecha
Aclaraciones:	No hay a la fecha
Suspensiones:	No hay a la fecha
Cesión de participación contractual	No hay cesiones a la fecha
Plazo:	102 meses
Fecha de inicio:	25 de junio de 2021
Fecha de terminación actual:	29 de agosto de 2029

⇨ Garantía única de cumplimiento N° 400033713

Tabla 6 Estado de las garantías del contrato de obra. Garantía única de cumplimiento exigida según contrato principal

AMPARO	% AMPARO	VALOR ASEGURADO ($)	VIGENCIA	
			DESDE	HASTA
Cumplimiento	4,20%	$ 15.150.542.770	20/05/21	31/12/25
Buen manejo y correcta inversión del anticipo	0,60%	$ 2.185.885.000	20/05/21	31/12/25
Pago de Salarios, prestaciones sociales legales e indemnizaciones	8,40%	$ 30.301.085.540	20/05/21	31/12/28
Calidad de Estudios y Diseños	0,10%	$ 457.317.000	31/12/25	31/12/30
Estabilidad y/o Calidad de Obra	12,70%	$ 45.451.628.310	31/12/25	31/12/30

⇨ Póliza de seguro RCE N°400033712

Tabla 7 Estado de las garantías del contrato de obra. Seguros exigidos según contrato principal

Seguro	% Asegurado	Valor Asegurado ($)	VIGENCIA	
			Desde	Hasta
Responsabilidad Civil Extracontractual (RCE)	2,1%	$ 7.575.271.385	20/05/21	31/12/25
Predios, labores y operaciones- PLO	2,1%	$ 7.575.271.385	20/05/21	31/12/25
Contratistas y sub Contratistas	2,1%	$ 7.575.271.385	20/05/21	31/12/25
Perjuicios extrapatrimoniales	2,1%	$ 7.575.271.385	20/05/21	31/12/25
Vehículos propios y no propios	2,1%	$ 7.575.271.385	20/05/21	31/12/25

A la fecha de elaboración del presente informe las pólizas se encuentran actualizadas con respecto al acta de inicio de obra.

3.2 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES EJECUTADAS EN EL MES

Durante el mes de octubre el Contratista de obra realizó las actividades listadas a continuación:

Actividades técnicas, administrativas y documentales:

- Continuación de la revisión y ajuste a los Estudios y Diseños de la Fase III por parte del grupo de profesionales y especialistas.

Avance en desarrollo del diseño de los primeros 10 Km, el Contratista adelanta los siguientes volúmenes:

- Volumen I Estudio de Tránsito.
- Volumen II Estudio de Trazado Y Diseño Geométrico.
- Volumen III Geología para Ingeniería.
- Volumen IV Estudio de Suelos para el Diseño de Fundaciones de Puentes y otras Estructuras de Contención.
- Volumen V Estudio de Estabilidad y Estabilización de Taludes.
- Volumen VI Estudio Geotécnico y Diseño del Pavimento.
- Volumen VII Estudio de Hidrología, Hidráulica y Socavación.
- Volumen VIII Estudio y Diseño de Estructuras.

Con base a lo anterior, el Contratista se programa la primera entrega parcial el día 10 de noviembre de 2021 con los tres (3) primeros kilómetros de diseño terminados y la entrega final de los 10 Km de diseño terminados se realizará el día 13 de diciembre de 2021.

- Durante el mes de octubre se celebraron reuniones entre los especialistas de Interventoría y Contratista para la revisión de los parámetros de diseño establecidos, verificación y seguimiento a los avances, basadas estas en las entregas parciales realizadas por el Contratista. Los informes presentados corresponden a:

    - Remisión Volúmenes – Segunda Calzada 45BY01
    - Remisión Criterios de diseños Fase III

- Avance predial del corredor PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ – PÁEZ
- Remisión concepto técnico vista Especialista en Geotecnia
- Documento para aprobación sección típica puentes
- Volúmenes Estudios y Diseños - Segunda Calzada 45BY01

- Adicionalmente, el Contratista presentó de manera oficial a la Interventoría Justificación para el cambio de parámetros en el diseño geométrico del proyecto.

- Entrega del documento PAGA versión 0 para revisión y aprobación por parte de la Interventoría.

- Entrega Cronograma Elaboración Estudios y Diseños

- Verificación y análisis de parámetros ambientales de competencia del proyecto a ejecutar.

- Remoción de derrumbes y transporte de materiales provenientes de los mismos los cuales, si bien una parte no fue trasladada a un acopio, estos fueron transportados y acordinados sobre la vía en sitios con áreas suficientes para tal fin, la otra parte fue dispuesta en partes sobre la vía para mejorar la transitabilidad.

- Se realizan suministro y aplicación de pintura en frío acrílica pura base agua para líneas de demarcación de pavimentos en la ruta 6008 Chiquinquirá – Tunja.

- Se realiza conformación de la calzada, recuperación de anchos de vía adición de material para mejoramiento y compactación de superficie de rodadura en afirmado entre el municipio de Otanche y Puerto Boyacá (Ruta 6006 PR 48+000-PR54+000).

- Se revisa el plan de calidad, plan de ensayos y de inspección especifico, y se solicita al Contratista su complementación.

- Se celebran reuniones virtuales entre la entidad contratante INVIAS, Contratista e Interventoría para evaluar avances en los estudios y diseños y seguimiento al plan de contingencia propuesto por el Contratista.

- Se realiza recorrido de obra con el área técnica de Interventoría y el Contratista para la continuación del levantamiento de las actas de vecindad, en los sitios donde se realizan actividades de conformación de calzada.

- Recorrido ambiental con los especialistas ambientales de INVIAS, Contratista e Interventoría por todo el corredor vial del proyecto. Ruta 6006, 6007, 6008 y 6009.

- Se realizan inspecciones continuas del plan de manejo de tráfico, los elementos de protección y ubicación de los residuos instalados en los diferentes puntos de obra, donde se realizan en diferentes momentos observaciones con el fin de realizar acciones de mejora.

- En el Municipio de Puerto Boyacá, el Contratista se avanza con la identificación e investigación de los predios requeridos para la construcción de la segunda calzada de la vía de acceso que hace falta por completar los 560 m, así como la glorieta en ese sector, se

identificaron los predios presentados a continuación, igualmente se solicitaron los certificados de usos del suelo de esos predios y las escrituras de los mismos, para poder realizar visitas, elaborar inventarios y levantar fichas y planos prediales de los predios, previa aprobación de los diseños.

- Se realizaron reuniones de socializaciones de inicio de obra en los municipios de Puerto Boyacá, Alcaldía de Chiquinquirá y alcaldía de Páez.

Gestión predial

Se adelantan actividades aún en elaboración de diseños y pendientes los mismos de aprobación, ya que la gestión predial debe iniciar con base en el cronograma de obra del diseño definitivo aprobado por Interventoría.

Para el desarrollo de actividades se priorizó el sector donde correspondiente a los 3 km para la construcción de pavimento en el primer año de las vigencias legales. El Contratista de obra inició la consecución de la información catastral y predial, de los predios ubicados entre PR65+890 y PR75+890, entre el Municipio de Otanche y el sector de Dos y Medio.

Entre las actividades desarrolladas se encuentran:

- Identificación preliminar como consultas en planeación municipal, propietarios.

- Trámites de índole catastral y registral, como las consultas prediales del Geoportal del IGAC, escrituras públicas, las cuales serán verificadas posteriormente.

- Trámites de la norma de uso aplicable a los predios, la Unidad Agrícola Familiar (UAF) lo anterior para dar una correcta aplicación a la Ley 1682 de 2013 y demás normas aplicables a la gestión predial.

Actividades de obra:

- Conformación de la calzada existente, recuperación de anchos de vía y compactación de superficie de rodadura en afirmado entre en la ruta 6009 entre los municipios de Zetaquirá y Páez (PR 53+710-PR63+331 y PR87+416-PR112+184).

- Conformación de la calzada, recuperación de anchos de vía adición de material para mejoramiento y compactación de superficie de rodadura en Ruta 6006 entre PR 55+890 y PR48+000

- Exploraciones geotécnicas de acuerdo con el plan presentado por el Contratista: perforaciones con recuperación de muestras, refracción sísmica; ensayos SPT, levantamientos topográficos en ruta 6006 para la complementar y validar los resultados de los ensayos de campo entregados con la información inicial del contrato

En la Tabla 8 se presenta la relación de las emergencias atendidas durante el periodo los últimos días del mes de septiembre y el mes de octubre, estas emergencias corresponden a derrumbes generados principalmente por las precipitaciones en la región.

Tabla 8 Atención a emergencias en el corredor vial

FECHA	CODIGO	VÍA	PR	OBSERVACIONES
24/09/21	6006	Dos y Medio - Otanche	90+000	Caída de material sobre calzada
27/09/201	6006	Dos y Medio - Otanche	86+600	Caída de material rocoso sobre calzada
30/09/21	6006	Dos y Medio - Otanche	65+000	Caída de material sobre calzada
4/10/21	6006	Dos y Medio - Otanche	55+000	Caída de material sobre calzada
4/10/21	6006	Dos y Medio - Otanche	54+000	Caída de material sobre calzada
11/10/21	6006	Dos y Medio - Otanche	56+500	Caída de material sobre calzada
12/10/21	6006	Dos y Medio - Otanche	56+500	Caída de material sobre calzada
13/10/21	6006	Dos y Medio - Otanche	65+000	Caída de material sobre calzada
14/10/21	6006	Dos y Medio - Otanche	65+000	Caída de material sobre calzada
14/10/21	6006	Dos y Medio - Otanche	65+000	Caída de material sobre calzada
14/10/21	6006	Dos y Medio - Otanche	55+600	Caída de material sobre calzada
14/10/21	6006	Dos y Medio - Otanche	56+000	Caída de material sobre calzada
14/10/21	6007	Otanche-Chiquinquirá	23+500	Caída de material sobre calzada
19/10/21	6007	Otanche-Chiquinquirá	23+500	Caída de material sobre calzada
23/10/21	6006	Dos y Medio - Otanche	56+400	Caída de material sobre calzada
24/10/21	6006	Dos y Medio - Otanche	56+400	Caída de material sobre calzada
25/10/21	6006	Dos y Medio - Otanche	56+400	Caída de material sobre calzada

Una vez cuantificadas las cantidades correspondientes se presenta en la Tabla 9 las cantidades ejecutadas durante el mes de agosto, así como las cantidades acumuladas ejecutadas a la fecha y el avance financiero del proyecto de acuerdo a la oferta económica aprobada.

Tabla 9 Cantidades ejecutadas acumuladas con respecto a las condiciones actualizadas

Nº	ITEM DE PAGO	DESCRIPCION	UND.	CONDICIONES CONTRACTUALES			CONDICIONES ACTUALIZADAS Acta de Modificación No. 1		CANTIDADES EJECUTADAS ACUMULADAS		% EJECUTADO
				CANT	VR UNITARIO	VR TOTAL	CANTI	VR TOTAL	CANT	VR TOTAL	
EXPLANACIONES											
1	200.1	Desmonte y limpieza en bosque	Ha	2	$1.816.892	$ 3.633.784	2	$ 3.633.784	0,00	$ -	0,00%
2	200.2	Desmonte y limpieza en zonas no boscosas	Ha	95	$1.187.326	$ 112.795.970	95	$112.795.970	0,00	$ -	0,00%
3	201.7	Demolición de Estructuras	m3	530	$ 113.989	$ 60.414.170	530	$ 60.414.170	105,98	$12.080.554	20,00%
4	201.15	Remoción de alcantarillas	m	751	$ 69.636	$ 52.296.636	751	$ 52.296.636	0,00	$ -	0,00%
5	201.16	Remoción de cercas de alambre	m	4.269	$ 4.475	$ 19.103.775	4.269	$ 19.103.775	0,00	$ -	0,00%
6	210.2.1	Excavación en roca de la explanación y canales	m3	240.381	$ 60.000	$14.422.860.000	240.381	$14.422.860.000	0,00	$ -	0,00%
7	210.2.2	Excavaciones en material común de la Explanación y Canales	m3	2.183.358	$ 10.642	$23.235.295.836	2.114.112	$22.498.379.904	0,00	$ -	0,00%
8	211.1	Remoción de Derrumbes	m3	683.232	$ 9.747	$6.659.462.304	683.232	$ 6.659.462.304	33397,00	$325.520.559	4,89%
9	220.1	Terraplenes	m3	58.850	$ 13.119	$ 772.053.150	58.850	$ 772.053.150	0,00	$ -	0,00%
10	221.1	Pedraplén compacto	m3	2.625	$ 18.609	$ 48.848.625	2.625	$ 48.848.625	0,00	$ -	0,00%
11	230.1P	Mejoramiento de la subrasante con adición de materiales	m3	59.655	$ 10.393	$ 619.994.415	59.655	$ 619.994.415	2287,50	$ 23.773.988	3,83%
12	234.1	Conformación de taludes existentes	m2	730.752	$ 1.332	$ 973.361.664	730.752	$ 973.361.664	0,00	$ -	0,00%
Subtotal						**$ 46.980.120.329**		**$46.243.204.397**		**$361.375.101**	0,78%
BASES, SUBBASES Y AFIRMADOS											
13	310.1	Conformación de la calzada existente	m2	375.760	$ 927	$ 348.329.520	1.120.000	$ 1.038.240.000	306160,16	$ 83.810.471	27,34%
14	311.1	Afirmado	m3	70.266	$ 132.094	$9.281.717.004	60.266	$ 7.960.777.004	0,00	$ -	0,00%
15	320.1	Subbase Granular clase A	m3	174.216	$ 180.000	$31.358.880.000	174.216	$31.358.880.000	0,00	$ -	0,00%
16	330.1	Base granular clase A	m3	97.790	$ 206.690	$20.212.215.100	97.790	$20.212.215.100	0,00	$ -	0,00%

CONSORCIO ECOVISIÓN-188	**INFORME MENSUAL DE INTERVENTORÍA**	Código:**FO-M2-P2-S1-S1,4-06**
		Versión: **01**
		Fecha de aprobación: agosto de 2014

Nº	ITEM DE PAGO	DESCRIPCION	UND.	CONDICIONES CONTRACTUALES			CONDICIONES ACTUALIZADAS Acta de Modificación No. 1		CANTIDADES EJECUTADAS ACUMULADAS		% EJECUTADO
				CANT	VR UNITARIO	VR TOTAL	CANTI	VR TOTAL	CANT	VR TOTAL	
17	330.4	Base granular para bacheo clase A	m3	21.000	$ 222.076	$ 4.663.596.000	21.000	$4.663.596.000	0,00	$ -	0,00%
Subtotal						**$ 65.864.737.624**		**$65.233.708.104**		**$283.810.471**	0,44%
PAVIMENTOS ASFALTICOS											
18	420.2	Riego de imprimación con emulsión asfáltica CRL-1	m2	642.636	$ 2.918	$ 1.875.211.848	642.636	$ 1.875.211.848	0,00	$ -	0,00%
19	421.1	Riego de liga con emulsión asfáltica CRR-1	m2	432.950	$ 1.849	$ 800.524.550	432.950	$ 800.524.550	0,00	$ -	0,00%
20	450.1P	Mezcla densa en caliente tipo MDC-25	m3	25.977	$ 863.363	$ 22.427.580.651	25.977	$22.427.580.651	0,00	$ -	0,00%
21	450.2P	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19	m3	25.977	$ 879.613	$ 22.849.706.901	25.977	$22.849.706.901	0,00	$ -	0,00%
22	450.9P	Mezcla densa en caliente Tipo MDC-19 para bacheos	m3	7.350	$ 908.124	$ 6.674.711.400	7.350	$ 6.674.711.400	105,95	$ 96.215.738	1,44%
23	460.1P	Fresado de pavimento asfaltico	m3	14.600	$ 72.822	$ 1.063.201.200	14.600	$ 1.063.201.200	0,00	$ -	0,00%
24	465.1	Excavación para reparación de pavimento asfáltico existente incluyendo el corte y la remoción de las capas asfálticas y de las subyacentes.	m3	18.250	$ 78.894	$ 1.439.815.500	18.250	$ 1.439.815.500	0,00	$ -	0,00%
25	466.1	Sello de grietas en pavimento asfaltico sin ruteo	m	15.000	$ 4.342	$ 65.130.000	15.000	$ 65.130.000	0,00	$ -	0,00%
Subtotal						**$ 57.195.882.050**		**$57.195.882.050**		**$ 96.215.738**	0,17%
PAVIMENTOS DE CONCRETO											
26	500.1	Pavimento de concreto Hidráulico	m3	35	$ 783.524	$ 27.423.340	35,00	$ 27.423.340	0,00	$ -	0,00%
Subtotal						**$ 27.423.340**		**$ 27.423.340**		**$ 0**	
ESTRUCTURAS Y DRENAJES											
27	600.1.1	Excavaciones varias sin clasificar	m3	208.626	$ 30.000	$ 6.258.780.000	208.626,00	$ 6.258.780.000	0,00	$ -	0,00%
28	600.2.1	Excavaciones varias en roca en seco	m3	132.210	$ 32.000	$ 4.230.720.000	132.210,00	$ 4.230.720.000	0,00	$ -	0,00%

CONSORCIO ECOVISIÓN-188	**INFORME MENSUAL DE INTERVENTORÍA**	Código:**FO-M2-P2-S1-S1,4-06**
		Versión: **01**
		Fecha de aprobación: agosto de 2014

Nº	ITEM DE PAGO	DESCRIPCION	UND.	CONDICIONES CONTRACTUALES			CONDICIONES ACTUALIZADAS Acta de Modificación No. 1		CANTIDADES EJECUTADAS ACUMULADAS		% EJECUTADO
				CANT	VR UNITARIO	VR TOTAL	CANTI	VR TOTAL	CANT	VR TOTAL	
29	600.2.3	Excavaciones varias en material comun en seco	m3	150	$ 25.958	$ 3.893.700	150,00	$ 3.893.700	0,00	$ -	0,00%
30	600.2.4	Excavaciones varias en material común bajo agua	m3	120	$ 65.247	$ 7.829.640	120,00	$ 7.829.640	0,00	$ -	0,00%
31	610.1	Rellenos para Estructuras con suelo	m3	17.520	$ 44.832	$ 785.456.640	17.520,00	$ 785.456.640	0,00	$ -	0,00%
32	610.2	Relleno para estructuras con recebo	m3	52.356	$ 65.112	$ 3.409.003.872	52.356,00	$ 3.409.003.872	0,00	$ -	0,00%
33	621.1.1 P	Pilote de concreto vaciado in situ tipo caissons concreto clase fc=28 MPA de diámetro 1.2 m, (incluye excavaciones, y no incluye acero de refuerzo)	m	40	$ 2.233.592	$ 89.343.680	40,00	$ 89.343.680	0,00	$ -	0,00%
34	623.1.2	Anclajes activos de 30 toneladas (Longitud variable)	m	3.764	$ 368.509	$ 1.387.067.876	3.764,00	$ 1.387.067.876	0,00	$ -	0,00%
35	630.1.1 P	Concreto clase 35 MPA, para vigas puentes tipo 1.	m3	4.709	$ 1.254.085	$ 5.905.486.265	4.709,00	$ 5.905.486.265	0,00	$ -	0,00%
36	630.3	Concreto clase 28 MPA	m3	4.792	$ 871.252	$ 4.175.039.584	4.792,00	$ 4.175.039.584	0,00	$ -	0,00%
37	630.3.1 P	Concreto clase 28 MPA para para Zapatas, Estribos y Aletas	m3	2.354	$ 1.033.388	$ 2.432.595.352	2.354,00	$ 2.432.595.352	0,00	$ -	0,00%
38	630.3.3 P	Concreto clase 28 MPA para pilas de puentes	m3	411	$ 1.127.087	$ 463.232.757	411,00	$ 463.232.757	0,00	$ -	0,00%
39	630.3.4 P	Concreto clase 28 MPA para tablero y anden	m3	1.412	$ 1.184.864	$ 1.673.027.968	1.412,00	$ 1.673.027.968	0,00	$ -	0,00%
40	630.4	Concreto clase 21 MPA	m3	5.444	$ 721.775	$ 3.929.343.100	5.444,00	$ 3.929.343.100	0,00	$ -	0,00%
41	630.4.1 P	Concreto lanzado para pantallas ancladas (f'c = 21 Mpa)	m3	5.382	$ 972.051	$ 5.231.578.482	5.382,00	$ 5.231.578.482	0,00	$ -	0,00%
42	630.6	Concreto clase 14 MPA	m3	1.539	$ 539.260	$ 829.921.140	1.539,00	$ 829.921.140	0,00	$ -	0,00%
43	630.7	Concreto clase 14 MPA Ciclópeo	m3	1.137	$ 485.168	$ 551.636.016	1.137,00	$ 551.636.016	0,00	$ -	0,00%
44	632.1P	Baranda Metálica	m	2.915	$ 545.130	$ 1.589.053.950	2.915,00	$ 1.589.053.950	0,00	$ -	0,00%
45	640.1	Acero de refuerzo Fy=420 Mpa.	kg	2.611.800	$ 5.378	$ 14.046.260.400	2.611.800,00	$14.046.260.400	0,00	$ -	0,00%

CONSORCIO ECOVISIÓN-188	INFORME MENSUAL DE INTERVENTORÍA	Código:**FO-M2-P2-S1-S1,4-06**
		Versión: **01**
		Fecha de aprobación: agosto de 2014

Nº	ITEM DE PAGO	DESCRIPCION	UND.	CONDICIONES CONTRACTUALES			CONDICIONES ACTUALIZADAS Acta de Modificación No. 1		CANTIDADES EJECUTADAS ACUMULADAS		% EJECUTADO
				CANT	VR UNITARIO	VR TOTAL	CANTI	VR TOTAL	CANT	VR TOTAL	
46	640,2	Malla de refuerzo Fy = 459,2 Mpa.	Kg	256.153	$ 5.483	$ 1.404.486.899	256.153,00	$ 1.404.486.899	0,00	$ -	0,00%
47	641.1	Acero de Preesfuerzo	Tf-m	2.143.171	$ 2.237	$ 4.794.273.527	2.143.171,00	$ 4.794.273.527	0,00	$ -	0,00%
48	642,1	Apoyo elastomérico	u	243	$ 2.720.318	$ 661.037.274	243,00	$ 661.037.274	0,00	$ -	0,00%
49	642.3P	Junta FREYSINET M80 o similar	m	871	$ 2.799.200	$ 2.438.103.200	871,00	$ 2.438.103.200	0,00	$ -	0,00%
50	661.1	Tubería de Concreto Reforzado CLASE III, de 900mm de diámetro interior	m	1.035	$ 628.687	$ 650.691.045	1.035,00	$ 650.691.045	0,00	$ -	0,00%
51	663.1P	Tubería para filtro PVC ø 6"	m	58.240	$ 66.621	$ 3.880.007.040	58.240,00	$ 3.880.007.040	0,00	$ -	0,00%
52	663.3P	Tubería para filtro PVC perforada diámetro 100 mm	m	83.952	$ 38.113	$ 3.199.662.576	83.952,00	$ 3.199.662.576	0,00	$ -	0,00%
53	671.1.1 P	Cuneta de concreto vaciada in situ, no incluye la conformación de la superficie de apoyo (concreto f´c 21 mpa)	m3	5.784	$ 666.880	$ 3.857.233.920	5.784,00	$ 3.857.233.920	0,00	$ -	0,00%
54	672,1	Bordillos en concreto vaciado in situ, incluye la preparación de la superficie de apoyo	m	1.400	$ 90.059	$ 126.082.600	1.400,00	$ 126.082.600	0,00	$ -	0,00%
55	673.1	Geotextil Tipo II no tejido	m2	482.587	$ 5.200	$ 2.509.452.400	482.587,00	$ 2.509.452.400	0,00	$ -	0,00%
56	673.2	Material granular drenante	m3	51.808	$ 152.050	$ 7.877.406.400	51.808,00	$ 7.877.406.400	0,00	$ -	0,00%
57	673.3	Material de cobertura tipo SBG	m3	21.350	$ 150.000	$ 3.202.500.000	21.350,00	$ 3.202.500.000	0,00	$ -	0,00%
58	674,2	Dren horizontal de longitud mayor a diez (10) metros.	m	5.157	$ 173.904	$ 896.822.928	5.157,00	$ 896.822.928	0,00	$ -	0,00%
59	681.1	Gaviones de malla de alambre de acero entrelazado clase 1: recubrimiento de zinc (galvanizado)	m3	1.250	$ 265.893	$ 332.366.250	1.250,00	$ 332.366.250	0,00	$ -	0,00%
Subtotal						**$ 92.829.396.481**		**$92.829.396.481**		**$ 0,00**	0,00%
SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD											

CONSORCIO ECOVISIÓN-188	INFORME MENSUAL DE INTERVENTORÍA	Código:**FO-M2-P2-S1-S1,4-06**
		Versión: **01**
		Fecha de aprobación: agosto de 2014

Nº	ITEM DE PAGO	DESCRIPCION	UND.	CONDICIONES CONTRACTUALES			CONDICIONES ACTUALIZADAS Acta de Modificación No. 1		CANTIDADES EJECUTADAS ACUMULADAS		% EJECUTADO
				CANT	VR UNITARIO	VR TOTAL	CANTI	VR TOTAL	CANT	VR TOTAL	
60	1P	Suministro y aplicación de pintura en frío acrílica pura base agua para líneas de demarcación de pavimentos	m	111.199	$ 1.794	$ 199.491.006	1.140.000	$ 2.045.160.000	130204,60	$233.587.052	11,42%
61	2P	Suministro y aplicación de pintura en frío acrílica pura base agua para marca Vial con pintura en frío	m2	487	$ 22.076	$ 10.751.012	3.000	$ 66.228.000	0,00	$ -	0,00%
62	4P	Suministro e instalación de tachas reflectiva bidireccionales	u	11.798	$ 8.346	$ 98.466.108	11.798	$ 98.466.108	0,00	$ -	0,00%
63	5P	Suministro e instalación de señal vertical de tránsito sp, sr y si (75cm*75cm) con lamina acero galvanizado retroreflectiva	u	513	$ 399.581	$ 204.985.053	513	$ 204.985.053	0,00	$ -	0,00%
64	6P	Suministro e instalación de Señal delineador horizontal con lamina acero galvanizado retroreflectiva 60x 75 cm	u	471	$ 327.606	$ 154.302.426	471	$ 154.302.426	0,00	$ -	0,00%
65	7P	Señal vertical de Tránsito Tipo V con lamina retroreflectiva de SI-05 Y SI-06	m2	5	$ 559.793	$ 2.798.965	5	$ 2.798.965	0,00	$ -	0,00%
66	730.1	Defensa metálica	m	4.245	$ 230.532	$ 978.608.340	4.245	$ 978.608.340	0,00	$ -	0,00%
67	730.2	Sección final	u	319	$ 103.189	$ 32.917.291	319	$ 32.917.291	0,00	$ -	0,00%
68	740.1	Captafaros	u	328	$ 22.031	$ 7.226.168	328	$ 7.226.168	0,00	$ -	0,00%
Subtotal						**$ 1.689.546.369**		**$ 3.590.692.351**		**$233.587.052**	11,42%
OBRAS VARIAS											
69	800.1	Cerca de Alambre de Púas con postes de madera	m	700	$ 17.838	$ 12.486.600	700	$ 12.486.600	0,00	$ -	0,00%
70	800.2	Cerca de Alambre de Púas con postes de concreto	m	4.332	$ 34.235	$ 148.306.020	4.332	$ 148.306.020	0,00	$ -	0,00%
Subtotal						**$ 160.792.620**		**$ 160.792.620**		**$ -**	0,00%

CONSORCIO ECOVISIÓN-188	**INFORME MENSUAL DE INTERVENTORÍA**	Código:**FO-M2-P2-S1-S1,4-06**
		Versión: **01**
		Fecha de aprobación: agosto de 2014

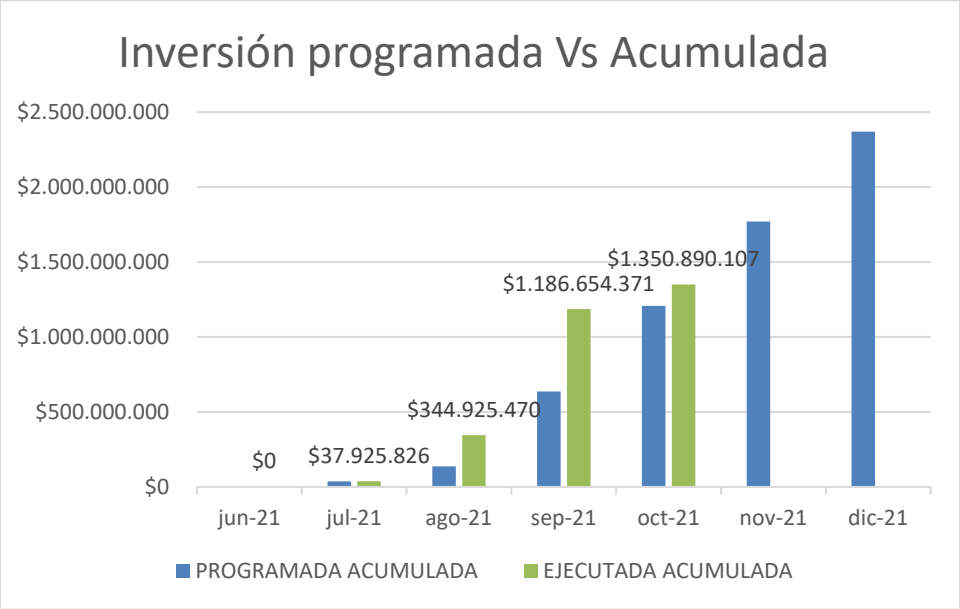
Nº	ITEM DE PAGO	DESCRIPCION	UND.	CONDICIONES CONTRACTUALES			CONDICIONES ACTUALIZADAS Acta de Modificación No. 1		CANTIDADES EJECUTADAS ACUMULADAS		% EJECUTADO
				CANT	VR UNITARIO	VR TOTAL	CANTI	VR TOTAL	CANT	VR TOTAL	
TRANSPORTES											
71	900.2	Transporte de materiales provenientes de la excavación de la explanación, canales y préstamos para distancias mayores de mil metros (1000 m), medido a partir de cien metros (100 m)	m3-km	29.933.177	$ 1.100	$ 32.926.494.700	29.448.449,00	$32.393.293.900	0,00	$ -	0,00%
72	900,3	Transporte de materiales provenientes de derrumbes, medido a partir de cien metros (100m)	m3-km	6.832.314	$ 1.100	$ 7.515.545.400	6.832.314,	$ 7.515.545.400	177526,00	$195.278.600	2,60%
Subtotal						**$ 40.442.040.100**		**$39.908.839.300**		**$195.278.600**	0,49%
SUBTOTAL OBRAS						**$305.189.938.913**		**$305.189.938.913**		**$1.170.266.962**	0,38%
SUBTOTAL BASICO DE OBRAS						$305.189.938.913		$305.189.938.913	$1.170.266.962		0,38%
PROVISIÓN PARA AJUSTES, OBRAS COMPLEMENTARIAS Y/O ADICIONALES						$ 41.440.096.041		$41.440.096.041	$ -		0,00%
PROVISIÓN PARA JORNADAS DE TRABAJO 24 HORAS DIARIAS 7 DIAS DE LA SEMANA						$ 1.080.000.000		$ 1.080.000.000	$ -		0,00%
REVISIÓN, AJUSTE Y/O ACTUALIZACIÓN Y/O MODIFICACIÓN Y/O COMPLEMENTACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS						$ 1.281.000.000		$1.281.000.000	$ 160.958.035		12,57%
GESTION AMBIENTAL, SOCIAL Y PREDIAL (Incluye IVA)						$ 7.772.764.611		$ 7.772.764.611	$ -		0,00%
PROVISION PARA IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO DE BIOSEGURIDAD POR COVID-19 (INCLUYE IVA)						$ 340.000.000		$ 340.000.000	$ -		0,00%

En la Tabla 10 se presenta el flujo de inversión del proyecto para la vigencia del año 2021 basado en el flujo de inversión presentado por el Contratista de obra y con los valores ejecutados acumulados

Tabla 10 Inversión programada Vs Inversión ejecutada

MES	INVERSIÓN			
	PROGRAMADA MENSUAL	PROGRAMADA ACUMULADA	EJECUTADA MENSUAL	EJECUTADA ACUMULADA
jun-21	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
jul-21	$ 37.000.000	$ 37.000.000	$ 37.925.826	$ 37.925.826
ago-21	$ 100.000.000	$ 137.000.000	$ 306.999.644	$ 344.925.470
sep-21	$ 500.000.000	$ 637.000.000	$ 841.728.901	$ 1.186.654.371
oct-21	$ 570.000.000	$ 1.207.000.000	$ 164.235.736	$ 1.350.890.107
nov-21	$ 563.000.000	$ 1.770.000.000		
dic-21	$ 600.000.000	$ 2.370.000.000		

Gráfica 1 Flujo de inversión vigencia 2021



3.3 SEGUIMIENTO A LOS ÍTEMS NO PREVISTOS

Durante el mes de octubre el Contratista de obra realizó los ajustes y precisiones necesarios a los análisis de precios unitarios para el desarrollo de la actividad del ítem no previsto para la atención de obras de emergencia para el montaje del puente provisional diseño DSR2, longitud =36,6 metros (12 secciones), ubicado en el sitio crítico PR 84+000 de la Ruta 6009 (Tunja – Páez).

Tabla 11 Ítems no previstos

Nº	ITEM DE PAGO	DESCRIPCION	UND.
73	650.3P	Transporte estructura metálica (nariz de lanzamiento) incluye cargue y descargue	Kg
74	615.4	Montaje de Estructura Metálica Puente DSR2 L= 36,6m KM 83 VIA TUNJA PAEZ	Kg

Se estima que la ejecución de estos ítems no previstos afectará el valor de la provisión para ajustes, obras complementarias y/o ajustes en un 0.54% aproximadamente.

3.4 ESTADO DE AVANCE Y ACCIONES A SEGUIR POR PARTE DE LA INTERVENTORÍA

Se garantizó durante el mes la transitabilidad a lo largo del corredor vial, atendiendo las emergencias presentadas por derrumbes y caídas de material a la vía.

Se realizan actividades de mantenimiento en la Ruta 6009 con la conformación de la calzada existente.

Durante el mes de octubre se desarrollaron las actividades acorde a la programación acumulada de obra, por otro lado, el avance durante el periodo objeto del presente informe se encuentra dentro del avance esperado financieramente de acuerdo al plan de inversión presentado por el Contratista de obra, no satisface a plenitud lo establecido en el marco contractual ya que no se ha dado inicio a las actividades de mejoramiento, esto dado que, una vez revisada la información inicial de estudios y diseños entregada por la Entidad Contratante, el Contratista no se acoge a ellos y, adelanta la actualización de los mismos.

El Contratista se acoge a las consideraciones estipuladas en la Resolución N°20213040041135 del 13 de septiembre de 2021, del Ministerio de Transporte para el cambio de parámetros de diseño geométrico, por lo cual se adelanta la actualización de diseños con una velocidad de diseño de 30 km/h.

El día 30 de septiembre el Contratista presentó el Plan de exploración geotécnica PR 65+890 a PR75+890 Ruta 6006, la Interventoría realizó el seguimiento en obra a cada uno de los ensayos y pruebas de exploración de campo. Los resultados de los mismos sirven de apoyo para la actualización de los diseños del tramo descrito.

Se adelanta revisión de los volúmenes de diseño remitidos por el Contratista para la Segunda Calzada 45BY01, se realizan mesas de trabajo entre los especialistas y personal técnico del Contratista y la Interventoría

La Interventoría adelanta la revisión del documento PAGA versión 0 presentado por el Contratista de obra el día 5 de octubre

La Interventoría ha ejercido el control continuo y permanente sobre cada una de las actividades de obra, mediante un cronograma detallado de la ejecución de las obras pendientes por ejecutar.

A pesar de que no se presenta un atraso en el proyecto, la Interventoría ha venido solicitado el cumplimiento y avance permanente en todas las actividades y grandes partidas de pago, haciendo un control a las especificaciones de la calidad de los materiales, diseños, procedimientos constructivos y en general cumplimiento en las especificaciones de construcción INVIAS.

La Interventoría continúa haciendo seguimiento y solicitando al Contratista el cumplimiento y avance permanente en todas las actividades, haciendo un control de la calidad de los materiales, niveles topográficos, diseños, procedimientos constructivos y en general cumplimiento en las especificaciones de construcción INVIAS.

Se realizó se acompañamiento a la gestión social, predial y ambiental para los tramos objeto del contrato.

Se adelanta la gestión para la obtención de permisos ambientales (Ocupaciones, concesión de aguas y aprovechamiento forestal) más estos están supeditados a la aprobación de los diseños.

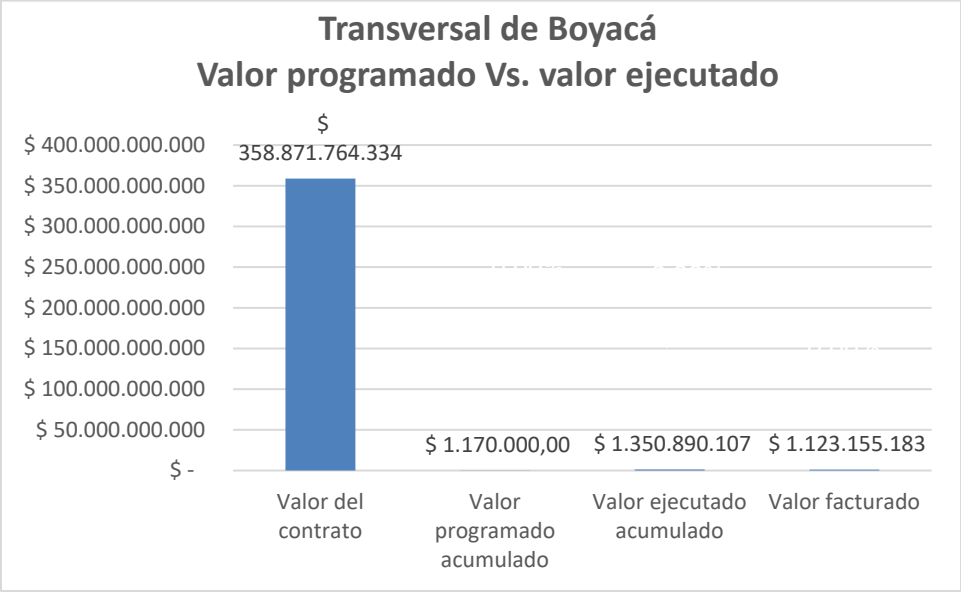
En la extracción de materiales, los permisos ambientales se encuentran vigentes y sin novedad alguna por los proveedores; para el transporte de material pétreo en la obra se realiza de las fuentes avaladas, ejecutando las medidas ambientales concernientes.

La Interventoría solicita adelantar gestión con el Municipio de Otanche para definir la proyección de redes de alcantarillado el sector poblado la Ceiba entre el PR15+960 al PR16+800.

Se realiza control permanente con el fin de garantizar el cumplimiento de las especificaciones INVIAS y demás normatividad vigente.

Para el periodo entre el 1 y el 31 de octubre de 2021 el contrato de obra, de acuerdo con la programación inicial presentada por el Contratista presenta una inversión programada acumulada de $ 637.000.000 y el estado de avance real es del 0,20% con un valor en inversión ejecutada acumulada de $1.240.418.762 incluido el IVA sobre la utilidad.

Gráfica 2 Valor programado Vs. Valor ejecutado



Nota: A la fecha de cierre del presente informe solo se han facturado 4 actas de obra, correspondiente a los meses de junio a septiembre. Se encuentra pendiente de aprobación el acta N°5 de obra.

El avance financiero del proyecto obedece al desarrollo acumulado de las actividades de actividades de remoción de derrumbes en los sectores que presentan afectación por caída de material a la banca, conformación de calzada y adición de material para mejoramiento de esta, así también, se considera el valor presentado por el Contratista por concepto de estudios y diseños.

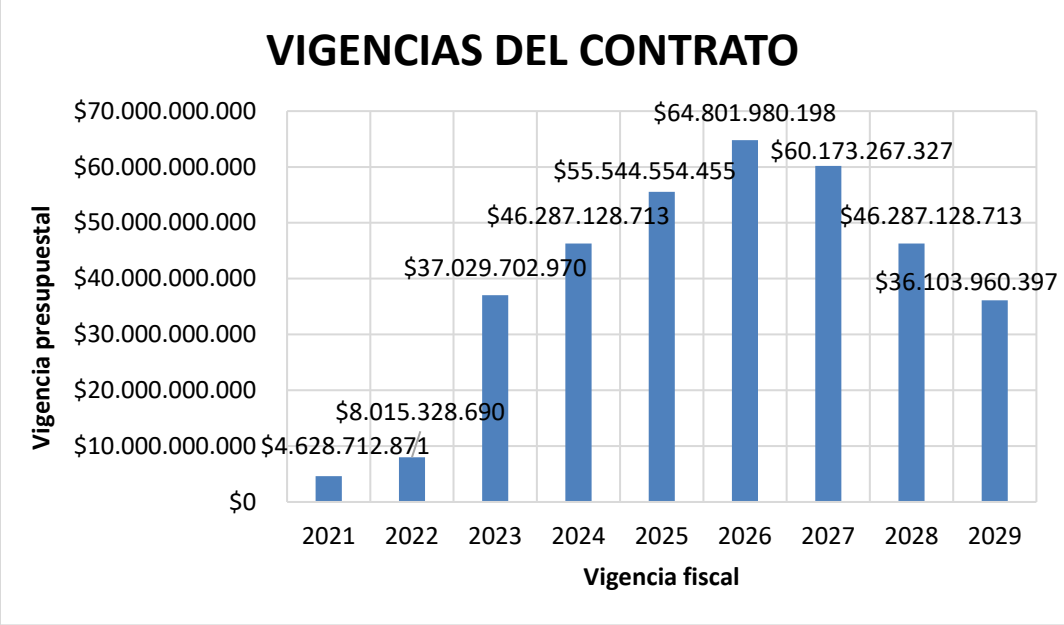
Dado que el plazo del contrato excede la actual vigencia fiscal, existe autorización para comprometer vigencias futuras según Oficio No. 5.2.0.1., Referencia 2-2021-020941 de fecha 26 de abril de 2021, suscrito por la Secretaria Ejecutiva Consejo Superior de Política Fiscal - CONFIS- del Ministerio de Hacienda y Crédito Público, en las cuales se reservarán las siguientes sumas correspondientes al Programa 2401, Subprograma 0600, Proyecto 0074 denominado MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO CARRETERA PUERTO BOYACÁ - CHIQUINQUIRÁ - VILLA DE LEYVA - TUNJA - RAMIRIQUI - MIRAFLORES - MONTERREY. BOYACÁ, CASANARE, recursos nación, con número de autorización SIIF Nación 12121 del 27 de abril de 2021, así:

Tabla 12 Vigencias presupuestales del contrato de obra

VIGENCIAS PRESUPUESTALES	
AÑO	**VALOR**
2021	$ 4.628.712.871
2022	$ 8.015.328.690
2023	$ 37.029.702.970

VIGENCIAS PRESUPUESTALES	
AÑO	**VALOR**
2024	$ 46.287.128.713
2025	$ 55.544.554.455
2026	$ 64.801.980.198
2027	$ 60.173.267.327
2028	$ 46.287.128.713
2029	$ 36.103.960.397
TOTAL	**$ 358.871.764.334**

Gráfica 3 Vigencias del contrato de obra



El Contratista presentó la actualización al plan de calidad para el proyecto para su revisión y aprobación por parte de la Interventoría.

Dentro del plan de calidad presentado por el Contratista considera lo siguiente:

- Sistema de gestión de calidad
- Responsabilidad de la dirección
- Gestión de los recursos
- Plan de control de calidad
- Control de los documentos, datos y registros
- Identificación y trazabilidad del producto
- Control de procesos
- Auditorías internas de calidad
- Medición, análisis y mejora
- Propiedad del cliente

Adicionalmente presenta los flujos de procesos correspondientes, así como también los anexos en los que detalla los ensayos de calidad en campo y laboratorio, señalando la norma aplicable y la periodicidad.

Dentro de la revisión adelantada por la Interventoría se solicitó al Contratista prestar los documentos que acrediten el /los laboratorios que van a ejecutar los ensayos de calidad, así como también los certificados de calibración de todos los equipos, tanto los relacionados en el plan de calidad como los que se consideren necesario para la ejecución de los ensayos correspondientes y toma de las muestras en campo.



INVIAS
INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

4. REPORTES EJECUCIÓN MENSUAL

4 REPORTES EJECUCIÓN MENSUAL CONTRATO DE OBRA

4.1 Resumen Mensual Estado General del Proyecto MINFRA-MN-IN-15-FR-3
4.2 Maquinaria y Equipo Contrato de Obra MINFRA-MN-IN-15-FR-4
4.3 Personal Contrato de Obra MINFRA-MN-IN-15-FR-6
4.4 Informe Financiero y Presupuestal Contrato de Obra MINFRA-MN-IN-15-FR-8
4.5 Estado General del Tiempo MINFRA-MN-IN-15-FR-10
4.6 Resumen Ensayos de Laboratorio MINFRA-MN-IN-15-FR-11
4.7Control Aportes Legales y Seguridad Social Contrato de Obra MINFRA-MN-IN-15-FR- 12
4.8 Informe Avance Físico-Financiero MINFRA-MN-IN-15-FR-14
4.9 Seguimiento Garantías y Seguros Contrato de Obra MINFRA-MN-IN-15-FR-15
4.10 Seguimiento al Plan de Calidad Contrato de Obra MINFRA-MN-IN-15-FR-17
4.11 Otros documentos seguimiento mensual
• Seguimiento a la inversión del Anticipo MINFRA-MN-IN-2-FR-1
• Seguimiento Programa de Obra MINFRA-MN-IN-2-FR-1
• Seguimiento Programa de Inversiones MINFRA-MN-IN-6-FR-1, MINFRA-MN-IN-6-FR-2
• Informe Semanal MINFRA-MN-IN-15-FR-2

4.1 RESUMEN MENSUAL ESTADO GENERAL DEL PROYECTO

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS
PROCESO DE GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL
MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA
RESUMEN MENSUAL ESTADO GENERAL DEL PROYECTO

039

CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-15-FR-3		
VERSION	1		
PÁGINA		DE	

FECHA: 2 (Día) 11 (Mes) 2021 (Año)

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCION DE GESTION INTEGRAL DE CARRETERAS NACIONALES **DIRECCIÓN TERRITORIAL: BOYACÁ** **PERIODO MES:** 1 AL 31 DE OCTUBRE DE 2021

CONTRATO DE OBRA No.: 973 DE 2021
OBJETO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ
CONTRATISTA: CONSORCIO GROSUD

PLAZO INICIAL: 102 MESES
FECHA DE INICIACION: 10 DE DICIEMBRE DE 2029
FECHA DE REANUDACIÓN: N/A
VALOR INICIAL (incluido IVA) : $ 358.871.764.334,00
VALOR ACUMULADO: $ -
ANTICIPO CONCEDIDO: $ 2.185.885.000,00

PLAZO ACUMULADO: 102 MESES
FECHA DE SUSPENSIÓN: N/A
VALOR ADICIÓNALES: $ -
AMORTIZACION ANTICIPO: $ -

CONTRATO DE INTERVENTORÍA: 962 DE 2021 INTERVENTOR: CONSORCIO ECOVISIÓN-188 SUPERVISOR DEL CONTRATO DE INTERVENTORÍA: GUSTAVO GAMALIEL FERNANDEZ NIÑO

ALCANCE FÍSICO DEL CONTRATO

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD
Mejoramiento	Km	43,7
Construcción	km	0,7
Pavimentación	km	43
Puentes	Und	7
Otros		

Doble calzada en Puerto Boyacá

AVANCE FÍSICO DEL CONTRATO

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD EJECUTADA
Mejoramiento	Km	0,0
Construcción	km	0
Pavimentación	km	0
Puentes	Und	0
Mantenimiento	Km	**178,0**

AVANCE FINANCIERO

	Inversión Programada (P)	INVERSIÓN EJECUTADA OBRA (Incluido IVA)			E/P	Costos de Intervent (I)	C/B	I/C
		Obra (B)	Ajustes (A)	Total (C=A+B)				
En el mes:	$ 570.000.000	$ 159.809.499	$ -	$ 159.809.499	28,0%	$ 189.114.361,00	100%	118%
Acumulado:	$ 1.207.000.000	$ 1.175.451.247	$ 3.296.311	$ 1.178.747.558	97,7%	$ 504.092.520,00	100%	43%

	E/V	Meses Ejecutados	Plazo Ejecutado/Total	Meses Faltantes	Saldo Contrato	Plazo Adicional Estimado	Presupuesto disponible	Valor Programado para los meses faltantes del año.
Contratista:	25,5%	4,20	4,1%	97,80	$ 357.693.016.776,00	0	$ 357.693.016.776,00	$ 3.449.965.313,00
Interventor:	39,4%	4,50	4,4%	97,50	$ 29.495.801.808,00	0	$ 29.495.801.808,00	$ 29.495.801.808,00

E: Inversión total ejecutada acumulada del contrato (Incluido IVA).
V: Valor acumulado del contrato (Incluido IVA).

VIGENCIAS PRESUPUESTALES	
Año	**Valor**
2021	$ 4.628.712.871
2022	$ 8.015.328.690
2023	$ 37.029.702.970
2024	$ 46.287.128.713
2025	$ 55.544.554.455
2026	$ 64.801.980.198
2027	$ 60.173.267.327
2028	$ 46.287.128.713
2029	$ 36.103.960.397
TOTAL	**$ 358.871.764.334**

*OTRAS INVERSIONES EJECUTADAS	Valor sin IVA
ESTUDIOS Y DISEÑOS	$ 160.958.035,00
GESTIÓN PREDIAL	$ -
GESTIÓN SOCIAL	$ -
GESTIÓN AMBIENTAL	$ -
OTRO CONCEPTO DE INVERSIÓN	$ -
VALOR TOTAL	**$ 160.958.035,00**

* Estos conceptos deben corresponder a los relacionados en la propuesta económica aprobada.

ÚLTIMAS GARANTÍAS Y SEGUROS APROBADOS

Amparo	VIGENCIA	
	Desde	Hasta
Cumplimiento	20/05/21	31/12/25
Buen manejo y correcta inversión del anticipo	20/05/21	31/12/25
Pago de Salarios, prestaciones sociales legales e indemnizaciones	20/05/21	31/12/28
Calidad de Estudios y Diseños	31/12/25	31/12/30
Estabilidad y Calidad de Obra	31/12/25	31/12/30

Seguro	VIGENCIA	
	Desde	Hasta
Responsabilidad Civil Extracontractual	20/05/21	31/12/21
Otros		

Documento y fecha de aprobación última garantía y seguros: 25/06/21
Se remite a INVIAS revisión y aprobación documentación para el Control de la Ejecución de la Obra mediante oficio 055-1-011A-2021

PROCEDIMIENTOS DE MULTAS Y SANCIONES (Indicar el estado en que se encuentre el proceso administrativo de multa o sanción si aplica)

En el presente periodo no se presentaron procedimientos de multas y sanciones

CONCEPTOS EMITIDOS POR LA INTERVENTORÍA DURANTE LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO

Se realiza revisión de pólizas y remisión de las mismas a INVIAS

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LA INTERVENTORÍA

Firma
Nombre: ALEX ANTONIO PALACIOS MOSQUERA
Director de Interventoría
Matrícula No.05202159771 ANT

Original: Informe mensual Archivo de Gestión del contrato (Subdirección Administrativa)
Copias: Interventor, Dirección Territorial

4.2 MAQUINARIA Y EQUIPO CONTRATO DE OBRA

	INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS PROCESO GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA MAQUINARIA Y EQUIPO CONTRATO DE OBRA	CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-15-FR-4		
		VERSIÓN	1		
		PÁGINA	1	DE	1

FECHA: 31 (Día) 10 (Mes) 2021 (Año)

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCIÓN DE GESTIÓN INTEGRAL DE CARRETERAS NACIONALES **DIRECCIÓN TERRITORIAL:** BOYACÁ

CONTROL DIARIO DE MAQUIINARIA Y EQUIPO CONTRATO DE OBRA

MES DEL INFORME MENSUAL: 1/10/2021-31/10/2021 **CONTRATO No.** 973 DE 2021 **CARRETERA Y/O PROYECTO:** PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ

CONTRATISTA: CONSORCIO GROSUD **SECTOR:** RUTA 6006-6007-6008-6009

MAQUINARIA Y EQUIPO	DÍAS DEL MES																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
CAMIONETA DOBLE CABINA IPQ112	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
CAMIONETA HILUX TTN 693	A	A	I	A	A	A	I	A	A	I	A	A	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
CAMIOMETA KQP 012	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
CAMIOMETA KQP 103	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
CAMIONETA BOQ759	A	A	I	A	A	A	A	A	A	I	A	A	A	A	A	A	I	I	A	A	A	A	A	I	A	A	A	A	A	A	I
CAMIONETA FORD RANGER SXN 006	A	A	I	A	A	A	A	A	A	I	A	A	A	A	A	A	I	I	A	A	A	A	A	I	A	A	A	A	A	A	I
VOLQUETA AJI 842	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	A	A	A	A	A	I	I	I	I	I	I	I	A	A	A	A	A	A	I	I	I
VOLQUETA ZOC 497	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	A	A	A	A	A	I	I	I	A	I	I	I	A	A	A	A	A	I	I	I	I
VOLQUETA GYB 314	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	A	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
VOLQUETA SUL 171	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	A	A	A	I	I	I	I	I
VIBROCOMPACTADOR BITELLI C 80	A	A	I	A	A	A	A	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
MOTONIVELADORA CATERPILAR 140G	A	A	I	A	A	A	A	I	I	I	I	I	I	A	A	I	I	I	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	I
RETROEXVADORA JHON DEERE MC048463	I	I	I	A	I	I	I	I	I	I	A	A	A	I	A	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
RETROEXCAVADORA CATERPILLAR MC162901	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	A	A	A	A	A	A	A	I	I	I	I	I	A	A	I	I	I	I
VIBROCOMPACTADOR BITELLI C-80 MC038433	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	A	A	I	I	I	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	I
RETRO-EXCAVADORA 416E	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	A	A	A	A	A	A	I	I	I
CAMIONETA GUU279	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
CAMIONETA TAO 408	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
CAMIONETA GEU798	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
TALADRO PERFORACIÓN ROLATEC	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
TALADRO PERFORACIÓN XY	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
SISMOGRAFO	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
EQUIPO TOPOGRAFICO	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
EQUIPO TOPOGRAFICO	A	A	I	A	A	A	A	A	A	I	A	A	A	A	A	A	I	I	A	A	A	A	A	I	A	A	A	A	A	A	I

OBSERVACIONES DE LA INTERVENTORÍA:

CONVENCIONES: **ACTIVO= A, EN REPARACIÓN= R, INACTIVO= I.**

Firma
Nombre: Roberto Miguel Castaño Díaz
Residente de Obra
Matrícula No. 08202117914ATL

Firma
Nombre: Luisa María Meneses
Residente de Interventoría
Matrícula No. 05202205410ANT

Original: Informe mensual Archivo de Gestión del contrato (Subdirección Administrativa)
Copias: Interventor, Dirección Territorial

4.3 PERSONAL CONTRATO DE OBRA

	INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS **PROCESO DE GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURA ViAL** **MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA** **PERSONAL CONTRATO DE OBRA**	043	CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-15-FR-6
			VERSIÓN	1
			PÁGINA	1 DE 2

FECHA: 31 (Día) 10 (Mes) 2021

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCIÓN DE GESTIÓN INTEGRAL DE CARRETERAS NACIONALES **DIRECCIÓN TER** BOYACÁ

CONTROL DIARIO DEL PERSONAL DEL CONTRATO DE OBRA

MES DEL INFORME: 1/10/2021 - 31/10/2021 **CONTRATO DE** 973 DE 2021 **CARRETERA Y/O** PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ

CONTRATISTA: CONSORCIO GROSUD **SECTO** RUTA 6006-6007-6008-6009

NTRATO DE INTERVENTORÍA No. 973 DE 2021 **INTERVEN** CONSORCIO ECOVISIÓN

NOMBRE	CARGO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Néstor Alonso Bedoya Pérez	Director del Proyecto	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Liliana Navarro	Lider de integración	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Roberto Castaño	Ingeniero Residente	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Pamela Constanza Garcia Sierra	Profesional Social	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Jonathan Forero	Ingeniero Residente Auxiliar	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
María Alejandra Sánchez	Ingeniero Residente Auxiliar	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
German Mauricio Rueda Duran	Ingeniero Auxiliar	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Carlos Andres Gelves Valderrama	Profesional Ambiental	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Andres Arturo Duarte Gonzalez	Auditor interno	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Esteban Cobo	Administrador obra	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
William Fernando Aunta	Ingeniero Residente	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Daniel Fernando Sierra	Profesional Gestión de calidad	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Robin Alexander Galindo	Profesional SST	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																
Luis Francisco Rueda	Profesional SST																									X	X	X	X	X	X	X
Jonathan Javier Bohorquez riaños	Auxiliar de almacen	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Juan de Dios Caro	Operador Vibrocompactador	X	X		X	X	X	X							X	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
José Miguel Cardenal Camino	Operador Motoniveladora	X	X		X	X	X	X							X	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Silvio Hernel Burbano Coral	Operador Retroexcavadora				X							X	X	X		X																
Yohe Richart Lopez	Operador Excavadora														X	X	X	X	X	X	X						X	X				
Dario Ocaño	Conductor Volqueta											X	X	X	X	X								X	X	X	X	X	X			
Carlos AlfonsoCastañeda Matiz	Conductor Volqueta											X	X	X	X	X				X				X	X	X	X	X				
Alirio Valero	Conductor Volqueta																			X												
José Álvaro Yepes	Conductor Volqueta																								X	X	X					
Adrián Hernan Ceballos Gomez	Conductor Camioneta	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	
Juan Carlos Ramirez Gallego	Conductor Camioneta	X	X		X	X	X		X	X		X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	
Martha StelaGuerrero Florián	Controlador de trafico	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	
Henry AlfredoHernández Castellanos	Obrero	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	
Saray Camila Carrillo Ariza	Controlador de trafico	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	
Diany Vanegas Carrillo	Controlador de trafico	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Joan Sebastián Parra Saveedra	Cadenero 2	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	
Leonardo escarraga saveedra	Cadenero 1				X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	
Cristian Fernando Díaz Alape	Topografo	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	
Ferney Ordoñez Ordoñes	Guarda de Seguridad	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Omar Giovany Saavedra Galindo	Guarda de Seguridad	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

CVACIONES DE LA INTERVENTORÍA:

NOTA:

l profesional este debidamente aprobado y se cumpla con la dedicación contractual.
al utilizado durante el mes para la ejecución del contrato.

Firma

Nombre: Roberto Miguel Castaño Diaz
Residente de obra
Matrícula No.: 08202117914ATL

Firma

Nombre: Luisa María Meneses
Residente de Interventoría
Matrícula No. : 05202205410ANT

ntoría. Archivo de Gestión del contrato (Subdirección Administrativa)
as: Interventor y Dirección Territorial.

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS
PROCESO DE GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURA ViAL
MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA
PERSONAL CONTRATO DE OBRA

CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-15-FR-6		
VERSIÓN	1		
PÁGINA	2	DE	2
FECHA	31 (Día)	10 (Mes)	2021

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCIÓN DE GESTIÓN INTEGRAL DE CARRETERAS NACIONALES **DIRECCIÓN TER** BOYACÁ

CONTROL DIARIO DEL PERSONAL DEL CONTRATO DE OBRA

MES DEL INFORME: 1/10/2021 - 31/10/2021 **CONTRATO DE** 973 DE 2021 **CARRETERA Y/O** PUERTO BOYACÁ - OTANCHE –

CONTRATISTA: CONSORCIO GROSUD **SECTO** RUTA 6006-6007-6008-6009

NTRATO DE INTERVENTORÍA No. 973 DE 2021 **INTERVEN** CONSORCIO ECOVISIÓN

NOMBRE	CARGO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Mauricio Erazo	Ingeniero	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																
Harrison Pico	Ingeniero	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Anyela Vallejo	Topografo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ivan Jimenez	Topografo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Gerardo Garcia	Cadenero	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
José Davila	Cadenero	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mauricio Obando	Conductor	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Juan Carlos Rodriguez	Conductor	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Guillermo Burbano	Geotecnologo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Wendy Casteblanco	Geotecnologa	X	X	X	X	X	X	X	X	X																						
John Tovar	Supervisor	X	X	X	X	X	X	X	X	X																						
Edgar Clavijo	Operador	X	X	X	X	X	X	X	X																							
Luis Alberto Corchuelo	Operador	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Fredy Holguín	Operador														X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Arley Pinzón	Operador								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Edward Lerma	Auxiliar Perforación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Rodolfo Santa María	Auxiliar Perforación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Alexis Aguilar	Auxiliar Perforación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Johan Chavéz	Auxiliar Perforación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Vladimir Angulo	Auxiliar Perforación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Edwin Ariza	Auxiliar Perforación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Jeider Lopéz	Auxiliar Perforación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Rito Quintero	Conductor	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Andrés Salazar	Conductor	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Jorge Chavarro	Conductor	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Yoser Sanabria Bautista	Cadenero primero					X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	
Brayan Yesid Muñoz Picon	Cadenero primero					X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	
Harold Augusto Rodriguez Gallego	Topografo					X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	

:VACIONES DE LA INTERVENTORÍA:

NOTA:
al profesional este debidamente aprobado y se cumpla con la dedicación contractual.
al utilizado durante el mes para la ejecución del contrato.

Firma
Nombre: Roberto Miguel Castaño Diaz
Residente de obra
Matrícula No.: 08202117914ATL

Firma
Nombre: Luisa María Meneses
Residente de Interventoría
Matrícula No. : 05202205410ANT

ntoría. Archivo de Gestión del contrato (Subdirección Administrativa)
as: Interventor y Dirección Territorial.

4.4 INFORME FINANCIERO Y PRESUPUESTAL CONTRATO DE OBRA

	INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS PROCESO DE GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA INFORME FINANCIERO Y PRESUPUESTAL CONTRATO DE OBRA	CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-15-FR-8		
		VERSIÓN	1		
		PÁGINA	1	DE	1

FECHA: 2 (Día) 11 (Mes) 2021 (Año)

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCION DE GESTION INTEGRAL DE CARRETERAS NACIONALES

DIRECCIÓN TERRITORIAL: BOYACÁ

CONTRATO DE OBRA No: 973 DE 2021

CONTRATISTA: CONSORCIO GROSUD

MES INFORME MENSUAL: 1 AL 31 DE OCTUBRE DE 2021

CARRETERA Y/O PROYECTO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VIAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030" MÓDULO 3.

SECTOR: TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

RELACIÓN DE REGISTROS PRESUPUESTALES DEL CONTRATO DE OBRA

Vigencia Fiscal	Registro No.	Programa-Subprograma-Proyecto	Recurso No.	Fuente de Financiación (Nación o Propios)	Contrato Principal / Adicional No.	Valor
2021	425821	C-2401-0600-74-0-2401008-02 ADQUISICIÓN DE BIENES Y SERVICIOS - VÍA PRIMARIA MEJORADA - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO CARRETERA PUERTO BOYACÁ - CHIQUINQUIRÁ - VILLA DE LEYVA - TUNJA -	54	Nación	SOL SRN CE OAP 090321 MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA,	$ 4.628.712.871,00
				TOTAL		$ 4.628.712.871,00

VALOR ACUMULADO DEL CONTRATO: **$ 358.871.730.281,00**

SEGUIMIENTO FINANCIERO Y PRESUPUESTAL CONTRATO DE OBRA

Acta No.	Tipo de Acta	Mes/Año de Ejecución	Valor Acta sin IVA	Valor Total	Anticipo Amortizado	Saldo Anticipo por Amortizar	Saldo Registro Presupuestal No. 425821 De (09/03/2021)	Valor Total Ejecutado Acumulado	Saldo del Contrato	No. y Fecha de Radicación Cuentas por Pagar INVIAS	Indicar pago según reporte SIIF		Observaciones
											SI	NO	
1	costos	Junio	0	0	0	0	$ 4.628.712.871,00	0	$ 358.871.730.281,00			x	Pendiente de radicar con observaciones
2	costos	Julio	$ 37.925.826,00	$ 38.092.116,00	0	0	$ 4.590.620.755,00	$ 38.092.116,00	$ 358.833.638.165,00			x	Pendiente de radicar con observaciones
3	Ajuste	Julio	$ 520.861,00	$ 523.145,00	0	0	$ 4.590.097.610,00	$ 38.615.261,00	$ 358.833.115.020,00			x	Pendiente de radicar con observaciones
4	costos	Agosto	$ 230.079.546,00	$ 231.088.356,00	0	0	$ 4.359.009.254,00	$ 269.703.617,00	$ 358.602.026.664,00			x	Pendiente de radicar con observaciones
5	Diseños	Agosto	$ 103.500.000,00	$ 123.165.000,00	0	0	$ 4.235.844.254,00	$ 392.868.617,00	$ 358.478.861.664,00			x	
6	Ajuste	Agosto	$ 2.775.450,00	$ 2.787.619,00	0	0	$ 4.233.056.635,00	$ 395.656.236,00	$ 358.476.074.045,00			x	
7	costos	Septiembre	$ 656.224.935,00	$ 659.102.229,00	0	0	$ 3.573.954.406,00	$ 1.054.758.465,00	$ 357.816.971.816,00			x	Pendiente de radicar con observaciones
8	Diseños	Septiembre	$ 57.458.035,00	$ 68.375.062,00	0	0	$ 3.505.579.344,00	$ 1.123.133.527,00	$ 357.748.596.754,00			x	
9	COVID	Septiembre	$ 27.398,25	$ 33.825,00	0	0	$ 3.505.545.519,00	$ 1.123.167.352,00	$ 357.748.562.929,00			x	
10	costos	Octubre	$ 246.010.585,00	$ 247.089.247,00	0	0	$ 3.258.456.272,00	$ 1.370.256.599,00	$ 357.501.473.682,00			x	Pendiente de radicar con observaciones

	INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS PROCESO DE GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA INFORME FINANCIERO Y PRESUPUESTAL CONTRATO DE OBRA	CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-15-FR-8
		VERSIÓN	1
		PÁGINA	1 DE 1

FECHA: 2 (Día) 11 (Mes) 2021 (Año)

TOTALES													

Todas las Actas aprobadas por la Interventoría deben relacionarse esten o no facturadas.

RESUMEN FINANCIERO ACUMULADO

	VALOR BÁSICO	IVA	TOTAL
OBRA	$ 1.170.240.892,00	**$ 5.131.056,00**	$ 1.175.371.948,00
OBRAS COMPLEMENTARIAS Y/O ADICIONALES	$ 3.296.311,00	**$ 14.453,00**	$ 3.310.764,00
JORNADAS DE TRABAJO 24 HORAS DIARIAS 7 DÍAS DE LA SEMANA E ILUMINACIÓN			$ -
IVA SOBRE LA UTILIDAD			$ -
ESTUDIOS Y DISEÑOS	$ 160.958.035,00	$ 30.582.026,65	$ 191.540.062,00
GESTION SOCIAL, PREDIAL Y AMBIENTAL (Incluye PAGA)			$ -
PROVISION PARA IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO DE BIOSEGURIDAD POR COVID-19 (INCLUYE IVA)	$ 27.398,25	$ 6.426,75	$ 33.825,00
VALOR TOTAL	**$ 1.334.522.636,25**	**$ 35.733.962,40**	**$ 1.370.256.599,00**

Estos conceptos deben corresponder a los relacionados en la propuesta económica aprobada.

NOTAS:
Es responsabilidad del Interventor realizar la comparación del formato con el reporte SIIF e incluir las aclaraciones pertinentes.

Firma
Nombre: Nestor Bedoya
Director de Obra
Matrícula No.: 17202-45759

Firma
Nombre: Alex Antonio Palacios Mosquera
Director de Interventoría
Matricula No.: 05202159771 ANT

Original: Informe mensual de Interventoría. Archivo de Gestión del contrato (Subdirección Administrativa)
Copias: Interventor y Dirección Territorial.

4.5 ESTADO GENERAL DEL TIEMPO

	INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS PROCESO GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA ESTADO GENERAL DEL TIEMPO	CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-15-FR-10		
		VERSIÓN	1		
		PAGINA	1	de	2

FECHA 31 (Día) 10 (Año) 2021

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCION DE GESTION INTEGRAL DE CARRETERAS NACIONALES **DIRECCIÓN TERRITORIAL:** BOYACÁ

CONTRATO DE OBRA No.: 973 DE 2021 **CONTRATISTA:** CONSORCIO GROSUD

MES Y AÑO DEL INFORME MENSUAL: OCTUBRE DE 2021 **CARRETERA Y/O PROYECTO:** OTANCHE - PUERTO BOYACÁ

SECTOR: RUTA 6006-6007

ESTADO GENERAL DEL TIEMPO

Clase de tiempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Total
Seco	7	12	12	1	4	9	12	10	7	11	13	9	9	16	13	16	10	9	16	18	14	5	11	9	7	6	9	10	10	12	12	319
Lluvias moderadas	15	9	8	17	14	12	12	14	17	13	11	15	15	8	11	8	14	15	8	6	10	15	8	15	14	12	12	11	14	12	12	377
Lluvias intensas	2	3	4	6	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5	0	3	6	3	3	0	0	0	48
Total	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	

EN CADA CASILLA SE DEBE INDICAR EL NÚMERO DE HORAS POR DÍA QUE PERMANECE LA CLASE DE TIEMPO LAS 24 HORAS DEL DÍA.

NOTA:
Anexar Registro plubiométrico del IDEAM correspondiente a la Estación más cercana al Proyecto.

OBSERVACIONES:

Firma
Nombre: Roberto Miguel Castaño Diaz
Residente de obra
Matrícula No. 08202117914ATL

Firma
Nombre: Luisa María Meneses
Residente de Interventoría
Matrícula No. 05202205410ANT

Original: Informe mensual Archivo de Gestión del contrato (Subdirección Administrativa)
Copias: Interventor, Dirección Territorial

	INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS PROCESO GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA ESTADO GENERAL DEL TIEMPO	CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-15-FR-10		
		VERSIÓN	1		
		PAGINA	2	de	2

FECHA 31 (Día) 10 (Año) 2021

UNIDAD EJECUTORA: RED NACIONAL **DIRECCIÓN TERRITORIAL:** BOYACÁ

CONTRATO DE OBRA No.: 973 DE 2021 **CONTRATISTA:** CONSORCIO GROSUD

MES Y AÑO DEL INFORME MENSUAL: OCTUBRE DE 2021 **CARRETERA Y/O PROYECTO:** TUNJA

SECTOR: RUTA 6008-6009

ESTADO GENERAL DEL TIEMPO

Clase de tiempo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Total
Seco	19	19	22	21	23	18	21	20	18	20	18	19	20	21	20	17	22	23	23	16	23	22	22	21	19	21	21	19	20	19	22	629
Lluvias moderadas	3	4	1	1	1	4	2	2	4	2	3	3	3	2	2	5	2	1	1	5	1	2	2	3	4	2	3	5	3	5	2	83
Lluvias intensas	2	1	1	2	0	2	1	2	2	2	3	2	1	1	2	2	0	0	0	3	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	32
Total	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	

EN CADA CASILLA SE DEBE INDICAR EL NÚMERO DE HORAS POR DÍA QUE PERMANECE LA CLASE DE TIEMPO LAS 24 HORAS DEL DÍA.

NOTA:
Anexar Registro plubiométrico del IDEAM correspondiente a la Estación más cercana al Proyecto.

OBSERVACIONES:

Firma
Nombre: Roberto Miguel Castaño Diaz
Residente de obra
Matrícula No. 08202117914ATL

Firma
Nombre: Luisa María Meneses
Residente de Interventoría
Matrícula No. 05202205410ANT

Original: Informe mensual Archivo de Gestión del contrato (Subdirección Administrativa)
Copias: Interventor, Dirección Territorial

4.6 RESUMEN ENSAYOS DE LABORATORIO

	INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS PROCESO DE GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL MANUAL DE INTERVENTORÍA DE OBRA PÚBLICA **RESUMEN ENSAYOS DE LABORATORIO**	CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-15-FR-11	
		VERSIÓN	1	
		PAGINA		DE

FECHA: 31 (Día) 10 (Mes) 2021 (Año)

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCION DE GESTION INTEGRAL DE CARRETERAS NACIONALES **DIRECCIÓN TERRITORIAL:** BOYACA

CONTRATO DE OBRA No: 973 DE 20201 **CONTRATISTA:** CONSORCIO GROSUD

MES Y AÑO DEL INFORME MENSUAL: 1 al 31 de Octubre del 2021 **CARRETERA Y/O PROYECTO:** PUERTO BOYACA -OTANCHE - CHIQUINQUIRA - PAEZ

SECTOR: RUTA 6006- 6007- 6008- 6009

RESUMEN ENSAYOS DE LABORATORIO

No. Consecutivo del Ensayo	Fecha del Ensayo	Descripción/Ensayo	Norma	Procedencia (Sitio donde se tomo la muestra)	No. De Muestras	Rango Cumplimiento del Ensayo	Resultado del Ensayo	Cumple SI o NO	Observación /Acciones

OBSERVACIONES: En el presente periodo no se realizaron ensayos de laboratorio.

NOTA:

1. La columna "No. Consecutivo del Ensayo" corresponde a un número consecutivo único que identifica cada resultado obtenido de laboratorio o prueba de campo.

2. Es responsabilidad del Interventor verificar el cumplimiento en la realización del número de ensayos requeridos en el periodo y el cumplimiento de las especificaciones generales y particulares de contrucción y normas de ensayo.

3. Cuando el resultado del ensayo de laboratorio no cumple, el Interventor debe diligenciar en la columna "Observaciones" el procedimiento utilizado para subsanar la no conformidad y generar los reportes con los resultados de laboratorio que evidencien la corrección de la no conformidad.

4. Ningún reporte de laboratorio se puede presentar con enmendaduras.

Firma
Nombre: Nestor Bedoya
Director de Obra
Matrícula No.: 25202-80319 CND

Firma
Nombre: ALEX ANTONIO PALACIOS MOSQUERA
Director de la Interventoría
Matrícula No.: 5202159771

Original: Informe mensual Archivo de Gestión del contrato (Subdirección Administrativa)
Copias: Interventor, Dirección Territorial

4.7 CONTROL APORTES LEGALES Y SEGURIDAD SOCIAL CONTRATO DE OBRA

FORMATO MINFRA-MN-IN-15-FR-12

	INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS PROCESO GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PUBLICA CONTROL APORTES LEGALES Y SEGURIDAD SOCIAL CONTRATO DE OBRA	CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-15-FR-12		
		VERSIÓN	1		
		PÁGINA	1	DE	2
		FECHA	8 (Día)	11 (mes)	2021 (Año)

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCION DE GESTION INTEGRAL DE CARRETERAS NACIONALES

DIRECCIÓN TERRITORIAL: BOYACA

CONTRATO DE OBRA No: 973 DE 2021

CONTRATISTA: CONSORCIO GROSUD

MES Y AÑO DEL INFORME MENSUAL: OCTUBRE DE 2021

CARRETERA Y/O PROYECTO: PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ

SECTOR: RUTA 6006-6007-6008-6009

VERIFICACIÓN DOCUMENTACIÓN APORTES LEGALES Y SEGURIDAD SOCIAL

Nombre	Cargo	Período laborado	No. Días mes (Base Liquidación)	C.C.	Días del Mes																													EPS		ARL	Pensiones		Caja de Compensación - ICBF Y SENA		Razón Social del Responsable del Pago (Ver nota 1)	OBSERVACIONES
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Planilla	No. días		Planilla	No. días cotiza	Planilla	No. días cotiza		
Néstor Alonso Bedoya Pérez	Director del Proyecto	OCTUBRE	31	10.281.539	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	54528994	31	31	54528994	31	54528994	31	CONSORCIO GROSUD	
Liliana Navarro	Lider de integración	OCTUBRE	31	52.388.398	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	54528994	31	31	54528994	31	54528994	31	CONSORCIO GROSUD	
Roberto Castaño	Ingeniero Residente	OCTUBRE	31	3.828.340	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	54528994	31	31	54528994	31	54528994	31	CONSORCIO GROSUD	
Pamela Constanza Garcia Sierra	Profesional Social	OCTUBRE	31	53.046.740	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	54528994	31	31	54528994	31	54528994	31	CONSORCIO GROSUD	
Jonatan David Forero Castro	Ingeniero Residente Auxiliar	OCTUBRE	31	1.019.074.336	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	54528994	31	31	54528994	31	54528994	31	CONSORCIO GROSUD	
María Alejandra Sánchez	Ingeniero Residente Auxiliar	OCTUBRE	31	1.057.606.497	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	54528994	31	31	54528994	31	54528994	31	CONSORCIO GROSUD	
German Mauricio Rueda Duran	Ingeniero Auxiliar	OCTUBRE	31	1.098.685.506	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	54528994	31	31	54528994	31	54528994	31	CONSORCIO GROSUD	
Carlos Andres Gelves Valderrama	Profesional Ambiental	OCTUBRE	31	80.227.880	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	54528994	31	31	54528994	31	54528994	31	CONSORCIO GROSUD	
Andres Arturo Duarte Gonzalez	Auditor interno	OCTUBRE	31	1.098.693.174	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	54528994	31	31	54528994	31	54528994	31	CONSORCIO GROSUD	
Esteban Cobo	Administrador obra	OCTUBRE	31	793.296	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	54528994	31	31	54528994	31	54528994	31	CONSORCIO GROSUD	
William Fernando Aunta	Ingeniero Residente	OCTUBRE	31	7.187.267	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	54528994	31	31	54528994	31	54528994	31	CONSORCIO GROSUD	
Daniel Fernando Sierra	Profesional Gestión de calidad	OCTUBRE	31	1.002.405.443	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	54528994	31	31	54528994	31	54528994	31	CONSORCIO GROSUD	
Robin Alexander Galindo	Profesional SST	OCTUBRE	15	1.016.035.568	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X															54528994	15	15	54528994	15	54528994	15	CONSORCIO GROSUD	
Luis Francisco Rueda	Profesional SST	OCTUBRE	7	1.098.619.708																								X	X	X	X	X	X	54528994	7	7	54528994	7	54528994	7	CONSORCIO GROSUD	
Jonathan Javier Bohorquez riaños	Auxiliar de almacen	OCTUBRE	31	1.023.875.486	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	54528994	31	31	54528994	31	54528994	31	CONSORCIO GROSUD	
Juan de Dios Caro	Operador Vibrocompactador	OCTUBRE	20	72.325.042	X	X		X	X	X	X							X	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		9425981759	20	20	9425981759	20	9425981759	20	JNW INGAR SAS	
José Miguel Cardenal Camino	Operador Motoniveladora	OCTUBRE	20	6.761.947	X	X		X	X	X	X							X	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		9425981759	20	20	9425981759	20	9425981759	20	JNW INGAR SAS	
Silvio Hernel Burbano Coral	Operador Retroexcavadora	OCTUBRE	5	80.386.182				X							X	X	X		X															9425981759	5	5	9425981759	5	9425981759	5	JNW INGAR SAS	
Yohe Richart Lopez	Operador Excavadora	OCTUBRE	9	1.095.486.128														X	X	X	X	X	X	X						X	X				9425981759	9	9	9425981759	9	9425981759	9	JNW INGAR SAS	
Dario Ocaño	Conductor Volqueta	OCTUBRE	11	9.499.137											X	X	X	X	X							X	X	X	X	X	X				9425981759	11	11	9425981759	11	9425981759	11	JNW INGAR SAS	
Carlos Alfonso Castañeda Matiz	Conductor Volqueta	OCTUBRE	31	9.499.306	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9425981759	31	31	9425981759	31	9425981759	31	JNW INGAR SAS	
Alirio Valero Barbosa	Conductor Volqueta	OCTUBRE	0	7.321.280																														9425981759	0	0	9425981759	0	9425981759	0	JNW INGAR SAS	
José Álvaro Yepes	Conductor Volqueta	OCTUBRE	31	9.497.531	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9425981759	31	31	9425981759	31	9425981759	31	JNW INGAR SAS	
Adrián Hernan Ceballos Gomez	Conductor Camioneta	OCTUBRE	31	1.055.551.603	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9425981759	31	31	9425981759	31	9425981759	31	JNW INGAR SAS	
Juan Carlos Ramirez Gallego	Conductor Camioneta	OCTUBRE	0	79.881.351																														9425981759	0	0	9425981759	0	9425981759	0	JNW INGAR SAS	
Martha Stela Guerrero Florián	Controlador de trafico	OCTUBRE	31	40.050.976	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9425981759	31	31	9425981759	31	9425981759	31	JNW INGAR SAS	
Henry Alfredo Hernández Castellanos	Obrero	OCTUBRE	31	1.055.550.900	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9425981759	31	31	9425981759	31	9425981759	31	JNW INGAR SAS	
Saray Camila Carrillo Ariza	Controlador de trafico	OCTUBRE	31	1.055.554.115	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9425981759	31	31	9425981759	31	9425981759	31	JNW INGAR SAS	
Diany Vanegas Carrillo	Controlador de trafico	OCTUBRE	31	1.002.622.995	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9425981759	31	31	9425981759	31	9425981759	31	JNW INGAR SAS	
Joan Sebastián Parra Saveedra	Cadenero 2	OCTUBRE	25	1.007.671.137	X	X		X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	7809780416	25	25	7809780416	25	7809780416	25	WILLIAM DAVID VILLEGAS	
Leonardo escarraga saveedra	Cadenero 1	OCTUBRE	24	7.311.562				X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	7809780416	24	24	7809780416	24	7809780416	24	WILLIAM DAVID VILLEGAS	
Cristian Fernando Díaz Alape	Topografo	OCTUBRE	26	1.054.557.647	X	X		X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	7809780416	26	26	7809780416	26	7809780416	26	WILLIAM DAVID VILLEGAS	
Ferney Ordoñez Ordoñes	Guarda de Seguridad	OCTUBRE	31	1.055.553.598	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9425534743	31	31	9425534743	31	9425534743	31	SECURITAS COLOMBIA S.A.	
Omar Giovany Saavedra Galindo	Guarda de Seguridad	OCTUBRE	31	1.055.552.976	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9425534743	31	31	9425534743	31	9425534743	31	SECURITAS COLOMBIA S.A.	
Mauricio Erazo	Ingeniero	OCTUBRE	31		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9425678509	31	31	9425678509	31	9425678509	31	INGETEC	
Harrison Pico	Ingeniero	OCTUBRE	31	1.031.157.518	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9425678509	31	31	9425678509	31	9425678509	31	INGETEC	
ANYELA PATRICIA VALLEJO TURRIAGO	Topografo	OCTUBRE	31	1.023.877.335	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9425678509	31	31	9425678509	31	9425678509	31	INGETEC	
Ivan Dario Jimenez Jimenez	Topografo	OCTUBRE	31	1.057.584.172	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9425678509	31	31	9425678509	31	9425678509	31	INGETEC	
Gerardo Alberto Garcia Bernal	Cadenero	OCTUBRE	31	9.497.908	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9425678509	31	31	9425678509	31	9425678509	31	INGETEC	
Jose Javier Davila Lopez	Cadenero	OCTUBRE	31	16.368.267	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9425683633	31	31	9425683633	31	9425683633	31	INGETEC	
Mauricio Edgar Obando Valencia	Conductor	OCTUBRE	31	76.326.495	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9425678509	31	31	9425678509	31	9425678509	31	INGETEC	
Juan Calos Rodriguez Garzon	Conductor	OCTUBRE	31	799.469.068	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9425678509	31	31	9425678509	31	9425678509	31	INGETEC	
Guillermo Burbano	Geotecnologo	OCTUBRE	31		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9425678509	31	31	9425678509	31	9425678509	31	INGETEC	
WENDY JULIETH CASTELBLANCO JIMENEZ	Geotecnologa	OCTUBRE	9	1.061.772.781	X	X	X	X	X	X	X	X	X																					9425678509	9	9	9425678509	9	9425678509	9	INGETEC	
JOHN EDISON TOVAR WALTEROS	Supervisor	OCTUBRE	9	1.094.918.155	X	X	X	X	X	X	X	X	X																					9425683633	9	9	9425683633	9	9425683633	9	INGETEC	
EDGAR ARLEY CLAVIJO PULIDO	Operador	OCTUBRE	8	1.071.165.124	X	X	X	X	X	X	X	X																						9425683633	8	8	9425683633	8	9425683633	8	INGETEC	
Luis Alberto Corchuelo	Operador	OCTUBRE	31	3.250.542	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9425683633	31	31	9425683633	31	9425683633	31	INGETEC	
Fredy Yesid Holguin Cleves	Operador	OCTUBRE	18	86.070.014														X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9425678509	18	18	9425678509	18	9425678509	18	INGETEC	
Arley Pinzón	Operador	OCTUBRE	24								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9425678509	24	24	9425678509	24	9425678509	24	INGETEC	
Edward Hernan Lerma Solis	Auxiliar Perforación	OCTUBRE	31	1.113.658.730	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9425678509	31	31	9425678509	31	9425678509	31	INGETEC	
Rodolfo Santa Maria Largo	Auxiliar Perforación	OCTUBRE	31	1.101.760.998	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9425678509	31	31	9425678509	31	9425678509	31	INGETEC	
Marwin Alexis Aguilar Quiroga	Auxiliar Perforación	OCTUBRE	31	1.005.303.803	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9425678509	31	31	9425678509	31	9425678509	31	INGETEC	
Johan Alejandro Chavéz Cundumi	Auxiliar Perforación	OCTUBRE	31	1.006.219.113	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9425678509	31	31	9425678509	31	9425678509	31	INGETEC	
Vladimir Angulo Balanta	Auxiliar Perforación	OCTUBRE	31	1.113.640.556	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9425678509	31	31	9425678509	31	9425678509	31	INGETEC	

	INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS PROCESO GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PUBLICA CONTROL APORTES LEGALES Y SEGURIDAD SOCIAL CONTRATO DE OBRA	CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-15-FR-12		
		VERSIÓN	1		
		PÁGINA	1	DE	2
		FECHA	8 (Día)	11 (mes)	2021 (Año)

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCION DE GESTION INTEGRAL DE CARRETERAS NACIONALES

DIRECCIÓN TERRITORIAL: BOYACA

CONTRATO DE OBRA No: 973 DE 2021

CONTRATISTA: CONSORCIO GROSUD

MES Y AÑO DEL INFORME MENSUAL: OCTUBRE DE 2021

CARRETERA Y/O PROYECTO: PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ

SECTOR: RUTA 6006-6007-6008-6009

VERIFICACIÓN DOCUMENTACIÓN APORTES LEGALES Y SEGURIDAD SOCIAL

Nombre	Cargo	Período laborado	No. Días mes (Base Liquidación)	C.C.	Días del Mes																													EPS		ARL	Pensiones		Caja de Compensación - ICBF Y SENA		Razón Social del Responsable del Pago (Ver nota 1)	OBSERVACIONES
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Planilla	No. días		Planilla	No. días cotiza	Planilla	No. días cotiza	
Edwin Ariza Vargas	Auxiliar Perforación	OCTUBRE	31	1.005.303.798	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9425678509	31	31	9425678509	31	9425678509	31	INGETEC	
Jaider Estiven Lopez Mosquera	Auxiliar Perforación	OCTUBRE	31	1.005.303.543	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9425678509	31	31	9425678509	31	9425678509	31	INGETEC	
Rito Quintero	Conductor	OCTUBRE	31		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9425678509	31	31	9425678509	31	9425678509	31	INGETEC	
Edwar Andrés Salazar Vergara	Conductor	OCTUBRE	31	126.582.033	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9425678509	31	31	9425678509	31	9425678509	31	INGETEC	
Jorge Chavarro Sanchez	Conductor	OCTUBRE	31	79.709.679	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9425554493	31	31	9425554493	31	9425554493	31	INGETEC	
Yoser Sanabria Bautista	Cadenero primero	OCTUBRE	23	1.055.552.096					X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		9425678509	23	23	9425678509	23	9425678509	23	INGETEC	
Brayan Yesid Muñoz Picon	Cadenero primero	OCTUBRE	23	1.098.772.499					X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		9425678509	23	23	9425678509	23	9425678509	23	INGETEC	
Harold Augusto Rodriguez Gallego	Topografo	OCTUBRE	23	3.133.873					X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		9425678509	23	23	9425678509	23	9425678509	23	INGETEC	

Firma

Nombre : Nestor Bedoya

Director de la Obra

Matrícula No.: 25202-80319 CND

Firma :

Nombre: Alex Antonio Palacios Mosquera

Director de Interventoría

Matrícula No.: 05202159771ANT

Original: Informe mensual Archivo de Gestión del contrato (Subdirección Administrativa)

Copias: Interventor, Dirección Territorial

4.8 INFORME AVANCE FÍSICO-FINANCIERO

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS PROCESO DE GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA INFORME AVANCE FÍSICO-FINANCIERO	057	CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-15-FR-14
		VERSION	1
		PÁGINA	1 DE 4

FECHA DE ELABORACIÓN: 2 (Día) 11 (Mes) 2021 (Año)

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCION DE GESTION INTEGRAL DE CARRETERAS NACIONALES | **DIRECCIÓN TERRITORIAL:** BOYACÁ | **ACTA No:** 5,00 | **PERIODO MES:** 1 al 31 octubre | **VALOR BÁSICO ACTA:** $ 249.966.303,00

CONTRATO DE OBRA No : 973 DE 2021 | PLAZO INICIAL: 102 MESES | PLAZO ACUMULADO: 102 MESES

OBJETO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ | FECHA DE INICIACIÓN: 25 DE JUNIO DE 2021 | FECHA DE SUSPENSIÓN:

CONTRATISTA: CONSORCIO GROSUD | FECHA DE REANUDACIÓN: | FECHA DE VENCIMIENTO ACTUAL: 10 DE DICIEMBRE DE 2029

SECTOR: PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ | VALOR INICIAL (incluido IVA) : $ 358.871.764.334,00 | VALOR ADICIONALES:

RUTA: 45BY01-6006-6007-6008-6009 | VALOR ACUMULADO: $ 358.871.764.334,00 | AMORTIZACIÓN ANTICIPO:

TRAMO: | ANTICIPO CONCEDIDO: $ 2.185.885.000,00

CONTRATO DE INTERVENTORÍA: 962 DE 2021 | INTERVENTOR: CONSORCIO ECOVISIÓN-188 | SUPERVISOR DEL CONTRATO DE INTERVENTORÍA: GUSTAVO GAMALIEL FENÁNDEZ NIÑO

I. AVANCE FÍSICO FINANCIERO

CONTRATO DE OBRA

Contrato No.	Plazo Acumulado	Fecha Vencimiento	Valor	Valor Acumulado
973 de 2021	102 meses	10/12/29	$ 358.871.764.334	$ 358.871.764.334

VIGENCIAS PRESUPUESTALES

Año	Valor
2021	$ 4.628.712.871,00
2022	$ 8.015.328.690,00
2023	$ 37.029.702.970,00
2024	$ 46.287.128.713,00
2025	$ 55.544.554.455,00
2026	$ 64.801.980.198,00
2027	$ 60.173.267.327,00
2028	$ 46.287.128.713,00
2029	$ 36.103.960.397,00
TOTAL	**$ 358.871.764.334,00**

ANTICIPOS

Otorgado $	$ 2.185.885.000,00
Amortizado $	$ -
Saldo $	$ 2.185.885.000,00

CONTRATO DE INTERVENTORÍA

Contrato No.	Plazo Acumulado	Fecha Vencimiento	Valor	Valor Acumulado
962 de 2021	102 meses	30 de noviembre de 2029	$ 29.999.894.328	$ 29.999.894.328

	Inversión Programada (P)	INVERSIÓN EJECUTADA OBRA (Incluido IVA)			E/P	Costos de Intervent (I)	C/B	I/C
		Obra (B)	Ajustes (A)	Total (C=A+B)				
En el mes:	$ 570.000.000,00	$ 159.809.499,00	$ -	$ 159.809.499,00	28%	$ 189.114.361,00	100%	118%
Acumulado:	$ 1.207.000.000,00	$ 1.175.451.247,00	$ 3.296.311,00	$ 1.178.747.558,00	98%	$ 504.092.520,00	100%	43%

	E/V	Meses Ejecutados	Plazo Ejecutado/Total	Meses Faltantes	Saldo Contrato	Plazo Adicional Estimado	Presupuesto disponible	Valor Programado para los meses faltantes del año.
Contratista:	25,5%	4,20	4,118%	97,80	$ 357.693.016.776,00			$ 3.449.965.313,00
Interventor:	39,4%	4,50	4,412%	97,50	$ 29.495.801.808,00			$ 29.495.801.808,00

E: Inversión total ejecutada acumulada del contrato (Incluido IVA).
V: Valor acumulado del contrato (Incluido IVA).

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Sección	Metros
Corona:	
Calzada:	
Bermas:	
Sub base:	
Base:	
Carpeta:	

Observaciones: El diseño de la estuctura del pavimento será definido una vez concluyan las actividades de actualizacón de diseños

*OTRAS INVERSIONES EJECUTADAS	Valor sin IVA
ESTUDIOS Y DISEÑOS	$ 160.958.035,00
GESTIÓN PREDIAL	$ -
GESTIÓN SOCIAL	$ -
GESTIÓN AMBIENTAL	$ -
OTRO CONCEPTO DE INVERSIÓN	$ -
VALOR TOTAL	$ 160.958.035,00

* Estos conceptos deben corresponder a los relacionados en la propuesta económica aprobada.

CONVENCIONES: Programado: Ejecutado:

	INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS PROCESO DE GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA INFORME AVANCE FÍSICO-FINANCIERO	058	CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-15-FR-14		
			VERSIÓN	1		
			PÁGINA	1	DE	4

FECHA DE ELABORACIÓN: 2 (Día) / 11 (Mes) / 2021 (Año)

A V A N C E F I S I C O A C U M U L A D O D E O B R A RUTA 6006

ACTIVIDAD o GRANDES PARTIDAS DE PAGO (GGP)	PR 0-12	PR 13-24	PR 25-37	PR 38-50	PR 51+63	PR 64-76	PR 77+89	PR N89+100	Programado (Km-mes)	Ejecutado (Km-mes)	Programado Acumulado (PA) (Km)	Ejecutado Acumulado (EA) (Km)	EA / PA	INVERSIÓN ACUMULADA DE OBRA (millones de pesos)			
														En el mes		Acumulado	
														Programado	Ejecutado	Programado	Ejecutado
Obras de Explanación									95	0,22	95	0,22	0,00	$ 180.000.000,00	$ 15.745.552,89	$ 46.980.120.329,00	$ 343.365.564,39
Bases, sub-bases y afirmados									8,09	8,09	95	8,09	0,09	$ 50.000.000,00	$ 49.322.647,98	$ 65.864.737.624,00	$ 142.377.688,98
Pavimentos asfálticos									0	0	0	0	-	$ 50.000.000,00	-	$ 57.195.882.050,00	-
Pavimentos en concreto									0	0	0	0	-			$ 27.423.340,00	-
Estructuras y drenajes									0	0	0	0	-	$ 100.000.000,00		$ 92.829.396.481,00	-
Señalización y seguridad									0	0	0	0	-	$ 10.000.000,00	-	$ 1.689.546.369,00	-
Obras varias									0	0	0	0	-			$ 160.792.620,00	-
Transportes									95	5,1	95	5,1	0,05	$ 180.000.000,00	$ 9.675.270,00	$ 305.189.938.913,00	$ 192.046.470,00
(N) Ítems no sujetos a ajuste									0	0	0	0	-				

NOTAS:

1. Los valores reportados en la columna "Inversión programada Km mes" e "Inversión programada acumulada" deben corresponder al programa de inversión vigente.
2. El cumplimiento en la ejecución debe darse en la inversión acumulada y en la inversión por grandes partidas de pago.
3. El programa de inversiones debe estar en concordancia con el Programa de Obra.
4. Cuando por limitaciones de espacio no se pueda graficar en la columna "Avance físico acumulado de la obra" en una sola hoja se podrá presentar en hoja anexa.

Firma
Nombre: Nestor Bedoya
Director de Obra
Matrícula No. 17202-45759

Firma
Nombre: Alex Antonio Palacios Mosquera
Director de Interventoría
Matrícula No.: 05202159771 ANT

Original: Informe mensual Archivo de Gestión del Contrato (Subdirección Administrativa).
Copias: Interventor, Dirección Territorial.

FECHA DE ELABORACIÓN: 2 (Día) / 11 (Mes) / 2021 (Año)

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCION DE GESTION INTEGRAL DE CARRETERAS NACIONALES | **DIRECCIÓN TERRITORIAL:** BOYACÁ | **ACTA No:** 5,00 | **PERIODO MES:** 1 al 31 octubre | **VALOR BÁSICO ACTA:** $ 249.966.303,00

CONTRATO DE OBRA No :	973 DE 2021	PLAZO INICIAL:	102 MESES	PLAZO ACUMULADO:	102 MESES
OBJETO:	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ	FECHA DE INICIACIÓN:	25 DE JUNIO DE 2021	FECHA DE SUSPENSIÓN:	
CONTRATISTA:	CONSORCIO GROSUD	FECHA DE REANUDACIÓN:		FECHA DE VENCIMIENTO ACTUAL:	10 DE DICIEMBRE DE 2029
SECTOR:	PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ	VALOR INICIAL (incluido IVA) :	$ 358.871.764.334,00	VALOR ADICIONALES:	
RUTA	45BY01-6006-6007-6008-6009	VALOR ACUMULADO:	$ 358.871.764.334,00	AMORTIZACIÓN ANTICIPO:	
TRAMO:		ANTICIPO CONCEDIDO:	$ 2.185.885.000,00		

CONTRATO DE INTERVENTORÍA: 962 DE 2021 | INTERVENTOR: CONSORCIO ECOVISIÓN-188 | SUPERVISOR DEL CONTRATO DE INTERVENTORÍA: GUSTAVO GAMALIEL FENÁNDEZ NIÑO

I. AVANCE FÍSICO FINANCIERO

CONTRATO DE OBRA

Contrato No.	Plazo Acumulado	Fecha Vencimiento	Valor	Valor Acumulado
973 de 2021	102 meses	10/12/29	$ 358.871.764.334	$ 358.871.764.334

VIGENCIAS PRESUPUESTALES

Año	Valor
2021	$ 4.628.712.871,00
2022	$ 8.015.328.690,00
2023	$ 37.029.702.970,00
2024	$ 46.287.128.713,00
2025	$ 55.544.554.455,00
2026	$ 64.801.980.198,00
2027	$ 60.173.267.327,00
2028	$ 46.287.128.713,00
2029	$ 36.103.960.397,00
TOTAL	**$ 358.871.764.334,00**

ANTICIPOS

Otorgado $	$ 2.185.885.000,00
Amortizado $	$ -
Saldo $	$ 2.185.885.000,00

CONTRATO DE INTERVENTORÍA

Contrato No.	Plazo Acumulado	Fecha Vencimiento	Valor	Valor Acumulado
962 de 2021	102 meses	30 de noviembre de 2029	$ 29.999.894.328	$ 29.999.894.328

	Inversión Programada (P)	INVERSIÓN EJECUTADA OBRA (Incluido IVA)			E/P	Costos de Intervent (I)	C/B	I/C
		Obra (B)	Ajustes (A)	Total (C=A+B)				
En el mes:	570.000.000	$ 159.809.499,00	$ -	$ 159.809.499,00	28%	$ 189.114.361,00	100%	118,337%
Acumulado:	1.207.000.000	$ 1.175.451.247,00	$ 3.296.311,00	$ 1.178.747.558,00	98%	$ 504.092.520,00	100%	42,765%

	E/V	Meses Ejecutados	Plazo Ejecutado/Total	Meses Faltantes	Saldo Contrato	Plazo Adicional Estimado	Presupuesto disponible	Valor Programado para los meses faltantes del año.
Contratista:	1,00	4,20	4,118%	97,80	$ 357.693.016.776,00			$ 3.449.965.313,00
Interventor:	1,00	4,50	4,412%	97,50	$ 29.495.801.808,00			$ 29.495.801.808,00

E: Inversión total ejecutada acumulada del contrato (Incluido IVA).
V: Valor acumulado del contrato (Incluido IVA).

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Sección	Metros
Corona:	
Calzada:	
Bermas:	
Sub base:	
Base:	
Carpeta:	

Observaciones: El diseño de la estuctura del pavimento será definido una vez concluyan las actividades de actualizacón de diseños

*OTRAS INVERSIONES EJECUTADAS	Valor sin IVA
ESTUDIOS Y DISEÑOS	$ 160.958.035,00
GESTIÓN PREDIAL	$ -
GESTIÓN SOCIAL	$ -
GESTIÓN AMBIENTAL	$ -
OTRO CONCEPTO DE INVERSIÓN	$ -
VALOR TOTAL	$ 160.958.035,00

* Estos conceptos deben corresponder a los relacionados en la propuesta económica aprobada.

CONVENCIONES: Programado: Ejecutado:

A V A N C E F I S I C O A C U M U L A D O D E O B R A RUTA 6007

ACTIVIDAD o GRANDES PARTIDAS DE PAGO (GGP)	PR 0+12	PR 13+24	PR 25+37	PR 38+50	PR 51+63	PR 64+76	PR 77+89	PR N89+100	Programado (Km-mes)	Ejecutado (Km-mes)	Programado Acumulado (PA) (Km)	Ejecutado Acumulado (EA) (Km)	EA / PA	INVERSIÓN ACUMULADA DE OBRA (millones de pesos)			
														En el mes		Acumulado	
														Programado	Ejecutado	Programado	Ejecutado
Obras de Explanación									88	88	88	88	1,00	$ 180.000.000,00	$ 1.091.664,00	$ 46.980.120.329,00	$ 3.820.824,00
Bases, sub-bases y afirmados									88	2,5	88	4,42	0,050227273	$ 50.000.000,00	$ (63.002.124,64)	$ 65.864.737.624,00	$ 38.048.504,57
Pavimentos asfálticos									-	-	-	-	-	$ 50.000.000,00	-	$ 57.195.882.050,00	-
Pavimentos en concreto									-	-	-	-	-		-	$ 27.423.340,00	-
Estrucutras y drenajes									-	-	-	-	-	$ 100.000.000,00	-	$ 92.829.396.481,00	-
Señalización y seguridad									-	-	-	-	-	$ 10.000.000,00	-	$ 1.689.546.369,00	-
Obras varias									-	-	-	-	-		-	$ 160.792.620,00	-
Transportes									88	-	88	-	-	$ 180.000.000,00	$ 900.900,00	$ 305.189.938.913,00	$ 900.900,00
(N) Ítems no sujetos a ajuste									0	0	0	0	-				

NOTAS:

1. Los valores reportados en la columna "Inversión programada Km mes" e "Inversión programada acumulada" deben corresponder al programa de inversión vigente.
2. El cumplimiento en la ejecución debe darse en la inversión acumulada y en la inversión por grandes partidas de pago.
3. El programa de inversiones debe estar en concordancia con el Programa de Obra.
4. Cuando por limitaciones de espacio no se pueda graficar en la columna "Avance físico acumulado de la obra" en una sola hoja se podrá presentar en hoja anexa.

Firma
Nombre: Nestor Bedoya
Director de Obra
Matrícula No. 17202-45759

Firma
Nombre: Alex Antonio Palacios Mosquera
Director de Interventoría
Matricula No.: 05202159771 ANT

Original: Informe mensual Archivo de Gestión del Contrato (Subdirección Administrativa).
Copias: Interventor, Dirección Territorial.

FECHA DE ELABORACIÓN: 2 (Día) 11 (Mes) 2021 (Año)

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCION DE GESTION INTEGRAL DE CARRETERAS NACIONALES | **DIRECCIÓN TERRITORIAL:** BOYACÁ | **ACTA No:** 5,00 | **PERIODO MES:** 1 al 31 octubre | **VALOR BÁSICO ACTA:** $ 249.966.303,00

CONTRATO DE OBRA No : 973 DE 2021 | PLAZO INICIAL: 102 MESES | PLAZO ACUMULADO: 102 MESES

OBJETO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

CONTRATISTA: CONSORCIO GROSUD | FECHA DE INICIACIÓN: 25 DE JUNIO DE 2021 | FECHA DE SUSPENSIÓN:

SECTOR: PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ | FECHA DE REANUDACIÓN: | FECHA DE VENCIMIENTO ACTUAL: 10 DE DICIEMBRE DE 2029

RUTA: 45BY01-6006-6007-6008-6009 | VALOR INICIAL (incluido IVA) : $ 358.871.764.334,00 | VALOR ADICIONALES:

TRAMO: | VALOR ACUMULADO: $ 358.871.764.334,00 | AMORTIZACIÓN ANTICIPO:

ANTICIPO CONCEDIDO: $ 2.185.885.000,00

CONTRATO DE INTERVENTORÍA: 962 DE 2021 | INTERVENTOR: CONSORCIO ECOVISIÓN-188 | SUPERVISOR DEL CONTRATO DE INTERVENTORÍA: GUSTAVO GAMALIEL FENÁNDEZ NIÑO

I. AVANCE FÍSICO FINANCIERO

CONTRATO DE OBRA

Contrato No.	Plazo Acumulado	Fecha Vencimiento	Valor	Valor Acumulado
973 de 2021	102 meses	10/12/29	$ 358.871.764.334	$ 358.871.764.334

VIGENCIAS PRESUPUESTALES

Año	Valor
2021	$ 4.628.712.871,00
2022	$ 8.015.328.690,00
2023	$ 37.029.702.970,00
2024	$ 46.287.128.713,00
2025	$ 55.544.554.455,00
2026	$ 64.801.980.198,00
2027	$ 60.173.267.327,00
2028	$ 46.287.128.713,00
2029	$ 36.103.960.397,00
TOTAL	**$ 358.871.764.334,00**

ANTICIPOS

Otorgado $	$ 2.185.885.000,00
Amortizado $	$ -
Saldo $	$ 2.185.885.000,00

CONTRATO DE INTERVENTORÍA

Contrato No.	Plazo Acumulado	Fecha Vencimiento	Valor	Valor Acumulado
962 de 2021	102 meses	30 de noviembre de 2029	$ 29.999.894.328	$ 29.999.894.328

	Inversión Programada (P)	INVERSIÓN EJECUTADA OBRA (Incluido IVA)			E/P	Costos de Intervent (I)	C/B	I/C
		Obra (B)	Ajustes (A)	Total (C=A+B)				
En el mes:	570.000.000	$ 159.809.499,00	$ -	$ 159.809.499,00	28%	$ 189.114.361,00	100%	118,337%
Acumulado:	1.207.000.000	$ 1.175.451.247,00	$ 3.296.311,00	$ 1.178.747.558,00	98%	$ 504.092.520,00	100%	42,765%

	E/V	Meses Ejecutados	Plazo Ejecutado/Total	Meses Faltantes	Saldo Contrato	Plazo Adicional Estimado	Presupuesto disponible	Valor Programado para los meses faltantes del año.
Contratista:	1,00	4,20	4,118%	97,80	$ 357.693.016.776,00			$ 3.449.965.313,00
Interventor:	1,00	4,50	4,412%	97,50	$ 29.495.801.808,00			$ 29.495.801.808,00

E: Inversión total ejecutada acumulada del contrato (Incluido IVA).
V: Valor acumulado del contrato (Incluido IVA).

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Sección	Metros
Corona:	
Calzada:	
Bermas:	
Sub base:	
Base:	
Carpeta:	

Observaciones: El diseño de la estuctura del pavimento será definido una vez concluyan las actividades de actualizacón de diseños

*OTRAS INVERSIONES EJECUTADAS	Valor sin IVA
ESTUDIOS Y DISEÑOS	$ 160.958.035,00
GESTIÓN PREDIAL	$ -
GESTIÓN SOCIAL	$ -
GESTIÓN AMBIENTAL	$ -
OTRO CONCEPTO DE INVERSIÓN	-
VALOR TOTAL	$ 160.958.035,00

* Estos conceptos deben corresponder a los relacionados en la propuesta económica aprobada.

CONVENCIONES: Programado: Ejecutado:

AVANCE FISICO ACUMULADO DE OBRA RUTA 6008

ACTIVIDAD o GRANDES PARTIDAS DE PAGO (GGP)	PR 0+12	PR 13+24	PR 25+37	PR 38+50	PR 51+63	PR 64+76	PR 77+89	PR N89+100	Programado (Km-mes)	Ejecutado (Km-mes)	Programado Acumulado (PA) (Km)	Ejecutado Acumulado (EA) (Km)	EA / PA	INVERSIÓN ACUMULADA DE OBRA (millones de pesos)			
														En el mes		Acumulado	
														Programado	Ejecutado	Programado	Ejecutado
Obras de Explanación									73	-	73	-	-	$ 180.000.000,00		$ 46.980.120.329,00	$ 12.080.554,22
Bases, sub-bases y afirmados									-	-	-	-	-	$ 50.000.000,00		$ 65.864.737.624,00	-
Pavimentos asfálticos									-	-	27,425	27,425	1	$ 50.000.000,00		$ 57.195.882.050,00	$ 96.215.737,80
Pavimentos en concreto									-	-	-	-	-			$ 27.423.340,00	-
Estrucutras y drenajes									-	-	-	-	-	$ 100.000.000,00		$ 92.829.396.481,00	-
Señalización y seguridad									73	79,90488	73	79,90488	0,91	$ 10.000.000,00	$ 48.903.722,40	$ 1.689.546.369,00	$ 233.587.052,40
Obras varias									-	-	-	-	-			$ 160.792.620,00	-
Transportes									-	-	-	-	-	$ 180.000.000,00		$ 305.189.938.913,00	-
(N) Ítems no sujetos a ajuste									0	0	0	0	0				

NOTAS:

1. Los valores reportados en la columna "Inversión programada Km mes" e "Inversión programada acumulada" deben corresponder al programa de inversión vigente.
2. El cumplimiento en la ejecución debe darse en la inversión acumulada y en la inversión por grandes partidas de pago.
3. El programa de inversiones debe estar en concordancia con el Programa de Obra.
4. Cuando por limitaciones de espacio no se pueda graficar en la columna "Avance físico acumulado de la obra" en una sola hoja se podrá presentar en hoja anexa.

Firma
Nombre: Nestor Bedoya
Director de Obra
Matrícula No. 17202-45759

Firma
Nombre: Alex Anthony Palacios Mosquera
Director de Interventoría
Matricula No.: 05202159771 ANT

Original: Informe mensual Archivo de Gestión del Contrato (Subdirección Administrativa).
Copias: Interventor, Dirección Territorial.

FECHA DE ELABORACIÓN: 2 (Día) / 11 (Mes) / 2021 (Año)

UNIDAD EJECUTORA:SUBDIRECCION DE GESTION INTEGRAL DE CARRETERAS NACIONALES | **DIRECCIÓN TERRITORIAL:** BOYACÁ | **ACTA No:** 5,00 | **PERIODO MES:** 1 al 31 octubre | **VALOR BÁSICO ACTA:** $ 249.966.303,00

CONTRATO DE OBRA No : 973 DE 2021
PLAZO INICIAL: 102 MESES
PLAZO ACUMULADO: 102 MESES

OBJETO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ
FECHA DE INICIACIÓN: 25 DE JUNIO DE 2021
FECHA DE SUSPENSIÓN:

CONTRATISTA: CONSORCIO GROSUD
FECHA DE REANUDACIÓN:
FECHA DE VENCIMIENTO ACTUAL: 10 DE DICIEMBRE DE 2029

SECTOR: PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ
VALOR INICIAL (incluido IVA) : $ 358.871.764.334,00
VALOR ADICIONALES:

RUTA 45BY01-6006-6007-6008-6009
VALOR ACUMULADO: $ 358.871.764.334,00
AMORTIZACIÓN ANTICIPO:

TRAMO:
ANTICIPO CONCEDIDO: $ 2.185.885.000,00

CONTRATO DE INTERVENTORÍA: 962 DE 2021
INTERVENTOR: CONSORCIO ECOVISIÓN-188
SUPERVISOR DEL CONTRATO DE INTERVENTORÍA: GUSTAVO GAMALIEL FENÁNDEZ NIÑO

I. AVANCE FÍSICO FINANCIERO

CONTRATO DE OBRA

Contrato No.	Plazo Acumulado	Fecha Vencimiento	Valor	Valor Acumulado
973 de 2021	102 meses	10/12/29	$ 358.871.764.334	$ 358.871.764.334

VIGENCIAS PRESUPUESTALES

Año	Valor
2021	$ 4.628.712.871,00
2022	$ 8.015.328.690,00
2023	$ 37.029.702.970,00
2024	$ 46.287.128.713,00
2025	$ 55.544.554.455,00
2026	$ 64.801.980.198,00
2027	$ 60.173.267.327,00
2028	$ 46.287.128.713,00
2029	$ 36.103.960.397,00
TOTAL	**$ 358.871.764.334,00**

ANTICIPOS

Otorgado $	$ 2.185.885.000,00
Amortizado $	$ -
Saldo $	$ 2.185.885.000,00

CONTRATO DE INTERVENTORÍA

Contrato No.	Plazo Acumulado	Fecha Vencimiento	Valor	Valor Acumulado
962 de 2021	102 meses	30 de noviembre de 2029	$ 29.999.894.328	$ 29.999.894.328

	Inversión Programada (P)	INVERSIÓN EJECUTADA OBRA (Incluido IVA)			E/P	Costos de Intervent (I)	C/B	I/C
		Obra (B)	Ajustes (A)	Total (C=A+B)				
En el mes:	570.000.000	$ 159.809.499,00	$ -	$ 159.809.499,00	28%	$ 189.114.361,00	100%	118,337%
Acumulado:	1.207.000.000	$ 1.175.451.247,00	$ 3.296.311,00	$ 1.178.747.558,00	98%	$ 504.092.520,00	100%	42,765%

	E/V	Meses Ejecutados	Plazo Ejecutado/Total	Meses Faltantes	Saldo Contrato	Plazo Adicional Estimado	Presupuesto disponible	Valor Programado para los meses faltantes del año.
Contratista:	1,00	4,20	4,118%	97,80	$ 357.693.016.776,00			$ 3.449.965.313,00
Interventor:	1,00	4,50	4,412%	97,50	$ 29.495.801.808,00			$ 29.495.801.808,00

E: Inversión total ejecutada acumulada del contrato (Incluido IVA).
V: Valor acumulado del contrato (Incluido IVA).

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Sección	Metros
Corona:	
Calzada:	
Bermas:	
Sub base:	
Base:	
Carpeta:	

Observaciones: El diseño de la estuctura del pavimento será definido una vez concluyan las actividades de actualizacón de diseños

*OTRAS INVERSIONES EJECUTADAS	Valor sin IVA
ESTUDIOS Y DISEÑOS	$ 160.958.035,00
GESTIÓN PREDIAL	$ -
GESTIÓN SOCIAL	$ -
GESTIÓN AMBIENTAL	$ -
OTRO CONCEPTO DE INVERSIÓN	$ -
VALOR TOTAL	$ 160.958.035,00

* Estos conceptos deben corresponder a los relacionados en la propuesta económica aprobada.

CONVENCIONES: Programado: Ejecutado:

	INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS **PROCESO DE GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL** **MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA** **INFORME AVANCE FÍSICO-FINANCIERO**	064	CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-15-FR-14
			VERSION	1
			PÁGINA	4 DE 4

FECHA DE ELABORACIÓN: 2 (Día) 11 (Mes) 2021 (Año)

A V A N C E F I S I C O A C U M U L A D O D E O B R A RUTA 6009

ACTIVIDAD o GRANDES PARTIDAS DE PAGO (GGP)	PR 0-12	PR 13-24	PR 25-37	PR 38-50	PR 51+63	PR 64-76	PR 77+89	PR N99+100	Programado (Km-mes)	Ejecutado (Km-mes)	Programado Acumulado (PA) (Km)	Ejecutado Acumulado (EA) (Km)	EA / PA	INVERSIÓN ACUMULADA DE OBRA (millones de pesos)			
														En el mes		Acumulado	
														Programado	Ejecutado	Programado	Ejecutado
Obras de Explanación									-	-	-	-	-	$ 180.000.000,00		$ 46.980.120.329,00	$ 2.105.352,00
Bases, sub-bases y afirmados									15,84	15,84	15,84	15,84	1	$ 50.000.000,00	$ 102.484.160,55	$ 65.864.737.624,00	$ 105.635.960,55
Pavimentos asfálticos									-	-	-	-	-	$ 50.000.000,00		$ 57.195.882.050,00	-
Pavimentos en concreto									-	-	-	-	-			$ 27.423.340,00	-
Estructuras y drenajes									-	-	-	-	-	$ 100.000.000,00		$ 92.829.396.481,00	-
Señalización y seguridad									-	-	-	-	-	$ 10.000.000,00		$ 1.689.546.369,00	-
Obras varias									-	-	-	-	-			$ 160.792.620,00	-
Transportes									-	-	-	-	-	$ 180.000.000,00		$ 305.189.938.913,00	$ 2.333.100,00
(N) Ítems no sujetos a ajuste									-	-	-	-	-				

NOTAS:

1. Los valores reportados en la columna "Inversión programada Km mes" e "Inversión programada acumulada" deben corresponder al programa de inversión vigente.
2. El cumplimiento en la ejecución debe darse en la inversión acumulada y en la inversión por grandes partidas de pago.
3. El programa de inversiones debe estar en concordancia con el Programa de Obra.
4. Cuando por limitaciones de espacio no se pueda graficar en la columna "Avance físico acumulado de la obra" en una sola hoja se podrá presentar en hoja anexa.

Firma
Nombre: Nestor Bedoya
Director de Obra
Matrícula No. 17202-45759

Firma
Nombre: Alex Antonio Palacios Mosquera
Director de Interventoría
Matrícula No.: 05202159771 ANT

Original: Informe mensual Archivo de Gestión del Contrato (Subdirección Administrativa).
Copias: Interventor, Dirección Territorial.

4.9 SEGUIMIENTO GARANTÍAS Y SEGUROS CONTRATO DE OBRA

	INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS PROCESO GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA SEGUIMIENTO GARANTÍAS Y SEGUROS CONTRATO DE OBRA	CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-15-FR-15		
		VERSIÓN	1		
		PÁGINA		DE	

FECHA: 2 (Día) 11 (Mes) 2021 (Año)

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCION DE GESTION INTEGRAL DE CARRETERAS NACIONALES **DIRECCIÓN TERRITORIAL:** BOYACÁ

CONTRATO DE OBRA No. 973 DE 2021 **CONTRATISTA:** CONSORCIO GROSUD

OBJETO DEL CONTRATO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VIAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030" MÓDULO 3.

FECHA DE INICIO: 25 DE JUNIO DE 2021

PLAZO INICIAL: 102 MESES

FECHA DE VENCIMIENTO ACTUAL: 29 de agosto de 2029
(Incluye prórrogas y suspensiones)

VALOR INICIAL: $ 358.871.764.334,00

VALOR ACUMULADO: $ 358.871.764.334,00
(Incluye adiciones)

VALOR INICIAL ÍTEM ESTUDIOS Y DISEÑOS: $ 1.524.390.000,00

VALOR ACUMULADO ÍTEM ESTUDIOS Y DISEÑOS: $ 1.524.390.000,00

CONTRATO DE INTERVENTORÍA No. 962 DE 2021 **INTERVENTOR:** CONSORCIO ECOVISIÓN-188

GARANTÍA ÚNICA DE CUMPLIMIENTO EXIGIDA SEGÚN CONTRATO PRINCIPAL

Amparo	% Amparo	Valor Asegurado ($)	VIGENCIA Desde			VIGENCIA Hasta		
Cumplimiento	4,2%	$ 15.150.542.770	20	5	2021	31	12	2025
Buen manejo y correcta inversión del anticipo	0,6%	$ 2.185.885.000	20	5	2021	31	12	2025
Pago de Salarios, prestaciones sociales	8,4%	$ 30.301.085.540	20	5	2021	31	12	2028
Calidad de Estudios y Diseños	0,1%	$ 457.317.000	31	12	2025	31	12	2030
Estabilidad y/o Calidad de Obra	12,7%	$ 45.451.628.310	31	12	2025	31	12	2030

GARANTÍA ÚNICA DE CUMPLIMIENTO No. 400033713

Certificado de modificación o anexo No.:
(Señalar el último certificado de modificación o anexo aprobado por el Instituto correspondiente a las condiciones iniciales del contrato)

Razón Social Compañía Aseguradora: NACIONAL DE SEGUROS S.A.

SEGUROS EXIGIDOS SEGÚN CONTRATO PRINCIPAL

Seguro	% Asegurado	Valor Asegurado ($)	VIGENCIA Desde Día	Mes	Año	VIGENCIA Hasta Día	Mes	Año
Responsabilidad Civil Extracontractual (RCE)	2,1%	$ 7.575.271.385	20	5	2021	31	12	2025
Predios, labores y operaciones- PLO	2,1%	$ 7.575.271.385	20	5	2021	31	12	2025
Contratistas y subcontratistas	2,1%	$ 7.575.271.385	20	5	2021	31	12	2025
Perjuicios extrapatrimoniales	2,1%	$ 7.575.271.385	20	5	2021	31	12	2025
Vehículos propios y no propios	2,1%	$ 7.575.271.385	20	5	2021	31	12	2025

PÓLIZA DE SEGURO RCE No. 400033712 **OTRAS PÓLIZAS No.**

Certificado de modificación o anexo No.:
(Señalar el último certificado de modificación o anexo aprobado por el Instituto correspondiente a las condiciones iniciales del contrato)

Razón Social Compañía Aseguradora: NACIONAL DE SEGUROS S.A.

	INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS PROCESO GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA SEGUIMIENTO GARANTÍAS Y SEGUROS CONTRATO DE OBRA	CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-15-FR-15		
		VERSIÓN	1		
		PÁGINA		DE	

	FECHA	2	11	2021
		(Día)	(Mes)	(Año)

GARANTÍA ÚNICA DE CUMPLIMIENTO INCLUYENDO ADICIONES, MODIFICACIONES Y PRÓRROGAS

A continuación indicar los amparos y vigencias del último certificado de modificación o anexo aprobado por el Instituto.

Amparo	% Amparo	Valor Asegurado ($)	VIGENCIA Desde Día	Desde Mes	Desde Año	Hasta Día	Hasta Mes	Hasta Año
Cumplimiento			Día	Mes	Año			
Buen manejo y correcta inversión del anticipo			Día	Mes	Año			
Pago de Salarios, prestaciones sociales			Día	Mes	Año	Día	Mes	Año
Calidad de Estudios y Diseños			Día	Mes	Año	Día	Mes	Año
Estabilidad y/o Calidad de Obra			Día	Mes	Año	Día	Mes	Año

GARANTÍA ÚNICA DE CUMPLIMIENTO No. _____

Certificado de modificación o anexo No.: _____
(Señalar el último certificado de modificación o anexo aprobado por el Instituto)

Razón Social Compañía Aseguradora: _____

SEGUROS EXIGIDOS INCLUYENDO ADICIONES, MODIFICACIONES Y PRÓRROGAS

A continuación indicar los seguros y vigencias según último certificado de modificación o anexo aprobado por el Instituto.

Seguro	% Asegurado	Valor Asegurado ($)	VIGENCIA Desde Día	Desde Mes	Desde Año	Hasta Día	Hasta Mes	Hasta Año
Responsabilidad Civil Extracontractual (RCE)			Día	Mes	Año	Día	Mes	Año
Otros			Día	Mes	Año	Día	Mes	Año

PÓLIZA DE SEGURO RCE No. _____ **OTRAS PÓLIZAS No.** _____

Certificado de modificación o anexo No. _____
(Señalar el último certificado de modificación o anexo aprobado por el Instituto)

Razón Social Compañía Aseguradora: _____

Documento y fecha de aprobación de la última garantía y seguros o certificado de modificación o anexos: _____

OBSERVACIONES SOBRE CUMPLIMIENTO: _____

Firma _____
Nombre: Alex Antonio Palacios Mosquera
Director de Interventoría
Matricula No.: 05202159771 ANT

Original: Informe mensual de Interventoría. Archivo de Gestión del contrato (Subdirección Administrativa)
Copias: Interventor y Dirección Territorial.

4.10 SEGUIMIENTO AL PLAN DE CALIDAD CONTRATO DE OBRA

	INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS PROCESO GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA SEGUIMIENTO AL PLAN DE CALIDAD CONTRATO DE OBRA	CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-15-FR-17
		VERSIÓN	1
		PÁGINA	DE

FECHA 31 (Día) 10 (Mes) 2021 (Año)

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCION DE GESTION INTEGRAL DE CARRETERAS NACIONALES **DIRECCIÓN TERRITORIAL:** BOYACA

CONTRATO DE OBRA No. 973 DE 2021 (Indicar número y año)

OBJETO DEL CONTRATO DE OBRA: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VIAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030" MÓDULO 3.

CONTRATISTA: CONSORCIO GROSUD

FECHA DE INICIO: 25 DE JUNIO 2021 (Indicar día, mes y año) **PLAZO INICIAL:** 102 MESES **FECHA DE VENCIMIENTO:** 29 DE AGOSTO 2029 (Incluye prórrogas y suspensiones)

CONTRATO DE INTERVENTORÍA No: 962 DE 2021 (Indicar número y año)

INTERVENTOR: CONSORCIO ECOVISION

1. PLAN DE CALIDAD

PRESENTADO: SI X NO ____ APROBADO: SI ____ NO X VERSIÓN No. 2 FECHA DE VERSIÓN: 17/08/21

OBSERVACIONES: El 04 de octubre por medio de correo electrónico se da atención a las ultimas observaciones realizadas por la interventoría el 21 de septiembre, en espera de aprobacion.

2. AUDITORIAS DE CALIDAD

PROGRAMA AUDITORIA PRESENTADO: SI ____ NO X No. DE AUDITORÍAS PROGRAMADAS: N/a FECHA ÚLTIMA AUDITORÍA: 25 y 26 /10/ 2021

PRESENTO INFORME DE AUDITORÍA: SI ____ NO X No. DE AUDITORÍAS REALIZADAS: 1 FECHA PRÓXIMA AUDITORÍA: N/a

OBSERVACIONES: Se realiza auditoria interna al Sistema de gestion, para validar el desarrollo de los procesos desde la etapa de planificacion, aun no se entrega el informe final.

3. PLAN DE INSPECCIÓN, MEDICIÓN Y ENSAYO (PIMyE)

PRESENTADO: SI X NO ____ APROBADO: SI ____ NO X FECHA DE APROBACIÓN: **N/a**

No. TOTAL DE ENSAYOS PROGRAMADOS EN EL MES: N/a No. TOTAL DE ENSAYOSEJECUTADOS EN EL MES: N/a

CUMPLIDO EL PLAN DE PIMyE EN EL MES: SI N/a NO ____

OBSERVACIONES: El plan de inspeccion y ensayo se encuentra anexo al plan de calidad, se desarrollan los ensayos respectivos de acuerdo a este.

El plan de Inspección, medición y ensayo debe cumplir en un todo con las exigencias contractuales, las normas de ensayos y las especificaciones de construcción del Instituto Nacional de Vías.
La cantidad de ensayos que se deben realizar en el mes se define con base en las exigencias del PIMyE y en la obra que se ejecute.
La cantidad de ensayos realizados debe responder a las exigencias del PIMyE y de la obra ejecutada.

4. REPORTES DE NO CONFORMIDADES

No. de No Conformidades reportadas en el mes: 0 **No. de No Conformidades pendientes de cierre en el mes:** 0

No. acumulado de No Conformidades identificadas para el contrato: 0 **No. acumulado de No Conformidades cerradas para el contrato:** 0

No. acumulado de No Conformidades pendientes de cierre para el contrato: 0

OBSERVACIONES: Durante el presente periodo no se presentaron no conformidades en el desarrollo de las actividades del contrato

5. QUEJAS Y RECLAMOS

No. De quejas y reclamos recibidas en el mes: 0 **No. De quejas y reclamos atendidas en el mes:** 0

No. De quejas y reclamos en el mes pendientes de atención: 0 **No. Acumulado de De quejas y reclamos recibidas por el contrato:** 0

No. Acumulado De quejas y reclamos pendientes de atención por el contrato: 0 **No. Acumulado de De quejas y reclamos atendidas en el contrato:** 0

OBSERVACIONES: Durante el desarrollo del contrato no se han reportado quejas ni reclamos asociados a las actividades constructivas, aunque se reciben peticiones y solicitudes estas se tratan y se responden de acuerdo a la necesidad

Las quejas y reclamos tienen como origen fundamental a los usuarios del proyecto y a la comunidad de la zona.

	INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS PROCESO GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA SEGUIMIENTO AL PLAN DE CALIDAD CONTRATO DE OBRA	CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-15-FR-17
		VERSIÓN	1
		PÁGINA	DE

FECHA 31 (Día) 10 (Mes) 2021 (Año)

6. ÍNDICES DE GESTIÓN IG (Para cada objetivo de calidad del Plan de Calidad se debe establecer al menos un índice de gestión que permita evaluar su estado de cumplimiento)

Título indicador de Gestión:	Valor del IG mes	Comentarios sobre Indicador de gestión (Aclarar fórmula y consideraciones en la definición del IG)
IG1: Índice de gestión 1 = Cierre efectivo de ACPM	Durante el periodo no se generaron ACPM	Formula: (ACPM cerradas efectivamente/ ACPM generadas) *100 Meta: <80%
IG2: Índice de gestión 2 = Cumplimiento de la gestion de recursos	43%	Formula: (Valor de la preacta /valor proyectado para cobro) *100 Meta: <90%
IG3: Índice de gestión 3 = Cumplimiento del plan de inspección y ensayo.	Durante el periodo no se desarrollaron ensayos	Formula: (Ensayos elaborados / Ensayos programados) *100 Meta: <90%
IG4: Índice de gestión 4 = Cumplimiento del plan de capacitaciones	Durante el periodo no se desarrollaron capacitaciones del area de calidad	Formula: (Capacitación realizadas / capacitaciones programadas) *100 Meta: <80%
IG5: Índice de gestión 5 = Cierre de no conformidades	Durante el periodo no se generaron no conformidades	Formula: (Número de no conformidades tratadas / número de no conformidades encontradas) *100 Meta: <80%
IGn: Índice de gestión n =		

Para cada indicador de gestión se debe definir un título representativo del mismo.

OBSERVACIONES: Durante el presente periodo se realizan las mediciones necesarias para establecer el cumplimiento de lo estipulado en el plan de calidad, el indicador de programacion de recursos no cumple con la meta

7. CALIBRACIÓN DE EQUIPOS, INSPECCIÓN, MEDICIÓN Y ENSAYO. (Se debe relacionar todo el equipo que requiera de calibración).

No.	Tipo de Equipo	Marca	Serie	Fecha de Calibración	No. y Fecha Certificado de Calibración	Fecha de Vencimiento Calibración	Comentarios
1	Estacion total	HI TARGET	H225104	17/08/21	00-0350 - 17/08/2021	17/02/21	
2	Estacion total	TOPCON	GZ5222	5/08/21	7AM2232	5/02/21	
3							
4							
5							
6							

OBSERVACIONES: Se controlan los equipos que se usan para el desarrollo de las actividades en el contrato

NOTAS:

1. Siempre que alguna de las respuestas de este formato sea "NO", el Interventor debe indicar en el espacio de observaciones las acciones tomadas para dar cumplimiento a la obligación.

Firma
Nombre: Nestor Bedoya
Director de la Obra
Matrícula No.: 25202-80319 CND

Firma
Nombre: Daniel Sierra
Especialista en Calidad de la Obra
Matrícula No.: 15202-307105 BYC

Firma
Nombre: ALEX ANTONIO PALACIOS MOSQUERA
Director de la Interventoría
Matrícula No.: 5202159771

Firma
Nombre: MELBA ALBAÑIL
Especialista en Calidad de la Interventoría
Matrícula No.:

Original: Archivo de Gestión del Contrato (Subdirección Administrativa).
Copias: Unidad Ejecutora, Interventor y Dirección Territorial.

4.11 OTROS DOCUMENTOS SEGUIMIENTO MENSUAL

4.11.1 SEGUIMIENTO A LA INVERSIÓN DEL ANTICIPO

	INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS PROCESO GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA PLAN DE INVERSIÓN DEL ANTICIPO MENSUALIZADO CONTRATO DE OBRA	CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-2-FR-1		
		VERSIÓN	1		
		PÁGINA		DE	

FECHA	2	11	2021
	(Día)	(Mes)	(Año)

UNIDAD EJECUTORA SUBDIRECCION DE GESTION INTEGRAL DE CARRETERAS NACIONALES **DIRECCIÓN TERRITORIAL** BOYACÁ

DATOS GENERALES

CONTRATO DE OBRA No. 973 **DE** 2021 **CONTRATISTA:** CONSORCIO GROSUD

OBJETO DEL CONTRATO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA “VIAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030" MÓDULO 3.

CONTRATO DE INTERVENTORÍA No. 962 **DE** 2021 **INTERVENTOR:** CONSORCIO ECOVISIÓN 188

PLAN DE INVERSIÓN DEL ANTICIPO No. **N/A**
(Indicar en forma consecutiva el número de la versión siendo el plan Inicial el número 1)

JUSTIFICACIÓN: No se ha realizado desembolso del anticipo
(Indicar la justificación cuando se trate de modificación del plan de inversión del anticipo)

DETALLE DEL PLAN DE INVERSION DE ANTICIPO

ITEM No.	DESCRIPCIÓN DEL ITEM	VR. MES 1	VR. MES 2	VR. MES 3	VR. MES N	VALOR PROGRAMA APROBADO (A)	%
1							%
2							%
3							%
4							%
5							%
N							%
TOTAL							100%

NOTAS:

a) Los porcentajes se toman sobre el 100% del valor del anticipo otorgado al contratista.

b) El anticipo se debe utilizar exclusivamente para la inversión en elementos e insumos básicos para la ejecución del contrato tales como, materiales, maquinaria y equipo con sus repuestos, transportes y costos de personal, dándole prioridad a los que se encuentren dentro de la ruta crítica del programa de obra. En todo caso, los conceptos de inversión del anticipo deben estar sustentados por el contratista y revisados y aprobados por la interventoría.

c) Sólo se permite hasta el quince por ciento (15%) del valor del anticipo para compra de maquinaria y equipo con sus repuestos; en el evento en que se requiera un mayor porcentaje se estudiará y conceptuará por parte del Interventor, previa solicitud y justificación del contratista. La aprobación definitiva del posible mayor porcentaje de anticipo se realizará por medio de Resolución motivada, suscrita por el Director General del INVIAS para cada caso específico.

d) No se podrá invertir porcentaje alguno del anticipo en alquiler de maquinaria.

e) El contratista deberá programar mes a mes la inversión del anticipo teniendo en cuenta el plazo acordado con la Interventoría para su inversión.

(Firma)
(Nombre)
LILIANA NAVARRO MÑOZ
Rep. Legal Consorcio Grosud
Matricula No.:25202-80319 CND

(Firma)
(Nombre)
MAURICIO GOMEZ CAICEDO
Rep. Legal. Consorcio Ecovisión
Matricula No.: N/A

Original: Archivo de Gestión del contrato (Subdirección Administrativa)
Copias: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor y Dirección Territorial.

4.11.2 INFORME INVER BUEN MANEJO ANTICIPO DE OBRA

	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS PROCESO GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PUBLICA INFORME DE INVERSIÓN Y BUEN MANEJO DEL ANTICIPO CONTRATO DE OBRA	CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-2-FR-2		
		VERSIÓN	1		
		PÁGINA		DE	

FECHA: 2 (Día) | 11 (Mes) | 2021 (Año)

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCION DE GESTION INTEGRAL DE CARRETERAS NACIONALES **DIRECCIÓN TERRITORIAL:** BOYACÁ

DATOS GENERALES

INFORME MENSUAL DE INVERSION DEL ANTICIPO No. N/A **MES:** _____ **INFORME FINAL DE INVERSION DEL ANTICIPO** ☐ (Marque X si corresponde)

CONTRATO DE OBRA Nc 973 **DE** 2021

CONTRATO DE FIDUCIA No. N/A **DE** N/A ENTIDAD FINANCIERA: N/A
(Diligenciar si corresponde al manejo del anticipo a través de patrimonio autónomo)

CUENTA BANCARIA No. N/A **BANCO** N/A SUCURSAL N/A
(Diligenciar si corresponde al manejo del anticipo en cuenta bancaria conjunta)

ANTICIPO OTORGADO: N/A **%**

VALOR DEL ANTICIPO: **$ 2.185.885.000,00 (M/CTE)**

OBJETO DEL CONTRATO DE OBRA: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VIAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030" MÓDULO 3.

CONTRATISTA: CONSORCIO GROSUD

CONTRATO DE INTERVENTORÍA No. 962 **DE** 2021

INTERVENTOR: CONSORCIO ECOVISIÓN 188

DETALLE MOVIMIENTOS DE INVERSIÓN DEL ANTICIPO

TIPO DE DOCUMENTO MERCANTIL (FACTURA, CHEQUE O DOCUMENTO DE EGRESO)	NÚMERO DE FACTURA, CHEQUE O DOCUMENTO DE EGRESO	FECHA	BENEFICIARIO	VALOR	*ITEM No.	DESCRIPCIÓN DEL ITEM

* Indicar el número del ítem según la numeración establecida en el plan de inversión del anticipo mensualizado del contrato de obra Formato MINFRA-MN-IN-2-FR-1

SEGUIMIENTO INVERSIÓN DEL ANTICIPO DE OBRA POR ITEM

ITEM No.	DESCRIPCIÓN DEL ITEM	VALOR PROGRAMA APROBADO (A)	VALOR ACUMULADO MES ANTERIOR (B)	VALOR PRESENTE MES (C)	VALOR ACUMULADO ACTUAL D=(B+C)	SALDO ANTICIPO ACTUAL (A-D)
	TOTALES					

VALOR RENDIMIENTOS FINANCIEROS PRESENTE MES ($): N/A
(Según certificación Entidad Financiera o bancaria según el caso)

VALOR RENDIMIENTOS FINANCIEROS ACUMULADOS: N/A
(Según certificación Entidad Financiera o bancaria según el caso)

COMPROBANTE DE CONSIGNACIÓN DE RENDIMIENTOS FINANCIEROS No. N/A **FECHA** N/A **VALOR** N/A
(De conformidad con lo establecido en el instructivo MINFRA-MN-IN-2)

OBSERVACIONES: A LA FECHA DE CIERRE DEL INFORME NO SE HA DESEMBOLSADO EL ANTICIPO

Firma
Nombre :
LILIANA NAVARRO MÑOZ
Rep. Legal Consorcio Grosud
Matricula No.:25202-80319 CND

Firma
Nombre:
MAURICIO GOMEZ CAICEDO
Rep. Legal. Consorcio Ecovisión 188
Matricula No.:N/A

Original: Archivo de Gestión del contrato (Subdirección Administrativa)
Copias: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor y Dirección Territorial.

4.11.3 SEGUIMIENTO AL PROGRAMA DE INVERSIONES

FORMATOS MINFRA-MN-IN-6-FR-1 Y MINFRA-MN-IN-6-FR-2

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS
PROCESO GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL
MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA
PROGRAMA DE INVERSIONES O REPROGRAMACIÓN AL PROGRAMA DE INVERSIONES

077

CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-6-FR-1		
VERSIÓN	1		
PÁGINA	1	DE	10

FECHA: 2 (Día) 11 (Mes) 2021 (Año)

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCION DE GESTION INTEGRAL DE CARRETERAS NACIONALES

DIRECCIÓN TERRITORIAL: BOYACA

PROGRAMA DE INVERSIONES [X] (Indicar con una X)

REPROGRAMACIÓN PROGRAMA DE INVERSIONES No. _____ (Se debe llevar de forma consecutiva la numeración)

CONTRATO No: 973-21

OBJETO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VIAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030"

CONTRATISTA: CONSORCIO GROSUD

LOCALIZACIÓN (RUTA Y TRAMO): Puerto Boyaca, Dos y Medio - Otanche - Tunja -Páez (Rutas 45BY01 - 6006 - 6007 -6008 -6009) (Indique la ruta y tramo del alcance del contrato según código vial)

CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.: 962-21

INTERVENTOR: CONSORCIO ECOVISIÓN 188

PLAZO INICIAL: 102 MESES (En meses según contrato principal)

PLAZO ACUMULADO: 99 meses (En meses según las prórrogas sin suspensiones)

FECHA DE INICIACION DEL CONTRATO: 25/06/21 (Indique día/mes/año)

FECHA DE VENCIMIENTO ACTUAL: 31/08/29 (Incluidas las suspensiones, indique día/mes/año)

FECHA DE SUSPENSIÓN: NA (Indique la suspensión que corresponda con el periodo del acta)

FECHA DE REANUDACIÓN: NA (Indique día/mes/año)

VALOR INICIAL (incluido IVA) (A): $ 358.871.764.334,00 (Según contrato principal)

VALOR ADICIONES (incluido IVA) (B): $ -

VALOR ACUMULADO (incluido IVA) (C=A+B): $ 358.871.764.334,00

GRANDES PARTIDAS DE PAGO (GPP)	VALOR INICIAL OBRA PROGRAMADA Miles de pesos / VALOR ACTUALIZADO OBRA PROGRAMADA Miles de pesos	(%) OBRA PROGRAMADA / (%) ACTUALIZADO OBRA PROGRAMADA	(%) EJECUTADO / VALOR TOTAL OBRA PROGRAMADA / VALOR OBRA EJECUTADA ACUMULADA Miles de pesos	% Programado / $ Valor programado / $ Valor Ejecutado / % Ejecutado	1 jun-21	2 jul-21	3 ago-21	4 sep-21	5 oct-21	6 nov-21	7 dic-21	8 ene-22	9 feb-22	10 mar-22	
GPP1	$46.980.120	15,39%		% P		0,01%	0,02%	0,05%	0,06%	0,05%	0,07%	0,07%	0,07%	0,07%	100%
	$46.980.120			$ P		$37.000	$50.000	$150.000	$180.000	$163.000	$200.000	$200.000	$200.000	$200.000	
				$ E		$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP2	$65.864.738	21,58%		% P		0,00%	0,00%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,03%	
	$65.864.738			$ P		$0	$0	$50.000	$50.000	$50.000	$50.000	$60.000	$70.000	$80.000	
				$ E		$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP3	$57.195.882	18,74%		% P		0,00%	0,00%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,03%	
	$57.195.882			$ P		$0	$0	$50.000	$50.000	$50.000	$50.000	$60.000	$70.000	$80.000	
				$ E		$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP4	$27.423	0,01%		% P		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
	$27.423			$ P		$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				$ E		$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP5	$92.829.396	30,42%		% P		0,00%	0,00%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	
	$92.829.396			$ P		$0	$0	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	50%
				$ E		$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP6	$1.689.546	0,55%		% P		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
	$1.689.546			$ P		$0	$0	$0	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	
				$ E		$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP7	$160.793	0,05%		% P		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
	$160.793			$ P		$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				$ E		$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP8	$40.442.040	13,25%		% P		0,00%	0,02%	0,05%	0,06%	0,06%	0,06%	0,06%	0,06%	0,06%	
	$40.442.040			$ P		$0	$50.000	$150.000	$180.000	$190.000	$190.000	$190.000	$190.000	$190.000	
				$ E		$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
TOTAL OTROS ITEMS	$0	0,00%		% P		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
	$0			$ P		$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				$ E		$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	10%
VALOR BASICO DE OBRA (A)	$ 305.189.938,91	100%													
VALOR BÁSICO DE OBRA ACTUALIZADO (A')	$ 305.189.938,91														

Título del gráfico

INVERSIÓN OBRA PROGRAMADA MES	%	0,00%	0,01%	0,03%	0,16%	0,19%	0,18%	0,20%	0,20%	0,21%	0,22%
	VALOR (Miles de Pesos)	$0	$37.000	$100.000	$500.000	$570.000	$563.000	$600.000	$620.000	$640.000	$660.000
INVERSIÓN OBRA PROGRAMADA ACUMULADA	%	0,00%	0,01%	0,04%	0,21%	0,40%	0,58%	0,78%	0,98%	1,19%	1,41%
	VALOR (Miles de Pesos)	$0	$37.000	$137.000	$637.000	$1.207.000	$1.770.000	$2.370.000	$2.990.000	$3.630.000	$4.290.000
INVERSIÓN OBRA EJECUTADA MES	%	**0,00%**	**0,12%**								
	VALOR (Miles de Pesos)	**$0**	**$38.092**	**$353.113**	$ 784.270,87	**$ 159.108.795,81**					
INVERSIÓN OBRA EJECUTADA ACUMULADA	%	**0,00%**	**0,00%**	**0,13%**	**0,31%**	**0,38%**					
	VALOR (Miles de Pesos)	**$0**	**$38.092**	**$391.205**	**$1.006.031**	**$ 1.173.579.203,32**					

* Estos conceptos deben corresponder a los relacionados en la propuesta económica aprobada o modificación contratual.

PROVISIONES*	VALOR INICIAL / VALOR ACTUALIZADO
PROVISION PARA AJUSTES, OBRAS COMPLEMENTARIAS Y/O ADICIONALES	$41.440.096 / $41.440.096
PROVISION PARA JORNADAS DE TRABAJO 24 HORAS DIARIAS 7 DIAS DE LA SEMANA	$1.080.000 / $1.080.000
PROVISION PARA IVA DE OBRA, AJUSTES Y JORNADAS DE TRABAJO 7 POR 24	$1.524.575 / $1.524.575
REVISIÓN, AJUSTE Y/O ACTUALIZACIÓN Y/O MODIFICACIÓN Y/O COMPLEMENTACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS	$1.281.000 / $1.281.000
IVA - REVISIÓN, AJUSTE Y/O ACTUALIZACIÓN Y/O MODIFICACIÓN Y/O COMPLEMENTACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS	$243.390 / $243.390
GESTION SOCIAL Y PREDIAL (Incluye IVA)	$7.772.765 / $7.772.765
GESTION AMBIENTAL (Incluye PAGA e IVA)	$340.000 / $340.000
VALOR TOTAL PROVISIONES (B)	$53.681.825
VALOR TOTAL PROVISIONES ACTUALIZADAS (B')	$53.681.825
VALOR ACUMULADO DEL CONTRATO C=(A+B)	**$358.871.764**
VALOR ACUMULADO ACTUALIZADO DEL CONTRATO C'=(A'+B')	**$358.871.764**

NOTAS:

1. Indicar los ítems de pago agrupados en cada GPP.
2. El programa de inversiones debe ser consistente con el programa de obra aprobado.
3. El porcentaje programado de cada GPP se calcula teniendo en cuenta la relación entre el valor de la GPP y el "Valor básico de obra programada".
4. El programa de inversiones se calcula considerando el Valor básico de la obra (sin incluir provisiones e IVA.).
5. El porcentaje correspondiente al Valor básico de la obra programada se calcula con respecto al Valor Básico de Obra (A) o el Valor Básico de Obra Actualizado (A').
6. El Programa de inversiones o la Reprogramación al programa de inversiones se considera aprobado una vez suscrito el presente formato por las partes.
7. Para los contratos en los cuales se tengan considerados ítems de obra que no se puedan clasificar por GPP, se debe diligenciar el formato con los ítems de obra.

CONVENCIONES

TIPO DE DIBUJO	PROGRAMADO	EJECUTADO
BARRAS	$ Valor	$ Valor
CURVAS		

OBSERVACIONES:

Aprueba Firma:
Nombre: MAURICIO GÓMEZ CAICEDO
Representante legal o apoderado del Interventor
Matrícula No.:

Aprueba Firma
Nombre: LYDA MILENA ESQUIVEL ROA
Jefe de Unidad Ejecutora
Matrícula: 01197-0436 CPITV

Revisó Firma:
Nombre: GUSTAVO GAMALIEL FERNÁNDEZ
Director Territorial
Matrícula No. 1521917469 BOY

Revisó Firma:
Nombre: JAIRO ALDEMAR GUAJE MIRANDA
Gestor Técnico de Proyecto
Matrícula No. 2520229816 CND

Original: Archivo de Gestión Contractual
Copias: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor y Dirección Territorial

FECHA: 25 (Día) 6 (Mes) 2021 (Año)

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCIÓN RED NACIONAL DE CARRETERAS

DIRECCIÓN TERRITORIAL: BOYACA

PROGRAMA DE INVERSIONES [X] (Indicar con una X)

REPROGRAMACIÓN PROGRAMA DE INVERSIONES No. _____ (Se debe llevar de forma consecutiva la numeración)

CONTRATO No: 973-21

OBJETO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VIAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030"

CONTRATISTA: CONSORCIO GROSUD

LOCALIZACIÓN (RUTA Y TRAMO): Puerto Boyaca, Dos y Medio - Otanche - Tunja -Páez (Rutas 45BY01 - 6006 - 6007 -6008 -6009) (Indique la ruta y tramo del alcance del contrato según código vial)

CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.: 962-21

INTERVENTOR: CONSORCIO ECOVISIÓN 188

PLAZO INICIAL: 102 MESES (En meses según contrato principal)

PLAZO ACUMULADO: 99 meses (En meses según las prórrogas sin suspensiones)

FECHA DE INICIACION DEL CONTRATO: 25/06/21 (Indique día/mes/año)

FECHA DE VENCIMIENTO ACTUAL: 31/08/29 (Incluidas las suspensiones, indique día/mes/año)

FECHA DE SUSPENSIÓN: NA (Indique la suspensión que corresponda con el periodo del acta)

FECHA DE REANUDACIÓN: NA (Indique día/mes/año)

VALOR INICIAL (incluido IVA) (A): $ 358.871.764.334,00 (Según contrato principal)

VALOR ADICIONES (incluido IVA) (B): $ -

VALOR ACUMULADO (incluido IVA) (C=A+B): $ 358.871.764.334,00

GRANDES PARTIDAS DE PAGO (GPP)	VALOR INICIAL OBRA PROGRAMADA Miles de pesos / VALOR ACTUALIZADO OBRA PROGRAMADA Miles de pesos	(%) OBRA PROGRAMADA / (%) ACTUALIZADO OBRA PROGRAMADA	(%) EJECUTADO / VALOR TOTAL OBRA PROGRAMADA / VALOR OBRA EJECUTADA ACUMULADA Miles de pesos	% Programado / $ Valor programado / $ Valor Ejecutado / % Ejecutado	11 abr-22	12 may-22	13 jun-22	14 jul-22	15 ago-22	16 sep-22	17 oct-22	18 nov-22	19 dic-22	20 ene-23	
GPP1	$46.980.120	15,39%		% P	0,07%	0,07%	0,07%	0,07%	0,07%	0,07%	0,07%	0,07%	0,07%	0,15%	
				$ P	$200.000	$200.000	$200.000	$200.000	$220.000	$220.000	$220.000	$220.000	$220.000	$460.000	
	$46.980.120	0,00%		$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP2	$65.864.738	21,58%		% P	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,06%	
				$ P	$90.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$180.000	
	$65.864.738	0,00%		$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP3	$57.195.882	18,74%		% P	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	
				$ P	$90.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	
	$57.195.882	0,00%		$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP4	$27.423	0,01%		% P	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
				$ P	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
	$27.423	0,00%		$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP5	$92.829.396	30,42%		% P	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,13%	
				$ P	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$400.000	50%
	$92.829.396	0,00%		$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP6	$1.689.546	0,55%		% P	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
				$ P	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	
	$1.689.546	0,00%		$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP7	$160.793	0,05%		% P	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
				$ P	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
	$160.793	0,00%		$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP8	$40.442.040	13,25%		% P	0,06%	0,06%	0,06%	0,06%	0,07%	0,07%	0,07%	0,07%	0,07%	0,07%	
				$ P	$190.000	$190.000	$190.000	$190.000	$200.000	$200.000	$200.000	$200.000	$200.000	$220.000	
	$40.442.040	0,00%		$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
TOTAL OTROS ITEMS	$0	0,00%		% P	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
				$ P	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
	$0	0,00%		$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0%
VALOR BÁSICO DE OBRA (A)	$ 305.189.938,91	100%													
VALOR BÁSICO DE OBRA ACTUALIZADO (A')	$ 305.189.938,91														

INVERSIÓN OBRA PROGRAMADA MES	%	0,22%	0,23%	0,23%	0,23%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,24%	0,45%
	VALOR (Miles de Pesos)	$680.000	$700.000	$700.000	$700.000	$730.000	$730.000	$730.000	$730.000	$730.000	$1.360.000
INVERSIÓN OBRA PROGRAMADA ACUMULADA	%	1,63%	1,86%	2,09%	2,32%	2,56%	2,79%	3,03%	3,27%	3,51%	3,96%
	VALOR (Miles de Pesos)	$4.970.000	$5.670.000	$6.370.000	$7.070.000	$7.800.000	$8.530.000	$9.260.000	$9.990.000	$10.720.000	$12.080.000
INVERSIÓN OBRA EJECUTADA MES	%										
	VALOR (Miles de Pesos)										
INVERSIÓN OBRA EJECUTADA ACUMULADA	%										
	VALOR (Miles de Pesos)										

* Estos conceptos deben corresponder a los relacionados en la propuesta económica aprobada o modificación contratual.

PROVISIONES*	VALOR INICIAL / VALOR ACTUALIZADO
PROVISION PARA AJUSTES, OBRAS COMPLEMENTARIAS Y/O ADICIONALES	$41.440.096 / $41.440.096
PROVISION PARA JORNADAS DE TRABAJO 24 HORAS DIARIAS 7 DIAS DE LA SEMANA	$1.080.000 / $1.080.000
PROVISION PARA IVA DE OBRA, AJUSTES Y JORNADAS DE TRABAJO 7 POR 24	$1.524.575 / $1.524.575
REVISIÓN, AJUSTE Y/O ACTUALIZACIÓN Y/O MODIFICACIÓN Y/O COMPLEMENTACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS	$1.281.000 / $1.281.000
IVA - REVISIÓN, AJUSTE Y/O ACTUALIZACIÓN Y/O MODIFICACIÓN Y/O COMPLEMENTACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS	$243.390 / $243.390
GESTION SOCIAL Y PREDIAL (Incluye IVA)	$7.772.765 / $7.772.765
GESTION AMBIENTAL (Incluye PAGA e IVA)	$340.000 / $340.000
VALOR TOTAL PROVISIONES (B)	$53.681.825
VALOR TOTAL PROVISIONES ACTUALIZADAS (B')	$53.681.825
VALOR ACUMULADO DEL CONTRATO C=(A+B)	$358.871.764
VALOR ACUMULADO ACTUALIZADO DEL CONTRATO C'=(A'+B')	$358.871.764

NOTAS:

1. Indicar los ítems de pago agrupados en cada GPP.
2. El programa de inversiones debe ser consistente con el programa de obra aprobado.
3. El porcentaje programado de cada GPP se calcula teniendo en cuenta la relación entre el valor de la GPP y el "Valor básico de obra programada".
4. El programa de inversiones se calcula considerando el Valor básico de la obra (sin incluir provisiones e IVA.).
5. El porcentaje correspondiente al Valor básico de la obra programada se calcula con respecto al Valor Básico de Obra (A) o el Valor Básico de Obra Actualizado (A').
6. El Programa de inversiones o la Reprogramación al programa de inversiones se considera aprobado una vez suscrito el presente formato por las partes.
7. Para los contratos en los cuales se tengan considerados ítems de obra que no se puedan clasificar por GPP, se debe diligenciar el formato con los ítems de obra.

CONVENCIONES		
TIPO DE DIBUJO	PROGRAMADO	EJECUTADO
BARRAS	$ Valor	$ Valor
CURVAS		

OBSERVACIONES:

Original: Archivo de Gestión Contractual
Copias: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor y Dirección Territorial

FECHA: 25 (Día) 6 (Mes) 2021 (Año)

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCIÓN RED NACIONAL DE CARRETERAS

DIRECCIÓN TERRITORIAL: BOYACA

PROGRAMA DE INVERSIONES [X] (Indicar con una X)

REPROGRAMACIÓN PROGRAMA DE INVERSIONES No. _____ (Se debe llevar de forma consecutiva la numeración)

CONTRATO No: 973-21

OBJETO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VIAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030"

CONTRATISTA: CONSORCIO GROSUD

LOCALIZACIÓN (RUTA Y TRAMO): Puerto Boyaca, Dos y Medio - Otanche - Tunja -Páez (Rutas 45BY01 - 6006 - 6007 -6008 -6009) (Indique la ruta y tramo del alcance del contrato según código vial)

CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.: 962-21

INTERVENTOR: CONSORCIO ECOVISIÓN 188

PLAZO INICIAL: 102 MESES (En meses según contrato principal)

PLAZO ACUMULADO: 99 meses (En meses según las prórrogas sin suspensiones)

FECHA DE INICIACION DEL CONTRATO: 25/06/21 (Indique día/mes/año)

FECHA DE VENCIMIENTO ACTUAL: 31/08/29 (Incluidas las suspensiones, indique día/mes/año)

FECHA DE SUSPENSIÓN: NA (Indique la suspensión que corresponda con el periodo del acta)

FECHA DE REANUDACIÓN: NA (Indique día/mes/año)

VALOR INICIAL (incluido IVA) (A): $ 358.871.764.334,00 (Según contrato principal)

VALOR ADICIONES (incluido IVA) (B): $ -

VALOR ACUMULADO (incluido IVA) (C=A+B): $ 358.871.764.334,00

GRANDES PARTIDAS DE PAGO (GPP)	VALOR INICIAL OBRA PROGRAMADA Miles de pesos / VALOR ACTUALIZADO OBRA PROGRAMADA Miles de pesos	(%) OBRA PROGRAMADA / (%) ACTUALIZADO OBRA PROGRAMADA	(%) EJECUTADO / VALOR TOTAL OBRA PROGRAMADA / VALOR OBRA EJECUTADA ACUMULADA Miles de pesos	% Programado / $ Valor programado / $ Valor Ejecutado / % Ejecutado	21 feb-23	22 mar-23	23 abr-23	24 may-23	25 jun-23	26 jul-23	27 ago-23	28 sep-23	29 oct-23	30 nov-23	
GPP1	$46.980.120	15,39%		% P	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%	
				$ P	$450.000	$450.000	$450.000	$450.000	$450.000	$450.000	$450.000	$450.000	$450.000	$450.000	
	$46.980.120	0,00%		$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP2	$65.864.738	21,58%		% P	0,07%	0,07%	0,08%	0,10%	0,11%	0,13%	0,15%	0,16%	0,16%	0,16%	
				$ P	$200.000	$220.000	$250.000	$300.000	$350.000	$400.000	$450.000	$500.000	$500.000	$500.000	
	$65.864.738	0,00%		$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP3	$57.195.882	18,74%		% P	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,52%	0,56%	0,59%	0,59%	
				$ P	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$1.800.000	$1.700.000	$1.800.000	$1.800.000	
	$57.195.882	0,00%		$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP4	$27.423	0,01%		% P	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
				$ P	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
	$27.423	0,00%		$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP5	$92.829.396	30,42%		% P	0,16%	0,20%	0,23%	0,26%	0,26%	0,26%	0,26%	0,26%	0,26%	0,26%	
				$ P	$500.000	$600.000	$700.000	$800.000	$800.000	$800.000	$800.000	$800.000	$800.000	$800.000	50%
	$92.829.396	0,00%		$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP6	$1.689.546	0,55%		% P	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
				$ P	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	
	$1.689.546	0,00%		$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP7	$160.793	0,05%		% P	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
				$ P	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
	$160.793	0,00%		$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP8	$40.442.040	13,25%		% P	0,08%	0,08%	0,09%	0,09%	0,10%	0,10%	0,11%	0,12%	0,12%	0,13%	
				$ P	$230.000	$240.000	$260.000	$280.000	$300.000	$320.000	$340.000	$360.000	$380.000	$400.000	
	$40.442.040	0,00%		$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
TOTAL OTROS ITEMS	$0	0,00%		% P	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
				$ P	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
	$0	0,00%		$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0%
VALOR BASICO DE OBRA (A)	$ 305.189.938,91	100%													100%
VALOR BÁSICO DE OBRA ACTUALIZADO (A')	$ 305.189.938,91														

INVERSIÓN OBRA PROGRAMADA MES	%	0,49%	0,53%	0,58%	0,64%	0,66%	0,68%	1,20%	1,25%	1,29%	1,30%
	VALOR (Miles de Pesos)	$1.490.000	$1.620.000	$1.770.000	$1.940.000	$2.010.000	$2.080.000	$3.650.000	$3.820.000	$3.940.000	$3.960.000
INVERSIÓN OBRA PROGRAMADA ACUMULADA	%	4,45%	4,98%	5,56%	6,19%	6,85%	7,53%	8,73%	9,98%	11,27%	12,57%
	VALOR (Miles de Pesos)	$13.570.000	$15.190.000	$16.960.000	$18.900.000	$20.910.000	$22.990.000	$26.640.000	$30.460.000	$34.400.000	$38.360.000
INVERSIÓN OBRA EJECUTADA MES	%										
	VALOR (Miles de Pesos)										
INVERSIÓN OBRA EJECUTADA ACUMULADA	%										
	VALOR (Miles de Pesos)										

* Estos conceptos deben corresponder a los relacionados en la propuesta económica aprobada o modificación contratual.

PROVISIONES*	VALOR INICIAL / VALOR ACTUALIZADO
PROVISION PARA AJUSTES, OBRAS COMPLEMENTARIAS Y/O ADICIONALES	$41.440.096 / $41.440.096
PROVISION PARA JORNADAS DE TRABAJO 24 HORAS DIARIAS 7 DIAS DE LA SEMANA	$1.080.000 / $1.080.000
PROVISION PARA IVA DE OBRA, AJUSTES Y JORNADAS DE TRABAJO 7 POR 24	$1.524.575 / $1.524.575
REVISIÓN, AJUSTE Y/O ACTUALIZACIÓN Y/O MODIFICACIÓN Y/O COMPLEMENTACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS	$1.281.000 / $1.281.000
IVA - REVISIÓN, AJUSTE Y/O ACTUALIZACIÓN Y/O MODIFICACIÓN Y/O COMPLEMENTACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS	$243.390 / $243.390
GESTION SOCIAL Y PREDIAL (Incluye IVA)	$7.772.765 / $7.772.765
GESTION AMBIENTAL (Incluye PAGA e IVA)	$340.000 / $340.000
VALOR TOTAL PROVISIONES (B)	$53.681.825
VALOR TOTAL PROVISIONES ACTUALIZADAS (B')	$53.681.825
VALOR ACUMULADO DEL CONTRATO C=(A+B)	$358.871.764
VALOR ACUMULADO ACTUALIZADO DEL CONTRATO C'=(A'+B')	$358.871.764

NOTAS:

1. Indicar los ítems de pago agrupados en cada GPP.
2. El programa de inversiones debe ser consistente con el programa de obra aprobado.
3. El porcentaje programado de cada GPP se calcula teniendo en cuenta la relación entre el valor de la GPP y el "Valor básico de obra programada".
4. El programa de inversiones se calcula considerando el Valor básico de la obra (sin incluir provisiones e IVA.).
5. El porcentaje correspondiente al Valor básico de la obra programada se calcula con respecto al Valor Básico de Obra (A) o el Valor Básico de Obra Actualizado (A').
6. El Programa de inversiones o la Reprogramación al programa de inversiones se considera aprobado una vez suscrito el presente formato por las partes.
7. Para los contratos en los cuales se tengan considerados ítems de obra que no se puedan clasificar por GPP, se debe diligenciar el formato con los ítems de obra.

CONVENCIONES

TIPO DE DIBUJO	PROGRAMADO	EJECUTADO
BARRAS	$ Valor	$ Valor
CURVAS		

OBSERVACIONES:

Original: Archivo de Gestión Contractual
Copias: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor y Dirección Territorial

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS
PROCESO GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL
MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA
PROGRAMA DE INVERSIONES O REPROGRAMACIÓN AL PROGRAMA DE INVERSIONES

080

CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-6-FR-1		
VERSIÓN	1		
PÁGINA	4	DE	10

FECHA: 25 (Día) 6 (Mes) 2021 (Año)

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCIÓN RED NACIONAL DE CARRETERAS

DIRECCIÓN TERRITORIAL: BOYACA

PROGRAMA DE INVERSIONES [X] (Indicar con una X)

REPROGRAMACIÓN PROGRAMA DE INVERSIONES No. _____ (Se debe llevar de forma consecutiva la numeración)

CONTRATO No: 973-21

OBJETO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VIAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030"

CONTRATISTA: CONSORCIO GROSUD

LOCALIZACIÓN (RUTA Y TRAMO): Puerto Boyaca, Dos y Medio - Otanche - Tunja -Páez (Rutas 45BY01 - 6006 - 6007 -6008 -6009) (Indique la ruta y tramo del alcance del contrato según código vial)

CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.: 962-21

INTERVENTOR: CONSORCIO ECOVISIÓN 188

PLAZO INICIAL: 102 MESES (En meses según contrato principal)

PLAZO ACUMULADO: 99 meses (En meses según las prórrogas sin suspensiones)

FECHA DE INICIACION DEL CONTRATO: 25/06/21 (Indique día/mes/año)

FECHA DE VENCIMIENTO ACTUAL: 31/08/29 (Incluidas las suspensiones, indique día/mes/año)

FECHA DE SUSPENSIÓN: NA (Indique la suspensión que corresponda con el periodo del acta)

FECHA DE REANUDACIÓN: NA (Indique día/mes/año)

VALOR INICIAL (incluido IVA) (A): $ 358.871.764.334,00 (Según contrato principal)

VALOR ADICIONES (incluido IVA) (B): $ -

VALOR ACUMULADO (incluido IVA) (C=A+B): $ 358.871.764.334,00

GRANDES PARTIDAS DE PAGO (GPP)	VALOR INICIAL OBRA PROGRAMADA Miles de pesos / VALOR ACTUALIZADO OBRA PROGRAMADA Miles de pesos	(%) OBRA PROGRAMADA / (%) ACTUALIZADO OBRA PROGRAMADA	(%) EJECUTADO / VALOR TOTAL OBRA PROGRAMADA / VALOR OBRA EJECUTADA ACUMULADA Miles de pesos	% Programado / $ Valor programado / $ Valor Ejecutado / % Ejecutado	31 / dic-23	32 / ene-24	33 / feb-24	34 / mar-24	35 / abr-24	36 / may-24	37 / jun-24	38 / jul-24	39 / ago-24	40 / sep-24	
GPP1	$46.980.120	15,39%		% P	0,15%	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	0,18%	0,18%	
				$ P	$450.000	$500.000	$500.000	$500.000	$500.000	$500.000	$500.000	$500.000	$550.000	$550.000	
	$46.980.120	0,00%		$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP2	$65.864.738	21,58%		% P	0,16%	0,15%	0,15%	0,15%	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	0,18%	
				$ P	$500.000	$450.000	$450.000	$450.000	$500.000	$500.000	$500.000	$500.000	$500.000	$550.000	
	$65.864.738	0,00%		$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP3	$57.195.882	18,74%		% P	0,59%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,52%	0,54%	
				$ P	$1.800.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$1.600.000	$1.650.000	
	$57.195.882	0,00%		$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP4	$27.423	0,01%		% P	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
				$ P	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
	$27.423	0,00%		$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP5	$92.829.396	30,42%		% P	0,26%	0,26%	0,26%	0,29%	0,29%	0,29%	0,29%	0,33%	0,33%	0,33%	
				$ P	$800.000	$800.000	$800.000	$900.000	$900.000	$900.000	$900.000	$1.000.000	$1.000.000	$1.000.000	50%
	$92.829.396	0,00%		$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP6	$1.689.546	0,55%		% P	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
				$ P	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	
	$1.689.546	0,00%		$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP7	$160.793	0,05%		% P	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
				$ P	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
	$160.793	0,00%		$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP8	$40.442.040	13,25%		% P	0,14%	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	
				$ P	$420.000	$500.000	$500.000	$500.000	$500.000	$500.000	$500.000	$500.000	$500.000	$500.000	
	$40.442.040	0,00%		$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
TOTAL OTROS ITEMS	$0	0,00%		% P	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
				$ P	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
	$0	0,00%		$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0%
VALOR BASICO DE OBRA (A)	$ 305.189.938,91	100%													
VALOR BÁSICO DE OBRA ACTUALIZADO (A')	$ 305.189.938,91														

INVERSIÓN OBRA PROGRAMADA MES	%	1,30%	0,77%	0,77%	0,81%	0,82%	0,82%	0,82%	0,86%	1,36%	1,40%
	VALOR (Miles de Pesos)	$3.980.000	$2.360.000	$2.360.000	$2.460.000	$2.510.000	$2.510.000	$2.510.000	$2.610.000	$4.160.000	$4.260.000
INVERSIÓN OBRA PROGRAMADA ACUMULADA	%	13,87%	14,65%	15,42%	16,23%	17,05%	17,87%	18,69%	19,55%	20,91%	22,31%
	VALOR (Miles de Pesos)	$42.340.000	$44.700.000	$47.060.000	$49.520.000	$52.030.000	$54.540.000	$57.050.000	$59.660.000	$63.820.000	$68.080.000
INVERSIÓN OBRA EJECUTADA MES	%										
	VALOR (Miles de Pesos)										
INVERSIÓN OBRA EJECUTADA ACUMULADA	%										
	VALOR (Miles de Pesos)										



* Estos conceptos deben corresponder a los relacionados en la propuesta económica aprobada o modificación contratual.

PROVISIONES*	VALOR INICIAL / VALOR ACTUALIZADO
PROVISION PARA AJUSTES, OBRAS COMPLEMENTARIAS Y/O ADICIONALES	$41.440.096 / $41.440.096
PROVISION PARA JORNADAS DE TRABAJO 24 HORAS DIARIAS 7 DIAS DE LA SEMANA	$1.080.000 / $1.080.000
PROVISION PARA IVA DE OBRA, AJUSTES Y JORNADAS DE TRABAJO 7 POR 24	$1.524.575 / $1.524.575
REVISIÓN, AJUSTE Y/O ACTUALIZACIÓN Y/O MODIFICACIÓN Y/O COMPLEMENTACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS	$1.281.000 / $1.281.000
IVA - REVISIÓN, AJUSTE Y/O ACTUALIZACIÓN Y/O MODIFICACIÓN Y/O COMPLEMENTACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS	$243.390 / $243.390
GESTION SOCIAL Y PREDIAL (Incluye IVA)	$7.772.765 / $7.772.765
GESTION AMBIENTAL (Incluye PAGA e IVA)	$340.000 / $340.000
VALOR TOTAL PROVISIONES (B)	$53.681.825
VALOR TOTAL PROVISIONES ACTUALIZADAS (B')	$53.681.825
VALOR ACUMULADO DEL CONTRATO C=(A+B)	$358.871.764
VALOR ACUMULADO ACTUALIZADO DEL CONTRATO C'=(A'+B')	$358.871.764

NOTAS:

1. Indicar los ítems de pago agrupados en cada GPP.
2. El programa de inversiones debe ser consistente con el programa de obra aprobado.
3. El porcentaje programado de cada GPP se calcula teniendo en cuenta la relación entre el valor de la GPP y el "Valor básico de obra programada".
4. El programa de inversiones se calcula considerando el Valor básico de la obra (sin incluir provisiones e IVA.).
5. El porcentaje correspondiente al Valor básico de la obra programada se calcula con respecto al Valor Básico de Obra (A) o el Valor Básico de Obra Actualizado (A').
6. El Programa de inversiones o la Reprogramación al programa de inversiones se considera aprobado una vez suscrito el presente formato por las partes.
7. Para los contratos en los cuales se tengan considerados ítems de obra que no se puedan clasificar por GPP, se debe diligenciar el formato con los ítems de obra.

CONVENCIONES

TIPO DE DIBUJO	PROGRAMADO	EJECUTADO
BARRAS	$ Valor	$ Valor
CURVAS		

OBSERVACIONES:

Original: Archivo de Gestión Contractual
Copias: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor y Dirección Territorial

FECHA: 25 (Día) 6 (Mes) 2021 (Año)

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCIÓN RED NACIONAL DE CARRETERAS

DIRECCIÓN TERRITORIAL: BOYACA

PROGRAMA DE INVERSIONES [X] (Indicar con una X)

REPROGRAMACIÓN PROGRAMA DE INVERSIONES No. _____ (Se debe llevar de forma consecutiva la numeración)

CONTRATO No: 973-21

OBJETO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VIAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030"

CONTRATISTA: CONSORCIO GROSUD

LOCALIZACIÓN (RUTA Y TRAMO): Puerto Boyaca, Dos y Medio - Otanche - Tunja -Páez (Rutas 45BY01 - 6006 - 6007 -6008 -6009) (Indique la ruta y tramo del alcance del contrato según código vial)

CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.: 962-21

INTERVENTOR: CONSORCIO ECOVISIÓN 188

PLAZO INICIAL: 102 MESES (En meses según contrato principal)

PLAZO ACUMULADO: 99 meses (En meses según las prórrogas sin suspensiones)

FECHA DE INICIACION DEL CONTRATO: 25/06/21 (Indique día/mes/año)

FECHA DE VENCIMIENTO ACTUAL: 31/08/29 (Incluidas las suspensiones, indique día/mes/año)

FECHA DE SUSPENSIÓN: NA (Indique la suspensión que corresponda con el periodo del acta)

FECHA DE REANUDACIÓN: NA (Indique día/mes/año)

VALOR INICIAL (incluido IVA) (A): $ 358.871.764.334,00 (Según contrato principal)

VALOR ADICIONES (incluido IVA) (B): $ -

VALOR ACUMULADO (incluido IVA) (C=A+B): $ 358.871.764.334,00

GRANDES PARTIDAS DE PAGO (GPP)	VALOR INICIAL OBRA PROGRAMADA Miles de pesos / VALOR ACTUALIZADO OBRA	(%) OBRA PROGRAMADA / (%) ACTUALIZADO OBRA PROGRAMADA	(%) EJECUTADO / VALOR TOTAL OBRA PROGRAMADA / VALOR OBRA EJECUTADA ACUMULADA	% Programado / $ Valor programado / % Ejecutado	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
					oct-24	nov-24	dic-24	ene-25	feb-25	mar-25	abr-25	may-25	jun-25	jul-25	100%
GPP1	$46.980.120	15,39%		% P	0,18%	0,18%	0,18%	0,18%	0,18%	0,18%	0,18%	0,18%	0,18%	0,20%	
	$46.980.120	0,00%		$ P	$550.000	$550.000	$550.000	$550.000	$550.000	$550.000	$550.000	$550.000	$550.000	$600.000	
				$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP2	$65.864.738	21,58%		% P	0,18%	0,18%	0,18%	0,20%	0,21%	0,23%	0,25%	0,26%	0,26%	0,26%	
	$65.864.738	0,00%		$ P	$550.000	$550.000	$550.000	$600.000	$650.000	$700.000	$750.000	$800.000	$800.000	$800.000	
				$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP3	$57.195.882	18,74%		% P	0,56%	0,57%	0,59%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	
	$57.195.882	0,00%		$ P	$1.700.000	$1.750.000	$1.800.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	
				$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP4	$27.423	0,01%		% P	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
	$27.423	0,00%		$ P	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP5	$92.829.396	30,42%		% P	0,36%	0,36%	0,36%	0,36%	0,36%	0,36%	0,36%	0,39%	0,39%	0,39%	
	$92.829.396	0,00%		$ P	$1.100.000	$1.100.000	$1.100.000	$1.100.000	$1.100.000	$1.100.000	$1.100.000	$1.200.000	$1.200.000	$1.200.000	50%
				$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP6	$1.689.546	0,55%		% P	0,00%	0,02%	0,03%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
	$1.689.546	0,00%		$ P	$10.000	$50.000	$100.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	
				$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP7	$160.793	0,05%		% P	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
	$160.793	0,00%		$ P	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP8	$40.442.040	13,25%		% P	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	0,18%	0,18%	0,18%	0,18%	0,18%	
	$40.442.040	0,00%		$ P	$500.000	$500.000	$500.000	$500.000	$500.000	$550.000	$550.000	$550.000	$550.000	$550.000	
				$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
TOTAL OTROS ITEMS	$0	0,00%		% P	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
	$0	0,00%		$ P	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0%
VALOR BASICO DE OBRA (A)	$ 305.189.938,91	100%													
VALOR BASICO DE OBRA ACTUALIZADO (A')	$ 305.189.938,91														

INVERSIÓN OBRA PROGRAMADA MES	%	1,45%	1,47%	1,51%	0,94%	0,95%	0,99%	1,00%	1,05%	1,05%	1,07%
	VALOR (Miles de Pesos)	$4.410.000	$4.500.000	$4.600.000	$2.860.000	$2.910.000	$3.010.000	$3.060.000	$3.210.000	$3.210.000	$3.260.000
INVERSIÓN OBRA PROGRAMADA ACUMULADA	%	23,75%	25,23%	26,73%	27,67%	28,62%	29,61%	30,61%	31,67%	32,72%	33,79%
	VALOR (Miles de Pesos)	$72.490.000	$76.990.000	$81.590.000	$84.450.000	$87.360.000	$90.370.000	$93.430.000	$96.640.000	$99.850.000	$103.110.000
INVERSIÓN OBRA EJECUTADA MES	%										
	VALOR (Miles de Pesos)										
INVERSIÓN OBRA EJECUTADA ACUMULADA	%										
	VALOR (Miles de Pesos)										

* Estos conceptos deben corresponder a los relacionados en la propuesta económica aprobada o modificación contratual.

PROVISIONES*	VALOR INICIAL / VALOR ACTUALIZADO
PROVISION PARA AJUSTES, OBRAS COMPLEMENTARIAS Y/O ADICIONALES	$41.440.096 / $41.440.096
PROVISION PARA JORNADAS DE TRABAJO 24 HORAS DIARIAS 7 DIAS DE LA SEMANA	$1.080.000 / $1.080.000
PROVISIÓN PARA IVA DE OBRA, AJUSTES Y JORNADAS DE TRABAJO 7 POR 24	$1.524.575 / $1.524.575
REVISION, AJUSTE Y/O ACTUALIZACIÓN Y/O MODIFICACIÓN Y/O COMPLEMENTACIÓN DE	$1.281.000 / $1.281.000
IVA - REVISIÓN, AJUSTE Y/O ACTUALIZACIÓN Y/O MODIFICACIÓN Y/O COMPLEMENTACIÓN DE	$243.390 / $243.390
GESTION SOCIAL Y PREDIAL (Incluye IVA)	$7.772.765 / $7.772.765
GESTION AMBIENTAL (Incluye PAGA e IVA)	$340.000 / $340.000
VALOR TOTAL PROVISIONES (B)	$53.681.825
VALOR TOTAL PROVISIONES ACTUALIZADAS (B')	$53.681.825
VALOR ACUMULADO DEL CONTRATO C=(A+B)	$358.871.764
VALOR ACUMULADO ACTUALIZADO DEL CONTRATO C'=(A'+B')	$358.871.764

NOTAS:

1. Indicar los ítems de pago agrupados en cada GPP.
2. El programa de inversiones debe ser consistente con el programa de obra aprobado.
3. El porcentaje programado de cada GPP se calcula teniendo en cuenta la relación entre el valor de la GPP y el "Valor básico de obra programada".
4. El programa de inversiones se calcula considerando el Valor básico de la obra (sin incluir provisiones e IVA.).
5. El porcentaje correspondiente al Valor básico de la obra programada se calcula con respecto al Valor Básico de Obra (A) o el Valor Básico de Obra Actualizado (A').
6. El Programa de inversiones o la Reprogramación al programa de inversiones se considera aprobado una vez suscrito el presente formato por las partes.
7. Para los contratos en los cuales se tengan considerados ítems de obra que no se puedan clasificar por GPP, se debe diligenciar el formato con los ítems de obra.

OBSERVACIONES:

CONVENCIONES		
TIPO DE DIBUJO	PROGRAMADO	EJECUTADO
BARRAS	$ Valor	$ Valor
CURVAS		

Original: Archivo de Gestión Contractual
Copias: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor y Dirección Territorial

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS
PROCESO GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL
MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA
PROGRAMA DE INVERSIONES O REPROGRAMACIÓN AL PROGRAMA DE INVERSIONES

082

CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-6-FR-1		
VERSIÓN	1		
PÁGINA	6	DE	10

FECHA: 25 (Día) 6 (Mes) 2021 (Año)

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCIÓN RED NACIONAL DE CARRETERAS

DIRECCIÓN TERRITORIAL: BOYACA

PROGRAMA DE INVERSIONES [X] (Indicar con una X)

REPROGRAMACIÓN PROGRAMA DE INVERSIONES No. _____ (Se debe llevar de forma consecutiva la numeración)

CONTRATO No: 973-21

OBJETO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VIAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030"

CONTRATISTA: CONSORCIO GROSUD

LOCALIZACIÓN (RUTA Y TRAMO): Puerto Boyaca, Dos y Medio - Otanche - Tunja -Páez (Rutas 45BY01 - 6006 - 6007 -6008 -6009) (Indique la ruta y tramo del alcance del contrato según código vial)

CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.: 962-21

INTERVENTOR: CONSORCIO ECOVISIÓN 188

PLAZO INICIAL: 102 MESES (En meses según contrato principal)

PLAZO ACUMULADO: 99 meses (En meses según las prórrogas sin suspensiones)

FECHA DE INICIACION DEL CONTRATO: 25/06/21 (Indique día/mes/año)

FECHA DE VENCIMIENTO ACTUAL: 31/08/29 (Incluidas las suspensiones, indique día/mes/año)

FECHA DE SUSPENSIÓN: NA (Indique la suspensión que corresponda con el periodo del acta)

FECHA DE REANUDACIÓN: NA (Indique día/mes/año)

VALOR INICIAL (incluido IVA) (A): $ 358.871.764.334,00 (Según contrato principal)

VALOR ADICIONES (incluido IVA) (B): $ -

VALOR ACUMULADO (incluido IVA) (C=A+B): $ 358.871.764.334,00

GRANDES PARTIDAS DE PAGO (GPP)	VALOR INICIAL OBRA PROGRAMADA Miles de pesos / VALOR ACTUALIZADO OBRA	(%) OBRA PROGRAMADA / (%) ACTUALIZADO OBRA PROGRAMADA	(%) EJECUTADO / VALOR TOTAL OBRA PROGRAMADA / VALOR OBRA EJECUTADA ACUMULADA	% Programado / $ Valor programado / % Ejecutado	51 ago-25	52 sep-25	53 oct-25	54 nov-25	55 dic-25	56 ene-26	57 feb-26	58 mar-26	59 abr-26	60 may-26	
GPP1	$46.980.120	15,39%		% P	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	
	$46.980.120	0,00%		$ P	$600.000	$600.000	$600.000	$600.000	$600.000	$600.000	$600.000	$600.000	$600.000	$600.000	
				$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP2	$65.864.738	21,58%		% P	0,26%	0,29%	0,33%	0,33%	0,33%	0,33%	0,33%	0,36%	0,39%	0,39%	
	$65.864.738	0,00%		$ P	$800.000	$900.000	$1.000.000	$1.000.000	$1.000.000	$1.000.000	$1.000.000	$1.100.000	$1.200.000	$1.200.000	
				$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP3	$57.195.882	18,74%		% P	0,52%	0,54%	0,56%	0,57%	0,59%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	
	$57.195.882	0,00%		$ P	$1.600.000	$1.650.000	$1.700.000	$1.750.000	$1.800.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	
				$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP4	$27.423	0,01%		% P	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
	$27.423	0,00%		$ P	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP5	$92.829.396	30,42%		% P	0,43%	0,43%	0,43%	0,44%	0,44%	0,43%	0,43%	0,43%	0,46%	0,46%	
	$92.829.396	0,00%		$ P	$1.300.000	$1.300.000	$1.300.000	$1.350.000	$1.350.000	$1.300.000	$1.300.000	$1.300.000	$1.400.000	$1.400.000	50%
				$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP6	$1.689.546	0,55%		% P	0,00%	0,00%	0,00%	0,02%	0,03%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
	$1.689.546	0,00%		$ P	$10.000	$10.000	$10.000	$50.000	$100.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	
				$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP7	$160.793	0,05%		% P	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
	$160.793	0,00%		$ P	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP8	$40.442.040	13,25%		% P	0,18%	0,18%	0,18%	0,18%	0,18%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	
	$40.442.040	0,00%		$ P	$550.000	$550.000	$550.000	$550.000	$550.000	$600.000	$600.000	$600.000	$600.000	$600.000	
				$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
TOTAL OTROS ITEMS	$0	0,00%		% P	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
	$0	0,00%		$ P	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0%
VALOR BASICO DE OBRA (A)	$ 305.189.938,91	100%													
VALOR BASICO DE OBRA ACTUALIZADO (A')	$ 305.189.938,91														

INVERSIÓN OBRA PROGRAMADA MES	%	1,59%	1,64%	1,69%	1,74%	1,77%	1,18%	1,18%	1,22%	1,28%	1,28%
	VALOR (Miles de Pesos)	$4.860.000	$5.010.000	$5.160.000	$5.300.000	$5.400.000	$3.610.000	$3.610.000	$3.710.000	$3.910.000	$3.910.000
INVERSIÓN OBRA PROGRAMADA ACUMULADA	%	35,38%	37,02%	38,71%	40,45%	42,22%	43,40%	44,58%	45,80%	47,08%	48,36%
	VALOR (Miles de Pesos)	$107.970.000	$112.980.000	$118.140.000	$123.440.000	$128.840.000	$132.450.000	$136.060.000	$139.770.000	$143.680.000	$147.590.000
INVERSIÓN OBRA EJECUTADA MES	%										
	VALOR (Miles de Pesos)										
INVERSIÓN OBRA EJECUTADA ACUMULADA	%										
	VALOR (Miles de Pesos)										

* Estos conceptos deben corresponder a los relacionados en la propuesta económica aprobada o modificación contratual.

PROVISIONES*	VALOR INICIAL VALOR ACTUALIZADO
PROVISION PARA AJUSTES, OBRAS COMPLEMENTARIAS Y/O ADICIONALES	$41.440.096 / $41.440.096
PROVISION PARA JORNADAS DE TRABAJO 24 HORAS DIARIAS 7 DIAS DE LA SEMANA	$1.080.000 / $1.080.000
PROVISION PARA IVA DE OBRA, AJUSTES Y JORNADAS DE TRABAJO 7 POR 24	$1.524.575 / $1.524.575
REVISION, AJUSTE Y/O ACTUALIZACIÓN Y/O MODIFICACIÓN Y/O COMPLEMENTACIÓN DE	$1.281.000 / $1.281.000
IVA - REVISIÓN, AJUSTE Y/O ACTUALIZACIÓN Y/O MODIFICACIÓN Y/O COMPLEMENTACIÓN DE	$243.390 / $243.390
GESTION SOCIAL Y PREDIAL (Incluye IVA)	$7.772.765 / $7.772.765
GESTION AMBIENTAL (Incluye PAGA e IVA)	$340.000 / $340.000
VALOR TOTAL PROVISIONES (B)	$53.681.825
VALOR TOTAL PROVISIONES ACTUALIZADAS (B')	$53.681.825
VALOR ACUMULADO DEL CONTRATO C=(A+B)	$358.871.764
VALOR ACUMULADO ACTUALIZADO DEL CONTRATO C'=(A'+B')	$358.871.764

NOTAS:

1. Indicar los ítems de pago agrupados en cada GPP.
2. El programa de inversiones debe ser consistente con el programa de obra aprobado.
3. El porcentaje programado de cada GPP se calcula teniendo en cuenta la relación entre el valor de la GPP y el "Valor básico de obra programada".
4. El programa de inversiones se calcula considerando el Valor básico de la obra (sin incluir provisiones e IVA.).
5. El porcentaje correspondiente al Valor básico de la obra programada se calcula con respecto al Valor Básico de Obra (A) o el Valor Básico de Obra Actualizado (A').
6. El Programa de inversiones o la Reprogramación al programa de inversiones se considera aprobado una vez suscrito el presente formato por las partes.
7. Para los contratos en los cuales se tengan considerados ítems de obra que no se puedan clasificar por GPP, se debe diligenciar el formato con los ítems de obra.

OBSERVACIONES:

CONVENCIONES		
TIPO DE DIBUJO	PROGRAMADO	EJECUTADO
BARRAS	$ Valor	$ Valor
CURVAS		

Original: Archivo de Gestión Contractual
Copias: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor y Dirección Territorial

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS
PROCESO GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL
MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA
PROGRAMA DE INVERSIONES O REPROGRAMACIÓN AL PROGRAMA DE INVERSIONES

083

CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-6-FR-1		
VERSIÓN	1		
PÁGINA	7	DE	10

FECHA: 25 (Día) / 6 (Mes) / 2021 (Año)

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCIÓN RED NACIONAL DE CARRETERAS

DIRECCIÓN TERRITORIAL: BOYACA

PROGRAMA DE INVERSIONES [X] (Indicar con una X)

REPROGRAMACIÓN PROGRAMA DE INVERSIONES No. _____ (Se debe llevar de forma consecutiva la numeración)

CONTRATO No: 973-21

OBJETO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VIAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030"

CONTRATISTA: CONSORCIO GROSUD

LOCALIZACIÓN (RUTA Y TRAMO): Puerto Boyaca, Dos y Medio - Otanche - Tunja -Páez (Rutas 45BY01 - 6006 - 6007 -6008 -6009) (Indique la ruta y tramo del alcance del contrato según código vial)

CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.: 962-21

INTERVENTOR: CONSORCIO ECOVISIÓN 188

PLAZO INICIAL: 102 MESES (En meses según contrato principal)

PLAZO ACUMULADO: 99 meses (En meses según las prórrogas sin suspensiones)

FECHA DE INICIACION DEL CONTRATO: 25/06/21 (Indique día/mes/año)

FECHA DE VENCIMIENTO ACTUAL: 31/08/29 (Incluidas las suspensiones, indique día/mes/año)

FECHA DE SUSPENSIÓN: NA (Indique la suspensión que corresponda con el periodo del acta)

FECHA DE REANUDACIÓN: NA (Indique día/mes/año)

VALOR INICIAL (incluido IVA) (A): $ 358.871.764.334,00 (Según contrato principal)

VALOR ADICIONES (incluido IVA) (B): $ -

VALOR ACUMULADO (incluido IVA) (C=A+B): $ 358.871.764.334,00

GRANDES PARTIDAS DE PAGO (GPP)	VALOR INICIAL OBRA PROGRAMADA Miles de pesos / VALOR ACTUALIZADO OBRA	(%) OBRA PROGRAMADA / (%) ACTUALIZADO OBRA PROGRAMADA	(%) EJECUTADO / VALOR TOTAL OBRA PROGRAMADA / VALOR OBRA EJECUTADA ACUMULADA	% Programado / $ Valor programado / % Ejecutado	61 / jun-26	62 / jul-26	63 / ago-26	64 / sep-26	65 / oct-26	66 / nov-26	67 / dic-26	68 / ene-27	69 / feb-27	70 / mar-27	
GPP1	$46.980.120	15,39%		% P	0,20%	0,23%	0,23%	0,23%	0,23%	0,23%	0,23%	0,20%	0,20%	0,20%	
	$46.980.120	0,00%		$ P	$600.000	$700.000	$700.000	$700.000	$700.000	$700.000	$700.000	$600.000	$600.000	$600.000	
				$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP2	$65.864.738	21,58%		% P	0,39%	0,39%	0,39%	0,39%	0,39%	0,39%	0,39%	0,36%	0,36%	0,36%	
	$65.864.738	0,00%		$ P	$1.200.000	$1.200.000	$1.200.000	$1.200.000	$1.200.000	$1.200.000	$1.200.000	$1.100.000	$1.100.000	$1.100.000	
				$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP3	$57.195.882	18,74%		% P	0,03%	0,03%	0,52%	0,54%	0,56%	0,57%	0,59%	0,03%	0,03%	0,03%	
	$57.195.882	0,00%		$ P	$100.000	$100.000	$1.600.000	$1.650.000	$1.700.000	$1.750.000	$1.800.000	$100.000	$100.000	$100.000	
				$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP4	$27.423	0,01%		% P	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
	$27.423	0,00%		$ P	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP5	$92.829.396	30,42%		% P	0,43%	0,46%	0,46%	0,46%	0,49%	0,49%	0,49%	0,46%	0,46%	0,46%	
	$92.829.396	0,00%		$ P	$1.300.000	$1.400.000	$1.400.000	$1.400.000	$1.500.000	$1.500.000	$1.500.000	$1.400.000	$1.400.000	$1.400.000	50%
				$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP6	$1.689.546	0,55%		% P	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,03%	0,03%	0,00%	0,00%	0,00%	
	$1.689.546	0,00%		$ P	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$100.000	$100.000	$10.000	$10.000	$10.000	
				$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP7	$160.793	0,05%		% P	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
	$160.793	0,00%		$ P	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP8	$40.442.040	13,25%		% P	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,18%	0,16%		
	$40.442.040	0,00%		$ P	$600.000	$600.000	$600.000	$600.000	$600.000	$600.000	$600.000	$550.000	$550.000	$500.000	
				$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
TOTAL OTROS ITEMS	$0	0,00%		% P	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
	$0	0,00%		$ P	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0%
VALOR BASICO DE OBRA (A)	$ 305.189.938,91	100%													
VALOR BASICO DE OBRA ACTUALIZADO (A')	$ 305.189.938,91														

		61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
INVERSIÓN OBRA PROGRAMADA MES	%	1,25%	1,31%	1,81%	1,82%	1,87%	1,92%	1,93%	1,23%	1,23%	1,22%
	VALOR (Miles de Pesos)	$3.810.000	$4.010.000	$5.510.000	$5.560.000	$5.710.000	$5.850.000	$5.900.000	$3.760.000	$3.760.000	$3.710.000
INVERSIÓN OBRA PROGRAMADA ACUMULADA	%	49,61%	50,92%	52,73%	54,55%	56,42%	58,34%	60,27%	61,50%	62,73%	63,95%
	VALOR (Miles de Pesos)	$151.400.000	$155.410.000	$160.920.000	$166.480.000	$172.190.000	$178.040.000	$183.940.000	$187.700.000	$191.460.000	$195.170.000
INVERSIÓN OBRA EJECUTADA MES	%										
	VALOR (Miles de Pesos)										
INVERSIÓN OBRA EJECUTADA ACUMULADA	%										
	VALOR (Miles de Pesos)										

* Estos conceptos deben corresponder a los relacionados en la propuesta económica aprobada o modificación contratual.

PROVISIONES*	VALOR INICIAL VALOR ACTUALIZADO
PROVISION PARA AJUSTES, OBRAS COMPLEMENTARIAS Y/O ADICIONALES	$41.440.096
	$41.440.096
PROVISION PARA JORNADAS DE TRABAJO 24 HORAS DIARIAS 7 DIAS DE LA SEMANA	$1.080.000
	$1.080.000
PROVISION PARA IVA DE OBRA, AJUSTES Y JORNADAS DE TRABAJO 7 POR 24	$1.524.575
	$1.524.575
REVISION, AJUSTE Y/O ACTUALIZACIÓN Y/O MODIFICACIÓN Y/O COMPLEMENTACIÓN DE	$1.281.000
	$1.281.000
IVA - REVISIÓN, AJUSTE Y/O ACTUALIZACIÓN Y/O MODIFICACIÓN Y/O COMPLEMENTACIÓN DE	$243.390
	$243.390
GESTION SOCIAL Y PREDIAL (Incluye IVA)	$7.772.765
	$7.772.765
GESTION AMBIENTAL (Incluye PAGA e IVA)	$340.000
	$340.000
VALOR TOTAL PROVISIONES (B)	$53.681.825
VALOR TOTAL PROVISIONES ACTUALIZADAS (B')	$53.681.825
VALOR ACUMULADO DEL CONTRATO C=(A+B)	$358.871.764
VALOR ACUMULADO ACTUALIZADO DEL CONTRATO C'=(A'+B')	$358.871.764

NOTAS:

1. Indicar los ítems de pago agrupados en cada GPP.
2. El programa de inversiones debe ser consistente con el programa de obra aprobado.
3. El porcentaje programado de cada GPP se calcula teniendo en cuenta la relación entre el valor de la GPP y el "Valor básico de obra programada".
4. El programa de inversiones se calcula considerando el Valor básico de la obra (sin incluir provisiones e IVA.).
5. El porcentaje correspondiente al Valor básico de la obra programada se calcula con respecto al Valor Básico de Obra (A) o el Valor Básico de Obra Actualizado (A').
6. El Programa de inversiones o la Reprogramación al programa de inversiones se considera aprobado una vez suscrito el presente formato por las partes.
7. Para los contratos en los cuales se tengan considerados ítems de obra que no se puedan clasificar por GPP, se debe diligenciar el formato con los ítems de obra.

OBSERVACIONES:

CONVENCIONES		
TIPO DE DIBUJO	PROGRAMADO	EJECUTADO
BARRAS	$ Valor	$ Valor
CURVAS		

Original: Archivo de Gestión Contractual
Copias: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor y Dirección Territorial

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS
PROCESO GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL
MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA
PROGRAMA DE INVERSIONES O REPROGRAMACIÓN AL PROGRAMA DE INVERSIONES

084

CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-6-FR-1		
VERSIÓN	1		
PÁGINA	8	DE	10

FECHA: 25 (Día) 6 (Mes) 2021 (Año)

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCIÓN RED NACIONAL DE CARRETERAS

DIRECCIÓN TERRITORIAL: BOYACA

PROGRAMA DE INVERSIONES [X] (Indicar con una X)

REPROGRAMACIÓN PROGRAMA DE INVERSIONES No. _____ (Se debe llevar de forma consecutiva la numeración)

CONTRATO No: 973-21

OBJETO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VIAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030"

CONTRATISTA: CONSORCIO GROSUD

LOCALIZACIÓN (RUTA Y TRAMO): Puerto Boyaca, Dos y Medio - Otanche - Tunja -Páez (Rutas 45BY01 - 6006 - 6007 -6008 -6009) (Indique la ruta y tramo del alcance del contrato según código vial)

CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.: 962-21

INTERVENTOR: CONSORCIO ECOVISIÓN 188

PLAZO INICIAL: 102 MESES (En meses según contrato principal)

PLAZO ACUMULADO: 99 meses (En meses según las prórrogas sin suspensiones)

FECHA DE INICIACION DEL CONTRATO: 25/06/21 (Indique día/mes/año)

FECHA DE VENCIMIENTO ACTUAL: 31/08/29 (Incluidas las suspensiones, indique día/mes/año)

FECHA DE SUSPENSIÓN: NA (Indique la suspensión que corresponda con el periodo del acta)

FECHA DE REANUDACIÓN: NA (Indique día/mes/año)

VALOR INICIAL (incluido IVA) (A): $ 358.871.764.334,00 (Según contrato principal)

VALOR ADICIONES (incluido IVA) (B): $ -

VALOR ACUMULADO (incluido IVA) (C=A+B): $ 358.871.764.334,00

GRANDES PARTIDAS DE PAGO (GPP)	VALOR INICIAL OBRA PROGRAMADA Miles de pesos / VALOR ACTUALIZADO OBRA	(%) OBRA PROGRAMADA / (%) ACTUALIZADO OBRA PROGRAMADA	(%) EJECUTADO / VALOR TOTAL OBRA PROGRAMADA / VALOR OBRA EJECUTADA ACUMULADA	% Programado / $ Valor programado / % Ejecutado	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	
					abr-27	may-27	jun-27	jul-27	ago-27	sep-27	oct-27	nov-27	dic-27	ene-28	100%
GPP1	$46.980.120	15,39%		% P	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,18%	0,18%	0,18%	0,18%	0,18%	0,16%	
				$ P	$600.000	$600.000	$600.000	$600.000	$550.000	$550.000	$550.000	$550.000	$550.000	$500.000	
	$46.980.120	0,00%		$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP2	$65.864.738	21,58%		% P	0,36%	0,36%	0,36%	0,36%	0,36%	0,36%	0,36%	0,33%	0,33%	0,29%	
				$ P	$1.100.000	$1.100.000	$1.100.000	$1.100.000	$1.100.000	$1.100.000	$1.100.000	$1.000.000	$1.000.000	$900.000	
	$65.864.738	0,00%		$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP3	$57.195.882	18,74%		% P	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,52%	0,52%	0,52%	0,52%	0,52%	0,03%	
				$ P	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$1.600.000	$1.600.000	$1.600.000	$1.600.000	$1.600.000	$100.000	
	$57.195.882	0,00%		$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP4	$27.423	0,01%		% P	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
				$ P	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
	$27.423	0,00%		$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP5	$92.829.396	30,42%		% P	0,46%	0,46%	0,46%	0,46%	0,46%	0,46%	0,46%	0,46%	0,46%	0,39%	
				$ P	$1.400.000	$1.400.000	$1.400.000	$1.400.000	$1.400.000	$1.400.000	$1.400.000	$1.400.000	$1.400.000	$1.200.000	50%
	$92.829.396	0,00%		$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP6	$1.689.546	0,55%		% P	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,02%	0,00%	0,00%	
				$ P	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$50.000	$10.000	$10.000	
	$1.689.546	0,00%		$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP7	$160.793	0,05%		% P	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
				$ P	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
	$160.793	0,00%		$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP8	$40.442.040	13,25%		% P	0,16%	0,16%	0,15%	0,15%	0,15%	0,13%	0,13%	0,13%	0,13%	0,13%	
				$ P	$500.000	$500.000	$450.000	$450.000	$450.000	$400.000	$400.000	$400.000	$400.000	$400.000	
	$40.442.040	0,00%		$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
TOTAL OTROS ITEMS	$0	0,00%		% P	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
				$ P	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
	$0	0,00%		$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0%
VALOR BASICO DE OBRA (A)	$ 305.189.938,91	100%													
VALOR BASICO DE OBRA ACTUALIZADO (A')	$ 305.189.938,91														

INVERSIÓN OBRA PROGRAMADA MES	%	1,22%	1,22%	1,20%	1,20%	1,67%	1,66%	1,66%	1,64%	1,63%	1,02%
	VALOR (Miles de Pesos)	$3.710.000	$3.710.000	$3.660.000	$3.660.000	$5.110.000	$5.060.000	$5.060.000	$5.000.000	$4.960.000	$3.110.000
INVERSIÓN OBRA PROGRAMADA ACUMULADA	%	65,17%	66,38%	67,58%	68,78%	70,45%	72,11%	73,77%	75,41%	77,03%	78,05%
	VALOR (Miles de Pesos)	$198.880.000	$202.590.000	$206.250.000	$209.910.000	$215.020.000	$220.080.000	$225.140.000	$230.140.000	$235.100.000	$238.210.000
INVERSIÓN OBRA EJECUTADA MES	%										
	VALOR (Miles de Pesos)										
INVERSIÓN OBRA EJECUTADA ACUMULADA	%										
	VALOR (Miles de Pesos)										

* Estos conceptos deben corresponder a los relacionados en la propuesta económica aprobada o modificación contratual.

PROVISIONES*	VALOR INICIAL VALOR ACTUALIZADO
PROVISION PARA AJUSTES, OBRAS COMPLEMENTARIAS Y/O ADICIONALES	$41.440.096
	$41.440.096
PROVISION PARA JORNADAS DE TRABAJO 24 HORAS DIARIAS 7 DIAS DE LA SEMANA	$1.080.000
	$1.080.000
PROVISION PARA IVA DE OBRA, AJUSTES Y JORNADAS DE TRABAJO 7 POR 24	$1.524.575
	$1.524.575
REVISION, AJUSTE Y/O ACTUALIZACIÓN Y/O MODIFICACIÓN Y/O COMPLEMENTACIÓN DE	$1.281.000
	$1.281.000
IVA - REVISIÓN, AJUSTE Y/O ACTUALIZACIÓN Y/O MODIFICACIÓN Y/O COMPLEMENTACIÓN DE	$243.390
	$243.390
GESTION SOCIAL Y PREDIAL (Incluye IVA)	$7.772.765
	$7.772.765
GESTION AMBIENTAL (Incluye PAGA e IVA)	$340.000
	$340.000
VALOR TOTAL PROVISIONES (B)	$53.681.825
VALOR TOTAL PROVISIONES ACTUALIZADAS (B')	$53.681.825
VALOR ACUMULADO DEL CONTRATO C=(A+B)	$358.871.764
VALOR ACUMULADO ACTUALIZADO DEL CONTRATO C'=(A'+B')	$358.871.764

NOTAS:

1. Indicar los ítems de pago agrupados en cada GPP.
2. El programa de inversiones debe ser consistente con el programa de obra aprobado.
3. El porcentaje programado de cada GPP se calcula teniendo en cuenta la relación entre el valor de la GPP y el "Valor básico de obra programada".
4. El programa de inversiones se calcula considerando el Valor básico de la obra (sin incluir provisiones e IVA.).
5. El porcentaje correspondiente al Valor básico de la obra programada se calcula con respecto al Valor Básico de Obra (A) o el Valor Básico de Obra Actualizado (A').
6. El Programa de inversiones o la Reprogramación al programa de inversiones se considera aprobado una vez suscrito el presente formato por las partes.
7. Para los contratos en los cuales se tengan considerados ítems de obra que no se puedan clasificar por GPP, se debe diligenciar el formato con los ítems de obra.

OBSERVACIONES:

CONVENCIONES		
TIPO DE DIBUJO	PROGRAMADO	EJECUTADO
BARRAS	$ Valor	$ Valor
CURVAS		

Original: Archivo de Gestión Contractual
Copias: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor y Dirección Territorial

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS
PROCESO GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL
MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA
PROGRAMA DE INVERSIONES O REPROGRAMACIÓN AL PROGRAMA DE INVERSIONES

085

CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-6-FR-1		
VERSIÓN	1		
PÁGINA	9	DE	10

FECHA: 25 (Día) / 6 (Mes) / 2021 (Año)

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCIÓN RED NACIONAL DE CARRETERAS

DIRECCIÓN TERRITORIAL: BOYACA

PROGRAMA DE INVERSIONES [X] (Indicar con una X)

REPROGRAMACIÓN PROGRAMA DE INVERSIONES No. ____ (Se debe llevar de forma consecutiva la numeración)

CONTRATO No: 973-21

OBJETO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VIAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030"

CONTRATISTA: CONSORCIO GROSUD

LOCALIZACIÓN (RUTA Y TRAMO): Puerto Boyaca, Dos y Medio - Otanche - Tunja -Páez (Rutas 45BY01 - 6006 - 6007 -6008 -6009) (Indique la ruta y tramo del alcance del contrato según código vial)

CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.: 962-21

INTERVENTOR: CONSORCIO ECOVISIÓN 188

PLAZO INICIAL: 102 MESES (En meses según contrato principal)

PLAZO ACUMULADO: 99 meses (En meses según las prórrogas sin suspensiones)

FECHA DE INICIACION DEL CONTRATO: 25/06/21 (Indique día/mes/año)

FECHA DE VENCIMIENTO ACTUAL: 31/08/29 (Incluidas las suspensiones, indique día/mes/año)

FECHA DE SUSPENSIÓN: NA (Indique la suspensión que corresponda con el periodo del acta)

FECHA DE REANUDACIÓN: NA (Indique día/mes/año)

VALOR INICIAL (incluido IVA) (A): $ 358.871.764.334,00 (Según contrato principal)

VALOR ADICIONES (incluido IVA) (B): $ -

VALOR ACUMULADO (incluido IVA) (C=A+B): $ 358.871.764.334,00

GRANDES PARTIDAS DE PAGO (GPP)	VALOR INICIAL OBRA PROGRAMADA Miles de pesos / VALOR ACTUALIZADO OBRA	(%) OBRA PROGRAMADA / (%) ACTUALIZADO OBRA PROGRAMADA	(%) EJECUTADO / VALOR TOTAL OBRA PROGRAMADA / VALOR OBRA EJECUTADA ACUMULADA	% Programado / $ Valor programado / $ Valor Ejecutado / % Ejecutado	81 feb-28	82 mar-28	83 abr-28	84 may-28	85 jun-28	86 jul-28	87 ago-28	88 sep-28	89 oct-28	90 nov-28	
GPP1	$46.980.120	15,39%		% P	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	
	$46.980.120	0,00%		$ P	$500.000	$500.000	$500.000	$500.000	$500.000	$500.000	$500.000	$500.000	$500.000	$500.000	
				$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP2	$65.864.738	21,58%		% P	0,29%	0,29%	0,29%	0,26%	0,26%	0,26%	0,29%	0,26%	0,26%	0,26%	
	$65.864.738	0,00%		$ P	$900.000	$900.000	$900.000	$800.000	$800.000	$800.000	$900.000	$800.000	$800.000	$800.000	
				$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP3	$57.195.882	18,74%		% P	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,33%	0,33%	0,33%	
	$57.195.882	0,00%		$ P	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$1.000.000	$1.000.000	$1.000.000	
				$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP4	$27.423	0,01%		% P	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
	$27.423	0,00%		$ P	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP5	$92.829.396	30,42%		% P	0,39%	0,39%	0,39%	0,39%	0,39%	0,36%	0,36%	0,36%	0,33%	0,33%	
	$92.829.396	0,00%		$ P	$1.200.000	$1.200.000	$1.200.000	$1.200.000	$1.200.000	$1.100.000	$1.100.000	$1.100.000	$1.000.000	$1.000.000	50%
				$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP6	$1.689.546	0,55%		% P	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,02%	
	$1.689.546	0,00%		$ P	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$50.000	
				$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP7	$160.793	0,05%		% P	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
	$160.793	0,00%		$ P	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
GPP8	$40.442.040	13,25%		% P	0,13%	0,13%	0,13%	0,13%	0,13%	0,13%	0,13%	0,13%	0,13%	0,13%	
	$40.442.040	0,00%		$ P	$400.000	$400.000	$400.000	$400.000	$400.000	$400.000	$400.000	$400.000	$400.000	$400.000	
				$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
TOTAL OTROS ITEMS	$0	0,00%		% P	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
	$0	0,00%		$ P	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0%
VALOR BASICO DE OBRA (A)	$ 305.189.938,91	100%													
VALOR BASICO DE OBRA ACTUALIZADO (A')	$ 305.189.938,91														

INVERSIÓN OBRA PROGRAMADA MES	%	1,02%	1,02%	1,02%	0,99%	0,99%	0,95%	0,99%	1,25%	1,22%	1,23%
	VALOR (Miles de Pesos)	$3.110.000	$3.110.000	$3.110.000	$3.010.000	$3.010.000	$2.910.000	$3.010.000	$3.810.000	$3.710.000	$3.750.000
INVERSIÓN OBRA PROGRAMADA ACUMULADA	%	79,07%	80,09%	81,11%	82,10%	83,08%	84,04%	85,02%	86,27%	87,49%	88,72%
	VALOR (Miles de Pesos)	$241.320.000	$244.430.000	$247.540.000	$250.550.000	$253.560.000	$256.470.000	$259.480.000	$263.290.000	$267.000.000	$270.750.000
INVERSIÓN OBRA EJECUTADA MES	%										
	VALOR (Miles de Pesos)										
INVERSIÓN OBRA EJECUTADA ACUMULADA	%										
	VALOR (Miles de Pesos)										

* Estos conceptos deben corresponder a los relacionados en la propuesta económica aprobada o modificación contratual.

PROVISIONES*	VALOR INICIAL VALOR ACTUALIZADO
PROVISION PARA AJUSTES, OBRAS COMPLEMENTARIAS Y/O ADICIONALES	$41.440.096
	$41.440.096
PROVISION PARA JORNADAS DE TRABAJO 24 HORAS DIARIAS 7 DIAS DE LA SEMANA	$1.080.000
	$1.080.000
PROVISIÓN PARA IVA DE OBRA, AJUSTES Y JORNADAS DE TRABAJO 7 POR 24	$1.524.575
	$1.524.575
REVISION, AJUSTE Y/O ACTUALIZACIÓN Y/O MODIFICACIÓN Y/O COMPLEMENTACIÓN DE	$1.281.000
	$1.281.000
IVA - REVISIÓN, AJUSTE Y/O ACTUALIZACIÓN Y/O MODIFICACIÓN Y/O COMPLEMENTACIÓN DE	$243.390
	$243.390
GESTION SOCIAL Y PREDIAL (Incluye IVA)	$7.772.765
	$7.772.765
GESTION AMBIENTAL (Incluye PAGA e IVA)	$340.000
	$340.000
VALOR TOTAL PROVISIONES (B)	$53.681.825
VALOR TOTAL PROVISIONES ACTUALIZADAS (B')	$53.681.825
VALOR ACUMULADO DEL CONTRATO C=(A+B)	$358.871.764
VALOR ACUMULADO ACTUALIZADO DEL CONTRATO C'=(A'+B')	$358.871.764

NOTAS:

1. Indicar los ítems de pago agrupados en cada GPP.
2. El programa de inversiones debe ser consistente con el programa de obra aprobado.
3. El porcentaje programado de cada GPP se calcula teniendo en cuenta la relación entre el valor de la GPP y el "Valor básico de obra programada".
4. El programa de inversiones se calcula considerando el Valor básico de la obra (sin incluir provisiones e IVA.).
5. El porcentaje correspondiente al Valor básico de la obra programada se calcula con respecto al Valor Básico de Obra (A) o el Valor Básico de Obra Actualizado (A').
6. El Programa de inversiones o la Reprogramación al programa de inversiones se considera aprobado una vez suscrito el presente formato por las partes.
7. Para los contratos en los cuales se tengan considerados ítems de obra que no se puedan clasificar por GPP, se debe diligenciar el formato con los ítems de obra.

OBSERVACIONES:

CONVENCIONES		
TIPO DE DIBUJO	PROGRAMADO	EJECUTADO
BARRAS	$ Valor	$ Valor
CURVAS		

Original: Archivo de Gestión Contractual
Copias: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor y Dirección Territorial

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS PROCESO GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA PROGRAMA DE INVERSIONES O REPROGRAMACIÓN AL PROGRAMA DE INVERSIONES	086	CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-6-FR-1
		VERSIÓN	1
		PÁGINA	10 DE 10

FECHA: 25 (Día) 6 (Mes) 2021 (Año)

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCIÓN RED NACIONAL DE CARRETERAS

DIRECCIÓN TERRITORIAL: BOYACA

PROGRAMA DE INVERSIONES [X] (Indicar con una X)

REPROGRAMACIÓN PROGRAMA DE INVERSIONES No. _____ (Se debe llevar de forma consecutiva la numeración)

CONTRATO No: 973-21

OBJETO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VIAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030"

CONTRATISTA: CONSORCIO GROSUD

LOCALIZACIÓN (RUTA Y TRAMO): Puerto Boyaca, Dos y Medio - Otanche - Tunja -Páez (Rutas 45BY01 - 6006 - 6007 -6008 -6009) (Indique la ruta y tramo del alcance del contrato según código vial)

CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.: 962-21

INTERVENTOR: CONSORCIO ECOVISIÓN 188

PLAZO INICIAL: 102 MESES (En meses según contrato principal)

PLAZO ACUMULADO: 99 meses (En meses según las prórrogas sin suspensiones)

FECHA DE INICIACION DEL CONTRATO: 25/06/21 (Indique día/mes/año)

FECHA DE VENCIMIENTO ACTUAL: 31/08/29 (Incluidas las suspensiones, indique día/mes/año)

FECHA DE SUSPENSIÓN: NA (Indique la suspensión que corresponda con el periodo del acta)

FECHA DE REANUDACIÓN: NA (Indique día/mes/año)

VALOR INICIAL (incluido IVA) (A): $ 358.871.764.334,00 (Según contrato principal)

VALOR ADICIONES (incluido IVA) (B): $ -

VALOR ACUMULADO (incluido IVA) (C=A+B): $ 358.871.764.334,00

GRANDES PARTIDAS DE PAGO (GPP)	VALOR INICIAL OBRA PROGRAMADA Miles de pesos / VALOR ACTUALIZADO OBRA	(%) OBRA PROGRAMADA / (%) ACTUALIZADO OBRA PROGRAMADA	(%) EJECUTADO / VALOR TOTAL OBRA PROGRAMADA / VALOR OBRA EJECUTADA ACUMULADA	% Programado / $ Valor programado / % Ejecutado	91 dic-28	92 ene-29	93 feb-29	94 mar-29	95 abr-29	96 may-29	97 jul-29	98 jul-29	99 ago-29	100 oct-29	
GPP1	$46.980.120	15,39%		% P	0,16%	0,13%	0,13%	0,13%	0,26%	0,26%	0,26%	0,43%	0,13%		
				$ P	$500.000	$400.120	$400.120	$400.120	$799.940	$799.940	$799.940	$399.970	$399.970		
	$46.980.120	0,00%		$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0			
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			
GPP2	$65.864.738	21,58%		% P	0,26%	0,43%	0,43%	0,43%	0,43%	0,28%	0,21%	0,11%	0,11%		
				$ P	$800.000	$1.300.000	$1.300.000	$1.300.000	$1.300.000	$864.738	$650.000	$325.000	$325.000		
	$65.864.738	0,00%		$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0			
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			
GPP3	$57.195.882	18,74%		% P	0,33%	0,07%	0,07%	0,07%	0,39%	0,39%	0,39%	0,20%	0,20%		
				$ P	$1.000.000	$200.000	$200.000	$200.000	$1.200.000	$1.200.000	$1.200.000	$597.941	$597.941		
	$57.195.882	0,00%		$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0			
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			
GPP4	$27.423	0,01%		% P	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			
				$ P	$0	$5.000	$5.000	$5.000	$5.000	$2.423	$2.500	$2.500			
	$27.423	0,00%		$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0			
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			
GPP5	$92.829.396	30,42%		% P	0,33%	0,49%	0,44%	0,44%	0,44%	0,44%	0,44%	0,21%	0,21%		
				$ P	$1.018.750	$1.492.664	$1.350.000	$1.350.000	$1.350.000	$1.350.000	$1.350.000	$633.991	$633.991		50%
	$92.829.396	0,00%		$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0			
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			
GPP6	$1.689.546	0,55%		% P	0,03%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%		
				$ P	$100.000	$20.000	$20.000	$20.000	$20.000	$30.000	$30.000	$34.773	$34.773		
	$1.689.546	0,00%		$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0			
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			
GPP7	$160.793	0,05%		% P	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,05%			
				$ P	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$160.793			
	$160.793	0,00%		$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0			
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			
GPP8	$40.442.040	13,25%		% P	0,13%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,18%	0,10%	0,05%	0,05%		
				$ P	$400.000	$600.000	$600.000	$600.000	$600.000	$552.040	$300.000	$150.000	$150.000		
	$40.442.040	0,00%		$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0			
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			
TOTAL OTROS ITEMS	$0	0,00%		% P	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			
				$ P	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0			
	$0	0,00%		$ E	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0			
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			0%
VALOR BASICO DE OBRA (A)	$ 305.189.938,91	100%													
VALOR BASICO DE OBRA ACTUALIZADO (A')	$ 305.189.938,91														

		91 dic-28	92 ene-29	93 feb-29	94 mar-29	95 abr-29	96 may-29	97 jul-29	98 jul-29	99 ago-29	100 oct-29
INVERSIÓN OBRA PROGRAMADA MES	%	1,25%	1,32%	1,27%	1,27%	1,73%	1,57%	1,42%	0,76%	0,70%	
	VALOR (Miles de Pesos)	$3.818.750	$4.017.784	$3.875.120	$3.875.120	$5.274.940	$4.799.141	$4.332.440	$2.304.968	$2.141.676	
INVERSIÓN OBRA PROGRAMADA ACUMULADA	%	89,97%	91,28%	92,55%	93,82%	95,55%	97,12%	98,54%	99,30%	100,00%	
	VALOR (Miles de Pesos)	$274.568.750	$278.586.534	$282.461.654	$286.336.775	$291.611.714	$296.410.855	$300.743.295	$303.048.263	$305.189.939	
INVERSIÓN OBRA EJECUTADA MES	%										
	VALOR (Miles de Pesos)										
INVERSIÓN OBRA EJECUTADA ACUMULADA	%										
	VALOR (Miles de Pesos)										

* Estos conceptos deben corresponder a los relacionados en la propuesta económica aprobada o modificación contratual.

PROVISIONES*	VALOR INICIAL VALOR ACTUALIZADO
PROVISION PARA AJUSTES, OBRAS COMPLEMENTARIAS Y/O ADICIONALES	$41.440.096
	$41.440.096
PROVISION PARA JORNADAS DE TRABAJO 24 HORAS DIARIAS 7 DIAS DE LA SEMANA	$1.080.000
	$1.080.000
PROVISIÓN PARA IVA DE OBRA, AJUSTES Y JORNADAS DE TRABAJO 7 POR 24	$1.524.575
	$1.524.575
REVISION, AJUSTE Y/O ACTUALIZACIÓN Y/O MODIFICACIÓN Y/O COMPLEMENTACIÓN DE	$1.281.000
	$1.281.000
IVA - REVISIÓN, AJUSTE Y/O ACTUALIZACIÓN Y/O MODIFICACIÓN Y/O COMPLEMENTACIÓN DE	$243.390
	$243.390
GESTION SOCIAL Y PREDIAL (Incluye IVA)	$7.772.765
	$7.772.765
GESTION AMBIENTAL (Incluye PAGA e IVA)	$340.000
	$340.000
VALOR TOTAL PROVISIONES (B)	$53.681.825
VALOR TOTAL PROVISIONES ACTUALIZADAS (B')	$53.681.825
VALOR ACUMULADO DEL CONTRATO C=(A+B)	$358.871.764
VALOR ACUMULADO ACTUALIZADO DEL CONTRATO C'=(A'+B')	$358.871.764

NOTAS:

1. Indicar los ítems de pago agrupados en cada GPP.
2. El programa de inversiones debe ser consistente con el programa de obra aprobado.
3. El porcentaje programado de cada GPP se calcula teniendo en cuenta la relación entre el valor de la GPP y el "Valor básico de obra programada".
4. El programa de inversiones se calcula considerando el Valor básico de la obra (sin incluir provisiones e IVA.).
5. El porcentaje correspondiente al Valor básico de la obra programada se calcula con respecto al Valor Básico de Obra (A) o el Valor Básico de Obra Actualizado (A').
6. El Programa de inversiones o la Reprogramación al programa de inversiones se considera aprobado una vez suscrito el presente formato por las partes.
7. Para los contratos en los cuales se tengan considerados ítems de obra que no se puedan clasificar por GPP, se debe diligenciar el formato con los ítems de obra.

OBSERVACIONES:

CONVENCIONES		
TIPO DE DIBUJO	PROGRAMADO	EJECUTADO
BARRAS	$ Valor	$ Valor
CURVAS		

Firma:
Nombre: LILIANA NAVARRO MUÑOZ
Representante legal o apoderado del Contratista CONSORCIO GROSUD
Matrícula No.: 25202-80319

Aprueba Firma:
Nombre: MAURICIO GÓMEZ CAICEDO
Representante legal o apoderado del Interventor
Matrícula No.:

Aprueba Firma
Nombre: LYDA MILENA ESQUIVEL ROA
Jefe de Unidad Ejecutora
Matrícula: 01197-0436 CPITV

Revisó Firma:
Nombre: GUSTAVO GAMALIEL FERNÁNDEZ
Supervisor de Contrato de Interventoría
Matrícula No. 1521917469 BOY

Revisó Firma:
Nombre: GUSTAVO GAMALIEL FERNÁNDEZ
Director Territorial
Matrícula No. 1521917469 BOY

Revisó Firma:
Nombre: JAIRO ALDEMAR GUAJE MIRANDA
Gestor Técnico de Proyecto
Matrícula No. 2520229816 CND

Original: Archivo de Gestión Contractual
Copias: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor y Dirección Territorial

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS
PROCESO GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL
MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA
SEGUIMIENTO AL PROGRAMA DE INVERSIONES

CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-6-FR-2		
VERSIÓN	1		
PÁGINA	1	DE	5

FECHA: 31 (Día) / 10 (Mes) / 2021 (Año)

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCIÓN DE GESTIÓN INTEGRAL DE CARRETERAS NACIONALES **DIRECCIÓN TERRITORIAL:** BOYACÁ

ACTA DE RECIBO PARCIAL DE OBRA No. 5 **DE** oct-21 (Indicar mes y año)

SEGUIMIENTO No. 5 (La numeración debe ser consecutiva y corresponder al número del Acta de recibo parcial de obra)

VALOR BÁSICO ACTA RECIBO PARCIAL DE OBRA: $ 305.189.938,91

CONTRATO No: 973 DE 2021

OBJETO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VIAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030". MÓDULO 3.

CONTRATISTA: CONSORCIO GROSUD

LOCALIZACIÓN (RUTA Y TRAMO): 60-06 60-07 60-08 60-09 (Indique la ruta y tramo del alcance del contrato según código vial)

CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.: 962 DE 2021

INTERVENTOR: CONSORCIO ECOVISIÓN

PLAZO INICIAL: 102 (En meses según contrato principal)

FECHA DE INICIACION DEL CONTRATO: 1/06/21 (Indique día/mes/año)

FECHA DE SUSPENSIÓN: (Indique la suspensión que corresponda con el periodo del acta)

VALOR INICIAL (incluido IVA) **(A):** $ 358.871.764.334,00 (Según contrato principal)

VALOR ACUMULADO (incluido IVA) **(C=A+B):** $ 358.871.764.334,00

PLAZO ACUMULADO: 99 (En meses según las prórrogas sin suspensiones)

FECHA DE VENCIMIENTO ACTUAL: 31/08/29 (Incluidas las suspensiones, indique día/mes/año)

FECHA DE REANUDACIÓN: (Indique día/mes/año)

VALOR ADICIONES (incluido IVA) **(B):** $ -

GRANDES PARTIDAS DE PAGO (GPP)	VALOR INICIAL OBRA PROGRAMADA Miles de pesos	(%) OBRA PROGRAMADA	(%) EJECUTADO / VALOR TOTAL OBRA PROGRAMADA	% Programado	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES
				$ Valor programado	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	VALOR ACTUALIZADO OBRA PROGRAMADA Miles de pesos	(%) ACTUALIZADO OBRA PROGRAMADA	VALOR OBRA EJECUTADA ACUMULADA Miles de pesos	$ Valor Ejecutado	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO
				% Ejecutado	2021	2021	2021	2021	2021	2021	2021	2022	2022	2022	2022	2022	2022	2022	2022	2022	2022	2022	2022	2023
EXPLANACIONES	$46.980.120	15,39%	0,12%	% P		0,01%	0,02%	0,05%	0,01%	0,02%	0,01%	0,03%	0,03%	0,03%	0,08%	0,07%	0,07%	0,07%	0,07%	0,07%	0,07%	0,07%	0,07%	0,15%
	$46.243.204	15,15%	361.303,96	$ P		$37.000	$50.000	$190.000	$27.181	$57.181	$40.181	$77.181	$77.181	$77.181	$250.000	$200.000	$200.000	$200.000	$220.000	$220.000	$220.000	$220.000	$220.000	$450.000
				$ E	$0	$33.798	$125.492	$163.902	$18.309															
				% E	0,00%	0,01%	0,04%	0,06%	0,01%															
BASES, SUBBASES Y AFIRMADOS	$65.864.738	21,58%	0,09%	% P		0,00%	0,00%	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,01%	0,01%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,06%
	$65.233.708	21,37%	283.810,32	$ P				$50.000	$7.931	$7.931	$7.931	$17.931	$27.931	$37.931	$47.931	$57.931	$57.931	$57.931	$57.931	$57.931	$57.931	$57.931	$57.931	$180.000
				$ E	$0	$0	$20.918	$94.576	$168.325															
				% E	0,00%	0,00%	0,01%	0,03%	0,06%															
PAVIMENTOS ASFALTICOS	$57.195.882	18,74%	0,03%	% P			0,00%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%
	$57.195.882	18,74%	96.261,14	$ P				$50.000	$50.000	$50.000	$50.000	$60.000	$70.000	$80.000	$90.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000
				$ E	$0	$0	$0	$96.261	$0															
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,03%	0,00%															
PAVIMENTOS DE CONCRETO	$27.423	0,01%	0,00%	% P		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	$27.423	0,01%	-	$ P																				
				$ E	$0	$0	$0	$0	$0															
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%															
ESTRUCTURAS Y DRENAJES	$92.829.396	30,42%	0,00%	% P		0,00%	0,00%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,13%
	$92.829.396	30,42%	-	$ P				$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$400.000
				$ E	$0	$0	$0	$0	$0															
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%															
SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD	$1.689.546	0,55%	0,08%	% P		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,31%	0,31%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	$3.590.692	1,18%	233.586,87	$ P					$10.000	$960.873	$960.873	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000
				$ E	$0	$0	$0	$164.661	$45.904															
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,06%	0,02%															
OBRAS VARIAS	$160.793	0,05%	0,00%	% P		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	$160.793	0,05%	-	$ P																				
				$ E	$0	$0	$0	$0	$0															
				% E	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%															
TRANSPORTES	$40.442.040	13,25%	0,06%	% P		0,00%	0,00%	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,07%	0,07%	0,07%	0,07%	0,07%	0,07%
	$39.908.839	13,08%	195.278,60	$ P			$50.000	$150.000	$2.266	$12.266	$12.266	$190.000	$190.000	$190.000	$190.000	$190.000	$190.000	$190.000	$200.000	$200.000	$200.000	$200.000	$200.000	$220.000
				$ E	$0	$4.734	$0,00	$0,00	$0,00															
				% E	0,00%	0,00%	0,03%	0,03%	0,00%															
TOTAL OTROS ITEMS	$0	0,00%	0,00%	% P		0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	$0	0,00%	-	$ P																				
				$ E																				
				% E																				
VALOR BÁSICO DE OBRA (A)	$ 305.189.938,91	100%	0,38%																					
VALOR BÁSICO DE OBRA ACTUALIZADO (A')	**$ 305.189.938,91**	100%	$ 1.170.240,89																					

INVERSIÓN OBRA PROGRAMADA MES	%	**0,00%**	**0,01%**	**0,03%**	**0,16%**	**0,06%**	**0,39%**	**0,38%**	**0,15%**	**0,16%**	**0,16%**	**0,23%**	**0,22%**	**0,22%**	**0,22%**	**0,23%**	**0,23%**	**0,23%**	**0,23%**	**0,23%**	**0,45%**
	VALOR (Miles de Pesos)	**$0**	**$37.000**	**$100.000**	**$500.000**	**$197.378**	**$1.187.951**	**$1.170.951**	**$455.112**	**$475.112**	**$495.112**	**$687.931**	**$657.931**	**$657.931**	**$657.931**	**$687.931**	**$687.931**	**$687.931**	**$687.931**	**$687.931**	**$1.360.000**
INVERSIÓN OBRA PROGRAMADA ACUMULADA	%	**0,00%**	**0,01%**	**0,04%**	**0,21%**	**0,27%**	**0,66%**	**1,05%**	**1,20%**	**1,38%**	**1,51%**	**1,74%**	**1,95%**	**2,17%**	**2,39%**	**2,61%**	**2,84%**	**3,06%**	**3,29%**	**3,51%**	**3,96%**
	VALOR (Miles de Pesos)	**$0**	**$37.000**	**$137.000**	**$637.000**	**$834.378**	**$2.022.330**	**$3.193.281**	**$3.648.393**	**$4.123.506**	**$4.618.617**	**$5.306.549**	**$5.964.480**	**$6.622.412**	**$7.280.343**	**$7.968.274**	**$8.656.206**	**$9.344.137**	**$10.032.068**	**$10.720.000**	**$12.080.000**
INVERSIÓN OBRA EJECUTADA MES	%	**0,00%**	**0,01%**	**0,08%**	**0,22%**	**0,08%**	**0,00%**	**0,00%**	**0,00%**	**0,00%**	**0,00%**	**0,00%**	**0,00%**	**0,00%**	**0,00%**	**0,00%**	**0,00%**	**0,00%**	**0,00%**	**0,00%**	**0,00%**
	VALOR (Miles de Pesos)	**$0**	**$37.926**	**$230.080**	**$656.225**	**$246.011**	**$0**	**$0**	**$0**	**$0**	**$0**	**$0**	**$0**	**$0**	**$0**	**$0**	**$0**	**$0**	**$0**	**$0**	**$0**
INVERSIÓN OBRA EJECUTADA ACUMULADA	%	**0,00%**	**0,01%**	**0,09%**	**0,30%**	**0,38%**	**0,38%**	**0,38%**	**0,38%**	**0,38%**	**0,38%**	**0,38%**	**0,38%**	**0,38%**	**0,38%**	**0,38%**	**0,38%**	**0,38%**	**0,38%**	**0,38%**	**0,38%**
	VALOR (Miles de Pesos)	**$0**	**$37.926**	**$268.005**	**$924.230**	**$1.170.241**	**$1.170.241**	**$1.170.241**	**$1.170.241**	**$1.170.241**	**$1.170.241**	**$1.170.241**	**$1.170.241**	**$1.170.241**	**$1.170.241**	**$1.170.241**	**$1.170.241**	**$1.170.241**	**$1.170.241**	**$1.170.241**	**$1.170.241**

* Estos conceptos deben corresponder a los relacionados en la propuesta económica aprobada o modificación contratual.

PROVISIONES*	VALOR INICIAL
	VALOR ACTUALIZADO
PROVISIÓN PARA AJUSTES, USO DE OPCIÓN, OBRAS COMPLEMENTARIAS Y/O ADICIONALES	$41.440.096
	$41.440.096
PROVISION PARA JORNADAS DE TRABAJO 24 HORAS DIARIAS 7 DIAS DE LA SEMANA	$1.080.000
	$1.080.000
PROVISION PARA IVA DE OBRA, AJUSTES Y JORNADAS DE TRABAJO 7 POR 24	$1.524.575
	$1.524.575
REVISIÓN, AJUSTE Y/O ACTUALIZACIÓN Y/O MODIFICACIÓN Y/O COMPLEMENTACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS	$1.281.000
	$1.281.000
IVA - REVISION, AJUSTE Y/O ACTUALIZACIÓN Y/O MODIFICACIÓN Y/O COMPLEMENTACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS	$243.390
	$243.390
GESTION SOCIAL , PREDIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE (Incluye PAGA e IVA19%)	$7.772.765
	$7.772.765
PROVISION PARA IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO DE BIOSEGURIDAD POR COVID-19 (INCLUYE IVA)	$340.000
	$340.000
VALOR TOTAL PROVISIONES (B)	$53.681.825
VALOR TOTAL PROVISIONES ACTUALIZADAS (B')	$53.681.825
VALOR ACUMULADO DEL CONTRATO C=(A+B)	**$358.871.764**
VALOR ACUMULADO ACTUALIZADO DEL CONTRATO C'=(A'+B')	**$358.871.764**

NOTAS:

1. Indicar los ítems de pago agrupados en cada GPP.
2. El programa de inversiones debe ser consistente con el programa de obra aprobado.
3. El porcentaje programado de cada GPP se calcula teniendo en cuenta la relación entre el valor de la GPP y el "Valor básico de obra programada".
4. El programa de inversiones se calcula considerando el Valor básico de la obra (sin incluir provisiones e IVA.).
5. El porcentaje correspondiente al Valor básico de la obra programada se calcula con respecto al Valor Básico de Obra (A) o el Valor Básico de Obra Actualizado (A').
6. El Programa de inversiones o la Reprogramación al programa de inversiones se considera aprobado una vez suscrito el presente formato por las partes.
7. Para los contratos en los cuales se tengan considerados ítems de obra que no se puedan clasificar por GPP, se debe diligenciar el formato con los ítems de obra.

OBSERVACIONES:

CONVENCIONES		
TIPO DE DIBUJO	**PROGRAMADO**	**EJECUTADO**
BARRAS	$ Valor	$ Valor
CURVAS		
REPROGRAMACIÓN 1		

Original: Archivo de Gestión Contractual
Copias: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor y Dirección Territorial

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS
PROCESO GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL
MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA
SEGUIMIENTO AL PROGRAMA DE INVERSIONES

CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-6-FR-2		
VERSIÓN	1		
PÁGINA	1	DE	5

FECHA: 31 (Día) / 10 (Mes) / 2021 (Año)

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCIÓN DE GESTIÓN INTEGRAL DE CARRETERAS NACIONALES **DIRECCIÓN TERRITORIAL:** BOYACÁ **ACTA DE RECIBO PARCIAL DE OBRA No.** 5 **DE** oct-21 (Indicar mes y año) **VALOR BÁSICO ACTA RECIBO PARCIAL DE OBRA:** $ 305.189.938,91

SEGUIMIENTO No. 5 (La numeración debe ser consecutiva y corresponder al número del Acta de recibo parcial de obra)

CONTRATO No: 973 DE 2021

OBJETO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VIAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030". MÓDULO 3.

CONTRATISTA: CONSORCIO GROSUD **LOCALIZACIÓN (RUTA Y TRAMO):** 60-06 60-07 60-08 60-09 (Indique la ruta y tramo del alcance del contrato según código vial)

CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.: 962 DE 2021 **INTERVENTOR:** CONSORCIO ECOVISIÓN

PLAZO INICIAL: 102 (En meses según contrato principal)
PLAZO ACUMULADO: 99 (En meses según las prórrogas sin suspensiones)
FECHA DE INICIACION DEL CONTRATO: 1/06/21 (Indique día/mes/año)
FECHA DE VENCIMIENTO ACTUAL: 31/08/29 (Incluidas las suspensiones, indique día/mes/año)
FECHA DE SUSPENSIÓN: (Indique la suspensión que corresponda con el periodo del acta)
FECHA DE REANUDACIÓN: (Indique día/mes/año)
VALOR INICIAL (incluido IVA) **(A):** $ 368.871.764.334,00 (Según contrato principal)
VALOR ADICIONES (incluido IVA) **(B):** $ -
VALOR ACUMULADO (incluido IVA) **(C=A+B):** $ 368.871.764.334,00

GRANDES PARTIDAS DE PAGO (GPP)	VALOR INICIAL OBRA PROGRAMADA Miles de pesos	(%) OBRA PROGRAMADA	(%) EJECUTADO / VALOR TOTAL OBRA PROGRAMADA	% Programado	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES
				$ Valor programado	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
	VALOR ACTUALIZADO OBRA PROGRAMADA Miles de pesos	(%) ACTUALIZADO OBRA PROGRAMADA	VALOR OBRA EJECUTADA ACUMULADA Miles de pesos	$ Valor Ejecutado	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
				% Ejecutado	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2023	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024	2024
EXPLANACIONES	$46.980.120	15,39%	0,12%	% P	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	0,18%	0,18%
	$46.243.204	15,15%	361.303,96	$ P	$450.000	$450.000	$450.000	$450.000	$450.000	$450.000	$450.000	$450.000	$450.000	$450.000	$450.000	$500.000	$500.000	$500.000	$500.000	$500.000	$500.000	$500.000	$500.000	$550.000
				$ E																				
				% E																				
BASES, SUBBASES Y AFIRMADOS	$65.864.738	21,58%	0,09%	% P	0,07%	0,07%	0,08%	0,10%	0,11%	0,13%	0,15%	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	0,15%	0,15%	0,15%	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	0,18%
	$65.233.708	21,37%	283.810,32	$ P	$200.000	$220.000	$250.000	$300.000	$350.000	$400.000	$450.000	$500.000	$500.000	$500.000	$500.000	$450.000	$450.000	$450.000	$500.000	$500.000	$500.000	$500.000	$500.000	$550.000
				$ E																				
				% E																				
PAVIMENTOS ASFALTICOS	$57.195.882	18,74%	0,03%	% P	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,52%	0,56%	0,59%	0,59%	0,59%	0,59%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,52%	0,54%
	$57.195.882	18,74%	96.261,14	$ P	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$1.600.000	$1.700.000	$1.800.000	$1.800.000	$1.800.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$1.600.000	$1.650.000
				$ E																				
				% E																				
PAVIMENTOS DE CONCRETO	$27.423	0,01%	0,00%	% P	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	$27.423	0,01%	-	$ P																				
				$ E																				
				% E																				
ESTRUCTURAS Y DRENAJES	$92.829.396	30,42%	0,00%	% P	0,16%	0,20%	0,23%	0,26%	0,26%	0,26%	0,26%	0,26%	0,26%	0,26%	0,26%	0,26%	0,26%	0,26%	0,29%	0,29%	0,29%	0,29%	0,33%	0,33%	0,33%
	$92.829.396	30,42%	-	$ P	$500.000	$600.000	$700.000	$800.000	$800.000	$800.000	$800.000	$800.000	$800.000	$800.000	$800.000	$800.000	$800.000	$800.000	$900.000	$900.000	$900.000	$900.000	$1.000.000	$1.000.000	$1.000.000
				$ E																				
				% E																				
SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD	$1.689.546	0,55%	0,08%	% P	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	$3.590.692	1,18%	233.586,87	$ P	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000
				$ E																				
				% E																				
OBRAS VARIAS	$160.793	0,05%	0,00%	% P	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	$160.793	0,05%	-	$ P																				
				$ E																				
				% E																				
TRANSPORTES	$40.442.040	13,26%	0,06%	% P	0,08%	0,08%	0,09%	0,09%	0,10%	0,10%	0,11%	0,12%	0,12%	0,13%	0,14%	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%
	$39.908.839	13,08%	195.278,60	$ P	$230.000	$240.000	$260.000	$280.000	$300.000	$320.000	$340.000	$360.000	$380.000	$400.000	$420.000	$500.000	$500.000	$500.000	$500.000	$500.000	$500.000	$500.000	$500.000	$500.000	$500.000
				$ E																				
				% E																				
TOTAL OTROS ITEMS	$0	0,00%	0,00%	% P	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	$0	0,00%	-	$ P																				
				$ E																				
				% E																				
VALOR BÁSICO DE OBRA (A)	$ 305.189.938,91	100%	0,38%																					
VALOR BÁSICO DE OBRA ACTUALIZADO (A')	**$ 305.189.938,91**	100%	$ 1.170.240,89																					

INVERSIÓN OBRA PROGRAMADA MES	%	0,49%	0,53%	0,58%	0,64%	0,66%	0,68%	1,20%	1,25%	1,29%	1,30%	1,30%	0,77%	0,77%	0,81%	0,82%	0,82%	0,82%	0,86%	1,36%	1,40%
	VALOR (Miles de Pesos)	$1.490.000	$1.620.000	$1.770.000	$1.940.000	$2.010.000	$2.080.000	$3.650.000	$3.820.000	$3.940.000	$3.960.000	$3.980.000	$2.360.000	$2.360.000	$2.460.000	$2.510.000	$2.510.000	$2.510.000	$2.610.000	$4.160.000	$4.260.000
INVERSIÓN OBRA PROGRAMADA ACUMULADA	%	4,45%	4,98%	5,56%	6,19%	6,85%	7,53%	8,73%	9,98%	11,27%	12,57%	13,87%	14,65%	15,42%	16,23%	17,05%	17,87%	18,69%	19,55%	20,91%	22,31%
	VALOR (Miles de Pesos)	$13.570.000	$15.190.000	$16.960.000	$18.900.000	$20.910.000	$22.990.000	$26.640.000	$30.460.000	$34.400.000	$38.360.000	$42.340.000	$44.700.000	$47.060.000	$49.520.000	$52.030.000	$54.540.000	$57.050.000	$59.660.000	$63.820.000	$68.080.000
INVERSIÓN OBRA EJECUTADA MES	%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	VALOR (Miles de Pesos)	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0
INVERSIÓN OBRA EJECUTADA ACUMULADA	%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%
	VALOR (Miles de Pesos)	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241

* Estos conceptos deben corresponder a los relacionados en la propuesta económica aprobada o modificación contratual.

PROVISIONES*	VALOR INICIAL
	VALOR ACTUALIZADO
PROVISIÓN PARA AJUSTES, USO DE OPCIÓN, OBRAS COMPLEMENTARIAS Y/O ADICIONALES	$41.440.096
	$41.440.096
PROVISION PARA JORNADAS DE TRABAJO 24 HORAS DIARIAS 7 DIAS DE LA SEMANA	$1.080.000
	$1.080.000
PROVISION PARA IVA DE OBRA, AJUSTES Y JORNADAS DE TRABAJO 7 POR 24	$1.524.575
	$1.524.575
REVISION, AJUSTE Y/O ACTUALIZACION Y/O MODIFICACIÓN Y/O COMPLEMENTACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS	$1.281.000
	$1.281.000
IVA - REVISION, AJUSTE Y/O ACTUALIZACIÓN Y/O MODIFICACIÓN Y/O COMPLEMENTACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS	$243.390
	$243.390
GESTION SOCIAL , PREDIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE (Incluye PAGA e IVA19%)	$7.772.765
	$7.772.765
PROVISION PARA IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO DE BIOSEGURIDAD POR COVID-19 (INCLUYE IVA)	$340.000
	$340.000
VALOR TOTAL PROVISIONES (B)	$53.681.825
VALOR TOTAL PROVISIONES ACTUALIZADAS (B')	$53.681.825
VALOR ACUMULADO DEL CONTRATO C=(A+B)	**$368.871.764**
VALOR ACUMULADO ACTUALIZADO DEL CONTRATO C'=(A'+B')	**$368.871.764**

NOTAS:

1. Indicar los ítems de pago agrupados en cada GPP.
2. El programa de inversiones debe ser consistente con el programa de obra aprobado.
3. El porcentaje programado de cada GPP se calcula teniendo en cuenta la relación entre el valor de la GPP y el "Valor básico de obra programada".
4. El programa de inversiones se calcula considerando el Valor básico de la obra (sin incluir provisiones e IVA.).
5. El porcentaje correspondiente al Valor básico de la obra programada se calcula con respecto al Valor Básico de Obra (A) o el Valor Básico de Obra Actualizado (A').
6. El Programa de inversiones o la Reprogramación al programa de inversiones se considera aprobado una vez suscrito el presente formato por las partes.
7. Para los contratos en los cuales se tengan considerados ítems de obra que no se puedan clasificar por GPP, se debe diligenciar el formato con los ítems de obra.

OBSERVACIONES:

CONVENCIONES		
TIPO DE DIBUJO	PROGRAMADO	EJECUTADO
BARRAS	$ Valor	$ Valor
CURVAS		
REPROGRAMACIÓN 1		

Original: Archivo de Gestión Contractual
Copias: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor y Dirección Territorial

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS
PROCESO GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL
MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA
SEGUIMIENTO AL PROGRAMA DE INVERSIONES

CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-6-FR-2	
VERSIÓN	1	
PÁGINA	1	DE 5

FECHA: 31 (Día) / 10 (Mes) / 2021 (Año)

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCIÓN DE GESTIÓN INTEGRAL DE CARRETERAS NACIONALES **DIRECCIÓN TERRITORIAL:** BOYACÁ **ACTA DE RECIBO PARCIAL DE OBRA No.** 5 **DE** oct-21 (Indicar mes y año) **VALOR BÁSICO ACTA RECIBO PARCIAL DE OBRA:** $ 305.189.938,91

SEGUIMIENTO No. 5 (La numeración debe ser consecutiva y corresponder al número del Acta de recibo parcial de obra)

CONTRATO No: 973 DE 2021

OBJETO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ)
EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VIAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030". MÓDULO 3.

CONTRATISTA: CONSORCIO GROSUD **LOCALIZACIÓN (RUTA Y TRAMO):** 60-06 60-07 60-08 60-09 (Indique la ruta y tramo del alcance del contrato según código vial)

CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.: 962 DE 2021 **INTERVENTOR:** CONSORCIO ECOVISIÓN

PLAZO INICIAL: 102 (En meses según contrato principal)
PLAZO ACUMULADO: 99 (En meses según las prórrogas sin suspensiones)
FECHA DE INICIACION DEL CONTRATO: 1/06/21 (Indique día/mes/año)
FECHA DE VENCIMIENTO ACTUAL: 31/08/29 (Incluidas las suspensiones, indique día/mes/año)
FECHA DE SUSPENSIÓN: (Indique la suspensión que corresponda con el periodo del acta)
FECHA DE REANUDACIÓN: (Indique día/mes/año)
VALOR INICIAL (incluido IVA) **(A):** $ 368.871.764.334,00 (Según contrato principal)
VALOR ADICIONES (incluido IVA) **(B):** $ -
VALOR ACUMULADO (incluido IVA) **(C=A+B):** $ 368.871.764.334,00

GRANDES PARTIDAS DE PAGO (GPP)	VALOR INICIAL OBRA PROGRAMADA Miles de pesos	(%) OBRA PROGRAMADA	(%) EJECUTADO / VALOR TOTAL OBRA PROGRAMADA	% Programado	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES
				$ Valor programado	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
	VALOR ACTUALIZADO OBRA PROGRAMADA Miles de pesos	(%) ACTUALIZADO OBRA PROGRAMADA	VALOR OBRA EJECUTADA ACUMULADA Miles de pesos	$ Valor Ejecutado	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO
				% Ejecutado	2024	2024	2024	2025	2025	2025	2025	2025	2025	2025	2025	2025	2025	2025	2025	2026	2026	2026	2026	2026
EXPLANACIONES	$46.980.120	15,39%	0,12%	% P	0,18%	0,18%	0,18%	0,18%	0,18%	0,18%	0,18%	0,18%	0,18%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%
				$ P	$550.000	$550.000	$550.000	$550.000	$550.000	$550.000	$550.000	$550.000	$550.000	$600.000	$600.000	$600.000	$600.000	$600.000	$600.000	$600.000	$600.000	$600.000	$600.000	$600.000
	$46.243.204	15,15%	361.303,96	$ E																				
				% E																				
BASES, SUBBASES Y AFIRMADOS	$65.864.738	21,58%	0,09%	% P	0,18%	0,18%	0,18%	0,20%	0,21%	0,23%	0,25%	0,26%	0,26%	0,26%	0,26%	0,29%	0,33%	0,33%	0,33%	0,33%	0,33%	0,36%	0,39%	0,39%
				$ P	$550.000	$550.000	$550.000	$600.000	$650.000	$700.000	$750.000	$800.000	$800.000	$800.000	$800.000	$900.000	$1.000.000	$1.000.000	$1.000.000	$1.000.000	$1.000.000	$1.100.000	$1.200.000	$1.200.000
	$65.233.708	21,37%	283.810,32	$ E																				
				% E																				
PAVIMENTOS ASFALTICOS	$57.195.882	18,74%	0,03%	% P	0,56%	0,57%	0,59%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,52%	0,54%	0,56%	0,57%	0,59%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%
				$ P	$1.700.000	$1.750.000	$1.800.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$1.600.000	$1.650.000	$1.700.000	$1.750.000	$1.800.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000
	$57.195.882	18,74%	96.261,14	$ E																				
				% E																				
PAVIMENTOS DE CONCRETO	$27.423	0,01%	0,00%	% P	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
				$ P																				
	$27.423	0,01%	-	$ E																				
				% E																				
ESTRUCTURAS Y DRENAJES	$92.829.396	30,42%	0,00%	% P	0,36%	0,36%	0,36%	0,36%	0,36%	0,36%	0,36%	0,39%	0,39%	0,39%	0,43%	0,43%	0,43%	0,44%	0,44%	0,43%	0,43%	0,43%	0,46%	0,46%
				$ P	$1.100.000	$1.100.000	$1.100.000	$1.100.000	$1.100.000	$1.100.000	$1.100.000	$1.200.000	$1.200.000	$1.200.000	$1.300.000	$1.300.000	$1.300.000	$1.350.000	$1.350.000	$1.300.000	$1.300.000	$1.300.000	$1.400.000	$1.400.000
	$92.829.396	30,42%	-	$ E																				
				% E																				
SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD	$1.689.546	0,55%	0,08%	% P	0,00%	0,02%	0,03%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,02%	0,03%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
				$ P	$10.000	$50.000	$100.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$50.000	$100.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000
	$3.590.692	1,18%	233.586,87	$ E																				
				% E																				
OBRAS VARIAS	$160.793	0,05%	0,00%	% P	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
				$ P																				
	$160.793	0,05%	-	$ E																				
				% E																				
TRANSPORTES	$40.442.040	13,26%	0,06%	% P	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%
				$ P	$500.000	$500.000	$500.000	$500.000	$500.000	$550.000	$550.000	$550.000	$550.000	$550.000	$550.000	$550.000	$550.000	$550.000	$550.000	$600.000	$600.000	$600.000	$600.000	$600.000
	$39.908.839	13,08%	195.278,60	$ E																				
				% E																				
TOTAL OTROS ITEMS	$0	0,00%	0,00%	% P	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
				$ P																				
	$0	0,00%	-	$ E																				
				% E																				
VALOR BÁSICO DE OBRA (A)	$ 305.189.938,91	100%	0,38%																					
VALOR BÁSICO DE OBRA ACTUALIZADO (A')	**$ 305.189.938,91**	100%	$ 1.170.240,89																					

INVERSIÓN OBRA PROGRAMADA MES	%	1,45%	1,47%	1,51%	0,94%	0,95%	0,99%	1,00%	1,05%	1,05%	1,07%	1,09%	1,64%	1,69%	1,74%	1,77%	1,18%	1,18%	1,22%	1,28%	1,28%
	VALOR (Miles de Pesos)	$4.410.000	$4.500.000	$4.600.000	$2.860.000	$2.910.000	$3.010.000	$3.060.000	$3.210.000	$3.210.000	$3.260.000	$4.860.000	$5.010.000	$5.160.000	$5.300.000	$5.400.000	$3.610.000	$3.610.000	$3.710.000	$3.910.000	$3.910.000
INVERSIÓN OBRA PROGRAMADA ACUMULADA	%	23,79%	25,23%	26,73%	27,67%	28,62%	29,61%	30,61%	31,67%	32,72%	33,79%	35,38%	37,02%	38,71%	40,45%	42,22%	43,40%	44,58%	45,80%	47,08%	48,36%
	VALOR (Miles de Pesos)	$72.490.000	$76.990.000	$81.590.000	$84.450.000	$87.360.000	$90.370.000	$93.430.000	$96.640.000	$99.850.000	$103.110.000	$107.970.000	$112.980.000	$118.140.000	$123.440.000	$128.840.000	$132.450.000	$136.060.000	$139.770.000	$143.680.000	$147.590.000
INVERSIÓN OBRA EJECUTADA MES	%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	VALOR (Miles de Pesos)	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0
INVERSIÓN OBRA EJECUTADA ACUMULADA	%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%
	VALOR (Miles de Pesos)	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241

* Estos conceptos deben corresponder a los relacionados en la propuesta económica aprobada o modificación contratual.

PROVISIONES*	VALOR INICIAL / VALOR ACTUALIZADO
PROVISIÓN PARA AJUSTES, USO DE OPCIÓN, OBRAS COMPLEMENTARIAS Y/O ADICIONALES	$41.440.096 / $41.440.096
PROVISION PARA JORNADAS DE TRABAJO 24 HORAS DIARIAS 7 DIAS DE LA SEMANA	$1.080.000 / $1.080.000
PROVISION PARA IVA DE OBRA, AJUSTES Y JORNADAS DE TRABAJO 7 POR 24	$1.524.575 / $1.524.575
REVISION, AJUSTE Y/O ACTUALIZACION Y/O MODIFICACIÓN Y/O COMPLEMENTACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS	$1.281.000 / $1.281.000
IVA - REVISION, AJUSTE Y/O ACTUALIZACIÓN Y/O MODIFICACIÓN Y/O COMPLEMENTACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS	$243.390 / $243.390
GESTION SOCIAL , PREDIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE (Incluye PAGA e IVA19%)	$7.772.765 / $7.772.765
PROVISION PARA IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO DE BIOSEGURIDAD POR COVID-19 (INCLUYE IVA)	$340.000 / $340.000
VALOR TOTAL PROVISIONES (B)	$53.681.825
VALOR TOTAL PROVISIONES ACTUALIZADAS (B')	$53.681.825
VALOR ACUMULADO DEL CONTRATO C=(A+B)	**$368.871.764**
VALOR ACUMULADO ACTUALIZADO DEL CONTRATO C'=(A'+B')	**$368.871.764**

NOTAS:

1. Indicar los ítems de pago agrupados en cada GPP.
2. El programa de inversiones debe ser consistente con el programa de obra aprobado.
3. El porcentaje programado de cada GPP se calcula teniendo en cuenta la relación entre el valor de la GPP y el "Valor básico de obra programada".
4. El programa de inversiones se calcula considerando el Valor básico de la obra (sin incluir provisiones e IVA.).
5. El porcentaje correspondiente al Valor básico de la obra programada se calcula con respecto al Valor Básico de Obra (A) o el Valor Básico de Obra Actualizado (A').
6. El Programa de inversiones o la Reprogramación al programa de inversiones se considera aprobado una vez suscrito el presente formato por las partes.
7. Para los contratos en los cuales se tengan considerados ítems de obra que no se puedan clasificar por GPP, se debe diligenciar el formato con los ítems de obra.

OBSERVACIONES:

CONVENCIONES		
TIPO DE DIBUJO	PROGRAMADO	EJECUTADO
BARRAS	$ Valor	$ Valor
CURVAS		
REPROGRAMACIÓN 1		

Original: Archivo de Gestión Contractual
Copias: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor y Dirección Territorial

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS
PROCESO GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL
MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA
SEGUIMIENTO AL PROGRAMA DE INVERSIONES

CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-6-FR-2		
VERSIÓN	1		
PÁGINA	1	DE	5

FECHA: 31 (Día) / 10 (Mes) / 2021 (Año)

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCIÓN DE GESTIÓN INTEGRAL DE CARRETERAS NACIONALES
DIRECCIÓN TERRITORIAL: BOYACÁ
ACTA DE RECIBO PARCIAL DE OBRA No. 5 **DE** oct-21 (Indicar mes y año)
SEGUIMIENTO No. 5 (La numeración debe ser consecutiva y corresponder al número del Acta de recibo parcial de obra)
VALOR BÁSICO ACTA RECIBO PARCIAL DE OBRA: $ 305.189.938,91

CONTRATO No: 973 DE 2021
OBJETO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ)
EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VIAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030". MÓDULO 3.
CONTRATISTA: CONSORCIO GROSUD
LOCALIZACIÓN (RUTA Y TRAMO): 60-06 60-07 60-08 60-09 (Indique la ruta y tramo del alcance del contrato según código vial)
CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.: 962 DE 2021
INTERVENTOR: CONSORCIO ECOVISIÓN

PLAZO INICIAL: 102 (En meses según contrato principal)
PLAZO ACUMULADO: 99 (En meses según las prórrogas sin suspensiones)
FECHA DE INICIACION DEL CONTRATO: 1/06/21 (Indique día/mes/año)
FECHA DE VENCIMIENTO ACTUAL: 31/08/29 (Incluidas las suspensiones, indique día/mes/año)
FECHA DE SUSPENSIÓN: (Indique la suspensión que corresponda con el periodo del acta)
FECHA DE REANUDACIÓN: (Indique día/mes/año)
VALOR INICIAL (incluido IVA) **(A):** $ 368.871.764.334,00 (Según contrato principal)
VALOR ADICIONES (incluido IVA) **(B):** $ -
VALOR ACUMULADO (incluido IVA) **(C=A+B):** $ 368.871.764.334,00

GRANDES PARTIDAS DE PAGO (GPP)	VALOR INICIAL OBRA PROGRAMADA Miles de pesos	(%) OBRA PROGRAMADA	(%) EJECUTADO / VALOR TOTAL OBRA PROGRAMADA	% Programado / $ Valor programado / $ Valor Ejecutado / % Ejecutado	MES 61 JUNIO 2026	MES 62 JULIO 2026	MES 63 AGOSTO 2026	MES 64 SEPTIEMBRE 2026	MES 65 OCTUBRE 2026	MES 66 NOVIEMBRE 2026	MES 67 DICIEMBRE 2026	MES 68 ENERO 2027	MES 69 FEBRERO 2027	MES 70 MARZO 2027	MES 71 ABRIL 2027	MES 72 MAYO 2027	MES 73 JUNIO 2027	MES 74 JULIO 2027	MES 75 AGOSTO 2027	MES 76 SEPTIEMBRE 2027	MES 77 OCTUBRE 2027	MES 78 NOVIEMBRE 2027	MES 79 DICIEMBRE 2027	MES 80 ENERO 2028
	VALOR ACTUALIZADO OBRA PROGRAMADA Miles de pesos	(%) ACTUALIZADO OBRA PROGRAMADA	VALOR OBRA EJECUTADA ACUMULADA Miles de pesos																						
EXPLANACIONES	$46.980.120	15,39%	0,12%	% P	0,20%	0,23%	0,23%	0,23%	0,23%	0,23%	0,23%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,18%	0,18%	0,18%	0,18%	0,18%	0,16%
	$46.243.204	15,15%	361.303,96	$ P	$600.000	$700.000	$700.000	$700.000	$700.000	$700.000	$700.000	$600.000	$600.000	$600.000	$600.000	$600.000	$600.000	$600.000	$550.000	$550.000	$550.000	$550.000	$550.000	$500.000
				$ E																				
				% E																				
BASES, SUBBASES Y AFIRMADOS	$65.864.738	21,58%	0,09%	% P	0,39%	0,39%	0,39%	0,39%	0,39%	0,39%	0,39%	0,36%	0,36%	0,36%	0,36%	0,36%	0,36%	0,36%	0,36%	0,36%	0,36%	0,33%	0,33%	0,29%
	$65.233.708	21,37%	283.810,32	$ P	$1.200.000	$1.200.000	$1.200.000	$1.200.000	$1.200.000	$1.200.000	$1.200.000	$1.100.000	$1.100.000	$1.100.000	$1.100.000	$1.100.000	$1.100.000	$1.100.000	$1.100.000	$1.100.000	$1.100.000	$1.100.000	$1.000.000	$900.000
				$ E																				
				% E																				
PAVIMENTOS ASFALTICOS	$57.195.882	18,74%	0,03%	% P	0,03%	0,03%	0,52%	0,54%	0,56%	0,57%	0,59%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,52%	0,52%	0,52%	0,52%	0,52%	0,03%
	$57.195.882	18,74%	96.261,14	$ P	$100.000	$100.000	$1.600.000	$1.650.000	$1.700.000	$1.750.000	$1.800.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$1.600.000	$1.600.000	$1.650.000	$1.600.000	$1.600.000	$100.000
				$ E																				
				% E																				
PAVIMENTOS DE CONCRETO	$27.423	0,01%	0,00%	% P	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	$27.423	0,01%	-	$ P																				
				$ E																				
				% E																				
ESTRUCTURAS Y DRENAJES	$92.829.396	30,42%	0,00%	% P	0,43%	0,46%	0,46%	0,46%	0,49%	0,49%	0,46%	0,46%	0,46%	0,46%	0,46%	0,46%	0,46%	0,46%	0,46%	0,46%	0,46%	0,46%	0,46%	0,39%
	$92.829.396	30,42%	-	$ P	$1.300.000	$1.400.000	$1.400.000	$1.400.000	$1.500.000	$1.500.000	$1.500.000	$1.400.000	$1.400.000	$1.400.000	$1.400.000	$1.400.000	$1.400.000	$1.400.000	$1.400.000	$1.400.000	$1.400.000	$1.400.000	$1.400.000	$1.200.000
				$ E																				
				% E																				
SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD	$1.689.546	0,55%	0,08%	% P	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,03%	0,03%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,02%	0,00%	0,00%
	$3.590.692	1,18%	233.586,87	$ P	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$100.000	$100.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$80.000	$10.000	$10.000
				$ E																				
				% E																				
OBRAS VARIAS	$160.793	0,05%	0,00%	% P	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	$160.793	0,05%	-	$ P																				
				$ E																				
				% E																				
TRANSPORTES	$40.442.040	13,26%	0,06%	% P	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,18%	0,18%	0,18%	0,18%	0,18%	0,15%	0,15%	0,15%	0,13%	0,13%	0,13%	0,13%	0,13%
	$39.908.839	13,08%	195.278,60	$ P	$600.000	$600.000	$600.000	$600.000	$600.000	$600.000	$600.000	$550.000	$550.000	$500.000	$500.000	$500.000	$450.000	$450.000	$450.000	$400.000	$400.000	$400.000	$400.000	$400.000
				$ E																				
				% E																				
TOTAL OTROS ITEMS	$0	0,00%	0,00%	% P	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	$0	0,00%	-	$ P																				
				$ E																				
				% E																				
VALOR BÁSICO DE OBRA (A)	$ 305.189.938,91	100%	0,38%																					
VALOR BÁSICO DE OBRA ACTUALIZADO (A')	**$ 305.189.938,91**	100%	$ 1.170.240,89																					

INVERSIÓN OBRA PROGRAMADA MES	%	1,25%	1,31%	1,81%	1,82%	1,87%	1,92%	1,93%	1,23%	1,23%	1,22%	1,22%	1,22%	1,20%	1,20%	1,67%	1,66%	1,66%	1,64%	1,63%	1,02%
	VALOR (Miles de Pesos)	$3.810.000	$4.010.000	$5.510.000	$5.560.000	$5.710.000	$5.850.000	$5.900.000	$3.760.000	$3.760.000	$3.710.000	$3.710.000	$3.710.000	$3.660.000	$3.660.000	$5.110.000	$5.060.000	$5.060.000	$5.000.000	$4.960.000	$3.110.000
INVERSIÓN OBRA PROGRAMADA ACUMULADA	%	49,61%	50,92%	52,73%	54,55%	56,42%	58,34%	60,27%	61,50%	62,73%	63,95%	65,17%	66,38%	67,59%	68,78%	70,45%	72,11%	73,77%	75,41%	77,03%	78,05%
	VALOR (Miles de Pesos)	$151.400.000	$155.410.000	$160.920.000	$166.480.000	$172.190.000	$178.040.000	$183.940.000	$187.700.000	$191.460.000	$195.170.000	$198.880.000	$202.590.000	$206.250.000	$209.910.000	$215.020.000	$220.080.000	$225.140.000	$230.140.000	$235.100.000	$238.210.000
INVERSIÓN OBRA EJECUTADA MES	%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	VALOR (Miles de Pesos)	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0
INVERSIÓN OBRA EJECUTADA ACUMULADA	%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%
	VALOR (Miles de Pesos)	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241

* Estos conceptos deben corresponder a los relacionados en la propuesta económica aprobada o modificación contratual.

PROVISIONES*	VALOR INICIAL / VALOR ACTUALIZADO
PROVISIÓN PARA AJUSTES, USO DE OPCIÓN, OBRAS COMPLEMENTARIAS Y/O ADICIONALES	$41.440.096 / $41.440.096
PROVISION PARA JORNADAS DE TRABAJO 24 HORAS DIARIAS 7 DIAS DE LA SEMANA	$1.080.000 / $1.080.000
PROVISION PARA IVA DE OBRA, AJUSTES Y JORNADAS DE TRABAJO 7 POR 24	$1.524.575 / $1.524.575
REVISION, AJUSTE Y/O ACTUALIZACIÓN Y/O MODIFICACIÓN Y/O COMPLEMENTACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS	$1.281.000 / $1.281.000
IVA - REVISION, AJUSTE Y/O ACTUALIZACIÓN Y/O MODIFICACIÓN Y/O COMPLEMENTACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS	$243.390 / $243.390
GESTION SOCIAL , PREDIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE (Incluye PAGA e IVA19%)	$7.772.765 / $7.772.765
PROVISION PARA IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO DE BIOSEGURIDAD POR COVID-19 (INCLUYE IVA)	$340.000 / $340.000
VALOR TOTAL PROVISIONES (B)	$53.681.825
VALOR TOTAL PROVISIONES ACTUALIZADAS (B')	$53.681.825
VALOR ACUMULADO DEL CONTRATO C=(A+B)	**$368.871.764**
VALOR ACUMULADO ACTUALIZADO DEL CONTRATO C'=(A'+B')	**$368.871.764**

NOTAS:
1. Indicar los ítems de pago agrupados en cada GPP.
2. El programa de inversiones debe ser consistente con el programa de obra aprobado.
3. El porcentaje programado de cada GPP se calcula teniendo en cuenta la relación entre el valor de la GPP y el "Valor básico de obra programada".
4. El programa de inversiones se calcula considerando el Valor básico de la obra (sin incluir provisiones e IVA.).
5. El porcentaje correspondiente al Valor básico de la obra programada se calcula con respecto al Valor Básico de Obra (A) o el Valor Básico de Obra Actualizado (A').
6. El Programa de inversiones o la Reprogramación al programa de inversiones se considera aprobado una vez suscrito el presente formato por las partes.
7. Para los contratos en los cuales se tengan considerados ítems de obra que no se puedan clasificar por GPP, se debe diligenciar el formato con los ítems de obra.

OBSERVACIONES:

CONVENCIONES		
TIPO DE DIBUJO	PROGRAMADO	EJECUTADO
BARRAS	$ Valor	$ Valor
CURVAS		
REPROGRAMACIÓN 1		

Original: Archivo de Gestión Contractual
Copias: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor y Dirección Territorial

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS
PROCESO GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL
MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA
SEGUIMIENTO AL PROGRAMA DE INVERSIONES

CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-6-FR-2		
VERSIÓN	1		
PÁGINA	1	DE	5

FECHA: 31 (Día) / 10 (Mes) / 2021 (Año)

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCIÓN DE GESTIÓN INTEGRAL DE CARRETERAS NACIONALES **DIRECCIÓN TERRITORIAL:** BOYACÁ **ACTA DE RECIBO PARCIAL DE OBRA No.** 5 **DE** oct-21 (Indicar mes y año)

SEGUIMIENTO No. 5 (La numeración debe ser consecutiva y corresponder al número del Acta de recibo parcial de obra)

VALOR BÁSICO ACTA RECIBO PARCIAL DE OBRA: $ 305.189.938,91

CONTRATO No: 973 DE 2021

OBJETO: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VIAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030". MÓDULO 3.

CONTRATISTA: CONSORCIO GROSUD **LOCALIZACIÓN (RUTA Y TRAMO):** 60-06 60-07 60-08 60-09 (Indique la ruta y tramo del alcance del contrato según código vial)

CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.: 962 DE 2021 **INTERVENTOR:** CONSORCIO ECOVISIÓN

PLAZO INICIAL: 102 (En meses según contrato principal)

FECHA DE INICIACION DEL CONTRATO: 1/06/21 (Indique día/mes/año)

FECHA DE SUSPENSIÓN: (Indique la suspensión que corresponda con el periodo del acta)

VALOR INICIAL (incluido IVA) **(A):** $ 368.871.764.334,00 (Según contrato principal)

VALOR ACUMULADO (incluido IVA) **(C=A+B):** $ 368.871.764.334,00

PLAZO ACUMULADO: 99 (En meses según las prórrogas sin suspensiones)

FECHA DE VENCIMIENTO ACTUAL: 31/08/29 (Incluidas las suspensiones, indique día/mes/año)

FECHA DE REANUDACIÓN: (Indique día/mes/año)

VALOR ADICIONES (incluido IVA) **(B):** $ -

GRANDES PARTIDAS DE PAGO (GPP)	VALOR INICIAL OBRA PROGRAMADA Miles de pesos	(%) OBRA PROGRAMADA	(%) EJECUTADO / VALOR TOTAL OBRA PROGRAMADA	% Programado	MES 81	MES 82	MES 83	MES 84	MES 85	MES 86	MES 87	MES 88	MES 89	MES 90	MES 91	MES 92	MES 93	MES 94	MES 95	MES 96	MES 97	MES 98	MES 99
	VALOR ACTUALIZADO OBRA PROGRAMADA Miles de pesos	(%) ACTUALIZADO OBRA PROGRAMADA	VALOR OBRA EJECUTADA ACUMULADA Miles de pesos	$ Valor programado / $ Valor Ejecutado	FEBRERO 2028	MARZO 2028	ABRIL 2028	MAYO 2028	JUNIO 2028	JULIO 2028	AGOSTO 2028	SEPTIEMBRE 2028	OCTUBRE 2028	NOVIEMBRE 2028	DICIEMBRE 2028	ENERO 2029	FEBRERO 2029	MARZO 2029	ABRIL 2029	MAYO 2029	JUNIO 2029	JULIO 2029	AGOSTO 2029
EXPLANACIONES	$46.980.120	15,39%	0,12%	% P	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%	0,26%	0,26%	0,26%	0,26%	0,26%	0,13%	0,00%	0,00%
	$46.243.204	15,15%	$ 361.303,96	$ P	$500.000	$500.000	$500.000	$500.000	$500.000	$500.000	$500.000	$500.000	$500.000	$500.000	$500.000	$800.000	$800.000	$800.000	$800.000	$800.000	$400.120		$0
				$ E																			
				% E																			
BASES, SUBBASES Y AFIRMADOS	$65.864.738	21,58%	0,09%	% P	0,29%	0,29%	0,29%	0,26%	0,26%	0,26%	0,29%	0,26%	0,26%	0,26%	0,26%	0,43%	0,43%	0,43%	0,43%	0,43%	0,28%	0,00%	0,00%
	$65.233.708	21,37%	$ 283.810,32	$ P	$900.000	$900.000	$900.000	$800.000	$800.000	$800.000	$500.000	$800.000	$800.000	$800.000	$800.000	$1.300.000	$1.300.000	$1.300.000	$1.300.000	$1.300.000	$864.738		$0
				$ E																			
				% E																			
PAVIMENTOS ASFALTICOS	$57.195.882	18,74%	0,03%	% P	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,33%	0,33%	0,33%	0,33%	0,07%	0,07%	0,07%	0,07%	0,39%	0,39%	0,39%	0,33%
	$57.195.882	18,74%	$ 96.261,14	$ P	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$100.000	$1.000.000	$1.000.000	$1.000.000	$1.000.000	$200.000	$200.000	$200.000	$200.000	$1.200.000	$1.200.000	$1.200.000	$995.882
				$ E																			
				% E																			
PAVIMENTOS DE CONCRETO	$27.423	0,01%	0,00%	% P	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	$27.423	0,01%	$ -	$ P												$5.000	$5.000	$5.000	$5.000	$5.000	$2.423		$0
				$ E																			
				% E																			
ESTRUCTURAS Y DRENAJES	$92.829.396	30,42%	0,00%	% P	0,39%	0,39%	0,39%	0,39%	0,39%	0,36%	0,36%	0,36%	0,33%	0,33%	0,33%	0,39%	0,39%	0,39%	0,39%	0,39%	0,39%	0,39%	0,37%
	$92.829.396	30,42%	$ -	$ P	$1.200.000	$1.200.000	$1.200.000	$1.200.000	$1.200.000	$1.100.000	$1.100.000	$1.100.000	$1.000.000	$1.000.000	$1.000.000	$1.200.000	$1.200.000	$1.200.000	$1.200.000	$1.200.000	$1.200.000	$1.200.000	$1.129.396
				$ E																			
				% E																			
SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD	$1.689.546	0,55%	0,08%	% P	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,02%	0,03%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,02%
	$3.590.692	1,18%	$ 233.586,87	$ P	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$10.000	$90.000	$100.000	$20.000	$20.000	$20.000	$20.000	$20.000	$20.000	$20.000	$69.546
				$ E																			
				% E																			
OBRAS VARIAS	$160.793	0,05%	0,00%	% P	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,05%
	$160.793	0,05%	$ -	$ P																			$160.793
				$ E																			
				% E																			
TRANSPORTES	$40.442.040	13,26%	0,06%	% P	0,13%	0,13%	0,13%	0,13%	0,13%	0,13%	0,13%	0,13%	0,13%	0,13%	0,13%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,18%	0,00%	0,00%
	$39.908.839	13,08%	$ 195.278,60	$ P	$400.000	$400.000	$400.000	$400.000	$400.000	$400.000	$400.000	$400.000	$400.000	$400.000	$400.000	$600.000	$600.000	$600.000	$600.000	$600.000	$552.040		$0
				$ E																			
				% E																			
TOTAL OTROS ITEMS	$0	0,00%	0,00%	% P	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	$0	0,00%	$ -	$ P																			$0
				$ E																			
				% E																			
VALOR BÁSICO DE OBRA (A)	$ 305.189.938,91	100%	0,38%																				
VALOR BÁSICO DE OBRA ACTUALIZADO (A')	**$ 305.189.938,91**	100%	$ 1.170.240,89																				

INVERSIÓN OBRA PROGRAMADA MES	%	1,02%	1,02%	1,02%	0,99%	0,99%	0,96%	0,99%	1,25%	1,22%	1,23%	1,25%	1,35%	1,35%	1,35%	1,35%	1,68%	1,39%	0,79%	0,77%
	VALOR (Miles de Pesos)	$3.110.000	$3.110.000	$3.110.000	$3.010.000	$3.010.000	$2.910.000	$3.010.000	$3.810.000	$3.710.000	$3.750.000	$3.800.000	$4.125.000	$4.125.000	$4.125.000	$4.125.000	$5.125.000	$4.239.321	$2.420.000	$2.355.618
INVERSIÓN OBRA PROGRAMADA ACUMULADA	%	79,07%	80,09%	81,11%	82,10%	83,08%	84,04%	85,02%	86,27%	87,49%	88,72%	89,96%	91,31%	92,66%	94,02%	95,37%	97,05%	98,44%	99,23%	100,00%
	VALOR (Miles de Pesos)	$241.320.000	$244.430.000	$247.540.000	$250.550.000	$253.560.000	$256.470.000	$259.480.000	$263.290.000	$267.000.000	$270.750.000	$274.550.000	$278.675.000	$282.800.000	$286.925.000	$291.050.000	$296.175.000	$300.414.321	$302.834.321	$305.189.939
INVERSIÓN OBRA EJECUTADA MES	%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	VALOR (Miles de Pesos)	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0
INVERSIÓN OBRA EJECUTADA ACUMULADA	%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%	0,38%
	VALOR (Miles de Pesos)	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241	$1.170.241

* Estos conceptos deben corresponder a los relacionados en la propuesta económica aprobada o modificación contratual.

PROVISIONES*	VALOR INICIAL / VALOR ACTUALIZADO
PROVISIÓN PARA AJUSTES, USO DE OPCIÓN, OBRAS COMPLEMENTARIAS Y/O ADICIONALES	$41.440.096 / $41.440.096
PROVISION PARA JORNADAS DE TRABAJO 24 HORAS DIARIAS 7 DIAS DE LA SEMANA	$1.080.000 / $1.080.000
PROVISION PARA IVA DE OBRA, AJUSTES Y JORNADAS DE TRABAJO 7 POR 24	$1.524.575 / $1.524.575
REVISION, AJUSTE Y/O ACTUALIZACIÓN Y/O MODIFICACIÓN Y/O COMPLEMENTACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS	$1.281.000 / $1.281.000
IVA - REVISION, AJUSTE Y/O ACTUALIZACIÓN Y/O MODIFICACIÓN Y/O COMPLEMENTACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS	$243.390 / $243.390
GESTION SOCIAL , PREDIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE (Incluye PAGA e IVA19%)	$7.772.765 / $7.772.765
PROVISION PARA IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO DE BIOSEGURIDAD POR COVID-19 (INCLUYE IVA)	$340.000 / $340.000
VALOR TOTAL PROVISIONES (B)	$53.681.825
VALOR TOTAL PROVISIONES ACTUALIZADAS (B')	$53.681.825
VALOR ACUMULADO DEL CONTRATO C=(A+B)	**$368.871.764**
VALOR ACUMULADO ACTUALIZADO DEL CONTRATO C'=(A'+B')	**$368.871.764**

NOTAS:

1. Indicar los ítems de pago agrupados en cada GPP.
2. El programa de inversiones debe ser consistente con el programa de obra aprobado.
3. El porcentaje programado de cada GPP se calcula teniendo en cuenta la relación entre el valor de la GPP y el "Valor básico de obra programada".
4. El programa de inversiones se calcula considerando el Valor básico de la obra (sin incluir provisiones e IVA.).
5. El porcentaje correspondiente al Valor básico de la obra programada se calcula con respecto al Valor Básico de Obra (A) o el Valor Básico de Obra Actualizado (A').
6. El Programa de inversiones o la Reprogramación al programa de inversiones se considera aprobado una vez suscrito el presente formato por las partes.
7. Para los contratos en los cuales se tengan considerados ítems de obra que no se puedan clasificar por GPP, se debe diligenciar el formato con los ítems de obra.

CONVENCIONES

TIPO DE DIBUJO	PROGRAMADO	EJECUTADO
BARRAS	$ Valor	$ Valor
CURVAS		
REPROGRAMACIÓN 1		

OBSERVACIONES: Se liberan cantidades para atender el mantenimiento del corredor en ítems que no contaban con cantidades suficientes como la demarcación horizontal para los tramos de las cinco rutas que requieren demarcación y la conformación de la calzada existente con el fin de mejorar las condiciones de transitabilidad en los tramos en afirmado de las rutas 6006 - 6007 y 6009 y dado que no se está adicionando el contrato, se requiere hacer balance de cantidades ajustando los items de excavacion y transporte de materiales de excavación

Firma:
Nombre: LILIANA NAVARRO MUÑOZ
Representante legal o apoderado del Contratista CONSORCIO GROSUD
Matrícula No.: 25202-80319

Aprueba Firma:
Nombre: MAURICIO GÓMEZ CAICEDO
Representante legal o apoderado del Interventor
Matrícula No.: N/A

Original: Archivo de Gestión Contractual
Copias: Unidad Ejecutora, Contratista, Interventor y Dirección Territorial

4.11.4 ACTAS DE COMITÉ DE OBRA

	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS **PROCESO GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL** **MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA** **ACTA DE COMITÉ DE OBRA**	CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-14-FR-1	
		VERSIÓN	1	
		PÁGINA	1 DE	

FECHA	13	10	2021
	(Día)	(Mes)	(Año)

(Este formato no aplica para reuniones distintas a las de Comité de Obra)

ACTA DE COMITÉ DE OBRA No. 7
(La numeración será consecutiva)

UNIDAD EJECUTORA: RED NACIONAL DE CARRETERAS **DIRECCIÓN TERRITORIAL:** BOYACÁ

CONTRATO DE OBRA No. 973 **DE** 2021

CONTRATISTA: CONSORCIO GROSUD

OBJETO DEL CONTRATO DE OBRA: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA “VIAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030" MÓDULO 3.

CONTRATO DE INTERVENTORÍA No. 962 **DE** 2021

INTERVENTOR: CONSORCIO ECOVISION - 188

PARTICIPANTES	CARGO	EMPRESA O ENTIDAD
Martha Yaneth Otalora Suarez	Coordinadora Grupo Corredores Arteriales Red Nacional de Carreteras	INVIAS
Jairo Aldemar Guaje Miranda	Gestor Técnico de Proyecto	INVIAS
Liliana Navarro Muñoz	Representante legal obra	CONSORCIO GROSUD
Néstor Bedoya	Director de obra	CONSORCIO GROSUD
Gustavo Gamaliel Fernandez Niño	Supervisor	INVIAS
Alex Palacios Mosquera	Director de interventoría	CONSORCIO ECOVISION - 188
Luisa María Meneses	Residente de Inteventoría	CONSORCIO ECOVISION - 188

OBJETIVOS DE LA REUNIÓN

Hacer seguimiento a los avances de los contratos

LECTURA ACTA ANTERIOR Y VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE COMPROMISOS

Se realiza la lectura de los compromisos del acta anterior para la verificación de su estado.

TEMAS A DESARROLLAR EN EL PRESENTE COMITÉ DE OBRA

1. Avance en los estudios y diseños sesión 8:30am
2. Socialización plan de contingencia sesión 2:00pm
3. Compromisos

Avance en los estudios y diseños sesión 8:30amSesion 8:30 am

Se realiza el presente comité con el fin de que Interventoría-Consorcio Ecovisión 188 en cabeza del ingeniero Alex Palacios Director de Interventoría y contratista- Consorcio Grosud representado por el Ing. Nestor Bedoya director de obra realicen socialización de entrega de avance de estudios y diseños del proyecto en mención.

Para dar inicio el contratista recuerda que se presentó un diseño conceptual del diseño para la vía en 5 km de la Ruta 6006, pero el recuerda que la prupuesta considera una velocidad de diseño de 30 Km/h, que esto implica cambios en los diseños originales den INVIAs ya que no se suavizan la totalidad de las curvas como estaba inicialmente previsto y se reducen considerablemente las longitudes de los puentes y viaductos, lo que cumple con el objetivo de mejorar las condiciones de transitabilidad y da un mayor alcance a los recusrsos dispuestos para el contrato. Por lo anterior Interventoría maifiesta la necesidad de mayor de dedicación en tiempo por parte de los especialistas en estructuras, geométrico, hidráulica e hidrología para poder cumplir con plazos contractuales.

La ingeniera Otálora expresa la necesidad de agilizar la entrega de estudios y diseños ya que según la propuesta de entrega de los mismos, estos plazos exceden el tiempo de la etapa precontractual por lo cual solicita plan de contingencia elaborado por parte del contratista y avalado por inteventoría para el día 13 de octubre de 2021 a medio día para presentarlo ante la Dirección de INVIAS, socialización que se realizará virtualmente a las 2:00pm

El ingeniero Alex Palacios Director de interventoría reitera que el contrato cuenta con dos meses para hacer ajuste al diseño pero debido a lo anteriormente expuesto por el se tuvo que hacer un diseño nuevo en el sentido de que se tuvieron que realizar todas las perforaciones en campo razón por la cual el tiempo contractual para esta actividad está limitado.

Sesión 2:00pm-socialización plan de contingencia

Siendo las dos 2:00pm se realiza sesión virtual nuevamente entre las partes en donde el ingeniero Néstor Bedoya director de obra realiza socialización del plan de contingencia y programación de los estudios y diseños de la fase III, manifiesta que de los 3 primeros kilómetros se realizará la entrega de

	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS PROCESO GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA ACTA DE COMITÉ DE OBRA	CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-14-FR-1		
		VERSIÓN	1		
		PÁGINA	1	DE	

	FECHA	13	10	2021
		(Día)	(Mes)	(Año)

volúmenes completos y cantidades de obra y para los 7 kilómetros restantes se realizará la entrega de diseños exceptuando fundaciones y estructuras el día 10 de noviembre de 2021.
A su vez, el contratista manifiesta que la entrega completa con informe ejecutivo de los 10 kilómetros de estudios y diseños fase III se realizará el día 13 de diciembre de 2021 mencionando que los diseños van desde el PR75+890 hacia menores de la ruta 6006 Otanche a Dos y medio.

El ingeniero Guaje expone que el monto contractual del contrato son recursos de INVIAS del plan Bicentenario los cuales son cofinanciados a través de regalías por un valor de $186.000.000 lo cual deben cubrirse con esos 10 kilómetros y si se puede hacer un kilómetro mas.
La ingeniera Martha aclara que el 13 de diciembre es una fecha que se toma como plan de contingencia pero no corresponde a los plazos que estaban contemplados según los pliegos de condiciones y no exime al contratista e interventoría de la responsabilidad sobre las condiciones contractuales pactadas.

El Ingeniero Alex Palacios interviente manifestando la necesidad de aumentar reuniones simultaneas con especialistas por lo tanto es requerido intensificar la disponibilidad de los especialistas para cumplir con los plazos del plan de contingencia. Por lo que el ingeniero Guaje menciona que a fecha 13 de diciembre los diseños deben estar debidamente aprobados y avalados, por lo cual se debe trabajar a la par y en equipo y a su vez la ingeniera Marta solicita un cronograma ajustado del plan de contingencia y el contratista manifiesta que lo entrega el día de hoy 13 de octubre de 2021 para revisión por parte de Interventoría por lo cual el Ingeniero Alex manifiesta que en caso de no haber observacioens lo radicará avalado ante INVIAS el día 14 de octubre de 2021 y se realizará socialización del mismo en horas de la tarde en reunión virtual.

COMPROMISOS PACTADOS	FECHA DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLES
Entrega de plan de contingencia Oficial para entrega de estudios y diseños fase III	**14/10/21**	**Contratista /Interventoria**
Reunión virtual	**14/10/21**	**Contratista/Interventoria /Invias**
Primera entrega de estudios y diseños fase III	**10/11/21**	**Contratista**
Entrega completa y definitiva de estudios y diseños fase III	**13/12/21**	**Contratista**

OBSERVACIONES
(En este espacio cualquiera de los participantes puede consignar las observaciones que considere necesarias)

FECHA PRÓXIMO COMITÉ DE OBRA 14 (Día) 10 (Mes) 2021 (Año)

	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS PROCESO GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA ACTA DE COMITÉ DE OBRA	CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-14-FR-1		
		VERSIÓN	1		
		PÁGINA	1	DE	

FECHA	13	10	2021
	(Día)	(Mes)	(Año)

NOTAS

1. Las decisiones tomadas en el presente Comité de Obra no modifican por si solas el Contrato de Obra y de Interventoría suscritos.

2. Se firma la presente Acta de Comité de Obra bajo la responsabilidad expresa de quienes en él intervienen, de conformidad con las obligaciones y funciones desempeñadas por cada uno de los mismos.

LA PRESENTE ACTA DE COMITÉ DE OBRA ES LEÍDA EN SU INTEGRIDAD ANTES DE LA SUSCRIPCIÓN POR LOS PARTICIPANTES:

NOMBRE DEL PARTICIPANTE	FIRMA
Martha Yaneth Otalora Suarez	
Jairo Aldemar Guaje Miranda	
Liliana Navarro Muñoz	
Néstor Bedoya	
Alex Palacios Mosquera	
Luisa María Meneses Madrigal	
Gustavo Gamaliel Fernandez Niño	

Original: Informe mensual de Interventoría.
Copias: Contratista, Interventor y Dirección Territorial

	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS PROCESO GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA ACTA DE COMITÉ DE OBRA	CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-14-FR-1		
		VERSIÓN	1		
		PÁGINA	1	DE	

	FECHA	14 (Día)	10 (Mes)	2021 (Año)

(Este formato no aplica para reuniones distintas a las de Comité de Obra)

ACTA DE COMITÉ DE OBRA No. 8
(La numeración será consecutiva)

UNIDAD EJECUTORA: RED NACIONAL DE CARRETERAS **DIRECCIÓN TERRITORIAL:** BOYACÁ

CONTRATO DE OBRA No. 973 **DE** 2021

CONTRATISTA: CONSORCIO GROSUD

OBJETO DEL CONTRATO DE OBRA: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA “VIAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030" MÓDULO 3.

CONTRATO DE INTERVENTORÍA No. 962 **DE** 2021

INTERVENTOR: CONSORCIO ECOVISION - 188

PARTICIPANTES	CARGO	EMPRESA O ENTIDAD
Martha Yaneth Otalora Suarez	Coordinadora Grupo Corredores Arteriales Red Nacional de Carreteras	INVIAS
Jairo Aldemar Guaje Miranda	Gestor Técnico de Proyecto	INVIAS
Liliana Navarro Muñoz	Representante legal obra	CONSORCIO GROSUD
Néstor Bedoya	Director de obra	CONSORCIO GROSUD
Alex Palacios Mosquera	Director de interventoría	CONSORCIO ECOVISION - 188
Luisa María Meneses	Residente de Inteventoría	CONSORCIO ECOVISION - 188

OBJETIVOS DE LA REUNIÓN

Revisión de la programación de los estudios y diseños entre los PR 65+890 al PR 75+890 de la ruta 6006

LECTURA ACTA ANTERIOR Y VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE COMPROMISOS

Se realiza la lectura de los compromisos del acta anterior para inspección de su avance

TEMAS A DESARROLLAR EN EL PRESENTE COMITÉ DE OBRA

1. Avance en los estudios y diseños
2. Revisión de programación de los estudios y diseños
3. Inicio de los tres primeros kilometros
4. Compromisos de entrega de los estudios y diseños

Avance en los estudios y diseños sesión 15:30 a 16:15

La Interventoría y el Contratista presentan la programación de los estudios y diseños entre los PR 65+890 al PR 75+890 de la ruta 6006, donde se hace seguimiento semanal a las actividades, el cual se planea realizar la primera entrega en la fecha de 13 de Noviembre.
Se realiza el presente comité con el fin de que Interventoría-Consorcio Ecovisión 188 en cabeza del ingeniero Alex Palacios Director de Interventoría y contratista- Consorcio Grosud representado por el Ing. Nestor Bedoya director de obra realicen la programación de los estudios y diseños entre los PR 65+890 al PR 75+890 de la ruta 6006.
Para dar inicio el contratista presenta el cronograma de estudios y diseños entre el PR 65+890 al PR 75+890 de la Ruta 6006. En el cual, se acuerda una fecha para la primera entrega de los estudios y diseños en cual es el 13 de Noviembre y una fecha final para la entrega definitiva el 13 de Diciembre, en el cual tanto la interventoría como el contratista acuerdan la necesidad de realizar seguimientos dos veces por semana y revisar desde todos los componentes de los especialistas en estructuras, geométrico, hidráulica e hidrología para poder cumplir con plazos contractuales.
El ingeniero Aldemar Guaje, reitera la necesidad del inicio del Mantenimiento y/o mejoramiento de los 3 primeros kilómetros que se deben ejecutar entre los seis primeros meses de acuerdo a los pliegos de condiciones, los cuales no se ha iniciado la fecha de hoy, sin embargo, se solicita que se debe iniciar la actividad empalmando con la pavimentación existente en el PR 75+980 de la ruta 6006.
La ingeniera Martha Otálora y Aldemar Guaje del INVIAS, solicita el envió de cronograma de estudios y diseños para su revisión detallada. El contratista comenta que para la viegencia 202, no se cuenta con los recursos necesarios, para ejecutar los mejoramientos, planteados en el proyecto.

COMPROMISOS PACTADOS	FECHA DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLES
Seguimiento a los estudios y diseños fase III	**Dos veces por semana**	**Contratista /Interventoria**
Reunión virtual	**20/10/21**	**Contratista /Interventoria**
Primera entrega de estudios y diseños fase III	**13/11/21**	**Contratista /Interventoria**

	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS PROCESO GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA ACTA DE COMITÉ DE OBRA	CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-14-FR-1		
		VERSIÓN	1		
		PÁGINA	1	DE	

FECHA 14 (Día) 10 (Mes) 2021 (Año)

Entrega completa y definitiva de estudios y diseños fase III	**13/12/21**	**Contratista**

OBSERVACIONES

(En este espacio cualquiera de los participantes puede consignar las observaciones que considere necesarias)

FECHA PRÓXIMO COMITÉ DE OBRA 20 (Día) 10 (Mes) 2021 (Año)

	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS PROCESO GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA ACTA DE COMITÉ DE OBRA	CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-14-FR-1		
		VERSIÓN	1		
		PÁGINA	1	DE	

FECHA	14	10	2021
	(Día)	(Mes)	(Año)

NOTAS

1. Las decisiones tomadas en el presente Comité de Obra no modifican por si solas el Contrato de Obra y de Interventoría suscritos.

2. Se firma la presente Acta de Comité de Obra bajo la responsabilidad expresa de quienes en él intervienen, de conformidad con las obligaciones y funciones desempeñadas por cada uno de los mismos.

LA PRESENTE ACTA DE COMITÉ DE OBRA ES LEÍDA EN SU INTEGRIDAD ANTES DE LA SUSCRIPCIÓN POR LOS PARTICIPANTES:

NOMBRE DEL PARTICIPANTE	FIRMA
Martha Yaneth Otalora Suarez	
Jairo Aldemar Guaje Miranda	
Liliana Navarro Muñoz	
Néstor Bedoya	
Alex Palacios Mosquera	
Luisa María Meneses Madrigal	

Original: Informe mensual de Interventoría.
Copias: Contratista, Interventor y Dirección Territorial

	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS PROCESO GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA ACTA DE REUNIÓN	CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-14-FR-2		
		VERSIÓN	1		
		PÁGINA		DE	

FECHA: 26 (Día) | 10 (Mes) | 2021 (Año)

(Este formato aplica para reuniones distintas a las de Comité de Obra)

ACTA DE REUNIÓN No. 8
(La numeración será consecutiva)

UNIDAD EJECUTORA: Subdirección de gestión integral de Gestores Naturales DIRECCIÓN TERRITORIAL: Boyacá

CONTRATO DE OBRA No. 973 DE 2021

CONTRATISTA: Consorcio Grosud

OBJETO DEL CONTRATO DE OBRA: Mejoramiento, mantenimiento, gestión predial, social y ambiental sostenible del corredor transversal de Boyacá, (Pte Boyacá - Otanche) Chiquinquirá - Páez) en el Departamento de Boyacá, en el marco de la reactivación económica mediante el programa de obra pública vías para la legalidad y la reactivación vigencia 2020 modulo 3.

CONTRATO DE INTERVENTORÍA No. 962 DE 2021

INTERVENTOR: Consorcio Ecovisión 188

NOMBRE DEL PARTICIPANTE	CARGO	EMPRESA O ENTIDAD
Carlos Andres Galvis O	Prof Ambiental	Consorcio Grosud
Cecilia Cortes Rodriguez	Prof. Social	Consorcio Ecovisión 188
Jefry Marquez Madrigal	Resid Intgv.	Consorcio Ecovisión 188
Roberto Castaño Diaz	Resid de obra	Consorcio GROSUD

OBJETIVOS DE LA REUNIÓN

TEMAS A DESARROLLAR EN LA PRESENTE REUNIÓN

Material de derrumbe. Disposición de material. PR15+400 ruta 6007.

DESARROLLO DE LA REUNIÓN

Contratista presenta dos actas de compromiso con el propietario, una por 20 viajes y otra por 16 viajes de los cuales la Interventoría propone firmar estas dos actas, los cuales serán objetos de pago y que este predio se gestione como zona de depósito ante la secretaría de Planeación de Barbur. los viajes excedentes que maneja la parte técnica con las planillas de retiro de derrumbe serán reconocidos cuando se haya gestionado esta zona de depósito, y contratista presentará documentación a la Interventoría.

Scanned with CamScanner

	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS PROCESO GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA ACTA DE REUNIÓN	CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-14-FR-2	
		VERSIÓN	1	
		PÁGINA		DE
		FECHA	26 (Día)	10 (Mes) 2021 (Año)

COMPROMISOS PACTADOS	FECHA DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLES
Gestionar Zona de depósito PR 15+400 Vía 6004.	24 Noviembre	Contratista

OBSERVACIONES
(En este espacio cualquiera de los participantes puede consignar las observaciones que considere necesarias)

FECHA PRÓXIMA REUNIÓN _____ (Día) _____ (Mes) _____ (Año)

NOTAS
1. Las decisiones tomadas en la presente reunión no modifican por si solas el Contrato de Obra y de Interventoría suscritos.
2. Se firma la presente Acta de reunión bajo la responsabilidad expresa de quienes en ella intervienen, de conformidad con las obligaciones y funciones desempeñadas por cada uno de los mismos.

LA PRESENTE ACTA DE REUNIÓN ES LEÍDA EN SU INTEGRIDAD ANTES DE LA SUSCRIPCIÓN POR LOS PARTICIPANTES:

NOMBRE DEL PARTICIPANTE	FIRMA
Kadir Fonseca Sotelo.	
Carlos Andres Jelves Valderrama	
Cecilia Castaño Rodriguez.	
Luisa María Mercado Madrigal	
Roberto Castaño Diaz	

Original: Informe mensual de Interventoría.
Copias: Contratista, Interventor y Dirección Territorial

Scanned with CamScanner

4.11.5 ACTA DE REUNIÓN

	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS **PROCESO GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL** **MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA** **ACTA DE COMITÉ DE OBRA**	CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-14-FR-1	
		VERSIÓN	1	
		PÁGINA	1	DE

FECHA	29	10	2021
	(Día)	(Mes)	(Año)

(Este formato no aplica para reuniones distintas a las de Comité de Obra)

ACTA DE COMITÉ DE OBRA No. 9
(La numeración será consecutiva)

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCION DE GESTION INTEGRAL DE CARRETERAS NACIONALES **DIRECCIÓN TERRITORIAL:** BOYACÁ

CONTRATO DE OBRA No. 973 **DE** 2021

CONTRATISTA: CONSORCIO GROSUD

OBJETO DEL CONTRATO DE OBRA: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA “VIAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030" MÓDULO 3.

CONTRATO DE INTERVENTORÍA No. 962 **DE** 2021

INTERVENTOR: CONSORCIO ECOVISION - 188

PARTICIPANTES	CARGO	EMPRESA O ENTIDAD
Gloria Eunice Baez Gutierrez	Coordinadora	INGETEC
Victor Dario Contreras Niño	Especialista en Geotecnia	CONSORCIO GROSUD
Jose Jaime Sierra Molina	Especialista en Geotecnia	CONSORCIO GROSUD
Natalina Milena Quintero Alfaro	Especialista en Geotecnia	CONSORCIO GROSUD
Andres Ramon	Coordinador de Proyectos	Sudinco
Fredy Fagua	Especialista en Geotecnia y Geología	CONSORCIO ECOVISION - 188
Roberto Castaño	Residente	CONSORCIO ECOVISION - 188
Luisa Maria Meneses	Residente	CONSORCIO GROSUD

OBJETIVOS DE LA REUNIÓN

Hacer seguimiento a los avances de los contratos

LECTURA ACTA ANTERIOR Y VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE COMPROMISOS

TEMAS A DESARROLLAR EN EL PRESENTE COMITÉ DE OBRA

1.Geología
2. Geotecnia

	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS PROCESO GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA **ACTA DE COMITÉ DE OBRA**	CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-14-FR-1	
		VERSIÓN	1	
		PÁGINA	1 DE	

FECHA	29 (Día)	10 (Mes)	2021 (Año)

Inicia la reunion el ingeniero Victor contreras niño quien realiza una descripción del proyecto con generalidades y localización, objetivos y alcance del proyecto. Menciona principalmente los criterios de diseño, geología regional para iniciar estos estudios.Geología estructural, geomorfología de detalle, disposición de zodmes y da una descripción de los avances en geología para la fase III de los estudios y diseños. El ingeniero Fredy Fagua especialista por parte de Interventoría interviene recalcando que es necesario incluir en las zonas de los puentes en las zonas de fallas debido al punto crítico en el PR 55 ruta 6006 y en los sitios de zodmes detallar la geomormologia afectada, analizar la hidrología y en donde se va a disponer el material que no hayan afectaciones geológicamente hablando, que las fuentes de materiales cuenten con los requisitos necesarios.
La ingeniera Natalia Quintero realiza la socialización del avance geotécnico del proyecto. Realiza un recuento de las exploraciones geotécnicas y estabilidad de taludes.
Expone que para la estabilidad de taludes se estan basando en losfactores de seguridad de la NSR10. El especialista de interventoria recomienda se manejen hasta 1,5 debido al tipo de material del sitio. Recomienda ser exigentes con los factores de seguridad con base a los criterios que se están estableciendo en los factores de seguridad.
El ingeniero Jose Sierra manifiesta que no ve necesario el uso de elementos finitos

COMPROMISOS PACTADOS	FECHA DE CUMPLIMIENTO	RESPONSABLES

OBSERVACIONES
(En este espacio cualquiera de los participantes puede consignar las observaciones que considere necesarias)

FECHA PRÓXIMO COMITÉ DE OBRA 5 (Día) 11 (Mes) 2021 (Año)

NOTAS
1. Las decisiones tomadas en el presente Comité de Obra no modifican por si solas el Contrato de Obra y de Interventoría suscritos.
2. Se firma la presente Acta de Comité de Obra bajo la responsabilidad expresa de quienes en él intervienen, de conformidad con las obligaciones y funciones desempeñadas por cada uno de los mismos.

LA PRESENTE ACTA DE COMITÉ DE OBRA ES LEÍDA EN SU INTEGRIDAD ANTES DE LA SUSCRIPCIÓN POR LOS PARTICIPANTES:

NOMBRE DEL PARTICIPANTE	FIRMA
Gloria Eunice Baez Gutierrez	
Victor Dario Contreras Niño	
Jose Jaime Sierra Molina	
Natalina Milena Quintero Alfaro	
Andres Ramon	
Fredy Fagua	
Roberto Castaño	

Original: Informe mensual de Interventoría.
Copias: Contratista, Interventor y Dirección Territorial

4.11.6 INFORMES SEMANALES

FORMATO MINFRA-MN-IN-15-FR-2

FECHA: 1 (Día) 10 (Mes) 2021 (Año)

I. INFORMACIÓN GENERAL

PROYECTO/CARRETERA: TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ

TRAMO Y/O SECTOR(S): CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ)

UNIDAD EJECUTORA: RED NACIONAL DE CARRETERAS

DIRECCIÓN TERRITORIAL: BOYACÁ

SEMANA No.: 14 (Numeración consecutiva) del 24/09/2021 al 30/09/2021

SUPERVISOR CONTRATO INTERVENTORÍA: GUSTAVO GAMALIEL FERNÁNDEZ NIÑO

GESTOR TÉCNICO DE PROYECTO: JAIRO ALDEMAR GUAJE MIRANDA

OBJETO CONTRATO DE OBRA: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

FECHA DE INICIO: 25/06/2021

KM A MEJORAR: 43 KM A REHABILITAR: 335,23 KM A CONSTRUIR: 0,70 No. PUENTES: 13 OTROS:

CONTRATO DE OBRA:

CONTRATISTA: CONSORCIO GROSUD

CI GRODCO INGENIEROS CIVILES S.A.S. 50%
SUDAMERICANA INTEGRAL DE CONSTRUCCIONES SUDINCO S.A. SUCURSAL COLOMBIANA 50%

INTEGRANTES:

CONTRATO No.	973 de 2021	VALOR INICIAL:	$ 358.871.764.334,00
PLAZO INICIAL:	102 meses	ADICIONES:	$ -
PLAZO ACUMULADO:	102 meses	VALOR ACUMULADO:	$ 358.871.764.334,00

CONTRATO DE INTERVENTORIA:

INTERVENTOR: CONSORCIO ECOVISIÓN-188

TRIADA DISEÑO, GERENCIA Y CONSTRUCCIÓN S.A. DE C.V 17%
GRUPO TECMEDIC S.A.S. 3%
RUTH ELENA TABARES ZULETA 20%
ECG INGENIERÍA S.A.S. 40%
ESTRUCTURADOR COLOMBIA S.A.S. 20%

INTEGRANTES:

CONTRATO No.	962 de 2021	VALOR INICIAL:	$ 29.999.894.328,00
PLAZO INICIAL:	102 meses	ADICIONES:	$ -
PLAZO ACUMULADO:	102 meses	VALOR ACUMULADO:	$ 29.999.894.328,00

DISTRIBUCIÓN DE RECURSOS PRESUPUESTALES CONTRATO DE OBRA POR VIGENCIA:

0,297%

VIGENCIA	2021	2022	2023	2024	2025
RECURSOS POR VIGENCIA	$ 4.628.712.871	$ 8.015.328.690	$ 37.029.702.970	$ 46.287.128.713	$ 55.544.554.455
EJECUTADO	$ 1.066.000.000	$ -	$ -	$ -	$ -

(Indicar valores en pesos)

VIGENCIA	2026	2027	2028	2029
RECURSOS POR VIGENCIA	$ 64.801.980.198	$ 60.173.267.327	$ 46.287.128.713	$ 36.103.960.397
EJECUTADO	$ -	$ -	$ -	$ -

(Indicar valores en pesos)

VALOR BÁSICO CONTRATO DE OBRA (A):	$ 358.871.764.334,00
INVERSIÓN OBRA PROGRAMADA ACUMULADA:	$ 637.000.000,00
INVERSIÓN OBRA EJECUTADA ACUMULADA (B):	$ 1.066.000.000,00
AVANCE DE OBRA EN % (B/A):	0,30%
OTRAS INVERSIONES EJECUTADAS: (Estudios y Diseños, gestión predial, social, ambiental y otras)	$ 123.165.000,00
TOTAL INVERSIÓN EJECUTADA:	$ 1.189.165.000,00

PRESENTO FACTURA EN EL MES ANTERIOR:	SI	NO
		x

MES FACTURADO: Agosto
VALOR FACTURA: $ 354.253.356,00 FECHA FACTURA:

PAGOS ACUMULADOS REPORTE SIIF-NACION: $ 354.253.356,00

(En el evento de no haberse facturado en el mes anterior informar el estado del trámite)

INTERVENTORÍA

EJECUTADO ACUMULADO: $ 324.364.017

PRESENTO FACTURA EN EL MES ANTERIOR:	SI	NO
		X

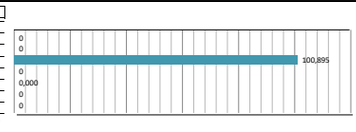
MES FACTURADO: Agosto
VALOR FACTURA: $ 99.076.782,00 FECHA FACTURA:

PAGOS ACUMULADOS REPORTE SIIF NACION: $ 324.364.017,00

(En el evento de no haberse facturado en el mes anterior informar el estado del trámite)

III. AVANCE FISICO

TRAMO Y/O SECTOR(S):	ACUMULADO PROYECTO Ruta 6006	Ruta 6007	Ruta 6008	Ruta 6009	TOTAL
ESTUDIOS Y DISEÑOS (%):					
KM CON OBRAS DE ARTE (Km):					
KM MANTENIDOS (Km):	19,98	3,15	73,165	4,6	100,895
KM BASE/SUBBASE (Km)					
KM PAVIMENTADOS (Km)					
PUENTES (Un)					
OTROS					



Los conceptos para determinar el avance físico serán definidos por el Interventor de acuerdo con el alcance del contrato de obra.

MAQUINARIA Y EQUIPOS

TRAMO Y/O SECTOR(S):	Ruta 6006	Ruta 6007	Ruta 6008	Ruta 6009	TOTAL
Planta de concreto asfáltico					
Planta de trituración:					
Motoniveladoras:				1	1
Retrocargadores:					
Vibrocompactadores:				1	1
Volquetas:	3				3
Retro excavadora-pajaritas	2				2

TRAMO Y/O SECTOR 1:

TRAMO Y/O SECTOR 2:

IV. GESTIÓN AMBIENTAL

FUENTES DE MATERIALES

UBICACIÓN:
PERMISO MINERO: SI ____ NO x
LICENCIA AMBIENTAL: SI ____ NO x

UBICACIÓN:
PERMISO MINERO: SI ____ NO x
LICENCIA AMBIENTAL: SI ____ NO x

OBSERVACIONES: Se realiza uso de materiales extraidos por un tercero de las fuentes de materiales que tienen certificadas mientras que el Contratista se encuentra realizando todos los trámites de los permisos correspondientes

PERMISOS AMBIENTALES Y/O LICENCIAMIENTO AMBIENTAL

ZONAS DE DEPOSITO	SI x	NO	N/A	
LICENCIA AMBIENTAL:	SI ____	NO	N/A	x
APROVECHAMIENTO FORESTAL:	SI ____	NO	N/A	
CONCESIÓN DE AGUAS:	SI ____	NO x	N/A	
OCUPACIÓN DE CAUCES:	SI ____	NO x	N/A	
VERTIMIENTOS:	SI ____	NO x	N/A	
EMISIONES:	SI ____	NO x	N/A	
OTROS (Especificar cual)	SI ____	NO	N/A	

OBSERVACIONES: En Puerto Boyacá no se hará uso del permiso de aprovechamiento forestal que está a nombre de la Alcaldía para la franja que se requiere para la construcción de la segunda calzada, ya que la misma se encuentra vencida.

P.A.G.A. (PROGRAMA DE ADAPTACIÓN A LA GUÍA AMBIENTAL)

ESTADO: Este documento esta en la fase de elaboracion por parte del contratista

OBSERVACIONES:

V. GESTIÓN PREDIAL

TOTAL PREDIOS A ADQUIRIR:
FICHAS PREDIALES APROBADAS:
AVALÚOS APROBADOS:
PREDIOS ADQUIRIDOS:

OBSERVACIONES: No se ha definido el diseño definitivo del corredor vial, por lo que no se tiene claridad sobre los predios y/o franjas a los cuales se les deba hacer gestión predial.

VI. GESTIÓN SOCIAL

TOTAL EMPLEOS GENERADOS: 53
EMPLEOS DIRECTOS GENERADOS: 9
EMPLEOS INDIRECTOS GENERADOS: 44
OTROS:

No. DE SOCIALIZACIONES REALIZADAS: 1
No. DE CAPACITACIONES REALIZADAS:
DIRECCION SEDE SERVICIO DE ATENCION AL USUARIO: Carrera 5 # 24-51, Puerto Boyacá; Barrio Acapulco Hotel del Miñero, Otanche

OBSERVACIONES: Programación de actividades para la reunión de inicio presencial en las alcaldías de Puerto Boyacá, Chinquinquirá, Tunja y Paez.

VII. ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA SEMANA

1.Conformación de calzada en las ruta 6009. PR53+900 al 62+200
2. Se termina remoción de material de derrumbe en ruta 6006 PR86+400, acopio temporal y transporte a la zona de conformación para mejoramiento de la calzada
3. Señalización y control permanente de maquinaria en obra
4. Se tiene aprobado zona de depósito en el PR94+000 de la ruta 6006
5. Instalación de vallas informativas
6. Se hicieron chequeos topográficos y de verificación en la ruta 6006.
7. Avance en la elaboración del PAGA por parte del contratista.
8. Señalización horizontal en algunos tramos en la Ruta 6008
9. Se realizan ensayos de campo como insumo para la actualizacion de los diseños, ensayos tales como refraccion sismica, apiques y perforaciones con recopilación de muestras, en ruta 6006.
10. Se realiza entrega de insumos de actas de vecindad de predios de uso temporal ruta 6006.
11. Se realiza comité de obra interventoria y contratista el dia 30 de noviembre de 2021

VIII. ACTIVIDADES A REALIZAR EN LA SIGUIENTE SEMANA

Continuación de actividad de conformación de calzada en la ruta 6009 entre los PR53+140 al PR63+500.
Señalización del plan de manejo de tráfico
Continuacuón de conformación de calzada en la ruta 6009 entre los PR53+140 al PR63+500
Elaboración de Informe mensual mes de agosto y acta de avance de obra y de costo.
Continuación de revisión de estudios y diseños, entre los especialistas de diseño geométrico de vías y geotecnia del contratista y de interventoría
Continuación de revisión plan de calidad del contratista.
Aplicación de protocolos de bioseguridad
Revisión compromisos pactados en comité de fecha 30 de septiembre de 2021

IX. ESQUEMA GRÁFICO ALCANCE DEL CONTRATO

RUTA No. 45BY01

PR 1+0000 — PR2+0000

RUTA No. Dos y medio-Otanche(cód 6006)

PR 0+0000 — PR95+0300

RUTA No. Otanche- Río Minero-Chinquinquirá (Cód 6007)

PR 0+0000 — PR90+0000

RUTA No. Tunja-Páez (Cón 6009)

PR 0+0000 — PR118+0000

El esquema gráfico será definido por el Interventor de acuerdo con el alcance del contrato de obra.

X. REGISTRO FOTOGRÁFICO



Foto 1. Ruta 6008. Ensayos de reflectividad en la pintura instalada



Foto 2. 6008. Ensayos de reflectividad en la pintura instalada



Foto 3. Ruta 6009.Medición de la pintura instalada



Foto 4. Ruta 6006. Levantamiento topografico



Foto 5. Ruta 6008. Perforaciones



Foto 6. Ruta6006 ensayo de refracción sísmica



Foto 7. Ruta 6009. Actividad de conformación de calzada en afirmado



Foto . Ruta 6009. Actividad de conformación de calzada en afirmado



Foto 9. Actividad de conformación y compactación de calzada en afirmado



Foto 10. Ruta 6009. Instalación de señalización preventiva



Foto 11. Ruta 6006. Instalación de señalización preventiva



Foto 12. Ruta6009. Inspección de PMT instalado



Foto 13. Ruta 6006. Derrumbe PR86+400



Foto 14. Ruta Derrumbe PR86+400



Foto 15. Ruta remoción del derrumbe PR86+400

NOTA: Las cantidades y valores consignados en el presente reporte, son responsabilidad exclusiva del interventor.

XI. DESCRIBIR LAS ACCIONES A SEGUIR POR PARTE DE LA INTERVENTORÍA QUE CONTRIBUYAN AL CUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES CONTRACTUALES POR PARTE DEL CONTRATISTA DE OBRA
La Interventoría hace estricto seguimiento al plan de inversión y al desarrollo de las actividades, por ello ha requerido en varias ocasiones al contratista dar celeridad al ingreso
Seguimiento, revisión y aprobación de documentación de maquinaria y equipos
Acompañamiento en las actividades de obra
Seguimiento al programa de obra y al cumplimiento de especificaciones y parámetros socio ambientales
Seguimiento a la gestión predial, social y ambiental del proyecto

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA

FIRMA

NOMBRE: Alex Antonio Palacios Mosquera

No. MAT: 05202159771ANT

FECHA: 8 (Día) 10 (Mes) 2021 (Año)

I. INFORMACIÓN GENERAL

PROYECTO/CARRETERA: TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ)

TRAMO Y/O SECTOR(S): CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ)

UNIDAD EJECUTORA: RED NACIONAL DE CARRETERAS

DIRECCIÓN TERRITORIAL: BOYACÁ

SEMANA No.: 15 del 1/10/2021 al 7/01/2010
(Numeración consecutiva)

SUPERVISOR CONTRATO INTERVENTORÍA: GUSTAVO GAMALIEL FERNÁNDEZ NIÑO

GESTOR TÉCNICO DE PROYEC: JAIRO ALDEMAR GUAJE MIRANDA

OBJETO CONTRATO DE OBRA: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

FECHA DE INICIO: 25/06/2021

KM A MEJORAR: 43 KM A REHABILITAR: 335,23 KM A CONSTRUIR: 0,70 No. PUENTES: 13 OTROS:

CONTRATO DE OBRA:

CONTRATISTA: CONSORCIO GROSUD

CI GRODCO INGENIEROS CIVILES S.A.S. 50%
SUDAMERICANA INTEGRAL DE CONSTRUCCIONES SUDINCO S.A. SUCURSAL COLOMBIANA 50%

INTEGRANTES:

CONTRATO No. 973 de 2021 — VALOR INICIAL: $ 358.871.764.334,00
PLAZO INICIAL: 102 meses — ADICIONES: $ -
PLAZO ACUMULADO: 102 meses — VALOR ACUMULADO: $ 358.871.764.334,00

CONTRATO DE INTERVENTORIA:

INTERVENTOR: CONSORCIO ECOVISIÓN-188

TRIADA DISEÑO, GERENCIA Y CONSTRUCCIÓN S.A. DE C.V 17%
GRUPO TECMEDIC S.A.S. 3%
RUTH ELENA TABARES ZULETA 20%
ECG INGENIERÍA S.A.S. 40%
ESTRUCTURADOR COLOMBIA S.A.S. 20%

INTEGRANTES:

CONTRATO No. 962 de 2021 — VALOR INICIAL: $ 29.999.894.328,00
PLAZO INICIAL: 102 meses — ADICIONES: $ -
PLAZO ACUMULADO: 102 meses — VALOR ACUMULADO: $ 29.999.894.328,00

DISTRIBUCIÓN DE RECURSOS PRESUPUESTALES CONTRATO DE OBRA POR VIGENCIA:

0,290%

VIGENCIA	2021	2022	2023	2024	2025
RECURSOS POR VIGENCIA	$ 4.628.712.871	$ 8.015.328.690	$ 37.029.702.970	$ 46.287.128.713	$ 55.544.554.455
EJECUTADO	$ 1.040.849.456	$ -	$ -	$ -	$ -

(Indicar valores en pesos)

VIGENCIA	2026	2027	2028	2029
RECURSOS POR VIGENCIA	$ 64.801.980.198	$ 60.173.267.327	$ 46.287.128.713	$ 36.103.960.397
EJECUTADO	$ -	$ -	$ -	$ -

(Indicar valores en pesos)

VALOR BÁSICO CONTRATO DE OBRA (A): $ 358.871.764.334,00
INVERSIÓN OBRA PROGRAMADA ACUMULADA: $ 1.207.000.000,00
INVERSIÓN OBRA EJECUTADA ACUMULADA (B): $ 1.040.849.456,00
AVANCE DE OBRA EN % (B/A): 0,29%
OTRAS INVERSIONES EJECUTADAS: $ 180.623.035,00
(Estudios y Diseños, gestión predial, social, ambiental y otras)
TOTAL INVERSIÓN EJECUTADA: $ 1.221.472.491,00

PRESENTO FACTURA EN EL MES ANTERIOR: SI — NO: x

MES FACTURADO: septiembre

VALOR FACTURA: $ 730.874.385,28 — FECHA FACTURA: En trámite (sin facturar)

PAGOS ACUMULADOS REPORTE SIIF-NACION: $ 730.874.385,28

(En el evento de no haberse facturado en el mes anterior informar el estado del trámite)

INTERVENTORÍA

EJECUTADO ACUMULA $ 324.364.017

PRESENTO FACTURA EN EL MES ANTERIOR: SI — NO: X

MES FACTURADO: septiembre

VALOR FACTURA: $ 145.356.584,00 — FECHA FACTURA: En trámite (sin facturar)

PAGOS ACUMULADOS REPORTE SIIF NACION: $ 324.364.017,00

(En el evento de no haberse facturado en el mes anterior informar el estado del trámite)

III. AVANCE FÍSICO

TRAMO Y/O SECTOR(S):	ACUMULADO PROYECTO Ruta 6006	Ruta 6007	Ruta 6008	Ruta 6009	TOTAL
ESTUDIOS Y DISEÑOS (%):					
KM CON OBRAS DE ARTE (Km):					
KM MANTENIDOS (Km):	19,98	3,15	73,165	9,88	106,175
KM BASE/SUBBASE (Km)					
KM PAVIMENTADOS (Km)					
PUENTES (Un)					
OTROS					



Los conceptos para determinar el avance físico serán definidos por el Interventor de acuerdo con el alcance del contrato de obra.

MAQUINARIA Y EQUIPOS

TRAMO Y/O SECTOR(S):	Ruta 6006	Ruta 6007	Ruta 6008	Ruta 6009	TOTAL
Planta de concreto asfáltico					
Planta de trituración:					
Motoniveladoras:				1	1
Retrocargadores:					
Vibrocompactadores:				1	1
Volquetas:	3				3
Retro excavadora-pajaritas	2				2

TRAMO Y/O SECTOR 1:

TRAMO Y/O SECTOR 2:

IV. GESTIÓN AMBIENTAL

FUENTES DE MATERIALES

UBICACIÓN:
PERMISO MINERO: SI — NO: x
LICENCIA AMBIENTAL: SI — NO: x

UBICACIÓN:
PERMISO MINERO: SI — NO: x
LICENCIA AMBIENTAL: SI — NO: x

OBSERVACIONES: Se realiza uso de materiales extraidos por un tercero de las fuentes de materiales que tienen certificadas mientras que el Contratista se encuentra realizando todos los trámites de los permisos correspondientes.

PERMISOS AMBIENTALES Y/O LICENCIAMIENTO AMBIENTAL

ZONAS DE DEPOSITO	SI	x	NO		N/A
LICENCIA AMBIENTAL:	SI		NO		N/A x
APROVECHAMIENTO FORESTAL:	SI		NO	X	N/A
CONCESIÓN DE AGUAS:	SI		NO	x	N/A
OCUPACIÓN DE CAUCES:	SI		NO	x	N/A
VERTIMIENTOS:	SI		NO	x	N/A
EMISIONES:	SI		NO	x	N/A
OTROS (Especificar cual)	SI		NO	X	N/A

OBSERVACIONES: En Puerto Boyacá no se hará uso del permiso de aprovechamiento forestal que está a nombre de la Alcaldia para la franja que se requiere para la construcción de la segunda calzada, ya que la misma se encuentra vencida.
Se encuentra aprobada zona de depósito en el hotel minero en el municipio de Otanche, para la disposición de material provenientes del derrumbe. De igual manera, el contratista se encuentra gestionando otras zonas de depósitos en el tramo de la ruta 6006, la cual se encuentra en revisión por parte de topografía y el área técnica para su evaluación de factibilidad en los predios.

P.A.G.A. (PROGRAMA DE ADAPTACIÓN A LA GUÍA AMBIENTAL)

ESTADO: Este documento está en la fase de elaboración por parte del contratista, a la fecha no ha sido entregado a la interventoría para su revisión la primera revisión, este se debió entregar el 26 de Septiembre de 2021.

OBSERVACIONES:

V. GESTIÓN PREDIAL

TOTAL PREDIOS A ADQUIRIR:
FICHAS PREDIALES APROBADAS:
AVALÚOS APROBADOS:
PREDIOS ADQUIRIDOS:

OBSERVACIONES: No se ha definido el diseño definitivo del corredor vial, por lo que no se tiene claridad sobre los predios y/o franjas a los cuales se les deba hacer gestión predial.

VI. GESTIÓN SOCIAL

TOTAL EMPLEOS GENERADOS: 95
EMPLEOS DIRECTOS GENERADOS: 14
EMPLEOS INDIRECTOS GENERADOS: 81
OTROS:

No. DE SOCIALIZACIONES REALIZADAS: 2
No. DE CAPACITACIONES REALIZADAS:
DIRECCIÓN SEDE SERVICIO DE ATENCIÓN AL USUARIO:
Carrera 5 # 24-51, Puerto Boyacá; Barrio Acapulco Hotel del Minero, Otanche

OBSERVACIONES: Se encuentra a la espera de la entrega PAGA para la definición de las fichas sociales del programa social, el cual se debió entregar el 26 de septiembre de 2021.

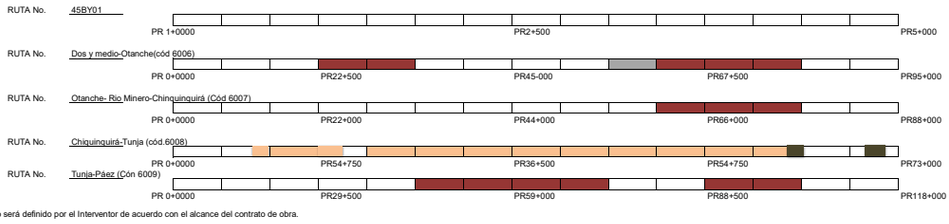
VII. ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA SEMANA

1.Conformación de calzada en las ruta 6009. PR87+200 al PR99+200
2. Se instala señalización transitoria en la ruta 6006 PR86+400, en la zona del derrumbe y en la ruta 6009.
3. Señalización del PMT en obra y control permanente de maquinaria en obra
4. Se realiza levantamiento topográfico para ajustes a diseño entre los PR 65+000 al PR 75+000 de la ruta 6006
5. Se realiza medición en la ruta 6007, en la conformación realizada en el municipio de Pauna y medición en la ruta 6008, en la señalización horizontal entre Chinquinquira y Tunja
6. Se realiza reposición de la valla publicitaria en Puerto Boyacá, la cual debida a los fuertes vientos y lluvias se había colapsado la estructura.
7. Se realiza comité técnico con el contratista, interventoría y gestión del área de comunicaciones del INVIAS, donde se realizó reunión virtual donde se participó la comunidad para la divulgación del proyecto
8. Elaboración, verificación y seguimiento del informe mensual, trimestral y al acta de obra.
9. Se realizan ensayos de campo como insumo para la actualización de los diseños, ensayos tales como refraccion sismica, apiques y perforaciones con recopilación de muestras, en ruta 6006.
10. Se realiza retiro de lodos y material provinientes en el talud superior en la ruta 6006 entre los PR 53 al PR 55.
11. Se realiza reunión de inicio en el municipio de Puerto Boyacá y Chinquinquira en compañía del alcalde, secretaría de planeación y obras públicas.
12. Se presenta la versión 3 del plan de calidad para revisión y aprobación por parte de la interventoria.
13. Se notifica el inicio de las actividades preliminares para la atención a la solicitud remitida por el INVIAS en donde solicitan mejorar las condiciones de transpirabilidad entre los PR 11 al PR 114 de la ruta 6009.
14. Se realiza levantamiento topográfico a las actividades del área para la instalación del puente metálico en la ruta 6009
15. Se requirió al contratista el cambio de programación a las reuniones de inicio en los municipios de Chiquinquirá y Páez.

VIII. ACTIVIDADES A REALIZAR EN LA SIGUIENTE SEMANA

Continuación de actividad de conformación de calzada en la ruta 6009 entre los PR110+000 al PR114+000.
Señalización del plan de manejo de tráfico
Recorrido de verificación de los cumplimientos de las actividades en los frentes de obra.
Elaboración de Informe semanal No.16.
Continuación de revisión de estudios y diseños, entre los especialistas de diseño geométrico de vías y geotecnia del contratista y de interventoría
Revisión plan de calidad del contratista.
Aplicación de protocolos de bioseguridad
Socialización Alcaldía de Páez
Seguimientos a los comunicados enviados y recibidos.
Seguimientos a dos PQRSD que se encuentran abiertas
Seguimiento al requerimiento en la radicación del PAGA
Se continúan las pruebas de auscultación geotecnica en la ruta 6006
Medición de cantidades de obra referentes a conformación de calzada ruta 6007 y ruta 6009
Verificación cantidades de pintura ruta 6008

IX. ESQUEMA GRÁFICO ALCANCE DEL CONTRATO



El esquema gráfico será definido por el Interventor de acuerdo con el alcance del contrato de obra.

X. REGISTRO FOTOGRÁFICO



Foto 1. Ruta 6009. Instalación de señalización para PMT



Foto 2. 6006. Instalación de señalización transitoria



Foto 3. Ruta 6009. Instalación de señalización transitoria



Foto 4. Ruta 6006. Reunión de inicio en Puerto Boyacá



Foto 5. Ruta 6008. Reunión de inicio en Chinquinquira



Foto 6. Ruta 6008. Reunión de inicio en Chinquinquira



Foto 7. Ruta 6009. Levantamiento topográfico



Foto 8. Ruta 6009. Levantamiento topográfico



Foto 9. Ruta 6009. Levantamiento topográfico



Foto 10. Ruta 6009. Conformación de calzada



Foto 11. Ruta 6009. . Conformación de calzada



Foto 12. Ruta6009. . Conformación de calzada



Foto 13. Ruta 6006. Perforaciones y muestras de ensayos de SPT



Foto 14. Ruta 6006. Ensayos de campo



Foto 15. Ruta 6006. Ensayos de campo

NOTA: Las cantidades y valores consignados en el presente reporte, son responsabilidad exclusiva del interventor.

XI. DESCRIBIR LAS ACCIONES A SEGUIR POR PARTE DE LA INTERVENTORÍA QUE CONTRIBUYAN AL CUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES CONTRACTUALES POR PARTE DEL CONTRATISTA DE OBRA
La Interventoría hace estricto seguimiento al plan de inversión y al desarrollo de las actividades, por ello ha requerido en varias ocasiones al contratista dar celeridad al ingreso
Seguimiento, revisión y aprobación de documentación de maquinaria y equipos
Acompañamiento en las actividades de obra
Seguimiento al programa de obra y al cumplimiento de especificaciones y parámetros socio ambientales
Seguimiento a la gestión predial, social y ambiental del proyecto

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA

FIRMA

NOMBRE: Alex Antonio Palacios Mosquera

No. MAT: 05202159771ANT

FECHA: 15 (Día) 10 (Mes) 2021 (Año)

I. INFORMACIÓN GENERAL

PROYECTO/CARRETERA: TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ)

TRAMO Y/O SECTOR(S): CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ)

UNIDAD EJECUTORA: RED NACIONAL DE CARRETERAS

DIRECCIÓN TERRITORIAL: BOYACÁ

SEMANA No.: 16 del 8/10/2021 al 14/01/2010
(Numeración consecutiva)

SUPERVISOR CONTRATO INTERVENTORÍA: GUSTAVO GAMALIEL FERNÁNDEZ NIÑO

GESTOR TÉCNICO DE PROYEC: JAIRO ALDEMAR GUAJE MIRANDA

OBJETO CONTRATO DE OBRA: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

FECHA DE INICIO: 25/06/2021

KM A MEJORAR: 43 KM A REHABILITAR: 335,23 KM A CONSTRUIR: 43,70 No. PUENTES: 13 OTROS:

CONTRATO DE OBRA:		CONTRATO DE INTERVENTORIA:	
CONTRATISTA:	CONSORCIO GROSUD	INTERVENTOR:	CONSORCIO ECOVISIÓN-188
INTEGRANTES:	CI GRODCO INGENIEROS CIVILES S.A.S. 50% SUDAMERICANA INTEGRAL DE CONSTRUCCIONES SUDINCO S.A. SUCURSAL COLOMBIANA 50%	INTEGRANTES:	TRIADA DISEÑO, GERENCIA Y CONSTRUCCIÓN S.A. DE C.V 17% GRUPO TECMEDIC S.A.S. 3% RUTH ELENA TABARES ZULETA 20% ECG INGENIERÍA S.A.S. 40% ESTRUCTURADOR COLOMBIA S.A.S. 20%
CONTRATO No.	973 de 2021	CONTRATO No.	962 de 2021
PLAZO INICIAL:	102 meses	PLAZO INICIAL:	102 meses
PLAZO ACUMULADO:	102 meses	PLAZO ACUMULADO:	102 meses
VALOR INICIAL:	$ 358.871.764.334,00	VALOR INICIAL:	$ 29.999.894.328,00
ADICIONES:	$ -	ADICIONES:	$ -
VALOR ACUMULADO:	$ 358.871.764.334,00	VALOR ACUMULADO:	$ 29.999.894.328,00

DISTRIBUCIÓN DE RECURSOS PRESUPUESTALES CONTRATO DE OBRA POR VIGENCIA:

0,305%

VIGENCIA	2021	2022	2023	2024	2025
RECURSOS POR VIGENCIA	$ 4.628.712.871	$ 8.015.328.690	$ 37.029.702.970	$ 46.287.128.713	$ 55.544.554.455
EJECUTADO	$ 1.094.417.812	$ -	$ -	$ -	$ -

(Indicar valores en pesos)

VIGENCIA	2026	2027	2028	2029
RECURSOS POR VIGENCIA	$ 64.801.980.198	$ 60.173.267.327	$ 46.287.128.713	$ 36.103.960.397
EJECUTADO	$ -	$ -	$ -	$ -

(Indicar valores en pesos)

VALOR BÁSICO CONTRATO DE OBRA (A):	$ 358.871.764.334,00
INVERSIÓN OBRA PROGRAMADA ACUMULADA:	$ 1.207.000.000,00
INVERSIÓN OBRA EJECUTADA ACUMULADA (B):	$ 1.094.417.812,00
AVANCE DE OBRA EN % (B/A):	0,30%
OTRAS INVERSIONES EJECUTADAS: (Estudios y Diseños, gestión predial, social, ambiental y otras)	$ 180.623.035,00
TOTAL INVERSIÓN EJECUTADA:	$ 1.275.040.847,00
PRESENTO FACTURA EN EL MES ANTERIOR:	SI: X NO:
MES FACTURADO:	Septiembre
VALOR FACTURA:	$ 730.874.385,28
FECHA FACTURA:	Factura presentada al gestior territorial
PAGOS ACUMULADOS REPORTE SIIF-NACION:	$ 730.874.385,28

(En el evento de no haberse facturado en el mes anterior informar el estado del trámite)

INTERVENTORÍA

EJECUTADO ACUMULA $ 324.364.017

PRESENTO FACTURA EN EL MES ANTERIOR: SI: X NO:

MES FACTURADO: Septiembre

VALOR FACTURA: $ 145.356.584,00

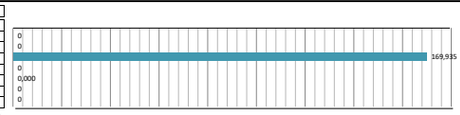
FECHA FACTURA: Factura presentada al gestior territorial

PAGOS ACUMULADOS REPORTE SIIF NACION: $ 324.364.017,00

(En el evento de no haberse facturado en el mes anterior informar el estado del trámite)

III. AVANCE FÍSICO

TRAMO Y/O SECTOR(S):	ACUMULADO PROYECTO Ruta 6006	Ruta 6007	Ruta 6008	Ruta 6009	TOTAL
ESTUDIOS Y DISEÑOS (%):					
KM CON OBRAS DE ARTE (Km):					
KM MANTENIDOS (Km):	19,98	3,15	130,965	15,84	169,935
KM BASE/SUBBASE (Km)					
KM PAVIMENTADOS (Km)					
PUENTES (Un)					
OTROS					



Los conceptos para determinar el avance físico serán definidos por el Interventor de acuerdo con el alcance del contrato de obra.

MAQUINARIA Y EQUIPOS

TRAMO Y/O SECTOR(S):	Ruta 6006	Ruta 6007	Ruta 6008	Ruta 6009	TOTAL
Planta de concreto asfáltico					
Planta de trituración:					
Motoniveladoras:				1	1
Retrocargadores:					
Vibrocompactadores:				1	1
Volquetas:	3				3
Retro excavadora-pajaritas	2				2

TRAMO Y/O SECTOR 1:

TRAMO Y/O SECTOR 2:

IV. GESTIÓN AMBIENTAL

FUENTES DE MATERIALES

UBICACIÓN:		PERMISO MINERO:	SI	NO	x
		LICENCIA AMBIENTAL:	SI	NO	x
UBICACIÓN:		PERMISO MINERO:	SI	NO	x
		LICENCIA AMBIENTAL:	SI	NO	x

OBSERVACIONES: Se realiza uso de materiales extraidos por un tercero de las fuentes de materiales que tienen certificadas mientras que el Contratista se encuentra realizando todos los trámites de los permisos correspondientes.

PERMISOS AMBIENTALES Y/O LICENCIAMIENTO AMBIENTAL

ZONAS DE DEPOSITO	SI	x	NO		N/A
LICENCIA AMBIENTAL:	SI		NO		N/A x
APROVECHAMIENTO FORESTAL:	SI		NO	x	N/A
CONCESIÓN DE AGUAS:	SI		NO	x	N/A
OCUPACIÓN DE CAUCES:	SI		NO	x	N/A
VERTIMIENTOS:	SI		NO	x	N/A
EMISIONES:	SI		NO	x	N/A
OTROS (Especificar cual)	SI		NO	X	N/A

OBSERVACIONES: En Puerto Boyacá no se hará uso del permiso de aprovechamiento forestal que está a nombre de la Alcaldia para la franja que se requiere para la construcción de la segunda calzada, ya que la misma se encuentra vencida.
Se encuentra aprobada zona de depósito en el hotel minero en el municipio de Otanche, para la disposición de material provenientes del derrumbe. De igual manera, el contratista se encuentra gestionando otras zonas de depósitos en el tramo de la ruta 6006, la cual se encuentra en revisión por parte de topografia y el área técnica para su evaluación de factibilidad en los predios.

P.A.G.A. (PROGRAMA DE ADAPTACIÓN A LA GUÍA AMBIENTAL)

ESTADO: Contratista radica PAGA a Interventoría el día 11 de octubre de 2021.

OBSERVACIONES: Documento PAGA en proceso de revisión por parte del especialista ambiental de interventoria

V. GESTIÓN PREDIAL

TOTAL PREDIOS A ADQUIRIR:
FICHAS PREDIALES APROBADAS:
AVALÚOS APROBADOS:
PREDIOS ADQUIRIDOS:

OBSERVACIONES: No se ha definido el diseño definitivo del corredor vial, por lo que no se tiene claridad sobre los predios y/o franjas a los cuales se les deba hacer gestión predial.

VI. GESTIÓN SOCIAL

TOTAL EMPLEOS GENERADOS:	95	No. DE SOCIALIZACIONES REALIZADAS:	1
EMPLEOS DIRECTOS GENERADOS:	14	No. DE CAPACITACIONES REALIZADAS:	
EMPLEOS INDIRECTOS GENERADOS:	81	DIRECCIÓN SEDE SERVICIO DE ATENCIÓN AL USUARIO:	
OTROS:		Carrera 5 # 24-51, Puerto Boyacá; Barrio Acapulco Hotel del Minero, Otanche	

OBSERVACIONES: Se inicia con la revisión documento PAGA radicado por el contratista.
En cumplimiento al programa civico Guardavías del apéndice socio ambiental de Interventoría, se inició la elaboración del documento del plan de capacitaciónes para radicarlo al INVIAS.

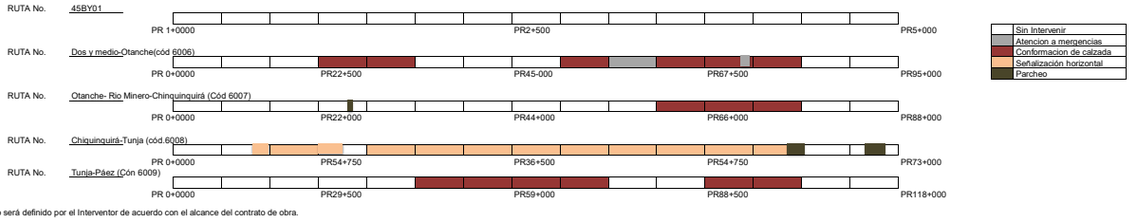
VII. ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA SEMANA

1.Se finaliza actividad de conformación de calzada en las ruta 6009 entre PR87 al PR 112
2. Finaliza la actividad chequeos topográficos y de verificación en la ruta 6006.
3. Señalización del PMT en obra y control permanente de maquinaria en obra
4. Contratista radica a interventoría PAGA 11 de octubre de 2021.
5. Elaboración de acta de obra
6. Se realizaron actividades de exploración geotécnicas donde se adelantan perforaciones, apiques y ensayos SPT
7. Se realizan reuniones de socialización en el municipio de Chiquinquirá y Páez.
8. Se realiza atención de emergencias mediante retiro de material proveniente de derrumbes ruta 6006 entre los PR53+000; PR86+400 y PR68+000 y ruta 6007 PR 23
9. Se realiza reunión virtual entre Interventoría, Contratista e INVIAS el 13/ 10/2021.
10. Se encuentra aprobada zona de depósito en el hotel del Minero en el municipio de Otanche para la disposicion del material proveniente del derrumbe, de igual manera el contratista se encuentra gestionando otras zonas de depósito en el tramo de la ruta 6006 la cual se encuentra en revisión por parte de topografia y el area técnica para su evaluacion de factibilidad en los predios.
11. Se realiza medición de cantidades de pintura, ruta 6008 enttre contratista e Interventoría
12. Se realizan reuniones virtuales entre INVIAS, contratista e Interventoría para tocar temas referentes a estudios y diseños
13. Se realiza conformación de calzada ruta 6006 PR 55+500 hacia menores

VIII. ACTIVIDADES A REALIZAR EN LA SIGUIENTE SEMANA

1.Señalización del plan de manejo de tráfico en las actividades que se realicen
2.Recorrido de verificación de los cumplimientos de las actividades en los frentes de obra.
3.Elaboración de Informe semanal No.17.
4.Continuación de revisión de estudios y diseños, entre los especialistas de diseño geométrico de vías y geotecnia del contratista y de interventoría
5.Revisión plan de calidad del contratista.
6.Aplicación de protocolos de bioseguridad
7.Elaboración del documento del plan de capacitaciones para radicarlo al INVIAS
8.Seguimientos a los comunicados enviados y recibidos.
9.Seguimientos a dos PQRSD que se encuentran abiertas
10.Revisión del documento PAGA radicado por el contratista
11.Se continúan las pruebas de auscultación geotecnica en la ruta 6006
12.Medición y verficación de cantidades de obra referentes a conformación de calzada ruta 6009

IX. ESQUEMA GRÁFICO ALCANCE DEL CONTRATO



El esquema gráfico será definido por el Interventor de acuerdo con el alcance del contrato de obra.

X. REGISTRO FOTOGRÁFICO



Foto 1. Ruta 6006.Derrumbe PR86+400



Foto 2. Ruta 6006. Atención a emergencias PR86+400



Foto 3. Ruta 6006. Atención a emergencias PR86+400



Foto 4. Ruta 6006. Derrumbe tipo flujo PR 68



Foto 5. Ruta 6006. Derrumbe tipo flujo PR 68



Foto 6. Ruta 6006. Derrumbe tipo flujo PR 68



Foto 7:Ruta 6006 Pr 23. Atención a emergencias-Derrumbe



Foto 8:Ruta 6006 Pr 23. Atención a emergencias-Derrumbe



Foto 9:Ruta 6006 Pr 23. Atención a emergencias-Derrumbe



Foto 10. Ruta 6006.Conformación de calzada PR56+500



Foto 11. Ruta 6006.Conformación de calzada PR56+500



Foto 12. Ruta 6006. Levantamiento topográfico



Foto 13.Ruta 6008. Medición de señalización horizontal



Foto 14. Ruta 6008. Medición de señalización horizontal



Foto 15.Ruta 6008. Medición de señalización horizontal



Foto 16. Ruta 6006.Exploraciones geotécnicas



Foto 17. Ruta 6006.Exploraciones geotécnicas



Foto 18. Ruta 6006.Exploraciones geotécnicas

NOTA: Las cantidades y valores consignados en el presente reporte, son responsabilidad exclusiva del interventor.

XI. DESCRIBIR LAS ACCIONES A SEGUIR POR PARTE DE LA INTERVENTORÍA QUE CONTRIBUYAN AL CUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES CONTRACTUALES POR PARTE DEL CONTRATISTA DE OBRA	DIRECTOR DE INTERVENTORÍA
La Interventoría hace estricto seguimiento al plan de inversión y al desarrollo de las actividades, por ello ha requerido en varias ocasiones al contratista dar celeridad al ingreso	
Seguimiento, revisión y aprobación de documentación de maquinaria y equipos	
Acompañamiento en las actividades de obra	FIRMA
Seguimiento al programa de obra y al cumplimiento de especificaciones y parámetros socio ambientales	NOMBRE: Alex Antonio Palacios Mosquera
Seguimiento a la gestión predial, social y ambiental del proyecto	No. MAT: 05202159771ANT

FECHA: 22 (Día) 10 (Mes) 2021 (Año)

I. INFORMACIÓN GENERAL

PROYECTO/CARRETERA: TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ)

TRAMO Y/O SECTOR(S): CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ)

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCION DE GESTION INTEGRAL DE CARRETERAS NACIONALES

DIRECCIÓN TERRITORIAL: BOYACÁ

SEMANA No.: 17 (Numeración consecutiva) del 15/10/2021 al 21/10/2010

SUPERVISOR CONTRATO INTERVENTORÍA: GUSTAVO GAMALIEL FERNÁNDEZ NIÑO

GESTOR TÉCNICO DE PROYECTO: JAIRO ALDEMAR GUAJE MIRANDA

OBJETO CONTRATO DE OBRA: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

FECHA DE INICIO: 25/06/2021

KM A MEJORAR: 43 KM A REHABILITAR: 335,23 KM A CONSTRUIR: 43,70 No. PUENTES: 13 OTROS:

CONTRATO DE OBRA:

CONTRATISTA: CONSORCIO GROSUD

INTEGRANTES: CI GRODCO INGENIEROS CIVILES S.A.S. 50%
SUDAMERICANA INTEGRAL DE CONSTRUCCIONES SUDINCO S.A. SUCURSAL COLOMBIANA 50%

CONTRATO No. 973 de 2021 — VALOR INICIAL: $ 358.871.764.334,00
PLAZO INICIAL: 102 meses — ADICIONES: $ -
PLAZO ACUMULADO: 102 meses — VALOR ACUMULADO: $ 358.871.764.334,00

CONTRATO DE INTERVENTORÍA:

INTERVENTOR: CONSORCIO ECOVISIÓN-188

INTEGRANTES: TRIADA DISEÑO, GERENCIA Y CONSTRUCCIÓN S.A. DE C.V 17%
GRUPO TECMEDIC S.A.S. 3%
RUTH ELENA TABARES ZULETA 20%
ECG INGENIERÍA S.A.S. 40%
ESTRUCTURADOR COLOMBIA S.A.S. 20%

CONTRATO No. 962 de 2021 — VALOR INICIAL: $ 29.999.894.328,00
PLAZO INICIAL: 102 meses — ADICIONES: $ -
PLAZO ACUMULADO: 102 meses — VALOR ACUMULADO: $ 29.999.894.328,00

DISTRIBUCIÓN DE RECURSOS PRESUPUESTALES CONTRATO DE OBRA POR VIGENCIA:

0.309%

VIGENCIA	2021	2022	2023	2024	2025
RECURSOS POR VIGENCIA	$ 4.628.712.871	$ 8.015.328.690	$ 37.029.702.970	$ 46.287.128.713	$ 55.544.554.455
EJECUTADO	$ 1.109.939.152	$ -	$ -	$ -	$ -

(Indicar valores en pesos)

VIGENCIA	2026	2027	2028	2029
RECURSOS POR VIGENCIA	$ 64.801.980.198	$ 60.173.267.327	$ 46.287.128.713	$ 36.103.960.397
EJECUTADO	$ -	$ -	$ -	$ -

(Indicar valores en pesos)

VALOR BÁSICO CONTRATO DE OBRA (A): $ 358.871.764.334,00
INVERSIÓN OBRA PROGRAMADA ACUMULADA: $ 1.207.000.000,00
INVERSIÓN OBRA EJECUTADA ACUMULADA (B): $ 1.109.939.152,00
AVANCE DE OBRA EN % (B/A): 0,31%
OTRAS INVERSIONES EJECUTADAS: $ 180.623.035,00
(Estudios y Diseños, gestión predial, social, ambiental y otras)
TOTAL INVERSIÓN EJECUTADA: $ 1.290.562.187,00

PRESENTO FACTURA EN EL MES ANTERIOR: SI x — NO
MES FACTURADO: septiembre
VALOR FACTURA: $ 730.874.385,00 — FECHA FACTURA: En trámite (sin facturar)
PAGOS ACUMULADOS REPORTE SIIF-NACION: $ 730.874.385,00

(En el evento de no haberse facturado en el mes anterior informar el estado del trámite)

INTERVENTORÍA

EJECUTADO ACUMULADO: $ 324.364.017

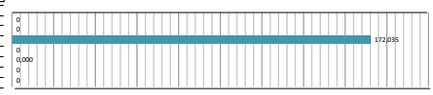
PRESENTO FACTURA EN EL MES ANTERIOR: SI x — NO
MES FACTURADO: septiembre
VALOR FACTURA: $ 145.356.584,00 — FECHA FACTURA: En trámite (sin facturar)
PAGOS ACUMULADOS REPORTE SIIF NACION: $ 324.364.017,00

(En el evento de no haberse facturado en el mes anterior informar el estado del trámite)

III. AVANCE FISICO

ACUMULADO PROYECTO

TRAMO Y/O SECTOR(S):	Ruta 6006	Ruta 6007	Ruta 6008	Ruta 6009	TOTAL
ESTUDIOS Y DISEÑOS (%):					
KM CON OBRAS DE ARTE (Km):					
KM MANTENIDOS (Km):	22,08	3,15	130,965	15,84	172,035
KM BASE/SUBBASE (Km)					
KM PAVIMENTADOS (Km)					
PUENTES (Un)					
OTROS					



Los conceptos para determinar el avance físico serán definidos por el Interventor de acuerdo con el alcance del contrato de obra.

TRAMO Y/O SECTOR 1: TRAMO Y/O SECTOR 2:

MAQUINARIA Y EQUIPOS

TRAMO Y/O SECTOR(S):	Ruta 6006	Ruta 6007	Ruta 6008	Ruta 6009	TOTAL
Planta de concreto asfáltico					
Planta de trituración:					
Motoniveladoras:				1	1
Retrocargadores:					
Vibrocompactadores:				1	1
Volquetas:	4				4
Retro excavadora-pajaritas	2				2

IV. GESTIÓN AMBIENTAL

FUENTES DE MATERIALES

UBICACIÓN: — PERMISO MINERO: SI — NO x — LICENCIA AMBIENTAL SI — NO x

UBICACIÓN: — PERMISO MINERO: SI — NO x — LICENCIA AMBIENTAL SI — NO x

OBSERVACIONES: Se realiza uso de materiales extraídos por un tercero de las fuentes de materiales que tienen certificadas mientras que el Contratista se encuentra realizando todos los trámites de los permisos correspondientes.

PERMISOS AMBIENTALES Y/O LICENCIAMIENTO AMBIENTAL

ZONAS DE DEPOSITO	SI x	NO		
LICENCIA AMBIENTAL:	SI	NO	N/A	x
APROVECHAMIENTO FORESTAL:	SI	NO X	N/A	
CONCESIÓN DE AGUAS:	SI	NO x	N/A	
OCUPACIÓN DE CAUCES:	SI	NO x	N/A	
VERTIMIENTOS:	SI	NO x	N/A	
EMISIONES:	SI	NO x	N/A	
OTROS (Especificar cual)	SI	NO X	N/A	

OBSERVACIONES: En Puerto Boyacá no se hará uso del permiso de aprovechamiento forestal que está a nombre de la Alcaldía para la franja que se requiere para la construcción de la segunda calzada, ya que la misma se encuentra vencida.
Se encuentra aprobada zona de depósito en el hotel minero en el municipio de Otanche, para la disposición de material provenientes del derrumbe. De igual manera, el contratista se encuentra gestionando otras zonas de depósitos en el tramo de la ruta 6006, la cual se encuentra en revisión por parte de topografía y el área técnica para su evaluación de factibilidad en los predios.

P.A.G.A. (PROGRAMA DE ADAPTACION A LA GUIA AMBIENTAL)

ESTADO: Contratista radica PAGA a Interventoría el día 11 de octubre de 2021.

OBSERVACIONES: Documento PAGA en proceso de revisión por parte del especialista ambiental de interventoría, especialista en sostenibilidad, profesional ambiental, profesional social y SST

V. GESTIÓN PREDIAL

TOTAL PREDIOS A ADQUIRIR:
FICHAS PREDIALES APROBADAS:
AVALÚOS APROBADOS:
PREDIOS ADQUIRIDOS:

OBSERVACIONES: No se ha definido el diseño definitivo del corredor vial, por lo que no se tiene claridad sobre los predios y/o franjas a los cuales se les deba hacer gestión predial.

VI. GESTIÓN SOCIAL

TOTAL EMPLEOS GENERADOS: 95
EMPLEOS DIRECTOS GENERADOS: 14
EMPLEOS INDIRECTOS GENERADOS: 81
OTROS:

No. DE SOCIALIZACIONES REALIZADAS:
No. DE CAPACITACIONES REALIZADAS:
DIRECCIÓN SEDE SERVICIO DE ATENCIÓN AL USUARIO: Carrera 5 # 24-51, Puerto Boyacá; Barrio Acapulco Hotel del Minero, Otanche

OBSERVACIONES: Se continua con la revisión documento PAGA radicado por el contratista.
En cumplimiento al programa cívico Guardavías del apéndice socio ambiental de Interventoría, se inició la elaboración del documento del plan de capacitaciones para radicarlo al INVIAS.

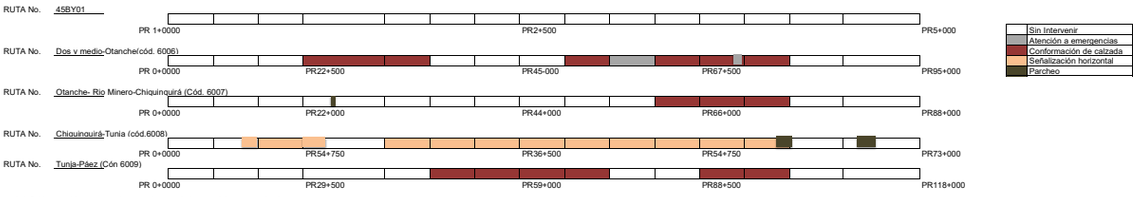
VII. ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA SEMANA

1. Se realizó visita al predio ubicado en el PR86+400 de ruta 6006 para atender la solicitud realizada por el propietario.
2. Elaboración de informe trimestral.
3. Se radica plan de contingencia por la segunda ola invernal.
4. Se finaliza medición de cantidades actividad de conformación de calzada en la ruta 6009 entre PR87 al PR 116.
5. Conformación de calzada ruta 6006 PR 55+800 al PR53+400 y mejoramiento con adición de material en puntos específicos.
6. Se realizaron actividades de exploración geotécnicas donde se adelantan perforaciones, apiques y ensayos SPT ruta 6006.
7. Se realiza atención de emergencias mediante retiro de material proveniente de derrumbes ruta 6007 PR 23+700.
8. Se realiza reunión virtual entre Interventoría, Contratista e INVIAS el 14/ 10/2021 para evaluar avances de estudios y diseños.
9. Se encuentra aprobada zona de depósito en el hotel del Minero en el municipio de Otanche para la disposición del material proveniente del derrumbe, de igual manera el contratista se encuentra gestionando otras zonas de depósito en el tramo de la ruta 6006 la cual se encuentra en revisión por parte de topografía y el área técnica para su evaluación de factibilidad en los predios.
10. Se realiza recorrido de campo con el Gestor Ambiental de INVIAS y el especialista ambiental del contratista.
11. Desarrollo de mesa d trabajo con el equipo de trabajo ambiental e Interventoría
12. Verificación ambiental a las actividades
13. Verificación ambiental a la disposición de material de la remoción del derrumbe del PR 86`400 en la ruta 6006 a las zonas de manejo de escombros y material de excavación, Zodmes, localizado en Otanche
14. Elaboración de Informe mensual
15. Señalización ruta 6006- 6007
16. Aplicación de protocolos de bioseguridad
17. Inducción al personal

VIII. ACTIVIDADES A REALIZAR EN LA SIGUIENTE SEMANA

1. Señalización del plan de manejo de tráfico en las actividades que se realicen
2. Recorrido de verificación de los cumplimientos de las actividades en los frentes de obra.
3. Elaboración de Informe semanal No.18.
4. Continuación de revisión de estudios y diseños, entre los especialistas de diseño geométrico de vías y geotecnia del contratista y de interventoría
5. Revisión plan de calidad del contratista.
6. Aplicación de protocolos de bioseguridad
7. Elaboración del documento del plan de capacitaciones para radicarlo al INVIAS
8. Seguimientos a los comunicados enviados y recibidos.
9. Seguimientos a dos PORSD que se encuentran abiertas
10. Revisión del documento PAGA radicado por el contratista
11. Se continúan las pruebas de auscultación geotécnica en la ruta 6006
12. Medición y verificación de cantidades de obra
13. Elaboración de informe mensual mes de octubre
14. Atención a emergencias

IX. ESQUEMA GRÁFICO ALCANCE DEL CONTRATO



El esquema gráfico será definido por el Interventor de acuerdo con el alcance del contrato de obra.

X. REGISTRO FOTOGRÁFICO



Foto 1. Ruta 6006.Conformación de calzada PR 54



Foto 2. Ruta 6006.Conformación de calzada PR 54



Foto 3. Ruta 6006.Conformación de calzada PR 54



Foto 4. Ruta 6006.Conformación de calzada PR 54



Foto 5. Ruta 6006.Conformación de calzada PR 54



Foto 6. Ruta 6006. Exploraciones geotécnicas



Foto 7:Ruta 6006.Conformación de calzada



Foto 8:Ruta 6006.Conformación de calzada



Foto 9:Ruta 6006.Conformación de calzada



Foto 10. Ruta 6006.Visita al predio ubicado en el PR86+400



Foto 11. Ruta 6006.Visita al predio ubicado en el PR86+400



Foto 12. Ruta 6006.Visita al predio ubicado en el PR86+400



Foto 13.Ruta 6007. Atención a emergencias- Remoción de material producto de derrumbe PR 27+700



Foto 14. Ruta 6007. Atención a emergencias- Remoción de material producto de derrumbe PR 27+700



Foto 15.Ruta 6007. Atención a emergencias- Remoción de material producto de derrumbe PR 27+700



Foto 16.Recorrido ambiental-Verificación ambiental de las actividades



Foto 17. Ruta 6006.Exploraciones geotécnicas



Foto 18. Ruta 6006 Verificación ambiental PR 86+400

NOTA: Las cantidades y valores consignados en el presente reporte, son responsabilidad exclusiva del interventor.

XI. DESCRIBIR LAS ACCIONES A SEGUIR POR PARTE DE LA INTERVENTORÍA QUE CONTRIBUYAN AL CUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES CONTRACTUALES POR PARTE DEL CONTRATISTA DE OBRA	DIRECTOR DE INTERVENTORÍA
La Interventoría hace estricto seguimiento al plan de inversión y al desarrollo de las actividades, por ello ha requerido en varias ocasiones al contratista dar celeridad al ingreso	
Seguimiento, revisión y aprobación de documentación de maquinaria y equipos	
Acompañamiento en las actividades de obra	FIRMA
Seguimiento al programa de obra y al cumplimiento de especificaciones y parámetros socio ambientales	NOMBRE: Alex Antonio Palacios Mosquera
Seguimiento a la gestión predial, social y ambiental del proyecto	No. MAT: 0520215977 1ANT

FECHA: 29 (Día) 10 (Mes) 2021 (Año)

I. INFORMACIÓN GENERAL

PROYECTO/CARRETERA: TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ — TRAMO Y/O SECTOR(S): CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ)

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCION DE GESTION INTEGRAL DE CARRETERAS NACIONALES — DIRECCIÓN TERRITORIAL: BOYACÁ — SEMANA No.: 18 (Numeración consecutiva) del 22/10/2021 al 28/10/2010

SUPERVISOR CONTRATO INTERVENTORÍA: GUSTAVO GAMALIEL FERNÁNDEZ NIÑO — GESTOR TÉCNICO DE PROYEC: JAIRO ALDEMAR GUAJE MIRANDA

OBJETO CONTRATO DE OBRA: MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ — FECHA DE INICIO: 25/06/2021

KM A MEJORAR: 43 — KM A REHABILITAR: 335,23 — KM A CONSTRUIR: 0,70 — No. PUENTES: 13 — OTROS:

CONTRATO DE OBRA:

CONTRATISTA: CONSORCIO GROSUD

CI GRODCO INGENIEROS CIVILES S.A.S. 50%
SUDAMERICANA INTEGRAL DE CONSTRUCCIONES SUDINCO S.A. SUCURSAL COLOMBIANA 50%

INTEGRANTES:

CONTRATO No. 973 de 2021 — VALOR INICIAL: $ 358.871.764.334,00
PLAZO INICIAL: 102 meses — ADICIONES: $ -
PLAZO ACUMULADO: 102 meses — VALOR ACUMULADO: $ 358.871.764.334,00

CONTRATO DE INTERVENTORÍA:

INTERVENTOR: CONSORCIO ECOVISIÓN-188

TRIADA DISEÑO, GERENCIA Y CONSTRUCCIÓN S.A. DE C.V 17%
GRUPO TECMEDIC S.A.S. 3%
RUTH ELENA TABARES ZULETA 20%
ECG INGENIERÍA S.A.S. 40%
ESTRUCTURADOR COLOMBIA S.A.S. 20%

INTEGRANTES:

CONTRATO No. 962 de 2021 — VALOR INICIAL: $ 29.999.894.328,00
PLAZO INICIAL: 102 meses — ADICIONES: $ -
PLAZO ACUMULADO: 102 meses — VALOR ACUMULADO: $ 29.999.894.328,00

DISTRIBUCIÓN DE RECURSOS PRESUPUESTALES CONTRATO DE OBRA POR VIGENCIA:

0,326%

VIGENCIA	2021	2022	2023	2024	2025
RECURSOS POR VIGENCIA	$ 4.628.712.871	$ 8.015.328.690	$ 37.029.702.970	$ 46.287.128.713	$ 55.544.554.455
EJECUTADO	$ 1.171.153.129	$ -	$ -	$ -	$ -

(Indicar valores en pesos)

VIGENCIA	2026	2027	2028	2029
RECURSOS POR VIGENCIA	$ 64.801.980.198	$ 60.173.267.327	$ 46.287.128.713	$ 36.103.960.397
EJECUTADO	$ -	$ -	$ -	$ -

(Indicar valores en pesos)

VALOR BÁSICO CONTRATO DE OBRA (A): $ 358.871.764.334,00
INVERSIÓN OBRA PROGRAMADA ACUMULADA: $ 1.207.000.000,00
INVERSIÓN OBRA EJECUTADA ACUMULADA (B): $ 1.171.153.129,00
AVANCE DE OBRA EN % (B/A): 0,33%
OTRAS INVERSIONES EJECUTADAS: $ 180.623.035,00
(Estudios y Diseños, gestión predial, social, ambiental y otras)
TOTAL INVERSIÓN EJECUTADA: $ 1.351.776.164,00

PRESENTO FACTURA EN EL MES ANTERIOR: SI [ ] NO [x]
MES FACTURADO: septiembre
VALOR FACTURA: $ 730.874.385,28 — FECHA FACTURA: En trámite (sin facturar)
PAGOS ACUMULADOS REPORTE SIIF-NACION: $ 730.874.385,28

(En el evento de no haberse facturado en el mes anterior informar el estado del trámite)

INTERVENTORÍA

EJECUTADO ACUMUL. $ 324.364.017

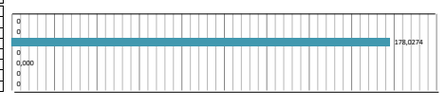
PRESENTO FACTURA EN EL MES ANTERIOR: SI [ ] NO [X]
MES FACTURADO: septiembre
VALOR FACTURA: $ 145.356.584,00 — FECHA FACTURA: En trámite (sin facturar)
PAGOS ACUMULADOS REPORTE SIIF NACION: $ 324.364.017,00

(En el evento de no haberse facturado en el mes anterior informar el estado del trámite)

III. AVANCE FÍSICO

ACUMULADO PROYECTO

TRAMO Y/O SECTOR(S):	Ruta 6006	Ruta 6007	Ruta 6008	Ruta 6009	TOTAL
ESTUDIOS Y DISEÑOS (%):					
KM CON OBRAS DE ARTE (Km):					
KM MANTENIDOS (Km):	28,0724	3,15	130,965	15,84	178,0274
KM BASE/SUBBASE (Km)					
KM PAVIMENTADOS (Km)					
PUENTES (Un)					
OTROS					



Los conceptos para determinar el avance físico serán definidos por el Interventor de acuerdo con el alcance del contrato de obra.

TRAMO Y/O SECTOR 1: — TRAMO Y/O SECTOR 2:

MAQUINARIA Y EQUIPOS

TRAMO Y/O SECTOR(S):	Ruta 6006	Ruta 6007	Ruta 6008	Ruta 6009	TOTAL
Planta de concreto asfáltico					
Planta de trituración:					
Motoniveladoras:				1	1
Retrocargadores:					
Vibrocompactadores:				1	1
Volquetas:	4				4
Retro excavadora-pajaritas	2				2

IV. GESTIÓN AMBIENTAL

FUENTES DE MATERIALES

UBICACIÓN: — PERMISO MINERO: SI [ ] NO [x] — LICENCIA AMBIENTAL SI [ ] NO [x]
UBICACIÓN: — PERMISO MINERO: SI [ ] NO [x] — LICENCIA AMBIENTAL SI [ ] NO [x]

OBSERVACIONES: Se realiza uso de materiales extraidos por un tercero de las fuentes de materiales que tienen certificadas mientras que el Contratista se encuentra realizando todos los trámites de los permisos correspondientes. En caso de requerirse el material el contratista utilizará el servicio por un proveedor los cuales tienen la documentación al día.

PERMISOS AMBIENTALES Y/O LICENCIAMIENTO AMBIENTAL

ZONAS DE DEPOSITO	SI x	NO		N/A
LICENCIA AMBIENTAL:	SI	NO		N/A x
APROVECHAMIENTO FORESTAL	SI	NO X		N/A
CONCESIÓN DE AGUAS:	SI	NO x		N/A
OCUPACIÓN DE CAUCES:	SI	NO x		N/A
VERTIMIENTOS:	SI	NO x		N/A
EMISIONES:	SI	NO x		N/A
OTROS (Especificar cual)	SI	NO X		N/A

OBSERVACIONES: En Puerto Boyacá no se hará uso del permiso de aprovechamiento forestal que está a nombre de la Alcaldía para la franja que se requiere para la construcción de la segunda calzada, ya que la misma se encuentra vencida.
Se encuentra aprobada zona de depósito en el hotel minero en el municipio de Otanche, para la disposición de material provenientes del derrumbe. De igual manera, el contratista se encuentra gestionando otras zonas de depósitos en el tramo de la ruta 6006, la cual se encuentra en revisión por parte de topografía y el área técnica para su evaluación de factibilidad en los predios.

P.A.G.A. (PROGRAMA DE ADAPTACIÓN A LA GUÍA AMBIENTAL)

ESTADO: El PAGA se encuentra en revisión por parte de Interventoría.

OBSERVACIONES: Documento PAGA en proceso de revisión por parte del especialista ambiental de interventoría

V. GESTIÓN PREDIAL

TOTAL PREDIOS A ADQUIRIR:
FICHAS PREDIALES APROBADAS:
AVALÚOS APROBADOS:
PREDIOS ADQUIRIDOS:

OBSERVACIONES: No se ha definido el diseño definitivo del corredor vial, por lo que no se tiene claridad sobre los predios y/o franjas a los cuales se les deba hacer gestión predial.

VI. GESTIÓN SOCIAL

TOTAL EMPLEOS GENERADOS: 95
EMPLEOS DIRECTOS GENERADOS: 14
EMPLEOS INDIRECTOS GENERADOS: 81
OTROS:

No. DE SOCIALIZACIONES REALIZADAS:
No. DE CAPACITACIONES REALIZADAS:
DIRECCIÓN SEDE SERVICIO DE ATENCIÓN AL USUARIO: Carrera 5 # 24-51, Puerto Boyacá; Barrio Acapulco Hotel del Minero, Otanche

OBSERVACIONES: Se continua con la revisión documento PAGA radicado por el contratista.
En cumplimiento al programa cívico Guardavías del apéndice socio ambiental de Interventoría, se inició la elaboración del documento del plan de capacitaciónes para radicarlo al INVIAS.

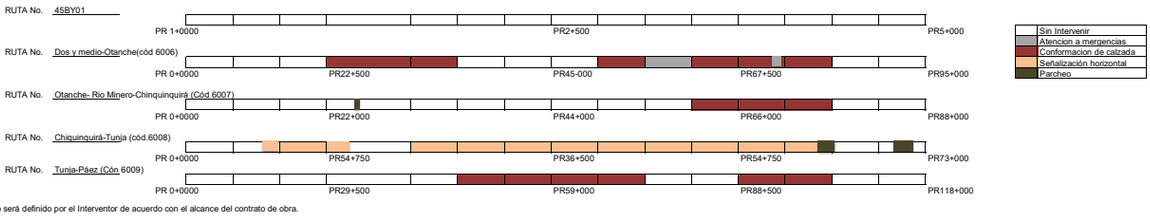
VII. ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA SEMANA

1. De acuerdo a la visita realizada en el PR86+400 de ruta 6006 por solicitud del propietario. Desde el área técnica se realiza una conformación al material producto de derrumbe ubicado en el talud inferior.
2. Elaboración de informe trimestral.
3. Se finaliza medición de cantidades actividad de conformación de calzada en los diferentes puntos específicos de la ruta 6006 entre PR48 al PR 54.
4. Se realizaron actividades de exploración geotécnicas donde se adelantan perforaciones, apiques y ensayos SPT ruta 6006.
5. Se realiza atención de emergencias mediante retiro de material proveniente de derrumbes ruta 6006 PR 86+400.
6. Se realiza comité entre área técnica y profesionales ambientales el día 26/10/2021 para tratar el tema de donación de material PR15+400 de la ruta 6007
7. Se encuentra aprobada zona de depósito en el hotel del Minero en el municipio de Otanche para la disposicion del material proveniente del derrumbe, de igual manera el contratista se encuentra gestionando otras zonas de depósito en el tramo de la ruta 6006 la cual se encuentra en revisión por parte de topografia y el área técnica para su evaluacion de factibilidad en los predios.
8. Seguimiento a las actividades ambientales por toda la transversal.
9. Se realizó ajuste de los temas para el programa cívico guardavias.
10. Se realiza recorrido por todo el corredor vial con los especialistas de geotecnica y estructuras de Interventoría.
11. Señalización ruta 6006- 6007
12. Aplicación de protocolos de bioseguridad
13. Inducción al personal

VIII. ACTIVIDADES A REALIZAR EN LA SIGUIENTE SEMANA

1. Señalización del plan de manejo de tráfico en las actividades que se realicen
2. Recorrido de verificación de los cumplimientos de las actividades en los frentes de obra.
3. Elaboración de Informe semanal No.19
4. Continuación de revisión de estudios y diseños, entre los especialistas de diseño geométrico de vías y geotecnia del contratista y de interventoría
5. Aplicación de protocolos de bioseguridad
6. Seguimientos a los comunicados enviados y recibidos.
7. Seguimientos a dos PQRSD que se encuentran abiertas
8. Revisión del documento PAGA radicado por el contratista
9. Se continúan las pruebas de auscultación geotecnica en la ruta 6006
10. Elaboración de informe mensual mes de octubre
11. Atención a emergencias
12. Gestion ante los municipios para la consecución de zodmes
13. Entrega de Informe ambiental mes de octubre
14. Conformación de calzada ruta 6006 PR46 al PR 30

IX. ESQUEMA GRÁFICO ALCANCE DEL CONTRATO



El esquema gráfico será definido por el Interventor de acuerdo con el alcance del contrato de obra.

X. REGISTRO FOTOGRÁFICO



Foto 1. Ruta 6006.Atención a emergencias- Remoción de material de derrumbe PR 86+400

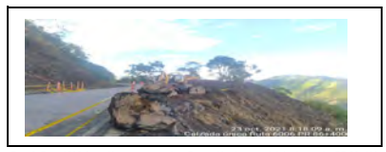


Foto 2. Ruta 6006.Atención a emergencias- Remoción de material de derrumbe PR 86+400



Foto 3. Ruta 6006.Atención a emergencias- Remoción de material de derrumbe PR 86+400



Foto 4. Ruta 6006.Conformación de calzada PR 54



Foto 5. Ruta 6006.Conformación de calzada PR 54



Foto 6. Ruta 6006. Exploraciones geotécnicas



Foto 7:Ruta 6006.Conformación de calzada PR 56



Foto 8:Ruta 6006. Conformación de calzada PR 67+900



Foto 9:Ruta 6006.Conformación de calzada



Foto 10. Ruta 6006. Ruta 6006. Exploraciones geotécnicas



Foto 11. Ruta 6006.Exploraciones geotécnicas



Foto 12. Ruta 6006.Exploraciones geotécnicas



Foto 13.Ruta 6006. Atención a emergencias PR 86+400



Foto 14. Ruta 6006. Atención a emergencias PR 86+400



Foto 15.Ruta 6006. Atención a emergencias PR 86+400



Foto 16.Ruta 6006. Atención a emergencias PR 86+400



Foto 17. Ruta 6006. Atención a emergencias PR 86+400



Foto 18. Ruta 6006. Atención a emergencias PR 86+400



Foto 19. Recorrido con especialistas en geotecnia y estructural



Foto 20. Recorrido con especialistas en geotecnia y estructural



Foto 21. Recorrido con especialistas en geotecnia y estructural

NOTA: Las cantidades y valores consignados en el presente reporte, son responsabilidad exclusiva del interventor.

XI. DESCRIBIR LAS ACCIONES A SEGUIR POR PARTE DE LA INTERVENTORÍA QUE CONTRIBUYAN AL CUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES CONTRACTUALES POR PARTE DEL CONTRATISTA DE OBRA
La Interventoria hace estricto seguimiento al plan de inversión y al desarrollo de las actividades, por ello ha requerido en varias ocasiones al contratista dar celeridad al ingreso
Seguimiento, revisión y aprobación de documentación de maquinaria y equipos
Acompañamiento en las actividades de obra
Seguimiento al programa de obra y al cumplimiento de especificaciones y parámetros socio ambientales
Seguimiento a la gestión predial, social y ambiental del proyecto

DIRECTOR DE INTERVENTORÍA

FIRMA

NOMBRE: Alex Antonio Palacios Mosquera

No. MAT: 05202159771ANT



5. INFORMACIÓN CONTRATO DE INTERVENTORÍA

5 INFORMACIÓN CONTRATO DE INTERVENTORÍA

5.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL CONTRATO

Tabla 13 Información general del contrato de Interventoría.

CONTRATO DE INTERVENTORÍA N° 962 de 2021	
Proceso de selección:	Concurso de mérito N° CMA-DT-188-2020
Resolución de adjudicación N°	1058 del 21 de abril de 2021
Objeto:	Interventoría para las obras de mejoramiento, mantenimiento, gestión predial, social y ambiental sostenible del corredor transversal de Boyacá (Puerto Boyacá - Otanche – Chiquinquirá - Páez) en el departamento de Boyacá, en marco de la reactivación económica, mediante el programa de obra pública "Vías para la legalidad y la reactivación visión 2030". Módulo 2.
Contratista:	Consorcio Ecovisión- 188
NIT:	901.481.141-1
Integrantes del consorcio:	TRIADA MÉXICO COLOMBIA sucursal en Colombia de TRIADA DISEÑO, GERENCIA Y CONSTRUCCIÓN S.A. DE C.V, con NIT. 900.854.758-3, participación del 17% GRUPO TECMEDIC S.A.S. con NIT. 900.195.606-4, participación del 3% RUTH ELENA TABARES ZULETA, con C.C 30.303.454, participación del 20% ECG INGENIERÍA S.A.S. con NIT. 901.289.190- 0, participación del 40% ESTRUCTURADOR COLOMBIA S.A.S. con NIT. 900.330.875-8, con una participación del 20%
Valor inicial:	$29.999.894.328 M/CTE, incluido IVA
Adiciones:	$0
Valor acumulado del contrato	$29.999.894.328 M/CTE, incluido IVA
Modificación N°1	Según Acta No. 67 del 29 de septiembre de 2021 Modificación del parágrafo primero de la Cláusula Tercera: Apropiación Presupuestal del Contrato 962 de 2021. Redistribución de las vigencias del contrato 2021 y 2026
Aclaraciones:	No hay a la fecha
Suspensiones:	No hay a la fecha
Cesión de participación contractual	No hay cesiones a la fecha
Plazo:	102 meses
Fecha de inicio:	15 de junio de 2021
Fecha de terminación actual:	31 de agosto de 2029

Durante el mes de octubre la Entidad Contratante aprobó la modificación N°1 al contrato de Interventoría en donde se realizó la redistribución de los recursos del contrato

Tabla 14 Modificación 1 al contrato de Interventoría: Apropiación Presupuestal del Contrato 962 de 2021

VIGENCIA	VALOR
Vigencia 2021	$ 1.278.403.732
Vigencia 2022	$ 1.856.329.972
Vigencia 2023	$ 2.970.297.030
Vigencia 2024	$ 3.712.871.287
Vigencia 2025	$ 4.455.445.545
Vigencia 2026	$ 4.290.903.199
Vigencia 2027	$ 4.826.732.673
Vigencia 2028	$ 3.712.871.287
Vigencia 2029	$ 2.896.039.603

5.2 RELACIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS POR LA INTERVENTORÍA

Las actividades que desarrolla la Interventoría corresponden a las funciones técnicas, administrativas, financieras y socio ambientales al contrato de obra, utilizando los recursos físicos, de personal y equipos propuestos en el concurso de méritos que derivó en el contrato de Interventoría 962 de 2021.

Entre las actividades realizadas en el mes de octubre se encuentran:

- Revisión y análisis por parte del grupo de profesionales y especialistas de los estudios y diseños iniciales del proyecto suministrados por la entidad contratante, verificando que los mismos satisfagan las necesidades técnicas y cumplan con las normas y especificaciones vigentes.

- Seguimiento y control del avance financiero del proyecto.

- Mesas de trabajo para análisis de planes de trabajo propuestos por el Contratista.

- Revisión y análisis del diseño de mezcla asfáltica Tipo MDC-19 presentada por el Contratista.

- Seguimiento al cumplimiento de lo especificado en los documentos iniciales del contrato de obra presentados por el Contratista para aprobación, entre ellos se encuentran:
  - Análisis de precios unitarios correspondiente a la propuesta económica.
  - Programa de obra.
  - Programa de inversión del anticipo.
  - Plan de inspección y ensayos.
  - Plan adaptación de la guía ambiental.
  - Estudios y diseños conceptuales de la fase III, de los primeros 10 km donde se recomienda adoptar la velocidad de diseño de 30 km/h.

- Revisión y estudio de los pliegos y especificaciones propias del proyecto.

- Revisión del plan de calidad en su tercera versión presentado por el Contratista.
- Acompañamiento y seguimiento a las actividades ejecutadas en obra.
- Elaboración de informes semanales y diligenciamiento de matrices de seguimiento y Matriz de legalidad SAA.
- Recorridos de campo en cada uno de los corredores viales a intervenir para verificación del estado actual de las vías y localización de los puntos críticos de acuerdo a la información suministrada por los Administradores viales.
- Seguimiento y control de las actividades de remoción de los derrumbes presentados durante el periodo.
- Validación de información del personal, maquinaria y equipos.
- Mesas de trabajo con el Gestor Social de INVIAS, y las áreas de Dirección y Social del Contratista e Interventoría.
- Revisión de insumos entregados por el Contratista, plan de trabajo social y fichas sociales del PAGA.
- Elaboración de informe diario de actividades por parte de los Inspectores asignados en cada ruta, en el cual se registran las actividades más relevantes de la jornada.
- Registro diario en bitácora de obra, en la cual se plasman las actividades desarrolladas durante la jornada.
- Se realiza control permanente con el fin de garantizar el cumplimiento de las especificaciones INVIAS y demás normatividad vigente.
- Se realiza registro fotográfico diario de todas las actividades ejecutadas.
- Revisión de correspondencia y elaboración de comunicaciones.
- Elaboración del informe trimestral de los componentes socio ambientales.
- Se realiza seguimiento a la actividad de conformación de calzada, recuperación de anchos de vía adición de material para mejoramiento y compactación de superficie de rodadura en afirmado entre el municipio de Otanche y entre el municipio de Rondón y Zetaquirá.
- Verificación y acompañamiento a las actividades de exploración de campo y ensayos para la actualización de los diseños para la ruta 6006.

- Se ha realizado diariamente el control de equipos y personal en obra.

- Durante el presente periodo se genera correspondencia técnica y administrativa de la cual se anexa copia en formato resumen.

- Se realiza presentación y seguimiento a la reunión de inicio, donde se revisa que se realicen los ajustes de acuerdo con las indicaciones del gestor técnico del INVIAS. También se acordó realizar la reunión de inicio virtual, desde el área de comunicación del INVIAS y las reuniones presenciales en los diferentes municipios en el transcurso del mes de octubre.

- Se realiza apoyo y supervisión en los recorridos de obra con el área técnica y social, para la continuación del levantamiento de las actas de vecindad, en los sitios donde se realizan actividades de conformación de calzada.

- Se realiza desarrollo de mesa de trabajo con el equipo de sostenibilidad entre el área ambiental, sostenibilidad y social, para revisar el alcance, informe y formatos a entregar de acuerdo con los lineamientos base de comunicación y programación del INVIAS.

- Se brindo acompañamiento y apoyo al Contratista en reunión extraordinaria con la asociación ACEOTAN en la que se despejaron dudas relacionadas con la contratación de mano de obra y ejecución del contrato, en el municipio de Otanche.

- Se realizan inspecciones y seguimiento al plan de manejo de tráfico y su instalación en los diferentes puntos de obra, además de realizar seguimiento a los elementos de protección y ubicación de los residuos instalados, donde se realizan observaciones con el fin de realizar acciones de mejora.

- Elaboración de informe mensual de Interventoría

Durante el periodo se elaboraron los respectivos informes semanales los cuales se anexan al presente documento, de igual forma se viene diligenciando el libro de la bitácora correspondiente hasta el 31 de octubre de 2021. En el libro de bitácora se han registrado las actividades equipo de obra y personal, con anotaciones de los diferentes componentes.

Durante el respectivo mes se realiza la revisión de acta de obra N°4 con sus respectivos soportes, realizando pre actas de obra para cada una de las rutas, revisión de formatos MINFRA correspondientes, seguimiento financiero, de avance y programación de obra.
.

5.3 INFORMES ESPECIALISTAS

En este subcapítulo, se presentan los informes mensuales de gestión ambiental, social y de salud y seguridad en el trabajo.

Se presentan también el cronograma de estudios en conjunto con los diseños y conceptos técnicos de los siguientes informes:

- Justificación para el cambio de parámetros en el diseño geométrico del proyecto: Se realiza ajustes a los diseños para el tramo de los 10 Km, donde se sustentan las razones por las cuales se recomendó desde la primera etapa de pre-construcción el uso de una velocidad de diseño de 30 km/h
- Volúmenes para segunda calzada 45BY01 correspondientes a los diseños de la fase III: Estudio de geología para ingeniería, estabilidad y estabilización de taludes y estudio de pavimento, estudio de tránsito y estudio de trazada y diseño geométrico).
- Se presentan los volúmenes del I al XIV: I. tránsito; II. Trazado y diseño geométrico; III. geología para ingeniería; V. estabilidad y estabilización de taludes; VI. Pavimento; VII. Hidrología; hidráulica – Drenajes; XII. cantidades de obra; XIII. redes eléctricas e XIV. informe final ejecutivo.
- Informe del volumen de transporte entre PR 65+890 al PR 75+890 de la ruta 6006.
- Concepto técnico de geotecnia de en siete (7) puntos críticos susceptibles de deterioro por ola invernal, incluye conceptos sobre la situación y el planteamiento de soluciones conceptuales para la mitigación a corto plazo
- El contratista presenta los conceptos y criterios de diseño a aplicar por cada una de las especialidades para el diseño Fase III del tramo de mejoramiento de la ruta 6006.
- Definición de la sección típica de los puentes a implementar en desarrollo de la consultoría de elaboración de los estudios y diseños del contrato.

Para finalizar, se presentan por parte de la Interventoría los conceptos técnicos en informes de los especialistas.

5.3.1 INFORME EJECUTIVO AMBIENTAL

Tabla de contenido

5.3.1 PROGRAMA GESTIÓN AMBIENTAL **¡Error! Marcador no definido.**

5.3.1.1 Normatividad aplicada 62

5.3.1.2 Plan de inversión ambiental. 62

5.3.1.3 Programa 1. Desarrollo y Aplicación de la Gestión Ambiental 62

5.3.1.4 Programa 2. Actividades Constructivas.....63

5.3.1.5 Programa 3. Gestión Recurso Hídrico.....65

5.3.1.6 Programa 4. Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos.....65

5.3.1.7 Programa 5. Manejo de Instalaciones Temporales 66

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Jurisdicción de las corporaciones en el corredor vial_____61

Tabla 2 Grupo de Gestión Social y Ambiental Contratista _____62

Tabla 3 Grupo de Gestión Social y Ambiental Interventoría. _____63

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Cartografía de la jurisdicción de las Corporaciones en departamento de Boyacá - Fuente. Atlas geográfico y ambiental CORPOBOYACA - 2016_____61

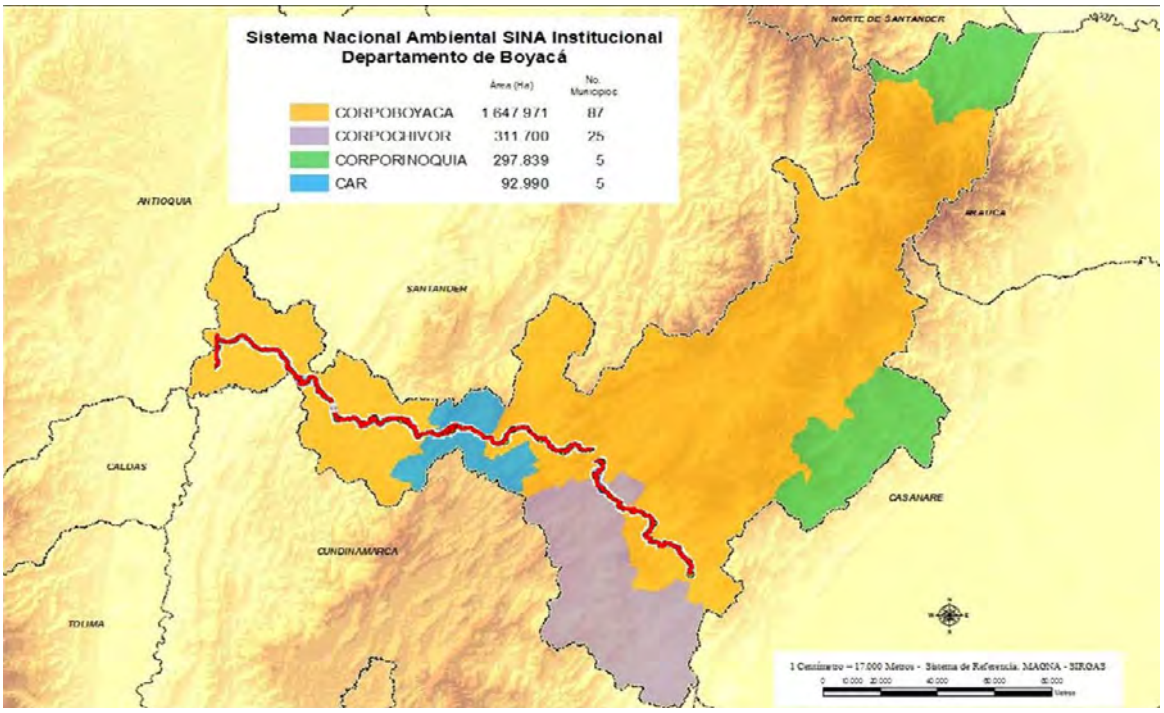
5.3.1 PROGRAMA GESTIÓN AMBIENTAL

En la Tabla 1 se presenta en detalle la jurisdicción de cada una de las corporaciones ambientales que acogen cada una de las rutas del corredor vial de la Transversal de Boyacá.

***Tabla** 1 Jurisdicción de las corporaciones en el corredor vial*

No	Ruta	Corporación Autónoma Regional de Boyacá CORPOBOYACA	Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR	Corporación Autónoma Regional de Chivor – CORPOCHIVOR
1	6006	Pr 0+000 a 93+000	-	-
2	6007	PR 0+000 A PR 78+200	PR 78+200 A PR 90+150	-
3	6008	PR 12+250 A PR 73+000	PR 0+000 A PR 12+250	-
4	6009	PR 0+000 A PR 10+250 PR 37+870 A PR 118+000		PR 10+250 A PR 37+870

***Ilustración 3** Cartografía de la jurisdicción de las Corporaciones en departamento de Boyacá - Fuente. Atlas geográfico y ambiental CORPOBOYACA - 2016*



5.3.1.1 Normatividad aplicada

Para este periodo de ejecución se tuvo en cuenta la siguiente normatividad:

- Decreto 1082 de 2015 Por medio de la cual se expide el decreto único reglamentario del sector administrativo de Planeación Nacional.
- Resolución No 1924 de 2013, mediante la cual se zonificaron las Reservas Forestales definidas por la Ley 2 de 1959.
- Resolución 0001885 de 2015. Se adopta el nuevo Manual de Señalización 2015.
- Guías de Manejo Ambiental del INVIAS 2011. Incluyendo la normatividad establecida, que apliquen para este tipo de proyectos.
- Resolución 09337 de 30 de diciembre de 2016, por la cual se adopta al manual de Interventoría de Obras Públicas del INVIAS.
- Ley 1333 de 2009. Por la cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones
- Ley 2153 de 2021, por la cual se crea un sistema de información, registro y monitoreo que permita controlar, prevenir y evitar el tráfico ilegal de fauna y flora silvestre en el territorio nacional y se dictan otras disposiciones.
- Resolución 1767 de 2016, Por la cual se adopta el formato único para el reporte de las contingencias y se adoptan otras determinaciones.

5.3.1.2 Plan de inversión ambiental.

Para este periodo el plan de inversión Ambiental aún no está aprobado, se realizaron algunas observaciones en mesa de trabajo para organizar el plan de inversión ambiental según lo establecido contractualmente, por tal razón no se ha generado cobros durante el periodo, se presentaron las pre actas con valores en cero.

5.3.1.3 **Programa 1. Desarrollo y Aplicación de la Gestión Ambiental**

- Proyecto 1. Conformación del Grupo de Gestión Social y Ambiental

Tabla 2 Grupo de Gestión Social y Ambiental Contratista

NOMBRE	CARGO
Néstor Alonso Bedoya	Director de Obra
Carlos Gelves	Profesional Ambiental
Pamela García	Profesional social
Robin Galindo	Profesional SST

Tabla 3 Grupo de Gestión Social y Ambiental Interventoría

NOMBRE	CARGO
Alex Antonio Palacios Mosquera	Director Interventoría
Luisa María Meneses Madrigal	Residente de Interventoría
Kadir Fonseca Jalkh	Profesional Ambiental
Cecilia Cortés Rodríguez	Profesional social
David Martínez Cortes	Profesional SST

- Proyecto 2. Capacitación y concienciación para el personal de obra:

Para el periodo el Contratista realiza capacitaciones ambientales al personal de obra en espacios abiertos dando cumplimiento a la Guía de Manejo Ambiental.

En el mes de octubre se realizó capacitación sobre el cuidado de la fauna, el registro de la fauna silvestre atropellada que se identifique en las Rutas, y los principales especies de fauna que se pueden encontrar en las vía, resaltando la normatividad asociada Ley 1333 de 2009 (Sancionatorio Ambiental) y la Ley 2153 de 2021 (sistema de información registro y monitoreo que permita controlar, prevenir y evitar el tráfico ilegal de fauna y flora silvestre. El personal que ingreso al proyecto conto con la inducción ambiental y SST.

- Proyecto 3. Cumplimiento de Requerimientos Legales.

Para este periodo se continua con la revisión y correcciones del PAGA. Por lo que se adelantó con las siguientes gestiones por parte del Contratista.

Recopilación de la información para adelantar los respectivos trámites para los permisos requeridos ante las Corporaciones Autónomas Regionales.

Desarrollo de documento por parte del Contratista para aclarar y profundizar las actividades a realizar para la continuación de la doble calzada del Ramal 45BY01 y los impactos a generar, para ser radicado en el ANLA, con el fin de conceptualizar si por los impactos generados al ambiente se requiere una licencia ambiental o PAGA.

En el mes se solicitó la consolidación de información de los ZODME la fecha se espera la entrega completa de la información.

5.3.1.4 Programa 2. Actividades Constructivas.

- Proyecto 1. Manejo Integral de Materiales de Construcción.

La Contratista continua con la implementación del acopio de material en el PR 81+500 del costado derecho de la Ruta 6006, este material es con el fin de ser utilizado en la vía por sus características.

Se ejecutó el mantenimiento de la Ruta 6009 entre los PR 54+590 AL 54+630 y del 53+890 al 54+190. Para el la Ruta 6006 entre los PR 48+000 al 54+090, para esta actividad no fue necesario la adición de material externo.

En el periodo no se adquirió material de ningún proveedor.

En octubre no se generaron PQRS asociadas por el manejo de los materiales de construcción.

- Proyecto 2. Explotación de Fuentes de Materiales.

Durante este periodo no se adquirió material de ningún proveedor.

- Proyecto 3. Señalización Frentes de Obra y Sitios Temporales.

Para el desarrollo de las actividades en el periodo y en cumplimiento con las especificaciones del Manual de Señalización Vial, se utilizaron 119 señales, utilizadas en los siguientes frentes de obra:

  - La remoción del derrumbe en el PR 86+500 de la Ruta 6006
  - La remoción del derrumbe en el PR 23+500 de la Ruta 6007
  - El parcheo desarrollado en la Ruta 6008,
  - La conformación adelantada en la Ruta 6006 y 6009
  - En los sectores de la ruta 6006 donde la empresa INGETEC desarrolla monitoreos y ensayos para la fase de estudios y diseños.
  - Las oficinas instaladas en el Hotel del Minero se instalaron señalizaciones preventivas.

- Proyecto 4. Manejo y Disposición Final de Escombros y Lodos.

En el presente periodo, se removieron 2156 m^3 en 5 derrumbes, el cual el material se dispuso en los siguientes lugares:

  - El ZODME del Hotel del Minero PR94+000 Ruta 6006
  - Donaciones en el PR 15+400 Ruta 6007

- Proyecto 5. Manejo de Residuos Sólidos Convencionales y Especiales.

En el presente periodo, se continúa con el funcionamiento de la oficina en Otanche, en el Hotel del Minero, el cual se instaló dos puntos ecológicos, y los residuos convencionales entregados a la Empresa de Aseo de Otanche.
Durante octubre no se generaron residuos peligrosos.

5.3.1.5 Programa 3. Gestión Recurso Hídrico.

- Proyecto 1. Manejo de Aguas Superficiales.

Durante el mes de octubre, el Contratista adquirió 31 m^3 de agua del Acueducto del Municipio de Otanche con Resolución 2166 de 19 de julio de 2019, volumen utilizado en las actividades de estudios y diseños, esta compra se realizará por el tiempo que demore el trámite de los permisos de concesión superficiales.

- Proyecto 2. Manejo de Residuos Líquidos Domésticos e Industriales.

Para el presente informe el personal administrativo uso los baños del Hotel del Minero, el cual cuenta con servicio de alcantarillado municipal.

Durante el mes de octubre no se generan residuos líquidos industriales.

5.3.1.6 Programa 4. Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos.

- Proyecto 1. Manejo del Descapote y la Cobertura Vegetal.

Para el presente informe no se han iniciado actividades por lo que no se realizó ningún descapote, talas o podas.

- Proyecto 2. Recuperación de Áreas Afectadas

Para este proyecto es recuperar las áreas intervenidas o afectadas por las actividades de estabilización del talud principal afectado por el derrumbe y áreas destinadas como ZODMEs.

Para el presente informe no se realizaron actividades de recuperación de áreas afectadas o actividades de reforestación.

- Proyecto 3. Protección de Fauna

Durante el presente periodo se registró 1 individuos silvestres atropellados en la transversal de Boyacá.

Como no se han iniciado actividades constructivas no fue necesario el ahuyentamiento de fauna, rescate o relocalización.

- Proyecto 4. Protección de Ecosistemas Sensibles

Durante el mes de informe no se han desarrollado actividades constructivas en la zona de amortización del PNR de la Serranía de las Quinchas, Ni por el páramo de Bijagual.

5.3.1.7 Programa 5. Manejo de Instalaciones Temporales

- Proyecto 1. Instalación Funcionamiento y Desmantelamiento de Campamentos y sitios de acopio.

Durante el presente periodo en el Hotel Minero funciona tanto la oficina como el campamento para el personal administrativo.

Por el momento el Contratista se encuentra realizando las labores desde el Hotel minero.

- Proyecto 2. Instalación, Funcionamiento y Desmantelamiento de la Planta de Trituración, Asfalto y Concreto.

Para el presente periodo no se tiene ninguna planta. Una vez el Consorcio GROSUD seleccione los posibles predios para la instalación de las plantas de producción de concreto y de asfalto, se procederá a solicitar el permiso de emisiones atmosféricas para la planta de asfalto.

- Proyecto 3. Manejo de Maquinaria, Equipos y Vehículos.

Para este periodo el Contratista utilizo la maquinaria necesaria para dar cumplimiento a cada una de las actividades de la obra. Se cuenta con las 4 camionetas para el transporte de los profesionales, las 4 volquetas para el transporte de materiales, estos contaron con la revisión tecnicomecanica y SOAT.

Durante el mes no se registró accidentes asociados de maquinaria, equipos y vehículos.

Kadir Fonseca Jalkh
Ingeniero Ambiental y Saneamiento
MP. 68834189485 STD

5.3.2 INFORME EJECUTIVO SOCIAL

CONTENIDO

5.3.2 PROGRAMA 6. GESTIÓN SOCIAL

5.3.2.1 Proyecto 1. Atención a la comunidad

5.3.2.1 Proyecto 2. Información y Divulgación

5.3.2.3 Proyecto 3. Manejo de la infraestructura de predios y servicios públicos

5.3.2.5 Proyecto 5. Cultura vial y participación comunitaria

5.3.2.6 Proyecto 6. Contratación de mano de obra

5.3.2.7 Proyecto 7. Proyectos productivos

5.3.2.9 Proyecto 8. Protección del patrimonio arqueológico y cultural

5.3.2.10 Programa Cívico Guardavías

5.3.2.11 Programa Rodando en la Vía

5.3.2.12 Seguimiento al Plan de Inversión Social

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Indicadores de cumplimiento de atención a la comunidad Consorcio Grosud. octubre de 2021.

Tabla 2. Comportamiento mano de Obra

5.3.2 PROGRAMA 6. GESTIÓN SOCIAL

El presente informe contiene el seguimiento efectuado por parte de la Interventoría Consorcio Ecovisión-188 a las actividades sociales desarrolladas por el Contratista de obra Consorcio GROSUD. Actividades comprendidas durante el periodo del 1 al 31 de octubre de 2021, de acuerdo a las obligaciones contractuales y planteadas en el documento PAGA de la Guía Manejo Ambiental establecida por el INVIAS.

5.3.2.1 PROYECTO 1. ATENCIÓN A LA COMUNIDAD

En cumplimiento del objetivo, en ofrecer un servicio de atención a la comunidad, el Contratista mantuvo en funcionamiento la oficina del S.A.U., la cual permaneció, disponible y abierta a la comunidad en el Hotel del Minero barrio Acapulco del municipio de Otanche, en horario de lunes a viernes de 8:00 a.m. a 12:00 m y de 2:00 p.m. a 4:00 p.m., cuenta con el aviso publicitario en banner en el que está publicado el horario de atención.

Para la atención de peticiones, quejas, reclamos y solicitudes de la comunidad y autoridades locales se cuenta con la cuenta de correo electrónico sauboyacafase4@gmail.com. y línea de celular **322- 834 14 55**.

Por medio de la línea telefónica de atención al usuario, se crearon 3 grupos de WhatsApp; uno con la administración municipal de Puerto Boyacá, el segundo con la administración municipal de Otanche y la tercera con presidentes y representantes de las juntas de acción comunal del municipio de Otanche, donde se transmitió información constante y relevante del proyecto.

5.3.2.1.1 Instalación de Buzones y Puntos Satélites (PSI)

En el periodo se identificaron los sitios para la fijación y funcionamiento de los Buzones y Puntos Satélites de Información, los cuales estarán en las alcaldías del área de influencia así:

- Puerto Boyacá
- Otanche
- Chiquinquirá
- Páez

La apertura del buzón se realizará en presencia de un testigo de la comunidad quien verificará la realización de la actividad y firmará el acta de apertura.

5.3.2.1.2 Atención de PQRDS ciudadanas

En el periodo no se recepcionaron PQRSD. El estado total de las manifestaciones durante la vigencia del contrato obedece a cinco (5); de las cuales tres (3) se encuentran cerradas y dos (2) atendidas; y en proceso de cierre.

A continuación, se describen las dos PQRSD que se encuentran abiertas, en trámite y en proceso de cierre:

- A través del oficio de Interventoría 055-20-2021 se da traslado al Contratista de la Petición recibida el 23 de agosto de 2021 a través del correo institucional del gestor técnico del contrato de INVIAS, quien a la vez está dando traslado de la Petición radicada ante la Agencia Nacional de Infraestructura con Radicado **ANI N° 20214090911892** correspondiente a la señora Ángela Díaz Buesaquillo referida a un derrumbe en la carretera vía que conduce de Tunja a Miraflores.

A la fecha del presente informe se han realizado las acciones para efectuar el debido cierre:

- El 31/08/2021: Se sostiene comunicación con la peticionaria, para revisar coordenadas exactas y programar una visita técnica al predio.
- 2/09/2021: Se realiza visita técnica en conjunto entre Contratista e Interventoría,

emitiendo concepto de visita.

- 08/09/2021: El Contratista emite concepto técnico con las observaciones de la visita realizada y a la espera de observaciones de sus especialistas.
- El 09/09/2021: Se entabla comunicación con la peticionaria y se da a conocer el trámite de respuesta de la solicitud.
- 20/09/2021: Se da a conocer a la peticionaria, que se está a la espera del concepto de la Interventoría para la respectiva respuesta.
- 24/09/2021: Se envía concepto con informe de visita a la Interventoría, para revisión, concepto y cierre de PQRSD.
- 19/10/2021: Se solicita a la Interventoría respuesta al concepto emitido.

- Con el oficio de Interventoría 055-2-19-2021 se da traslado de la Petición recibida el 23 de agosto de 2021 a través del correo institucional del gestor técnico del contrato de INVIAS, quien a la vez está dando traslado de la Petición radicada a través del email-atencionciudadano@invias.gov.co correspondiente a la Secretaria de Planeación e Infraestructura del municipio de Páez quien solicita apoyo, colaboración y adecuación en el paso de la – Vía Nacional 6009 Miraflores-

- **Acciones Realizadas**: 01/09/2021: Se lleva a cabo comunicación con la secretaria de planeación del Municipio de Páez, para coordinar visita en conjunto Contratista e Interventoría para verificación de la solicitud.
- El día 02/09/2021 se realiza visita en acompañamiento de la Secretaría de Planeación del municipio, junto con las áreas técnica de Contratista e Interventoría y área social de Interventoría para emisión del concepto técnico.
- 09/09/2021: Se entabla comunicación con la peticionaria y se da a conocer el trámite de respuesta de la solicitud.
- 20/09/2021: Se da a conocer a la peticionaria, que se está a la espera del concepto de la Interventoría para la respectiva respuesta.
- 24/09/2021: Se envía concepto con informe de visita a la Interventoría, para revisión, concepto y cierre de PQRSD.
- 19/10/2021: Se solicita a la Interventoría respuesta al concepto emitido.

5.3.2.1.3 Seguimiento y monitoreo de indicadores de cumplimiento

Tabla 1. Indicadores de cumplimiento de atención a la comunidad Consorcio Grosud. octubre de 2021.

SEGUIMIENTO Y MONITOREO PROYECTO 1					
Indicador	**Descripción del indicador**	**Tipo de indicador**	**Porcentaje de cumplimiento**	**Periodicidad de evaluación**	**Registro de cumplimiento**
Instalación SAU	N° de oficina SAU en funcionamiento 1/1 N° de oficina SAU programadas * 100	Cuantitativo	100%	Mensual	Evidencia fotográfica Oficina de Atención al Usuario
Instalación Puntos Satélites	N° de buzones satélites instalados 0/0 N° de buzones satélites programados * 100	Cuantitativo	0%	Mensual	Evidencia fotográfica y acta de apertura al Buzón satélite de Información
Atención a las PQRS. octubre de 2021	No. De manifestaciones PQRSD recibidas 1/1 No. de PQRS cerradas 0 * 100	Cuantitativo	N/A	Mensual	N/A

5.3.2.1 Proyecto 2. Información y Divulgación

A continuación, se exponen los avances en el proyecto de información y divulgación en el periodo. Se inicia con el uso de medios de divulgación masivos, de fácil acceso a la comunidad y estrategia de comunicación que permiten brindar la información para la población del área directa del proyecto.

5.3.1.7.1 Reuniones Informativas de Inicio

- Durante el periodo finalmente se concretó con los gestores técnicos de INVIAS realizar la reunión virtual desde el área de comunicaciones del Instituto y desde el aplicativo Teams, la cual se venía programando desde los meses anteriores y posponiendo. Se elaboró la presentación según los lineamientos establecidos por el área de comunicaciones y los gestores.

- El día 01 de octubre de 2021, se llevó a cabo la reunión, se contó con la coordinación y logística desde el área de comunicaciones de INVIAS, Contratista e Interventoría, a continuación, se describe la forma en que se desarrolló:
- El área de comunicaciones creó dos link- uno para las personas que intervinieron y otro para invitados.
- Existió por parte de comunicaciones de INVIAS un moderador quien dio la apertura de la reunión, presenta el objeto, brindó un saludo especial a al señor gobernador de Boyacá, Ramiro Barragán Adame, y a los señores alcaldes de Puerto Boyacá, Jicly Esgardo Mutis Isaza; de Otanche, Evelio Puentes Rocha; de Chiquinquirá, Wilmar Ancisar Triana González; de Páez, Elber Yamid Pedraos Holguín; de Zetaquira, Oscar Yamid Ramírez López, y de Miraflores, Luis Alfonso Molina Arles.
- Luego le solicitó al gobernador de Boyacá que explique cómo el proyecto transforma la movilidad del departamento que lidera y los beneficios que esto genera para todos sus habitantes.
- Posteriormente, le permite la intervención al director territorial del Instituto en Boyacá, ingeniero Gustavo Fernández Niño, quien comentó al detalle sobre las obras que se desarrollan en el departamento.
- La moderadora da paso a la Subdirectora de la Red Nacional de Carreteras del INVÍAS, ingeniera Lyda Esquivel, quien explica los objetivos de la estrategia Compromiso por Colombia, con la que el presidente Iván Duque Márquez lidera la reactivación social y económica de las regiones.
- Seguidamente el director de obra, ingeniero Néstor Bedoya, del Consorcio Grosud, presenta en detalle sobre las obras, programas de gestión social, ambiental, empleos y compensaciones a realizar durante la ejecución del proyecto Transversal de Boyacá.
- Luego interviene el ingeniero Alex Palacios, director de Interventoría el Consorcio Ecovisión 188, quien habla de la importancia del trabajo que desempeña su equipo y cómo se beneficia así a los diferentes municipios aledaños al proyecto.
- Por último, permitió el paso a los alcaldes y representantes de la comunidad presentes para que expresaran sus opiniones e inquietudes. Las inquietudes fueron resueltas por parte de los directores del Contratista e Interventoría.

Se adjunta al presente informe diapositivas de la presentación, tarjeta de invitación a reunión y el orden del día el cual contiene el paso a paso de la reunión. Ver Anexo 1.

Cabe resaltar que en los municipios del AI; tales como Puerto Boyacá, Chiquinquirá y Páez se realizaran reuniones de inicio presenciales así:

- ✓ El 04-10-2021 en el municipio de Puerto Boyacá, contando con la participación del señor alcalde y las secretarias de Gobierno, Planeación y Obras Públicas. Quedando pendiente reunión con ASOJUNTAS y representantes de las comunidades a intervenir.
- ✓ El 07-10-2021 en el municipio de Chiquinquirá, contando con la participación de un representante de la Alcaldía Municipal, Asesor del alcalde y secretaria de Planeación. Quedando pendiente reunión con comunidades a intervenir.
- ✓ El día 08-10-2021 en el municipio de Páez, contando con la participación de un representante de la Alcaldía Municipal, el señor alcalde, secretarias de Gobierno, de Planeación, Personería y ASOJUNTAS. Quedando pendiente reunión con comunidades a intervenir.

Ver Anexo 1. Actas de reunión y planillas de asistencia.

Reuniones extraordinarias:

- En el periodo no se requirió llevar a cabo reuniones extraordinarias.

5.3.2.2.2 Elaboración y distribución de piezas de comunicación

- **Vallas Informativas**

  Durante el periodo se mantuvo cuatro (4) vallas instaladas de la siguiente manera:
  -Ruta 6006 sector de 2 y 1/2 jurisdicción del municipio de Puerto Boyacá. Sin embargo, se especifica que el 15/10/2021 el banner de la valla sufrió un presunto hurto por parte de la comunidad, ante lo cual el Contratista realizó el acercamiento con las Autoridades del Municipio (Policía-Inspección) para poner en conocimiento el acto delictivo.
  El Contratista se encuentra adelantando las actividades de reposición e instalación.

  - La segunda se encuentra en el PR75+890-ruta 6006 jurisdicción del municipio de Otanche-
  -La tercera en el PR88+650- ruta 6007 jurisdicción del municipio de Chiquinquirá.
  - La cuarta en el PR1+500 ruta 6009 jurisdicción de Tunja.

- **Cuñas radiales**

Durante el periodo no se requirió la ejecución de esta actividad.

5.3.1.3 Proyecto 3. Manejo de la infraestructura de predios y servicios públicos

5.3.2.3.1 Actas de Vecindad

- En el mes de octubre, se llevó a cabo el levantamiento de ocho (8) actas de vecindad de inicio en la ruta nacional 6006 para inicios de trabajos de conformación. Del mismo modo se socializó con la comunidad de las veredas Cunchala, el Oasis, Malacate del Municipio de Otanche y La Cristalina, Puerto Romero y el Okal del Municipio de Puerto Boyacá, sobre el levantamiento de actas de vecindad, los trabajos de mejoramiento y conformación de la vía en la Ruta 6006. Dando recomendaciones claras sobre organizar y despejar de la vía principal las mangueras del acueducto veredal, con el objetivo de evitar daños y cortes del servicio en ocasión a la obra.

- Visitas a predios: con el objeto de evitar afectaciones en predios y evaluar las condiciones técnicas en las que se encuentran los mismos por encontrarse en inmediaciones de derrumbes durante el mes se realizaron las siguientes visitas:

- 06-10-2021 las áreas técnica, social, ambiental y seguridad en el trabajo del Contratista e Interventoría realizaron la visita al predio ubicado en la vereda La Laja del municipio de Otanche, en el PR89+600 de la ruta 6006 con el objeto de inspeccionar las condiciones del predio previo a las actividades de remoción del derrumbe para garantizar la transitabilidad de los usuarios de la vía. La propietaria del predio manifiesta que el derrumbe se ha generado desde hace de más 8 años desde las intervenciones del Contratista CONPROS. Solicita que se realicen obras de contención como muros de gaviones u obras que contengan el talud, para evitar el riesgo en que se encuentra la vivienda y más afectaciones sobre el terreno. También manifiesta que hasta tanto no se realicen obras que garanticen la estabilidad del talud, no se remueva el derrumbe y se habilite otra vía alterna. Ver Anexo. 2.

- 16-10-2021 las áreas técnica y social del Contratista e Interventoría realizaron la visita al predio ubicado en la vereda Los Bancos del municipio de Otanche, en el PR86+400 de la ruta 6006 con el objeto de inspeccionar las condiciones actuales del predio por las afectaciones sufridas con el material del derrumbe que se ocasionó en el mes de agosto de 2021. El propietario manifiesta y solicita que el

material de derrumbe ubicado sobre las inmediaciones de su predio del talud inferior sea reconformado y extendido, se remuevan las rocas de gran magnitud y se brinde un manejo de aguas de la misma vía, ya que las cunetas se dañaron a causa del mismo derrumbe. Ver Anexo 2.

-

ACTAS DE COMPROMISO: Durante el mes de octubre se lleva a cabo el levantamiento de 1 acta de compromiso en el predio denominado San Antonio ubicado en el PR 15+400, de la ruta 6007 en el municipio de San Pablo de Borbur, como ocupación temporal y donación de derrumbe del PR 25 de la misma ruta. Ver Anexo 2.

5.3.1.5 PROYECTO 5. CULTURA VIAL Y PARTICIPACIÓN COMUNITARIA

Se definen las actividades a realizar en la ficha del componente social, inmerso en el documento del PAGA, aun no se han generado actividades.

5.1.2.5 PROYECTO 6. CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA

Finalizando el mes de octubre/2021 el Contratista reporta un total setenta y uno (71) empleos generados, directos e indirectos. En la tabla se detalla el comportamiento de la mano de obra.

Tabla 1. Comportamiento mano de Obra

COMPORTAMIENTO MANO DE OBRA OCTUBRE 2021	**MANO DE OBRA CALIFICADA**				**MANO DE OBRA NO CALIFICADA**			**TOTAL**	INGRESOS	RETIROS
ITEM	LOCAL	REGION	FORANEA	SUB TOTAL	LOCAL	FORANEA	SUB TOTAL			
DIRECTA	2	1	13	16	2	0	2	18	4	1
INDIRECTA	10	0	25	35	10	0	10	45	11	0
TOTAL	**63**									

5.1.2.6 PROYECTO 7. PROYECTOS PRODUCTIVOS

Respecto a este proyecto, se están definiendo las actividades en la ficha social del documento PAGA, aún no se han desarrollado acciones.

5.1.2.7 Programa obras con Participación Comunitaria

Respecto a este proyecto, se están definiendo las actividades en la ficha social del documento PAGA, aún no se han desarrollado acciones.

5.1.2.8 Proyecto 8. Protección del patrimonio arqueológico y cultural

A continuación, se realiza una trazabilidad de las gestiones, tramites y oficios que se han realizado con la entidad:

- Con el radicado DO-TB-004-2021 del 21 de julio de 2021, el Consorcio GROSUD elevó la consulta del estado y existencia de interés arqueológico en el corredor vial de la Transversal de Boyacá.
- El ICANH con el consecutivo 130 – 6815 - CR 6132 – 12 de agosto 2021, solicitó claridad si el Contrato 973 del 2021, requiere licencia ambiental o está sujeto a la aprobación de un Plan de Manejo Ambiental.
- Mediante el oficio DO-TB-063-2021 del 18 de agosto de 2021, se da respuesta al ICANH, informándole que el Contrato No. 973 de 2021 bajo los parámetros establecidos en la Resolución 769 de 2014 no requiere de licencia ambiental, por lo tanto, el manejo ambiental del proyecto se desarrollará a través del PAGA - Plan de adaptación a la Guía Ambiental del INVIAS.
- El 3 de septiembre 2021 el ICANH, mediante el radicado 130 – 7669- CR 6487, solicitó información si en el contrato se contempla construir ZODMEs, explotar fuentes de materiales o realizar otras obras que requieran licencia ambiental o la aprobación de Planes de Manejo Ambiental. Con el fin de emitir un concepto sobre la necesidad de implementar un Programa de Arqueología Preventiva.
- Con el oficioDO-TB-112-2021, se da respuesta al Radicado 130 – 7669- CR 6487, aclarando que dando alcance al Contrato 973 de 2021, se programan desarrollar Zodmes, tramitar Autorizaciones temporales y que el manejo ambiental del proyecto se desarrollará a través del PAGA - Plan de adaptación a la Guía Ambiental del INVIAS".

5.1.2.9 PROGRAMA CÍVICO GUARDAVÍAS

Durante el mes por parte de Interventoría se elaboró el documento del plan de capacitaciones para los grupos de control social del proyecto para radicación a la Subdirección de Medio Ambiente para su revisión y aprobación.

5.1.2.10 PROGRAMA RODANDO EN LA VÍA

En cumplimiento al pliego de condiciones de Interventoría correspondiente al programa Rodando en la vía, en el mes de octubre se continuó con la publicación del video en el canal

de You Tube se creó el link**:** https://www.youtube.com/watch?v=Qt362DvUYms , se presentó el registro fílmicos de los avances de las obras.

5.1.2.11 SEGUIMIENTO AL PLAN DE INVERSIÓN SOCIAL

El Plan de Inversión Social se encuentra en revisión por parte de Interventoría

5.1.2.12 Informes reportados en el periodo y otros

- Informes semanales
- Informe mensual social del Contratista.

5.3.3 INFORME EJECUTIVO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

CONTENIDO

5.3.3.1. INTRODUCCIÓN

5.3.3.2. AFILIACIONES A SEGURIDAD SOCIAL

5.3.3.3. ACCIDENTES DE TRABAJO Y ENFERMEDADES LABORALES

5.3.3.4. BIOSEGURIDAD COVID-19

5.3.3.5. SEÑALIZACIÓN DE FRENTES DE OBRA

5.3.3.6. CAPACITACIÓN Y CHARLAS DE CINCO (5) MINUTOS

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Reporte de ATEL

Tabla 2. Control y reporte de casos de contagio de COVID-19.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Punto de desinfección de bioseguridad.

Figura 2. Señalización de frentes de obra.

Figura 3. Capacitación y charlas de cinco (5) minutos.

5.3.3.1 INTRODUCCIÓN

En el desarrollo de las actividades constructivas la Seguridad y Salud en el Trabajo se conforma por un conjunto de normas y procedimientos que propenden a la protección de la integridad física y mental del trabajador, preservándolo de los riesgos de seguridad y salud inherentes a las tareas del cargo y al ambiente donde se ejecutan, así también se encarga del diagnóstico y la prevención de enfermedades ocupacionales a partir del estudio y control de dos variables: el hombre y su medio de trabajo.

El objetivo de la Seguridad y la Salud en el Trabajo es la prevención, evitando que se presenten ATEL (Accidentes de trabajo o enfermedades laborales) incapacitantes o no en el trabajo.

En Colombia, la normatividad concerniente a la Seguridad y Salud en el Trabajo está contemplada en el **Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo No. 1072 de 2015**, y a su vez en un sinnúmero de requisitos legales que dependen de las actividades y el nivel de riesgo de cada sector económico. Para el presente proyecto, se resume a continuación, la gestión presentada y/o evidenciada por el CONSORCIO GROSUD durante el mes de octubre de 2021.

5.3.3.2 AFILIACIONES A SEGURIDAD SOCIAL

Para este mes se realizó los chequeos de pago de seguridad social, por medio de la planilla de pago las cuales se presentan del mes de septiembre (No se encuentran pagadas y tienen marcas de agua que no corresponden a las marcas de agua que se generan por la administradora del PILA), no se presentan las del mes de octubre, las cuales son solicitadas al Contratista el cuál omite el envío de las mimas. De igual forma se verificó el personal que ingresó nuevo a las distintas actividades que realiza el Contratista, revisando que estas personas cuenten con la documentación pertinente para el desarrollo de sus actividades laborales. Esta documentación es revisada por la Interventoría SISO para garantizar el estricto cumplimiento de este requerimiento contractual.

Anexo 1. Planillas de pago de Seguridad Social Consorcio GROSUD.

5.3.3.3 ACCIDENTES DE TRABAJO Y ENFERMEDADES LABORALES

Durante el desarrollo de las actividades objeto del contrato de obra, se presenta el siguiente reporte de accidentes de trabajo y enfermedades laborales durante el periodo ejecutado.

Tabla 1. Reporte de ATEL

ÍTEM	Cantidad (unid.) CONTRATISTA
Accidentes de trabajo	0
Enfermedades laborales	0
TOTAL TRABAJADORES	**0**

5.3.3.4 BIOSEGURIDAD COVID-19

A. CONTROL Y REPORTE DE CASOS DE CONTAGIO

El SARS-CoV2 ha demostrado que puede transmitirse de una persona a otra con bastante facilidad, diversas estimaciones indican que una persona puede contagiar a su vez de 2 a 4 personas, es por ello que se realiza un estricto control del personal para identificar casos probables de contagio. Durante el presente periodo, a la fecha de corte del presente informe, se confirmaron los siguientes reportes relacionados con casos de contagio por COVID19, así también están pendientes por confirmar otros datos.

Tabla 15. Control y reporte de casos de contagio de COVID-19

ÍTEM	Cantidad (unid.) CONTRATISTA
No. Casos probables no confirmados COVID 19*	0
No. Casos confirmados de COVID 19	0
No. Casos descartados de COVID 19	0
TOTAL TRABAJADORES	**0**

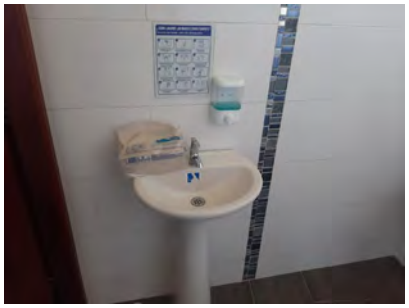
*Entiéndase casos probables no confirmados aquellos que presentan toda la sintomatología asociada al COVID19 y que aún no se han realizado el examen o están en espera del resultado del mismo, o que tuvo contacto cercano con un caso confirmado.

No se presenta el histórico de casos sospechosos y confirmados de COVID-19 de los trabajadores de la Interventoría.:

B. PUNTO DE DESINFECCIÓN DE BIOSEGURIDAD

En la sede, se mantiene disponible el punto de desinfección bioseguro para descontaminar a los trabajadores y visitantes, es utilizado al llegar, durante y al finalizar las actividades. De igual manera en los frentes de trabajo el Contratista suministra dispensadores de alcohol antiséptico para realizar la debida desinfección de máquinas, equipos, y demás elementos que sean

Figura 1. Punto de desinfección de bioseguridad.



5.3.3.5 SEÑALIZACIÓN DE FRENTES DE OBRA

El estudio de la seguridad vial se refiere particularmente a la localización e implantación de elementos visuales a lo largo de la carretera u obra donde se realizan trabajos, de tal manera que los usuarios puedan circular con seguridad y confort por la misma.

La seguridad vial tiene como principal objetivo reducir el número de accidentes suscitados en una carretera, con la implementación de dispositivos que prevengan al conductor de algún peligro.

Durante el mes de realizó inspección de las señales de seguridad, prohibición, obligación, prevención y de información según PMT y esquema de señalización emitido por el Contratista. Sin embargo, se evidencia que la ubicación y cantidades en los distintos frentes de obra aún son insuficientes.

Se realiza verificacion de la señalizacion de los esquemas de manejo de trafico en los respectivos frentes donde se atienden las emergencias causadas por la desestavilización de los talud en los PR 86+400, PR 89 de la ruta 6006 y algunos otros tramos de la via. Se detectaron falencias con respecto a algunas señales que no están acorde a los esquemas y distanciamientos aproximados para la visualización en la via.

Actualmente el Contratista se encuentra realizando mejoras para dar cumplimiento a la normatividad legal exigida en señalización en obras según lo contemplado en el PMT.

Figura 2. Señalización de frentes de obra.





5.3.3.6. CAPACITACIÓN Y CHARLAS DE CINCO (5) MINUTOS

La inducción es una herramienta fundamental para incluir al trabajador en la empresa acercándolo a los conocimientos que la componen y explica al trabajador que ingresa a una empresa detalles de la misma, su funcionamiento, cuáles son sus objetivos, de qué forma tiene que proceder el en relación a su tarea específica y las expectativas en torno a la misma, entre otros aspectos.
Por lo anterior, en el desarrollo del proyecto se realizan inducciones socializando a los nuevos trabajadores la información relativa a la seguridad y la salud en el trabajo, así como también se

realizan charlas diarias de cinco (5) minutos y capacitaciones periódicas en pro de la prevención de ATEL.

Figura 31. Capacitación y charlas de cinco (5) minutos.





5.3.4 CONCEPTOS E INFORMES PRESENTADOS POR EL CONTRATISTA

Otanche, 13 de octubre de 2021
DO-TB-167-2021

Señores:

Referencia: Contrato No. 973 de 2021, cuyo objeto es la "MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRAPÚBLICA "VIAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030" MÓDULO 3".

Asunto: Entrega Cronograma Elaboración Estudios y Diseños

Respetado Ing. Palacios,

Adjunto enviamos el cronograma de elaboración de Estudios y Diseños para 10km, comprendidos entre las abscisas 65+890 al 75+890. Este documento se ajustó con base en la reunión sostenida el 12 de octubre de 2021 con la Interventora y el INVIAS.

Se debe mencionar que el cronograma de elaboración de estudios y Diseño, se encuentra conforme con lo indicado en el comunicado 055-2-035-2021 recibido el 17 de septiembre de 2021, en el cual se indica lo siguiente:

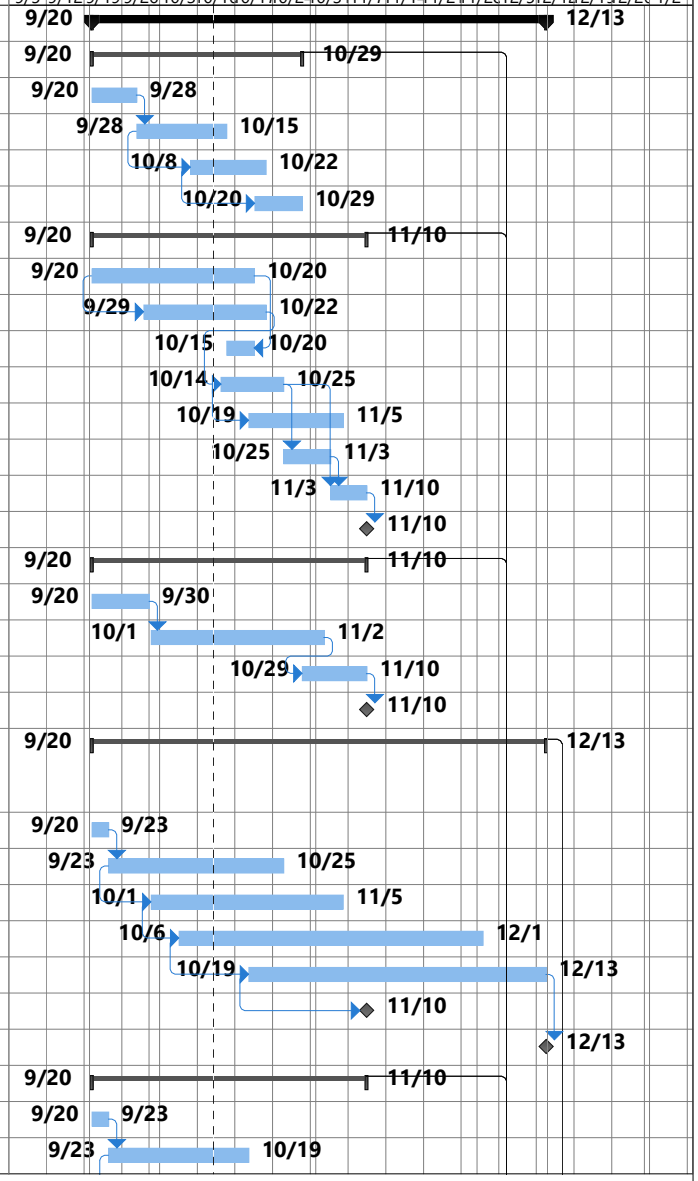
> *"Con respecto a la ejecución de los diseños en fase III, es necesario la ejecución de las actividades de campo que puedan ser ejecutadas, para los análisis pertinentes".*

Atentamente,

NESTOR ALONSO BEDOYA PÉREZ
Director de Obra
CONSORCIO GROSUD
CC: Archivo de obra
Anexo: Cronograma de actividades para Estudio y Diseños
Proyecto: RMCD

TRANSVERSAL BOYACA ESTUDIOS Y DISEÑOS FASE III - RUTA 6006, SECTOR PR65+890 A PR 75+890

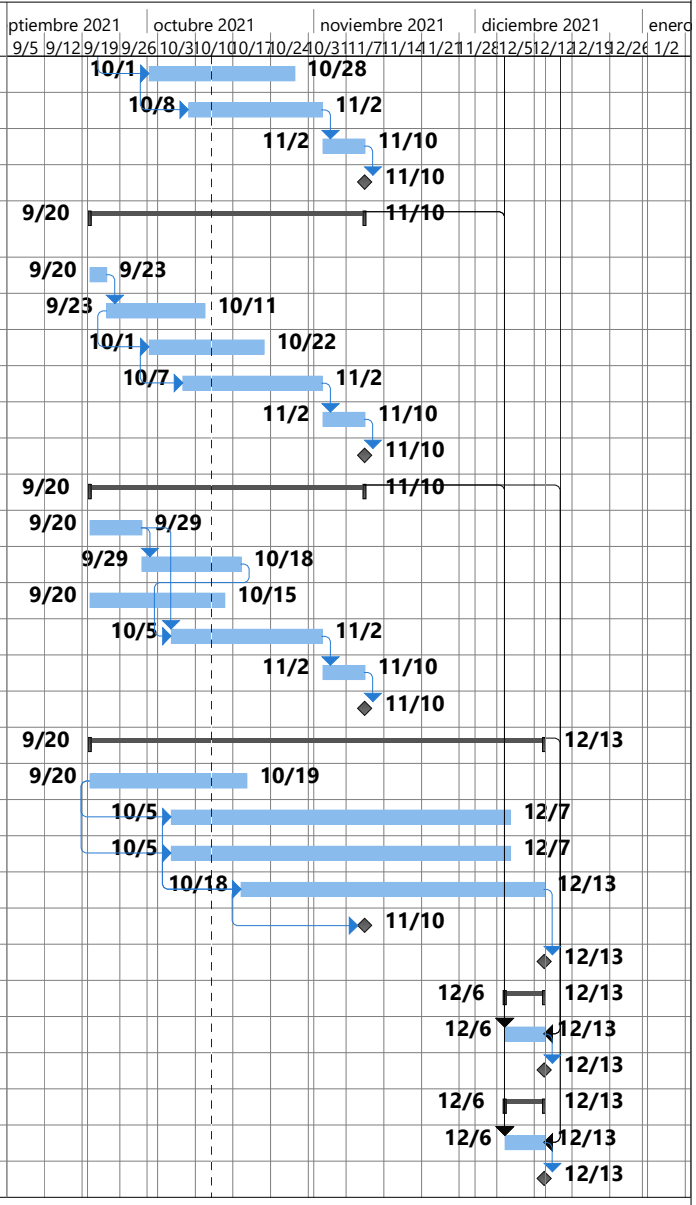
Id	ACTIVIDAD	Duración	Comienzo	Fin
0	**ESTUDIOS Y DISEÑOS SECTOR PR 65+890 A PR 75+890**	**54 días**	**lun 9/20/21**	**lun 12/13/21**
1	**VOLUMEN I ESTUDIO DE TRANSPORTE**	**26 días**	**lun 9/20/21**	**vie 10/29/21**
2	Análisis de Información secundaria	6 días	lun 9/20/21	mar 9/28/21
3	Recopilación y procesamiento información Primaria	11 días	mar 9/28/21	vie 10/15/21
4	Analisis Situacion Actual y Con Proyecto	9 días	vie 10/8/21	vie 10/22/21
5	Elaboración y presentación de Informe	6 días	mié 10/20/21	vie 10/29/21
6	**VOLUMEN II ESTUDIO DE TRAZADO Y DISEÑO**	**33 días**	**lun 9/20/21**	**mié 11/10/21**
7	Actualización levantamiento topografico - Campo	20 días	lun 9/20/21	mié 10/20/21
8	Procesamiento Información levantamiento topografico	15 días	mié 9/29/21	vie 10/22/21
9	Inventarios de Señalización	3 días	vie 10/15/21	mié 10/20/21
10	Diseño Geometrico en Planta	7 días	jue 10/14/21	lun 10/25/21
11	Diseño Geometrico en Perfil y Secciones Transversal	12 días	mar 10/19/21	vie 11/5/21
12	Diseño Señalización	6 días	lun 10/25/21	mié 11/3/21
13	Elaboración de Planos e Informe y estimacion de Cantidades	4 días	mié 11/3/21	mié 11/10/21
14	Entrega Volumen	0 días	mié 11/10/21	mié 11/10/21
15	**VOLUMEN III GEOLOGÍA PARA INGENIERÍA**	**33 días**	**lun 9/20/21**	**mié 11/10/21**
16	Inspecciones de campo levantamiento de información	8 días	lun 9/20/21	jue 9/30/21
17	Analisis de Información y elaboración de informe	20 días	vie 10/1/21	mar 11/2/21
18	Elaboración de Planos e Informe	7 días	vie 10/29/21	mié 11/10/21
19	Entrega Volumen	0 días	mié 11/10/21	mié 11/10/21
20	**VOLUMEN IV ESTUDIO DE SUELOS PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES DE PUENTES Y OTRAS ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN**	**54 días**	**lun 9/20/21**	**lun 12/13/21**
21	Elaboración Plan de Exploraciones	3 días	lun 9/20/21	jue 9/23/21
22	Trabajos de campo Perforaciones y Linea Sísmica	20 días	jue 9/23/21	lun 10/25/21
23	Análisis de Laboratorio	23 días	vie 10/1/21	vie 11/5/21
24	Elaboración de Diseños	36 días	mié 10/6/21	mié 12/1/21
25	Elaboración de Planos e Informe	35 días	mar 10/19/21	lun 12/13/21
26	Entrega 1 - Sector PR73+000 a PR 75+890	0 días	mié 11/10/21	mié 11/10/21
27	Entrega Volumen	0 días	lun 12/13/21	lun 12/13/21
28	**VOLUMEN V ESTUDIO DE ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN**	**33 días**	**lun 9/20/21**	**mié 11/10/21**
29	Elaboración Plan de Exploraciones	3 días	lun 9/20/21	jue 9/23/21
30	Trabajos de campo Perforaciones y Linea Sísmica	16 días	jue 9/23/21	mar 10/19/21



Rev 0 | Tarea | Hito | Resumen | Resumen del proyecto

TRANSVERSAL BOYACA ESTUDIOS Y DISEÑOS FASE III - RUTA 6006, SECTOR PR65+890 A PR 75+890

Id	ACTIVIDAD	Duración	Comienzo	Fin
31	Análisis de Laboratorio	17 días	vie 10/1/21	jue 10/28/21
32	Elaboración de Diseños	15 días	vie 10/8/21	mar 11/2/21
33	Elaboración de Planos e Informe	5 días	mar 11/2/21	mié 11/10/21
34	Entrega Volumen	0 días	mié 11/10/21	mié 11/10/21
35	**VOLUMEN VI ESTUDIO GEOTÉCNICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO**	**33 días**	**lun 9/20/21**	**mié 11/10/21**
36	Elaboración Plan de trabajos de campo	3 días	lun 9/20/21	jue 9/23/21
37	Trabajos de campo apiques	11 días	jue 9/23/21	lun 10/11/21
38	Análisis de Laboratorio	14 días	vie 10/1/21	vie 10/22/21
39	Elaboración de Diseños	16 días	jue 10/7/21	mar 11/2/21
40	Elaboración de Planos e Informe	5 días	mar 11/2/21	mié 11/10/21
41	Entrega Volumen	0 días	mié 11/10/21	mié 11/10/21
42	**VOLUMEN VII ESTUDIO DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y**	**33 días**	**lun 9/20/21**	**mié 11/10/21**
43	Inventario de Obras de Drenaje	7 días	lun 9/20/21	mié 9/29/21
44	Trabajos de campo Batimetrías	11 días	mié 9/29/21	lun 10/18/21
45	Análisis Hidrológicos	17 días	lun 9/20/21	vie 10/15/21
46	Analisis y diseños Hidráulicos	18 días	mar 10/5/21	mar 11/2/21
47	Elaboración de Planos e Informe	5 días	mar 11/2/21	mié 11/10/21
48	Entrega Volumen	0 días	mié 11/10/21	mié 11/10/21
49	**VOLUMEN VIII ESTUDIO Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS**	**54 días**	**lun 9/20/21**	**lun 12/13/21**
50	Implantación de puentes	19 días	lun 9/20/21	mar 10/19/21
51	Diseños Estructurales de Puentes	40 días	mar 10/5/21	mar 12/7/21
52	Diseños Estructurales de Muros y Obras Hidráulicas	40 días	mar 10/5/21	mar 12/7/21
53	Elaboración de Planos e Informe	36 días	lun 10/18/21	lun 12/13/21
54	Entrega 1 - Sector PR73+000 a PR 75+890	0 días	mié 11/10/21	mié 11/10/21
55	Entrega Volumen	0 días	lun 12/13/21	lun 12/13/21
56	**VOLUMEN XIII. ESTUDIO DE CANTIDADES DE OBRA**	**5 días**	**lun 12/6/21**	**lun 12/13/21**
57	Consolidacion Cantidades de Obra y elaboracion informe	5 días	lun 12/6/21	lun 12/13/21
58	Entrega Volumen	0 días	lun 12/13/21	lun 12/13/21
59	**VOLUMEN XV. INFORME FINAL EJECUTIVO**	**5 días**	**lun 12/6/21**	**lun 12/13/21**
60	Elaboración Informe ejecutivo	5 días	lun 12/6/21	lun 12/13/21
61	Entrega Volumen	0 días	lun 12/13/21	lun 12/13/21



Rev 0

Tarea | Hito | Resumen | Resumen del proyecto

INGETEC
INGENIERÍA & DISEÑO

Calle 30A N° 6-22 of 601
PBX: +57 1 323 8050 - FAX: +57 1 288 4531
info@ingetec.com.co
BOGOTÁ D.C. – COLOMBIA

MEMORANDO TÉCNICO 0539503-MT-ING-TRB-0002

Fecha: 04-10-2021

Proyecto:	Diseño Fase III del sector PR 65+890 a PR 75+890 de la Ruta 6006 Dos y Medio - Otanche (Transversal de Boyacá)
Autor:	Jorge Orlando Avila, Ingrid Paola Pineda / Especialistas Diseño Geométrico
Revisó	Gloria Báez / Coordinador Proyecto
Aprobó	Iván Dussan/ Director del Proyecto
Dirigido a:	Ing. Liliana Navarro / Ing. Nestor Bedoya Consorcio GROSUD
Asunto:	Estudios y Diseños Fase III - Transversal Boyacá Ruta 6006 Dos y Medio - Otanche. Sector PR 65+890 a PR 75+890 - Comunicación 55-2-041-2021 Parámetros de Diseño Geométrico del Proyecto

Estimados Ingenieros:

Respecto a lo manifestado en la Comunicación 55-2-041-2021 sobre presentar una justificación para el cambio de parámetros de diseño geométrico, ajustado a las consideraciones estipuladas en la Resolución número 20213040041135 del 13 de septiembre de 2021, del Ministerio de Transporte, a continuación se presentan los soportes a partir de los cuales se adopta los parámetros de diseño para el proyecto.

1. ESTUDIOS PREVIOS DE TRAZADO

Según se indica en el DOCUMENTO No: 0552901-INF-CC-GRAL-0001 - INFORME DE REVISIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS , para la Ruta 6006 Dos y Medio - Otanche, se han realizado cinco Estudios. A continuación se describen las condiciones de velocidad de diseño y características de geometría definidas en cada uno de ellos.

1. **Estudios y Diseños Gestión Social, Predial, Ambiental y Mejoramiento del proyecto Transversal de Boyacá. Noviembre 2011 Elaborado por Unión Temporal Transversal Boyacá.**

Para este estudio se definió un sección típica con calzada de 7,3 m (dos carriles de 3,65 m cada uno) y berma cuneta de 0,75 m a cada lado.

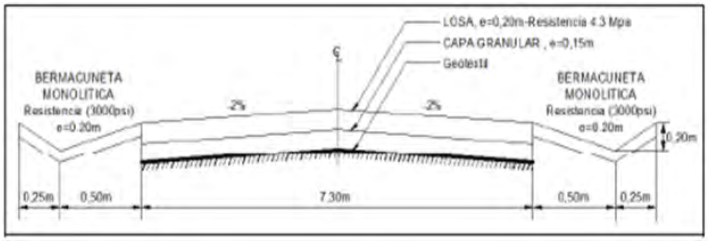


Figura 1. Sección típica Estudios Unión Transversal Boyacá
Fuente: Memoria Diseño Geométrico del Estudio

INGETEC
INGENIERÍA & DISEÑO

Calle 30A N° 6-22 of 601
PBX: +57 1 323 8050 - FAX: +57 1 288 4531
info@ingetec.com.co
BOGOTÁ D.C. – COLOMBIA

Según lo indicado en el Estudio, el apéndice A de los Términos de Referencia con el cual fue desarrollado, establecía una velocidad de diseño de 40 km/h, sin embargo dada la dificultad para cumplir con este parámetro y todas las características geométricas requeridas; teniendo en cuenta que se generaría cambios significativos en la geometría prevaleciente de la vía, con mayores pendientes, construccion de puentes y afectación predial; en el estudio se definió una sectorización del corredor aplicando diferentes velocidades de diseño según se relaciona a continuación:

- Sectores K0+000 al K3+500, **K5+660 al K81+300: Velocidad de diseño 30 km/h.**
- Sectores K3+500 al K5+660, K81+300 al K 84+400 y K87+700 al K89+930: Velocidad de diseño 40 km/h.
- Sector K84+400 al K87+700: Velocidad de diseño 50 km/h.

Teniendo en cuenta las anteriores velocidades se definieron los siguientes parámetros de diseño, de acuerdo con lo indicado en el Manual de Diseño Geométrico INVIAS 1998, aplicable para la fecha en que fueron desarrollados los Estudios.

Tabla 1. Parámetros de diseño Estudios Unión Transversal Boyacá

Parámetro	Unidad	Magnitud		
		50km/h	40km/h	30km/h
Radio Mínimo	m	80	50	30
Peralte Máximo	%	8%	8%	8%
% Inclinación Peraltes	%	0,77%	0,96%	1,28%
Vía Bidireccional	Carriles	2	2	2
Vía Bidireccional	sentidos	2	2	2
Tipo de Terreno	Montañoso	M	M	M
Tipo de Vía		Secundaria	Secundaria	Secundaria
Long. Min Espiral	m	58	30	23
Ancho Carril	m	3,65	3,65	3,65
Ancho Berma Cuneta	m	0,75	0,75	0,75

Fuente: Memoria Diseño Geométrico del Estudio

2. Mejoramiento, gestión social, predial y ambiental del proyecto Transversal de Boyacá Fase 2 para el programa corredores prioritarios para la prosperidad. Puerto Boyacá – Otanche, Ruta 6006, PR 46 – PR 65 - Noviembre 2014 - Elaborado por Conpros.

Este estudio cubre el sector PR4 5+000 a PR 63+830 . La sección típica considerada en el estudio corresponde a una calzada sencilla bidireccional con carriles de 3,65 m, berma-cuneta de 1,5 m y berma de 0,50 m.

INGETEC
INGENIERÍA & DISEÑO

Calle 30A N° 6-22 of 601
PBX: +57 1 323 8050 - FAX: +57 1 288 4531
info@ingetec.com.co
BOGOTÁ D.C. – COLOMBIA

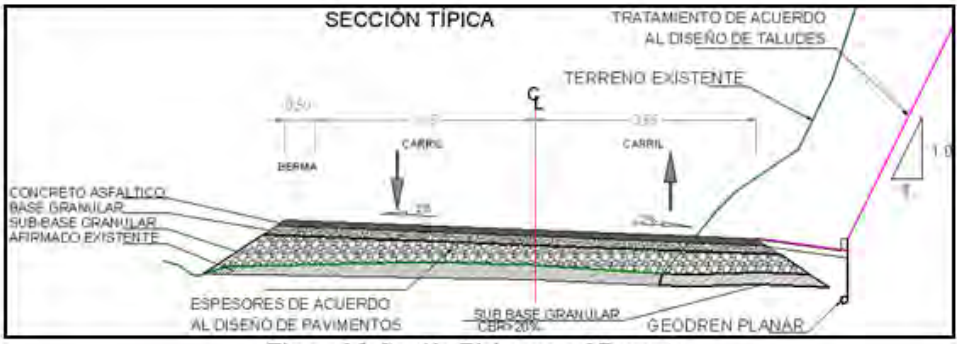


Figura 2. Sección típica Estudio CONPROS Consorcio para la Prosperidad
Fuente: Volumen II Estudio de Trazado y Diseño Geométrico, Señalización y Seguridad Vial

En este estudio se indica que se define la velocidad de diseño de acuerdo con la categoría de la carretera y el tipo de terreno predominante en la zona; y por tratarse de una vía primaria de una calzada que se desarrolla por terreno montañoso, se adopta la velocidad de diseño entre 30 km/h y 40 km/h sectorizados de la siguiente manera:

- Sector K45+000 al K45+360, K55+060 al K55+607: Velocidad de diseño 30 km/h.
- Sector K45+360 al K55+060, K55+607 al K 63+830: Velocidad de diseño 40 km/h.

Teniendo en cuenta las anteriores velocidades se definieron los siguientes parámetros de diseño, de acuerdo con lo indicado en el Manual de Diseño Geométrico INVIAS 1998, aplicable para la fecha en que fueron desarrollados los Estudios.

Tabla 2. Parámetros de diseño Estudio CONPROS Consorcio para la Prosperidad - Hito No. 2

Parámetro	Unidad	Valor	Observaciones
Longitud	Km	18,83	Hito No.2. PR 45 - PR 63.83
Velocidad	Km/h	30-40	
Peralte Máximo	%	8%	0,96%
Bombeo	%	2%	
Radio de curvatura mínimo	m	21/41	Velocidad de 30 km/h/Velocidad de 40 km/h
Pendiente Máxima	%	12%	
Pendiente Promedio Ponderada	%	6,2%	
Ancho de Carriles	m	3,65	
Ancho de Calzada	m	7,30	
Ancho de bermas	m	0,50	
Ancho de cunetas	m	1,00	

Fuente: Volumen II Estudio de Trazado y Diseño Geométrico, Señalización y Seguridad Vial

INGETEC
INGENIERÍA & DISEÑO

Calle 30A N° 6-22 of 601
PBX: +57 1 323 8050 - FAX: +57 1 288 4531
info@ingetec.com.co
BOGOTÁ D.C. – COLOMBIA

3. Mejoramiento, gestión social, predial y ambiental del proyecto Transversal de Boyacá Fase 2 para el programa corredores prioritarios para la prosperidad. Puerto Boyacá – Otanche, Ruta 6006, PR 65 – PR 83 - Noviembre 2014 - Elaborado por Conpros.

La sección típica considerada es similar a la indicada en el numeral anterior, la diferencia es que este Estudio cubre el Sector PR 65+969 a PR 83+180.

Al igual que el anterior numeral en el estudio se indica que se define la velocidad de diseño de acuerdo con la categoría de la carretera y el tipo de terreno predominante en la zona; y por tratarse de una vía primaria de una calzada que se desarrolla por terreno montañoso, se adopta la velocidad de diseño de 40 km/h en la mayoría de sectores, excepto en los sectores críticos donde se diseñó con velocidad de 30 km/h.

Los sectores con velocidad de diseño de 30 km/h, son los siguientes: **PR 66+470,36 - PR 67+320,37, PR 69+759,38 - PR 69+832,65, PR 71+256,10 - PR 72+584,85**, PR 78+954,23 - PR 79+078,16, PR 79+885,00 - PR 80+180,00, PR 81+456,96 - PR 81+580,00, PR 81+796,47 - PR 81+880,00 y PR 82+190,00 - PR 82+271,66

Teniendo en cuenta las anteriores velocidades se definieron los siguientes parámetros de diseño, de acuerdo con lo indicado en el Manual de Diseño Geométrico INVIAS 1998, aplicable para la fecha en que fueron desarrollados los Estudios.

Tabla 3. Parámetros de diseño Estudio CONPROS Consorcio para la Prosperidad - Hito No. 3

Parámetro	Unidad	Valor	Observaciones
Longitud	Km	17,3	*Hito No.2. PR 45 - PR 63.83*
Velocidad	Km/h	30-40	
Peralte Máximo	%	8%	0,96%
Bombeo	%	2%	
Radio de curvatura mínimo	m	21/41	Velocidad de 30 km/h/Velocidad de 40 km/h
Pendiente Máxima	%	10%	
Pendiente Promedio Ponderada	%		
Ancho de Carriles	m	3,65	
Ancho de Calzada	m	7,30	
Ancho de bermas	m	0,50	
Ancho de cunetas	m	1,00	
Berma Cuneta	m	1,50	

Fuente: Volumen II Estudio de Trazado y Diseño Geométrico, Señalización y Seguridad Vial PR 65+000 AL PR8 3+000. Revisión 1

INGETEC
INGENIERÍA & DISEÑO

Calle 30A N° 6-22 of 601
PBX: +57 1 323 8050 - FAX: +57 1 288 4531
info@ingetec.com.co
BOGOTÁ D.C. – COLOMBIA

4. Consultoría especializada para la estructuración integral de los corredores viales: 1. Bogotá – Bucaramanga 2. Bucaramanga – Pamplona 3. Duitama – Pamplona – Cúcuta 4. Norte de Santander 5. Transversal Cusiana – Carare – Boyacá 6. Manizales – Honda – Villeta. Corredor 5.5. Transversal Boyacá, sector Dos y Medio - Otanche - Mayo 2015 - Elaborado por Consorcio Estructuración Vial

En el Informe presentado por el Consorcio Estructuración Vial correspondiente al Corredor 5.5, se menciona que el estudio se basó en información suministrada por el Fondo de Adaptación y los estudios topográficos de la zona. A continuación se presenta la zonificación adoptada por el consorcio con la descripción de las condiciones indicadas como actuales, en el sector de Dos y Medio - Otanche.

Tabla 4. Descripción condiciones geométricas Dos y Medio - Otanche, Estudio Consorcio Estructuración Vial

Variable	Dos y Medio - Alto Bonito K 3+560- K 40+000	Alto Bonito - Otanche K 40+000 - K 94+560
Categoría de la Carretera	Primaria de una calzada	Primaria de una calzada
Tipo de Terreno	Plano y Ondulado	Ondulado y montañoso
Longitud	37 km	57 km
Velocidad de diseño	Entre 30 y 70 km/h	Entre 30 y 50 km/h
Pendiente Máxima	10%	12%
Pendiente Mínima	0.5%	0.5%
Sección Transversal, Carril	3,65	3,65
Sección Transversal, Berma	entre 0,5 y 1,0 m	entre 0,5 y 1,0 m

Fuente: Informe Diseño Geométrico (Dos y Medio-Chiquinquirá). Corredor 5.5 Transversal Boyacá

Del análisis de condiciones actuales, en el estudio se realizó una sectorización por velocidades de diseño, con el fin de evitar afectaciones considerables al trazado existente de la vía. A continuación se presenta esa sectorización:

INGETEC
INGENIERÍA & DISEÑO
Calle 30A N° 6-22 of 601
PBX: +57 1 323 8050 - FAX: +57 1 288 4531
info@ingetec.com.co
BOGOTÁ D.C. – COLOMBIA

ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL DE LOS CORREDORES VIALES - CORREDOR 5 TRANSVERSAL BOYACÁ

TRAMOS HOMOGENEOS: PUERTO BOYACÁ-OTANCHE - DISEÑO PR-03+540 -PR40+780

Tramo	*Inicio*	*Fin*	*Velocidad*	*Longitud*
1	-PK003+510	PK003+550	60 Km/h	7060 m
2	PK003+550	PK010+850	70 Km/h	7300 m
3	PK010+850	PK012+920	50 Km/h	2070 m
4	PK012+920	PK016+350	70 Km/h	3430 m
5	PK016+350	PK018+160	50 Km/h	1810 m
6	PK018+160	PK022+600	40 Km/h	4440 m
7	PK022+600	PK034+900	50 Km/h	12300 m
8	PK034+900	PK037+400	40 Km/h	2500 m
9	PK037+400	PK040+780	30 Km/h	3380 m

ESTRUCTURACIÓN INTEGRAL DE LOS CORREDORES VIALES - CORREDOR 5 TRANSVERSAL BOYACÁ

TRAMOS HOMOGENEOS: PUERTO BOYACÁ-OTANCHE - DISEÑO PR40+780 -PR94+930

Tramo	*Inicio*	*Fin*	*Velocidad*	*Longitud*
1	PR040+780	PR067+560	30 km/h	26780 m
2	PR067+560	PR068+360	40 km/h	800 m
3	PR068+360	PR069+265	30 km/h	905 m
4	PR069+265	PR070+489	40 km/h	1224 m
5	PR070+489	PR082+793	30 km/h	12304 m
6	PR082+793	PR084+053	50 km/h	1260 m
7	PR084+053	PR085+097	40 km/h	1044 m
8	PR085+097	PR094+930	50 km/h	9833 m

Fuente: Informe Diseño Geométrico (Dos y Medio-Chiquinquirá). Corredor 5.5 Transversal Boyacá

Para este estudio se definió un sección típica con calzada de 7,3 m (dos carriles de 3,65 m cada uno), cuneta de 1.0 m y berma de 0,50 m para zonas con velocidades menores a 50 km/h y berma de 1,0 m para zonas con velocidades mayores a 50 km/h.

INGETEC
INGENIERÍA & DISEÑO
Calle 30A N° 6-22 of 601
PBX: +57 1 323 8050 - FAX: +57 1 288 4531
info@ingetec.com.co
BOGOTÁ D.C. – COLOMBIA

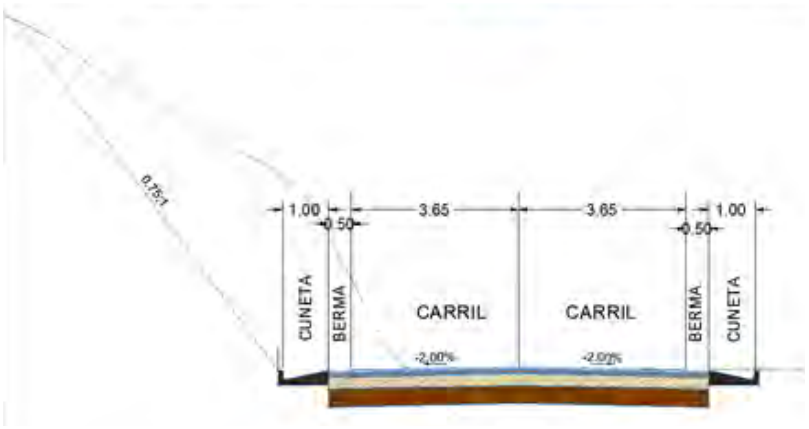


Figura 3. Sección típica, velocidades ≤ 50 km/h - Consorcio Estructuración Vial
Fuente: Informe Diseño Geométrico (Dos y Medio-Chiquinquirá). Corredor 5.5 Transversal Boyacá

5. **Mejoramiento, gestión social, predial y ambiental del proyecto "Transversal de Boyacá" tramos Otanche - Chiquinquirá (Ruta 6007) y Cruce Ruta 45 (Dos y Medio) - Otanche (Ruta 6006). "Vías para la Equidad". - Marzo 2017 - elaborado por el Consorcio Vial 081, solamente cubre el sector K 73+350 y K 92+820 de la Ruta 6006.**

En el Estudio se indica que la premisa para este estudio es mantener al máximo el alineamiento horizontal y vertical existente. De acuerdo con lo anterior se determinó la utilización de una velocidad de diseño de 40 km/h, no obstante, se presentan varios tramos en velocidades inferiores, entre 20 y 30 km/h. A continuación se presenta la sectorización por velocidades:

Tabla 5. Sectorización velocidades de diseños, sector K73+350 y el K92+820. Consorcio Vial 081

Abscisa Inicio	Abscisa Final	Velocidad De Diseño	Longitud Tramo (M)
K73+350,00	**K75+980,00**	**40**	**2630**
K75+980,00	K79+670,00	30	3690
K79+670,00	K79+770,00	20	100
K79+770,00	K82+770,00	30	3000
K82+770,00	K92+820,00	40	10050

Fuente: VOLUMEN II: Estudio de Trazado y Diseño Geométrico

INGETEC
INGENIERÍA & DISEÑO
Calle 30A N° 6-22 of 601
PBX: +57 1 323 8050 - FAX: +57 1 288 4531
info@ingetec.com.co
BOGOTÁ D.C. – COLOMBIA

La sección típica implementada en este estudio corresponde a una calzada sencilla bidireccional con carriles de 3,65 m y berma-cuneta de 0,5 m a ambos lados, en cuanto a los taludes utilizados el consorcio menciona que para corte fueron de 0,50 H:1,0 V y para relleno 1,0 H:1,0 V.

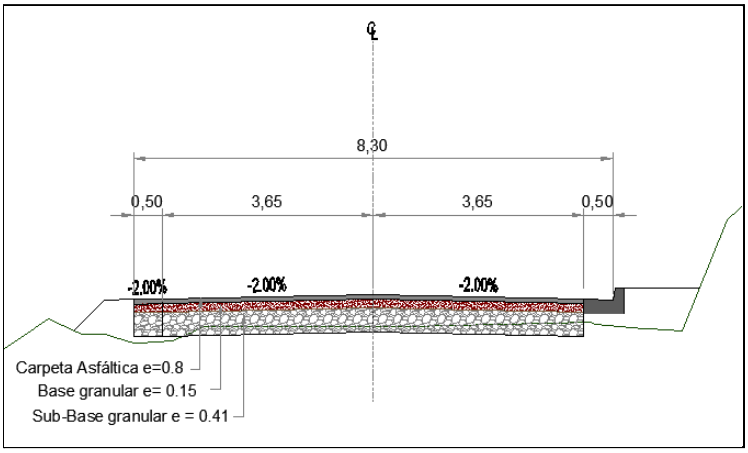


Figura 4. Sección típica. Consorcio Vial 081
Fuente: VOLUMEN II: Estudio de Trazado y Diseño Geométrico. Planos Planta &Perfil

Teniendo en cuenta las anteriores velocidades se definieron los siguientes parámetros de diseño, de acuerdo con lo indicado en el Manual de Diseño Geométrico INVIAS 2008.

Tabla 6. Parámetros de diseño Estudio Consorcio Vial 081

Parámetro	**Unidad**	Velocidad		
		20 km/h	**30 km/h**	**40 km/h**
Velocidad de Diseño	km/h	20	30	40
Clase de terreno	N/A	Montañoso - Escarpado	Montañoso - Escarpado	Montañoso - Escarpado
Calzada	Carriles de Diseño	2	2	2
Ancho de Carril	m	3,65	3,65	3,65
Calzada	m	7,3	7,3	7,3
Pendiente longitudinal máxima	%	14	12	10
Pendiente longitudinal mínima	%	0,5	0.5	0,5
Radio mínimo calculado	m	15	21	43
Peralte máximo	%	6	6	6
Bombeo Normal	%	2	2	2
Deflexión máxima para PQ Vertical	%	1	1	1

INGETEC
INGENIERÍA & DISEÑO
Calle 30A N° 6-22 of 601
PBX: +57 1 323 8050 - FAX: +57 1 288 4531
info@ingetec.com.co
BOGOTÁ D.C. – COLOMBIA

Deflexión máxima para PQ Horizontal	Grados	2	2	2
K mínimo - cóncavas	Adimensional	3	6	9
K mínimo - convexas	Adimensional	1	2	4
Pendiente longitudinal mínima para rampa de peraltes	%	0,365	0,365	0,365
Pendiente longitudinal máxima para rampa de peraltes	%	1,35	1,28	0,96

Fuente: VOLUMEN II: Estudio de Trazado y Diseño Geométrico

2. CONSIDERACIONES PARA LOS PARÁMETROS DE DISEÑO

De acuerdo con la clasificación de la Red Nacional del INVIAS la Transversal Boyacá corresponde a una vía de Primaria. Según el Manual de diseño geométrico vigente, la velocidad de diseño de una vía primaria de una calzada en terreno montañoso o escarpado, corresponde a 60 km/h. No obstante la clasificación del Invías, el corredor actual presenta parámetros bajos o nulos de diseño que limitan la operación y seguridad de los usuarios tales como la escasa visibilidad a lo largo del corredor producto de la geometría actual.

Como antecedente se tiene que todos los estudios previos desarrollados para el corredor, aun cuando se trata de una vía primaria, presentan un criterio común para la definición de la velocidad de diseño, referido a las condiciones existentes, tipo de terreno y evitar afectaciones considerables al trazado existente de la vía. Las velocidades de diseño definidas en los estudios previos varían entre 30 km/h, 40 km/h y 50 km/h; y en sitios críticos se llega a plantear velocidades de 20 km/h. Todo esto fue descrito dentro del informe de revisión de estudios existentes.

Con el fin evaluar la clasificación del Invías con las condicione prevalecientes se realizó un análisis a través de un trazado conceptual para el sector PR 65+890 a PR 75+890, con una velocidad de diseño de 30 km/h, con el objeto de cuantificar el impacto en las obras proyectadas, considerando aprovechar al máximo el corredor existente y diseñar un proyecto viable económicamente.

Como resultado del trazado conceptual, se generaron el MEMORANDO TÉCNICO MT-ING-GSD-TBY-0001 del 11 de agosto de 2021 y el MEMORANDO TÉCNICO MT-ING-GSD-TBY-0002 del 20 de agosto de 2021**,** donde se evidencia que el trazado planteado para el sector objeto del estudio, se observó que se presenta una mejores condiciones a nivel conceptual de las obras con referencia a los Estudios y Diseños realizados por Conpros a saber: Puentes: los estudios previos consideraban 15 puentes y con el trazado conceptual se estiman 7 puentes; y Muros: Los estudios previos consideraban 38 muros y con el trazado conceptual se estiman 59 muros.

Y finalmente del trazado conceptual realizado se obtiene que aproximadamente el 40% de la longitud se desarrollaría con una velocidad de diseño de 40 km/h y el 60% restante con una velocidad de 30 km/h; no obstante este porcentaje se validará con los diseños definitivos.

La condición anterior se enmarca dentro de lo establecido en la Resolución la Resolución 20213040041135 del 13 de septiembre de 2021 del Ministerio de Transporte Numeral 7.4 " CONDICIONES ESPECIALES DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS ", en cuanto corresponde a una situación particular que por razones técnicas y de costos, no se pueden cumlir con al totalidad de los parámetros de diseño geométrico establecidos para una Vía primaria.

Acogiéndose al Numeral 7.4.1 "Consideraciones para el cambio en los parámetros de diseño geométrico " se recomienda adoptar para los estudios y diseños del proyecto, una velocidad de diseño de 30 km/h con los parámetros técnicos asociados a esta velocidad, por las siguientes consideraciones:

INGETEC
INGENIERÍA & DISEÑO

Calle 30A N° 6-22 of 601
PBX: +57 1 323 8050 - FAX: +57 1 288 4531
info@ingetec.com.co
BOGOTÁ D.C. – COLOMBIA

- **Condiciones asociadas a la topografía**

Según se relaciona en los estudios previos realizados, la definición de la velocidad y parámetros de diseño geométrico para todos los estudios obedece a las limitaciones asociadas a la topografía de la zona del proyecto. Lo anterior también se observa en las intervenciones de construcción que ha adelantado el Instituto Nacional de Vías en otros sectores del corredor Transversal Boyacá.

La consideración de seguir las condiciones actuales de la vía y utilización en la medida de las posibilidades técnicas la vía existente puede minimizar intervenciones que acarrean tiempos y costos elevados en la ejecución de las obras..

- **Condiciones geomorfológicas y morfodinámicas**

Según la información de referencia, correspondiente a los estudios previos, los suelos reportados en el sector consisten principalmente en limos arenosos a arcillosos con gravas y fragmentos de limolita de tamaños variados. Las rocas son descritas como limolitas calcáreas de color gris oscuro laminadas, fracturadas a muy fracturadas.

La estabilidad de los taludes donde se espera que los cortes expongan el macizo rocoso, deben se evaluados a partir de una caracterización local de geología estructural con el objetivo de definir el potencial de falla cinemática por efecto de la combinación de familias de diaclasas características de la roca en la zona.

De acuerdo a los tipos de materiales y procesos identificados se considera importante prever el uso de un sistema de protección contra erosión para los taludes de corte. Adicionalmente se deberán considerar drenes horizontales con el objetivo de controlar el nivel de agua subsuperficial.

Teniendo en cuenta las condiciones geológicas y geotécnicas de la zona, mantener en lo posible el trazado actual de la vía disminuye la magnitud de los taludes de corte y excavaciones, reduciendo riesgos de inestabilidad en las laderas.

3. CRITERIOS Y PARÁMETROS DE DISEÑOS PARA EL SECTOR PR 65+890 A PR 75+890

Consecuentemente con la recomendación de adoptar una velocidad de diseño de 30 km/h, se recomienda adoptar la sección vial y parámetros, según se relacionan a continuación:

3.1. Sección típica

La sección típica del estudio corresponderá a una calzada sencilla bidireccional con carriles de 3,65 m, bermas de 0,5 m a cada lado y cunetas de 1,0 m según corresponda.

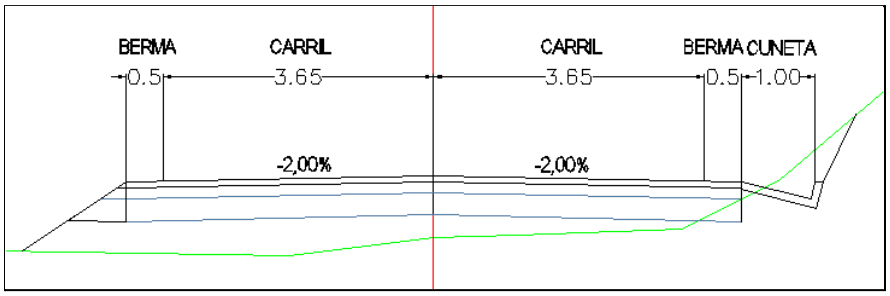


Figura 5. Sección típica

INGETEC
INGENIERÍA & DISEÑO

Calle 30A N° 6-22 of 601
PBX: +57 1 323 8050 - FAX: +57 1 288 4531
info@ingetec.com.co
BOGOTÁ D.C. – COLOMBIA

3.2. Parámetros de diseños

A continuación se relacionan los parámetros asociados a la velocidad de diseño de 30 km/h planteada.

Tabla 7. Resumen parámetros de diseño

Criterio de diseño	Parámetro
Velocidad de diseño	30 km/h
Radio mínimo de giro	21 m
Vehículo de diseño	Bus Grande
Peralte máximo	8%
Pendientes longitudinales	Pendiente longitudinal mínima: 0,3% Pendiente longitudinal máxima: 12%
Longitud mínima de las curvas verticales Parámetro K	Tasa de curvatura vertical Convexa K:2 Tasa de curvatura vertical Cóncava K: 6
Longitud mínima de la curva vertical	20
Pendiente relativa de la rampa de peraltes	1,28
Longitud mínima para la transición de peraltes	23
Bombeo normal	Carreteras pavimentadas: 2%
Sección transversal	Ancho de carril: 3,65 m
	Ancho de berma:0,50 m
	Ancho de cuneta: 1 m

Atentamente,

Edgar Ivan Dussán Buitrago
Director de Proyecto

MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ – OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ – PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

CONTRATO INVIAS 973 DE 2021

VOLUMEN III –GEOLOGÍA PARA INGENIERÍA

CALZADA NORTE DE INGRESO A PUERTO BOYACÁ

O. F. B. S.A.S
Consultores

Medellín, 2021

DOCUMENTO:	VOLUMEN III - GEOLOGÍA PARA INGENIERÍA
ELABORADO POR:	Nombre: Laura Sabina Vahos Agudelo Silvia Daniela Merchán Salcedo
	Firma:
	Fecha: Octubre de 2021
REVISADO POR:	Nombre: Daniel Fernando Largo Cocunubo
	Firma:
	Fecha: Octubre de 2021
INTERVENTORÍA:	Nombre:
	Firma:
	Fecha: Octubre de 2021

CONTROL DE CAMBIOS

CONTENIDO

Hoja

1. OBJETIVOS Y ALCANCE 1
1.1. OBJETIVOS 2
1.1.1. GENERAL 2
1.1.2. ESPECÍFICOS 2
1.2. ALCANCES 3
2. GENERALIDADES 5
2.1. LOCALIZACIÓN 6
2.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 6
3. METODOLOGÍA 9
4. ESTUDIO DE ANTECEDENTES 13
4.1. FISIOGRAFÍA y CLIMA 14
4.2. VEGETACIÓN 14
4.3. USOS DEL SUELO 14
4.4. GEOLOGÍA REGIONAL 15
4.4.1. FORMACIÓN MESA (Tsm) 15
4.4.2. DEPÓSITOS ALUVIALES (Qal) 16
4.5. GEOLOGÍA PARA INGENIERÍA y GEOTECNIA 18
4.5.1. FORMACIONES SUPERFICIALES 18
4.5.2. ASPECTOS GEOTÉCNICOS 19
4.6. AMENAZA SÍSMICA 20
5. ESTUDIOS DE CAMPO 25
6. ESTUDIO GEOLÓGICO DETALLADO DEL ALINEAMIENTO 33
6.1. ANÁLISIS DE INFORMACIÓN EXISTENTE 34
6.2. ESTUDIO DE LA GEOLOGIA REGIONAL 35
6.3. ESTUDIO DE GEOMORFOLOGÍA 39
6.4. ESTUDIO DE LA GEOLOGÍA LOCAL 51
6.4.1. UNIDAD DE ANÁLISIS 51
6.4.2. GEOLOGÍA DE SUPERFICIE 52
6.4.3. EXPLORACIÓN DIRECTA 57
6.4.4. EXPLORACIÓN INDIRECTA 63
6.5. ESTUDIO DE AMENAZAS DE ORIGEN NATURAL 64
6.5.1. SUSCEPTIBILIDAD POR INUNDACIÓN 64
6.5.2. AMENAZA POR SISMICIDAD 68
6.6. MODELO GEOLÓGICO DEL ALINEAMIENTO 70
7. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES 75
8. LIMITACIONES 78
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 80

LISTA DE FIGURAS

Hoja
Figura 1. Localización general 7
Figura 2. Localización específica 8
Figura 3. Unidades geológicas regionales 17
Figura 4. Configuración tectónica y radios de influencia 23
Figura 5. Localización de las Perforaciones y de la Línea Sísmica 29
Figura 6. Geología regional - 1:10000 37
Figura 7. Geología regional - 1:5000 38
Figura 8. Perfil geológico interpretativo 39
Figura 9. Unidades Geomorfológicas - 1:10000 43
Figura 10. Unidades Geomorfológicas – 1:5000 44
Figura 11. Perfil Geomorfológico Unidades Geomorfológicas 45
Figura 12. Dinámica Fluvial Año 1979 46
Figura 13. Dinámica Fluvial Año 2004 47
Figura 14. Dinámica Fluvial Año 2007 48
Figura 15. Dinámica Fluvial Año 2010 49
Figura 16. Dinámica Fluvial Año 2014 50
Figura 17. Dinámica Fluvial Año 2017 51
Figura 18. Unidad de análisis 53
Figura 19. Geología unidad de análisis entre coordenadas 945000E y 945300E 54
Figura 20. Geología unidad de análisis entre coordenadas 945300E y 945500 55
Figura 21. Curva de dispersión y modelo de Vs para el ensayo activo en la mitad del arreglo 64
Figura 22. Registro de Eventos por Inundación. 66
Figura 23. Susceptibilidad por Inundación 67
Figura 24. Atenuación de la aceleración 69
Figura 25. Perfil geológico (K0+000 a K0+300) 73
Figura 26. Perfil geológico (K0+300 a K0+600) 74

LISTA DE TABLAS

Hoja
Tabla 1. Localización Perforaciones (OFB SAS, 2019) 18
Tabla 2. Perforación P01 (OFB SAS, 2019) 18
Tabla 3. Perforación T03 (OFB SAS, 2019) 19
Tabla 4. Perforación T04 (OFB SAS, 2019) 19
Tabla 5. Parámetros de diseño (OFB SAS, 2019) 20
Tabla 6. Registro sísmico 22
Tabla 7. Localización perforaciones 28
Tabla 8. Relación de ensayos de laboratorio realizados 30
Tabla 9. Localización línea sísmicas 31
Tabla 10. Análisis de información existente 34
Tabla 11. Caracterización geomorfológica 40
Tabla 12. Fotografías aéreas e imágenes satelitales. 42

Tabla 13. Descripción de la dinámica fluvial 42
Tabla 14. Resumen ensayos 58
Tabla 15. Resumen ensayos 58
Tabla 16. Resumen ensayos 59
Tabla 17. Resumen ensayos 59
Tabla 18. Resumen ensayos 60
Tabla 19. Resumen ensayos 61
Tabla 20. Resumen ensayos 61
Tabla 21. Resumen ensayos 62
Tabla 22. Resumen ensayos 63
Tabla 23. Espesores y valores de *Vs* de las capas identificadas 63
Tabla 24. Insumo Pendientes 66
Tabla 25. Insumo unidades geomorfológicas 66
Tabla 26. Insumo unidades superficiales. 66
Tabla 27. Ecuaciones de atenuación 69

LISTA DE ANEXOS

Hoja

ANEXO 1. LOCALIZACIÓN EXPLORACIÓN 82
ANEXO 2. REGISTROS DE EXPLORACIÓN 83
ANEXO 3. REGISTRO FOTOGRÁFICO 84
ANEXO 4. ENSAYOS DE LABORATORIO 85
ANEXO 5. INFORME EXPLORACIÓN INDIRECTA 86
ANEXO 6. CÁLCULOS AMENAZA SÍSMICA 87

1. OBJETIVOS Y ALCANCE

El *Instituto Nacional de Vías* – INVIAS suscribió con el Consorcio GROSUD, el Contrato 973 de 2021 que tiene por objeto *"Mejoramiento, Mantenimiento, Gestión Predial, Social y Ambiental Sostenible del Corredor Transversal de Boyacá (Puerto Boyacá – Otanche – Chiquinquirá – Páez) en el Departamento de Boyacá".*

Dentro del alcance del trabajo se requieren los estudios y diseños de la calzada de ingreso – norte – al municipio de Puerto Boyacá los cuales fueron encomendados por parte del Consorcio GROSUD a O.F.B. SAS con el siguiente alcance:

1. Volumen I – Estudio de Tránsito
2. Volumen II – Estudio de Trazado y Diseño Geométrico
3. Volumen III – Geología para Ingeniería
4. Volumen V - Estudio de Estabilidad y Estabilización de Taludes
5. Volumen VI - Estudio Geotécnico y Diseño del Pavimento
6. Volumen VII - Estudio de Hidrología, Hidráulica y Socavación - Drenajes
7. Volumen XII – Estudio de Cantidades de Obra
8. Volumen XIII - Diseño de Redes Eléctricas
9. Volumen XV – Informe Final Ejecutivo

El presente documento corresponde al *Volumen III – Geología para Ingeniería*

El proyecto consta de una calzada entre el empalme con el intercambiador sobre la Ruta del Sol 2 y la calle 31 incluyendo una glorieta en el intermedio del tramo. La calzada existente – sur - quedara solo como salida.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. GENERAL

Caracterizar los aspectos geológicos, geomorfológicos y de amenazas de origen natural, para evaluar y analizar los aspectos de estabilidad y seguridad en el diseño y construcción de la estructura proyectada.

1.1.2. ESPECÍFICOS

1. Recopilar y analizar información secundaria.
2. Estudiar y caracterizar la geología y geomorfología regional
3. Delimitar la unidad de análisis.
4. Identificar y delimitar las unidades geológicas superficiales de la unidad de análisis.
5. Caracterizar los materiales recuperados en la exploración del subsuelo.

6. Analizar la dinámica del terreno, identificar procesos y delimitar las unidades morfológicas de la unidad de análisis.

7. Analizar las amenazas de origen natural de la unidad de análisis.

8. Establecer el modelo geológico local base para la caracterización y definición de los parámetros geomecánicos de diseño.

1.2. ALCANCES

El presente estudio se enfoca en la caracterización geológica de la unidad de análisis para el diseño geotécnico de una calzada entre el empalme con el intercambiador sobre la Ruta del Sol 2 y la calle 31, que tiene como alcance la investigación geológica de detalle del terraplén. Se resalta que las actividades de exploración de campo se ejecutaron para la caracterización del eje donde se proyecta el terraplén para la vía.

Teniendo en cuenta los resultados de la exploración de campo, se elaborará a nivel de detalle la caracterización geológica y geomorfológica del sitio de implantación del terraplén.

Se recomendarán los elementos, desde el punto de vista geológico, que se han de tener en cuenta en el diseño, en caso que aplique, y la construcción para mantener la seguridad y estabilidad del terraplén proyectado.

Este estudio se estructura según lo recomendado en el anexo técnico del INVIAS, para el estudio de geología para ingeniería.

Se recibieron ensayos de laboratorio realizados por el Consorcio GROSUD, es decir, ya tiene localizadas las fuentes de material para la construcción del terraplén. Dado que los elementos anteriores son insumo para el presente diseño, es claro que cualquier inconsistencia o incompatibilidad que se presente al respecto, no es responsabilidad de O.F.B. SAS.

2. GENERALIDADES

2.1. LOCALIZACIÓN

En la Figura 1 se presenta la localización general de la calzada a estudiar y diseñar en el presente contrato. La calzada norte se localiza en la carrera 5, entre el empalme con el intercambiador sobre la Ruta del Sol 2 y la calle 31, que de ingreso al municipio de Puerto Boyacá. En la Figura 2 se presenta la localización específica de la calzada proyectada.

2.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Las investigaciones de geología y geomorfología se enfocaron en la caracterización de la zona de proyección del terraplén de la vía. Con base en la información suministrada, como características principales del proyecto se tiene:

1. La vía tiene una longitud de unos 0.62 km. Corresponde a la calzada norte (sentido oriente – occidente) que completará la doble calzada de ingreso – salida al Municipio de Puerto Boyacá desde la Autopista Rutas del Sol. En particular, la calzada norte, objeto del presente diseño, comprende una calzada de 7.0 m ancho; adicionalmente, una glorieta con 0.19 km de longitud, un ancho de calzada de 7.0 m y berma interna de 1.0 m.

2. Se estima que la estructura quedará apoyada sobre terreno natural en su totalidad. La diferencia de niveles entre la rasante vial y perfil del terreno natural prevé que en el 85% de la longitud de la vía superará el nivel terreno natural.

3. En el presente informe se investigarán las condiciones geológicas y geomorfológicas de la zona de proyección del terraplén, tanto de forma superficial, como en la caracterización del perfil de suelo en relación a la exploración de campo realizada.

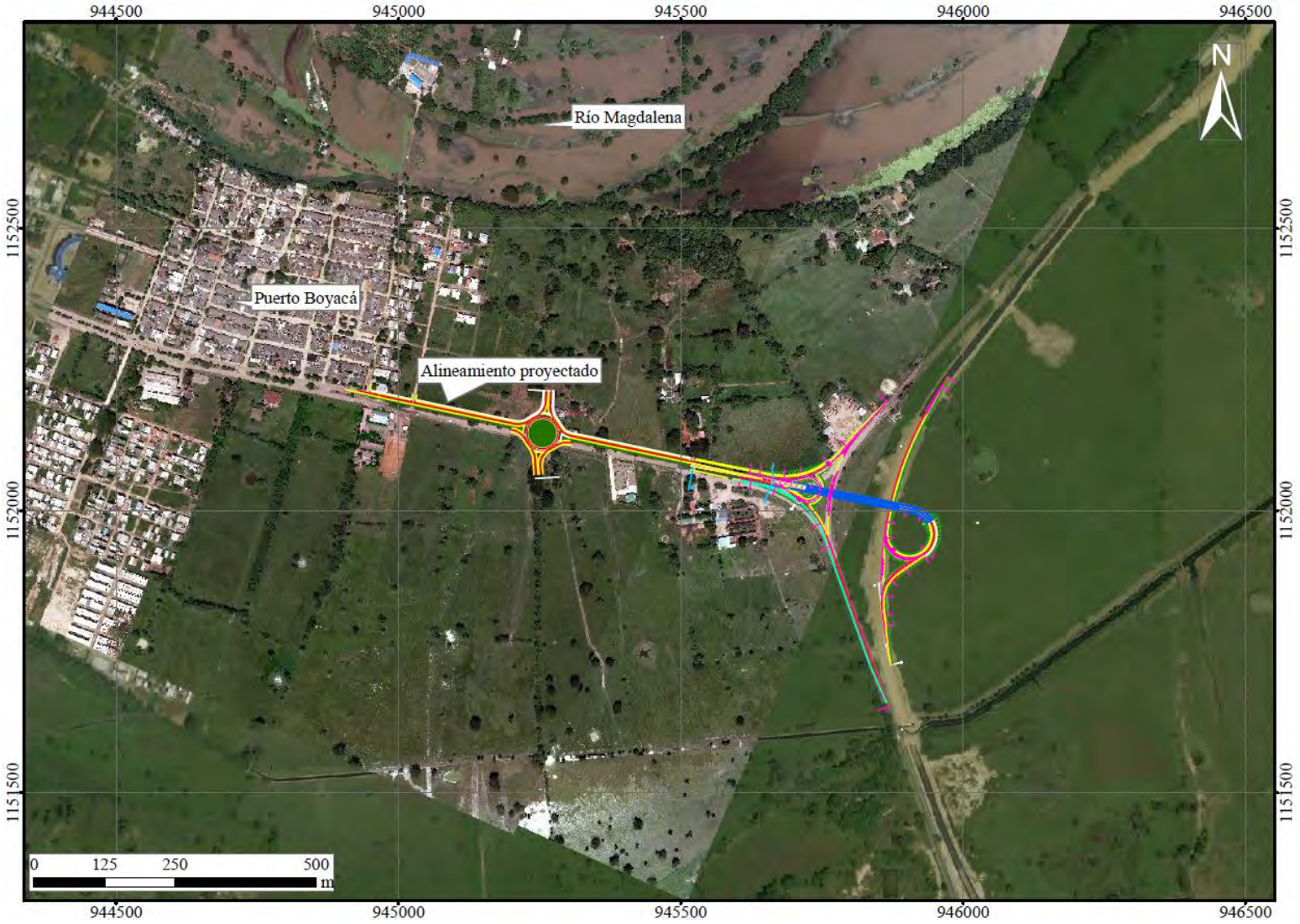


Figura 1. Localización general



Figura 2. Localización específica

3. METODOLOGÍA

Para cumplir con los objetivos y el alcance del estudio, se presenta la siguiente metodología:

1. Recopilación de información secundaria y estudio de antecedentes, para lo cual se consulta la cartografía geológica del *Servicio Geológico Colombiano* - SGC, y los estudios geológico – geotécnicos realizados para proyectos cercanos al área de estudio.

2. Estudio de la geología regional, a partir de la interpretación de series de aerofotos, con la generación de un mapa a escala 1:5000.

3. Estudio de la geomorfología, con énfasis en la caracterización de procesos morfodinámicos, a partir de la interpretación series de aerofotos, con la generación de mapas a escala 1:2000.

4. Delimitación del área de trabajo o unidad de análisis.

5. Estudio de la geología superficial de la unidad de análisis, generando un mapa de unidades geológicas superficiales a escala 1:2000, a partir del trabajo de campo, donde se toman y describen estaciones geológicas (en caso que aplique), y se realiza control de campo.

6. Acorde con la exploración del subsuelo (perforaciones y resultados de laboratorio), caracterización geológico – geotécnica de las muestras recuperadas, con la caracterización del origen geológico y diferenciación por capas, niveles, horizontes y/o estratos (según aplique), de los suelos explorados.

7. Según los resultados de la exploración indirecta, generación del perfil unidimensionales con la caracterización de la velocidad de onda S, y clasificación del tipo de perfil de suelo.

8. Análisis de las amenazas de origen natural que puedan afectar el terraplén proyectado.

9. Con los resultados de los puntos anteriores, se define el modelo geológico local.

10. Finalmente se redacta el informe, el cual contiene cada uno de los aspectos evaluados, con los resultados y conclusiones del estudio.

INFORMACIÓN BASE

El estudio de geología para ingeniería, se realizó en conjunto con la información y elementos establecidos en los siguientes componentes:

1. Levantamiento topográfico, realizado por O.F.B. SAS.

2. Estudio geotécnico, realizado por *Consultoría Colombiana S.A*, contenido en el informe *ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE DETALLE FASE III DE LA INTERSECCIÓN DE PUERTO BOYACÁ, SECTOR 2 DE LA RUTA DEL SOL - INFORME PUERTO BOYACÁ: CIMENTACIONES INTERSECCIÓN PUERTO BOYACÁ – RUTA DEL SOL,* del año 2014.

3. Estudio geotécnico, realizado por *Federación Colombiana de Municipios*, contenido en el informe *RECONSTRUCCIÓN Y MEJORAMIENTO URBANO DE LA CARRERA 5 Y CALLE 7 A CON PAVIMENTO FLEXIBLE EN EL MUNICIPIO DE PUERTO BOYACÁ, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ*, del año 2019.

4. Estudio de trazado y diseño geométrico, realizado por O.F.B. SAS, contenido en el *Volumen II - Estudio de Trazado y Diseño Geométrico.*

5. Estudio geotécnico para el diseño de terraplenes, realizado por O. F. B. SAS, contenido en el *Volumen V - Estudio de Estabilidad y Estabilización de Taludes.*

6. Estudio geotécnico para el diseño del pavimento, realizado por O. F. B. SAS, contenido en el *Volumen VI - Estudio de Geotécnico y Diseño del Pavimento.*

7. Estudio hidráulico, realizado por O.F.B. SAS, contenido en el *Volumen VII - Estudios de Hidrología, Hidráulica y Socavación - Drenajes.*

De la zona de estudio se ha recopilado y analizado la siguiente información:

1. Geología de la plancha 169 Puerto Boyacá, escala 1:100.000, el cual contiene memoria y plancha de las unidades geológicas, tomado del SGC –Versión digital 2014. El documento contiene información geológica y geomorfológica (Ingeominas, 1994).

2. Geología sísmica y sismicidad del noroeste de Colombia. Page WD., 1980, (WCC, 1980)

3. Map and database of quaternary faults and folds in Colombia and its offshore regions, USGS 2000.

4. Plan Básico de Ordenamiento Territorial de Puerto Boyacá – 2004 (PBOT).

Nota: Es criterio del consultor determinar la aplicabilidad de la información recopilada.

La información consultada es base para el análisis geológico regional y contexto para la comprensión de los aspectos geológicos locales.

Las normas aplicables al tipo de proyecto y referenciadas en el diseño son:

1. Norma Colombiana de Diseño de Puentes LRFD - CCP 14

2. Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente - NSR-10.

Manual Técnico

Manual de Diseño de Cimentaciones Superficiales y Profundas para Carreteras – INVIAS

Información cartográfica

Para los análisis de geología y geomorfología se trabajó con la siguiente cartografía base:

1. Levantamiento topográfico realizado por O.F.B. SAS.

2. Planchas topográficas del IGAC a escala 1:25000, de la zona de estudio.

3. Modelo digital de elevación Alos Palsar (Res. 12.5 m.), tomado de https://www.asf.alaska.edu/.

4. Diseño geométrico de una calzada entre el empalme con el intercambiador sobre la Ruta del Sol 2 y la calle 31.

Nota: Las figuras con georreferenciación espacial y las coordenadas presentadas en el informe, están en el sistema *MAGNA-SIRGAS / Colombia Bogotá.*

4. ESTUDIO DE ANTECEDENTES

4.1. FISIOGRAFÍA y CLIMA

El municipio de Puerto Boyacá se ubica al occidente del departamento de Boyacá, en la región del Magdalena Medio. Se encuentra localizado en la parte media del valle del río Magdalena, sobre la margen derecha, enmarcado en la zona interandina entre la cordillera Central al oeste, y la cordillera Oriental al este. El valle se caracteriza por una topografía plana, localmente colinada, con alturas variando entre 130 y 150 msnm. El municipio está desarrollado sobre el aluvial del río, y cuenta con una extensión aproximada de 1472 km^2. El clima se clasifica como tropical húmedo, con temperaturas que varían desde los 22°C en los meses más fríos hasta los 34°C en la época más calurosa, con una temperatura media anual de 27°C (Municipio de Puerto Boyacá, 2017).

4.2. VEGETACIÓN

En el Plan Básico de Ordenamiento Territorial de Puerto Boyacá - PBOT, 2015, se clasifica la vegetación existente en el municipio mediante zonas de vida características. Las zonas de vida encontradas corresponden a: *Zonas de Pastos Naturales*, *Zonas de Bajos Inundables* y *Humedales*, *Zonas de Rastrojos Altos*, *Zonas de Rastrojos Bajos* y *Bosques Primarios* y *Secundarios* (Alcaldía Municipal de Puerto Boyacá, 2004-2015). La zona de influencia del proyecto se encuentra sobre la *Zona de Pastos Naturales*, la cual corresponde a la forma de uso más común de los suelos ubicados al oriente del casco urbano; donde se practica una ganadería de tipo extensivo sobre áreas de pastos naturales.

4.3. USOS DEL SUELO

Los usos del suelo del municipio de Puerto Boyacá se encuentran clasificados en dos (2) categorías generales, las cuales corresponden a Suelo Urbano y Suelo Rural. El área urbana tiene una extensión de 386,99 Ha, de estas 89,58 Ha. (23.15%), corresponde a área urbana o urbanizada, que incluye áreas de amenaza (inundación o deslizamiento), el 19.33% (74.83 Ha), corresponde a áreas no urbanizables y humedales, las restantes 136,92 Ha. (35.38%), corresponden a área urbana urbanizada (Alcaldía Municipal de Puerto Boyacá, 2004-2015). Teniendo en cuenta el documento *"Modificación excepcional de normas urbanísticas del PBOT del municipio de Puerto Boyacá",* elaborado mediante contrato de consultoría 323 del 2016, se tiene la zona de estudio se encuentra parcialmente sobre el polígono SE3, el cual corresponde a un suelo de expansión urbana, el cual fue creado el año 2011, como alternativa para el desarrollo de proyectos de vivienda para las familias afectadas por las inundaciones que sufrió el municipio entre 2010 y 2011, esta área tiene una extensión de 5,09 Ha y se encuentra localizado al occidente de la cabecera municipal de Puerto Boyacá.

4.4. GEOLOGÍA REGIONAL

La geología regional del área de estudio se tomó con base a la memoria explicativa y mapa geológico de la plancha 169 Puerto Boyacá, en escala 1:100.000. El ambiente geológico regional del área de estudio está influenciado por el valle del Magdalena Medio, el borde oriental de la cordillera Central y el borde occidental de la cordillera Oriental. Las unidades geológicas que comprenden el área de estudio (de forma regional) corresponden a formaciones sedimentarias de edad terciario superior y depósitos aluviales de edad cuaternaria.

Las formaciones sedimentarias nombradas como "*Terciario al Oeste de la falla de Cambras*", la cual específicamente corresponde a la Formación Mesa, se encuentra formada por una sucesión de gravas y arenas, con intercalaciones de capas de arcillas. Esta unidad litológica se localiza al sur y oriente de la estructura proyectada.

Las unidades correspondientes a depósitos aluviales, están asociadas a la dinámica del rio Magdalena, que en conjunto con los procesos de meteorización y erosión por parte de los principales drenajes del área en las zonas más elevadas (según la plancha geológica consultada), han generado grandes depósitos aluviales, que alcanzan extensiones considerables, conformando morfologías como llanuras de inundación, terrazas aluviales y meandros o cauces abandonados. Esta unidad comprende ambas márgenes del río Magdalena (en la Plancha 169 – SGC), cubriendo superficialmente la totalidad del área donde se localizará la estructura proyectada.

A continuación se presenta la descripción encontrada dentro de la memoria explicativa de la geología de la plancha 169 Puerto Boyacá, en escala 1:100.000, para cada una de las unidades geológicas mencionadas anteriormente y en la Figura 3 se presenta el mapa de geología regional referenciando la zona de implantación de la estructura, ajustado a una escala 1:30.000.

4.4.1. FORMACIÓN MESA (Tsm)

Los sedimentos consolidados del oriente del valle del Magdalena, han sido agrupados en la Formación Mesa, teniendo en cuenta los trabajos efectuados en los departamentos de Boyacá y Caldas (Rodríguez & Ulloa, 1994). El nombre de la formación Mesa no corresponde a una localidad geográfica o accidente topográfico, sino que hace referencia a la característica geomorfológica que presenta sedimentos que por efectos de la erosión se destacan en las planicies como grandes mesas. Por lo general los estratos yacen horizontales o buzan ligeramente hacia el oeste, pero las rocas más cementadas tienen posiciones más variables; suprayacen inconformes rocas cristalinas y aumentan su espesor hacia el este, donde son disectadas por el río Magdalena; se extienden hasta el flanco occidental de la cordillera Oriental donde suprayacen o están en contacto fallado con sedimentitas del Grupo Honda (Rodríguez & Ulloa, 1994).

La mayor parte de estas sedimentitas están poco consolidadas o solo débilmente cementadas. Las rocas predominantes, todas bien estratificadas, son conglomerados, areniscas bien o mal seleccionadas y limolitas. Los cantos en el conglomerado son principalmente de cuarzo lechoso, chert, rocas volcánicas afaníticas y en menor proporción de metamorfitas, esquistos y neises. El tamaño de los cantos rara vez excede de 5.0 cm. Estratos y capas de areniscas tobáceas, de color gris claro a crema aparecen en el tope o sobre la secuencia detrítica; capas de cenizas volcánicas son prominentes

en el flanco oriental de la Cordillera Central producto de la actividad volcánica en su eje; estas capas disminuyen en espesor y extensión hacia el norte (Rodríguez & Ulloa, 1994).

En algunas zonas esta formación se encuentra en contacto fallado con otras unidades sedimentarias del valle del Magdalena, mientras que en otras esta unidad reposa discordantemente sobre las rocas que conforman su basamento. Así mismo, sobre los materiales de la Formación Mesa se encuentran depósitos aluviales del río Magdalena (Rodríguez & Ulloa, 1994).

4.4.2. DEPÓSITOS ALUVIALES (Qal)

Dentro de esta unidad se agrupan los depósitos de terrazas juveniles (Qt3), medias (Qt2) y antiguas (Qt1), además de los depósitos de barras (Qalc) y los depósitos de llanura de inundación (Qali). En general están asociados con las márgenes de los ríos y quebradas, constituyendo las zonas con morfología plana; algunos de estos depósitos corresponden a terrazas del río Magdalena, y se componen de arenas y gravas de cuarzo, así como fragmentos rocosos de diversas litologías, en una matriz areno – arcillosa (Rodríguez & Ulloa, 1994). En la zona del proyecto estos depósitos, suprayacen o están en contacto lateral con rocas de origen sedimentario (Reyes Velandia, 2014).

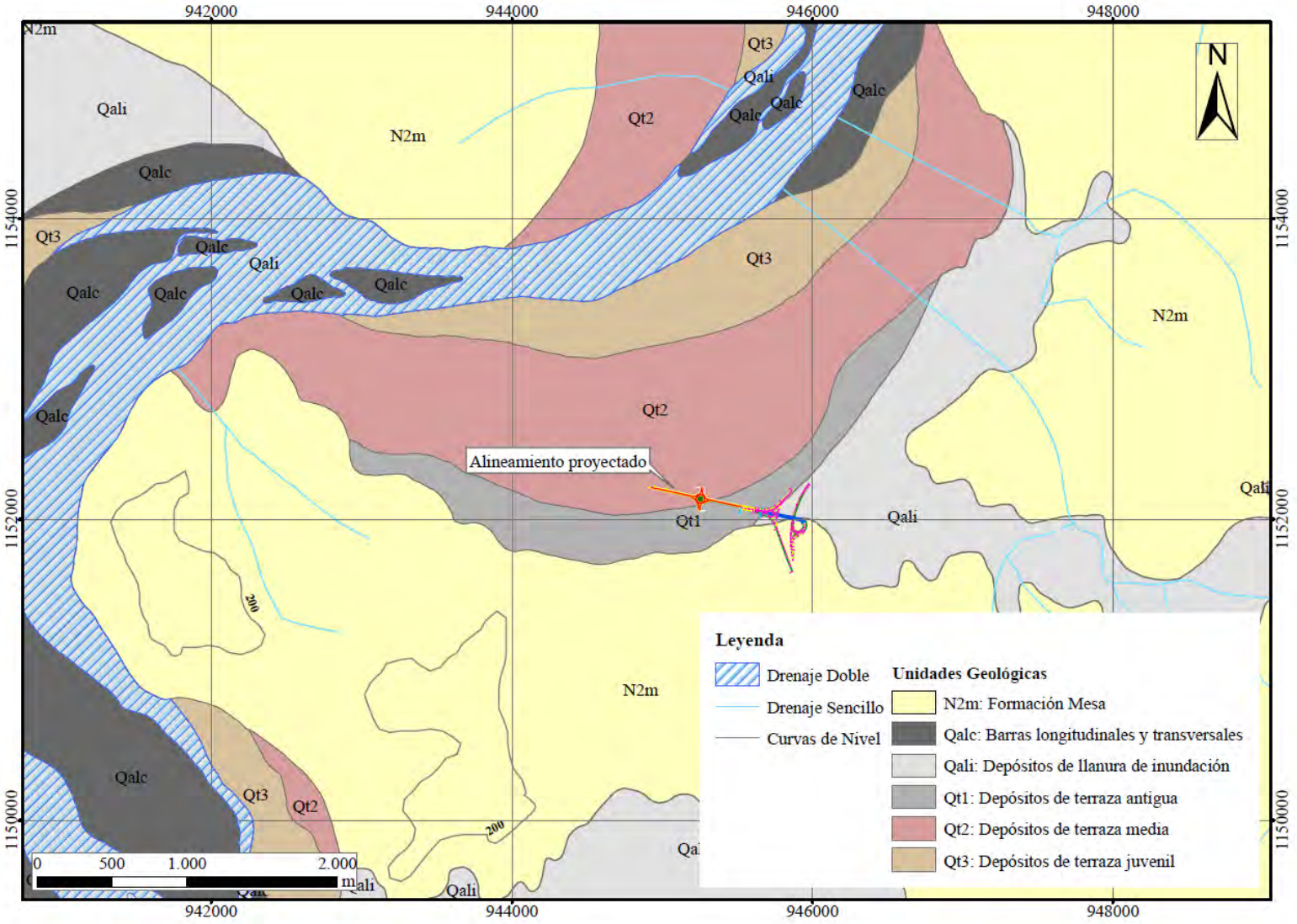


Figura 3. Unidades geológicas regionales

4.5. GEOLOGÍA PARA INGENIERÍA y GEOTECNIA

4.5.1. FORMACIONES SUPERFICIALES

La información existente relacionada con perfiles de suelos y formaciones superficiales de la zona donde se proyectará la estructura se referencia al informe *"Volumen III - Geología para ingeniería - Troncal del Magdalena, tramo Puerto Salgar - Puerto Araujo en los departamentos de Cundinamarca, Boyacá y Santander"*, realizado por OFB SAS, en el año 2019 para el diseño del intercambio y terraplenes de acceso, y al informe *"Reconstrucción y mejoramiento urbano de la carrera 5 y calle 7A con pavimiento flexible en el municipio de Puerto Boyacá, departamento de Boyacá"*, realizado por la *Federación Colombiana de Municipios*, en el año 2019.

Dentro del informe de reconstrucción y mejoramiento urbano de la carrera 5 y calle 7A (Federaciòn Colombiana de municipios, 2019), se presenta la exploracion del subsuelo, la cual consistió en la ejecución de trece (13) apiques, localizados sobre el corredor definido, alcanzando profundidades de 1.5 metros. respecto al nivel de terreno natural. Debido a que la exploraciòn mencionada es muy superficial y que solo re realizaron ensayos para el diseño del pavimento, no se extraerá información de dicho informe para el diseño geotecnico del terraplen.

Dentro del informe *Volumen III - Geología para ingeniería* (OFB SAS, 2019), se presenta la exploración del subsuelo, la cual consistió en la ejecución de doce (12) perforaciones, alcanzando profundidades entre los 18.5 m. y 40.5 m respecto al nivel de terreno natural. De dicha información, se tomarán en cuentan las perforaciones T03, T04 y P01, las cuales se encuentran más próximas a la calzada de ingreso – norte – al municipio de Puerto Boyacá, su localización se presenta en la Tabla 1 y en la Figura 5, y la conformación de cada uno de los horizontes de suelo caracterizados en el informe en mencion, se presentan en la Tabla 2 a Tabla 4.

Tabla 1. Localización Perforaciones (OFB SAS, 2019)

PERF.	APOYO / ACCESO	COORDENADAS		PROFUNDIDAD (m)	NF (m)
		Este	Norte		
P01	Estribo 1 /Acceso W	945737.95	1152036.38	31.5	1.0
T03	Acceso W	945698.08	1152046.46	20.0	1.0
T04	Acceso W	945747.49	1152058.92	10.0	8.0

Tabla 2. Perforación P01 (OFB SAS, 2019)

Profundidad (m)		Descripción Material Recuperado
0.0	0.5	Material orgánico
0.5	7.5	Depósitos Aluviales: Arcillas
7.5	13.0	Depósitos Aluviales: Arena limosa de grano medio a grueso
13.0	20.0	Depósitos Aluviales: Fragmentos de rocas de forma subangular a subredondeada, de esfericidad media a baja
20.0	31.5	Depósitos Aluviales: Arenas mal graduadas y arenas limosas

El nivel freático se encontró a una profundidad mínima de 1.0 m por debajo del nivel de terreno natural.

Tabla 3. Perforación T03 (OFB SAS, 2019)

Profundidad (m)		Descripción Material Recuperado
0.0	0.5	Material Orgánico
0.5	8.5	Depósitos Aluviales: Arcillas de alta y baja plasticidad
8.5	10.0	Depósitos Aluviales: Arena limosa de grano fino a medio
10.0	20.0	Depósitos Aluviales: Arenas mal graduadas y arenas limosas, contiene fragmentos de roca

El nivel freático se encontró a una profundidad mínima de 1.0 m por debajo del nivel de terreno natural.

Tabla 4. Perforación T04 (OFB SAS, 2019)

Profundidad (m)		Descripción Material Recuperado
0.0	1.0	Material Orgánico (raíces), arena arcillosa
1.0	9.0	Depósitos Aluviales: Arcillas de baja plasticidad
9.0	10.0	Depósitos Aluviales: Arenas mal graduadas y arenas limosas

El nivel freático se encontró a una profundidad mínima de 8.0 m por debajo del nivel de terreno natural.

A partir de la información revisada anteriormente, se puede concluir que en la zona donde se proyecta la calzada de ingreso – norte – al municipio de Puerto Boyacá, se encuentra una formación superficial de origen aluvial, asociada a las terrazas aluviales o llanuras de inundación del río Magdalena, en las cuales se encuentran depósitos aluviales compuestos por una capa superficial de material orgánico con un espesor promedio de 1.0 m, seguida por una capa de arcilla con un espesor promedio de 7.0 m, subyaciendo a dicha capa se encuentra un material areno limoso que varía entre 1.0 y 5.0 m de espesor, seguido por un material que puede variar entre arenas mal graduadas, arenas limosas y fragmentos de roca de aproximadamente 10.0 m de espesor y por último se encuentra un material de arenas limosas, en el cual finaliza la exploración en 31.5 m de profundidad.

4.5.2. ASPECTOS GEOTÉCNICOS

Para la evaluación de este componente, como parte del estudio de antecedentes, se evaluó también el *"Volumen V - Estudio de estabilidad y estabilización de taludes - V2 - Troncal del Magdalena, tramo Puerto Salgar - Puerto Araujo en los departamentos de Cundinamarca, Boyacá y Santander"* realizado por: OFB SAS, en el año 2019. En dicho informe se realizaron diferentes ensayos de clasificación primaria tales como: humedad, clasificación por granulometria y limites de plasticidad, y ensayos de compresión inconfinada en la capa de arcilla, además se realizó una estimación de parametros de resistencia mediante los resultados arrojados por el *Ensayo de Penetración Estandar* (SPT). Dentro de los parametros que se estiman se encuentra la resistencia no drenada (Cu) para las capas de arcillas, el angulo de fricción ($\phi°$) para las arenas y los módulos de elasticidad para las capas mencionadas.

De acuerdo con los resultados obtenidos de los ensayos de clasificación primaria, los diferentes materiales encontrados dentro de las capas de los depositos aluviales correspondien a *Arcillas de Baja Compresibilidad* (CL), *Arenas Limosas* (SM), *Arenas Limosas Mal Gradadas* (SP-SM), y *Arcillas de baja a media plasticidad y arcillas de alta plasticidad* (CL-CH); los contenidos de humedad

variaron entre 20% y 29.5%, los límites líquidos entre 39% y 42%, los límites plásticos entre 15% y 28%, y el índice de plasticidad entre 22% y 24%, todos estos en suelos finos. En los materiales granulares se encontró comportamiento no plástico (NP).

En la Tabla 5 se presentan los parámetros que se seleccionaron en dicho informe para el análisis de estabilidad y estabilización de talude, cálculo de capacidad portante y cálculo de asentamientos para el diseño de los terraplenes.

Tabla 5. Parámetros de diseño (OFB SAS, 2019)

Material	Profundidad (m)		ϒ [KN/m³]	Cu [Kpa]	C [Kpa]	Φ°
	De	A				
Suelo aluvial Arcillo Limoso	0.0	6.5-7.0	18	27	10	15
Suelo aluvial Arenoso	6.5-7.0	18.0-40.0	19	-	2	33
Lleno Estructural	0.0	5.8-6.2	19	-	5	35

4.6. AMENAZA SÍSMICA

La geología de la plancha 169 (Rodríguez & Ulloa, 1994), donde se proyecta la calzada de ingreso – norte – al municipio de Puerto Boyacá, se caracteriza tectónicamente por presentar una serie de bloques fallados localizados hacia el oriente. Estos bloques son generados principalmente por fallas inversas, cuyos planos buzan hacia el oriente.

De acuerdo con el Título A de la NSR – 10, el municipio de Puerto Boyacá se ubica en una zona de amenaza sísmica intermedia, presenta un valor de aceleración horizontal pico efectiva de 0.15 (g) con 10% de probabilidad de ser excedido en un periodo de 50 años; de igual forma de acuerdo con la CCP-14, la zona de estudio presenta un valor de aceleración pico horizontal del terreno de 0.15 (g) con 7.0% de probabilidad de excedencia en 75 años.

Para evaluar el registro de los sismos ocurridos en un radio 10.0 Km al área de estudio, se consultaron diferentes bases de datos de sismos, en los que se incluye la base del SGC, la cual presenta información sísmica desde el año 1993 hasta la actualidad, la base de *Instituciones de Investigación Incorporadas para Sismología* (IRIS), la cual presenta información sísmica desde el año 1970 hasta la actualidad, y la base del *Servicio Geológico de los Estados Unidos* (USGS). En la Tabla 6 y Figura 4 se presentan los resultados de las consultas de sismos realizadas, donde se observan 23 registros de sismos, en los que se reportó: fecha, hora, magnitud local (M_L), profundidad y localización del epicentro. Según las bases de datos consultadas, el sismo de mayor magnitud se registró el 24 de noviembre de 2003, con una magnitud M_L 2.3 y profundidad de 16.0 km (sismo superficial), con epicentro en el municipio de Puerto Triunfo, Antioquia. Los sismos con estas magnitudes se consideran menores según la escala de magnitud local, y generalmente no son perceptibles y no provocan daños. Al registrar profundidades superficiales podrían estar relacionados los sistemas de fallas Jetudo y Palestina, encontrados al occidente de la margen izquierda del río Magdalena.

Geología Estructural

El ambiente tectónico del valle del Magdalena Medio es el resultado de los diferentes procesos geológicos que marcaron la evolución del cinturón andino de Colombia. Actualmente su

configuración indica que el valle corresponde a una depresión limitada por sistemas de fallas regionales, entre las cuales se identifican el sistema de Fallas La Salina y Bituima al sureste, al cual pertenecen fallas como Honda y Cambras, al noreste el valle está limitado por la falla Santa Marta – Bucaramanga, y al noroeste se identifica el Sistema de Fallas Espíritu Santo (Sarmiento, 2011). Ninguna de estas fallas se encuentra dentro de los radios de influencia de 20 km alrededor de la zona de estudio, según lo cartografiado en la plancha 169, Puerto Boyacá. Las fallas más cercanas se encuentran a 21 km hacia el suroriente y 22 km hacia el occidente, las cuales corresponden a (ver Figura 4):

1. **Falla de Honda:** hace parte del denominado Bloque Tectónico 1 de la plancha 169, Puerto Boyacá, este bloque está limitado al occidente por la falla de Honda, la cual es de tipo inverso, cuyo plano de falla buza hacia el oriente y hacia el oriente está limitado por la Falla de Bilbao-Romero. Esta estructura se encuentra hacia el suroriente de la zona donde se proyecta el terraplén.

2. **Falla de Cambras:** hace parte del denominado Bloque Tectónico 2, el cual está limitado al occidente por la falla de Bilbao-Romero y al oriente por la falla de Cambras, la cual corresponde a una falla inversa de dirección NE-SW, con el plano de falla buzando hacia el oriente. Esta estructura se encuentra hacia el suroriente de la zona donde se proyecta el terraplén.

3. **Sistemas de falla Palestina:** constituye una zona importante de debilidad de la corteza de 0.5 a 30 km de ancho, incluye muchas fallas entre las cuales se encuentra la falla **Palestina y Jetudo.** En general este sistema presenta un rumbo N10 a 20 E. Dentro de este sistema de fallas Collins y otros (1981), hallaron evidencias de actividad durante el Cuaternario, sin embargo, se estima el grado de actividad como bajo. La falla Palestina, constituye la falla principal de este sistema, presenta una longitud de 410 km y se extiende en el costado oriental de la cordillera Central. Los rasgos geomorfológicos que indican posibles desplazamientos cuaternarios incluyen alineamientos de boquerones en laderas, colinas aisladas y canales desplazados. La falla Jetudo es una de las fallas principales del cuaternario, presenta un comportamiento inverso, se estima que su grado de actividad es bajo; de esta falla se desprende la falla Jetudo Este que presenta una extensión de 20 km, su rumbo es N20°E y es paralela a la falla Palestina.

Tabla 6. Registro sísmico

EVENTO	FECHA	HORA	LAT (grados)	LONG (grados)	PROF. (Km)	Ml	DPTO	MUNICIPIO	FUENTE
1	1995-07-13	09:40:00	5.991	-74.609	6.4	1.6	BOYACÁ	PUERTO_BOYACA	SGC
2	2003-05-02	23:28:07	5.926	-74.595	93.8	2.1	ANTIOQUIA	PUERTO_TRIUNFO	SGC
3	2003-10-24	17:59:04	5.938	-74.635	16.0	2.3		PUERTO_TRIUNFO	SGC
4	2005-07-16	02:56:45	5.920	-74.499	28.7	2.2	BOYACÁ	PUERTO_BOYACA	SGC
5	2006-08-25	03:34:32	6.057	-74.565	32.1	1.9		PUERTO_BOYACA	SGC
6	2011-02-17	13:06:21	5.925	-74.535	4.0	1.6		PUERTO_BOYACA	SGC
7	2011-07-07	06:08:17	5.985	-74.604	32.1	1.3		PUERTO_BOYACA	SGC
8	2011-07-07	06:08:17	5.985	-74.604	32.1	1.3		PUERTO_BOYACA	SGC
9	2011-11-22	23:29:39	5.912	-74.621	23.1	1.2	ANTIOQUIA	PUERTO_TRIUNFO	SGC
10	2011-2-17	06:08:17	5.99	-74.603	32.1	1.3			IRIS
11	2013-04-07	02:04:13	5.902	-74.550	12.5	1.9	BOYACÁ	PUERTO_BOYACA	SGC
12	2013-09-25	10:26:26	5.919	-74.624	11.8	1.4	ANTIOQUIA	PUERTO_TRIUNFO	SGC
13	2013-09-26	01:15:36	5.929	-74.625	16.0	1.2		PUERTO_TRIUNFO	SGC
14	2014-03-10	07:14:03	5.952	-74.579	4.0	1.1	BOYACÁ	PUERTO_BOYACA	SGC
15	2016-06-14	22:55:00	5.954	-74.502	20.3	1.1		PUERTO_BOYACA	SGC
16	2017-03-28	08:51:41	5.901	-74.534	4.0	1.1		PUERTO_BOYACA	SGC
17	2017-05-14	07:24:22	5.906	-74.536	8.0	1.3		PUERTO_BOYACA	SGC
18	2017-06-16	21:59:06	5.924	-74.638	4.0	1.3	ANTIOQUIA	PUERTO_TRIUNFO	SGC
19	2017-06-18	07:53:07	5.954	-74.603	15.1	0.8	BOYACÁ	PUERTO_BOYACA	SGC
20	2017-10-31	03:00:04	5.919	-74.558	4.0	0.7		PUERTO_BOYACA	SGC
21	2018-06-03	08:49:13	5.928	-74.644	3.2	1.5		PUERTO_BOYACA	SGC
22	2018-11-18	17:42:58	5.912	-74.572	14.48	1.5		PUERTO_BOYACA	SGC

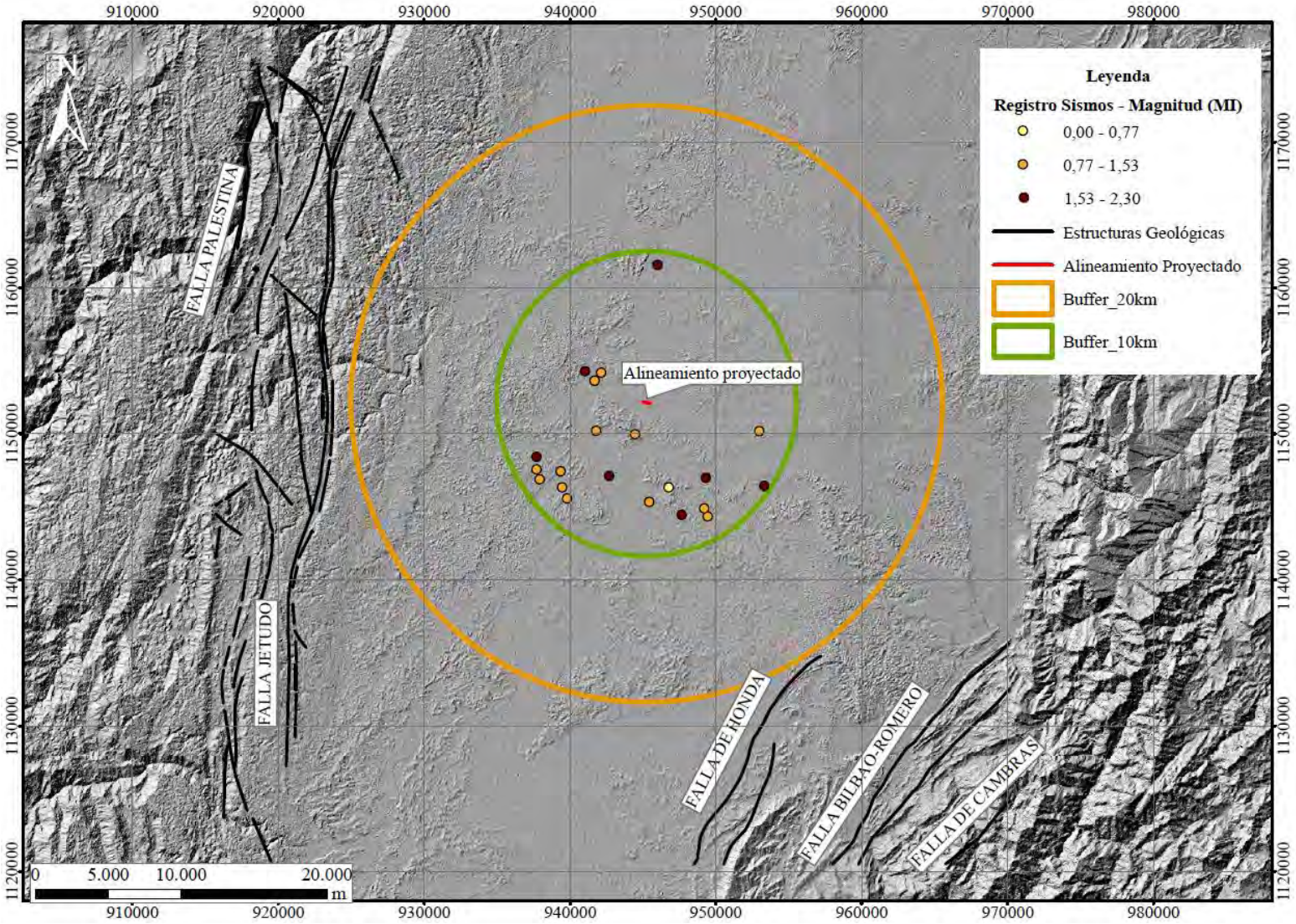


Figura 4. Configuración tectónica y radios de influencia

5. ESTUDIOS DE CAMPO

Se describen en este capítulo los trabajos de campo y laboratorio, conducentes a la caracterización de la geología superficial, y las características y propiedades del subsuelo, a partir de los cuales se realiza el modelo geológico geotécnico.

Inicialmente se realizó un reconocimiento de campo, para verificar las condiciones de la morfología del terreno, la humedad y los puntos donde se proyectaron las perforaciones, que corresponden al lineamiento donde se proyecta la calzada de ingreso – norte – al municipio de Puerto Boyacá. Se concluye de la visita inicial, la no presencia de afloramientos por las características morfológicas del terreno en la zona, la presencia de zonas con humedad alta y de acumulación de agua, que se distingue también por una vegetación asociada a zonas húmedas, y la identificación de que esta morfología (plana), corresponde a un depósito reciente, probablemente una llanura de inundación, de la margen derecha, del rio Magdalena. En la Foto 2 se observa la vía existente, el terraplén y la zona de proyección de la calzada, por otro lado, de la Foto 2 a la Foto 5 se puede observar la ubicación de las perforaciones realizadas.



Foto 1 Zona de proyección calzada de ingreso norte al municipio de Puerto Boyacá.



Foto 2. Perforación P01 – Terraplén vía.



Foto 3. Perforación P02.

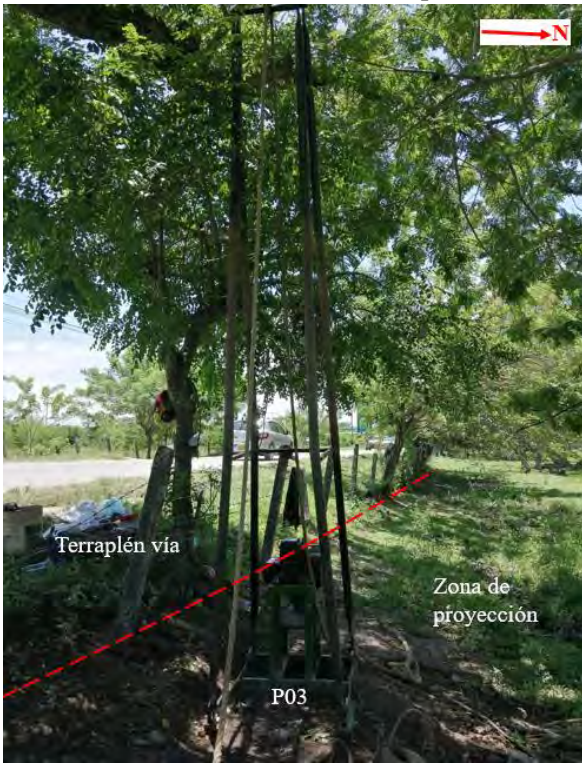


Foto 4. Perforación P03 – Zona de proyección.

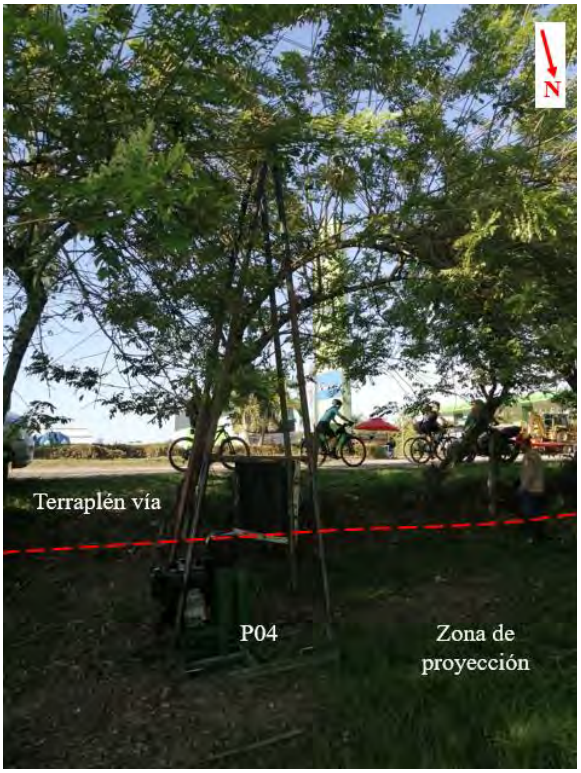


Foto 5. Perforación P04 – Zona de proyección



Foto 6. Perforación P05.

Luego del reconocimiento de campo, se ejecutaron cinco (5) perforaciones en el lineamiento donde se proyecta la calzada de ingreso – norte – al municipio de Puerto Boyacá, estas se pueden observar de la Foto 2 a la Foto 6. En la Tabla 7 se presenta la referencia de las perforaciones realizadas, con su geolocalización, profundidad y posición del nivel freático. Además en la Figura 5 se presenta la localización en planta y en el ANEXO 1. LOCALIZACIÓN EXPLORACIÓN el plano con la localización de las perforaciones. La exploración directa realizada para la caracterización del subsuelo es consecuente con el alcance del diseño y sigue lo recomendado en la CCP-14, en el numeral 10.4.2 – Exploración del Subsuelo y el manual técnico de INVIAS.

La localización de las perforaciones realizadas para el diseño geotécnico del terraplén se presenta en la Tabla 7 y Figura 5. Además como complemento se tuvieron en cuenta las perforaciones realizadas por (OFB SAS, 2019), y que se describen en el estudio de antecedentes.

Tabla 7. Localización perforaciones

Perforación	Coordenadas		Cota (m)	Prof. (m)	NF (m)
	Este	Norte			
P01	945474.18	1152089.19	142.74	7.0	NR
P02	945357.46	1152117.48	141.95	6.5	NR
P03	945243.93	1152110.00	141.97	6.0	NR
P04	945117.24	1152168.13	141.94	6.0	NR
P05	945057.25	1152182.44	142.20	6.0	2.50

NR = No se encontró la posición del nivel freático.



Figura 5. Localización de las Perforaciones y de la Línea Sísmica

Los registros de perforación se presentan en el ANEXO 2. REGISTROS DE EXPLORACIÓN. En los registros de exploración del subsuelo se presenta la siguiente información: nombre del proyecto, localización de la perforación con coordenadas en el sistema MAGNA Colombia Bogotá, cota de la superficie del terreno, identificación de la perforación, fecha de ejecución, equipo usado en la exploración, profundidad del sondeo, descripción cualitativa de los materiales recuperados en cada tramo, registro del ensayo SPT, interpretación geológica, resultados de los ensayos realizados, y demás detalles asociados a la actividad de exploración. En la descripción de las perforaciones, que se detalla en el capítulo 6, se describen las características de los materiales recuperados, y su registro visual para su identificación, se presenta en el ANEXO 3. REGISTRO FOTOGRÁFICO.

Durante el proceso de perforación se recuperaron muestras alteradas e inalteradas. Las muestras alteradas se revisaron, describieron y registraron para caracterizar sus condiciones físicas de forma cualitativa y establecer su origen geológico y textura, de estas se tomaron las muestras más representativas y se realizaron ensayos de clasificación: contenido de humedad, límites de consistencia y granulometría. Las muestras inalteradas, recuperadas en tubo tipo Shelby, se enviaron al laboratorio de suelo para realizar ensayos de resistencia y rigidez: resistencia a la compresión simple, consolidación y a algunas muestras ensayo de corte directo en condición consolidada drenada (CD) para obtener valores de referencia. Como se describe en capítulos posteriores, las muestras inalteradas se obtuvieron principalmente en la capa o nivel de suelo arcilloso, dado que por las características granulométricas (de textura grueso granular) del nivel o capa que subyace el nivel arcilloso, solo se logró recuperar una muestra de este tipo. En la Tabla 8 se relaciona el tipo y cantidad de ensayos realizados, y en el ANEXO 4. ENSAYOS DE LABORATORIO se presentan los resultados de los ensayos. El total de ensayos realizados permite una caracterización adecuada del perfil de suelo para el diseño geotécnico del terraplén.

Tabla 8. Relación de ensayos de laboratorio realizados

TIPO DE ENSAYO	NORMA	CANTIDAD					
		P01	P02	P03	P04	P05	TOTAL
Determinación del contenido de humedad natural	INV-E-122	5	5	5	6	5	26
Determinación de la granulometría por tamizado	INV-E-123	5	5	5	6	5	26
Determinación del límite líquido	INV-E-125	4	4	2	3	1	14
Determinación del límite plástico	INV-E-126	4	4	2	3	1	14
Compresión Inconfinada	INV-E-152	1	1	1	1	1	5
Corte Directo CD	INV-E-154	-	-	1	-	1	2
Consolidación Unidimensional	INV-E-151	1	1	-	-	-	2

Como complemento de la exploración directa, se realizó un ensayo geofísico, consistente en un (1) arreglo de MasW, con objeto de caracterizar la velocidad de onda S y definir por medio de V_{s30} el tipo de perfil de suelo. En la Tabla 9 se presenta la referencia de este ensayo, con su geolocalización, longitud y profundidad de exploración alcanzada. Además, en la Figura 5 se muestra la representación en planta del arreglo lineal ejecutado, en el ANEXO 1. LOCALIZACIÓN EXPLORACIÓN, el plano con su localización en planta, y en el ANEXO 5. INFORME EXPLORACIÓN INDIRECTA, el informe resultado de la exploración indirecta.

Al tiempo de la ejecución de las actividades mencionadas, se complementó con visitas de campo, el análisis de la geología superficial de la proyección de la calzada de ingreso – norte – al municipio de

Puerto Boyacá, sin embargo, por la morfología de la zona, se denota la escasez de afloramientos, por lo que las características geológicas superficiales se definieron con los resultados de la exploración directa e indirecta realizada.

En conjunto con los resultados de las actividades de campo, se conformó el capítulo de estudio geológico detallado del alineamiento, en el que además se complementó la información con la fotointerpretación de aerofotografías.

Tabla 9. Localización línea sísmicas

Línea	Coordenadas				Geófonos (m)	Longitud (m)	Prof. (m)
	Este	Norte	Este	Norte			
LS1	945064.7	1152183.1	945111.1	1152172.4	2.0	48.0	30

6. ESTUDIO GEOLÓGICO DETALLADO DEL ALINEAMIENTO

6.1. ANÁLISIS DE INFORMACIÓN EXISTENTE

La información existente que se recopiló y se utilizó para el desarrollo del presente capítulo, se presenta en la Tabla 10.

Tabla 10. Análisis de información existente

Ítem	Información	Fuente	Año	Descripción
1	Informe Volumen III - Geología para ingeniería - Troncal del Magdalena, tramo Puerto Salgar - Puerto Araujo en los departamentos de Cundinamarca, Boyacá y Santander, 2019	OFB SAS	2019	Contiene resultados de la exploración del subsuelo, geología y geomorfología regional y local, resultados de los ensayos geotécnicos realizados, análisis de la capacidad de carga del suelo y diseño de las cimentaciones.
2	Informe Volumen V - Estudio de estabilidad y estabilización de taludes - V2 - Troncal del Magdalena, tramo Puerto Salgar - Puerto Araujo en los departamentos de Cundinamarca, Boyacá y Santander	OFB SAS	2019	Contiene resultados de la exploración del subsuelo, geología y geomorfología regional y local, resultados de los ensayos geotécnicos realizados, análisis de la capacidad de carga del suelo, análisis de asentamientos y diseño de las cimentaciones.
3	Informe Reconstrucciòn y mejoramiento urbano de la carrera 5 y calle 7A con pavimiento flexible en el municipio de puerto Boyacá, departamento de Boyacá	Federación Colombiana de municipios	2019	Contiene resultados de la exploración del subsuelo (apiques), descripción geológica y geomorfológica de la zona, resultados de los ensayos geotécnicos realizados, capacidad de soporte de la subrasante y mejoramiento de la subrasante.
4	Plancha Geológica Puerto Boyacá 169 y Memoria Explicativa.	SGC	1994	Información geológica del municipio de Puerto Boyacá a escala 1:100.000.
5	Base Cartográfica	IGAC	2014	Información de cartografía base de la zona de estudio, como curvas de nivel, drenajes principales, vías, etc. a escala 1:25.000, Pl 169IA.
6	Fotografías Aéreas	IGAC	2007, 2004, 1979	Vuelos: 155720001510112007 (GSD: 0.15 m.), C-2736 (1:10150) y C-1495 (Res: 15 micrones - µm)
7	Imágenes Satelitales	LandSat 8 Alos Palsar	2014 – 21017 2006	Las imágenes de Landsat8 presentan un resolución espacial de 30,0 m y las imágenes de Alos Palsar una resolución de 12.50 m.

El análisis de los ítems 1, 2 y 3 se realizó en el numeral 4 y los ítems 4, 5, 6 y 7 serán utilizados para la generación de información y análisis de la misma en los capítulos posteriores (Estudio de la Geología Regional y Estudio de la Geomorfología).

6.2. ESTUDIO DE LA GEOLOGIA REGIONAL

La geología regional del área de estudio, está conformada por tres unidades litológicas principales, la más antigua de edad terciario superior correspondiente a secuencias sedimentarias de la Formación Mesa (Nm) y las más recientes de edad cuaternaria, correspondientes a Depósitos de Llanura de Inundación y Depósitos de Barras Laterales. Estas fueron descritas con base a la bibliografía existente en el numeral de 4. A continuación, se presentará una descripción de las unidades delimitadas con base al análisis de fotografías aéreas, imágenes satelitales, el modelo de elevación digital y recorridos de campo.

La Formación Mesa se localiza hacia el sur de la proyección de la calzada de ingreso – norte – al municipio de Puerto Boyacá, corresponde a secuencias de rocas sedimentarias de tipo conglomerados, areniscas y limolitas. Los cantos en el conglomerado son principalmente de cuarzo lechoso, chert, rocas volcánicas afaníticas y en menor proporción de metamórficas, esquistos y neises. El tamaño de los cantos rara vez excede de 5.0 cm. Los estratos de areniscas y limolitas son de color gris claro a crema.

Dentro del recorrido de campo se describió un afloramiento (ver Foto 7), localizado a aproximadamente a 500 m. al sur de la calzada proyectada, donde se marca el contacto entre la Formación Mesa y la llanura de la margen derecha del rio magdalena. En este se identificó la morfología de la unidad, asociada a colinas de baja altura conformadas por areniscas con un grado de cementación moderado a alto, susceptibles a la erosión, cuando se encuentran descubiertas, de color crema, con niveles centimétricos de limolita que marcan una erosión diferencial en el afloramiento observado. Sobre la vía de Doradal a Puerto Triunfo, se observaron también afloramientos de la unidad terciaria, variando en su litología, principalmente por sus características granulométricas, en algunos e identifican estructuras sedimentarias como estratificación cruzada, y se asevera la condición de alta susceptibilidad a la erosión (ver Foto 8 a Foto 11).



Foto 7. Afloramiento al sur del área de estudio



Foto 8. Susceptibilidad a la erosión



Foto 9. Afloramiento unidad terciaria

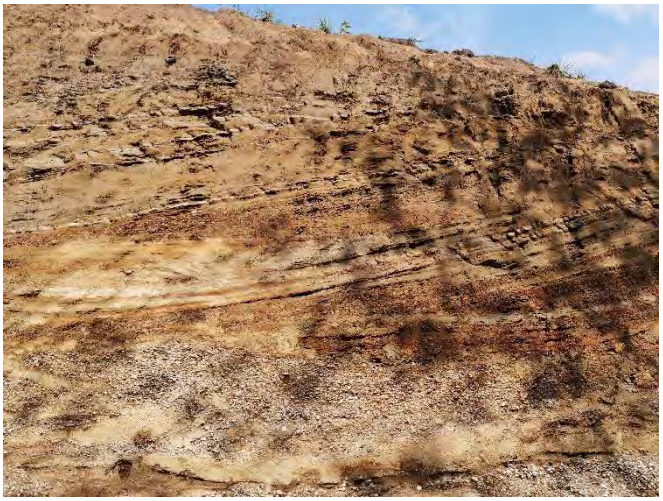


Foto 10. Características sedimentarias de la formación



Foto 11. Morfología de la unidad terciaria

El origen geológico de las formaciones sedimentarias que se encuentran en el valle Medio del Magdalena, presenta una serie de eventos geológicos complejos, específicamente la Formación Mesa presenta un origen relacionado con los eventos que se dieron durante el Paleoceno Tardío hasta el Oligoceno, en los cuales la sedimentación fue netamente controlada por los pulsos tectónicos del levantamiento de la Cordillera Central, generando en primer lugar espacio y en segundo lugar aporte de materiales en ambientes de carácter fluvial, predominando el desarrollo de facies clásticas arenosas en las áreas cercanas al oeste de la cuenca. Posteriormente, desde el Oligoceno Medio hasta el presente se está llevando a cabo el levantamiento de la cuenca Oriental de Colombia (Agencia Nacional de Hidrocarburos, 2012).

Los depósitos de Llanura de Inundación abarcan el mayor porcentaje en área de la región de estudio, sobre estos se proyecta la calzada de ingreso – norte – al municipio de Puerto Boyacá, su origen geológico está asociado a procesos de dinámica fluvial y el desbordamiento de río Magdalena, están compuestos por intercalaciones de capas de arcillas y arenas finas a medias con fragmentos de cuarzo y rocas de composición sedimentaria y volcánica. En el numeral 6.4 se realizará una descripción más detallada de esta unidad geológica. Los depósitos cartografiados como Barras Laterales se encuentran

hacia el norte de la calzada proyectada, en la margen derecha del cauce principal del río Magdalena, estos depósitos se generan en la sección cóncava de la curva que delimita los meandros, son de mayor espesor y grano más grueso (arenas gruesas a gravas) cerca del canal principal y se hacen más finos (arenas finas a limos) hacia los depósitos de llanura de inundación. A continuación se presenta el mapa geológico regional a escala 1:10.000 (escala definida solo por objeto de la salida grafica) y 1:5.000 (escala recomendada en por el INVIAS), generados a partir de la interpretación de aerofotos y recorridos de campo, y un corte geológico interpretativo de la zona (ver Figura 6 a Figura 8).

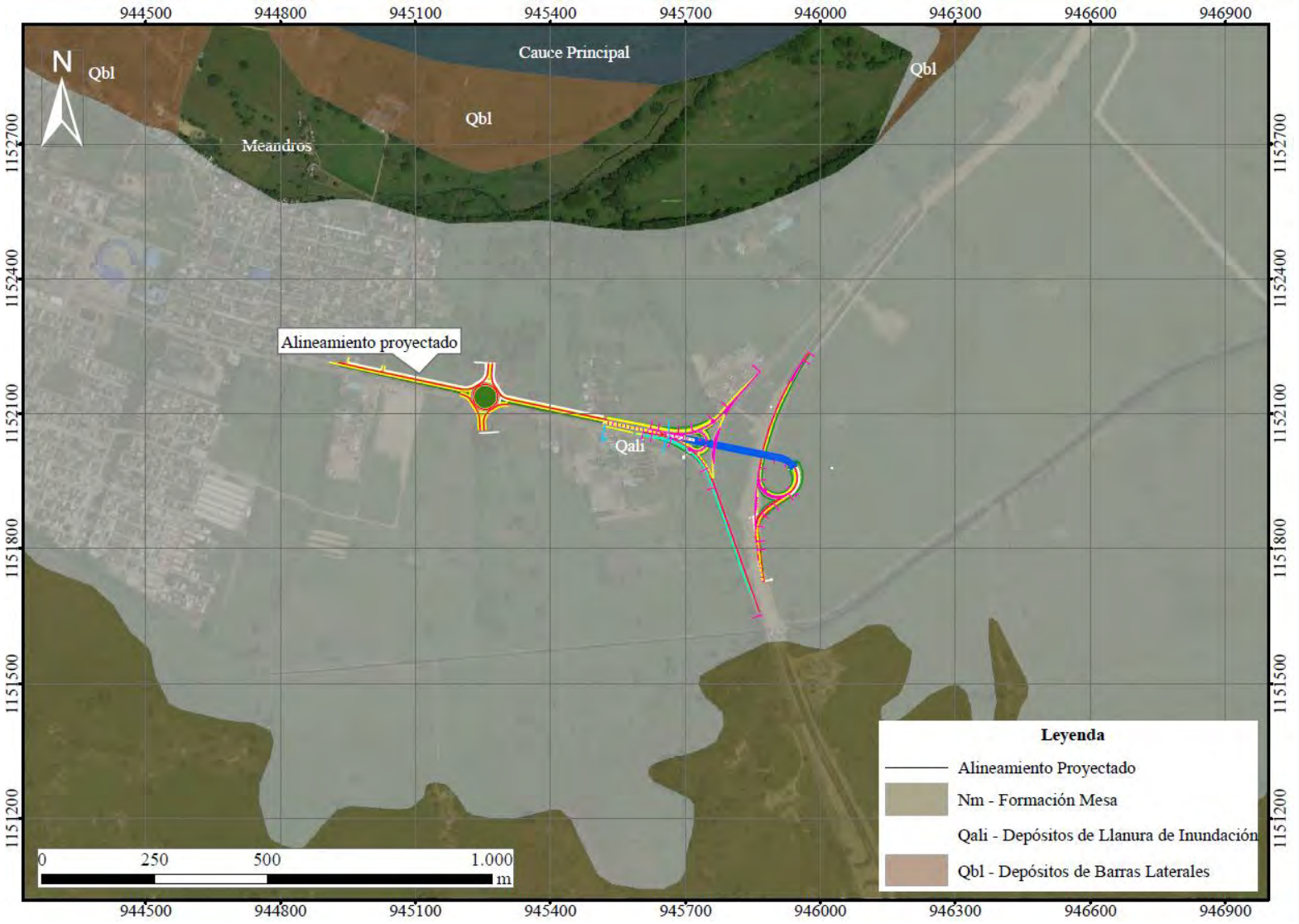


Figura 6. Geología regional - 1:10000

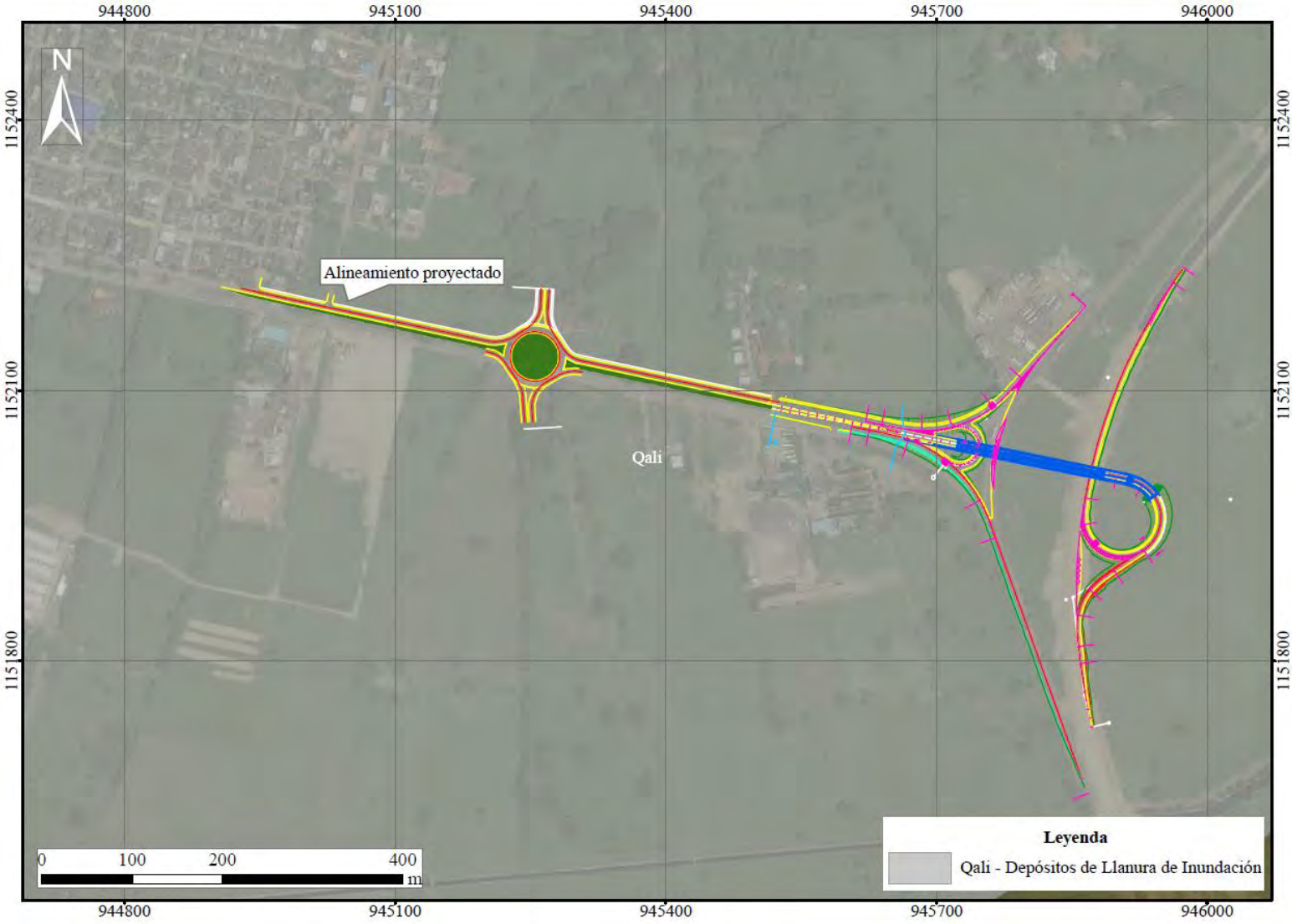


Figura 7. Geología regional - 1:5000

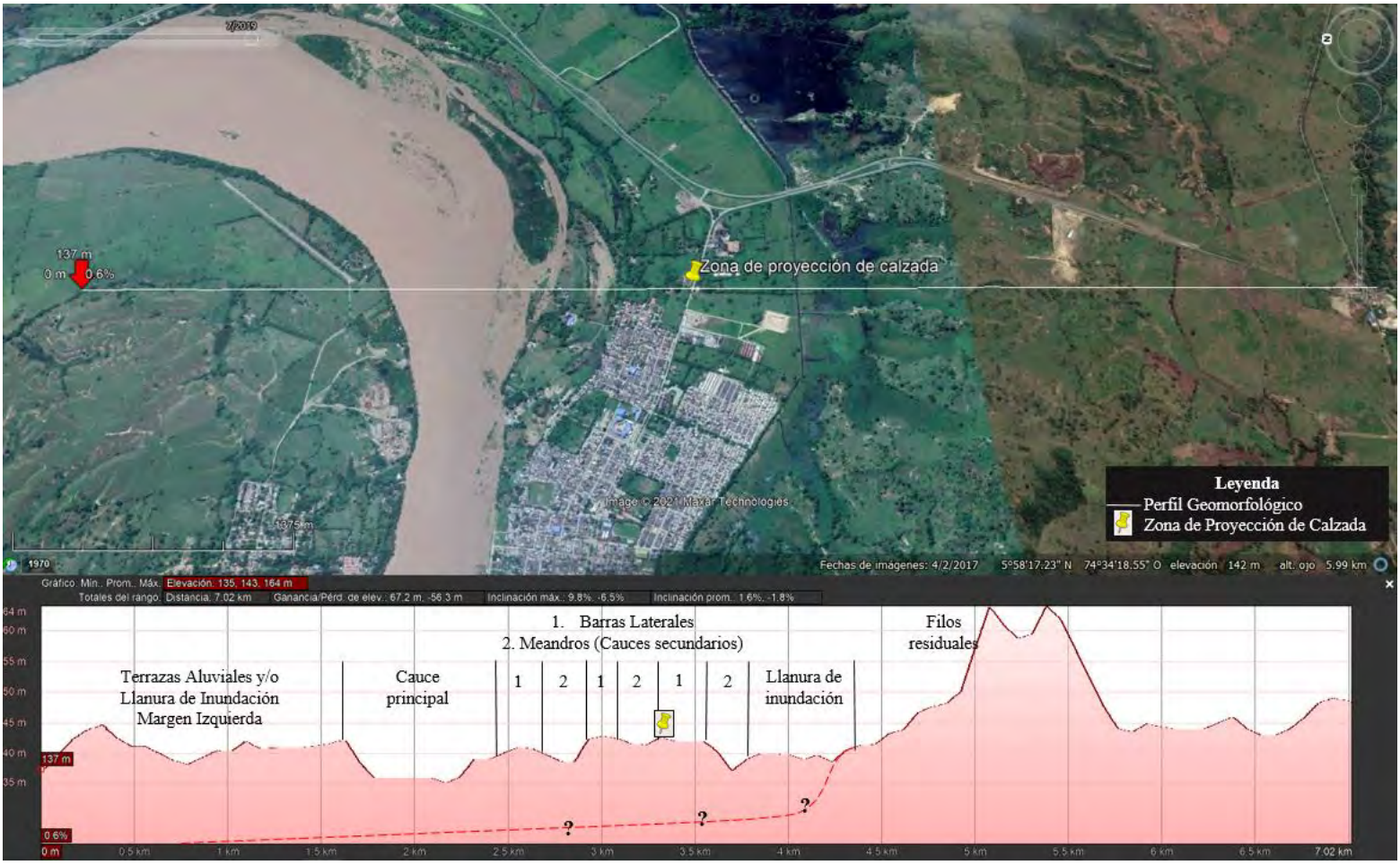


Figura 8. Perfil geológico interpretativo

6.3. ESTUDIO DE GEOMORFOLOGÍA

La geomorfología de una región está constituida por el conjunto de unidades geomorfológicas o geoformas que han sido modeladas por los agentes geológicos imperantes en el área de dicha región; considerando que ellas son el producto de la interacción entre las unidades superficiales y los procesos que las modelan, donde intervienen fuerzas endógenas y exógenas prevalentes, que les imprimen características específicas en los diferentes ambientes y zonas geográficas del territorio (Gutiérrez, 2008).

Los principales agentes modeladores del paisaje dentro de la zona de estudio son la dinámica fluvial del río Magdalena y procesos denudativos que actúan sobre la formación sedimentaria caracterizada. El SGC desarrolló una metodología para la generación de mapas geomorfológicos en el año 2012, esta será utilizada en el presente capítulo, en el cual se describen, caracterizan y analizan las geoformas que componen el relieve actual en el área de estudio. El esquema de jerarquización geomorfológica utilizado por el SGC y aplicado al área de estudio se presenta en la Tabla 11.

La descripción de las unidades geomorfológicas se presenta a continuación. En la Figura 9 y Figura 10 se presenta la distribución espacial de las unidades en relación al área de estudio, con escala 1:13.000 (escala definida solo por objeto de la salida grafica) y 1:2.000 (escala recomendada en por el INVIAS), generados a partir de la interpretación de aerofotos y modelo de elevación digital, y en la Figura 11 un perfil geomorfológico (interpretativo) generalizado de la zona de estudio. En la unidad de llanuras de inundación se proyecta la calzada de ingreso – norte – al municipio de Puerto Boyacá.

Tabla 11. Caracterización geomorfológica

GEOMORFOESTRUCTURA	Cordillera de los Andes.
PROVINCIA	Cordillera Oriental
REGIÓN	Valle Medio del río Magdalena
UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	Filos en Suelos Residual (CSR) Llanura Aluvial (LLA) Barras Laterales (BL) Meandros (MD)

1. **Filos en Suelos Residual (CSR).** Esta unidad se localiza al sur de la zona donde se proyecta la calzada de ingreso – norte – al municipio de Puerto Boyacá. Presentan una orientación preferencial N-S, con topes semiredondeados a agudos, conformados por laderas de forma rectas a convexas (ver Foto 10). Las pendientes son moderadas y tienen un moderado grado de incisión. Su origen es relacionado a procesos de meteorización y erosión intensos sobre rocas blandas

2. **Llanura Aluvial (LLA).** Esta se localiza en la zona donde se desarrollará la calzada de ingreso – norte – al municipio de Puerto Boyacá, involucra las riberas de la margen derecha del río Magdalena. Es una forma continua, de pendientes suaves y topografía plana; contiene materiales producto de la sedimentación aportada por el cauce principal del río. Su origen es relacionado a procesos de sedimentación fluvial (ver Figura 9).

3. **Barras Laterales (BL).** Superficie o conjunto de barras ubicadas en la margen derecha del río Magdalena, las cuales pueden alcanzar decenas a cientos de metros lateralmente (aproximadamente 300 m) y en algunos casos 2.0 kilómetros longitudinales (ver Figura 9). Su espesor máximo está dado por la profundidad que pueda alcanzar el cauce. Su origen se relaciona con varios eventos de erosión y sedimentación y/o por la reocupación de canales y cauces abandonados.

4. **Meandro (MD):** corresponde a un canal secundario del río Magdalena localizado en la margen derecha del mismo, a una distancia aproximada de 600 m a la zona de estudio, con un índice de sinuosidad moderado, su ancho y forma es variable y depende de las condiciones hidrometeorológicas de la zona de estudio y del compartimiento hidrológico de la cuenca del río Magdalena, puede alcanzar hasta los 300 m de ancho.

Para analizar la dinámica fluvial del cauce principal, meandros y barras laterales encontradas en el sector norte de la zona de estudio y su posible influencia hacia la calzada proyectada, se utilizaron las fotografías aéreas e imágenes satelitales referenciadas en la

Tabla 12, las cuales abarcan un periodo de tiempo de aproximadamente 40 años.

Tabla 12. Fotografías aéreas e imágenes satelitales.

Imagen/Vuelo	Año	Resolución
C-1495	1979	15 micrones - µm
C-2736	2004	15 µm
155720001510112007	2007	0.15 m
Landsat	2014	30 m
Landsat	2017	30 m

La información obtenida a partir del análisis de la morfodinámica fluvial se presenta en la Figura 12 para el año 1979, Figura 13 para el año 2004, Figura 14 para el año 2007, Figura 15 para el año 2010, Figura 16 para el año 2014 y Figura 17 para el año 2017, y en la Tabla 13 se presentan los resultados de la fotointerpretación.

Tabla 13. Descripción de la dinámica fluvial

Año	Características de los meandros y barras asociados al río Magdalena
1979	**Barras**. Cantidad: 2, Dimensiones: 300 m y 500 m de ancho y aproximadamente 2.0 km de largo. **Meandros**. Cantidad 2, Distancia a la zona de implantación del proyecto: 800 m.
2004	**Barras.** Cantidad: 5, Dimensiones: 100 m y 350 m de ancho y aproximadamente 2.0 km de largo. **Meandros**. Cantidad 1 - Distancia a la zona de implantación del proyecto: 450 m.
2007	**Barras**. Cantidad: 2, Dimensiones: 100 m y 200 m de ancho y aproximadamente 900 m de largo. **Meandros.** Cantidad 2, Distancia a la zona de implantación del proyecto: 400 m.
2010	**Barras**. Cantidad: 2- Dimensiones: 150 m y 400 m de ancho y aproximadamente 1.5 km de largo. **Meandros**. Cantidad 1, Distancia a la zona de implantación del proyecto: 700 m.
2014	**Barras**. Cantidad: 3, Dimensiones: 150 m y 450 m de ancho y aproximadamente 1.5 km de largo. **Meandros**. Cantidad 1, Distancia a la zona de implantación del proyecto: 825 m.
2017	**Barras**. Cantidad: 3, Dimensiones: 200 m y 350 m de ancho y aproximadamente 2.5 km de largo. **Meandros**. Cantidad 1, Distancia a la zona de implantación del proyecto: 810 m



Figura 9. Unidades Geomorfológicas - 1:10000

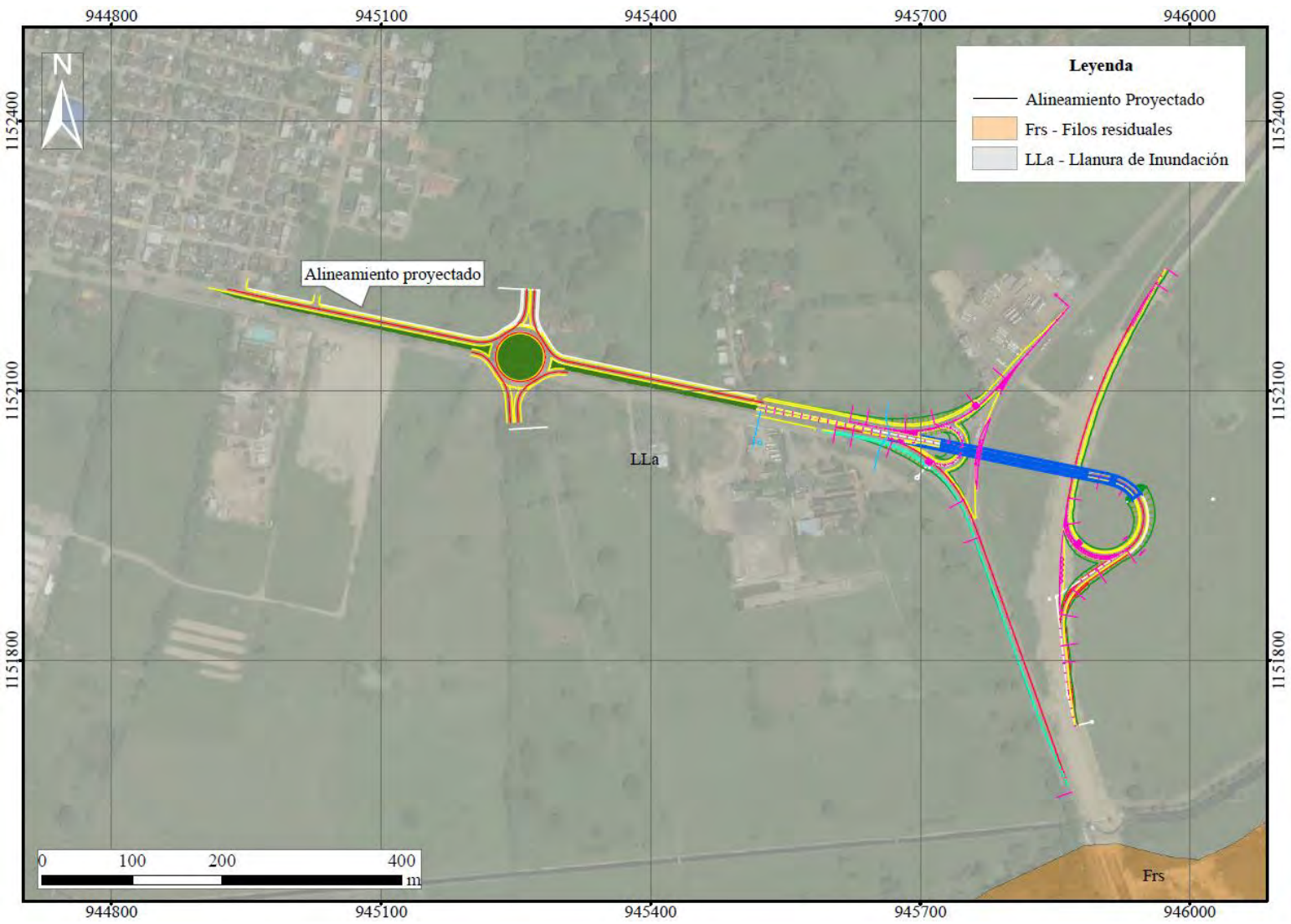


Figura 10. Unidades Geomorfológicas – 1:5000

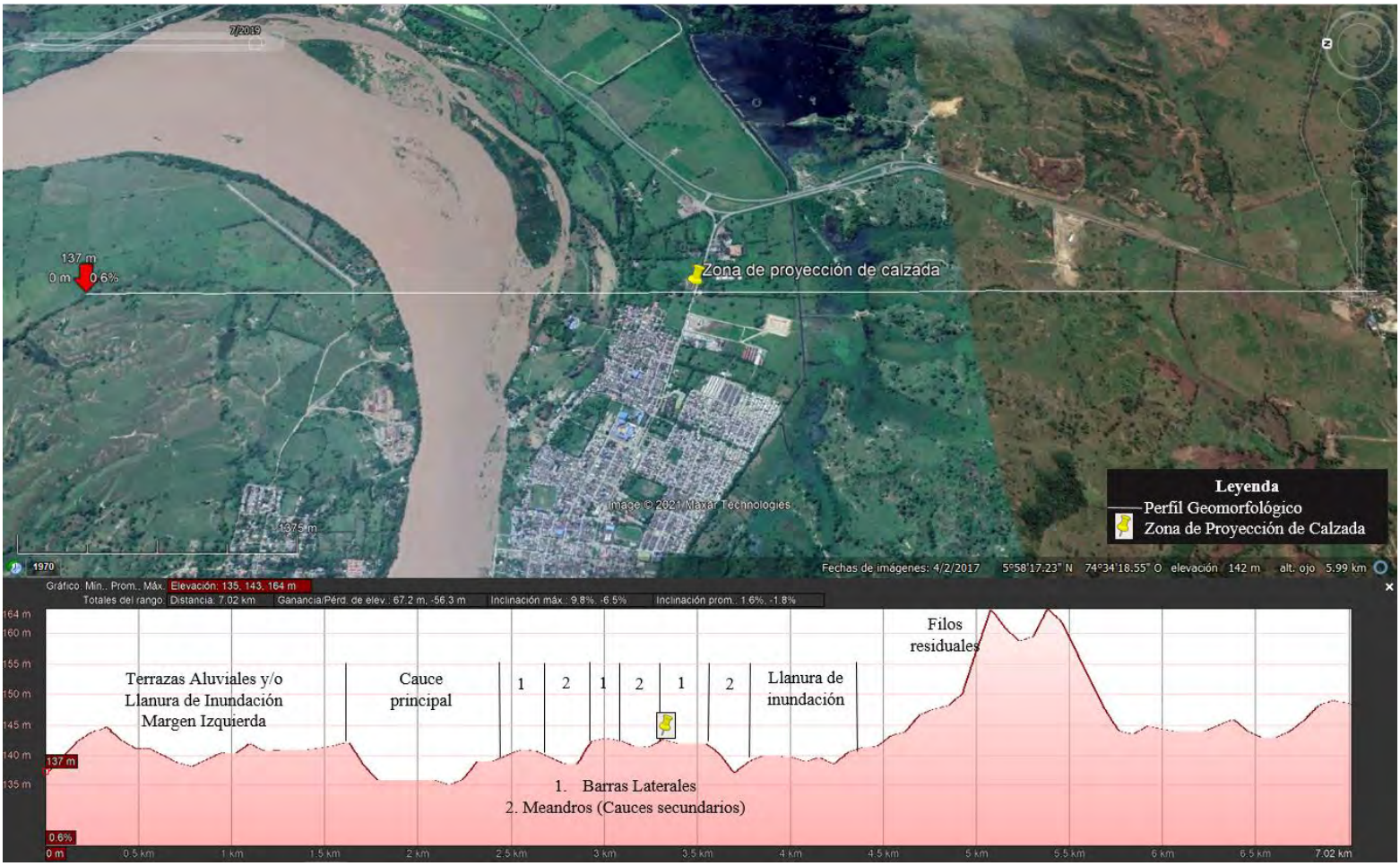


Figura 11. Perfil Geomorfológico Unidades Geomorfológicas

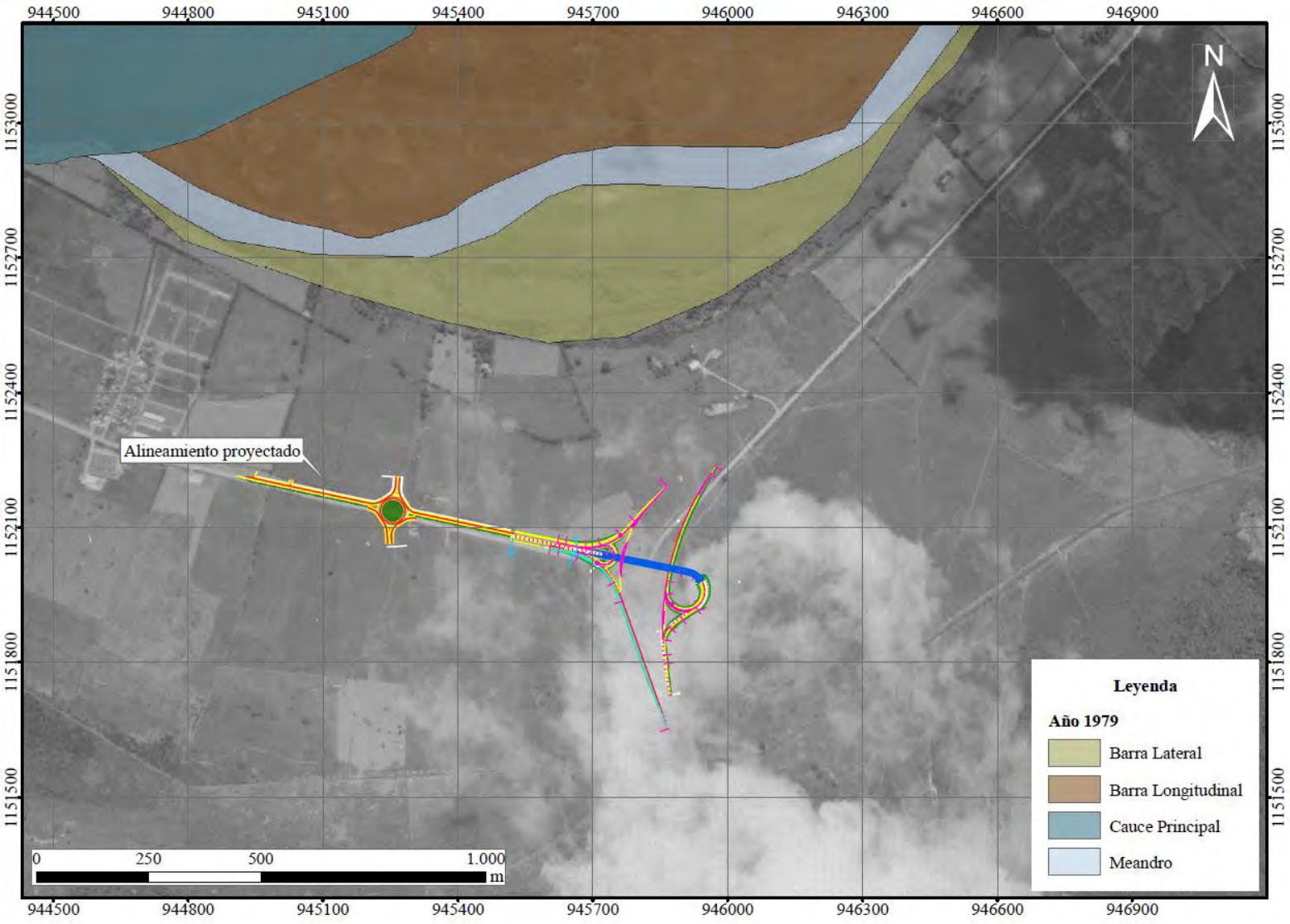


Figura 12. Dinámica Fluvial Año 1979

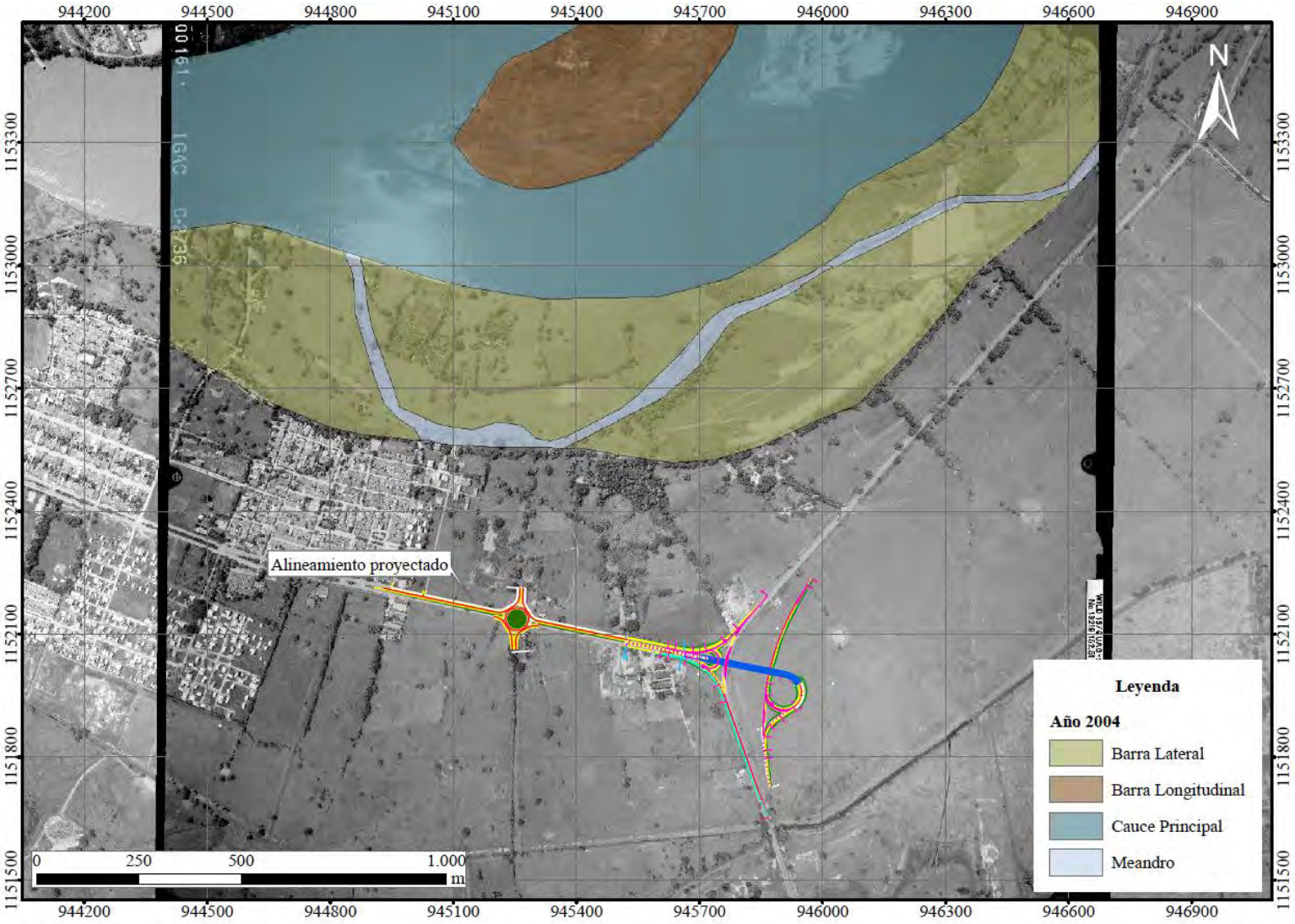


Figura 13. Dinámica Fluvial Año 2004

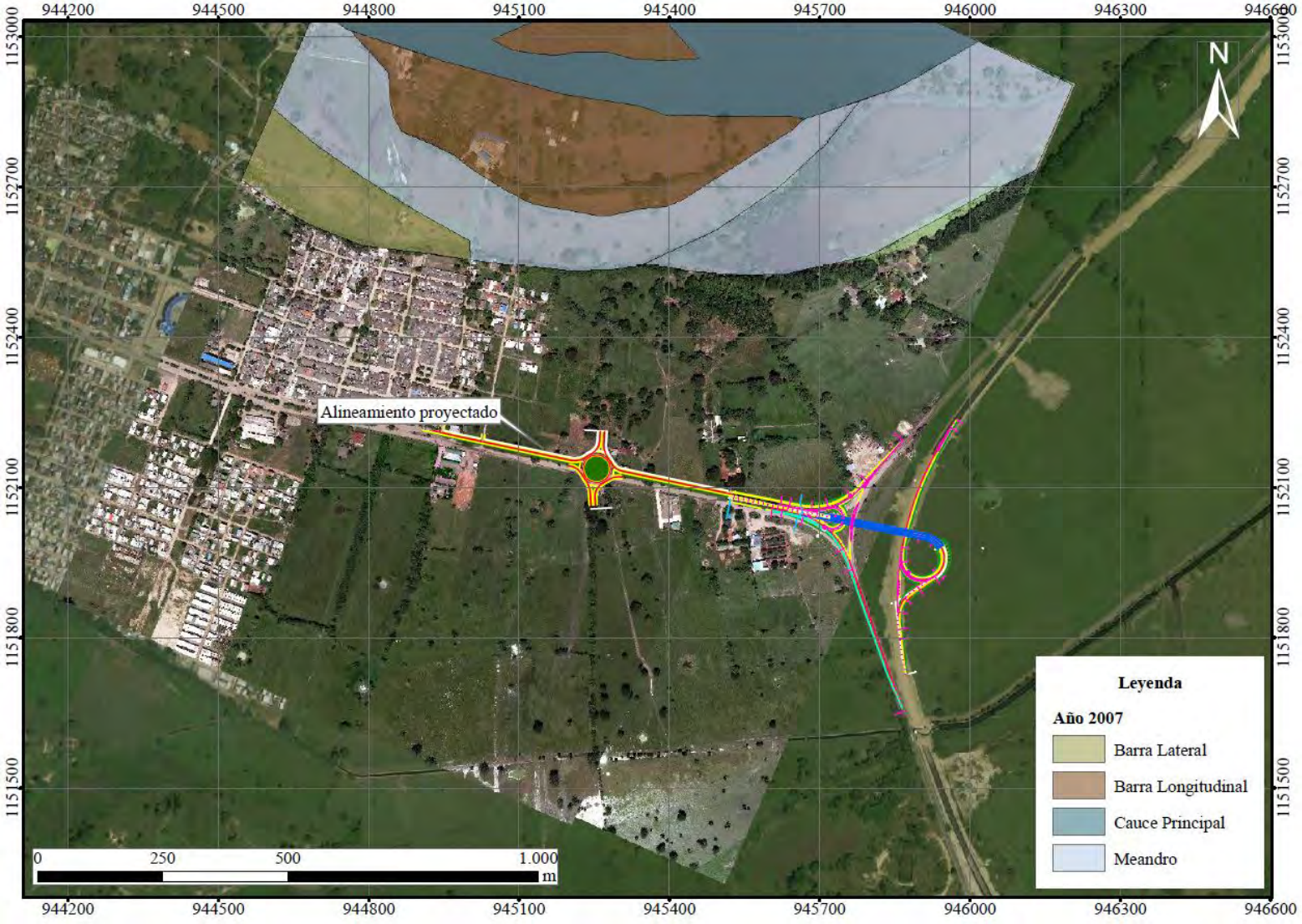


Figura 14. Dinámica Fluvial Año 2007

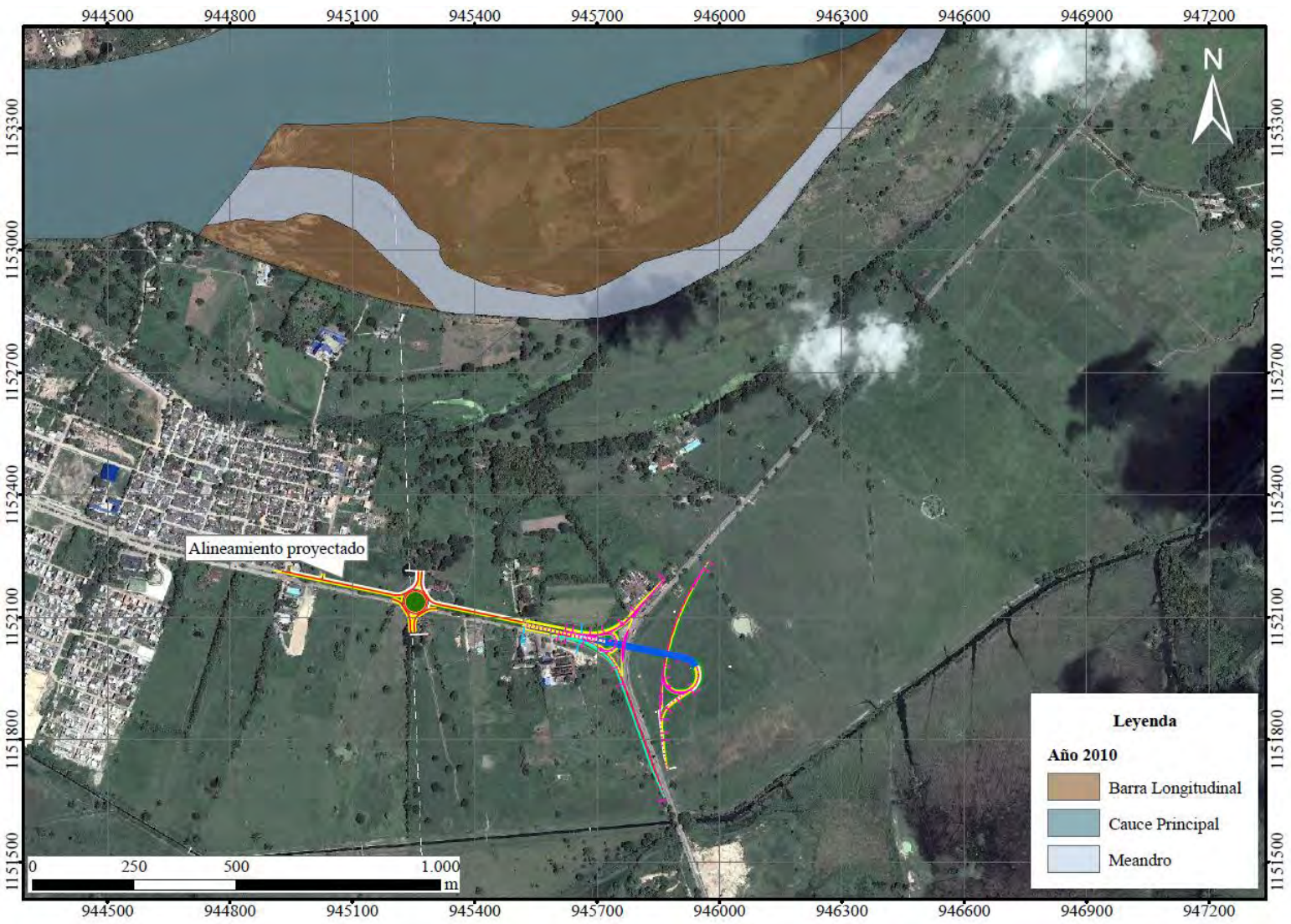


Figura 15. Dinámica Fluvial Año 2010

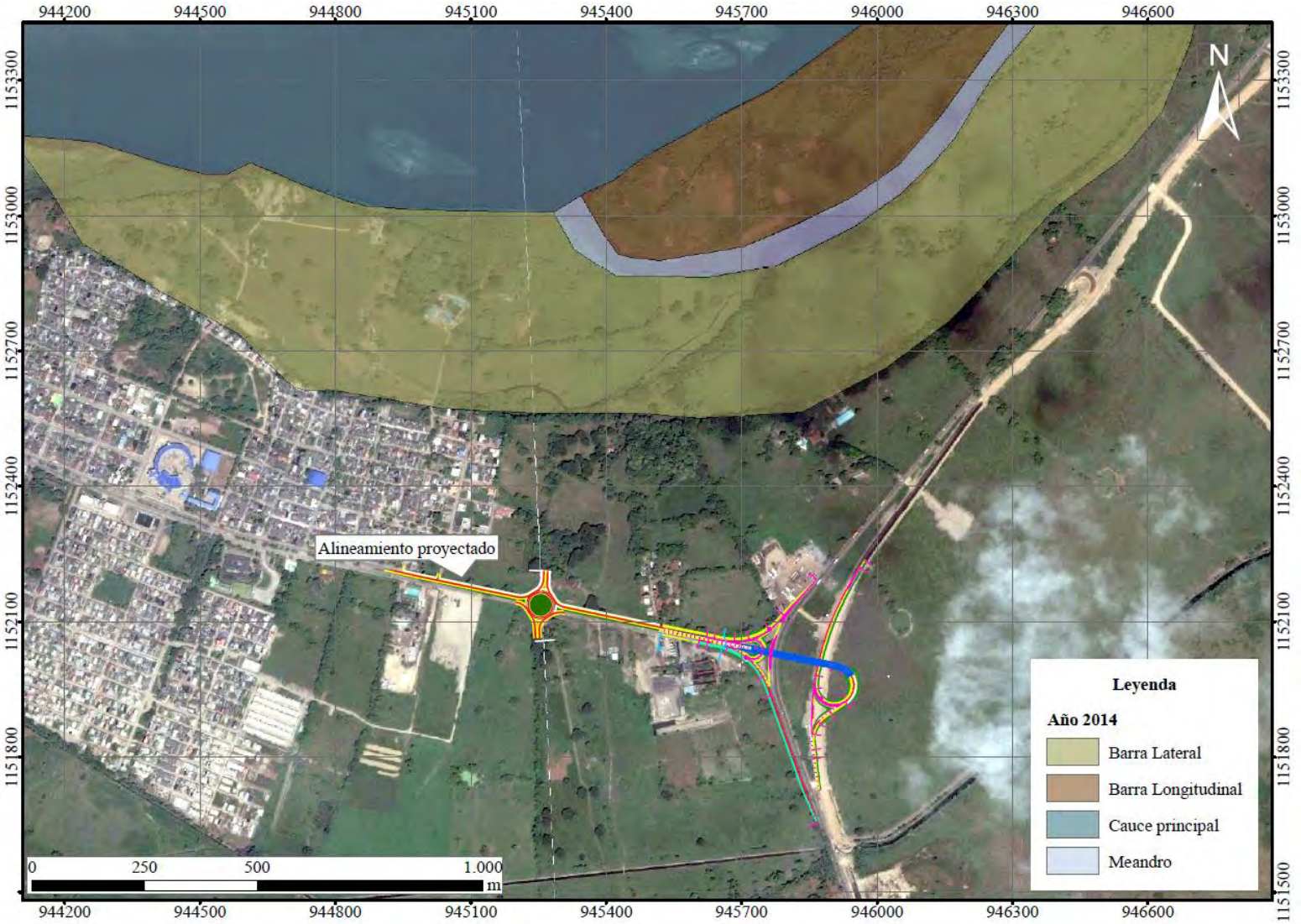


Figura 16. Dinámica Fluvial Año 2014

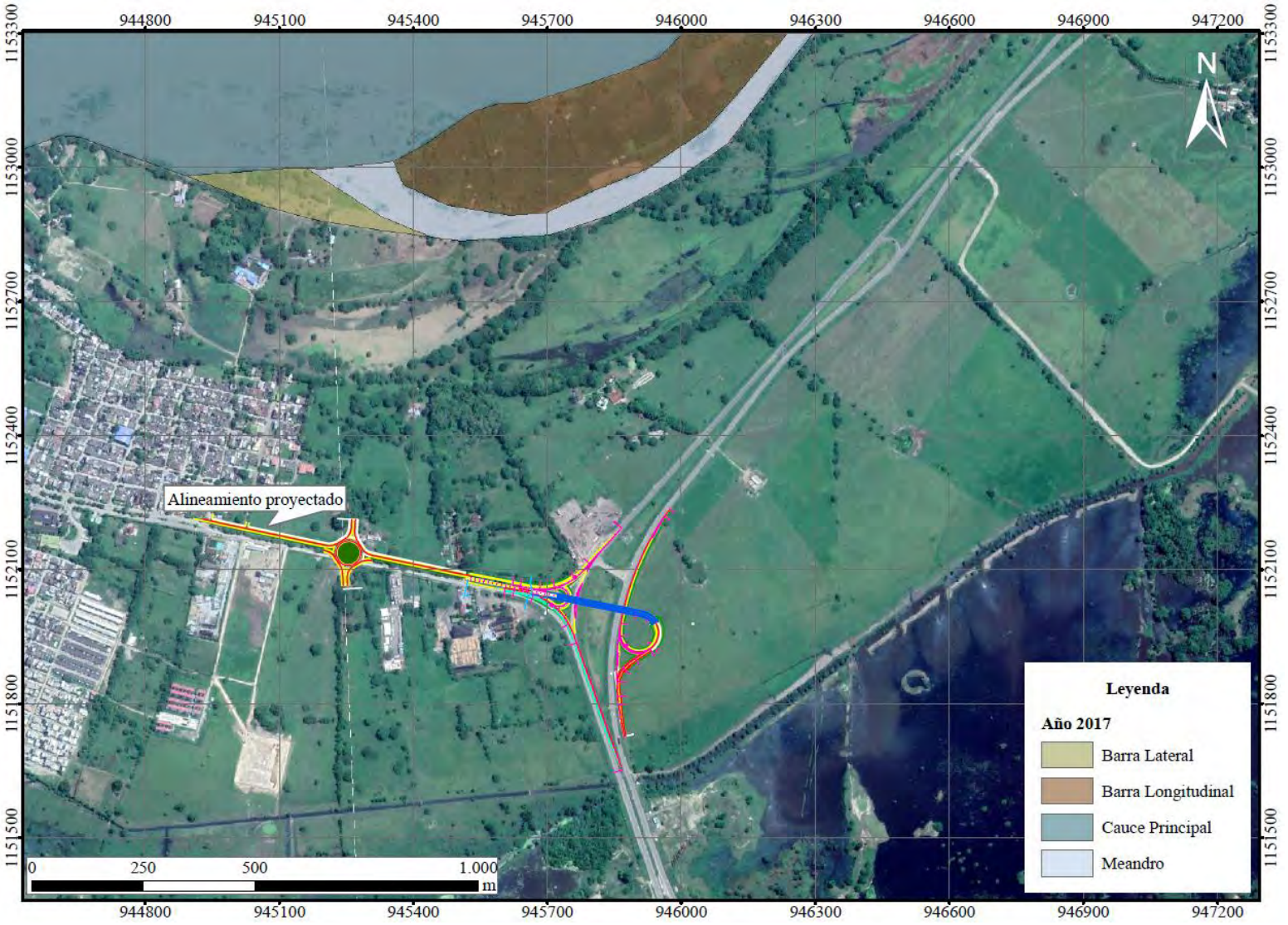


Figura 17. Dinámica Fluvial Año 2017

6.4. ESTUDIO DE LA GEOLOGÍA LOCAL

6.4.1. UNIDAD DE ANÁLISIS

Para el desarrollo de la geología de detalle de la proyección de la calzada de ingreso – norte – al municipio de Puerto Boyacá, se establece una unidad de análisis o área de estudio en la cual enfocar los estudios. En principio esta unidad está relacionada con los procesos morfodinámicos que se desarrollan dentro de esta unidad y que presentan un comportamiento independiente de las unidades adyacentes, sin embargo por la morfología, regional, de la margen derecha del rio Magdalena, esta unidad independiente se hace compleja de seleccionar, por lo que, según lo observado en campo,

donde no se presentan condiciones cerca de la ubicación de la calzada proyectada que puedan comprometer áreas aledañas y viceversa, se puede definir para este caso, como los sitios de obra y sus alrededores, conceptuando la unidad de análisis, como el área a proyectar los estudios de detalle. En la Figura 18, se presenta la unidad de análisis seleccionada, esta tiene un área aproximada de 1.37 Ha.

6.4.2. GEOLOGÍA DE SUPERFICIE

Según los resultados de la exploración de campo superficial y lo presentado en la Figura 3, se observa que dentro de la unidad de análisis se encuentra un depósito antrópico, el cual conforma el terraplén de la vía existente, y un depósito aluvial que se encuentra en la zona de proyección de la calzada, lo cual se corroboró a partir de los resultados de la exploración directa y la relación de la morfología de la unidad de análisis, con los depósitos del río Magdalena. Dentro del contorno del área de estudio no se presentan afloramientos donde se logren caracterizar las cualidades físicas superficiales del depósito aluvial. En la Foto 12 a Foto 17, se observa el registro fotográfico de la unidad de análisis, tomado durante las visitas a campo. De la unidad de análisis se destaca, según lo observado en campo, la morfología del terreno, la cual presenta una pendiente baja y las zonas con una humedad alta. De la exploración directa, que se detalla en el numeral 6.4.3, se identifica que la unidad superficial en la zona de proyección de la calzada norte, que es de origen aluvial, corresponde a un suelo de textura arcillosa, de color ocre a gris. En algunos puntos de exploración, se identifica un nivel orgánico de color gris a negro, que contiene restos de materia orgánica y depósitos antrópicos.

De los resultados de la exploración superficial, se genera el mapa presentado en la Figura 19, en el que se describe la unidad geológica superficial dentro del contorno de la unidad de análisis.

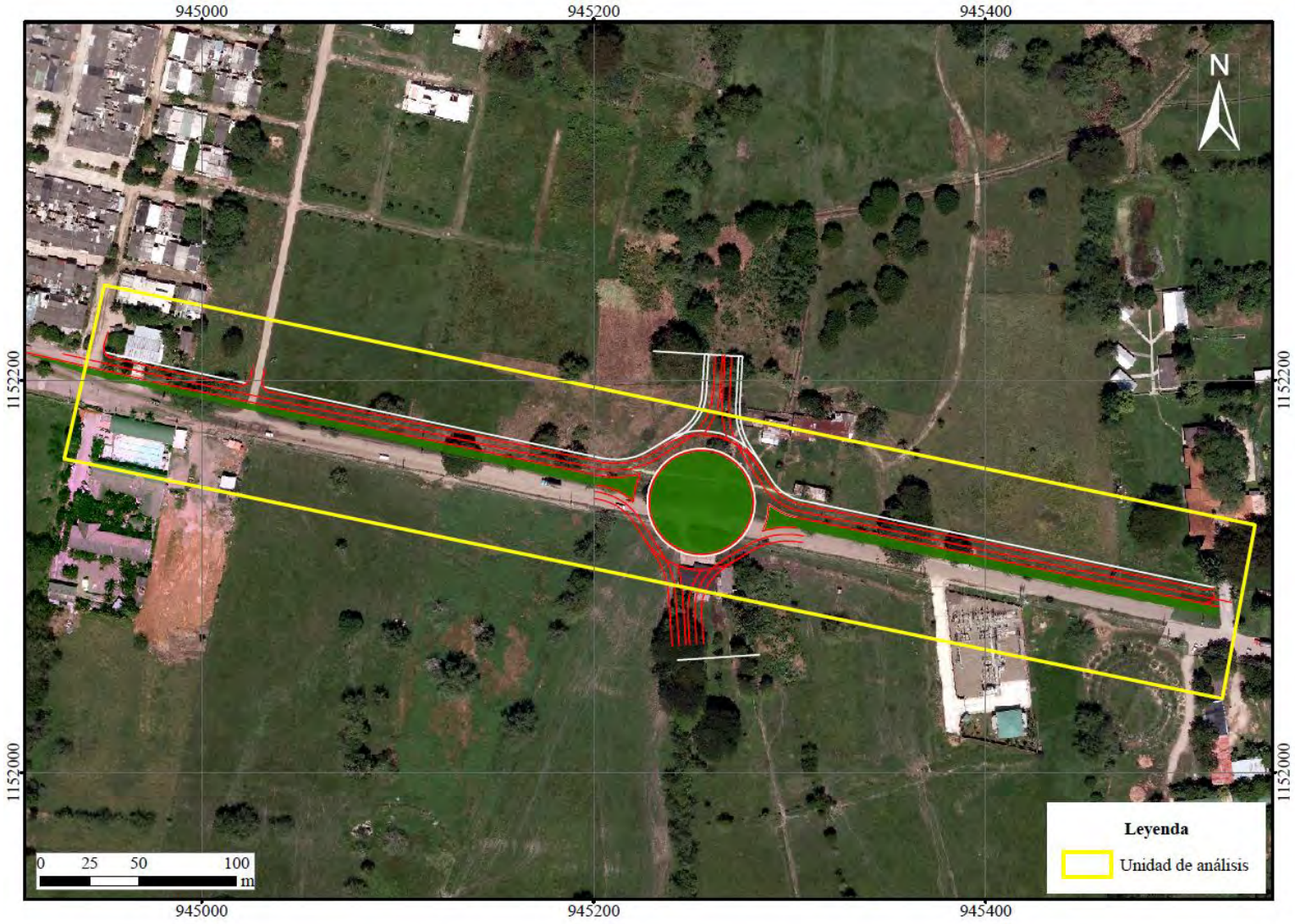


Figura 18. Unidad de análisis



Figura 19. Geología unidad de análisis entre coordenadas 945000E y 945300E



Figura 20. Geología unidad de análisis entre coordenadas 945300E y 945500



Foto 12. Vista general de la morfología del depósito superficial



Foto 13. Depósito aluvial.



Foto 14. Terraplén vía



Foto 15. Límite del terraplén con el depósito aluvial



Foto 16. Morfología del depósito aluvial



Foto 17. Límite del terraplén con el depósito aluvial

6.4.3. EXPLORACIÓN DIRECTA

Con el fin de determinar el perfil y características de los materiales que componen el subsuelo, se realizaron cinco (5) perforaciones, con las cuales se describe y establecen las características de los suelos explorados, que corresponde a un perfil asociado a un depósito de tipo aluvial, y algunos niveles de materia orgánica y depósitos antrópicos. La exploración directa realizada para la caracterización del subsuelo es consecuente con el alcance del diseño y sigue lo recomendado en la *CCP-14*, en el numeral *10.4.2 – Exploración del Subsuelo.* En el capítulo 5, se presenta la localización de las perforaciones realizadas, a continuación se describe el perfil de los suelos explorados.

6.4.3.1. PERFORACIÓN P01

Se realizó sobre el terraplén de la vía existente hacia el extremo oriental de la proyección de la calzada de ingreso – norte – al municipio de Puerto Boyacá. En esta se identificaron los siguientes materiales.

Depósito antrópico. Desde el inicio de la perforación y hasta una profundidad de 2.50 m. se recupera suelo con textura areno limosa y limo arenosa de color café oscuro a café crema, el cual presenta humedad baja (sin agua visible), de consistencia muy firme, estructura heterogénea y plasticidad baja. Contiene restos de materia orgánica (raíces), y fragmentos de roca de hasta 4.0 cm. de longitud.

El material recuperado, de acuerdo con los ensayos realizados, se ubica dentro del Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (USCS) en el grupo ML y CH (en el contacto con el nivel de arciila), con un límite líquido de 61%, un índice plástico de 39%, un contenido de finos entre 59% y 67% y una humedad promedio de 24%. Presenta valores de resistencia a la penetración estándar (N_{campo}) de 6 a 22 golpes/pie. En la Tabla 15 se presenta el resumen de los ensayos de laboratorio realizados.

Tabla 14. Resumen ensayos

M	PROF. (m)	ω (%)	LL (%)	IP (%)	FINOS (%)	U.S.C.S.
M3	1.00-1.50	21	-	-	59	ML
M5	2.00-2.50	26	61	39	67	CH

Deposito Aluvial-Arcilloso

Desde la capa anterior, hasta una profundidad de 4.50 m., se recupera suelo con textura arcillosa, de color gris oscuro con zonas rojizas; se presenta con una humedad media, donde en algunos tramos de exploración dentro de este horizonte se observó alta, con agua visible, de estructura homogénea, consistencia muy firme.

El material recuperado, de acuerdo con los ensayos realizados, se ubica dentro del Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (USCS) en el grupo CL – CH, que corresponde a arcillas de baja a media plasticidad y arcillas de alta plasticidad respectivamente, con un límite líquido promedio de 51%, un índice plástico promedio de 32%, un contenido de finos medio de 98% y una humedad promedio de 25%. Presenta valores de resistencia a la penetración estándar (N_{campo}) de 24 a 39 golpes/pie, que indican una consistencia muy firme. Según los resultados de los ensayos de resistencia se reportan valores de resistencia a la compresión simple de 40 t/m^2, y acorde con el ensayo de consolidación, se reportan valores de relación de vacíos (e_0) de 0.613, con un índice de compresión (Cc) de 0.16. En la Tabla 15 se presenta el resumen de los ensayos de laboratorio realizados.

Tabla 15. Resumen ensayos

M	Prof. (m)	ω (%)	LL (%)	IP (%)	FINOS (%)	U.S.C.S.	γ_h(t/m3)	σ_c (t/m^2)	e_0	Cc	Cr
M6	2.50-3.00	28	49	31	97	CL	-	-	-	-	-
M7	3.00-3.50	22	-	-	-	Arcilla	1.93	40	0.613	0.16	0.024
M9	4.00-4.50	25	54	34	99	CH	-	-	-	-	-

Deposito Aluvial-Arenoso

Desde la capa anterior y hasta una profundidad de 7.0 m., se recupera suelo con textura arenosa a areno limosa con lentes arcillosos, de color café, el cual presenta humedad baja a alta, compacidad media y estructura homogénea. Por las características granulométricas de los suelos, en algunos tramos no se logró la recuperación de muestras, por lo que sus características físicas se interpretaron en relación a la exploración realizada para la caracterización del subsuelo.

El material recuperado, de acuerdo con los ensayos realizados, se ubica dentro del Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (USCS) en el grupo SC, arena arcillosa con baja plasticidad, con un límite líquido de 15%, un índice plástico de 0.2%, un contenido de finos de 33% y una humedad de 20%. Presenta valores de resistencia a la penetración estándar (N_{campo}) de 15 a 29 golpes/pie, que indican una consistencia muy firme.

6.4.3.2. PERFORACIÓN P02

Se realizó sobre la proyección de la calzada de ingreso – norte – al municipio de Puerto Boyacá, en esta se identificaron los siguientes materiales.

Depósito antrópico

Desde el inicio de la perforación hasta una profundidad de 1.0 m. se recupera suelo con textura arcillo limosa de color café oscuro, el cual presenta humedad alta, de estructura heterogénea y plasticidad alta. Contiene restos de materia orgánica (raíces) y restos de material antrópico. Presenta valores de resistencia a la penetración estándar (N_{campo}) de 2 a 3 golpes/pie, indicando una consistencia blanda.

Deposito Aluvial – Arcilloso

Desde la capa anterior y hasta una profundidad de 4.50 m., se recupera suelo de textura arcillosa de color gris oscuro, el cual presenta humedad media, de consistencia media, estructura homogénea y plasticidad alta. Además, en los primeros 50 cm del estrato se encuentran fragmentos de roca de hasta 2.0 cm. de longitud.

El material recuperado, de acuerdo con los ensayos realizados, se ubica dentro del Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (USCS) en el grupo CH-CL, que corresponde a arcillas de alta plasticidad y arcillas de baja a media plasticidad respectivamente, con un límite líquido promedio de 51%, un índice plástico promedio de 33%, un contenido de finos medio de 93% y una humedad promedio de 26%. Presenta valores de resistencia a la penetración estándar (N_{campo}) de 8 a 27 golpes/pie indicando una consistencia variable entre media y muy firme. Según los resultados de los ensayos de resistencia se reportan valores de resistencia a la compresión simple de 34 t/m^2 y acorde con el ensayo de consolidación, se reportan valores de relación de vacíos (e_0) de 0.598, con un índice de compresión (Cc) de 0.153. En la Tabla 16 se presenta el resumen de los ensayos de laboratorio realizados.

Tabla 16. Resumen ensayos

M	PROF. (m)	ω (%)	LL (%)	IP (%)	FINOS (%)	U.S.C.S.	γ_h(t/m^2)	σ_c (t/m^2)	e_0	Cc	Cr
M3	1.00-1.50	28	55	35	87	CH	-	-	-	-	-
M5	2.00-2.50	29	43	28	97	CL	-	-	-	-	-
M7	3.00-3.50	23	-	-	-	Arcilla	1.96	34	0.598	0.153	0.03
M8	3.50-4.00	25	55	35	96	CH	-	-	-	-	-

Deposito Aluvial – Arenoso

Desde la capa anterior y hasta una profundidad de 6.50 m., se recupera suelo con textura arcillosa a areno limosa, de color gris oscuro, el cual presenta plasticidad media, compacidad compacta y humedad media (sin agua visible).

El material recuperado, de acuerdo con los ensayos realizados, se ubica dentro del Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (USCS) en el grupo ML-SM, que corresponde a limos de baja plasticidad y arenas limosas respectivamente, con un límite líquido de 23%, un índice plástico bajo, un contenido de finos medio de 50% y una humedad promedio de 25%. Presenta valores de resistencia a la penetración estándar (N_{campo}) de 25 a 40 golpes/pie indicando una consistencia entre muy firme y dura. En la Tabla 17 se presenta el resumen de los ensayos de laboratorio realizados.

Tabla 17. Resumen ensayos

M	PROF. (m)	ω (%)	LL (%)	IP (%)	FINOS (%)	U.S.C.S.
M11-M12	5.00-6.00	25	23	-	55	ML
M13	6.00-6.50	25	-	-	44	SM

6.4.3.1. PERFORACIÓN P03

Se realizó en la zona de proyección central de la calzada de ingreso – norte – al municipio de Puerto Boyacá, en esta se identificaron los siguientes materiales.

Depósito antrópico

Desde el inicio de la perforación hasta una profundidad de 0.5 m. se recupera suelo con textura arcillo limosa de color café oscuro con zonas grises, el cual presenta humedad baja, de estructura heterogénea y plasticidad media. Contiene restos de materia orgánica (raíces). Presenta valores de resistencia a la penetración estándar (N_{campo}) de 8 golpes/pie, indicando una consistencia media.

Deposito Aluvial – Arcilloso

Desde la capa anterior y hasta una profundidad de 3.5 m., se recupera suelo con textura arcillosa, de color gris oscuro, el cual presenta humedad baja, de consistencia muy firme, estructura homogénea y plasticidad alta. Además, como se detalla en el ANEXO 2. REGISTROS DE EXPLORACIÓN, en los primeros tramos explorados en esta capa contienen fragmentos de roca de hasta 3.0 cm. de longitud.

El material recuperado, de acuerdo con los ensayos realizados, se ubica dentro del Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (USCS) en el grupo CH (arcillas de alta plasticidad) y arcillas, con un límite líquido promedio de 56%, un índice plástico promedio de 34%, un contenido de finos medio de 95.5% y una humedad promedio de 24%. Presenta valores de resistencia a la penetración estándar (N_{campo}) de 8 a 26 golpes/pie que indican una consistencia firme y muy firme. Acorde con el ensayo de caracterización mecánica, se registra un valor de resistencia a la compresión simple de 47.3 t/m^2. Por otro lado, se determinó un valor de cohesión efectiva de 2.66 t/m^2 y un ángulo de fricción de 41°. En la Tabla 18 se presenta el resumen de los ensayos de laboratorio realizados.

Tabla 18. Resumen ensayos

M	PROF. (m)	ω (%)	LL (%)	IP (%)	FINOS (%)	U.S.C.S.	γ_h(t/m^2)	σ_c (t/m^2)	Cohesión (t/m^2)	ϕ(°)
M2-M3	0.50-1.50	27	55	31	92	CH	-	-	-	-
M5-M6	2.00-3.00	22	56	37	99	CH	-	-	-	-
M7	3.00-3.50	23	-	-	-	Arcilla	1.94	47.3	2.66	41

Deposito Aluvial – Arenoso

Desde la capa anterior y hasta una profundidad de 6.0 m., se recupera suelo con textura areno limosa de color café crema, el cual presenta humedad media a alta, compacidad media y estructura homogénea.

El material recuperado, de acuerdo con los ensayos realizados, se ubica dentro del Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (USCS) en el grupo SP - SC, arenas mal graduadas y arenas arcillosas respectivamente, no presentan límites de consistencia, registra un contenido de finos medio de 22% y una humedad promedio de 14%. Presenta valores de resistencia a la penetración estándar (N_{campo}) de 14 a 24 golpes/pie que indican una compacidad media y consistencia muy firme. En la Tabla 18 se presenta el resumen de los ensayos de laboratorio realizados.

Tabla 19. Resumen ensayos

M	PROF. (m)	ω (%)	LL (%)	IP (%)	FINOS (%)	U.S.C.S.
M8	3.50-4.00	4	-	-	14	SP-SC
M10	4.50-5.00	17	-	-	9	SP-SC
M12	5.50-6.00	22	-	-	20	SC

6.4.3.1. PERFORACIÓN P04

Se realizó sobre la proyección de la calzada de ingreso – norte – al municipio de Puerto Boyacá, en esta se identificaron los siguientes materiales.

Depósito antrópico

Desde el inicio de la perforación hasta una profundidad de 0.5 m. se recupera suelo con textura arcillo limosa de color café oscuro, el cual presenta humedad baja, de estructura heterogénea y plasticidad media. Contiene restos de materia orgánica (raíces). Presenta valores de resistencia a la penetración estándar (N_{campo}) de 8 golpes/pie, indicando una consistencia media.

Deposito Aluvial – Arcilloso

Desde la capa anterior y hasta una profundidad de 3.0 m. se recupera suelo con textura arcillosa de color café oscuro, el contenido de humedad es bajo, estructura homogénea y plasticidad alta.

El material recuperado, de acuerdo con los ensayos realizados, se ubica dentro del Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (USCS) en el grupo CH-CL, que corresponde a arcillas de alta plasticidad y arcillas de baja a media plasticidad respectivamente, con un límite líquido promedio de 48%, un índice plástico promedio de 29%, un contenido de finos de 96% y una humedad de 20%. Presenta valores de resistencia a la penetración estándar (N_{campo}) de 13 a 28 golpes/pie, indicando una consistencia muy firme. En la Tabla 18 se presenta el resumen de los ensayos de laboratorio realizados.

Tabla 20. Resumen ensayos

M	PROF. (m)	ω (%)	LL (%)	IP (%)	FINOS (%)	U.S.C.S.
M2	0.50-1.00	23	60	39	99	CH
M4	1.50-2.00	19	52	31	98	CH
M5-M6	2.00-3.00	18	31	17	90	CL

Deposito Aluvial – Arenoso

Desde la capa anterior y hasta una profundidad de 6.0 m., se recupera suelo con textura arenosa de color café crema, el cual presenta humedad baja a alta, compacidad media y estructura homogénea.

El material recuperado, de acuerdo con los ensayos realizados, se ubica dentro del Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (USCS) en el grupo SP - SC, arenas mal graduadas y arenas arcillosas respectivamente, no presentan límites de consistencia, registra un contenido de finos medio de 11% y una humedad promedio de 11%. Presenta valores de resistencia a la penetración estándar (N_{campo}) de 18 a 36 golpes/pie que indican una compacidad media a compacta y consistencia muy firme a dura. En la Tabla 18 se presenta el resumen de los ensayos de laboratorio realizados. Acorde con el ensayo

de caracterización mecánica, se registra un valor de resistencia a la compresión simple de 0.2 t/m^2. En la Tabla 21 se presenta el resumen de los ensayos de laboratorio realizados.

Tabla 21. Resumen ensayos

M	PROF. (m)	ω (%)	FINOS (%)	U.S.C.S.	γ_h(t/m^2)	σ_c (t/m^2)
M7	3.00-3.50	4	-	Arena	1.842	0.2
M8	3.50-4.00	3	6	SP-SC	-	-
M10	4.50-5.00	20	16	SC	-	-
M12	5.50-6.00	16	12	SP-SC	-	-

6.4.3.1. PERFORACIÓN P05

Se realizó la zona occidental de la proyección de la calzada de ingreso – norte – al municipio de Puerto Boyacá, en esta se identificaron los siguientes materiales.

Depósito antrópico

Desde el inicio de la perforación hasta una profundidad de 0.5 m. se recupera suelo con textura arcillo limosa de color café oscuro, el cual presenta humedad baja, consistencia media, de estructura heterogénea y plasticidad media. Contiene restos de materia orgánica (raíces). Presenta valores de resistencia a la penetración estándar (N_{campo}) de 2 golpes/pie, indicando una consistencia blanda.

Deposito Aluvial – Arcilloso

Desde la capa anterior, hasta una profundidad de 2.0 m., se recupera suelo con textura arcillosa de color café oscuro, el cual presenta características variables como humedad baja a media, consistencia media a blanda, estructura heterogénea y homogénea, y plasticidad media a alta. Contiene restos de materia orgánica. Por las características granulométricas de los suelos, en el tramo medio no se logró la recuperación de muestra, por lo que sus características físicas se interpretaron en relación a la exploración realizada para la caracterización del subsuelo. Por otro lado, como se detalla en el ANEXO 2. REGISTROS DE EXPLORACIÓN, el último tramo explorado en esta capa contiene fragmentos de roca de hasta 3.0 cm. de longitud.

El material recuperado, de acuerdo con los ensayos realizados, se ubica dentro del Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (USCS) en el grupo CH, acilla de alta plasticidad, con un límite líquido de 53%, un índice plástico de 31%, un contenido de finos de 67% y una humedad de 23%. Presenta valores de resistencia a la penetración estándar (N_{campo}) de 3 a 12 golpes/pie, indicando una consistencia blanda a firme.

Deposito Aluvial – Arenoso

Desde la capa anterior y hasta una profundidad de 6.0 m., se recupera suelo con textura areno limosa a arenosa de color café crema a café oscuro, el cual presenta humedad alta (agua visible), compacidad media y estructura homogénea.

El material recuperado, de acuerdo con los ensayos realizados, se ubica dentro del Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (USCS) en el grupo SP - SC, arenas mal graduadas y arenas arcillosas respectivamente, además de arena, no presentan límites de consistencia, registra un contenido de finos medio de 8% y una humedad promedio de 16%. Presenta valores de resistencia a la penetración

estándar (N_{campo}) de 15 a 30 golpes/pie que indican una compacidad media y consistencia muy firme. En la Tabla 22 se presenta el resumen de los ensayos de laboratorio realizados. Acorde con el ensayo de caracterización mecánica, se registra un valor de resistencia a la compresión simple de 0.2 t/m^2. Por otro lado, se determinó un valor de cohesión efectiva de 0.07 t/m^2 y un ángulo de fricción de 31°. En la Tabla 21 se presenta el resumen de los ensayos de laboratorio realizados.

Tabla 22. Resumen ensayos

M	PROF. (m)	ω (%)	FINOS (%)	U.S.C.S.	γ_h(t/m^2)	σ_c (t/m^2)	Cohesión (t/m2)	ϕ(°)
M5	2.50-3.00	20	11	SP-SC	-	-	-	-
M6	3.00-3.50	22	-	Arena	1.898	0.2	0.07	31
M7	3.50-4.00	19	3	SP	-	-	-	-
M9	4.50-5.00	4	9	SP-SC	-	-	-	-
M11	5.50-6.00	17	9	SP-SC	-	-	-	-

6.4.4. EXPLORACIÓN INDIRECTA

Para el complemento de la exploración directa, se ejecutó un plan de exploración por métodos indirectos, consistente en la realización de un ensayo tipo MasW. En el capítulo 5, se presenta la localización de la exploración indirecta. Esta consistió en el tendido de un (1) arreglo lineal, proyectado en la zona occidental de la proyección de la calzada de ingreso – norte – al municipio de Puerto Boyacá. La exploración indirecta realizada para la caracterización del subsuelo es consecuente con el alcance del diseño y sigue lo recomendado en la *CCP-14*, en el numeral *10.4.2 – Exploración del Subsuelo.* A continuación, se describen los resultados obtenidos.

Línea LS1

En la Figura 21, en general, se observa un perfil normalmente dispersivo, en el cual la velocidad de onda de corte aumenta con la profundidad, lo cual también se puede identificar en la forma de las curvas de dispersión experimental, en las cuales no hay cambios abruptos de la continuidad de la curva. Esto indica que la rigidez del perfil aumenta con el nivel de confinamiento, y que no hay capas o elementos como interfaces que puedan generar un cambio en el perfil. En la Figura 21, se identifican 7 capas principales. La distinción de estas capas no es indicativo de cambios litológicos, sino de aumento de la rigidez con el confinamiento del suelo, considerando el tipo de unidad geológica explorada. En la Tabla 23 se presentan los espesores y valores de las capas identificadas del perfil de *Vs*.

Tabla 23. Espesores y valores de *Vs* de las capas identificadas

De (m)	A (m)	Vs (m/s)
0.0	1.0	160
1.0	2.5	170
2.5	4.7	180
4.7	8.2	190
8.2	13.5	230
13.5	20.7	300
20.7	30.0	400

Con el modelo de *Vs* realizado, se verifico el valor de Vs30, para la clasificación del tipo de perfil de suelo, conforme a la CCP-14. Según los resultados se obtuvo un valor de Vs30 de 259 m/s, por lo que el perfil de suelo explorado se clasifica en tipo **D**.

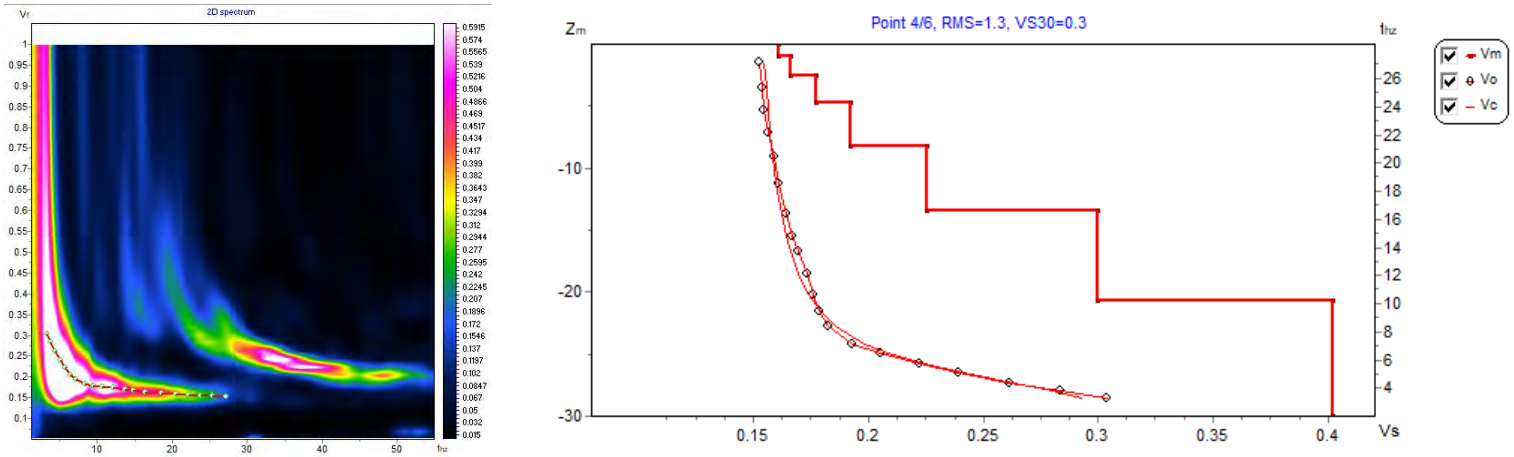


Figura 21. Curva de dispersión y modelo de Vs para el ensayo activo en la mitad del arreglo

6.5. ESTUDIO DE AMENAZAS DE ORIGEN NATURAL

De acuerdo con la *Unidad Nacional de Gestión de Riesgos de Desastres* (UNGRD), se entiende como amenaza de origen natural un peligro latente de que un evento físico de origen natural, se presente con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales (Ley 1523 de 2012). En este informe se hace un análisis de los dos principales tipos de amenaza que pueden llegar a afectar el área de estudio, los cuales corresponden a la susceptibilidad a inundaciones en la proyección de la calzada de ingreso – norte – al municipio de Puerto Boyacá y la actividad sísmica.

6.5.1. SUSCEPTIBILIDAD POR INUNDACIÓN

Según la UNRGD, una inundación es una acumulación temporal de agua fuera de los cauces y áreas de reserva hídrica de las redes de drenaje (naturales y construidas). Se presentan debido a que los cauces de escorrentía superan la capacidad de retención e infiltración del suelo y/o la capacidad de transporte de los canales. Las inundaciones son eventos propios y periódicos de la dinámica natural de las cuencas hidrográficas. Las inundaciones se pueden dividir de acuerdo con el régimen de los cauces en: lenta o de tipo aluvial, súbita o de tipo torrencial, por oleaje y encharcamiento.

La susceptibilidad, que expresa la facilidad con que un fenómeno de origen natural puede ocurrir sobre la base de las condiciones locales del terreno, se define en este caso con base a las características geológicas, geomorfológicas y las pendientes de la zona de estudio, enfocados a la clasificación por zonas y generación de un mapa de susceptibilidad que muestre donde hay o no condiciones para que

ocurra una inundación. Esta evaluación se realiza de forma cualitativa, delimitando zonas cuyas características las hacen alta, medianamente y no inundable.

La susceptibilidad por inundación de la zona está relacionada con el comportamiento de la fuente hídrica principal que se encuentra en el área de estudio, la cual corresponde al río Magdalena, en este sector el río presenta un comportamiento anastomosado, el cual está compuesto por un conjunto de diferentes canales con índices de sinuosidad moderados. Este tipo de ríos se caracteriza por presentar extensas llanuras de inundaciones que en algunas ocasiones pueden limitar con diferentes niveles de terrazas aluviales.

En la caracterización geomorfología de la zona de estudio no se encontraron niveles de terrazas aluviales y desde el punto de vista geomorfológico la zona donde se desarrollará el proyecto se encuentra ubicado en la unidad llanuras de inundación, con pendiente muy suave, alrededor del 10% de inclinación, limitada en su extremo norte con la margen derecha del río Magdalena y en el sector sur por la unidad de filos en suelo residual, los cuales presentan pendientes que varían desde 10 a 11%.

Las fuentes principales de amenaza por inundaciones, que dan lugar a zonas altamente inundables, corresponde a desbordamientos del cauce principal y los meandros del río Magdalena, ya que presenta un caudal considerable y podría aumentar en gran medida en tiempos lluviosos, donde, según el IDEAM se tiene una precipitación media mensual para la temporada de lluvias (Mayo y Octubre), entre 90 y 120 mm.

Por otra parte, la amenaza por inundaciones tipo encharcamientos, que dan lugar a zonas alta y medianamente inundables, corresponden a empozamiento de aguas debido a lluvias estacionales lo que trae como consecuencia el aumento en el nivel freático y baja capacidad de infiltración del suelo. Esto también se relaciona con los tipos de materiales superficiales que se encuentran en la zona de estudio, caracterizados por ser arcillas de alta y baja plasticidad, que, por su estructura, presentan características impermeables, favoreciendo la acumulación de agua y un nivel freático por encima de la superficie del terreno en temporadas de altas precipitaciones.

Como registro de este evento de origen natural, se consultó la base de datos de *DESINVENTAR,* en la cual se encontró aproximadamente 52 registros de eventos de inundaciones en el municipio de Puerto Boyacá, la mayoría de estos afectando de manera directa el casco urbano. Estos registros se presentan en la Figura 22.

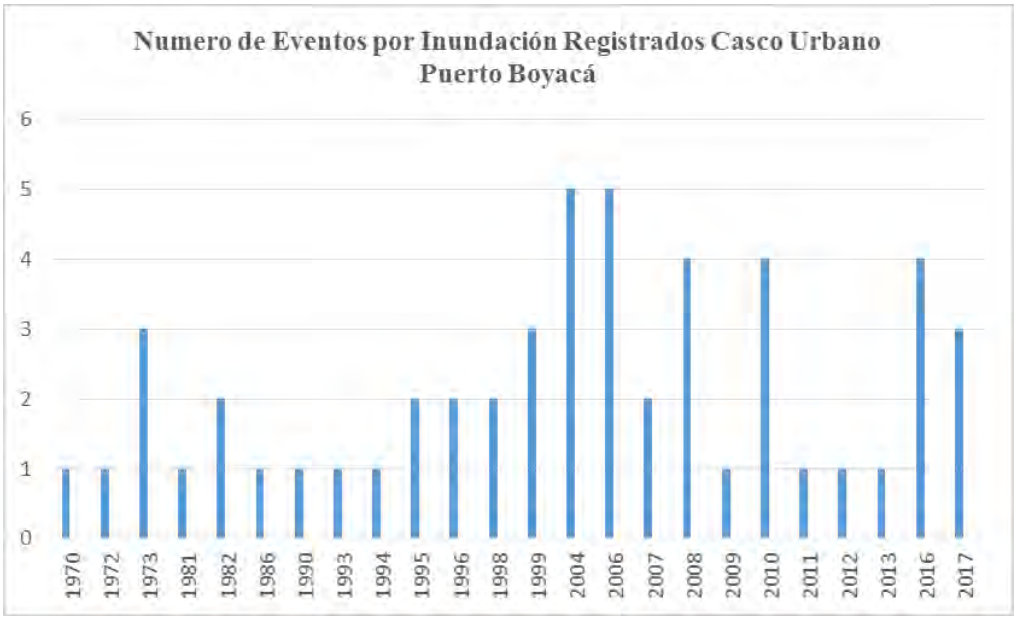


Figura 22. Registro de Eventos por Inundación.

Para evaluar la susceptibilidad por inundaciones se tuvo en cuenta insumos como: rango de pendientes, unidades geomorfológicas, unidades superficiales y registro histórico de eventos presentes en la zona de estudio. A cada insumo se les dio una calificación de 1 a 3, donde 3 representa amenaza alta y 1 representa amenaza baja, según lo recomendado en la guía metodológica para la elaboración de mapas de inundación (IDEAM, 2017), ajustado a la escala de trabajo. En la Tabla 24 a Tabla 26, se presenta la clasificación para la definición del mapa de susceptibilidad por inundación.

Tabla 24. Insumo Pendientes

Rango de Pendientes	Calificación
< 5°	3
5-10°	2
> 10º	1

Tabla 25. Insumo unidades geomorfológicas

Unidades Geomorfológicas	Calificación
Meandro	3
Barra Lateral	3
Llanura de Inundación	2
Filos Residuales	1

Tabla 26. Insumo unidades superficiales.

Unidades Superficiales	Calificación
Depósitos de Llanura de Inundación, con predominancia de capas de arcilla.	3
Depósitos terciarios de la formación Mesa – Arenas y Conglomerados.	2

Acorde con la calificación de las características del terreno, en la Figura 23 se presenta el mapa de susceptibilidad por inundación, y en los siguientes párrafos, se describen las condiciones de las zonas delimitadas en el mapa.

Zonas Altamente Inundables: Corresponden a zonas conformadas por las llanuras de inundación, barras y meandros, presentan rangos de pendientes de máximo 5°, en los cuales los materiales que componen las unidades superficiales presentan una variación de la granulometría de arcillas a arenas mientras se acercan hacia el cauce principal del río. Dentro de esta zona se encuentra la proyección de la calzada de ingreso – norte – al municipio de Puerto Boyacá

Zonas Medianamente Inundables: Corresponden a zonas con pendientes entre 5º – 18º de inclinación asociadas a la geoforma de filos en suelos residuales, con materiales predominantemente areno-limosos, donde hay una menor favorabilidad de presentar inundaciones y empozamientos de aguas de escorrentía en temporadas lluviosas dado que son zonas con una mayor capacidad de infiltración y debido a su altura relativa con el nivel base del río, podrían inundarse en eventos extremos relacionados con grandes períodos de retorno.

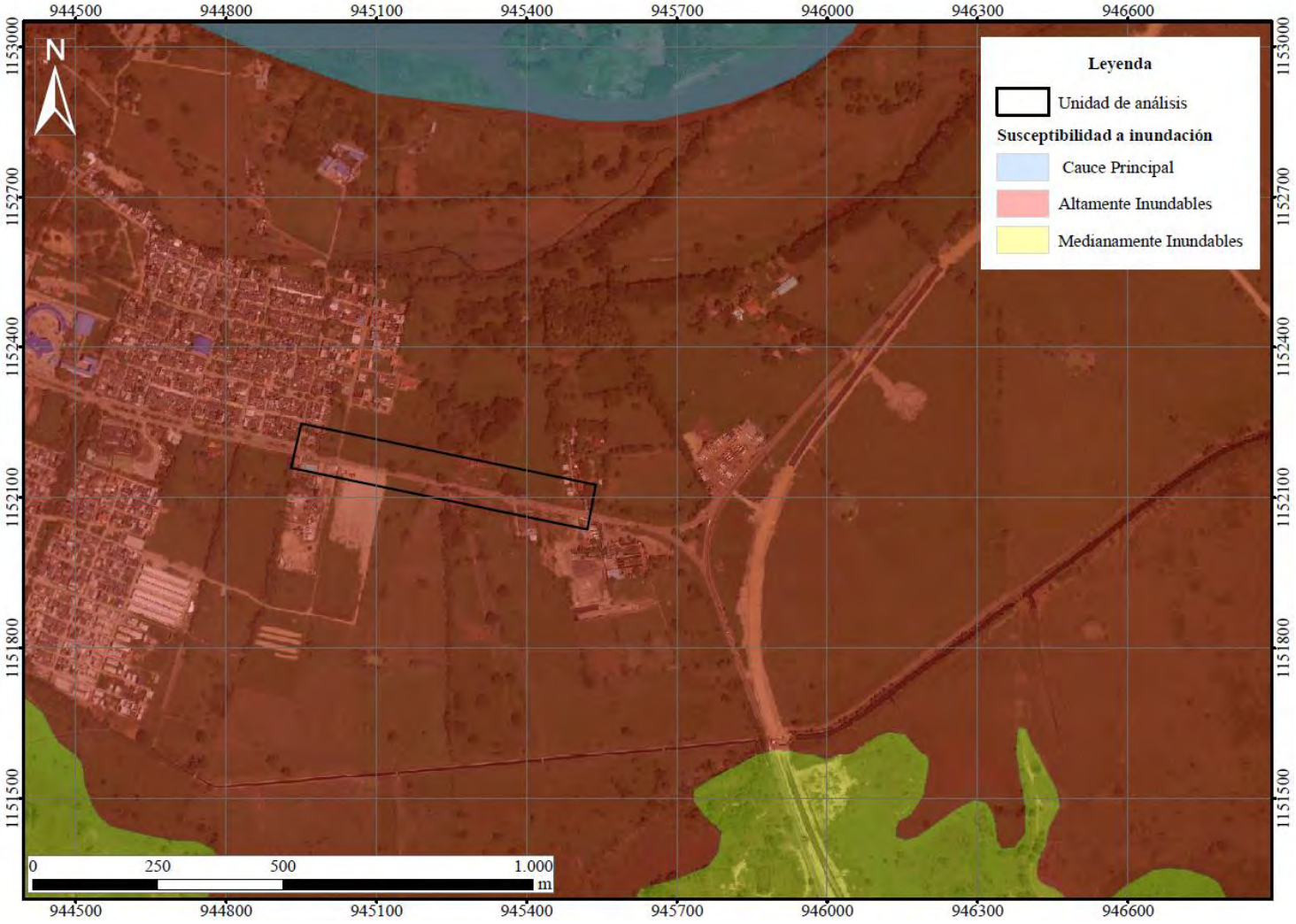


Figura 23. Susceptibilidad por Inundación

6.5.2. AMENAZA POR SISMICIDAD

Las características de las fallas y la sismicidad del área de estudio presentada en el numeral 4.6 se complementan, considerando la actividad sísmica de las fallas y la atenuación de la aceleración, como se describe en los siguientes párrafos.

La amenaza por sismicidad es un parámetro que cuantifica la ocurrencia de futuros eventos sísmicos y las acciones sísmicas asociadas que pueden tener efectos adversos en relación al contexto de estudio. La amenaza sísmica se expresa en términos de probabilidad de que un determinado valor sea excedido en un tiempo dado. El análisis de amenaza sísmica tiene dos enfoques, uno determinista y otro probabilista. Para la evaluación en el desarrollo del proyecto, se evaluó de forma determinística esta amenaza.

Como se observa en la Figura 4 y se describe en el numeral 4.6 AMENAZA SÍSMICA, del estudio de antecedentes, la falla más cercana a la unidad de análisis corresponde a la falla de Honda, la cual se encuentra a una distancia de 21.0 km aproximadamente, al sureste. De la falla la **Honda**, según lo consultado en la literatura geológica, no se establecen o definen estudios y/o conceptos acerca su grado de actividad y naturaleza (activa o inactiva). Por otro lado, respecto a las fallas al occidente del alineamiento proyectado, que corresponde al sistema de fallas de **Palestina**, dentro de la literatura geológica, se menciona su naturaleza activa, que se puede corroborar en rasgos morfológicos sobre depósitos cuaternarios, sin embargo, según el estudio realizado por Collins y otros (1981), se estima el grado de actividad como bajo. Este sistema se encuentra a más de 20.0 km al occidente del área de estudio.

De la falla de Honda, no se especifica la magnitud máxima probable que puede llegar a presentar, y del sistema de fallas de Palestina se estima una magnitud máxima probable de *Ms* 6.0 a 6.5, sin embargo, se resalta que el sistema de fallas de Palestina presenta un grado de actividad bajo, de aproximadamente 0.05 mm/a (WCC, 1980).

De acuerdo con el Título A de la NSR – 10, el municipio de Puerto Boyacá se ubica en una zona de amenaza sísmica intermedia, presenta un valor de aceleración horizontal pico efectiva de **0.15 (g)** con 10% de probabilidad de ser excedido en un periodo de 50 años; de igual forma de acuerdo con la CCP-14, la zona de estudio presenta un valor de aceleración pico horizontal del terreno de **0.15 (g)** con 7.0% de probabilidad de excedencia en 75 años.

Durante el análisis de aerofotos e imágenes de satélite, no se identificaron o evidenciaron trazas, lineamientos o expresiones geomorfológicas relacionadas con fallas o sismofuentes de naturaleza activa que puedan afectar la proyección de la calzada de ingreso – norte – al municipio, por lo que solo se enfoca este análisis en las fallas delimitadas por el SGC en las planchas geológicas asociadas a las fallas mencionadas.

Para evaluar el enfoque determinista, se comparará el valor de aceleración establecido en la normatividad geotécnica mencionada, la distancia epicentral de las fallas el área de estudio y la magnitud máxima probable de la sismo fuente. Con esto y aplicando las ecuaciones de atenuación usadas en el estudio general de amenaza sísmica de Colombia (AIS, 1996), se establece el valor de aceleración que puede llegar al área de estudio si una de estas sismofuentes rompe con determinada magnitud. En la Tabla 27 se relacionan las ecuaciones de atenuación usada para el análisis

determinista, y en la Figura 24, las curvas de atenuación. Los cálculos para el análisis de amenaza sísmica se presentan en el ANEXO 6. CÁLCULOS AMENAZA SÍSMICA.

Tabla 27. Ecuaciones de atenuación

Referencia	Ecuación
Ecuación de Atenuación de Donovan (Donovan 1 – D1)	$_h = 1320^{0.580}(\ +25)^{-1.520}$
Ecuación de Atenuación de Donovan (Donovan 2 – D2)	$_h = 1080^{0.500}(\ +25)^{-1.320}$

Donde:

$_h$ = Máxima aceleración horizontal del terreno cm/s^2
M = Magnitud del sismo calculada utilizando ondas superficiales (Ms).
r = distancia más corta entre el lugar y la zona de ruptura, en km.

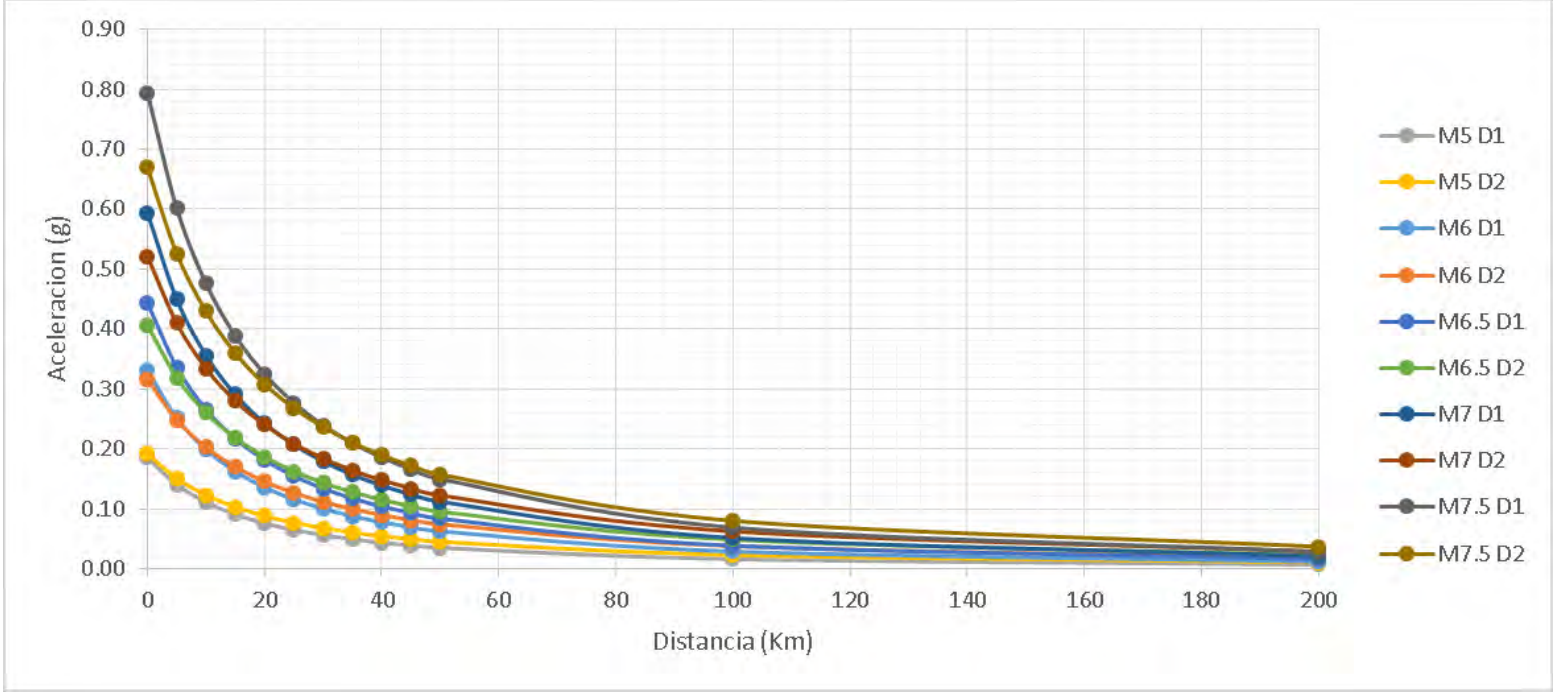


Figura 24. Atenuación de la aceleración

Según la Figura 24, que relaciona la atenuación de la aceleración con la distancia epicentral, se tiene que para el sistema de fallas de Palestina, localizada a más de 20.0 km al oeste del área de estudio, y para la magnitud máxima probable, no se excede el valor de aceleración definido en la normatividad geotécnica. Para la falla la Honda, también se analizará con una magnitud máxima probable de *Ms* 6.0 a 6.5 (g). Para la magnitud de *Ms* 6.5, se alcanza a exceder el valor de aceleración, registrando una aceleración de 0.17 (g). Aunque este valor excede lo establecido en la CCP-14, no se considera un valor relevante, considerando también que en general, los sistemas de fallas analizados presentan un grado de actividad bajo, que se relaciona con el grado de amenaza. Se recomienda entonces, para el diseño geotécnico, trabajar con un valor de aceleración de 0.15 (g), según lo recomendado en la CCP-14.

6.6. MODELO GEOLÓGICO DEL ALINEAMIENTO

A partir de los resultados de los análisis y descripciones de los capítulos anteriores, en este numeral se conforma el modelo geológico.

Como aspectos principales de la zona de emplazamiento de la proyección de la calzada de ingreso – norte – al municipio, se tiene que este se encuentra en una unidad asociada a la dinámica del río Magdalena, definida en este estudio como un depósito de llanura de inundación, donde a partir de los resultados de la exploración directa se identificó que los metros superficiales corresponden a un suelo arcilloso, clasificado como una arcilla de alta a baja plasticidad (CH – CL), que se asocia a periodos de inundación y depositación de materiales finogranulares en ambientes de muy baja energía que han conformado la unidad superficial. Esta historia geológica de la margen derecha del río, en la proyección de la calzada, también da una visión acerca de el origen del paisaje actual y su susceptibilidad a inundación, por lo que se recomienda para los elementos que van a quedar en contacto con la unidad superficial, analizar, evaluar y tomar las medidas necesarias para el control de la posible afectación por inundaciones.

En relación a la exploración del subsuelo, se identifica que la unidad superficial está asociada a un depósito antrópico, alcanza espesores entre 0.5 m y 2.5 m., donde el máximo espesor se registra en la zona occidental disminuyendo hacia la zona oriental de la proyección de la calzada de ingreso norte al municipio y que se relaciona con los materiales del terraplén de la vía actual. La consistencia de estos varía de blanda a muy firme, según lo caracterizado con el valor de N de campo, por lo que en la misma capa se pueden encontrar variaciones en la consistencia, los cuales se han de valorar en el diseño. Además, presentan estructura heterogénea y plasticidad de baja a alta. Dentro de esta capa, es posible encontrar contienen materia orgánica (raíces) y restos de material antrópico, también algunos fragmentos de rocas de hasta 4.0 cm de longitud. Para el diseño geotécnico se recomienda realizar un reemplazo de estos materiales, para cimentar el terraplén en suelos de origen natural.

Luego del depósito antrópico, se identifica un suelo compuesto por acillas de baja a media plasticidad y arcillas de alta plasticidad, alcanza un espesor promedio de 1.5 m, donde el máximo espesor se registra en la zona oriental de la proyección de la calzada alcanzando hasta 4.0 m. Estos suelos, según los resultados de los ensayos de consolidación, se presentan normalmente consolidados, lo cual indica que los suelos no han sido sometidos a presiones efectivas mayores que las actuales. La consistencia de estos varía de media a muy firme, según lo caracterizado con el valor de N de campo, por lo que en la misma capa de arcilla se pueden encontrar variaciones en la consistencia, los cuales se han de valorar en el diseño. Dentro de la capa de arcilla, es posible encontrar algunos fragmentos de rocas de origen volcánico y sedimentario, de hasta 3.0 cm de longitud.

Por las condiciones en las que se encuentra esta capa de arcilla y asociando su comportamiento con el criterio de falla de Mohr-Coulomb, a corto plazo los parámetros geomecánicos del material se evalúan en términos de esfuerzos totales, tomando un valor de fricción nulo y el valor de cohesión no drenada obtenido de ensayos de compresión inconfinada. Por otro lado, en el escenario a largo plazo los parámetros geomecánicos de la arcilla se manejan en términos de esfuerzos efectivos, determinados de acuerdo con el ensayo de penetración estándar SPT y los ensayos de corte directo CD.

Luego de la capa de arcilla, se encuentra un suelo con textura grueso granular, arenosa a areno limosa como se describió en el numeral 6.4.3, el cual presenta consistencia muy firme a dura, según lo

caracterizado con el valor de N de campo. El comportamiento de estos suelos granulares, en relación al criterio de falla de Mohr-Coulomb, es similar a corto y a largo plazo, recomendando tomar un valor de cohesión conservador y trabajar con el valor de ángulo de ficción que se pude definir con el registro de SPT y/o los ensayos de corte CD. Este proceso y definición de las capas según su comportamiento mecánico se detalla en los volúmenes correspondientes a la geotecnia. Desde el contexto geológico esta capa se relaciona con una dinámica del río distinta a la asociada a la unidad superficial, donde por la granulometría del depósito la energía se asocia a un ambiente de depositación medio y en algunos casos altos. Estos suelos, según los resultados de los ensayos se clasifican en SP-SC. En detalle, se observan que algunos de estos suelos presentan material fino asociado, los cuales se encuentran conformando las muestras, y que ayudan a disminuir la susceptibilidad de estos a procesos de licuación.

Para la fundación del terraplén se recomienda retirar el material de depósito antrópico, el cual presenta un espesor aproximado de 1.0 m, evaluando la cimentación en el depósito aluvial arcilloso y considerando el efecto de la consolidación de la capa de arcilla una vez se agregue la carga (terraplén).

Según los resultados del estudio de geología regional, se corrobora a partir de fotointerpretación, lo mencionado en la geología regional descrita en el estudio de antecedentes tomada del SGC. En esta se destacan tres (3) unidades geológicas, definidas como barras laterales, llanura de inundación y sedimentos terciarios de la formación Mesa. Por otro lado, en el informe "*Volumen III - Geología para ingeniería - Troncal del Magdalena, tramo Puerto Salgar - Puerto Araujo en los departamentos de Cundinamarca, Boyacá y Santander*", realizado por O.F.B. SAS en el año 2019, se puede observar que fueron realizadas perforaciones cercanas a la proyección de la calzada de ingreso norte al municipio, que alcanzan una profundidad de 40.5 metros, las cuales muestran que el depósito aluvial puede alcanzar un espesor de hasta 30.0 m según los resultados de la exploración.

Según los resultados del estudio de geomorfología, se identifican tres (3) unidades relacionadas con la geología de la zona, definidas como Filos en Suelos Residuales (CSR), Llanura aluvial (LLA) y Barras Laterales (BL). En los análisis de geomorfología no se identificaron procesos morfodinámicos que pueda llegar a afectar la proyección de la calzada, solo se observa, como se ha mencionado, la susceptibilidad a inundación, atada a la dinámica del río Magdalena y los períodos de lluvias. Se realizó un análisis multitemporal buscando evaluar la posible afectación del meandro localizado en la margen derecha, sin embargo, dentro de los 40 años evaluados, no se identificó una afectación directa a la unidad de análisis.

Dentro de la evaluación de las amenazas de origen natural se resaltan dos, la susceptibilidad a inundación de la proyección de la calzada y la amenaza por sismicidad. Para evaluar la susceptibilidad por inundación se conformó un mapa resultado de las características del terreno y la geología, en la que se describe por zonas si el área es inundable o no. El traslapo de las capas analizadas valoró como zona de susceptibilidad alta la proyección de la calzada, lo cual se corrobora en la historia geológica de la zona y los registros de inundaciones consultados en la base de datos *DESINVENTAR*.

En la evaluación de las amenazas por sismicidad se determinó, a partir de un enfoque determinístico, que el valor de aceleración para los diseños es de 0.15 (g), según lo recomendado en la CCP-14, a razón que, para las magnitudes y distancias analizadas, no se presenta un valor de aceleración considerable y que difiera en gran magnitud con lo recomendado en la CCP-14.

Para la elaboración del perfil geológico, se ubicaron las perforaciones, se diferenciaron las capas según lo descrito en el numeral 6.4.3, y se interpretaron intentado dar continuidad, considerando la

historia geológica y las características granulométricas de los suelos diferenciados, donde se determinaron tres capas correspondientes a: un depósito antrópico y dos capas asociadas a depósitos aluviales, CH-CL (arcilla) y SP-SC (arena), como se detalla en el ANEXO 2. REGISTROS DE EXPLORACIÓN, y en el numeral 6.4.3, base para la caracterización del subsuelo en los análisis geotécnicos. En la Figura 25 y Figura 26 se presenta el perfil geológico realizado en el alineamiento de la calzada proyectada, interpretado a partir de las perforaciones.

Como conclusiones del estudio de geología, se identifica una zona apta para la proyección de la calzada, refiriéndose al contorno de la unidad de análisis delimitada, dejando a consideración en los análisis del diseño geotécnico e hidráulico, la susceptibilidad a inundación, para lo cual se deben proyectar los sistemas de drenaje adecuados para disminuir la posible afectación que pueda generar en el terraplén proyectado.

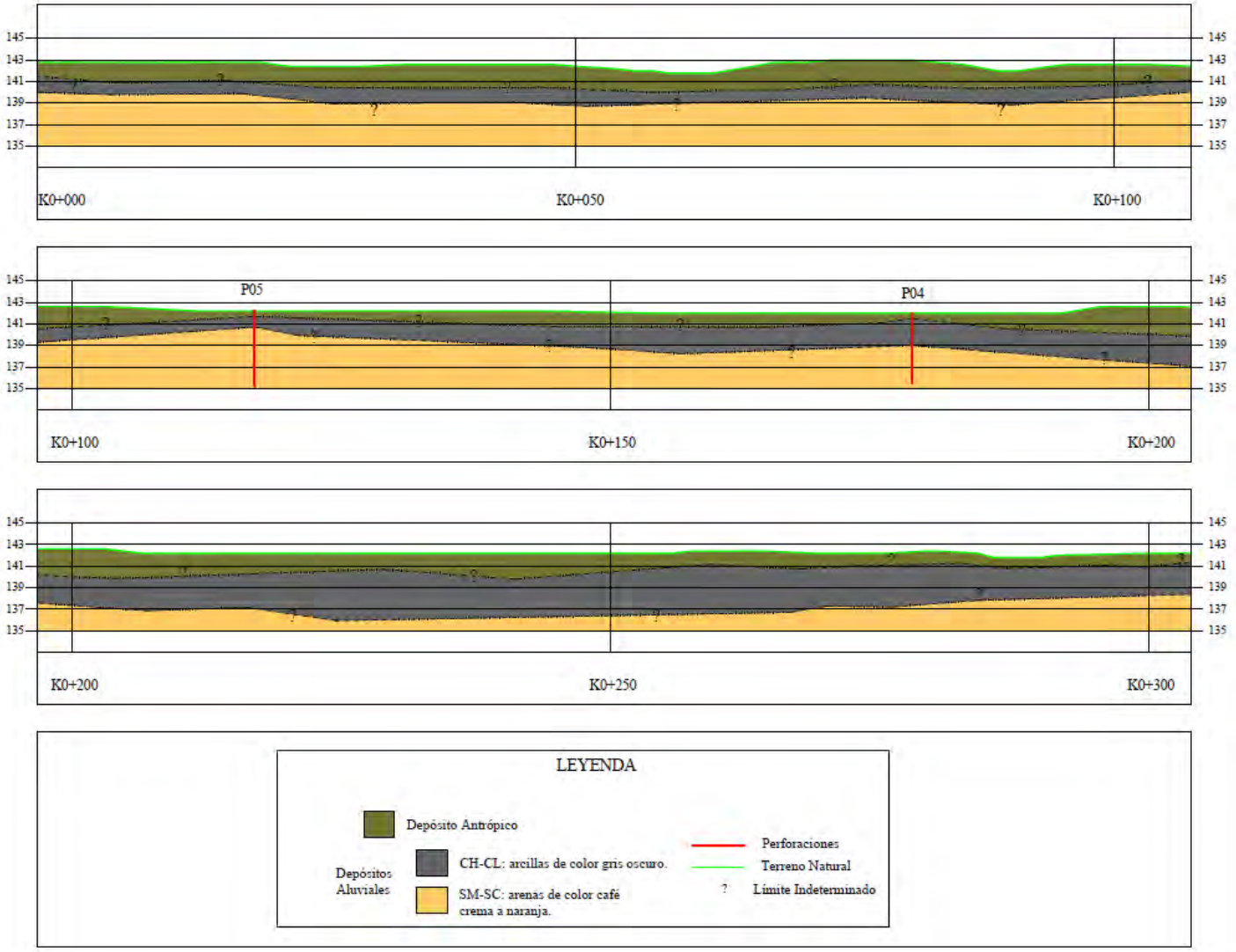


Figura 25. Perfil geológico (K0+000 a K0+300)

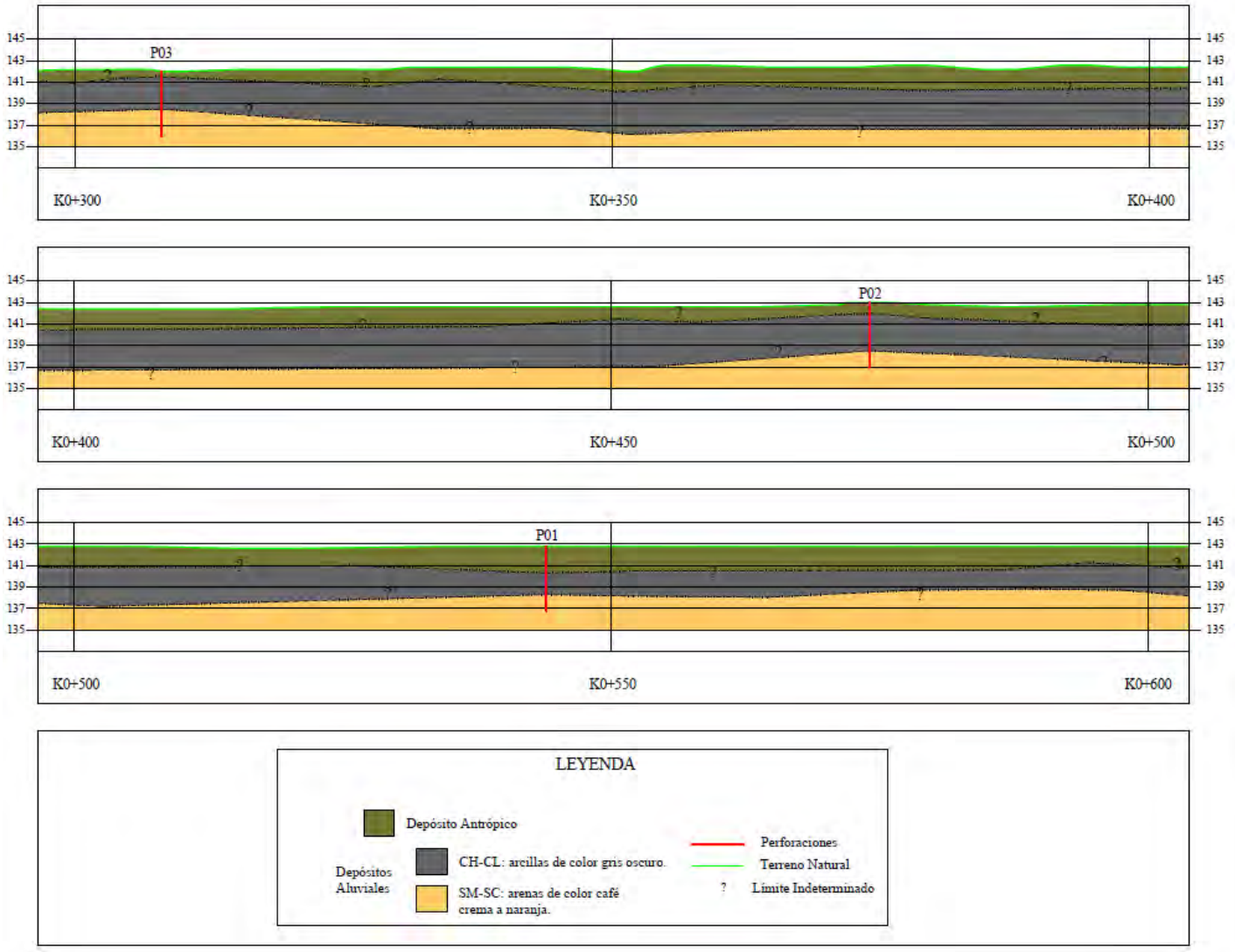


Figura 26. Perfil geológico (K0+300 a K0+600)

7. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

La mayor parte de las Conclusiones y Recomendaciones se han ido presentando en el texto; aquí se relacionan las más importantes.

1. La unidad geológica superficial del área de estudio corresponde a un depósito de llanura de inundación, conformado por un suelo de textura arcillosa, que, en promedio, alcanza 2.5 m. de profundidad según los resultados de la exploración directa.

2. El suelo de textura arcillosa se caracteriza por presentar una consistencia que varía entre media y muy firme, y una plasticidad que varía entre baja y alta, además es posible encontrar algunos fragmentos de roca de hasta 3 cm de longitud.

3. Por las condiciones en las que se encuentra esta capa de arcilla, se asocia su comportamiento con el criterio de falla de Mohr-Coulomb. En el corto plazo los parámetros geomecánicos del material se evalúan en términos de esfuerzos totales, tomando un valor de fricción nulo y el valor de cohesión no drenada obtenido del ensayo de compresión inconfinada. Por otro lado, en el escenario a largo plazo los parámetros geomecánicos de la arcilla se manejan en términos de esfuerzos efectivos.

4. En la exploración del subsuelo, luego de los materiales fino granulares, se encuentra un suelo de textura grueso granular, conformado por suelos arenosos a areno limosos, de consistencia muy firme a dura, y en algunos casos contiene material fino asociado.

5. Por las condiciones en las que se encuentran los suelos grueso granulares, se asocia su comportamiento, según del criterio de falla de Mohr-Coulomb, en términos de esfuerzos efectivos, por lo que se recomienda para su caracterización geotécnica considerar un valor de cohesión conservador y evaluar el ángulo de fricción de los materiales según los resultados de los ensayos de SPT y corte directo CD.

6. Se recomienda para la selección de parámetros de diseño, diferenciar por capas y textura la perforación, para asociar las características físicas de los geomateriales a su comportamiento, y relacionar con la resistencia y rigidez de cada capa.

7. Para la diferenciación de la columna del perfil de suelo realizada por perforación, se tuvo en cuenta la variación en la granulometría de los suelos recuperados y el contexto geológico.

8. La unidad morfológica propuesta para la unidad de análisis se asocia a procesos depositacionales relacionados con la dinámica del río Magdalena.

9. En general, la zona de intervención de la calzada proyectada es apta, desde el contexto geológico, para la construcción, sin embargo, se ha de considerar la susceptibilidad a inundación tanto para el diseño como para la construcción.

10. Se recomienda para el diseño geotécnico trabajar con el valor de aceleración pico definido por la CCP-14 para la zona de estudio.

11. Se recomienda realizar las excavaciones para la fundación del terraplén en tiempo o época de verano, para tener un mejor control de las condiciones de humedad del terreno.

12. Se recomienda verificar el tipo y el estado de los materiales de fundación caracterizados en la exploración de campo, contenido en este informe, durante el proceso de constructivo.

10. El presente documento se complementa con el *Volumen V – Estudio de Estabilidad y Estabilización de Taludes, Volumen VI - Estudio Geotécnico y Diseño del Pavimento* y *Volumen VII -Estudio de Hidrología, Hidráulica y Socavación – Drenajes*, realizados por O.F.B. SAS para el presente diseño.

13. Los materiales a utilizar en la obra deben ser previamente sometidos a ensayos de laboratorio para su aprobación por parte de la Interventoría; además, durante el proceso constructivo se debe realizar el control de calidad con ensayos de campo y laboratorio.

14. No se debe permitir el ingreso de agua de escorrentía a los sitios excavados y deberá tenerse continuidad en el proceso de la excavación y la construcción de las estructuras, con el objeto de evitar el remoldeo del suelo.

15. Si se tienen dudas sobre la identificación de los materiales propuestos para servir de apoyo a la infraestructura, se podrá dar aviso oportuno a O.F.B. SAS. para que envíe uno de sus ingenieros e instruya al profesional residente en la obra sobre los parámetros necesarios para su reconocimiento.

    El alcance de esta consultoría no prevé los honorarios que representen este acompañamiento.

16. Es recomendable que un ingeniero de suelos tenga un control sobre el comportamiento de las soluciones recomendadas a medida que se avance en la construcción, en consecuencia, antes de iniciar la construcción deberá adelantarse una reunión entre el constructor y el interventor, con el objeto de coordinar las visitas a la obra y los programas de verificación.

    En caso de que dicho profesional sea de O.F.B. SAS, el alcance de esta consultoría no prevé los honorarios que representen este acompañamiento.

17. Deberán dejarse referencias visibles e identificables fácilmente, amarradas a un BM alejado de la construcción de localización y nivelación conocida, que permitan establecer los asentamientos y deformaciones sufridos por la estructura en cualquier momento.

18. Para la revisión de asentamientos del terraplén se recomienda llevar un control, por medio de topografía de precisión, de los asentamientos generados, verificando los asentamientos estimados en el diseño. Durante la construcción de la obra se deberá tener un control semanal, y al finalizar el proyecto un control mensual durante un año, verificando los asentamientos estimados en el diseño.

19. Es de obligatorio conocimiento tanto para el contratista, como para el interventor lo planteado en el *Volumen III. Geología para Ingeniería* y *Volumen V. Estudio de Estabilidad y Estabilización de Taludes*, principalmente lo referente al tipo de material de fundación, cota o nivel de cimentación y recomendaciones para el proceso constructivo.

8. LIMITACIONES

Las conclusiones y recomendaciones consignadas en el presente estudio se basan en los resultados de las investigaciones de campo y laboratorio, descritas en los correspondientes capítulos y en la experiencia y criterio de los profesionales que participaron del estudio. Si se presentan condiciones diferentes a los aquí descritos, se deberá dar aviso oportuno a la empresa **O. F. B. SAS** para proceder con los cambios que haya lugar. El alcance de esta consultoría no prevé los honorarios que representen este acompañamiento.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Agencia Nacional de Hidrocarburos. (2012). *Cuenca del Valle Medio del Magdalena.*

2. Alcaldía Municipal de Puerto Boyacá. (2004-2015). *Plan Básico de Ordenamiento Territorial Puerto Boyacá 2004 - 2015.* Puerto Boyacá.

3. Federaciòn Colombiana de municipios. (2019). *Reconstrucciòn y mejoramiento urbano de la carrera 5 y calle 7A con pavimiento flexible en el municipio de puerto Boyacá, departamento de Boyacá.* Bogotà.

4. O.F.B. S.A.S. (2019). *Volumen III - Geología para ingeniería - Troncal del Magdalena, tramo Puerto Salgar - Puerto Araujo en los departamentos de Cundinamarca, Boyacá y Santander.* Medellìn.

5. O.F.B. S.A.S. (2019). *Volumen V - Estudio de estabilidad y estabilización de taludes - V2 - Troncal del Magdalena, tramo Puerto Salgar - Puerto Araujo en los departamentos de Cundinamarca, Boyacá y Santander.* Medellín.

6. Reyes Velandia, D. (2014). *Informe Puerto Boyacá, Cimentaciones, Intersección Puerto Boyacá-Ruta del Sol.*

7. Rodríguez M, E., & Ulloa M, C. (1994). *Geología de la Plancha 169, Puerto Boyacá, Memoria Explicativa.* Bogotá.

ANEXO 1. LOCALIZACIÓN EXPLORACIÓN

Se presentan en medio físico y digital un (1) plano que contienen la localización de la exploración.

ANEXO 2. REGISTROS DE EXPLORACIÓN

ANEXO 3. REGISTRO FOTOGRÁFICO

Se presenta el registro fotográfico de las muestras recuperadas en la exploración directa, para su identificación visual.

ANEXO 4. ENSAYOS DE LABORATORIO

ANEXO 5. INFORME EXPLORACIÓN INDIRECTA

ANEXO 6. CÁLCULOS AMENAZA SÍSMICA

MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ – OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ – PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ

CONTRATO INVIAS 973 DE 2021

VOLUMEN V –ESTUDIO DE ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES

CALZADA NORTE DE INGRESO A PUERTO BOYACÁ

O. F. B. S.A.S
Consultores

Medellín, 2021

DOCUMENTO:	VOLUMEN V - ESTUDIO DE ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES
ELABORADO POR:	Nombre: Laura Sabina Vahos
	Firma:
	Fecha:
REVISADO POR:	Nombre: Daniel Fernando Largo Cocunubo
	Firma:
	Fecha:
INTERVENTORÍA:	Nombre:
	Firma:
	Fecha:

CONTROL DE CAMBIOS

CONTENIDO

Hoja

1. OBJETIVOS Y ALCANCE 1
1.1. OBJETIVOS 2
1.1.1. GENERAL 2
1.1.2. ESPECIFICOS 2
1.2. ALCANCES 3
1.3. NORMAS APLICABLES 3
1.4. LOCALIZACIÓN 3
2. PLAN DE EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO y ENSAYOS 7
2.1. EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO 8
2.2. INVESTIGACIÓN DE LABORATORIO 12
3. CARACTERIZACIÓN DEL SUBSUELO 15
3.1. GEOLOGÍA y GEOMORFOLOGÍA 16
3.2. CONDICIONES GEOTÉCNICAS 18
3.2.1. EXPLORACIÓN DIRECTA 18
3.2.2. EXPLORACIÓN INDIRECTA 24
4. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES DEL TERRAPLÉN 29
4.1. CAPACIDAD PORTANTE DE LOS SUELOS SUPERFICIALES 31
4.1.1. CORTO PLAZO 32
4.1.2. LARGO PLAZO 33
4.1.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS 33
4.2. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD 34
4.2.1. SECCIONES ANALIZADAS 37
4.2.2. ESCENARIOS ANALIZADOS 37
4.2.3. RESULTADOS DE LA MODELACIÓN 38
4.2.4. VERIFICACIÓN DE DESPRENDIMIENTO LATERAL 42
4.2.5. EXCAVACIONES 44
4.3. ANÁLISIS DE ASENTAMIENTOS 45
5. SUSCEPTIBILIDAD DEL SUELO A LICUACIÓN 51
5.1. P01 54
5.2. P02 54
5.3. P03 55
5.4. P04 56
5.5. P05 56
6. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES 59
6.1. CONCLUSIONES 60
6.2. RECOMENDACIONES 61
7. LIMITACIONES 63
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 65

LISTA DE FIGURAS

Hoja

Figura 1. Localización general 4
Figura 2. Localización específica 5
Figura 3. Localización de la exploración 9
Figura 4. Configuración tectónica y radios de influencia 17
Figura 5. Variación de las propiedades índice con la profundidad P01 a P05 26
Figura 6. Curva de dispersión y modelo de Vs para el ensayo activo en la mitad del arreglo 26
Figura 7. Perfil geológico (K0+000 a K0+300) 27
Figura 8. Perfil geológico (K0+300 a K0+600) 28
Figura 9. Localización de las secciones analizadas 30
Figura 10. Vista en perfil de las secciones analizadas 31
Figura 11. Modelo geotécnico empleado para el análisis de estabilidad para el km 0 +280 36
Figura 12. Modelo geotécnico empleado para el análisis de estabilidad para el km 0 + 420 37
Figura 13. Perfil km 0+280 Condiciones No Drenadas – Caso Estático 39
Figura 14. Perfil km 0+280 Condiciones No Drenadas – Caso Seudo estático 39
Figura 15. Perfil km 0+280 Condiciones Drenadas – Caso Estático 40
Figura 16. Perfil km 0+280 Condiciones Drenadas – Caso Seudo estático 40
Figura 17. Perfil km 0+420 Condiciones No Drenadas – Caso Estático 41
Figura 18. Perfil km 0+420 Condiciones No Drenadas – Caso Seudo estático 41
Figura 19. Perfil km 0+420 Condiciones Drenadas – Caso Estático 42
Figura 20. Perfil km 0+420 Condiciones Drenadas – Caso Seudo estático 42
Figura 21. Verificación de desprendimiento lateral (Tomado de Pavco, 2002) 43
Figura 22. Perfil km 0+420 Excavación condiciones no drenadas – Caso Estático 44
Figura 23. Perfil km 0+420 Excavación condiciones drenadas – Caso Estático 45
Figura 24. Variación de incrementos de esfuerzos en profundidad para km 0+280 47
Figura 25. Variación de Incrementos de esfuerzos en profundidad para km 0+420 47
Figura 26. Determinación del coeficiente de consolidación, método de Taylor 49
Figura 27. Factor tiempo vs grado de consolidación 49
Figura 28. Susceptibilidad de licuefacción de un suelo en función de $(N_1)_{60}$ y la razón del esfuerzo cortante cíclico CSR (Ho et al. 1986) 53
Figura 29. Susceptibilidad a licuación en función del SPT para un sismo de magnitud 7.5 (modificado de Youd e Idriss, 2001) 53

LISTA DE TABLAS

Hoja

Tabla 1. Ficha técnica de los equipos de la campaña geotécnica 8
Tabla 2. Localización perforaciones 8
Tabla 3. Localización exploración 11
Tabla 4. Relación de ensayos de laboratorio realizados 12
Tabla 5. Resumen ensayos 18
Tabla 6. Resumen ensayos 19
Tabla 7. Resumen ensayos 20
Tabla 8. Resumen ensayos 20
Tabla 9. Resumen ensayos 21
Tabla 10. Resumen ensayos 21
Tabla 11. Resumen ensayos 22
Tabla 12. Resumen ensayos 22
Tabla 13. Resumen ensayos 23
Tabla 14. Espesores y valores de *Vs* de las capas identificadas 24
Tabla 15. Parámetros análisis de estabilidad 37
Tabla 16. Factores de Seguridad – Condición a Corto Plazo 38
Tabla 17. Factores de Seguridad – Condición a Largo Plazo 38
Tabla 18. Resultados del cálculo de asentamientos 48
Tabla 19. Tiempo para alcanzar el 90% de consolidación 50

1. OBJETIVOS Y ALCANCE

El *Instituto Nacional de Vías* – INVIAS suscribió con el Consorcio GROSUD, el Contrato 973 de 2021 que tiene por objeto *"Mejoramiento, Mantenimiento, Gestión Predial, Social y Ambiental Sostenible del Corredor Transversal de Boyacá (Puerto Boyacá – Otanche – Chiquinquirá – Páez) en el Departamento de Boyacá".*

Dentro del alcance del trabajo se requieren los estudios y diseños de la calzada de ingreso – norte – al municipio de Puerto Boyacá los cuales fueron encomendados por parte del Consorcio GROSUD a O.F.B. SAS con el siguiente alcance:

1. Volumen I – Estudio de Tránsito
2. Volumen II – Estudio de Trazado y Diseño Geométrico
3. Volumen III – Geología para Ingeniería
4. Volumen V - Estudio de Estabilidad y Estabilización de Taludes
5. Volumen VI - Estudio Geotécnico y Diseño del Pavimento
6. Volumen VII - Estudio de Hidrología, Hidráulica y Socavación - Drenajes
7. Volumen XII – Estudio de Cantidades de Obra
8. Volumen XIII - Diseño de Redes Eléctricas
9. Volumen XV – Informe Final Ejecutivo

El presente documento corresponde al *Volumen V- Estudio de Estabilidad y Estabilización de Taludes.*

El proyecto consta de una calzada entre el empalme con el intercambiador sobre la Ruta del Sol 2 y la calle 31 incluyendo una glorieta en el intermedio del tramo. La calzada existente – sur - quedara solo como salida y no forma parte de la presente consultoría.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. GENERAL

Diseñar geotécnicamente el terraplén en el cual se proyecta la calzada entre el empalme con el intercambiador sobre la Ruta del Sol 2 y la calle 31 incluyendo una glorieta en el intermedio del tramo, de tal forma que se garanticen las condiciones óptimas de funcionamiento y estabilidad. Esto incluye análisis de potencial de licuación de suelos, determinación de la capacidad de carga vertical de la cimentación y el estimativo de los asentamientos, en función de las características geomecánicas de los materiales geológicos del área de estudio.

1.1.2. ESPECIFICOS

1. Realizar el estudio geotécnico para el diseño del terraplén requerido.

2. Evaluar las solicitaciones actuantes en el terraplén con el fin de realizar un diseño óptimo que garantice un adecuado desempeño durante su vida útil y se garantice la funcionalidad, estabilidad y seguridad del mismo.

1.2. ALCANCES

A partir de la exploración de campo realizada para la estructura proyectada, los ensayos de laboratorio y la caracterización geológico – geotécnica de los materiales explorados, se calcularán los parámetros geomecánicos del suelo necesarios para determinar la capacidad de carga vertical y asentamientos esperados, con lo que se plantearán un diseño optimo que se ajuste a las condiciones del perfil de suelo y que cumpla las condiciones técnicas, ambientales y económicas, garantizando la funcionalidad, estabilidad y seguridad de la misma durante la vida útil y de acuerdo con lo recomendado en la *Norma Colombiana de Diseño de Puentes LRFD* – CCP 14, así como en el *Manual de Diseño de Cimentaciones Superficiales y Profundas para Carreteras* - INVÍAS.

1.3. NORMAS APLICABLES

Para la realización del estudio geotécnico del terraplén se tendrán en cuenta los parámetros y recomendaciones establecidos en los siguientes documentos:

1. *Norma Colombiana de Diseño de Puentes LRFD - CCP 14* - INVIAS
2. *Manual de Diseño de Cimentaciones Superficiales y Profundas para Carreteras*, 2012, – INVIAS.
3. *Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras*, 2012, – INVIAS.

1.4. LOCALIZACIÓN

En la Figura 1 se presenta la localización general de la estructura a estudiar y diseñar en el presente contrato. La calzada norte se encuentra en la carrera 5, entre el empalme con el intercambiador sobre la Ruta del Sol 2 y la calle 31, que de ingreso al municipio de Puerto Boyacá. En la Figura 2 se presenta la localización específica de la calzada proyectada.

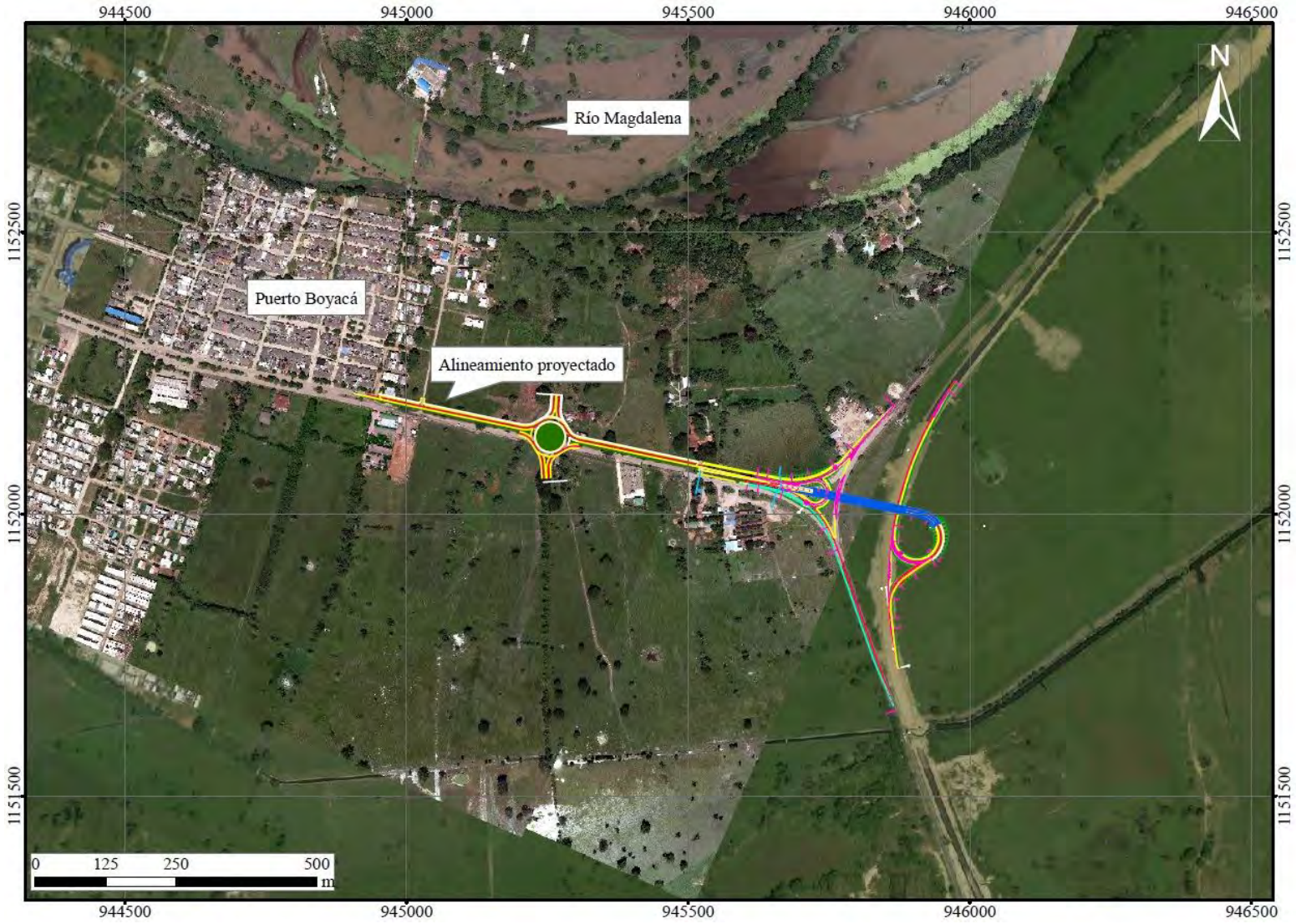


Figura 1. Localización general



Figura 2. Localización específica

2. PLAN DE EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO y ENSAYOS

2.1. EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO

Para determinar las características y propiedades mecánicas del subsuelo en el sitio del proyecto, teniendo en cuenta las características geológicas, geotécnicas y el tipo de estructuras proyectadas (terraplén para vía), se realizaron actividades de exploración que consistieron principalmente en:

1. Reconocimiento del sitio.
2. Ejecución de cinco (5) perforaciones a profundidades que varían entre 6.0 m y 7.0 m, por el sistema de percusión con ensayo de SPT, atendiendo lo recomendado en el *Manual de Diseño de Cimentaciones Superficiales y Profundas para Carreteras del INVIAS.* La ubicación de la exploración se muestra en la Figura 3.
3. Recuperación de muestras alteradas e inalteradas, y ensayos de laboratorio realizados a las muestras obtenidas de cada perforación.

Lo anterior se realizó con el objetivo de obtener información geotécnica necesaria que permita conocer la distribución lateral y en profundidad de los diferentes geomateriales que componen el subsuelo en el sitio y recuperar muestras para realizar ensayos de laboratorio, con el fin de generar un modelo geológico - geotécnico apropiado para el diseño en relación con la geometría del terraplén proyectado.

Acorde con el tipo de material encontrado, las perforaciones se realizaron mediante el sistema de percusión con ensayo de SPT. Del material explorado se recuperaron muestras que fueron trasladadas al laboratorio de suelos, donde se utilizaron para hacer descripción visual, caracterización geológico - geotécnica y ensayos de clasificación de suelos, consolidación unidimensional, compresión inconfinada y cortes directos. En la Foto 1 a la Foto 5 se pueden observar fotografías de los trabajos de perforación. En la Tabla 1 se presenta la ficha técnica de los equipos usados en la campaña geotécnica y en la Tabla 2 y Figura 3 la localización de la exploración realizada.

Tabla 1. Ficha técnica de los equipos de la campaña geotécnica

MAQUINARIA	CANT.	DESCRIPCIÓN
PERCUSIÓN	1	Motor diésel de 15 HP, tubería CW, muestreador estándar y martillo de 63.5 kg, la maquinaria utilizada realiza percusión.

Tabla 2. Localización perforaciones

Perf.	COORDENADAS		Cota (m)	Prof. (m)	NF (m)
	Este	Norte			
P01	945474.18	1152089.19	142.74	7.0	NR
P02	945357.46	1152117.48	141.95	6.5	NR
P03	945243.93	1152110.00	141.97	6.0	NR
P04	945117.24	1152168.13	141.94	6.0	NR
P05	945057.25	1152182.44	142.20	6.0	2.50



Figura 3. Localización de la exploración



Foto 1. Perforación P01 – Terraplén vía.



Foto 2. Perforación P02.

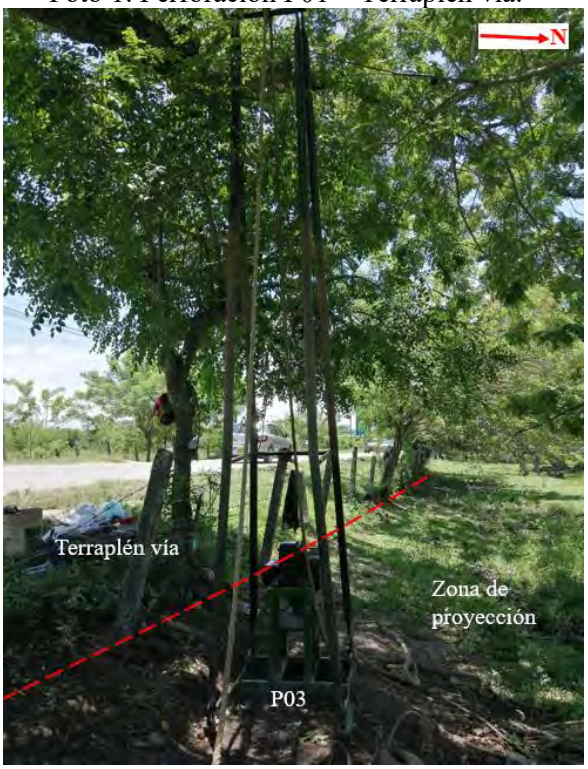


Foto 3. Perforación P03 – Zona de proyección.

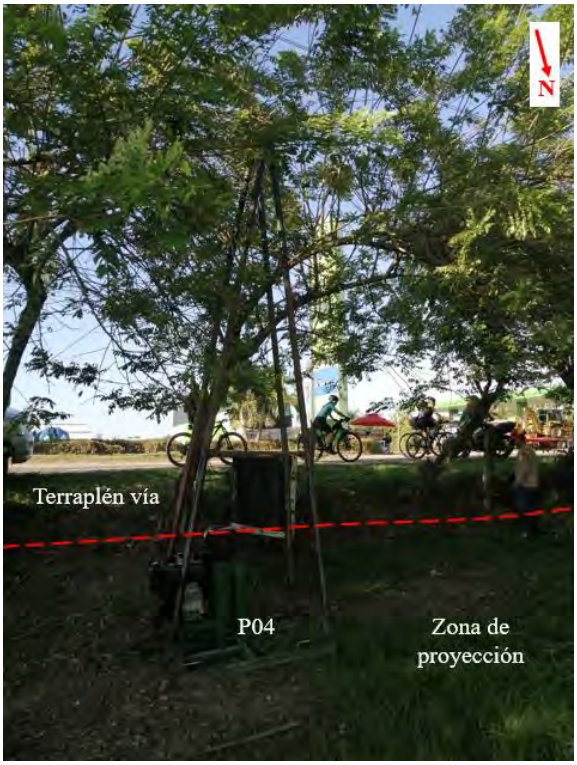


Foto 4. Perforación P04 – Zona de proyección



Foto 5. Perforación P05.

Además, para complementar la exploración directa, y para determinar el perfil de velocidad de onda de corte y clasificar el tipo de suelo en la zona de estudio se realizó una línea de exploración indirecta donde se realizó el ensayo sísmico MasW. En la Figura 3 y Tabla 3 se presenta la localización de la línea de exploración indirecta, en la Foto 6, el registro del ensayo realizado en campo.

Tabla 3. Localización exploración

EXP. INDIRECTA	LONG. (m)	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
LS1	48.0	945064.7	1152183.1	945111.1	1152172.4



Foto 6. Línea de exploración indirecta

2.2. INVESTIGACIÓN DE LABORATORIO

Las muestras obtenidas durante la exploración de campo en los diferentes sitios, se sometieron a una detallada inspección visual, con el fin de confrontar las descripciones de campo y corregirlas en caso de ser necesario. A las muestras que se consideraron más representativas, se les realizó ensayos de humedad, granulometría y límites de consistencia para caracterizar las unidades encontradas en la exploración del subsuelo. Además, a las muestras inalteradas se les realizaron ensayos de consolidación unidimensional, corte directo y compresión inconfinada, con el fin de obtener parámetros de resistencia y rigidez de las capas investigadas.

En la Tabla 4 presentan los ensayos realizados con la correspondiente norma de ensayo del Instituto Nacional de Vías (INVIAS-2012).

Tabla 4. Relación de ensayos de laboratorio realizados

TIPO DE ENSAYO	NORMA	CANTIDAD					
		P01	P02	P03	P04	P05	TOTAL
Determinación del contenido de humedad natural	INV-E-122	5	5	5	6	5	26
Determinación de la granulometría por tamizado	INV-E-123	5	5	5	6	5	26
Determinación del límite líquido	INV-E-125	4	4	2	3	1	14
Determinación del límite plástico	INV-E-126	4	4	2	3	1	14
Compresión Inconfinada	INV-E-152	1	1	1	1	1	5
Corte Directo CD	INV-E-154	-	-	1	-	1	2
Consolidación Unidimensional	INV-E-151	1	1	-	-	-	2

En el *Volumen III – Geología para Ingeniería*, se presentan los siguientes Anexos, los cuales hacen parte integral del presente volumen y lo complementan:

1. ANEXO 1. LOCALIZACIÓN EXPLORACIÓN: Plano con la localización de la exploración de campo.

2. ANEXO 2. REGISTROS DE EXPLORACIÓN: Los registros correspondientes a las perforaciones P01, P02, P03, P04 y P05(exploración directa), con la descripción de los materiales detectados al avanzar la exploración, la localización de las muestras tomadas, la posición del nivel freático en caso de ser detectado y además los resultados de laboratorio.

3. ANEXO 3. REGISTRO FOTOGRÁFICO: Fotografías de las muestras recuperadas en las perforaciones P01, P02, P03, P04 y P05.

4. ANEXO 4. ENSAYOS DE LABORATORIO: Los resultados de los ensayos de laboratorio realizados a las muestras alteradas e inalteradas, obtenidas en las perforaciones P01, P02, P03, P04 y P05.

5. ANEXO 5. INFORME EXPLORACIÓN INDIRECTA: Los resultados del ensayo de exploración indirecta – MasW.

6. ANEXO 6. CÁLCULO AMENAZA SÍSMICA: Se presenta el cálculo para el análisis de los valores de aceleración en relación a la distancia de la sismofuente a la zona de estudio y la atenuación de la energía.

3. CARACTERIZACIÓN DEL SUBSUELO

3.1. GEOLOGÍA y GEOMORFOLOGÍA

Se resume a continuación los aspectos relevantes del *Volumen III – Geología para Ingeniería.*

De acuerdo con los resultados de la geología de donde se implantará el terraplén, la zona está compuesta predominantemente por depósitos aluviales del Río Magdalena (Qali) y depósitos antrópicos (Qll) asociados al terraplén de la vía existente.

Geomorfológicamente, el sitio del proyecto se ubica sobre la unidad geomorfológica de origen aluvial denominada como llanura aluvial (LLa), la cual involucra las riberas de la margen derecha del río Magdalena. Es una forma continua, de pendientes suaves y topografía plana; contiene materiales producto de la sedimentación aportada por el cauce principal del río.

En cuanto a la geología estructural, la zona del proyecto está bajo la influencia de varios frentes de falla orientados predominantemente en sentido NNE-SSW y sinclinales y anticlinales con ejes paralelos a éstos, lo cual evidencia el carácter compresivo de la tectónica regional.

Dentro de las fallas más importantes que pueden observarse están la de Honda, La Palma – Otanche, Cambrás y Alto del Trigo, al oriente de Puerto Boyacá en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá; y Mulatos y el sistema de fallas de Palestina – Romeral, al occidente de este municipio, en los departamentos de Tolima, Caldas y Antioquia. La Figura 4 muestra los trenes de falla más importantes que influyen sobre la zona de estudio.

En general, las fallas geológicas mencionadas se consideran activas, con actividad sísmica reciente documentada, especialmente las que se desarrollan a lo largo de la cordillera central colombiana.

De acuerdo con el CCP-14, el proyecto se ubica en la Zona de Amenaza Sísmica 3, con un coeficiente de aceleración de 0.15 g.

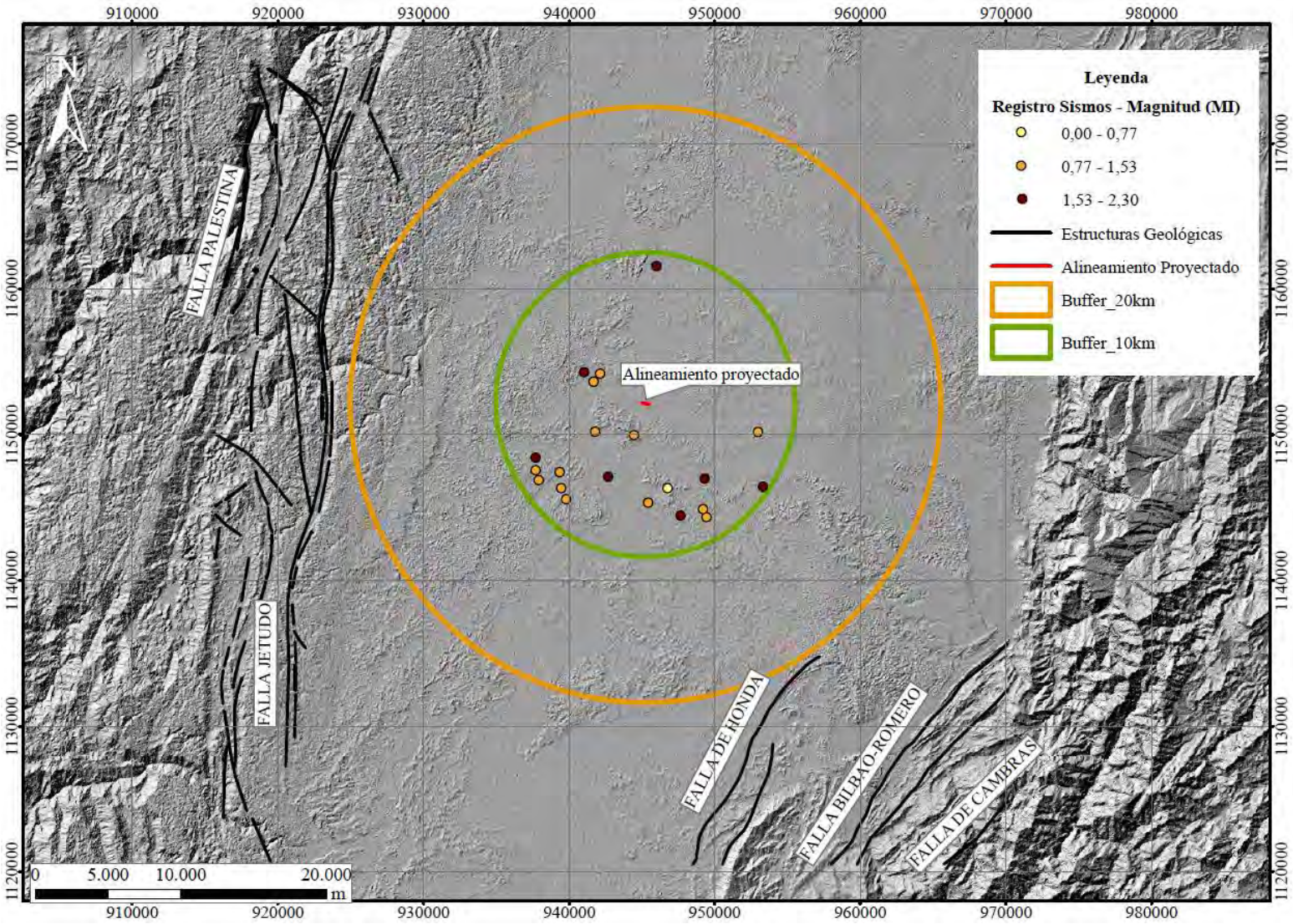


Figura 4. Configuración tectónica y radios de influencia

3.2. CONDICIONES GEOTÉCNICAS

A partir de la caracterización geológica del área de estudio, la exploración realizada y la información de los ensayos de laboratorio, se presentan las características geotécnicas de los suelos estudiados. En la Figura 5 se presenta la variación de las propiedades índice con la profundidad, para cada perforación. En la Figura 7 y Figura 8 se presenta el perfil geológico – geotécnico.

De acuerdo con el *Volumen III – Geología para Ingeniería*, el perfil estratigráfico en la zona de estudio se encuentra compuesto por una secuencia de suelos muy homogénea, la cual inicia con un horizonte orgánico y depósito antrópico con espesor máximo de 2.50 m, subyacido por un depósito aluvial predominantemente arcilloso hasta una profundidad máxima de 4.50 m, finalmente hasta la profundidad máxima explorada - 7.00 m. se encuentra un depósito aluvial predominantemente arenoso. A continuación, se describe el perfil de suelo encontrado en la exploración directa, para cada perforación.

3.2.1. EXPLORACIÓN DIRECTA

3.2.1.1. PERFORACIÓN P01

Se realizó sobre el terraplén de la vía existente hacia el extremo oriental de la proyección de la calzada de ingreso – norte – al municipio de Puerto Boyacá. En esta se identificaron los siguientes materiales.

Depósito antrópico. Desde el inicio de la perforación y hasta una profundidad de 2.50 m. se recupera suelo con textura areno limosa y limo arenosa de color café oscuro a café crema, el cual presenta humedad baja (sin agua visible), de consistencia muy firme, estructura heterogénea y plasticidad baja. Contiene restos de materia orgánica (raíces), y fragmentos de roca de hasta 4.0 cm. de longitud.

El material recuperado, de acuerdo con los ensayos realizados, se ubica dentro del Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (USCS) en el grupo ML y CH (en el contacto con el nivel de arcilla), con un límite líquido de 61%, un índice plástico de 39%, un contenido de finos entre 59% y 67% y una humedad promedio de 24%. Presenta valores de resistencia a la penetración estándar (N_{campo}) de 6 a 22 golpes/pie. En la Tabla 6 se presenta el resumen de los ensayos de laboratorio realizados.

Tabla 5. Resumen ensayos

M	PROF. (m)	ω (%)	LL (%)	IP (%)	FINOS (%)	U.S.C.S.
M3	1.00-1.50	21	-	-	59	ML
M5	2.00-2.50	26	61	39	67	CH

Deposito Aluvial-Arcilloso

Desde la capa anterior, hasta una profundidad de 4.50 m., se recupera suelo con textura arcillosa, de color gris oscuro con zonas rojizas; se presenta con una humedad media, donde en algunos tramos de exploración dentro de este horizonte se observó alta, con agua visible, de estructura homogénea, consistencia muy firme.

El material recuperado, de acuerdo con los ensayos realizados, se ubica dentro del Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (USCS) en el grupo CL – CH, que corresponde a arcillas de baja a media plasticidad y arcillas de alta plasticidad respectivamente, con un límite líquido promedio de 51%, un índice plástico promedio de 32%, un contenido de finos medio de 98% y una humedad promedio de 25%. Presenta valores de resistencia a la penetración estándar (N_{campo}) de 24 a 39 golpes/pie, que indican una consistencia muy firme. Según los resultados de los ensayos de resistencia se reportan valores de resistencia a la compresión simple de 40 t/m^2, y acorde con el ensayo de consolidación, se reportan valores de relación de vacíos (e_0) de 0.613, con un índice de compresión (Cc) de 0.16. En la Tabla 6 se presenta el resumen de los ensayos de laboratorio realizados.

Tabla 6. Resumen ensayos

M	Prof. (m)	ω (%)	LL (%)	IP (%)	FINOS (%)	U.S.C.S.	γ_h(t/m3)	σ_c (t/m^2)	e_0	Cc	Cr
M6	2.50-3.00	28	49	31	97	CL	-	-	-	-	-
M7	3.00-3.50	22	-	-	-	Arcilla	1.93	40	0.613	0.16	0.024
M9	4.00-4.50	25	54	34	99	CH	-	-	-	-	-

Deposito Aluvial-Arenoso

Desde la capa anterior y hasta una profundidad de 7.0 m., se recupera suelo con textura arenosa a areno limosa con lentes arcillosos, de color café, el cual presenta humedad baja a alta, compacidad media y estructura homogénea. Por las características granulométricas de los suelos, en algunos tramos no se logró la recuperación de muestras, por lo que sus características físicas se interpretaron en relación a la exploración realizada para la caracterización del subsuelo.

El material recuperado, de acuerdo con los ensayos realizados, se ubica dentro del Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (USCS) en el grupo SC, arena arcillosa con baja plasticidad, con un límite líquido de 15%, un índice plástico de 0.2%, un contenido de finos de 33% y una humedad de 20%. Presenta valores de resistencia a la penetración estándar (N_{campo}) de 15 a 29 golpes/pie, que indican una consistencia muy firme.

3.2.1.2. PERFORACIÓN P02

Se realizó sobre la proyección de la calzada de ingreso – norte – al municipio de Puerto Boyacá, en esta se identificaron los siguientes materiales.

Depósito antrópico

Desde el inicio de la perforación hasta una profundidad de 1.0 m. se recupera suelo con textura arcillo limosa de color café oscuro, el cual presenta humedad alta, de estructura heterogénea y plasticidad alta. Contiene restos de materia orgánica (raíces) y restos de material antrópico. Presenta valores de resistencia a la penetración estándar (N_{campo}) de 2 a 3 golpes/pie, indicando una consistencia blanda.

Deposito Aluvial – Arcilloso

Desde la capa anterior y hasta una profundidad de 4.50 m., se recupera suelo de textura arcillosa de color gris oscuro, el cual presenta humedad media, de consistencia media, estructura homogénea y plasticidad alta. Además, en los primeros 50 cm del estrato se encuentran fragmentos de roca de hasta 2.0 cm. de longitud.

El material recuperado, de acuerdo con los ensayos realizados, se ubica dentro del Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (USCS) en el grupo CH-CL, que corresponde a arcillas de alta plasticidad y arcillas de baja a media plasticidad respectivamente, con un límite líquido promedio de 51%, un índice plástico promedio de 33%, un contenido de finos medio de 93% y una humedad promedio de 26%. Presenta valores de resistencia a la penetración estándar (N_{campo}) de 8 a 27 golpes/pie indicando una consistencia variable entre media y muy firme. Según los resultados de los ensayos de resistencia se reportan valores de resistencia a la compresión simple de 34 t/m^2 y acorde con el ensayo de consolidación, se reportan valores de relación de vacíos (e_0) de 0.598, con un índice de compresión (Cc) de 0.153. En la Tabla 7 se presenta el resumen de los ensayos de laboratorio realizados.

Tabla 7. Resumen ensayos

M	PROF. (m)	ω (%)	LL (%)	IP (%)	FINOS (%)	U.S.C.S.	γ_h(t/m^2)	σ_c (t/m^2)	e_0	Cc	Cr
M3	1.00-1.50	28	55	35	87	CH	-	-	-	-	-
M5	2.00-2.50	29	43	28	97	CL	-	-	-	-	-
M7	3.00-3.50	23	-	-	-	Arcilla	1.96	34	0.598	0.153	0.03
M8	3.50-4.00	25	55	35	96	CH	-	-	-	-	-

Deposito Aluvial – Arenoso

Desde la capa anterior y hasta una profundidad de 6.50 m., se recupera suelo con textura arcillosa a areno limosa, de color gris oscuro, el cual presenta plasticidad media, compacidad compacta y humedad media (sin agua visible).

El material recuperado, de acuerdo con los ensayos realizados, se ubica dentro del Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (USCS) en el grupo ML-SM, que corresponde a limos de baja plasticidad y arenas limosas respectivamente, con un límite líquido de 23%, un índice plástico bajo, un contenido de finos medio de 50% y una humedad promedio de 25%. Presenta valores de resistencia a la penetración estándar (N_{campo}) de 25 a 40 golpes/pie indicando una consistencia entre muy firme y dura. En la Tabla 8 se presenta el resumen de los ensayos de laboratorio realizados.

Tabla 8. Resumen ensayos

M	PROF. (m)	ω (%)	LL (%)	IP (%)	FINOS (%)	U.S.C.S.
M11-M12	5.00-6.00	25	23	-	55	ML
M13	6.00-6.50	25	-	-	44	SM

3.2.1.3. PERFORACIÓN P03

Se realizó en la zona de proyección central de la calzada de ingreso – norte – al municipio de Puerto Boyacá, en esta se identificaron los siguientes materiales.

Depósito antrópico

Desde el inicio de la perforación hasta una profundidad de 0.5 m. se recupera suelo con textura arcillo limosa de color café oscuro con zonas grises, el cual presenta humedad baja, de estructura heterogénea y plasticidad media. Contiene restos de materia orgánica (raíces). Presenta valores de resistencia a la penetración estándar (N_{campo}) de 8 golpes/pie, indicando una consistencia media.

Deposito Aluvial – Arcilloso

Desde la capa anterior y hasta una profundidad de 3.5 m., se recupera suelo con textura arcillosa, de color gris oscuro, el cual presenta humedad baja, de consistencia muy firme, estructura homogénea y plasticidad alta. Además, en los primeros tramos explorados en esta capa contienen fragmentos de roca de hasta 3.0 cm. de longitud.

El material recuperado, de acuerdo con los ensayos realizados, se ubica dentro del Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (USCS) en el grupo CH (arcillas de alta plasticidad) y arcillas, con un límite líquido promedio de 56%, un índice plástico promedio de 34%, un contenido de finos medio de 95.5% y una humedad promedio de 24%. Presenta valores de resistencia a la penetración estándar (N_{campo}) de 8 a 26 golpes/pie que indican una consistencia firme y muy firme. Acorde con el ensayo de caracterización mecánica, se registra un valor de resistencia a la compresión simple de 47.3 t/m^2. Por otro lado, se determinó un valor de cohesión efectiva de 2.66 t/m^2 y un ángulo de fricción de 41°. En la Tabla 9 se presenta el resumen de los ensayos de laboratorio realizados.

Tabla 9. Resumen ensayos

M	PROF. (m)	ω (%)	LL (%)	IP (%)	FINOS (%)	U.S.C.S.	γ_h(t/m^2)	σ_c (t/m^2)	Cohesión (t/m^2)	ϕ(°)
M2-M3	0.50-1.50	27	55	31	92	CH	-	-	-	-
M5-M6	2.00-3.00	22	56	37	99	CH	-	-	-	-
M7	3.00-3.50	23	-	-	-	Arcilla	1.94	47.3	2.66	41

Deposito Aluvial – Arenoso

Desde la capa anterior y hasta una profundidad de 6.0 m., se recupera suelo con textura areno limosa de color café crema, el cual presenta humedad media a alta, compacidad media y estructura homogénea.

El material recuperado, de acuerdo con los ensayos realizados, se ubica dentro del Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (USCS) en el grupo SP - SC, arenas mal graduadas y arenas arcillosas respectivamente, no presentan límites de consistencia, registra un contenido de finos medio de 22% y una humedad promedio de 14%. Presenta valores de resistencia a la penetración estándar (N_{campo}) de 14 a 24 golpes/pie que indican una compacidad media y consistencia muy firme. En la Tabla 9 se presenta el resumen de los ensayos de laboratorio realizados.

Tabla 10. Resumen ensayos

M	PROF. (m)	ω (%)	LL (%)	IP (%)	FINOS (%)	U.S.C.S.
M8	3.50-4.00	4	-	-	14	SP-SC
M10	4.50-5.00	17	-	-	9	SP-SC
M12	5.50-6.00	22	-	-	20	SC

3.2.1.4. PERFORACIÓN P04

Se realizó sobre la proyección de la calzada de ingreso – norte – al municipio de Puerto Boyacá, en esta se identificaron los siguientes materiales.

Depósito antrópico

Desde el inicio de la perforación hasta una profundidad de 0.5 m. se recupera suelo con textura arcillo limosa de color café oscuro, el cual presenta humedad baja, de estructura heterogénea y plasticidad media. Contiene restos de materia orgánica (raíces). Presenta valores de resistencia a la penetración estándar (N_{campo}) de 8 golpes/pie, indicando una consistencia media.

Deposito Aluvial – Arcilloso

Desde la capa anterior y hasta una profundidad de 3.0 m. se recupera suelo con textura arcillosa de color café oscuro, el contenido de humedad es bajo, estructura homogénea y plasticidad alta.

El material recuperado, de acuerdo con los ensayos realizados, se ubica dentro del Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (USCS) en el grupo CH-CL, que corresponde a arcillas de alta plasticidad y arcillas de baja a media plasticidad respectivamente, con un límite líquido promedio de 48%, un índice plástico promedio de 29%, un contenido de finos de 96% y una humedad de 20%. Presenta valores de resistencia a la penetración estándar (N_{campo}) de 13 a 28 golpes/pie, indicando una consistencia muy firme. En la Tabla 9 se presenta el resumen de los ensayos de laboratorio realizados.

Tabla 11. Resumen ensayos

M	PROF. (m)	ω (%)	LL (%)	IP (%)	FINOS (%)	U.S.C.S.
M2	0.50-1.00	23	60	39	99	CH
M4	1.50-2.00	19	52	31	98	CH
M5-M6	2.00-3.00	18	31	17	90	CL

Deposito Aluvial – Arenoso

Desde la capa anterior y hasta una profundidad de 6.0 m., se recupera suelo con textura arenosa de color café crema, el cual presenta humedad baja a alta, compacidad media y estructura homogénea.

El material recuperado, de acuerdo con los ensayos realizados, se ubica dentro del Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (USCS) en el grupo SP - SC, arenas mal graduadas y arenas arcillosas respectivamente, no presentan límites de consistencia, registra un contenido de finos medio de 11% y una humedad promedio de 11%. Presenta valores de resistencia a la penetración estándar (N_{campo}) de 18 a 36 golpes/pie que indican una compacidad media a compacta y consistencia muy firme a dura. En la Tabla 9 se presenta el resumen de los ensayos de laboratorio realizados. Acorde con el ensayo de caracterización mecánica, se registra un valor de resistencia a la compresión simple de 0.2 t/m^2. En la Tabla 12 se presenta el resumen de los ensayos de laboratorio realizados.

Tabla 12. Resumen ensayos

M	PROF. (m)	ω (%)	FINOS (%)	U.S.C.S.	γ_h(t/m^2)	σ_c (t/m^2)
M7	3.00-3.50	4	-	Arena	1.842	0.2
M8	3.50-4.00	3	6	SP-SC	-	-
M10	4.50-5.00	20	16	SC	-	-
M12	5.50-6.00	16	12	SP-SC	-	-

3.2.1.5. PERFORACIÓN P05

Se realizó la zona occidental de la proyección de la calzada de ingreso – norte – al municipio de Puerto Boyacá, en esta se identificaron los siguientes materiales.

Depósito antrópico

Desde el inicio de la perforación hasta una profundidad de 0.5 m. se recupera suelo con textura arcillo limosa de color café oscuro, el cual presenta humedad baja, consistencia media, de estructura heterogénea y plasticidad media. Contiene restos de materia orgánica (raíces). Presenta valores de resistencia a la penetración estándar (N_{campo}) de 2 golpes/pie, indicando una consistencia blanda.

Deposito Aluvial – Arcilloso

Desde la capa anterior, hasta una profundidad de 2.0 m., se recupera suelo con textura arcillosa de color café oscuro, el cual presenta características variables como humedad baja a media, consistencia media a blanda, estructura heterogénea y homogénea, y plasticidad media a alta. Contiene restos de materia orgánica. Por las características granulométricas de los suelos, en el tramo medio no se logró la recuperación de muestra, por lo que sus características físicas se interpretaron en relación a la exploración realizada para la caracterización del subsuelo. Por otro lado, el último tramo explorado en esta capa contiene fragmentos de roca de hasta 3.0 cm. de longitud.

El material recuperado, de acuerdo con los ensayos realizados, se ubica dentro del Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (USCS) en el grupo CH, acilla de alta plasticidad, con un límite líquido de 53%, un índice plástico de 31%, un contenido de finos de 67% y una humedad de 23%. Presenta valores de resistencia a la penetración estándar (N_{campo}) de 3 a 12 golpes/pie, indicando una consistencia blanda a firme.

Deposito Aluvial – Arenoso

Desde la capa anterior y hasta una profundidad de 6.0 m., se recupera suelo con textura areno limosa a arenosa de color café crema a café oscuro, el cual presenta humedad alta (agua visible), compacidad media y estructura homogénea.

El material recuperado, de acuerdo con los ensayos realizados, se ubica dentro del Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (USCS) en el grupo SP - SC, arenas mal graduadas y arenas arcillosas respectivamente, además de arena, no presentan límites de consistencia, registra un contenido de finos medio de 8% y una humedad promedio de 16%. Presenta valores de resistencia a la penetración estándar (N_{campo}) de 15 a 30 golpes/pie que indican una compacidad media y consistencia muy firme. En la Tabla 13 se presenta el resumen de los ensayos de laboratorio realizados. Acorde con el ensayo de caracterización mecánica, se registra un valor de resistencia a la compresión simple de 0.2 t/m^2. Por otro lado, se determinó un valor de cohesión efectiva de 0.07 t/m^2 y un ángulo de fricción de 31°. En la Tabla 12 se presenta el resumen de los ensayos de laboratorio realizados.

Tabla 13. Resumen ensayos

M	PROF. (m)	ω (%)	FINOS (%)	U.S.C.S.	γ_h(t/m^2)	σ_c (t/m^2)	Cohesión (t/m2)	ϕ(°)
M5	2.50-3.00	20	11	SP-SC	-	-	-	-
M6	3.00-3.50	22	-	Arena	1.898	0.2	0.07	31
M7	3.50-4.00	19	3	SP	-	-	-	-
M9	4.50-5.00	4	9	SP-SC	-	-	-	-
M11	5.50-6.00	17	9	SP-SC	-	-	-	-

3.2.2. EXPLORACIÓN INDIRECTA

Para el complemento de la exploración directa, se ejecutó un plan de exploración por métodos indirectos, consistente en la realización de un ensayo tipo MasW. En la Figura 3 se presenta la localización de la exploración indirecta. Esta consistió en el tendido de un (1) arreglo lineal, proyectado en la zona occidental de la proyección de la calzada de ingreso – norte – al municipio de Puerto Boyacá. La exploración indirecta realizada para la caracterización del subsuelo es consecuente con el alcance del diseño y sigue lo recomendado en la *CCP-14*, en el numeral *10.4.2 – Exploración del Subsuelo.* A continuación, se describen los resultados obtenidos.

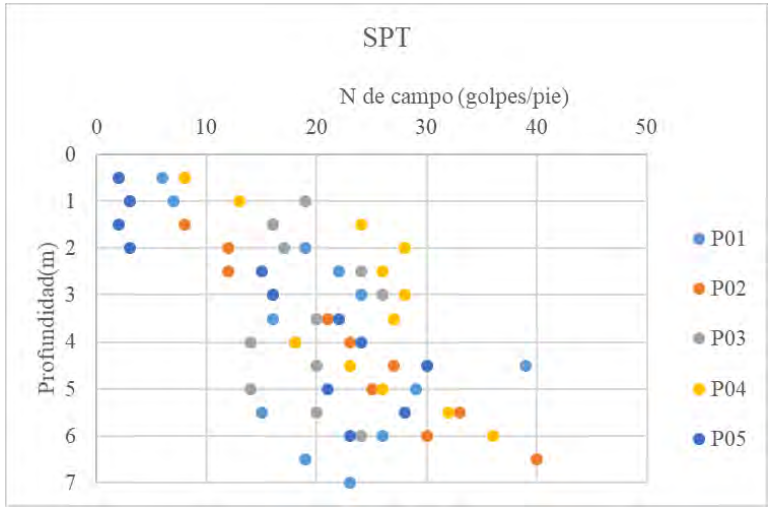
Línea LS1

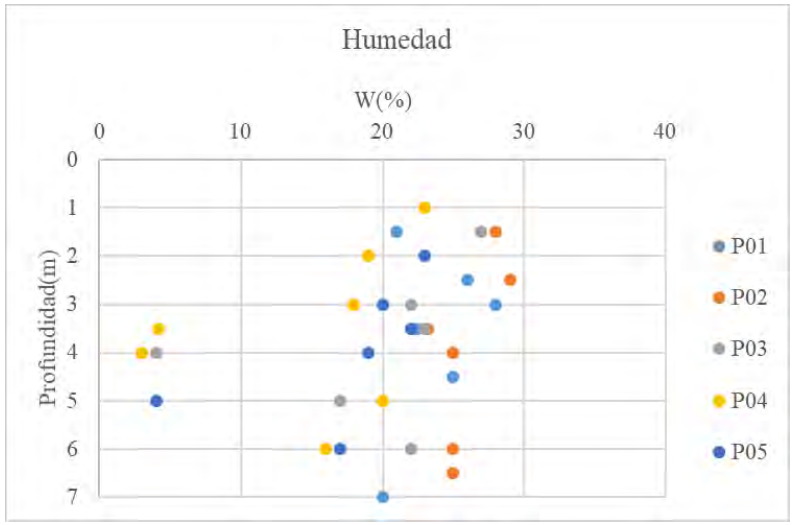
En la Figura 6, en general, se observa un perfil normalmente dispersivo, en el cual la velocidad de onda de corte aumenta con la profundidad, lo cual también se puede identificar en la forma de las curvas de dispersión experimental, en las cuales no hay cambios abruptos de la continuidad de la curva. Esto indica que la rigidez del perfil aumenta con el nivel de confinamiento, y que no hay capas o elementos como interfaces que puedan generar un cambio en el perfil. En la Figura 6, se identifican 7 capas principales. La distinción de estas capas no es indicativo de cambios litológicos, sino de aumento de la rigidez con el confinamiento del suelo, considerando el tipo de unidad geológica explorada. En la Tabla 14 se presentan los espesores y valores de las capas identificadas del perfil de *Vs*.

Tabla 14. Espesores y valores de *Vs* de las capas identificadas

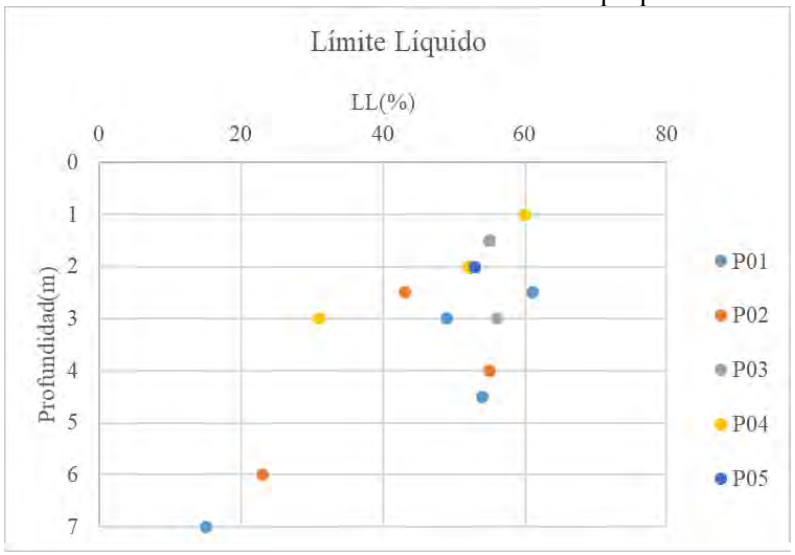
De (m)	A (m)	Vs (m/s)
0.0	1.0	160
1.0	2.5	170
2.5	4.7	180
4.7	8.2	190
8.2	13.5	230
13.5	20.7	300
20.7	30.0	400

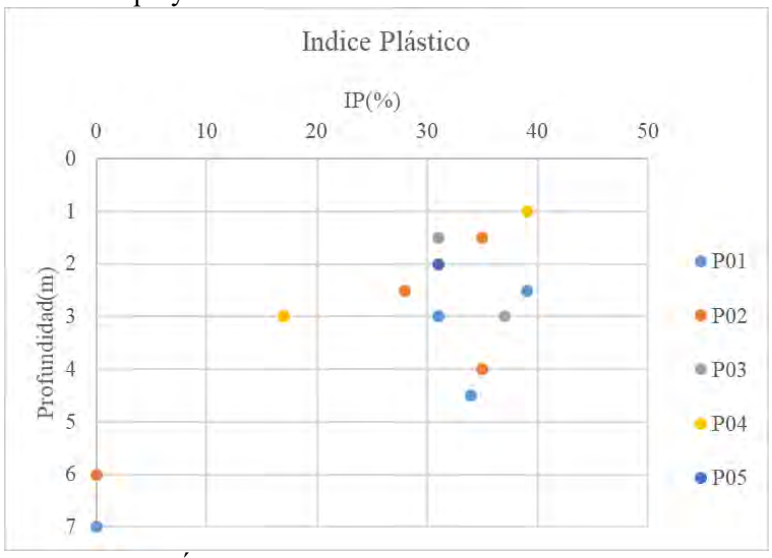
Con el modelo de *Vs* realizado, se verifico el valor de Vs30, para la clasificación del tipo de perfil de suelo, conforme a la CCP-14. Según los resultados se obtuvo un valor de Vs30 de 259 m/s, por lo que el perfil de suelo explorado se clasifica en tipo **D**.



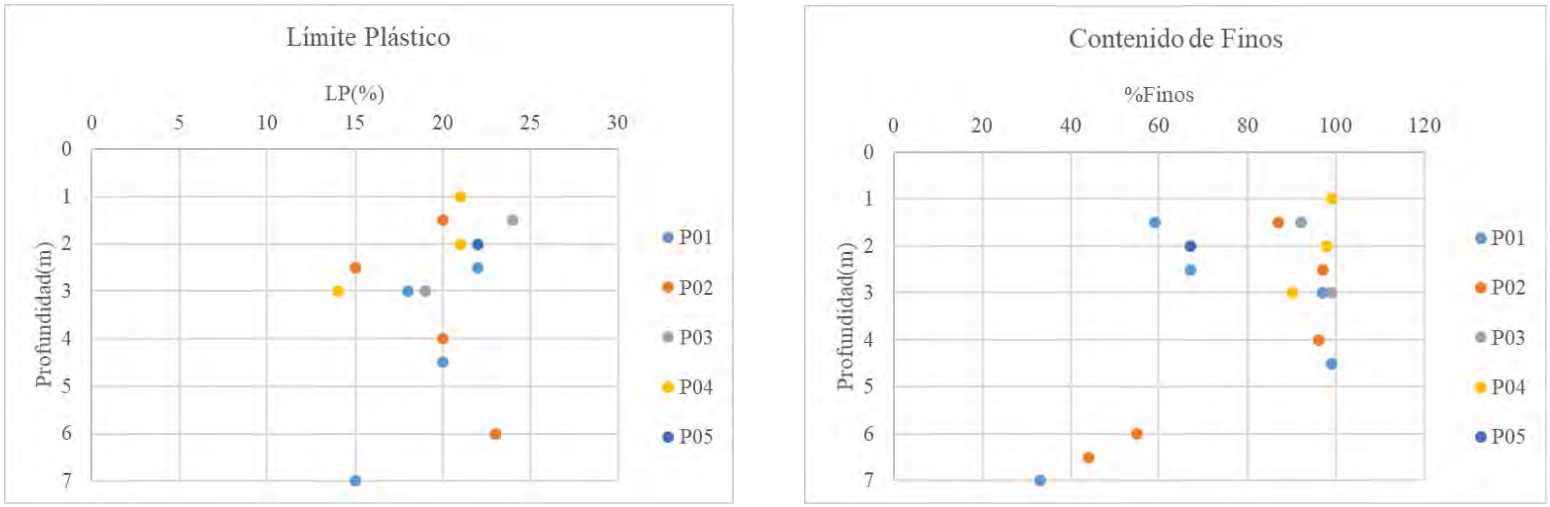


Variación propiedades índice –N de campo y Humedad





Variación propiedades índice –Límite Líquido e Índice Plástico



Variación propiedades índice –Límite Plástico y Contenido de Finos

Figura 5. Variación de las propiedades índice con la profundidad P01 a P05

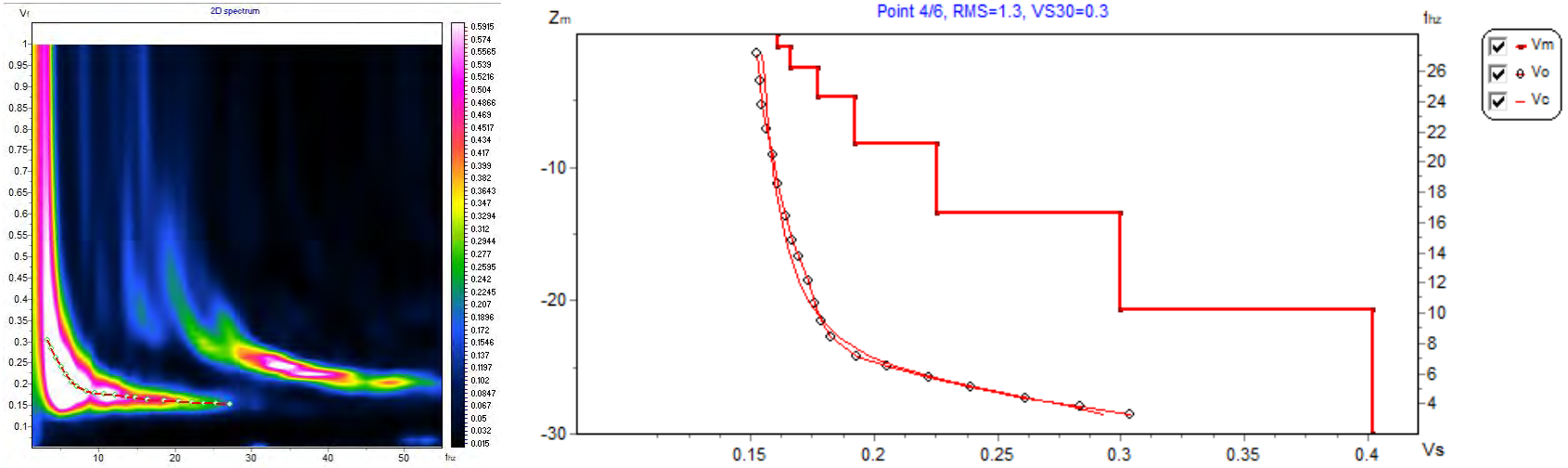


Figura 6. Curva de dispersión y modelo de Vs para el ensayo activo en la mitad del arreglo

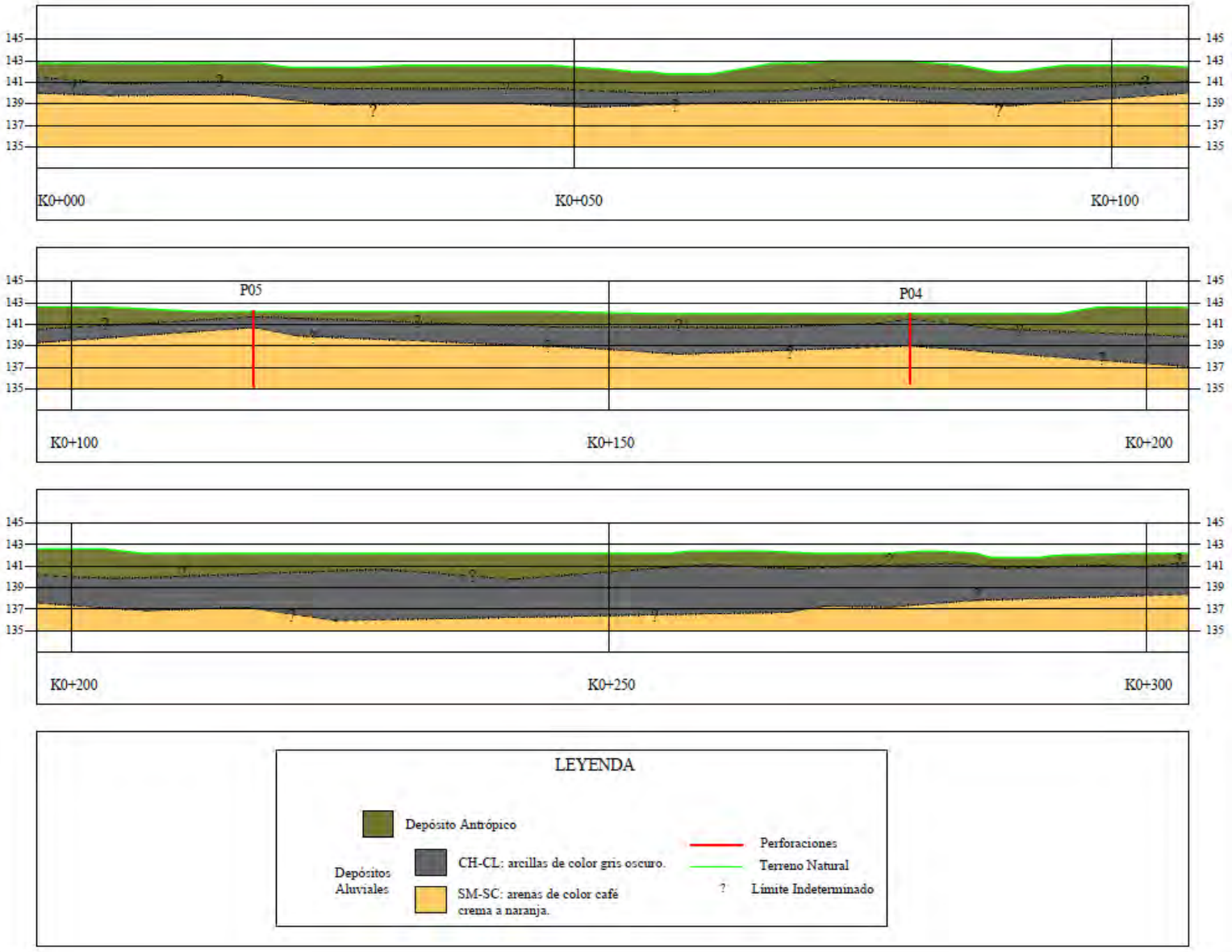


Figura 7. Perfil geológico (K0+000 a K0+300)

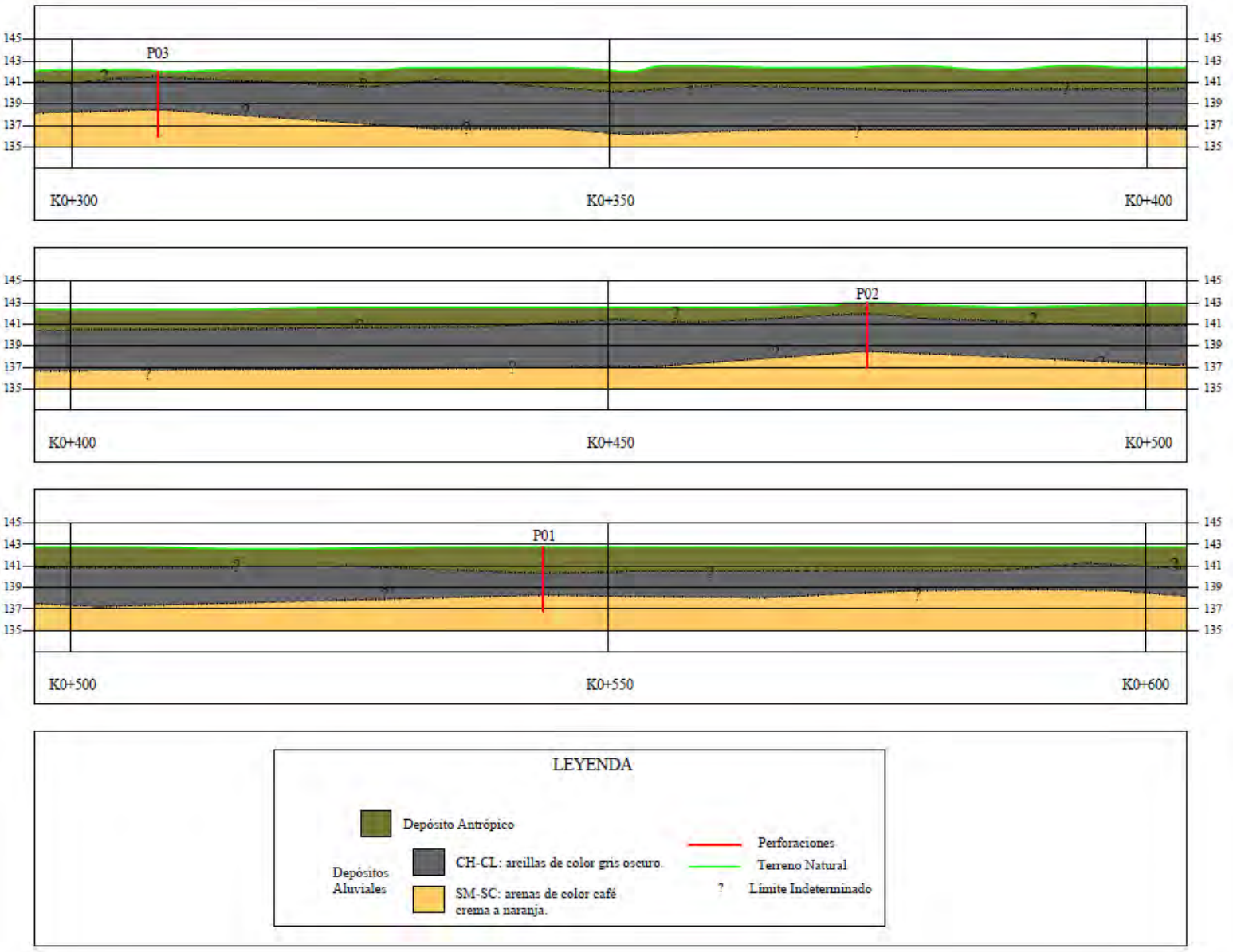


Figura 8. Perfil geológico (K0+300 a K0+600)

4. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES DEL TERRAPLÉN

Los terraplenes para la conformación de la calzada norte deben ser construidos con materiales que se clasifiquen como materiales SBG de acuerdo con los requisitos de artículo 610 de las Especificaciones del INVIAS. La compactación de los materiales se debe realizar con la energía Próctor modificado y se debe garantizar un grado de compactación del 90% en la base y el núcleo, y 95% en la corona del terraplén. De acuerdo con estas características del terraplén se realizó el análisis de estabilidad y de asentamientos del terraplén.

Dentro del lineamiento proyectado de la calzada se seleccionaron dos (2) puntos para evaluar la capacidad portante, el análisis de estabilidad y el análisis de asentamientos. Estos puntos fueron seleccionados teniendo en cuenta las condiciones más críticas desde el punto vista geotécnico para el diseño del terraplén, que corresponden a los sectores donde se encontraron los mayores espesores de la capa de arcilla, cerca de la perforación P02, **km 0 + 420** y los sectores en los cuales el terraplén proyectado presenta una mayor altura, **km 0 + 280**, el cual se encuentra cercano la perforación P03. Teniendo en cuenta los resultados de los análisis para estos dos puntos críticos, se realizarán las recomendaciones para todo el corredor vial. A continuación en la Figura 9 , se presenta la localización de las secciones y en la Figura 10 una vista en perfil de las secciones de análisis.



Figura 9. Localización de las secciones analizadas

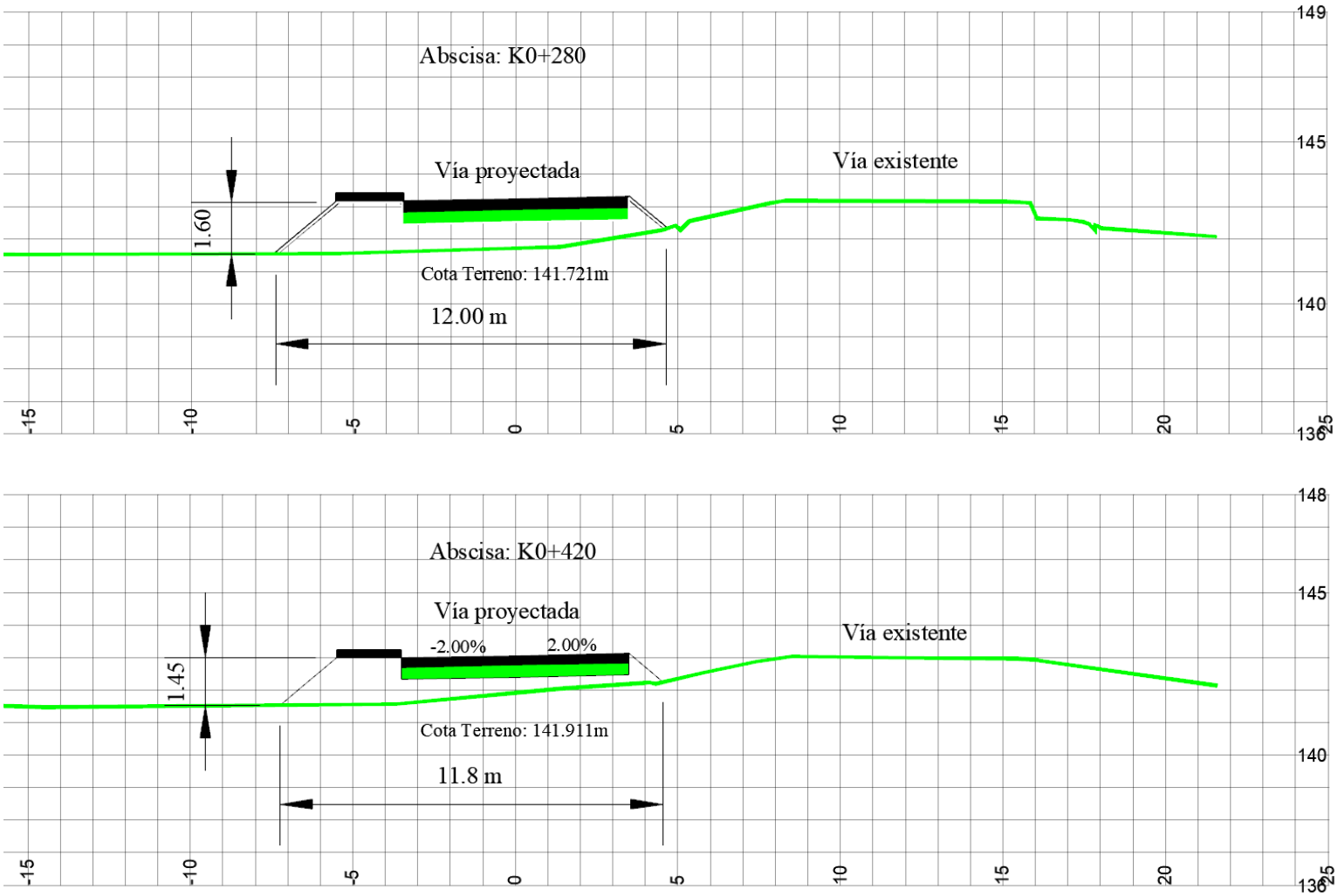


Figura 10. Vista en perfil de las secciones analizadas

4.1. CAPACIDAD PORTANTE DE LOS SUELOS SUPERFICIALES

Para efectos de evaluar las condiciones de estabilidad del terraplén se determinó la capacidad portante del estrato de suelo arcilloso en condiciones de corto y de largo plazo. Para esto se usó la ecuación 10.6.3.1.2a-1 de la *CCP-14* para capacidad de carga nominal.

$$q_n = CN_c + \gamma D_f N_{qm} C_{wq} + 0.5\gamma B N_\gamma C_{w\gamma}$$

$$q_a = \varphi q_n$$

Los coeficientes Nc, Nq y Nγ se obtienen de la Tabla 10.6.3.1.2a-1 y Cwq y Cwg de la Tabla 10.6.3.1.2a de la CCP-14.

4.1.1. CORTO PLAZO

A corto plazo se considera un comportamiento no consolidado no drenado. Se considera un factor de resistencia de 0.5 (cimentaciones superficiales en arcilla), y una resistencia no drenada de 9.6 t/m^2. La resistencia no drenada se obtuvo mediante un análisis estadístico de los ensayos de compresión inconfinada realizados a la capa de arcilla, que se presenta en el ANEXO. La capacidad portante para ϕ=0 se calculó por medio de la expresión:

$$q_{ult} = CN_{cm} + \gamma D_f N_{qm} C_{wq} + 0.5\gamma B N_\gamma C_{w\gamma}$$

Para el **km 0+280** con: C=Cu= 9.6 t/m^2, Ncm=6.17, Nqm=1.0, Nγm=0.0, Df=1.0 m, C_{wq}=1.0 y $C_{w\gamma}$=0.5, B=12.0 m, se obtiene una capacidad portante nominal (capacidad de carga ultima) de 58.4 t/m^2 y una capacidad de carga en el estado límite de resistencia de 29.2 t/m^2.

Para el **km 0 + 420** con: C=Cu= 9.6 t/m^2, Ncm=6.17, Nqm=1.0, Nγm=0.0, Df=1.0 m, C_{wq}=1.0 y $C_{w\gamma}$=0.5, B=11.8 m, se obtiene una capacidad portante nominal (capacidad de carga ultima) de 58.5 t/m^2 y una capacidad de carga en el estado límite de resistencia de 29.2 t/m^2.

La profundidad de desplante del terraplén – Df, se definió en relación a los resultados de la exploración directa, donde en la zona de proyección de la calzada norte se pueden encontrar hasta 1.0 m. de profundidad materiales asociados a materia orgánica y material antrópico, el cual se recomienda retirar y reemplazar.

Esta condición de carga se dará durante el proceso constructivo, ya que, por el proceso de consolidación en la arcilla, su resistencia se incrementará con el paso del tiempo. Para evaluar la estabilidad del terraplén, se consideraron las cargas totales mayoradas actuantes durante la construcción así:

$$CT=1.0\ EV+1.75\ LL$$

Donde:
EV: Presión vertical del peso propio del suelo de relleno (Suelo compactado)
LL: Carga viva vehicular de los equipos de construcción

Para calcular el termino EV, se tuvo en cuenta las alturas de los terraplenes proyectados para los puntos críticos analizados, incluyendo un remplazo de 1.0 m teniendo en cuenta el mismo material del terraplén. La atura total del terraplén localizado en el punto km 0 +280 es de 2.58 m y para el punto km 0 +420 es de 2.45. Como peso específico - γ – del material del terraplén se propone un valor de 2.0 t/m^2, considerando que se va a realizar una compactación.

Teniendo en cuenta lo anterior las cargas totales mayoradas actuantes durante la construcción son:

Para el km 0 +280:

$$1.0*5.16\ t/m^2 + 1.75*1.0\ t/m^2 = \mathbf{7.0\ t/m^2}$$

Para el km 0 +420:

1.0*4.9 t/m^2 +1.75*1.0 t/m^2 = **6.7 t/m^2**

4.1.2. LARGO PLAZO

A largo plazo se considera un comportamiento consolidado y drenado. Se considera un factor de resistencia de 0.5 (cimentaciones superficiales en arcilla), y una resistencia dada por una cohesión de 1.83 t/m^2 y un ángulo de fricción efectivo de 15º. Estos parámetros se obtuvieron a partir de los ensayos de regresiones de $\phi_{equivalentes}$ calculados con el SPT, y los parámetros presentados en los estudios anteriores, como se presenta en el ANEXO. La capacidad de carga se determinó por medio de la expresión:

$$q_{ult} = CN_{cm} + \gamma D_f N_{qm} C_{wq} + 0.5\gamma B N_\gamma C_{w\gamma}$$

Para el **km 0+280** con: C = 1.83 t/m^2, Ncm = 14.9, Nqm = 4.9, Nγm = 1.62, Df = 1.0 m, C_{wq} = 1.0 y $C_{w\gamma}$=0.5, B=12.0 m, se obtiene una capacidad portante nominal (capacidad de carga ultima) de 43.2 t/m^2 y una capacidad de carga en el estado límite de resistencia de 21.6 t/m^2.

Para el **km 0 + 420** con: C = 1.83 t/m^2, Ncm = 14.9, Nqm = 4.9, Nγm = 1.62, Df = 1.0 m, C_{wq} = 1.0 y $C_{w\gamma}$ = 0.5, B = 11.8 m, se obtiene una capacidad portante nominal (capacidad de carga ultima) de 43.2 t/m^2 y una capacidad de carga en el estado límite de resistencia de 21.6 t/m^2.

Las cargas totales mayoradas actuantes en la base del terraplén para largo plazo se calculan así:

CT=1.5 DW+1.25 DC+1.0 EV+1.75 LL

Donde:
DW: Peso propio de la carpeta de rodadura
DC: Peso propio de los componentes estructurales y de los accesorios
EV: Presión vertical del peso propio del suelo de relleno
LL: Carga viva vehicular

Teniendo en cuenta lo anterior las cargas totales mayoradas actuantes en la base del terraplén son:

Para el km 0 +280:

1.5*1.37 t/m^2 +1.25*0.3 t/m^2 +1.0*5.16 t/m^2 +1.75*1.5 t/m^2 = **10.2 t/m^2**

Para el km 0 +420:

1.5*1.37 t/m^2 +1.25*0.3 t/m^2 +1.0*4.9 t/m^2 +1.75*1.5 t/m^2 = **9.9 t/m^2**

4.1.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Cuando se consideran las cargas mayoradas y la capacidad nominal de carga de corto plazo, se tiene:

Para el km 0 +280:

$$FS = \frac{q_n}{1.0\text{EV} + 1.75\text{LL}} = \frac{58.4}{7.0} >> 3$$

Para el km 0 +420:

$$FS = \frac{q_n}{1.0\text{EV} + 1.75\text{LL}} = \frac{58.5}{6.7} >> 3$$

Cuando se consideran las cargas mayoradas y la capacidad nominal de carga de largo plazo, se tiene:

Para el km 0 +280:

$$FS = \frac{q_n}{1.5\text{DW} + 1.25\text{DC} + 1.0\text{EV} + 1.75\text{LL}} = \frac{43.2}{10.2} > 3$$

Para el km 0 +420:

$$FS = \frac{q_n}{1.5\text{DW} + 1.25\text{DC} + 1.0\text{EV} + 1.75\text{LL}} = \frac{43.2}{9.9} > 3$$

Se obtiene que para la máxima altura del terraplén en condiciones de corto y largo plazo los factores de seguridad son superiores a 3, cumpliendo de esta forma con lo propuesto en *el Manual de Diseño de Cimentaciones Superficiales y Profundas para Carreteras*, 2012, – INVIAS. Por lo tanto, para la construcción del terraplén no se hace necesario realizar un sistema de cimentación o mejora de la resistencia del suelo de cimentación. Solo se tendrá en cuenta 1.0 m de remplazo en material granular en la base del terraplén, con el cual se removerá el material orgánico y depósito antrópico encontrado en superficie.

En general se tiene que las cargas mayoradas del proceso constructivo (máx. 7.0 t/m^2) se encuentran por debajo de la capacidad portante última de corto plazo afectada por el factor de carga (29.2 t/m^2). Así mismo para el caso de largo plazo, las cargas totales mayoradas actuantes en la base del terraplén, (máx. 10.22 t/m^2), se encuentran por debajo de la capacidad portante última a largo plazo afectada por el factor de carga (21.6 t/m^2), lo cual satisface las condiciones de la *CCP-14 y el Manual de Diseño de Cimentaciones Superficiales y Profundas para Carreteras*, 2012, – INVIAS para la operación de la vía.

4.2. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD

A continuación, se presentan los análisis de estabilidad para las dos secciones analizadas, tanto para la condición de corto plazo, como para largo plazo.

Para el análisis de estabilidad se usó el método de Morgestern and Price mediante el software Slide 6.0. Como criterio de diseño se usaron factores de seguridad de 1.5 y 1.1 para las condiciones estática y sísmica respectivamente.

El análisis se realizó mediante métodos de equilibrio limite que determinan un factor de seguridad, sin embargo, dado a que en el *Manual de Diseño de Cimentaciones Superficiales y Profundas para Carreteras*, 2012, – INVIAS y que en la *CCP-14* no se establece factores de seguridad de diseño propiamente dichos sino factores de carga y de resistencia, para este análisis se determinaron factores de seguridad equivalentes con los factores de carga y resistencia definidos por la *CCP-14* en diferentes capítulos, así:

Para condiciones estática, la Norma establece que el factor de resistencia para estabilidad global de estructuras de contención que soportan estructuras debe ser de 0.65 (*Sección 11.6.2*-3) y que los factores de carga para las cargas permanentes como el peso propio del suelo y las estructuras es 1.0 (*Tablas 3.4.1-2*). De acuerdo con esto se establece para diseño un factor de seguridad de 1.5 en condiciones estáticas:

$$1.0(WS + ES) = 0.65R$$

$$FS = \frac{R}{WS + ES} = \frac{1.0}{0.65} = \mathbf{1.5}$$

Donde:
WS es el peso propio del suelo
ES son las sobrecargas y
R es la resistencia al cortante del suelo.

Para la condición sísmica, la Norma establece que el factor de resistencia para estabilidad global de estructuras de contención que soportan estructuras debe ser de 0.90 (*Sección 11.5.8*) y que los factores de carga para las cargas permanentes como el peso propio del suelo y la estructuras es 1.0 (*Tablas 3.4.1-2*). De acuerdo con esto se establece para diseño un factor de seguridad de 1.1 en condiciones sísmicas:

$$1.0(WS + ES) = 0.9R$$

$$FS = \frac{R}{WS + ES} = \frac{1.0}{0.9} = \mathbf{1.1}$$

Donde WS es el peso propio del suelo, ES son las sobrecargas y R es la resistencia al cortante del suelo.

Estos factores de seguridad son similares a los establecidos por la norma NSR-10. Estos criterios son para la etapa de operación de la vía, pero la CCP-14 no establece criterios para las condiciones de estabilidad durante el proceso constructivo. Por lo anterior, para efectos de los análisis durante el proceso constructivo se usaron los criterios establecidos por la norma NSR-10 que son:

1. Factor de seguridad estático 1.25
2. Factor de seguridad seudoestático 1.0

El análisis de estabilidad se realizó considerando el modelo que se muestra en la Figura 11 y Figura 12 para cada una de las secciones analizadas. En este modelo no se consideró el depósito antrópico y material orgánico encontrado en la superficie del terreno ya que este será removido y reemplazado por el material con el cual se construirá el terraplén. Adicionalmente no se consideró el lleno que se va a realizar en el espacio entre las calzadas, ya que este no presenta incidencia dentro del análisis de

estabilidad. En la Tabla 15 se presentan los parámetros geotécnicos definidos para los análisis de estabilidad.

Para el efecto sísmico se consideró un coeficiente de aceleración horizontal kh= 0.11g. Este valor se obtuvo de acuerdo con lo estipulado en los Capítulos 3.10.2 y 11.6.5.2.2 de la *CCP-14*, así:

Escenario de corto plazo, con parámetros del suelo no drenados y en el cual las obras se encuentran en proceso constructivo y pueden tolerar desplazamientos del orden de 25 mm.

$$k_h = 0.5PGAxF_{PGA}$$

Escenario de largo plazo, en el cual los parámetros de resistencia son efectivos y en el cual las obras se encuentran en operación.

$$k_h = 0.8PGAxF_{PGA}$$

Donde PGA es el coeficiente de aceleración pico en roca, para este caso PGA=0.15; F_{PGA} es el factor de sitio en el periodo de vibración cero del espectro de aceleraciones que para este caso es 1.5, considerando un perfil de suelo tipo **D** acorde con los resultados de la exploración indirecta.

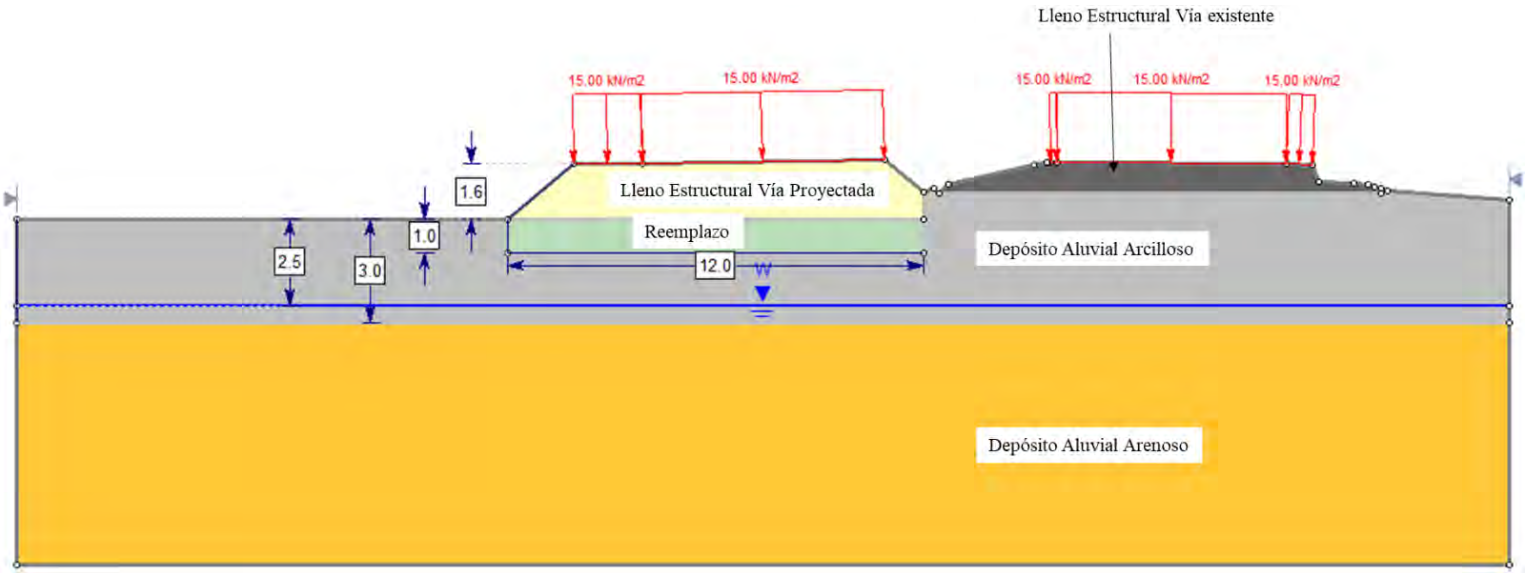


Figura 11. Modelo geotécnico empleado para el análisis de estabilidad para el km 0 +280

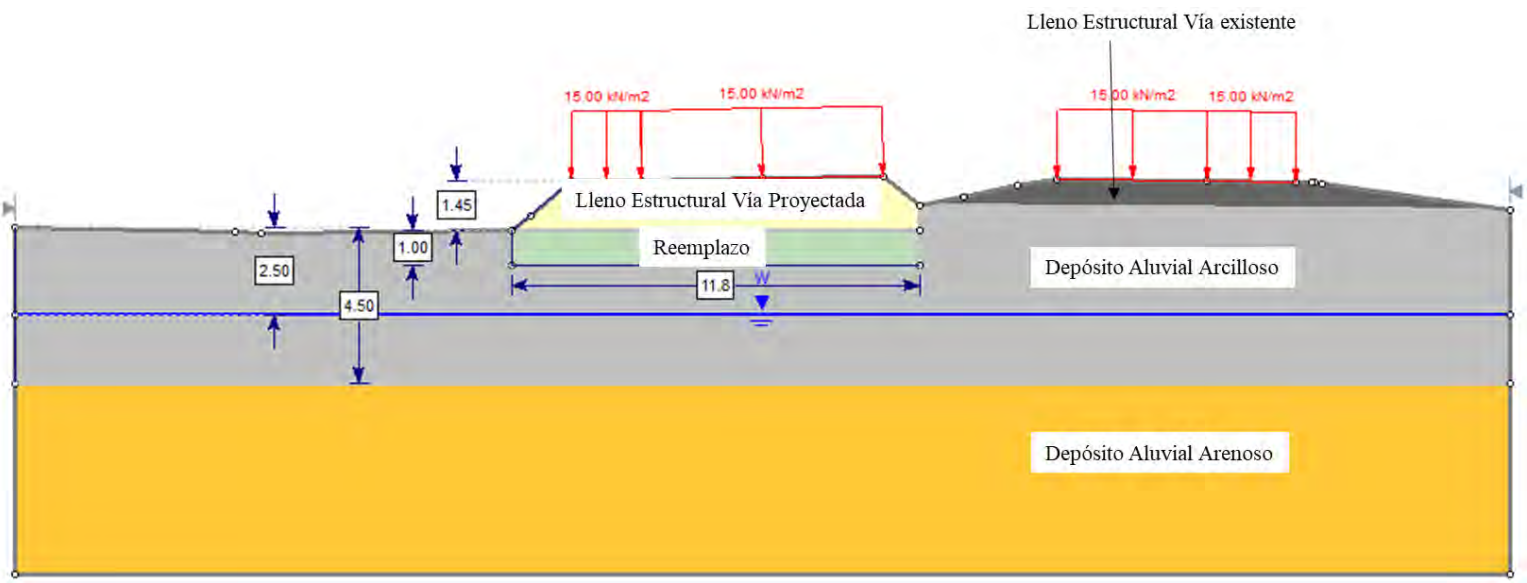


Figura 12. Modelo geotécnico empleado para el análisis de estabilidad para el km 0 + 420

Tabla 15. Parámetros análisis de estabilidad

Material	Espesor(m)		γ (t/m³)	Cu (t/m²)	C (t/m²)	ϕ°
	min	max				
Depósito Aluvial-Arcilla	1.5	3.5	1.9	9.6	1.8	15
Depósito Aluvial-Arena	2.0	4.0	1.8	-	0.1	31
Lleno terraplén vía		1.6	2.0	-	1.0	31
Reemplazo Base		1.0	2.0	-		

4.2.1. SECCIONES ANALIZADAS

Los análisis de estabilidad considerados para las secciones mostradas en la Figura 9, se ejecutaron bajo modelos de análisis de equilibrio límite bidimensional, para los cuales se toma en consideración las propiedades geomecánicas presentadas en la Tabla 15 y los modelos presentados en la Figura 11 y Figura 12.

4.2.2. ESCENARIOS ANALIZADOS

Tanto para el corto como largo plazo, los análisis de estabilidad considerados incluyen dos (2) tipos de modelos: análisis estáticos y análisis seudo estáticos. Para los últimos, se emplearán las aceleraciones propuestas por la *CCP-14* para la zona. En general, se presentan los siguientes escenarios:

1. Análisis de la sección trasversal km 0 +280. La geometría del terraplén en este punto presenta una altura máxima de 1.60 m y un ancho de 12.0 m. La geometría del talud del terraplén se define y analiza con taludes 1.5 H:1.0 V.

2. Análisis de la sección trasversal km 0 +420. La geometría del terraplén en este punto presenta una altura máxima de 1.45 m y un ancho de 11.8 m. La geometría del talud del terraplén se define y analiza con taludes 1.5 H:1.0 V.

4.2.3. RESULTADOS DE LA MODELACIÓN

En esta sección se muestran los resultados de los análisis de estabilidad ejecutados sobre las secciones de análisis. Como se dijo anteriormente, dichos análisis se basan en los resultados de la exploración, muestreo y ensayos de resistencia ejecutados en el estudio. Es importante resaltar que los modelos que se muestran a continuación parten de ciertas consideraciones o hipótesis de diseño, entre las cuales se destaca que, aunque el nivel freático solo fue encontrado en una de las perforaciones (P05) a 2.50 m de la superficie, dentro de la modelación se establece el nivel de agua en la superficie del terreno natural, para representar el escenario más crítico en donde se presentan las condiciones saturadas de los materiales para ambas secciones de estudio.

En la Tabla 16 y Tabla 17 se muestran los resultados de los factores de seguridad obtenidos para los diferentes escenarios analizados, en los cuales se tiene que todos los factores de seguridad se encuentran por encima de 1.5 para caso estático y de 1.1 para el caso seudo estático. Cada uno de los escenarios analizados se presenta en la Figura 13 a la Figura 20.

Tabla 16. Factores de Seguridad – Condición a Corto Plazo

Abscisa	Estático	Dinámico
km 0+280	2.46	2.19
km 0+420	2.47	2.20

Tabla 17. Factores de Seguridad – Condición a Largo Plazo

Abscisa	Estático	Dinámico
km 0+280	2.46	1.77
km 0+420	2.46	2.06

En las figuras de estabilidad se identifica que las potenciales superficies de falla generadas para las condiciones analizadas se mantienen dentro del terraplén, debido a la altura máxima que alcanza el terraplén y a las propiedades del lleno estructural con el cual se conformará.

Como se observa, todos los análisis se realizaron considerando que el agua subterránea coincide con el nivel actual del terreno, por lo tanto para mantener las condiciones de estabilidad del terraplén se debe construir un sistema de drenaje superificial o subsuperficial que evite que el agua lluvia pueda penetrar en la masa de suelo compactada; razon por la cual, se incluye un sistema de drenaje compuesto por dos (2) drenes subsuperficiales, ubicados en los bordes extremos del terraplén proyectado, se presenta en planos.

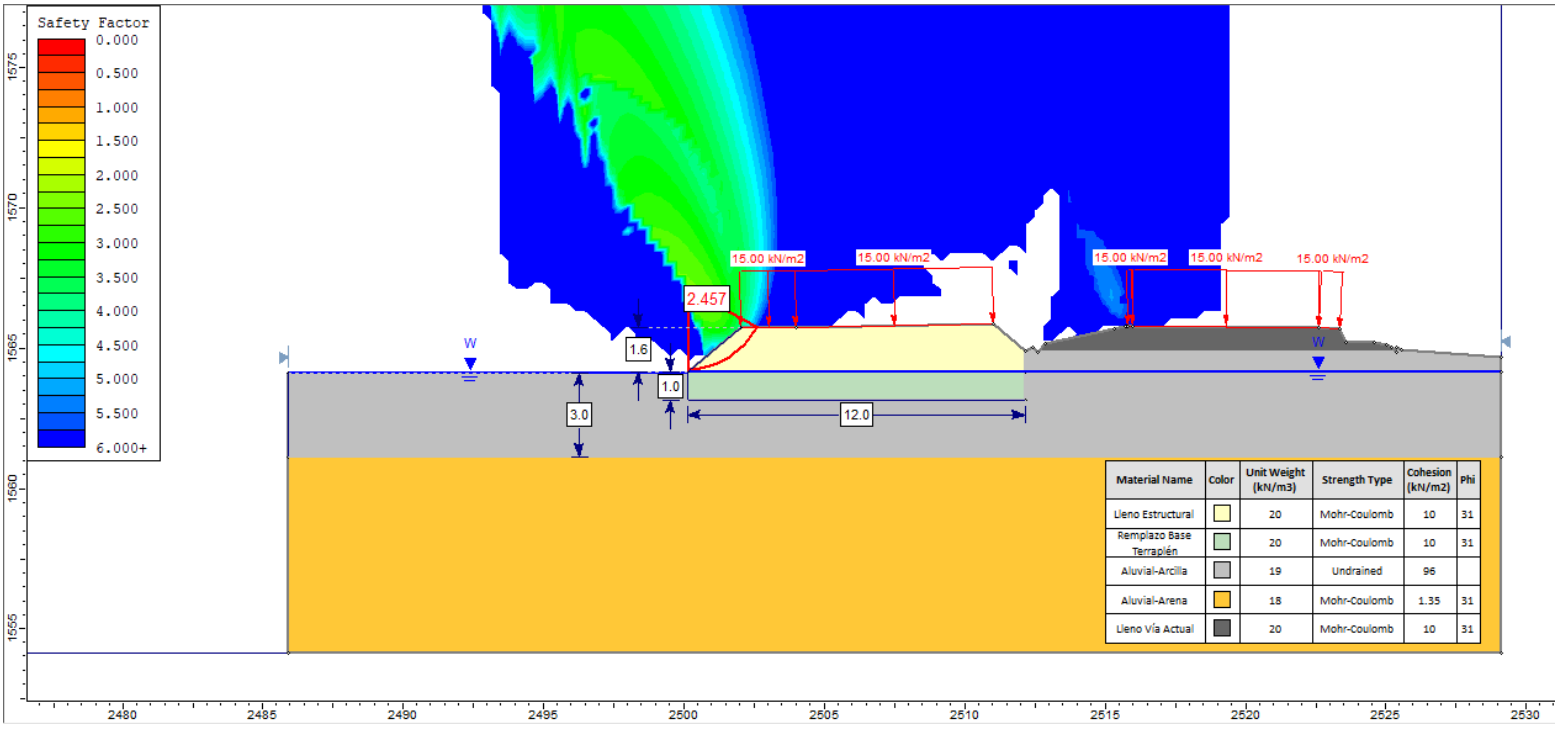


Figura 13. Perfil km 0+280 Condiciones No Drenadas – Caso Estático

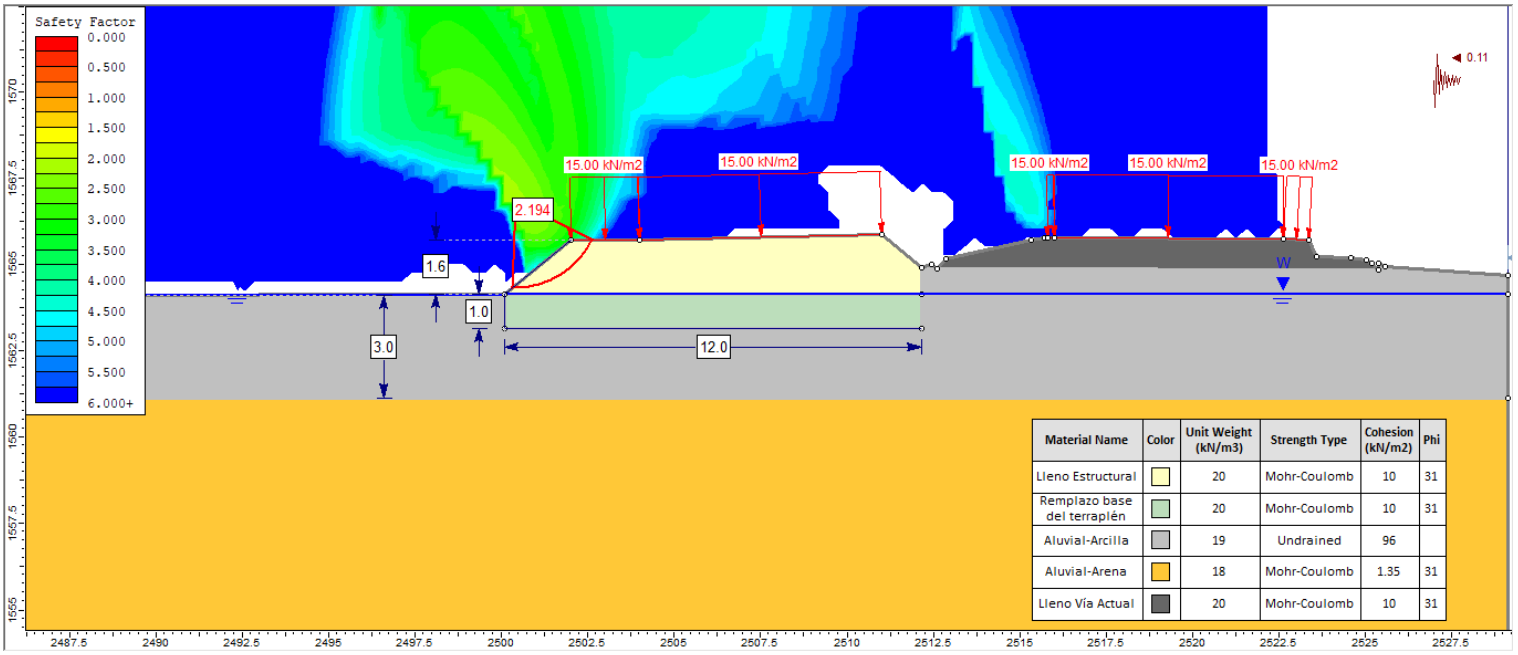


Figura 14. Perfil km 0+280 Condiciones No Drenadas – Caso Seudo estático

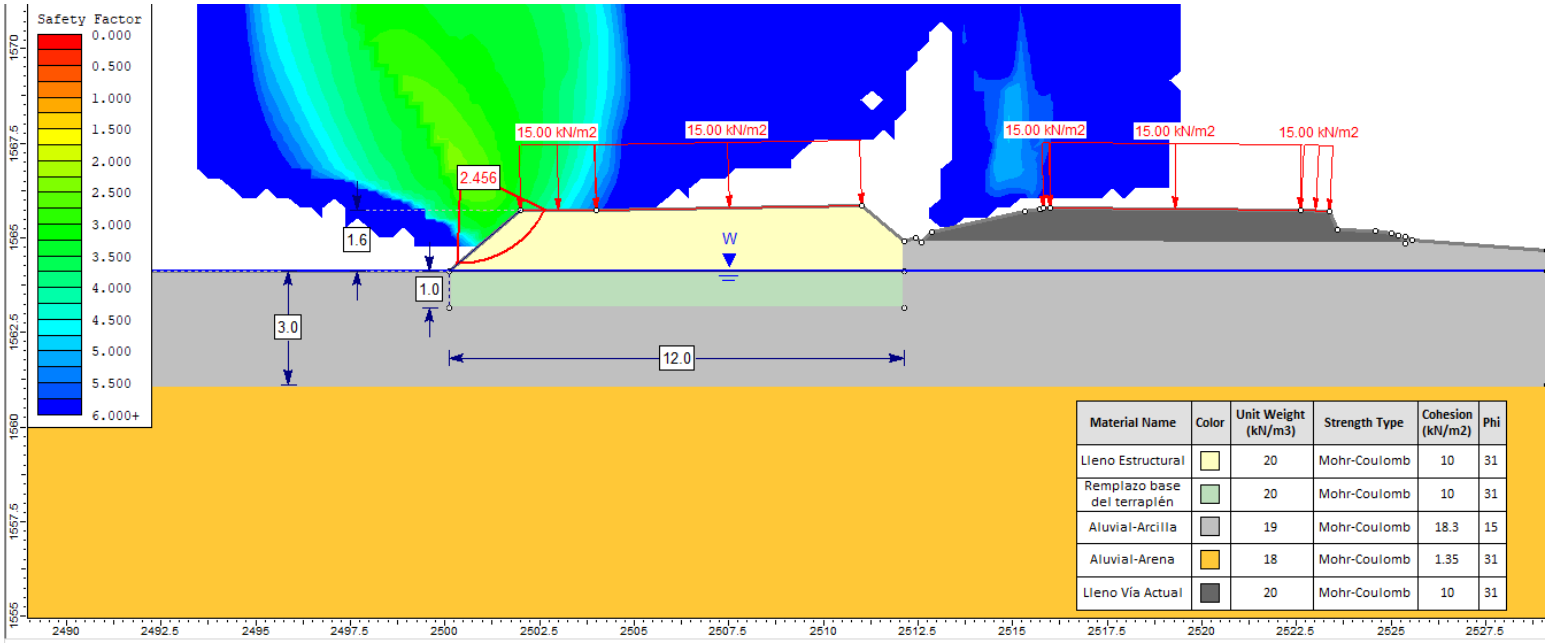


Figura 15. Perfil km 0+280 Condiciones Drenadas – Caso Estático

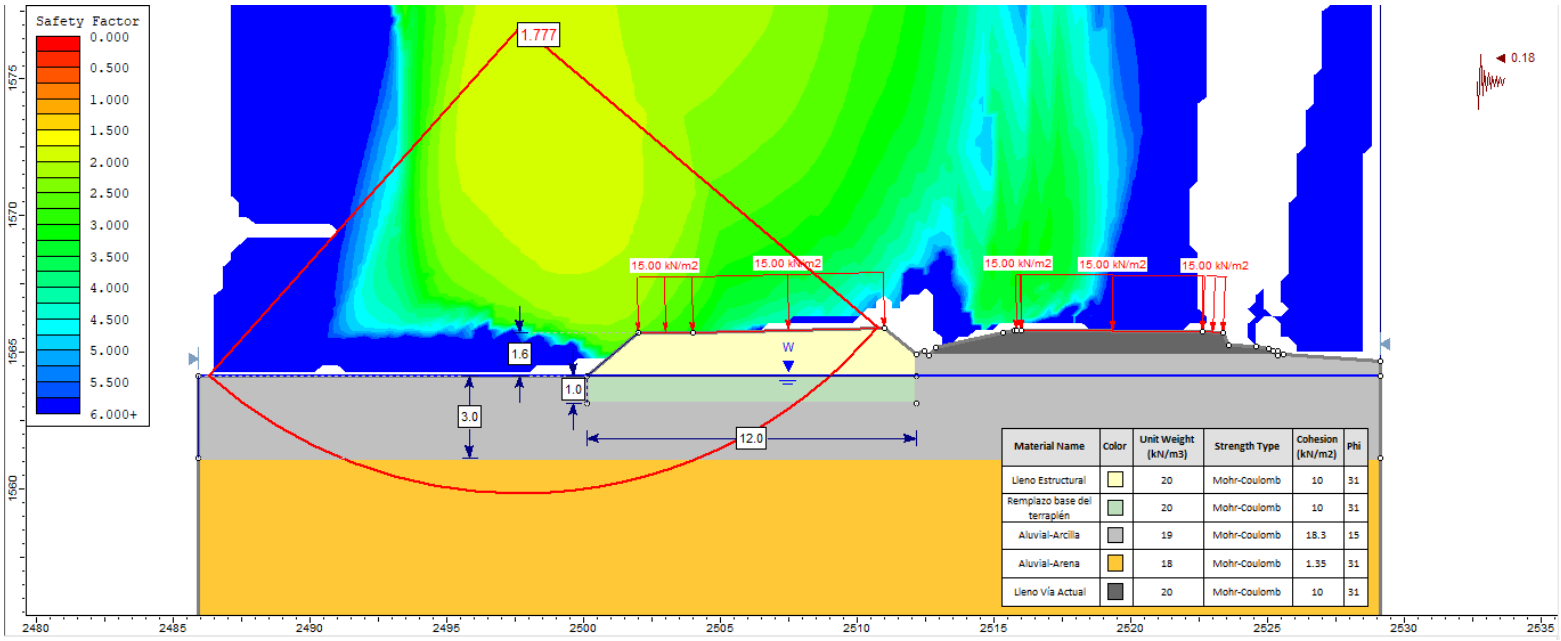


Figura 16. Perfil km 0+280 Condiciones Drenadas – Caso Seudo estático

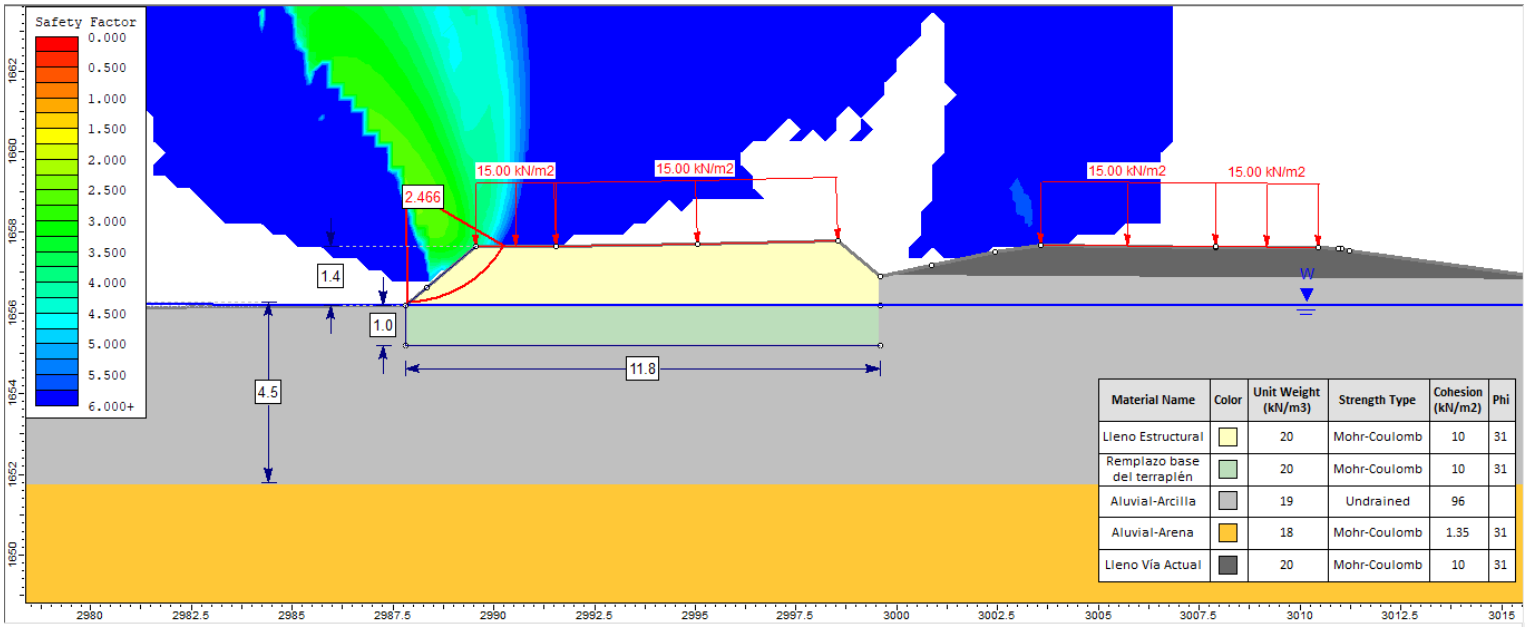


Figura 17. Perfil km 0+420 Condiciones No Drenadas – Caso Estático

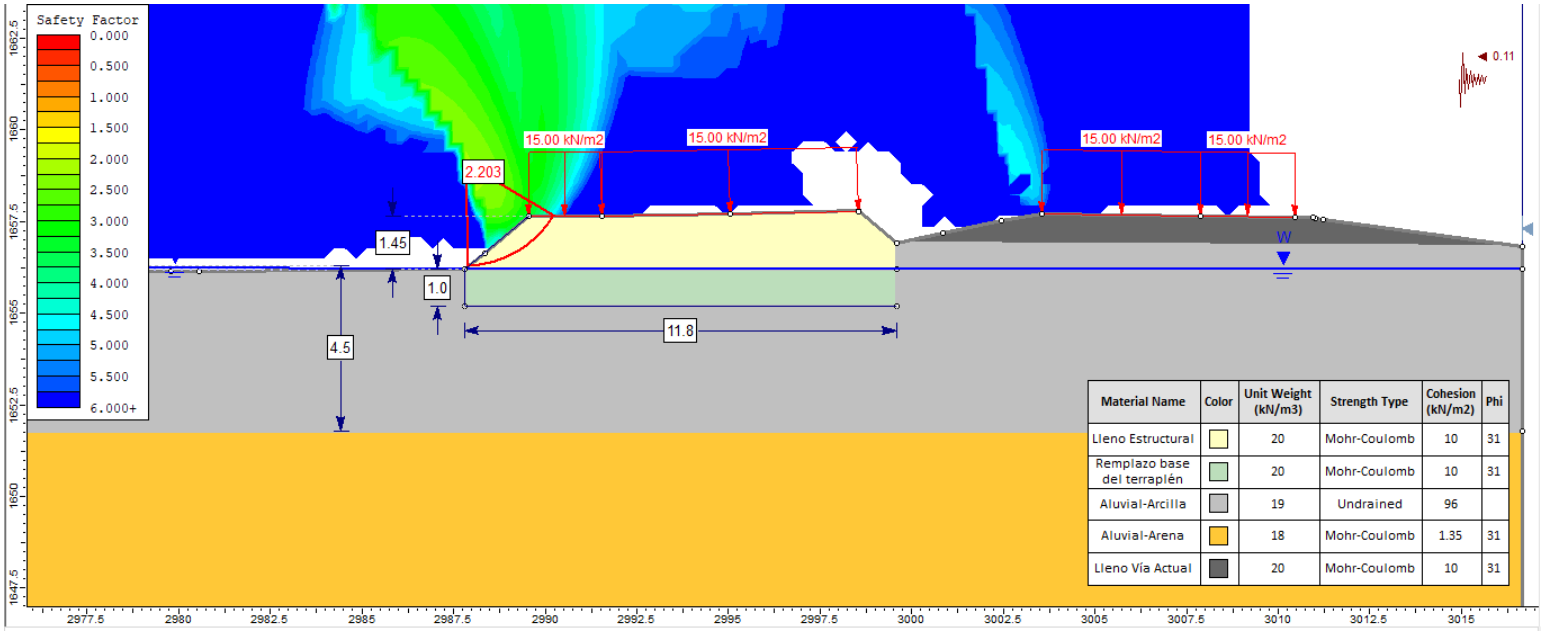


Figura 18. Perfil km 0+420 Condiciones No Drenadas – Caso Seudo estático

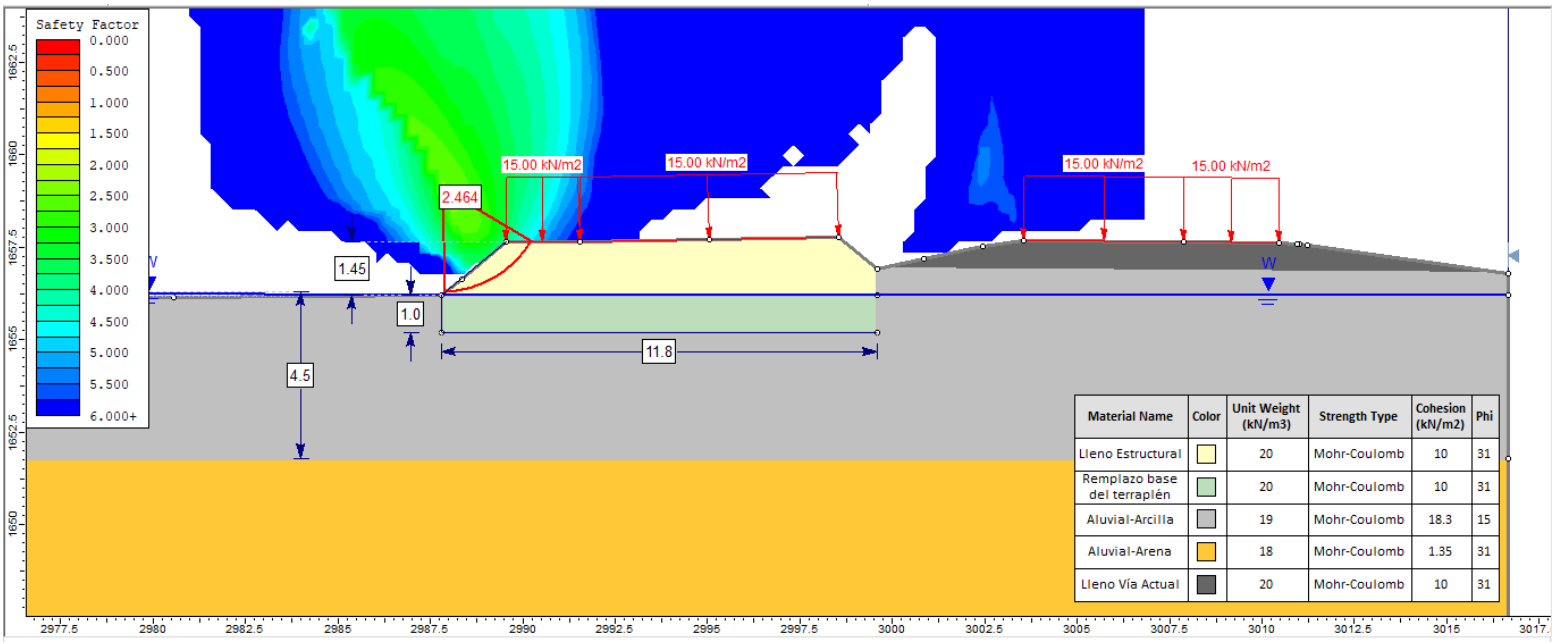


Figura 19. Perfil km 0+420 Condiciones Drenadas – Caso Estático

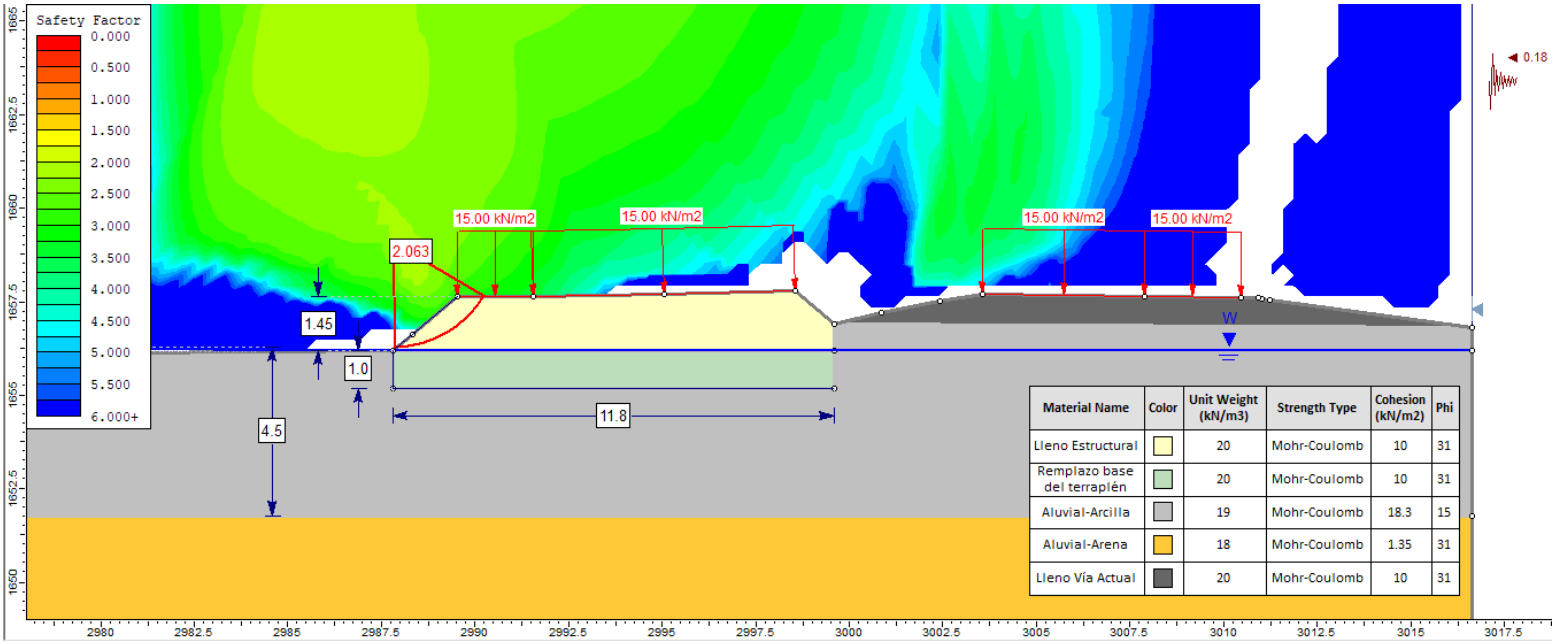


Figura 20. Perfil km 0+420 Condiciones Drenadas – Caso Seudo estático

4.2.4. VERIFICACIÓN DE DESPRENDIMIENTO LATERAL

De acuerdo con las metodologías propuestas por autores como Koerner (2005) y Pavco (2002) para los terraplenes sobre suelos blandos se debe verificar el potencial de desprendimiento lateral de la parte lateral del terraplén tal y como lo muestra la Figura 21.

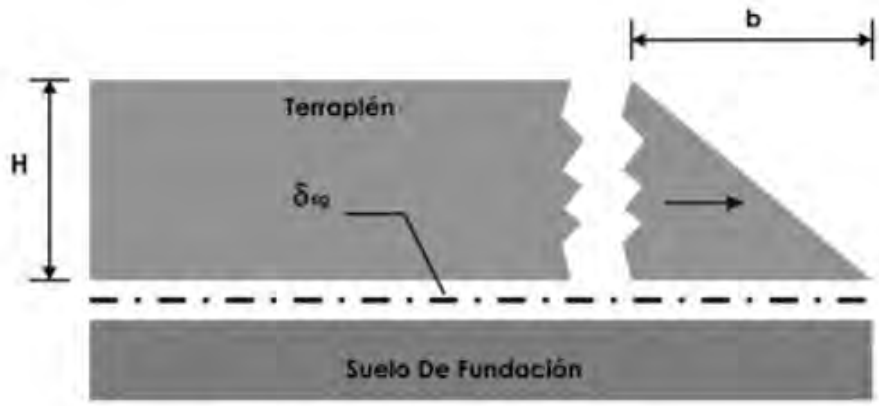


Figura 13.6 Desprendimiento lateral del talud

La ecuación para el cálculo del factor de seguridad por desprendimiento lateral es la siguiente:

$$FS_{DL} = b * \tan \delta_{sg} / Ka * H \qquad (13.10)$$

Donde:

b	=	Ancho del hombrillo del talud
δ_{sg}	=	Ángulo de fricción entre el suelo del terraplén y el geotextil
K_a	=	resión activa del suelo del terraplén
H	=	Altura del terraplén

Figura 21. Verificación de desprendimiento lateral (Tomado de Pavco, 2002)

Se realizó la verificación considerando un ángulo de fricción del suelo del terraplén de 31º. El contacto para este caso entre la zona del terraplén y la base presentan el mismo ángulo de fricción (terraplén – remplazo) y el remplazo queda confinado por 1.0 m. de suelo natural. Sin embargo, por criterio conservador la relación entre la fricción del contacto terraplén – remplazo se definió como 2/3ϕ. Con esto se obtiene:

Para el km 0-280:

$$K_a = \tan\left(45 - \frac{31}{2}\right)^2 = 0.32$$

$$FS = \frac{2\ m\ x\ tan(0.75x31)}{1.60\ m\ x\ 0.32} = \mathbf{2.7}$$

Para el km 0+420:

$$K_a = \tan\left(45 - \frac{31}{2}\right)^2 = 0.32$$

$$FS = \frac{1.75\ m\ x\ tan(0.75x31)}{1.45\ m\ x\ 0.32} = \mathbf{1.6}$$

Este factor de seguridad se considera adecuado por ser mayor que 1.5, por lo tanto, el terraplén cumpliría esta condición sin agregar geotextil de refuerzo y desde que el material de reemplazo cumpla con los parámetros de resistencia definidos en la Tabla 15.

4.2.5. EXCAVACIONES

Para la implantación de los terraplenes se recomienda realizar un reemplazo de 1.0 m, por lo que en la Figura 22 y Figura 23 se presenta el análisis de estabilidad para esta condición. Para la condición a corto y a largo plazo se revisó la estabilidad de las excavaciones, sin embargo, la condición imperante para este caso va a ser en condición no drenada. Según los resultados de los análisis, con una pendiente de 1.0 H:1.0 V se mantiene estable la excavación temporal para la adecuación del terraplen.

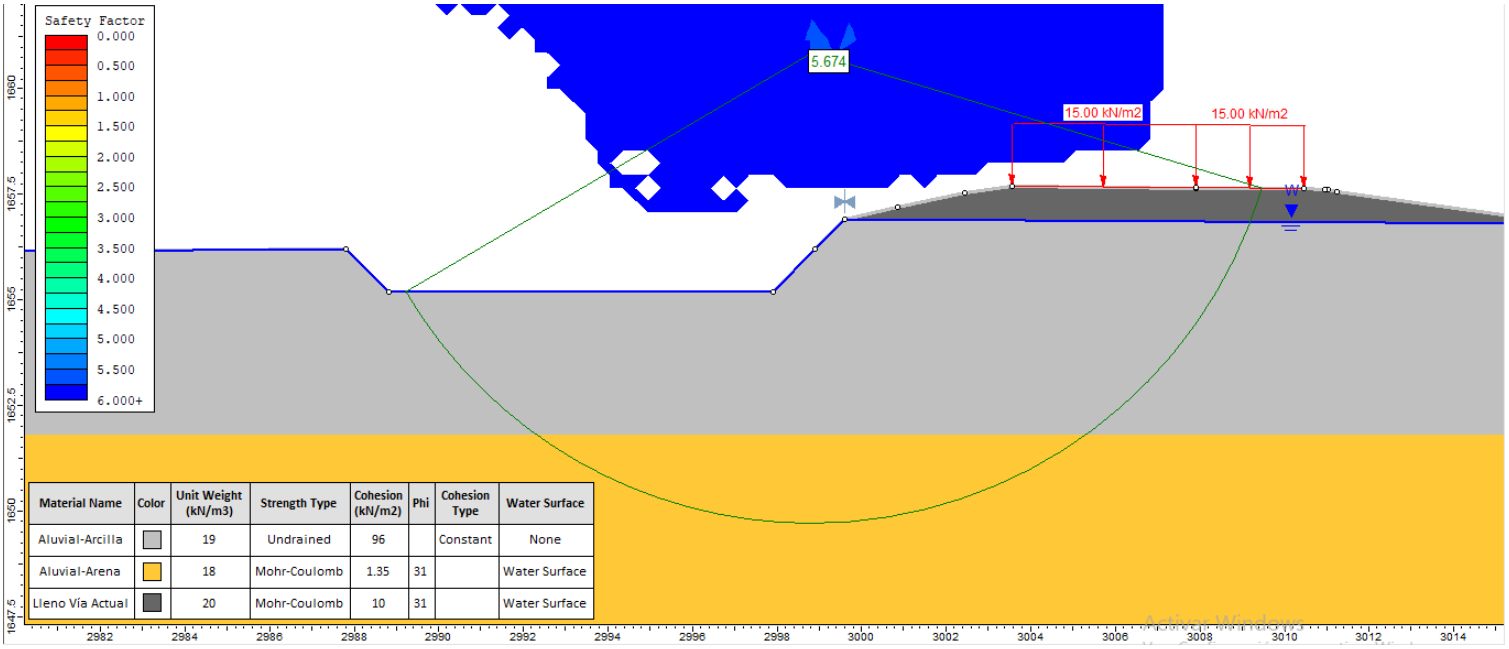


Figura 22. Perfil km 0+420 Excavación condiciones no drenadas – Caso Estático

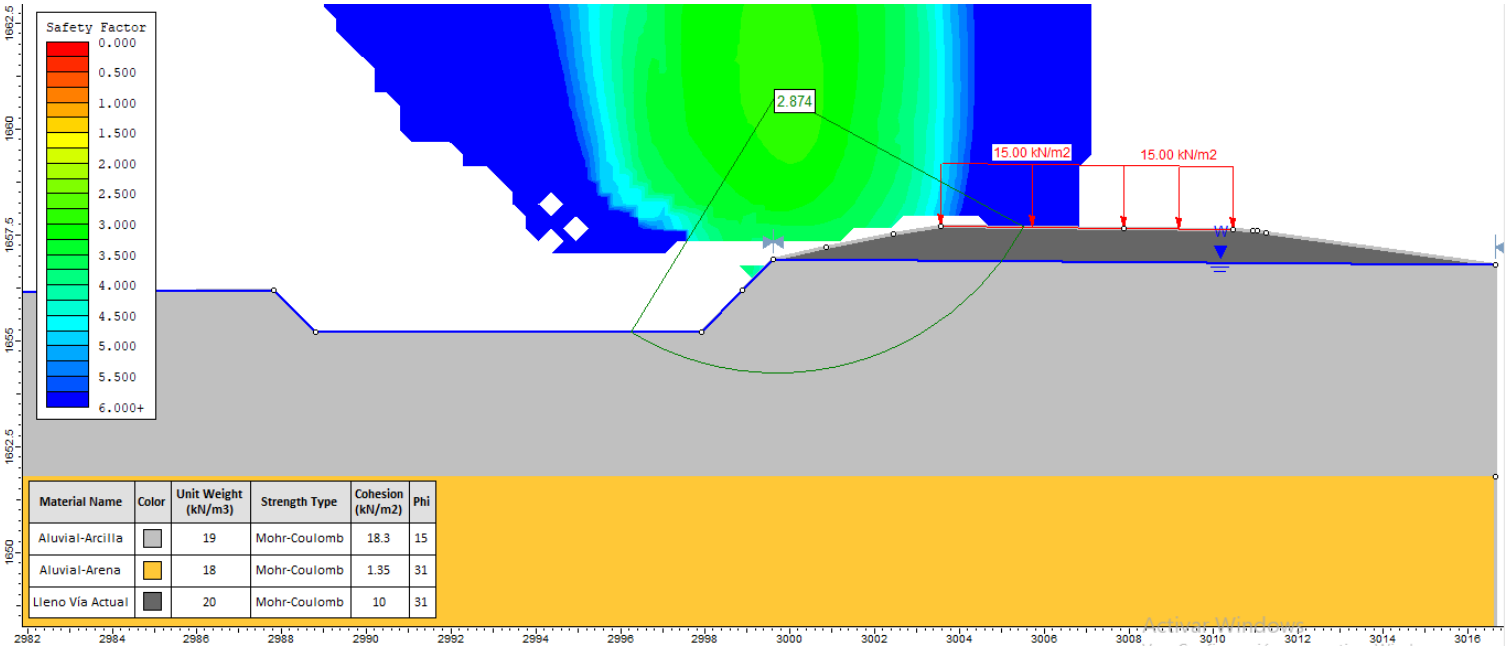


Figura 23. Perfil km 0+420 Excavación condiciones drenadas – Caso Estático

4.3. ANÁLISIS DE ASENTAMIENTOS

Para cada una de las secciones analizadas se calcularon los asentamientos inmediatos (elásticos) y los asentamientos con base en la teoría de la consolidación unidimensional.

El asentamiento elástico se calculó como:

$$\Delta = \frac{q_0 B I_G (1-\mu^2)}{E}$$

Donde Δ es el asentamiento elástico (m), q_0 es el esfuerzo de contacto entre el suelo y el terraplén en t/m^2, B es el ancho de la base del terraplén en m, I_G es un factor de influencia por la variación de E con la profundidad, μ es el coeficiente de Poisson del suelo y E es el módulo de elasticidad del suelo en t/m^2.

Para el km 0+280 se tiene que:

$$\Delta = \frac{5.2 * 12 * 0.7\ (1-0.3^2)}{1150} = 0.035\ m$$

Para el km 0+420 se tiene que:

$$\Delta = \frac{4.9 * 11.8 * 0.7(1-0.3^2)}{1150} = 0.033\ m$$

Teniendo en cuenta la teoría de consolidación, es posible calcular los asentamientos por consolidación empleando la siguiente expresión, para suelos sobreconsolidados o preconsolidados y cuando el esfuerzo resultante de los incrementos es mayor que el esfuerzo de sobreconsolidación:

$$\delta = \frac{Hc_s}{1+e_0}\log\left[\frac{\sigma_c}{\sigma_0}\right] + \frac{Hc_c}{1+e_0}\log\left[\frac{\sigma_0+\Delta\sigma}{\sigma_c}\right]$$

Donde:
δ = Asentamiento por consolidación (m)
c_c = Coeficiente de compresión
c_s= Coeficiente de expansión
e_0= Relación de vacíos inicial
σ_c= Esfuerzo de sobreconsolidación (t/m^2)
σ_0= Esfuerzo efectivo promedio en el estrato (t/m^2)
$\Delta\sigma$ = Incremento de Esfuerzo (t/m^2)
H = Espesor del Estrato de arcilla (m)

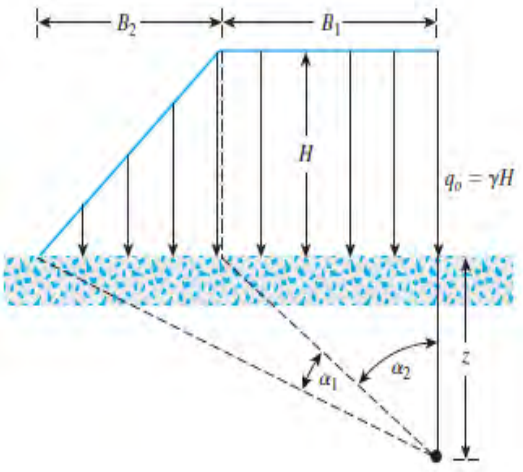
Para el caso particular de los terraplenes, el libro *Principios de Ingeniería de Cimentaciones* (*Braja M. Das, 5 Edición, año 2006*) propone una metodología para estimar los incrementos de esfuerzos debido a la disposición de un terraplén, basado en la teoría de la elasticidad; todo esto mediante la siguiente expresión:

$$\Delta\sigma = \frac{qo}{\pi}\left(\left(\frac{B1+B2}{B2}\right)(\alpha1+\alpha2) - \frac{B1}{B2}(\alpha2)\right)$$

Donde:
qo= γH
γ= peso específico del terraplén

$$\alpha1 = \tan^{-1}\left(\frac{B1+B2}{z}\right) - \tan^{-1}\left(\frac{B1}{z}\right)$$

$$\alpha2 = \tan^{-1}\left(\frac{B1}{z}\right)$$



Teniendo en cuenta lo anterior en la Figura 24 y Figura 25, se presenta la variación de incrementos de esfuerzos en profundidad.

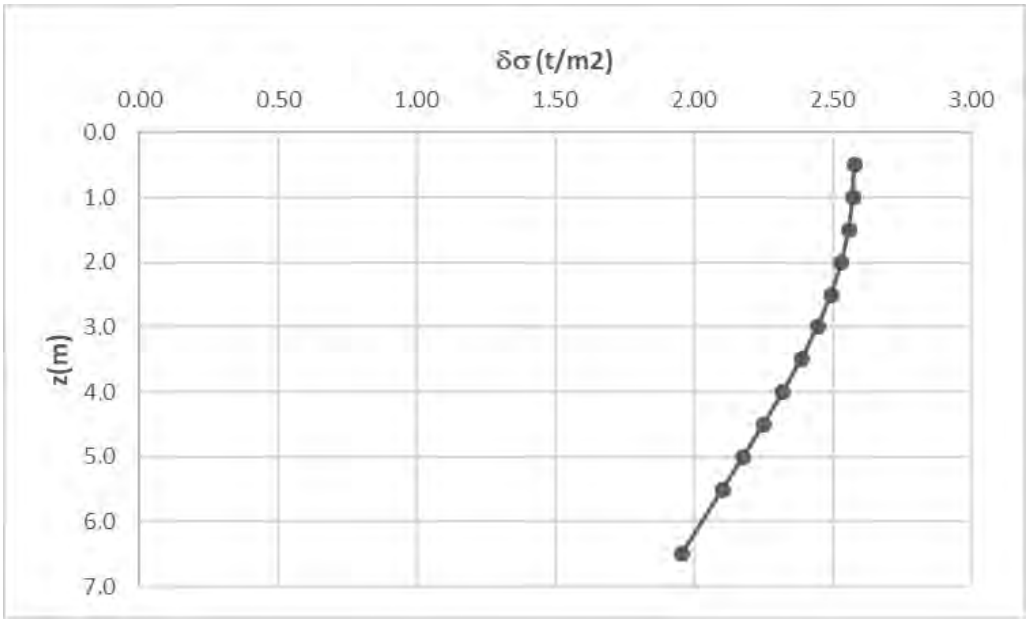


Figura 24. Variación de incrementos de esfuerzos en profundidad para km 0+280
(Estos esfuerzos se deben duplicar)

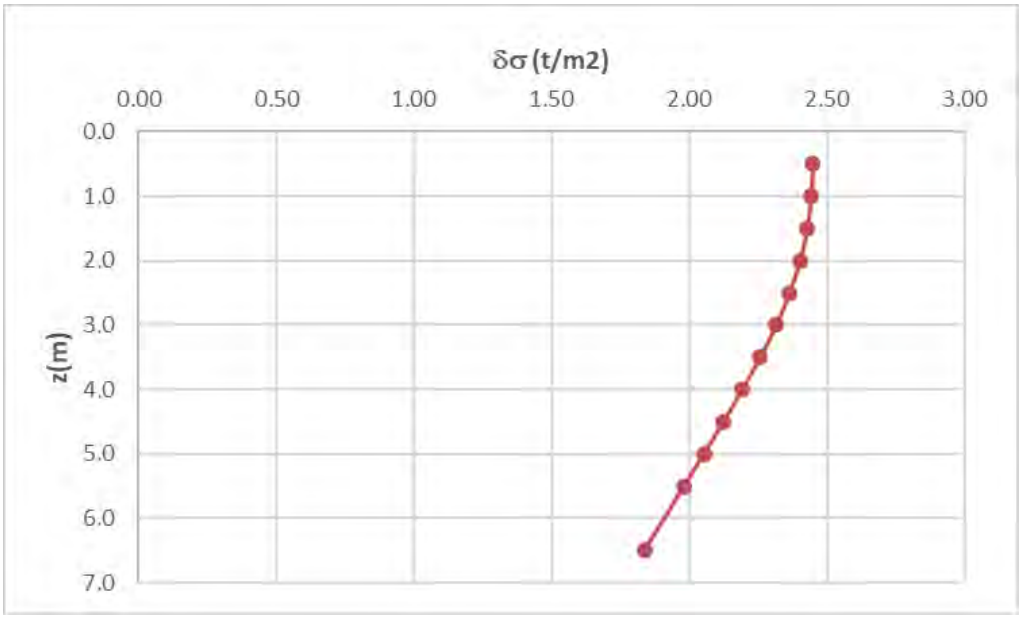


Figura 25. Variación de Incrementos de esfuerzos en profundidad para km 0+420
(Estos esfuerzos se deben duplicar)

Teniendo en cuenta la variación de los incrementos de esfuerzos y el espesor de la capa de arcilla para cada una de las secciones analizadas, se obtuvo el valor del $\Delta\sigma$. Los valores de c_c , c_s , e_0 y σ_c, se obtuvieron de los estadísticos de los ensayos de consolidación. A continuación, se presenta el cálculo de asentamientos.

Para el km 0+280:

$$\delta = \frac{2.00 * 0.03}{1 + 0.61} \log\left[\frac{5.80}{4.60}\right] + \frac{2.00 * 0.16}{1 + 0.61} \log\left[\frac{4.60 + 2.52}{5.80}\right] = 0.021\ m$$

Para el km 0+420:

$$\delta = \frac{3.50 * 0.03}{1 + 0.61} \log\left[\frac{5.80}{4.45}\right] + \frac{3.50 * 0.16}{1 + 0.61} \log\left[\frac{4.45 + 2.32}{5.80}\right] = 0.030\ m$$

Teniendo en cuenta lo anterior los asentamientos totales se presentan en Tabla 18.

Tabla 18. Resultados del cálculo de asentamientos

Abscisa	Asentamiento inmediato (m)	Asentamiento consolidación (m)	Asentamiento total (m)
km 0+280	0.035	0.021	**0.056**
km 0+420	0.033	0.030	**0.063**

El asentamiento elástico se va a dar de forma gradual e inmediata a medida que aumente la sobrecarga generada por el terraplén proyectado. El asentamiento por consolidación depende del tiempo que el agua en la capa de arcilla salga de la estructura del suelo, debido al incremento de esfuerzos generado por el terraplén, por lo que a continuación se define esta condición.

Para el grado de consolidación se consideró que:

$$U = \frac{\Delta H_t}{\delta} x100$$

$$T_v = \frac{C_v t}{D^2}$$

$$T_v = \frac{\pi}{4}\left(\frac{U}{100}\right)^2 \text{ Cuando U<60\%}$$
$$T_v = 1.781 - 0.933(100 - U) \text{ cuando U>60\%}$$

Donde U es el grado de consolidación promedio del estrato y ΔH_t es el asentamiento (m) en el tiempo t. Tv es el factor adimensional de tiempo, Cv es el coeficiente de consolidación (m^2/min), y D es la longitud de drenaje (m). El coeficiente de consolidación se determinó usando el método de Taylor (ver Figura 26). En la Figura 27 se presenta la relación de factor tiempo *vs* grado de consolidación para los asentamientos.

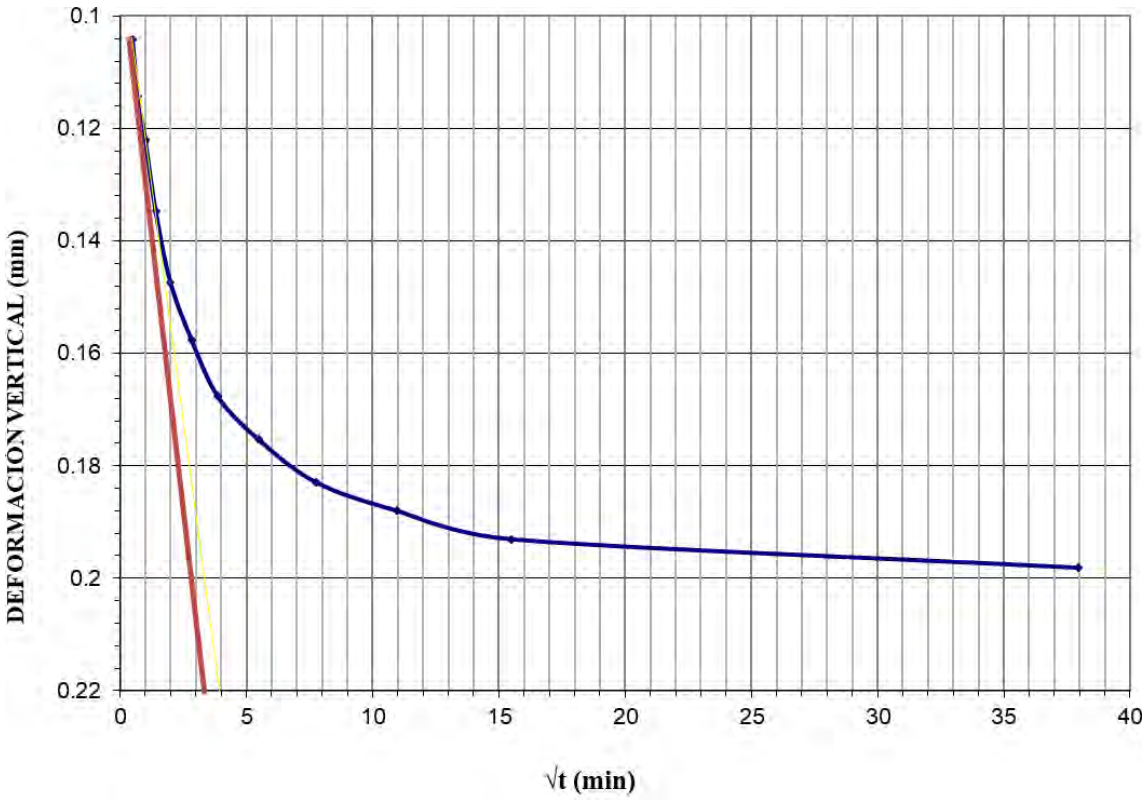


Figura 26. Determinación del coeficiente de consolidación, método de Taylor

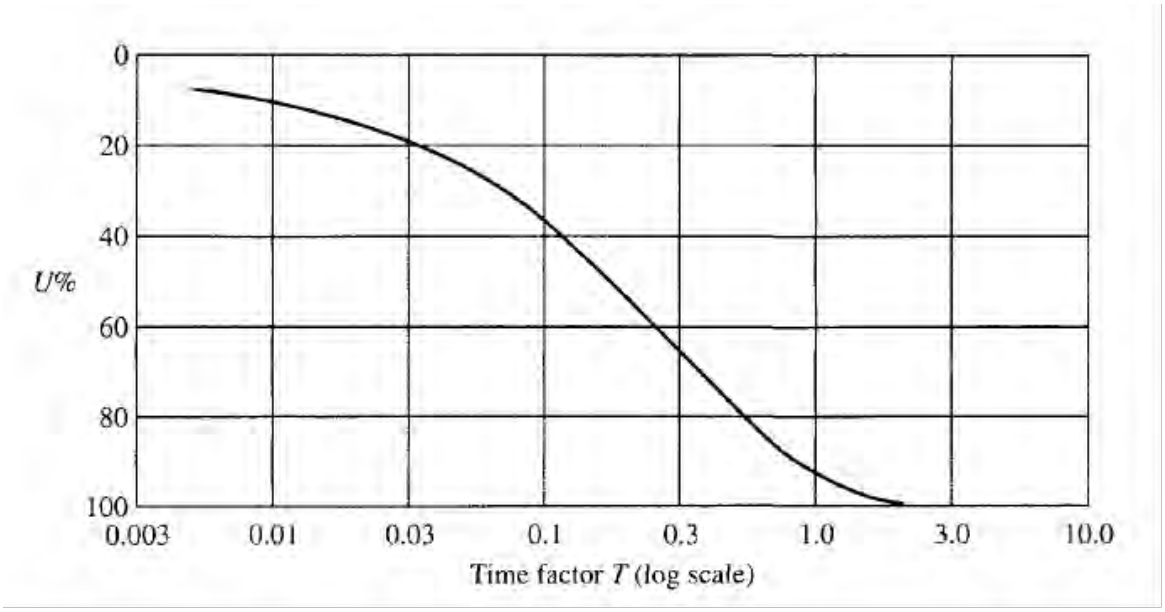


Figura 27. Factor tiempo vs grado de consolidación

Teniendo en cuenta lo anterior se obtuvo un Cv de 2.57 x 10^{-5} m^2/min y teniendo en cuenta el valor del Tv para el 90% de la consolidación el cual corresponde a 0.848, se calculó el tiempo para que el

estrato de arcillas de las secciones analizadas logre el 90% del asentamiento. En la Tabla 19 se presentan los resultados.

Tabla 19. Tiempo para alcanzar el 90% de consolidación

Abscisa	H (m)*	t_{90} (min)	t_{90} (días)
K0+280	2.00	33058	23
K0+420	3.50	101240	70

** Después de realizar el remplazo de 1.0 m del material en la base del terraplén.*

Una condición particular para la zona de proyección de la calzada norte, es que el espesor del nivel de arcilla disminuye gradualmente hacia el occidente, tomado como referencia la perforación P01. Es decir, el espesor varía desde un máximo de 3.5 m en la perforación P01 a un mínimo de 1.5 m en la perforación P05.

Dadas las características del depósito arcilloso en el sector oriental, donde el estrato de arcillas presenta un mayor espesor se estima que se llegue al 90 % de la consolidación en 70 días y para el sector occidental en el cual se encuentra los menores espesores de arcillas se estima que se llegue al 90 % de la consolidación en 23 días.

De acuerdo a lo anterior, se recomienda que el terraplén se comience a construir desde el sector oriental (desde el intercambiador) hacia el sector occidental (entrada a Colanta), con el fin de que este sector oriental comience primero el proceso de asentamientos, y a medida que se avance con la construcción, los asentamientos diferenciales disminuyan en magnitud. Además, se recomienda que la colocación del pavimento se realice como mínimo 2.5 meses posterior a la construcción del terraplén, para asegurar que los asentamientos se hayan generado en su mayor parte y se eviten daños posteriores.

Debido a que durante el proceso de consolidación de la capa de arcilla, se va a expulsar agua, que puede ir en dos direcciones, una en profundidad y pasar a la capa de arena y la otra a superficie y llegar al terraplén, se recomienda en la base del remplazo de suelo disponer un filtro o colchón drenante para que el agua se disipe y no afecte el terraplén. Esta recomendación se debe complementar con chimeneas de arena que se conecten al filtro de la base y permitan sacar el agua.

5. SUSCEPTIBILIDAD DEL SUELO A LICUACIÓN

Acorde con el tipo de suelo encontrado en la parte inferior del perfil geológico, el cual está conformado por arenas limosas, se analizó la susceptibilidad de licuación para sismos con magnitud máxima de 6.0 y 7.5, dando cumplimiento a lo recomendado en el *Numeral 10.5.4.2. Requisitos de diseño para la licuación* de la *CCP-14*. Aunque en las perforaciones realizadas no se registró la posición del NF cerca de la superficie, y solo en la perforación P05 se encontró a 2.50 m., se realiza el análisis para verificar esta condición. Los métodos utilizados para evaluar la licuación son:

La susceptibilidad a licuación del suelo se puede estimar a partir de diversos métodos, uno de los más utilizados es el método de Seed e Idriss (1971). Según este método el suelo licuará si la razón de tensión tangencia cíclica CSR (cyclic shear stress ratio) producida por un sismo es mayor que la resistencia a cortante del suelo, ver Figura 28.

$$CSR = \frac{\tau_{cm}}{\sigma_v^t} = 0{,}65\,\frac{\sigma_v}{\sigma_v^t}\frac{\alpha_{max}}{g}r_d$$

Donde:
τ_{cm} = esfuerzo cortante cíclico medio
σ_v= tensión total
σ_v^t tensión efectiva
α_{max}= aceleración máxima horizontal
g= aceleración de la gravedad
r_d= factor de reducción con la profundidad (r_d= 1 – 0,015z, siendo z la profundidad).

A partir de datos empíricos se puede estimar si el suelo es susceptible de licuación.

Calculando el valor de CSR según la expresión anterior y para un valor de $(N_1)_{60}$. En los numerales 5.1 a 5.5 se presenta la susceptibilidad a licuación para varias magnitudes de sismos.

El método de Seed e Idriss, ha sido revisado por Youd e Idriss (2001). Para estimar la susceptibilidad a licuación se requiere calcular el esfuerzo cortante cíclico (CSR) ejercido por el sismo sobre el terreno y la capacidad del suelo para resistir dicho esfuerzo (CRR), ver Figura 29. CSR se define igual que en el método inicial de Seed e Idriss, con la particularidad de que el valor de r_d se modifica:

$$r_d = 1{,}0 - 0{,}00765z \; para \; z \leq 9{,}15\; m$$
$$r_d = 1{,}174 - 0{,}0267z \; para \; 9{,}15 < z \leq 23\; m$$

En los numerales 5.1 a 5.5 se presenta la relación entre CRR o CSR y el valor de $(N_1)_{60}$, indicando el límite entre los suelos susceptibles y los no susceptibles de licuación para un sismo de magnitud 7,5 y distinto contenido en finos.

Los parámetros y resultados obtenidos se presentan en los numerales 5.1 a 5.5.

De acuerdo con los análisis, no se tienen estratos susceptibles a licuación, esto es debido a que el nivel freático solo se encontró en una de las perforaciones (P05) a los 2.50 m y adicionalmente los estratos de arenas presentan un contenido de finos medio de 16% y un Nspt medio de 24 golpes/pie. Además, considerando los análisis de amenaza sísmica presentados en el *Volumen III. Geología para Ingeniería*, en un radio de 10 km al área de estudio se han registrado sismos menores a 3.0 M_L, y los

sistemas de falla más cercanos a la zona de estudio se encuentran a más de 20 km, donde aunque algunas se clasifican como activas, se ha considerado su grado de actividad como bajo.

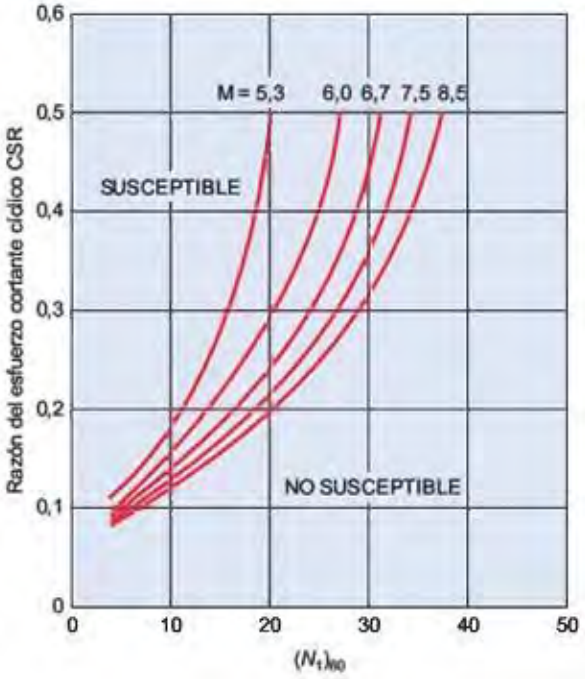


Figura 28. Susceptibilidad de licuefacción de un suelo en función de $(N_1)_{60}$ y la razón del esfuerzo cortante cíclico CSR (Ho et al. 1986)

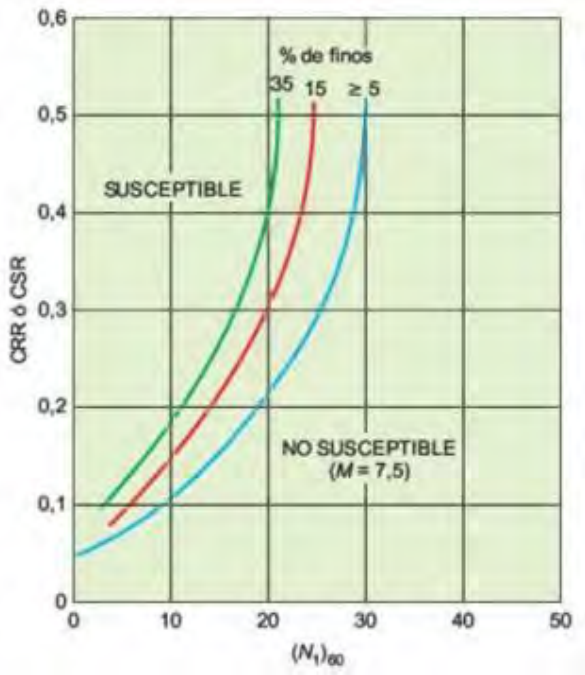


Figura 29. Susceptibilidad a licuación en función del SPT para un sismo de magnitud 7.5 (modificado de Youd e Idriss, 2001)

5.1. P01

M	Prof. (m)	N_{campo}	γ (t/m³)	σ' (t/m²)	Factores de Corrección					N_{CORR} (Liao - Whitman)	ηfinos	N_{160cs} (Liao - Whitman)	$a_{máx}$	γd (Seed & Idriss)	γd (Youd & Idriss)	CSR (Seed & Idriss)	CSR (Youd & Idriss)	Tipo de Suelo	% FINOS	Licuable	
					CN (Liao Whitman)	η1	η2	η3	η4											(S&I)	(Y&I)
																				M=	6	7.5
1	0.50	6	1.60	0.80	1.70	0.75	1.00	1.00	1.00	8	1.65	13	0.23	0.99	1.00	0.15	0.15	M	63	N	N
2	1.00	7	1.60	1.60	1.70	0.75	1.00	1.00	1.00	9	1.60	14	0.23	0.99	0.99	0.15	0.15	M	63	N	N
3	1.50	16	1.60	2.40	1.70	0.75	1.00	1.00	1.00	20	1.38	28	0.23	0.98	0.99	0.15	0.15	M	59	N	N
4	2.00	19	1.60	3.20	1.70	0.75	1.00	1.00	1.00	24	1.38	33	0.23	0.97	0.98	0.15	0.15	M	63	N	N
5	2.50	22	1.60	4.00	1.59	0.75	1.00	1.00	1.00	26	1.40	36	0.23	0.96	0.98	0.14	0.15	M	67	N	N
6	3.00	24	1.90	4.95	1.43	0.75	1.00	1.00	1.00	26	1.57	41	0.23	0.96	0.98	0.14	0.15	C	97	N	N
7	3.50	16	1.90	5.90	1.31	0.75	1.00	1.00	1.00	16	1.70	27	0.23	0.95	0.97	0.14	0.15	C	98	N	N
8	4.00	18	1.90	6.85	1.22	0.75	1.00	1.00	1.00	16	1.70	27	0.23	0.94	0.97	0.14	0.14	C	98	N	N
9	4.50	39	1.90	7.80	1.14	0.75	1.00	1.00	1.00	33	1.55	51	0.23	0.93	0.97	0.14	0.14	C	99	N	N
10	5.00	29	1.80	8.70	1.08	0.75	1.00	1.00	1.00	23	1.20	28	0.23	0.93	0.96	0.14	0.14	SC	33	N	N
11	5.50	15	1.80	9.60	1.03	0.75	1.00	1.00	1.00	12	1.27	15	0.23	0.92	0.96	0.14	0.14	SC	33	N	N
12	6.00	26	1.80	10.50	0.98	0.75	1.00	1.00	1.00	19	1.22	23	0.23	0.91	0.95	0.14	0.14	SC	33	N	N
13	6.50	19	1.80	11.40	0.94	0.75	1.00	1.00	1.00	13	1.26	16	0.23	0.90	0.95	0.13	0.14	SC	33	N	N
14	7.00	23	1.80	12.30	0.91	0.75	1.00	1.00	1.00	16	1.24	20	0.23	0.90	0.95	0.13	0.14	SC	33	N	N

5.2. P02

M	Prof. (m)	N_{campo}	γ (t/m³)	σ' (t/m²)	Factores de Corrección					N_{CORR} (Liao - Whitman)	ηfinos	N_{160cs} (Liao - Whitman)	$a_{máx}$	γd (Seed & Idriss)	γd (Youd & Idriss)	CSR (Seed & Idriss)	CSR (Youd & Idriss)	Tipo de Suelo	% FINOS	Licuable	
					CN (Liao Whitman)	η1	η2	η3	η4											(S&I)	(Y&I)
																				M=	6	7.5
1	0.50	2	1.60	0.80	1.70	0.75	1.00	1.00	1.00	3	1.00	3	0.23	0.99	1.00	0.15	0.15	M		-	-
2	1.00	3	1.60	1.60	1.70	0.75	1.00	1.00	1.00	4	1.00	4	0.23	0.99	0.99	0.15	0.15	M		-	-
3	1.50	8	1.90	2.55	1.70	0.75	1.00	1.00	1.00	10	1.78	18	0.23	0.98	0.99	0.15	0.15	C	87	N	N
4	2.00	12	1.90	3.50	1.70	0.75	1.00	1.00	1.00	15	1.68	25	0.23	0.97	0.98	0.15	0.15	C	93	N	N
5	2.50	12	1.90	4.45	1.51	0.75	1.00	1.00	1.00	14	1.73	24	0.23	0.96	0.98	0.14	0.15	C	97	N	N
6	3.00	16	1.90	5.40	1.37	0.75	1.00	1.00	1.00	16	1.66	27	0.23	0.96	0.98	0.14	0.15	C	93	N	N

																			M=	6	7.5
M	Prof. (m)	N_{campo}	γ (t/m³)	σ' (t/m²)	Factores de Corrección					N_{CORR} (Liao - Whitman)	ηfinos	N_{160cs} (Liao - Whitman)	$a_{máx}$	γd (Seed & Idriss)	γd (Youd & Idriss)	CSR (Seed & Idriss)	CSR (Youd & Idriss)	Tipo de Suelo	% FINOS	Licuable	
					CN (Liao Whitman)	η1	η2	η3	η4											(S&I)	(Y&I)
7	3.50	21	1.90	6.35	1.26	0.75	1.00	1.00	1.00	20	1.60	32	0.23	0.95	0.97	0.14	0.15	C	93	N	N
8	4.00	23	1.90	7.30	1.18	0.75	1.00	1.00	1.00	20	1.62	32	0.23	0.94	0.97	0.14	0.14	C	96	N	N
9	4.50	27	1.90	8.25	1.11	0.75	1.00	1.00	1.00	22	1.58	35	0.23	0.93	0.97	0.14	0.14	C	93	N	N
10	5.00	25	1.80	9.15	1.05	0.75	1.00	1.00	1.00	20	1.32	26	0.23	0.93	0.96	0.14	0.14	SC	50	N	N
11	5.50	33	1.80	10.05	1.00	0.75	1.00	1.00	1.00	25	1.33	33	0.23	0.92	0.96	0.14	0.14	SC	55	N	N
12	6.00	30	1.80	10.95	0.96	0.75	1.00	1.00	1.00	22	1.31	29	0.23	0.91	0.95	0.14	0.14	SC	50	N	N
13	6.50	40	1.80	11.85	0.92	0.75	1.00	1.00	1.00	28	1.25	35	0.23	0.90	0.95	0.13	0.14	SC	44	N	N

5.3. P03

																			M=	6	7.5
M	Prof.(m)	N_{campo}	γ (t/m³)	σ' (t/m²)	Factores de Corrección					N_{CORR} (Liao - Whitman)	ηfinos	N_{160cs} (Liao - Whitman)	$a_{máx}$	γd (Seed & Idriss)	γd (Youd & Idriss)	CSR (Seed & Idriss)	CSR (Youd & Idriss)	Tipo de Suelo	% FINOS	Licuable	
					CN (Liao Whitman)	η1	η2	η3	η4											(S&I)	(Y&I)
Terraplén	-1.60	-	2.00	3.16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	0.50	8	2.00	4.16	1.56	0.75	1.00	1.00	1.00	9	1.91	17	0.23	0.99	1.00	0.15	0.15	M	96	N	N
2	1.00	19	2.00	5.16	1.40	0.75	1.00	1.00	1.00	20	1.60	32	0.23	0.99	0.99	0.15	0.15	C	92	N	N
3	1.50	16	1.90	6.11	1.29	0.75	1.00	1.00	1.00	15	1.00	15	0.23	0.98	0.99	0.15	0.15	C	93	N	N
4	2.00	17	1.90	7.06	1.20	0.75	1.00	1.00	1.00	15	1.70	26	0.23	0.97	0.98	0.15	0.15	C	96	N	N
5	2.50	24	1.90	8.01	1.12	0.75	1.00	1.00	1.00	20	1.64	33	0.23	0.96	0.98	0.14	0.15	C	99	N	N
6	3.00	26	1.90	8.96	1.06	0.75	1.00	1.00	1.00	21	1.00	21	0.23	0.96	0.98	0.14	0.15	C	93	N	N
7	3.50	20	1.90	9.91	1.01	0.75	1.00	1.00	1.00	15	1.70	26	0.23	0.95	0.97	0.14	0.15	C	96	N	N
8	4.00	14	1.80	10.81	0.97	0.75	1.00	1.00	1.00	10	1.13	11	0.23	0.94	0.97	0.14	0.14	SC	14	N	N
9	4.50	20	1.80	11.71	0.93	0.75	1.00	1.00	1.00	14	1.11	16	0.23	0.93	0.97	0.14	0.14	SC	14	N	N
10	5.00	14	1.80	12.61	0.90	0.75	1.00	1.00	1.00	9	1.09	10	0.23	0.93	0.96	0.14	0.14	SC	9	N	N
11	5.50	20	1.80	13.51	0.87	0.75	1.00	1.00	1.00	13	1.11	14	0.23	0.92	0.96	0.14	0.14	SC	14	N	N
12	6.00	24	1.80	14.41	0.84	0.75	1.00	1.00	1.00	15	1.15	17	0.23	0.91	0.95	0.14	0.14	SC	20	N	N

5.4. P04

																			M=	6	7.5
M	Prof. (m)	N_{campo}	γ (t/m³)	σ' (t/m²)	Factores de Corrección					N_{CORR} (Liao - Whitman)	ηfinos	N_{160cs} (Liao - Whitman)	$a_{máx}$	γd (Seed & Idriss)	γd (Youd & Idriss)	CSR (Seed & Idriss)	CSR (Youd & Idriss)	Tipo de Suelo	% FINOS	Licuable	
					CN (Liao - Whitman)	η1	η2	η3	η4											(S&I)	(Y&I)
1	0.50	8	1.60	0.80	1.70	0.75	1.00	1.00	1.00	10	1.00	10	0.23	0.99	1.00	0.15	0.15	M		-	-
2	1.00	13	1.90	1.75	1.70	0.75	1.00	1.00	1.00	17	1.69	29	0.23	0.99	0.99	0.15	0.15	C	99	N	N
3	1.50	24	1.90	2.70	1.70	0.75	1.00	1.00	1.00	31	1.54	48	0.23	0.98	0.99	0.15	0.15	C	96	N	N
4	2.00	28	1.90	3.65	1.67	0.75	1.00	1.00	1.00	35	1.53	54	0.23	0.97	0.98	0.15	0.15	C	98	N	N
5	2.50	26	1.90	4.60	1.48	0.75	1.00	1.00	1.00	29	1.52	44	0.23	0.96	0.98	0.14	0.15	C	90	N	N
6	3.00	28	1.90	5.55	1.35	0.75	1.00	1.00	1.00	28	1.56	44	0.23	0.96	0.98	0.14	0.15	C	96	N	N
7	3.50	27	1.80	6.45	1.25	0.75	1.00	1.00	1.00	25	1.04	26	0.23	0.95	0.97	0.14	0.15	SC	6	N	N
8	4.00	18	1.80	7.35	1.17	0.75	1.00	1.00	1.00	16	1.11	18	0.23	0.94	0.97	0.14	0.14	SC	16	N	N
9	4.50	23	1.80	8.25	1.11	0.75	1.00	1.00	1.00	19	1.08	20	0.23	0.93	0.97	0.14	0.14	SC	11	N	N
10	5.00	26	1.80	9.15	1.05	0.75	1.00	1.00	1.00	21	1.07	23	0.23	0.93	0.96	0.14	0.14	SC	11	N	N
11	5.50	32	1.80	10.05	1.00	0.75	1.00	1.00	1.00	24	1.07	26	0.23	0.92	0.96	0.14	0.14	SC	11	N	N
12	6.00	36	1.80	10.95	0.96	0.75	1.00	1.00	1.00	26	1.07	28	0.23	0.91	0.95	0.14	0.14	SC	12	N	N

5.5. P05

NF (m)	2.50																		M=	6	7.5
M	Prof. (m)	N_{campo}	γ (t/m³)	σ' (t/m²)	Factores de Corrección					N_{CORR} (Liao - Whitman)	ηfinos	N_{160cs} (Liao - Whitman)	$a_{máx}$	γd (Seed & Idriss)	γd (Youd & Idriss)	CSR (Seed & Idriss)	CSR (Youd & Idriss)	Tipo de Suelo	% FINOS	Licuable	
					CN (Liao Whitman)	η1	η2	η3	η4											(S&I)	(Y&I)
1	0.50	2	1.60	0.80	1.70	0.75	1.00	1.00	1.00	3	1.00	3	0.23	0.99	1.00	0.15	0.15	M		-	-
2	1.00	3	1.90	1.75	1.70	0.75	1.00	1.00	1.00	4	2.11	8	0.23	0.99	0.99	0.15	0.15	C	67	N	N
3	1.50	2	1.90	2.70	1.70	0.75	1.00	1.00	1.00	3	2.38	7	0.23	0.98	0.99	0.15	0.15	C	67	N	N
4	2.00	3	1.90	3.65	1.67	0.75	1.00	1.00	1.00	4	2.11	8	0.23	0.97	0.98	0.15	0.15	C	67	N	N
5	2.50	15	1.80	4.55	1.49	0.75	1.00	1.00	1.00	17	1.05	18	0.23	0.96	0.98	0.14	0.15	SC	7	N	N
6	3.00	16	1.80	4.95	1.43	0.75	1.00	1.00	1.00	17	1.05	18	0.23	0.96	0.98	0.16	0.16	SC	7	N	N
7	3.50	22	1.80	5.35	1.38	0.75	1.00	1.00	1.00	23	1.04	24	0.23	0.95	0.97	0.17	0.17	SC	7	N	N

8	4.00	24	1.80	5.75	1.33	0.75	1.00	1.00	1.00	24	1.02	24	0.23	0.94	0.97	0.18	0.18	SC	3	N	N
9	4.50	30	1.80	6.15	1.28	0.75	1.00	1.00	1.00	29	1.04	30	0.23	0.93	0.97	0.18	0.19	SC	7	N	N
10	5.00	21	1.80	6.55	1.24	0.75	1.00	1.00	1.00	20	1.06	21	0.23	0.93	0.96	0.19	0.20	SC	9	N	N
11	5.50	28	1.80	6.95	1.21	0.75	1.00	1.00	1.00	25	1.04	26	0.23	0.92	0.96	0.20	0.21	SC	7	N	N
12	6.00	23	1.80	7.35	1.17	0.75	1.00	1.00	1.00	20	1.06	21	0.23	0.91	0.95	0.20	0.21	SC	9	N	N

6. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

La mayor parte de las Conclusiones y Recomendaciones se han ido presentando en el texto; aquí se relacionan las más importantes.

6.1. CONCLUSIONES

1. El depósito aluvial arcilloso presenta un color gris oscuro, de acuerdo con los ensayos realizados, se ubica dentro del Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (USCS) en el grupo CH-CL, con un límite líquido promedio de 51%, un índice plástico promedio de 32%, un contenido de finos entre 67% y 99%, con un promedio de 93% y una humedad promedio de 24%. Presenta valores de resistencia a la penetración estándar medio (Ncampo) de 18 golpes/pie, relacionado con una consistencia muy firme.

2. El depósito aluvial arenoso presenta un color café crema, de acuerdo con los ensayos realizados, se ubica dentro del Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (USCS) en el grupo SP-SC, con un límite líquido promedio de 19%, un índice plástico promedio nulo, un contenido de finos entre 3% y 55%, con un promedio de 19% y una humedad promedio de 16%. Presenta valores de resistencia a la penetración estándar medio (Ncampo) de 24 golpes/pie, relacionado con una compacidad media.

3. El terraplén para la conformación de la calzada norte debe tener taludes con pendientes 1.5 H:1.0 V. Con esta pendiente se garantiza que en todas las secciones de la vía se mantenga la estabilidad de los taludes.

4. El terraplén debe ser construidos con materiales que se clasifiquen como materiales SBG de acuerdo con los requisitos de artículo 610 de las especificaciones del INVIAS. La compactación de los materiales se debe realizar con la energía Próctor modificado y se debe garantizar un grado de compactación del 90% en la base y el núcleo, y 95% en la corona del terraplén.

5. El material de reemplazo se debe realizar con material seleccionado de acuerdo con la especificación INV-220-13. La compactación de los materiales se debe realizar con la energía Próctor modificado y se debe garantizar un grado de compactación del 90%.

6. Teniendo en cuenta los resultados de capacidad de carga se obtiene que para la máxima altura del terraplén en condiciones de corto y largo plazo los factores de seguridad son superiores a 3, cumpliendo de esta forma con lo propuesto en el *Manual de Diseño de Cimentaciones Superficiales y Profundas para Carreteras, 2012, – INVIAS*.

7. La profundidad de desplante mínima del terraplén es de 1.0 m, definidos a partir del nivel de terreno actual, por lo que es necesario realizar un remplazo en material granular en la base del terraplén, con el cual se removerá el material orgánico y depósito antrópico encontrado en superficie.

8. De acuerdo con el perfil de suelo encontrado, se esperan los asentamientos elásticos y por consolidación presentados en la Tabla 18.

9. Dadas las características del depósito arcilloso en el sector oriental, donde el estrato de arcillas presenta un mayor espesor se estima que se llegue al 90 % de la consolidación en 70 días y para el sector occidental en el cual se encuentra los menores espesores de arcillas se estima que se llegue al 90 % de la consolidación en 23 días. De acuerdo a lo anterior, se recomienda que el terraplén se comience a construir desde el sector oriental (desde el intercambiador) hacia el sector occidental (Colanta), con el fin de que este sector oriental comience primero el proceso de asentamientos, y a medida que se avance con la construcción, los asentamientos diferenciales disminuyan en magnitud. Además se recomienda que la colocación del pavimento se realice como mínimo 2.5 meses posterior a la construcción del terraplén, para asegurar que los asentamientos se hayan generado en su mayor parte y se eviten daños posteriores.

10. En caso que la recomendación 9 no se realicé, deberán hacerse reparaciones posteriores o se deberá recurrir a la construcción de drenajes para acelerar la consolidación.

11. Debido a que durante el proceso de consolidación de la capa de arcilla, se va a expulsar agua, que puede ir en dos (2) direcciones, una en profundidad y pasar a la capa de arena y la otra a superficie y llegar al terraplén, se recomienda en la base del remplazo de suelo disponer un filtro o colchón drenante para que el agua se disipe y no afecte el terraplén. Esta recomendación se debe complementar con chimeneas de arena que se conecten al filtro de la base y permitan sacar el agua.

12. Se recomienda instalar una (1) chimeneas de arena, en el lado norte del terraplén, con un diámetro de 0.3 m, separadas cada 10.0 m a lo largo del terraplén. La longitud de dichas chimeneas será desde el colchón drenante o filtro de base hasta la superficie del terraplén. Estas tienen como función entregar el agua a la superficie del terreno del terraplén y de ahí a las obras hidráulicas.

13. El material que se utilice en las chimeneas de arena y el colchón drenante o los filtros definidos, debe ser un material granular triturado o de origen aluvial que cumpla los requisitos del capítulo 610.2.4 de las especificaciones INVIAS. En particular la granulometría se debe adecuar a la gradación MF75 de la Tabla 610.7 de dicha Especificación.

6.2. RECOMENDACIONES

1. La construcción del terraplén, en las zonas no reforzadas, deberán cumplir los requisitos del Artículo 220 y 221 de las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del INVIAS (Artículo 220-13, Tabla 220-1). Se deberán realizar ensayos de granulometría (INV E -123), límites de Atterberg (INV E-125, 126), contenido de materia orgánica (INV E-121), ensayos de CBR (INV E -148), índice de colapso (INV E- 157) y contenido de sales solubles (INV E-158).

2. El terraplén se debe fundar con nivel de desplante mínimo de 1.0 m. medidos con respecto al nivel actual de terreno. El terraplén se debe apoyar sobre el estrato de suelo arcilloso, para lo cual se debe hacer una excavación de limpieza, removiendo todo el material orgánico e inadecuado. El material de reemplazo debe ser con material granular seleccionado según las recomendaciones de la norma *INVIAS 220-13*.

3. No se debe permitir el ingreso de agua de escorrentía a los sitios excavados y deberá tenerse continuidad en el proceso de la excavación y la construcción con el objeto de evitar el remoldeo del suelo. Las excavaciones para las fundaciones no deben permanecer expuestas a la intemperie durante períodos superiores a 24 horas.

4. Si se tienen dudas sobre la identificación de los suelos propuestos para servir de apoyo a la infraestructura, se dará aviso oportuno a O.F.B. SAS. para que envíe uno de sus Ingenieros e instruya al profesional residente en la obra sobre los parámetros necesarios para su reconocimiento.

   El alcance de esta consultoría no prevé los honorarios que representen este acompañamiento.

5. Se recomienda disponer el terraplén con una pendiente de 1.5 H:1.0 V.

6. Se recomienda comenzar con la construcción del terraplén de oriente a occidente y así, cuando el suelo de fundación se deforme, reconformar el terraplén hasta llegar a la cota de subrasante.

7. Se recomienda realizar en la vía contigua al terraplén, sistemas de drenaje para garantizar que no ascienda en el terraplén el nivel freático.

8. Al realizar las excavaciones para la cimentación se verificarán las características geotécnicas descritas en el presente estudio antes de vaciar la fundación. El nivel de fundación debe ser aprobado por el ingeniero geotecnista que esté al frente de las obras.

9. Los taludes y zonas expuestas generadas se deben revegetalizar para controlar procesos erosivos.

7. LIMITACIONES

Las conclusiones y recomendaciones consignadas en el presente estudio se basan en los resultados de las investigaciones de campo y laboratorio, descritas en los correspondientes capítulos y en la experiencia y criterio de los profesionales que participaron del estudio. Si se presentan condiciones diferentes a los aquí descritos, se deberá dar aviso oportuno a la empresa **O. F. B. SAS** para proceder con los cambios que haya lugar.

El alcance de esta consultoría no prevé los honorarios que representen este acompañamiento.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AASHTO LRFD BRIDGE, DESIGN SPECIFICATIONS, American Association of State Highway and Transportation Officials. 2012

2. Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica – AIS: Norma Colombiana de Diseño de Puentes – LRFD – CCP 14.

3. Instituto Nacional de Vías – INVIAS, Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, 2007.

4. Braja M., Das, Principios de Ingeniería de Cimentaciones, Ed. Thomson S.A. Quinta Edición. México, 2006

ANEXO - MEMORIAS DE CÁLCULO

MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACA (PUERTO BOYACA – OTANCHE – CHIQUINQUIRA – PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACA

CONTRATO INVIAS 973 DE 2021

VOLUMEN VI - ESTUDIO GEOTÉCNICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO

CALZADA NORTE DE INGRESO A PUERTO BOYACÁ

O. F. B. S.A.S
Consultores

Medellín, Octubre 2021

DOCUMENTO:	VOLUMEN VI - ESTUDIO GEOTÉCNICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO
ELABORADO POR:	Nombre: Mario Santiago Hernández Arango
	Firma:
	Fecha:
REVISADO POR:	Nombre: Daniel Fernando Largo Coconubo
	Firma:
	Fecha:
INTERVENTORÍA:	Nombre:
	Firma:
	Fecha:

CONTENIDO

Hoja

1. OBJETIVO Y ALCANCE 1
1.1. INTRODUCCIÓN 2
1.2. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN 2
1.3. OBJETIVO Y ALCANCE 5
1.3.1. OBJETIVO 5
1.3.2. ALCANCE 5
1.4. INFORMACION SECUNDARIA 5
1.5. FUENTES DE MATERIALES 6
1.6. NORMAS APLICABLES 6
2. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA 7
3. INFORMACIÓN EXISTENTE 11
4. TRABAJOS DE CAMPO 13
4.1. EXPLORACIÓN DE CAMPO 14
4.2. ENSAYOS DE LABORATORIO 15
5. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS 17
5.1. SECCIÓN DE VÍA TIPO 1 18
5.1.1. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DEL SUELO DE SUBRASANTE 18
5.1.2. CÁLCULO DEL VALOR DE CBR DE LA CALZADA NORTE Y ANDÉN ADYACENTE 19
5.1.3. CÁLCULO DEL CBR COMBINADO DE DISEÑO 21
5.2. SECCIÓN DE VÍA TIPO 2 22
5.2.1. CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES 23
5.2.2. CÁLCULO DEL CBR COMBINADO DE DISEÑO 24
5.3. VALOR DEL CBR DE DISEÑO 25
6. ESTUDIO DE FUENTES DE MATERIALES 27
7. DISEÑO DE MEZCLAS 31
8. TRÁNSITO Y CARGA DE DISEÑO 33
8.1. CARGA DE DISEÑO DE LA CALZADA NORTE 34
8.2. CARGA DE DISEÑO DE LOS ANDENES 35
9. DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO 37
9.1. MÉTODO AASHTO-93 38
9.1.1. PROPIEDADES DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN 39
9.1.2. DISEÑO DE ESPESORES 40
9.2. MÉTODO INVIAS 1998 41
9.3. VALIDACIÓN DE LOS ESPESORES DE PAVIMENTO POR EL MÉTODO MECANÍSTICO – RACIONAL 43
9.3.1. METODOLOGÍA DE CÁLCULO 43
9.3.2. VERIFICACIÓN DE LOS ESPESORES ESTRUCTURALES 45
9.4. ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FINAL 49
9.5. ANDEN 49
9.5.1. DISEÑO ESTRUCTURAL 49
9.5.2. DISPOSICIÓN DE JUNTAS TRANSVERSALES Y MATERIAL DE SELLO 51
9.6. ESPECIFICACIONES DE MATERIALES 52

9.6.1. SUBBASE GRANULAR 52
9.6.2. BASE GRANULAR 54
9.6.3. RIEGO DE IMPRIMACIÓN 56
9.6.4. RIEGO DE LIGA 58
9.6.5. MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE DE GRADACIÓN CONTINUA 58
9.6.6. CONCRETO HIDRÁULICO 61
10. SECCIÓN TRANSVERSAL 65
11. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES 67
11.1. CONCLUSIONES 68
11.2. RECOMENDACIONES 69
11.2.1. RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS EN LOS ANDENES 70
12. ANEXOS DEL VOLUMEN 71
13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 100

LISTA DE TABLAS

Hoja

Tabla 1. Rangos de tránsito contemplados en la norma 8
Tabla 2. Entornos de la resistencia 9
Tabla 3. Regiones climáticas según temperatura y precipitación 9
Tabla 4. Rangos contemplados en las cartas de diseño 9
Tabla 5. Localización de los sondeos asociada al diseño geométrico de vías. 14
Tabla 6. Ensayos de laboratorio de las muestras de bolsa 16
Tabla 7. Ensayos de laboratorio realizados a nivel de subrasante. 16
Tabla 8. Requisitos del suelo seleccionado. Artículo 220 (Terraplenes) de las *ESPECIFICACIONES* 19
Tabla 9. Dimensionamiento del material de reemplazo. 20
Tabla 10. Parámetros de diseño para calcular el módulo combinado del suelo granular y el terreno natural – sección de vía tipo 1 22
Tabla 11. Cálculo del CBR combinado de diseño – sección de vía tipo 1 22
Tabla 12. Requisitos de los suelos seleccionados y adecuados – Artículo 220-13 de las *ESPECIFICACIONES* 23
Tabla 13. Parámetros de diseño para calcular el módulo combinado del suelo tipo adecuado y el suelo seleccionado – sección tipo 2 24
Tabla 14. Cálculo del CBR combinado de diseño – sección de vía tipo 1 25
Tabla 15. Resumen de valores de CBR calculados 25
Tabla 16. Ensayos de dureza efectuados sobre el agregado de las fuentes de materiales 28
Tabla 17. Ensayos de durabilidad y limpieza de gradación combinada sobre el agregado de las fuentes de materiales 29
Tabla 18. Cálculo de la carga de diseño de ingreso (sentido oriente – occidente) 34
Tabla 19. Cálculo de la carga de diseño de salida (sentido occidente – oriente) 34
Tabla 20. Carga de diseño de los andenes. 35
Tabla 21. Espesores mínimos de carpeta asfáltica recomendada según la carga de diseño 38
Tabla 22. Parámetros de diseño generales para el cálculo del número estructural de la subrasante - Metodología AASHTO 93 39
Tabla 23. Valores de coeficientes estructurales para mezclas asfálticas según el *MANUAL* 39
Tabla 24. Parámetros de diseño específicos para el cálculo del número estructural de la subrasante. 40
Tabla 25. Tipo de mezcla por utilizar en función del tipo y espesor compacto de la capa. 41
Tabla 26. Alternativas de estructuras de pavimento recomendadas 41
Tabla 27. Verificación de espesores recomendados. 41
Tabla 28. Estructura de pavimento Método INVIAS 1998. 43
Tabla 29. Estructura de pavimento Método INVIAS 1998. 43
Tabla 30. Evaluación estructural de la alternativa 1 46
Tabla 31. Evaluación estructural de la alternativa 1 - Modificación 46
Tabla 32. Evaluación estructural de la alternativa 2. 47
Tabla 33. Evaluación estructural de la alternativa 3. 47
Tabla 34. Evaluación estructural de la alternativa 4. 48
Tabla 35. Dimensiones de estructuras de pavimento definitivas. 49
Tabla 36. Dimensiones de la estructura de pavimento definitiva. 49
Tabla 37. Parámetros de diseño específicos para el cálculo del espesor del andén. 50

Tabla 38. Alternativa de estructura recomendadas en el andén 51
Tabla 39. Granulometría de la subbase granular 53
Tabla 40. Requisitos de los agregados para subbases granulares 53
Tabla 41. Granulometría de la base granular 54
Tabla 42. Requisitos de los agregados para bases granulares 55
Tabla 43. Materiales bituminosos para el riego de imprimación 57
Tabla 44. Materiales bituminosos para riego de liga. 58
Tabla 45. Proporción máxima de arena natural en el agregado para mezclas asfálticas en caliente de gradación continua 58
Tabla 46. Proporción y requisitos de la llenante mineral 59
Tabla 47. Franjas granulométricas para mezclas asfálticas en caliente de gradación continua 60
Tabla 48. Granulometría del agregado fino del concreto hidráulico 62
Tabla 49. Requisitos del agregado fino del concreto hidráulico. 62
Tabla 50. Granulometría del agregado grueso del concreto hidráulico. 63
Tabla 51. Requisitos del agregado grueso del concreto hidráulico. 63
Tabla 52. Estructura de pavimento definitiva 68
Tabla 53. Estructura de andén definitiva. 68

LISTA DE GRÁFICAS

Hoja
Gráfica 1. Tendencia estadística de las propiedades geotécnicas básicas del suelo de subrasante. .. 18
Gráfica 2. Sección de la estructura 66

LISTA DE FIGURAS

Hoja
Figura 1. Localización general aproximada. Fuente: Google Earth. 4
Figura 2. Localización esquemática de los sondeos realizados 15

LISTA DE ANEXOS

Hoja
ANEXO 1 – INFORME "RECONSTRUCCIÓN Y MEJORAMIENTO URBANO DE LA CARRERA QUINTA Y CALLE SÉPTIMA CON PAVIMENTO FLEXIBLE EN EL MUNICIPIO DE PUERTO BOYACÁ, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ", 2017 72
ANEXO 2 – VOLUMEN VI ESTUDIO GEOTÉCNICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO – INTERCAMBIADOR PUERTO BOYACÁ – CONTRATO INVIAS 1171 DE 2018 73
ANEXO 3 – ENSAYOS FUENTES DE MATERIALES CERCANAS 74
ANEXO 4 – PERFILES ESTRATIGRÁFICOS 75
ANEXO 5 – ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN 77
ANEXO 6 – ENSAYOS DE CONO DE PENETRACIÓN DINÁMICA (PDC) 84
ANEXO 7 – ENSAYOS MOLDE CBR INALTERADO (SIN SUMERGIR) y CBR SUMERGIDO 90
ANEXO 8 - MEMORIAS DE CÁLCULO – MÉTODO MECÁNICO RACIONAL 94
ANEXO 9 – DISEÑO DE MEZCLA DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS Y MEZCLA ASFÁLTICA "GUARINOCITO" (LA DORADA – CALDAS) REALIZADO POR C&D Ingeniería 99

1. OBJETIVO Y ALCANCE

1.1. INTRODUCCIÓN

El *Instituto Nacional de Vías* – INVIAS suscribió con el Consorcio GROSUD, el Contrato 973 de 2021 que tiene por objeto *"Mejoramiento, Mantenimiento, Gestión Predial, Social y Ambiental Sostenible del Corredor Transversal de Boyacá (Puerto Boyacá – Otanche – Chiquinquirá – Páez) en el Departamento de Boyacá".*

Dentro del alcance del trabajo se requieren los estudios y diseños de la calzada de ingreso – norte – al municipio de Puerto Boyacá los cuales fueron encomendados por parte del Consorcio GROSUD a O.F.B. SAS con alcance de los siguientes componentes:

1. Volumen I – Estudio de Tránsito
2. Volumen II – Estudio de Trazado y Diseño Geométrico
3. Volumen III – Geología para Ingeniería
4. Volumen V - Estudio de Estabilidad y Estabilización de Taludes
5. Volumen VI - Estudio Geotécnico y Diseño del Pavimento
6. Volumen VII - Estudio de Hidrología, Hidráulica y Socavación - Drenajes
7. Volumen XII – Estudio de Cantidades de Obra
8. Volumen XIII - Diseño de Redes Eléctricas
9. Volumen XV – Informe Final Ejecutivo

El presente documento corresponde al *Volumen VI - Estudio Geotécnico y Diseño del Pavimento*.

Para los presentes estudios, se recibió como insumo la propuesta geométrica del tramo incluyendo una glorieta. Esta se requiere para:

1. Eliminar los giros izquierdos e incluso giros en "U" que se quieran dar a futuro restringiendo este con el separador central, en una vía que es de alto flujo vehicular máxime teniendo a futuro una doble calzada. En esta condición se reduce la accidentalidad.

2. Servir como retorno Puerto Boyacá – Puerto Boyacá

3. Servir como retorno Ruta del Sol 2 – Ruta del Sol 2

4. Servir de articulador futuro del municipio con zonas de desarrollo en lo que podría ser la calle 34 en doble calzada.

El proyecto consta de una calzada entre el empalme con el intercambiador sobre la Ruta del Sol 2 y la calle 31 incluyendo una glorieta en el intermedio del tramo. La calzada existente – sur - quedara solo como salida.

1.2. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN

Las investigaciones realizadas se enfocaron en el diseño del pavimento flexible nuevo para el Proyecto.

Con base en la información suministrada, como características principales del proyecto se tienen:

1. La vía tiene una longitud de 0.62 Km. Corresponde a la calzada norte (sentido oriente – occidente) que completará la doble calzada de ingreso – salida al Municipio de Puerto Boyacá desde la Autopista Rutas del Sol. En particular, la calzada norte, objeto del presente diseño, comprende una calzada de 7.0 m ancho; adicionalmente, una glorieta con 0.19 Km de longitud, un ancho de calzada de 7.0 m y berma interna de 1.0 m.

2. Se estima que la estructura quedará apoyada sobre terreno natural en su totalidad, considerando el suelo de mejoramiento. Ahora, la diferencia de niveles entre la rasante vial y el perfil del terreno natural (1.0 m en promedio) prevé que en el 85% de la longitud de la vía el pavimento superará el nivel terreno natural, en referencia la interfaz entre el suelo de mejoramiento y los materiales suprayacentes del pavimento. Es decir, el suelo de mejoramiento quedará embebido en el terreno natural y las demás capas del pavimento se dispondrán en forma de terraplén, bajo la proporción establecida.

3. El presente informe regirá las configuraciones transversales en corte, aclarando que se evaluarán, igualmente, las condiciones requeridas para que la totalidad de las capas de la estructura diseñada pueda implementarse en terraplenes en su totalidad.



Figura 1. Localización general aproximada. Fuente: Google Earth.

1.3. OBJETIVO Y ALCANCE

1.3.1. OBJETIVO

Diseñar la estructura de pavimento que atienda las condiciones geotécnicas del suelo y las cargas de los vehículos que utilizarán la vía durante el periodo de diseño definido, ajustadas a los requerimientos particulares del proyecto.

1.3.2. ALCANCE

1. Caracterizar los materiales que conforman la subrasante, mediante las técnicas de exploración ejecutadas, en la totalidad de la longitud del proyecto desarrollado.

2. Identificar, mediante los ensayos de laboratorio, las propiedades físicas y mecánicas más importantes de los suelos representativos de la subrasante que permitan establecer los parámetros geotécnicos de diseño más efectivos.

3. Definir los espesores y materiales más apropiados para constituir la estructura de pavimento, que pueden ser dispuestos de acuerdo a las condiciones del proyecto.

4. Diseñar una estructura cómoda, funcional, económica y que cumpla técnicamente con la normativa vigente, empleando los materiales más cercanos disponibles en la zona: Mezcla Densa en Caliente MDC-19, Base Granular, Subbase Granular y Suelos Seleccionados.

5. Presentar recomendaciones técnicas, que contribuyan durante el proceso de obra, para mitigar inadecuadas interpretaciones de diseño o prácticas de ingeniería que puedan disminuir la vida útil del pavimento.

Esas recomendaciones deben abarcar como mínimo temas como:

1. Ensayos de control a los materiales granulares.
2. Procedimientos de construcción específicos a considerar.
3. Controles cuando el medio ambiente influya drásticamente, como lluvias.

1.4. INFORMACION SECUNDARIA

Se consultó y recibió la siguiente información:

1. Por parte del municipio de Puerto Boyacá el informe correspondiente a la *Reconstrucción y Mejoramiento Urbano de la Carrera Quinta y Calle Séptima con Pavimento Flexible en el Municipio de Puerto Boyacá*, Departamento de Boyacá, desarrollado por la Federación Colombiana de Municipios en el año 2017. Este informe se incluye en el ANEXO 1.

2. Por parte del INVIAS, el *Volumen VI Estudio Geotécnico y Diseño del Pavimento Intercambiador Puerto Boyacá*, realizado dentro del Contrato INVIAS 1171 de 2018. Este informe se incluye en el ANEXO 2.

Cualquier inconsistencia o incompatibilidad que se presente en dichos estudios, no es responsabilidad de O.F.B. SAS.

1.5. FUENTES DE MATERIALES

Se recibieron ensayos de laboratorio realizados por el cliente a fuentes de materiales cercanas. Este informe se incluye en el ANEXO 3.

Dado que los elementos anteriores son insumo para el presente diseño, es claro que cualquier inconsistencia o incompatibilidad que se presente al respecto, no es responsabilidad de O.F.B. SAS.

1.6. NORMAS APLICABLES

1. Manual de Diseño de Pavimentos Asfálticos en Vías con Medios y Altos Volúmenes de Tránsito del Instituto Nacional de Vías (INVIAS), Versión 1998, - *MANUAL*.

2. Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del INVIAS, Versión 2013, - *ESPECIFICACIONES.*

3. Cartilla de Andenes, Empresa de Desarrollo Urbano, Bogotá D.C., Versión 2018, - *CARTILLA*

2. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA

La carga de diseño para el cálculo de la estructura de pavimento fue proyectada, en términos de ejes equivalentes de 8.2 t., con base en *Volumen I – Estudio de Tránsito* que forma parte del presente contrato.

Se ejecutaron tres (3) sondeos donde se recuperaron muestras alteradas e inalteradas de cada estrato. Las actividades de laboratorio estuvieron enmarcadas en la medición de humedades, límites de consistencia, granulometrías, ensayos de CBR en molde, ensayos de Cono de Penetración Dinámico - PDC y posterior descripción y clasificación de cada material encontrado, en cada sondeo realizado.

Luego, se calcularon los parámetros de diseño correspondientes a las condiciones de confiabilidad, drenaje, coeficientes estructurales, módulos resilientes de los materiales de construcción de la estructura, entre otros; con base en los requerimientos establecidos por cada una de las metodologías de diseño desarrolladas en el proyecto.

El diseño del pavimento flexible para el corredor vial fue ejecutado y validado con base en las metodologías AASHTO – 93, la metodología del *MANUAL* y el Método Mecanístico – Racional.

La Guía AASHTO – 93 para pavimentos flexibles relaciona un número estructural admisible de la subrasante con un número estructural último del pavimento, determinando el espesor de una estructura que pueda soportar el paso de un número determinado de ejes equivalentes de 8.2 t. (N) sin que se produzca una disminución en el *Índice de Servicio* – PSI - superior a un valor establecido, el cual fue calculado a partir de una serie de medidas en el pavimento (regularidad superficial, agrietamiento, baches) y que se ha comprobado que tiene una buena correlación con la clasificación subjetiva que dan, al mismo, los usuarios.

El Método de Diseño del INVIAS es un procedimiento, establecido en el *MANUAL*, desarrollado para pavimentos de carreteras de dos (2) o más carriles y abarca todas las gamas probables de tránsito hasta 40’000.000 $EE_{8.2t}$. La normativa se fundamentó en una combinación de métodos existentes (AASHTO-93 y Racional (Mecanístico – Empírico)), la experiencia, la teoría de comportamiento estructural y los materiales disponibles en el país. Para la calibración y validación se utilizó la información sobre distintos segmentos de estudio de pavimentos existentes de la red vial nacional, evaluados en las diferentes etapas de la *Investigación Nacional de Pavimentos - INP*. El catálogo está basado en la experiencia en la construcción y en el mantenimiento de pavimentos flexibles en Colombia. Las soluciones estructurales presentadas en las cartas de diseño tienen una confiabilidad global del 90% y dependen del número de ejes equivalentes acumulados de 8.2 t. para el periodo de diseño (ver Tabla 1), la resistencia de la subrasante (ver Tabla 2) y las condiciones climáticas (ver Tabla 3).

Tabla 1. Rangos de tránsito contemplados en la norma

CATEGORÍA -T	RANGOS DE TRÁNSITO ACUMULADO POR CARRIL DE DISEÑO EN MILLONES (N) [$EE_{8.2t.}$]
T1	0.5 a 1.0
T2	1.0 a 2.0
T3	2.0 a 4.0
T4	4.0 a 6.0
T5	6.0 a 10.0
T6	10.0 a 15.0

CATEGORÍA -T	RANGOS DE TRÁNSITO ACUMULADO POR CARRIL DE DISEÑO EN MILLONES (N) [$EE_{8.2t.}$]
T7	15.0 a 20.0
T8	20.0 a 30.0
T9	30.0 a 40.0

Tabla 2. Entornos de la resistencia

CATEGORÍA (S)	INTERVALO MÓDULO RESILIENTE (Mr) [Kg/cm^2]	INTERVALO CBR [%]
S1	300 a 500	$3 \leq CBR < 5$
S2	500 a 700	$5 \leq CBR < 7$
S3	700 a 1000	$7 \leq CBR < 10$
S4	1000 a 1500	$10 \leq CBR < 15$
S5	> 1500	$CBR \geq 15$

Tabla 3. Regiones climáticas según temperatura y precipitación

CATEGORÍA (R)	REGIÓN	TEMPERATURA (TMAP) [°C]	PRECIPITACIÓN (PMA) [mm]
R1	Fría seca y fría semihúmeda	< 13	< 2000
R2	Templado seco y templado semihúmedo	13 a 20	< 2000
R3	Cálido seco y cálido semihúmedo	20 a 30	< 2000
R4	Templado húmedo	13 a 20	2000 a 4000
R5	Cálido húmedo	20 a 30	2000 a 4000
R6	Cálido muy húmedo	20 a 30	> 4000

Finalmente, la estructura de pavimento se obtiene con las cartas de diseño del modelo en la Tabla 4.

Tabla 4. Rangos contemplados en las cartas de diseño

CARTA No.	REGIÓN CLIMÁTICA (R)	RESISTENCIA DE SUBRASANTE (S)	RANGO DE TRÁNSITO (T)	ESPESORES
1	R1	S1 a S5	T1 a T9	Variable
2	R2	S1 a S5	T1 a T9	Variable
3	R3	S1 a S5	T1 a T9	Variable
4	R4	S1 a S5	T1 a T9	Variable
5	R5	S1 a S5	T1 a T9	Variable
6	R6	S1 a S5	T1 a T9	Variable

El Diseño Mecanístico – Racional consideró un modelo elástico multicapa, donde se deben garantizar condiciones admisibles de deformación unitaria por tracción en la fibra inferior de la carpeta asfáltica y deformación unitaria a compresión en la fibra superior de la subrasante. Para ello, se empleó un modelo mecanicista que permitió establecer las condiciones de los pavimentos dimensionados por el Método AASHTO – 93 y el Método INVIAS. El software utilizado para calcular las deformaciones unitarias en dichas capas fue BISAR 3.0.

El diseño estructural de los andenes fue desarrollado por el método AASHTO-93 para superficies en concreto rígido, considerando las recomendaciones de la *CARTILLA*

Finalmente, se presentaron varias alternativas de estructuras de pavimento que atienden efectivamente los requerimientos técnicos exigidos por el proyecto, de las cuales se recomendará la más adecuada para las condiciones técnicas y económicas particulares.

3. INFORMACIÓN EXISTENTE

En el informe de *Reconstrucción y Mejoramiento Urbano de la Carrera Quinta y Calle Séptima con Pavimento Flexible en el Municipio de Puerto Boyacá*, Departamento de Boyacá, desarrollado por la Federación Colombiana de Municipios en el año 2017, se realizó un estudio de auscultación y rehabilitación de la Carrera 5 y 7A del Municipio de Puerto Boyacá. Además, la intervención del carril izquierdo comprendido entre K0+594.15 hasta K2+712.84, el carril derecho comprendido entre el K0+586.80 hasta K3+110.00, ciclo infraestructura, una intersección tipo glorieta y por último la adecuación de 49 boca calles correspondientes a las vías con afectación directa al trazado. El informe descrito fue utilizado como insumo de referencia y comparación en el cálculo de la carga, parámetros de diseño geotécnicos y definición de espesores estructurales.

En el *Volumen VI Estudio Geotécnico y Diseño del Pavimento Intercambiador Puerto Boyacá*, realizado dentro del Contrato INVIAS 1171 de 2018, reportó el diseño de la estructura de pavimento, apoyada sobre terraplén, para los accesos del puente del intercambiador.

Por otro lado, los ensayos de laboratorio realizados a fuentes de materiales cercanas involucró el estudio de cinco (5) canteras más cercanas al proyecto: Pavimentar, Rosaverde, Río Guaguaquí, Talud Km 59+000 y El Triángulo; reportándose ensayos de Desgaste en la Máquina de los Ángeles, Degradación Microdeval, Resistencia Mecánica de Finos Secos, Pulimento Acelerado de Agregados, Solidez en Sulfatos, Índice de Plasticidad, Azul de Metileno, Adhesividad Riedel Weber y conclusiones específicas de los mismos. Los resultados reportados conformarán el Capítulo de Estudio de Fuentes de Materiales.

4. TRABAJOS DE CAMPO

El diseño geométrico de una vía está enmarcado en los siguientes escenarios.

Secciones en corte: Corresponden a las secciones viales donde la subrasante mejorada está por debajo del terreno natural, en la totalidad de la corona de la vía.

Secciones mixtas: Corresponden a las secciones viales donde la subrasante mejorada está por debajo del terreno natural en una parte de la corona de la vía, y por encima en la otra.

Secciones en lleno: Corresponden a las secciones viales donde la subrasante está por encima del terreno natural, en la totalidad de la corona de la vía.

4.1. EXPLORACIÓN DE CAMPO

En base a la información suministrada, y siguiendo el objeto contractual, en la exploración de campo, se desarrollaron tres (3) sondeos, con profundidades variables hasta 1.5 m respecto el terreno natural y hasta 2.5 m respecto la rasante definitiva de las vías, distribuidos según la Tabla 5, los cuales se encuentran sobre superficie de terreno natural (ver Figura 2). En ellos se tomaron muestras de los suelos encontrados para realizar ensayos de humedad, granulometría por tamizado, límites de consistencia, PDC para cada sondeo excavado y ensayo inalterado de CBR en molde.

A continuación, se presenta el resumen de los perfiles estratigráficos y los resultados de laboratorio que caracterizaron la estratigrafía del suelo explorado sobre la vía.

Tabla 5. Localización de los sondeos asociada al diseño geométrico de vías.

No.	CÓDIGO	ABSCISA	COORDENADAS (*)	
			ESTE	NORTE
1	A1	K0+545	945475.564	1152093.220
2	A2	K0+310	945243.619	1152141.159
3	A3	K0+060	945003.494	1152193.613

* (Magna Sirgas – Origen Central (Bogotá))

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Con base en las observaciones de campo y en la inspección de las muestras recuperadas durante la exploración, se definió una estratigrafía local compuesta por los suelos presentados en el ANEXO 4, de manera puntual para cada sondeo.



Figura 2. Localización esquemática de los sondeos realizados

4.2. ENSAYOS DE LABORATORIO

Las muestras de suelos recuperadas durante la exploración de campo fueron trasladadas al laboratorio de suelos con el objeto de practicar los ensayos necesarios para determinar sus límites de consistencia, granulométricas y posterior clasificación en cada vía a diseñar. Los resultados fueron emitidos en la Tabla 6.

Tabla 6. Ensayos de laboratorio de las muestras de bolsa

SONDEO	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	ω (%)	LL (%)	IP (%)	FINOS (%)	CLASIFICACION U.S.C.S.
AP1	M1	0,00 – 0,80	23.7	55.7	37.6	70.9	**CH**
AP1	M3	1.10 – 1.50	23.1	60.0	37.3	99.8	**CH**
AP2	M1	0.00 – 0.80	24.3	62.8	38.0	92.5	**CH**
AP2	M3	1.10 – 1.50	20.5	61.9	38.6	98.8	**CH**
AP3	M1	0.00 – 0.80	24.3	60.6	36.8	99.0	**CH**
AP3	M3	1.10 – 1.50	18.1	51.9	30.0	99.7	**CH**

Adicionalmente, se ejecutaron los ensayos reportados en la Tabla 7 a nivel de subrasante.

Tabla 7. Ensayos de laboratorio realizados a nivel de subrasante.

PARÁMETRO		ENSAYO		
Apique		A-1	A-2	A-3
Abscisa		K0+545	K0+310	K0+060
Profundidad [m]	Terreno Natural	0.80	0.80	0.80
	Rasante	1.80	1.80	1.80
Humedad natural (ω) [%]		35.39	22.03	22.45
Peso unitario húmedo (Υ_h) [kN/m^3]		1.74	1.72	1.37
Peso unitario seco (Υ_d) [kN/m^3]		1.28	1.41	1.12
Expansión [%]		0.00	0.43	1.06
CBR inalterado sin sumergir [%]		4.18	7.73	4.80
CBR inalterado sumergido [%]		1.63	1.74	2.03
CBR PDC		7.50	9.20	8.60

5. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

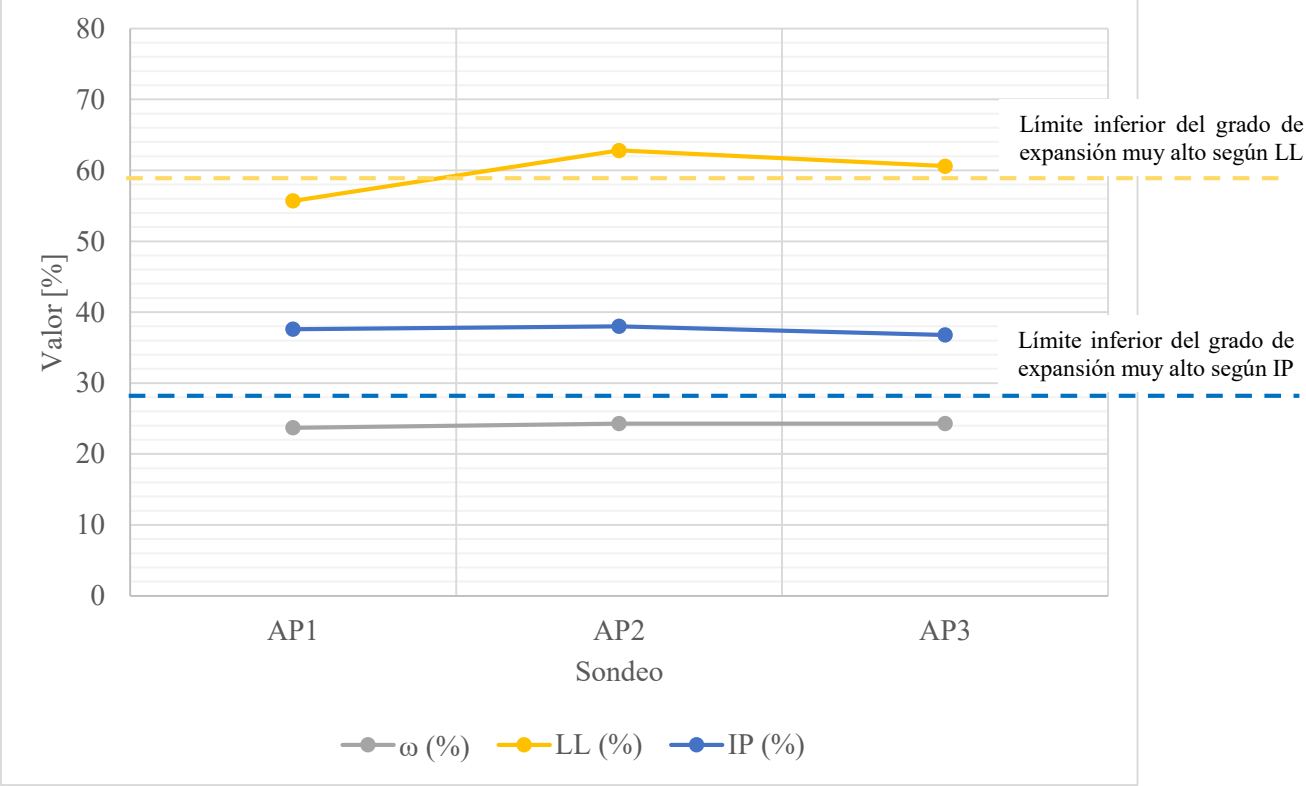
5.1. SECCIÓN DE VÍA TIPO 1

Corresponden a los tramos viales con secciones en corte, mixtas o llenos donde el nivel inferior de la subrasante mejorada es menor o igual al nivel del terreno natural (incluyendo el descapote).

5.1.1. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DEL SUELO DE SUBRASANTE

Con base en las exploraciones y ensayos geotécnicos desarrollados en cada sondeo efectuado, la subrasante está conformada por depósitos aluviales (posibles mantos aluviales) de color café oscuro, con presencia de fragmentos centimétricos de rocas y alta plasticidad. La Gráfica 1 denota que disposición de los suelos explorados atiende un patrón de comportamiento geotécnico específico dada la similitud de los valores obtenidos para los ensayos de Humedad (ω), Límite Líquido (LL) e Índice de Plasticidad (IP).

Considerando las recomendaciones del Artículo INV E 132 (Determinación de suelos expansivos) de las *Especificaciones*, el suelo de subrasante presenta un potencial de expansión muy alto en base a los valores de LL e IP obtenidos (ver Gráfica 1), aunque en las pruebas de expansión del CBR en condiciones sumergidas (Tabla 7) se obtuvieron resultados favorables respecto dicha propiedad (menores a 1.0%). Estos resultados fueron considerados en el cálculo del mejoramiento de la subrasante.



Gráfica 1. Tendencia estadística de las propiedades geotécnicas básicas del suelo de subrasante.

5.1.2. CÁLCULO DEL VALOR DE CBR DE LA CALZADA NORTE Y ANDÉN ADYACENTE

Considerando la similitud de las propiedades geotécnicas obtenidas y los valores de CBR reportados en la Tabla 7, la subrasante corresponde a un solo tipo de suelo (depósito aluvial), por lo cual sólo se estableció una sola unidad homogénea de diseño geotécnico. El cálculo del valor de CBR se desarrolló en base al Método AASHTO-93, considerando el promedio aritmético de los valores obtenidos.

En consecuencia, **el valor de CBR calculado para la calzada norte y el andén fue 1.80%.**

Ahora, el subcapítulo 5.3 - Investigación Geotécnica Definitiva - del *MANUAL*, establece:

> *CASO 2: Remoción parcial del suelo natural para conformar una capa de subrasante con material de préstamo.*
>
> *Se debe efectuar la remoción parcial de la fundación en el caso que los resultados de la investigación preliminar indiquen presencia de suelos con consistencia blanda o muy blanda que no tengan la capacidad de alcanzar módulos resilientes iguales o superiores a 35Mpa, o CBR del 3%, y cuando el suelo no sea susceptible de ser estabilizado en sitio.*
>
> *En este caso, el espesor mínimo a reemplazar en vías con tránsitos superiores a $0.5x10^6$ $EE_{8.28t.}$ debe ser de 0.5 m. El material de préstamo se debe estudiar previamente y efectuar las pruebas definidas en el Artículo 220 de las Especificaciones de Construcción.*

Con base en las recomendaciones del *MANUAL*, el valor de CBR inferior a 3.00% obtenidos en la subrasante (1.70%) implicó un reemplazo con suelo seleccionado que cumplió con las condiciones exigidas por el Artículo 220-13 (Terraplenes) de las *ESPECIFICACIONES* (ver Tabla 8).

Tabla 8. Requisitos del suelo seleccionado. Artículo 220 (Terraplenes) de las *ESPECIFICACIONES*

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV	SUELOS SELECCIONADOS
Tamaño máximo [mm]	E-123	75
Porcentaje que pasa el tamiz de 2 mm (No.10) en masa, máximo [%].	E-123	80
Porcentaje que pasa el tamiz de 75 µm (No. 200) en masa, máximo [%].	E-123	25
Contenido de materia orgánica, máximo [%].	E-121	0
Límite líquido, máximo [%].	E-125	30
Índice de plasticidad, máximo [%].	E-126	10
CBR de laboratorio, mínimo [%].	E-148	10
Expansión en prueba CBR, máximo [%].	E-148	0.0
Índice de colapso, máximo [%].	E-157	2.0
Contenido de sales Solubles, máximo [%].	E-158	0.2

5.1.2.1. Cálculo de los Espesores de Reemplazo

El espesor de suelo seleccionado de reemplazo fue calculado con el modelo de J.P. Giroud y Jie Han, específicamente para los corredores viales.

$$h = \frac{0.868 + (0.661 - 1.006 * \ ^{2}) * (\frac{}{h})^{\frac{3}{2}} * \log(\ )}{1 + 0.204 * [\quad - 1]} * [\sqrt{\frac{\overline{\quad * \ ^{2}}}{- * [1 - 0.9 * \ ^{-(\ /h)^{2}}] * \quad * \quad * \quad}} - 1] *$$

Donde,

Espesor del material granular requerido [m].
Módulo de rigidez torsional del geosintético (J) [m-N/°]. $= 0$ *para estructuras sin refuerzo y reforzadas con geotextil.*
Número de repeticiones de carga [ejes equivalentes 8.2 ton].
Carga por rueda, 2P es igual a la carga del eje [kN].
Radio del área de contacto de la llanta [m].
Relación de módulos $= \frac{\cdot \ *}{\cdot}$. $<$ *para estructuras reforzadas con geotextil o geomalla.*
CBR del material de subrasante [%].
CBR del material granular [%].
Ahuellamiento permitido [mm].
Factor igual a 75 [mm].
Factor igual a 30 [kPa].
Factor de capacidad portante. $= .$ *para estructuras sin refuerzo.* $= .$ *para estructuras reforzadas con geotextil.* $= .$ *para estructuras reforzadas con geomalla.*

El espesor de material granular fue diseñado para soportar hasta 10.000 ejes equivalentes en el periodo de construcción, previo a la conformación de las capas superiores de la estructura. El reemplazo se calculó con suelo seleccionado (Artículo 220-13 de las *ESPECIFICACIONES*) para un CBR de 10% y refuerzo con geotextil y sin geotextil.

El espesor de material seleccionado requerido se calculó en la Tabla 9.

Tabla 9. Dimensionamiento del material de reemplazo.

PARÁMETRO	VALOR
	$CBR_{SUBRASANTE}$=1.80%
Módulo de rigidez torsional del geosintético (J) [m-N/°]	0.0
Número de repeticiones de carga (N) [$EE_{8.2t}$]	10000.0
Carga por rueda kN, 2P es igual a la carga del eje (P) [kN]	40.0
Radio del área de contacto de la llanta (r) [m]	0.151
CBR de la subrasante (CBR_{SR}) [%]	1.70
CBR del material granular seleccionado (Artículo 220–13 de las *ESPECIFICACIONES*) (CBR_{MG}) [%]	10.0
Ahuellamiento permitido (s) [mm]	40.0
Factor igual a 75 (fs) [mm]	75.0
Factor igual a 30 (fc) [kPa]	30.0
Factor de capacidad portante sin geotextil / con geotextil (Nc)	3.14 / 5.14

PARÁMETRO	VALOR
	$CBR_{SUBRASANTE}$=1.80%
Espesor material granular requerido sin geotextil de estabilización [m]	**0.61**
Espesor material granular requerido con geotextil de estabilización [m]	**0.45**
Espesor material granular requerido, con geotextil de estabilización, ajustado al *MANUAL* [m]	**0.50**
Disminución del espesor empleando geotextil [%]	**18.00**

NOTA: El espesor pleno de material granular requiere un geotextil de separación

Para el CBR de 1.80% se obtuvo un espesor de suelo seleccionado requerido de 61 cm protegido con geotextil no tejido o 45 cm reforzado con geotextil tejido. Ahora, considerando los hallazgos reportados en la Gráfica 1 sobre el potencial de expansión del suelo de subrasante, se atendió la recomendación del *Volumen V – Estudio de Estabilidad y Estabilización de Taludes* desarrollado en el presente contrato, el espesor de mejoramiento se extenderá hasta 100 cm por debajo del perfil del terreno natural existente, suprimiendo en este caso el requerimiento de geotextil alguno. Es importante señalar que dicho espesor atiende la recomendación del espesor mínimo de material de reemplazo indicado en el subcapítulo 5.3 del *MANUAL* correspondiente a 50 cm de suelo seleccionado.

Ahora, considerando una diferencia de nivel entre la rasante vial y el terreno natural de 100 cm y una estructura de pavimento probable de 72.5 cm (carpetas asfálticas + base granular + subbse granular), para garantizar la condición requerida por el *Volumen V – Estudio de Estabilidad y Estabilización de Taludes* es necesario completar 27.5 cm entre la subbase granular y el nivel del terreno natural. Finalmente, el suelo natural de la vía debe reemplazarse, a nivel de subrasante, con un **suelo seleccionado de 130 cm de espesor, con un CBR mínimo de 10.00%.**

5.1.3. CÁLCULO DEL CBR COMBINADO DE DISEÑO

El CBR combinado de diseño considera el aporte estructural del suelo natural y del material granular de reemplazo. La ecuación de Ivanov establece un módulo combinado entre el material granular (suelo seleccionado) y el suelo natural.

$$M_{comb} = \frac{}{} * \left(- \frac{}{} \right) * \quad - \left(* \frac{}{} \right) [\quad]$$

Donde,

$$= \sqrt{}$$

M_{comb} módulo combinado de los materiales analizados [m].
módulo resiliente de la subrasante (= *) [psi].
módulo resiliente de la capa granular (= *) [psi].
CBR de la subrasante [%].
CBR de la capa granular [%].
espesor del suelo granular [cm].

radio de carga, que para este caso puede ser 15.1 [cm].

Adicionalmente, el CBR combinado del material granular y el suelo natural fue expresado como un valor de CBR combinado empleando la siguiente ecuación.

$$\_ = (\frac{\_}{\_})^{\_}$$

Donde,

_ módulo combinado de los materiales analizados [%].
_ módulo combinado de los materiales analizados [psi].

En la Tabla 10 se presentan los resultados obtenidos del módulo combinado entre el material granular y el suelo de fundación in situ.

Tabla 10. Parámetros de diseño para calcular el módulo combinado del suelo granular y el terreno natural – sección de vía tipo 1

PARÁMETRO	VALOR
CBR de la capa granular (CBR_1) [%]	10.00
Módulo resiliente de la capa granular ($E_1=1849*CBR_1^{0.714}$) [psi]	9570.55
CBR de la subrasante (CBR_2) [%]	1.80
Módulo resiliente de la subrasante ($E_2=1849*CBR_2^{0.714}$) [psi]	2813.21
Espesor del suelo granular (h_1) [cm]	100.00
Radio de carga (a) [cm]	15.10

Finalmente, el módulo combinado entre el suelo a nivel de fundación para la estructura diseñada se presentó en la Tabla 11.

Tabla 11. Cálculo del CBR combinado de diseño – sección de vía tipo 1

PARÁMETRO	VALOR
Espesor del suelo granular (h_1) [cm]	130.00
Factor n	1.63
Módulo combinado de los materiales (E_{1-2}) [psi]	10953.15
CBR COMBINADO DE DISEÑO (CBR_{1-2}) [%]	**12.27**

Considerando que el CBR del suelo seleccionado es 10.00%, el valor del CBR combinado no puede superarlo. Así las cosas, el valor del CBR combinado de diseño obtenido en el proyecto, para la sección de vía tipo 1, fue **10.00%**.

5.2. SECCIÓN DE VÍA TIPO 2

Corresponden a los tramos viales con secciones mixtas o llenos, donde el nivel inferior de la subrasante mejorada es mayor al nivel del terreno natural (incluyendo el descapote). Los taludes transversales de lleno deberán ser avalados por el ingeniero geotecnista del proyecto.

5.2.1. CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES

El numeral 4.4 (Recomendaciones para la evaluación de la resistencia de suelos de subrasante) del *MANUAL*, establece:

> ***CASO 4: Suelos de subrasantes correspondiente a la corona de terraplenes***
>
> *Cuando la subrasante corresponda a coronas de terraplén, se deben hacer ensayos de Módulos Resiliente o CBR de los suelos de préstamo seleccionados, el tipo de ensayo a realizar como ya se ha mencionado depende de la categoría de la vía. Estas pruebas se deben realizar con las condiciones de densidad especificada para coronas de terraplén (Artículo 220) y de humedad óptima.*

El cálculo del CBR de diseño en los tramos de vía con las características descritas, para la totalidad de los ejes viales diseñados en este informe, se efectuó con base en las recomendaciones de las condiciones exigidas por el Artículo 220-13 (Terraplenes) de las *ESPECIFICACIONES* para suelos seleccionados (corona del terraplén) y suelos adecuados (cimiento y núcleo), presentadas en la Tabla **12**.

Tabla 12. Requisitos de los suelos seleccionados y adecuados – Artículo 220-13 de las *ESPECIFICACIONES*

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV	SUELOS SELECCIONADOS	SUELOS ADECUADOS
Partes del terraplén a las que aplican en el proyecto		Corona, cimiento y núcleo	Cimiento y núcleo
Tamaño máximo [mm]	E-123	75.0	100
Porcentaje que pasa el tamiz de 2 mm (No.10) en masa, máximo [%].	E-123	80.0	80.0
Porcentaje que pasa el tamiz de 75 µm (No. 200) en masa, máximo [%].	E-123	25.0	35.0
Contenido de materia orgánica, máximo [%].	E-121	0	1.0
Límite líquido, máximo [%].	E-125	30.0	40.0
Índice de plasticidad, máximo [%].	E-126	10.0	15.0
CBR de laboratorio, mínimo [%].	E-148	10.0	5.0
Expansión en prueba CBR, máximo [%].	E-148	0.0	2.0
Índice de colapso, máximo [%].	E-157	2.0	2.0
Contenido de sales Solubles, máximo [%].	E-158	0.2	0.2

El mismo artículo establece en el numeral 220.1.2 que el espesor mínimo de la corona es 30 cm. Para garantizar una configuración estructural de condiciones iguales a la sección de vía tipo 1, que permita implementar una sola estructura de pavimento en todo el corredor, suprayacente a la corona del terraplén se tendrá que disponer, igualmente, un espesor de 100 cm.

5.2.2. CÁLCULO DEL CBR COMBINADO DE DISEÑO

El CBR de diseño consideró una combinación entre el aporte estructural del suelo seleccionado y del suelo adecuado de terraplén, que soportará y comunicará el nivel inferior del primero con el terreno natural (incluyendo descapote). La ecuación de Ivanov establece un módulo combinado entre el suelo seleccionado y el suelo adecuado.

$$E_{cbr} = \frac{}{} * \left(- \frac{}{} \right) * \left(* \frac{}{} \right) [\ ]$$

Donde,

$$= \sqrt{}$$

E_{cbr} módulo combinado de los materiales analizados [m].
módulo resiliente del suelo adecuado (= *) [psi].
módulo resiliente del suelo seleccionado (= *) [psi].
CBR del suelo adecuado [%].
CBR del suelo seleccionado [%].
espesor del suelo seleccionado [cm].
radio de carga, que para este caso puede ser 15.1 [cm].

Adicionalmente, el módulo resiliente combinado del suelo seleccionado y del suelo adecuado pudo expresarse como un valor de CBR combinado empleando la siguiente ecuación.

$$CBR_{cbr} = \left(\frac{}{} \right)$$

Donde,

CBR_{cbr} CBR combinado de los materiales analizados [%].
E_{cbr} módulo combinado de los materiales analizados [psi].

En la Tabla 13, se presentaron los resultados obtenidos del módulo combinado entre el suelo adecuado y el suelo seleccionado.

Tabla 13. Parámetros de diseño para calcular el módulo combinado del suelo tipo adecuado y el suelo seleccionado – sección tipo 2

PARÁMETRO	VALOR
CBR del suelo seleccionado (CBR_1) [%]	10.00
Módulo resiliente del suelo seleccionado (E_1=1849*$CBR_1^{0.714}$) [psi]	9570.70
CBR del suelo adecuado (CBR_2) [%]	5.00
Módulo resiliente del suelo adecuado (E_1=1849*$CBR_1^{0.714}$) [psi]	5834.47
Espesor del suelo seleccionado (h_1) [cm]	130.00
Radio de carga (a)	15.10

Finalmente, el módulo combinado entre el suelo adecuado y el suelo seleccionado se presentó en la Tabla 14

Tabla 14. Cálculo del CBR combinado de diseño – sección de vía tipo 1

PARÁMETRO	VALOR
Espesor del suelo seleccionado (h_1) [cm]	100.00
Factor n	1.22
Módulo combinado de los materiales (E_{1-2}) [psi]	10417.43
CBR COMBINADO DE DISEÑO (CBR_{1-2}) [%]	**11.26**

Considerando que el CBR del suelo seleccionado es 10.00%, el valor del CBR combinado no puede superarlo. Así las cosas, el valor del CBR combinado de diseño obtenido en el proyecto, para la sección de vía tipo 1, fue **10.00%**.

5.3. VALOR DEL CBR DE DISEÑO

En la Tabla 15 se consolidaron los valores de CBR obtenidos para la calzada y el andén analizado.

Tabla 15. Resumen de valores de CBR calculados

SECCIÓN DE VÍA	VALOR DEL CBR [%]	DESCRIPCIÓN
Tipo 1	10.00	Secciones en corte, mixtas o terraplenes donde el nivel inferior de la subrasante mejorada es menor o igual al nivel del terreno natural (incluyendo el descapote). La subrasante mejorada consiste en un suelo seleccionado (ver Tabla 8) de 100 cm de espesor, con un CBR mínimo de 10.00%.
Tipo 2	10.00	Secciones en corte, mixtas o terraplenes donde el nivel inferior de la subrasante mejorada es mayor al nivel del terreno natural (incluyendo el descapote). En este caso, la subrasante mejorada se obtiene con 100 cm de suelo seleccionado (corona del terraplén), subyacida del espesor que se requiera de suelo adecuado (núcleo y cimiento del terraplén) para llegar al terreno natural, luego de ser descapotado.

Por lo anterior, **la estructura de pavimento de la calzada y el andén se diseñará considerando el CBR presentado a continuación.**

$$_{ñ\ -\ í} = \quad . \quad [\%]$$

No se encontró nivel freático en los sondeos realizados. Sin embargo, el proyecto se encuentra en un terreno plano con condiciones geométricas desfavorables para la evacuación del agua, inclusive mediante sistemas de drenaje y subdrenaje. En consecuencia, se prevé que la estructura de pavimento evacúe el agua en un (1) día y se encuentre más del 25% del tiempo en estado cercano a la saturación, como una condición crítica de diseño, considerándose una calidad de drenaje aceptable a pobre. No se requiere la implementación de sistemas de subdrenaje.

Se considera el ANEXO 3 – ENSAYOS FUENTES DE MATERIALES CERCANAS suministrado por el Consorcio GROSUD. En la Tabla 16 y la Tabla 17 se obtuvieron los resultados de los ensayos efectuados sobre cinco (5) canteras dentro del área de influencia del proyecto.

Tabla 16. Ensayos de dureza efectuados sobre el agregado de las fuentes de materiales

No.	Cantera	Ubicación	Tipo de Material	Desgaste En la Máquina de los Ángeles (%)					Degradación en Micro Deval			Resistencia Mecánica por el 10% de los finos Seco (kN) y H/S (%)					Pulimento Acelerado		
				100 REV.	MAX. ESP.	500 REV.	MAX. ESP.	CUMPLE	RESULTADO	MAX. ESP.	CUMPLE	RESULTADO SECO	MÍN. ESP.	RESULTADO H/S	MÍN. ESP.	CUMPLE	RESULTADO	MÍN. ESP.	CUMPLE
1	PAVIMENTAR	Sector Puerto Triunfo	Grava 3/4"	4	8	23	40	SI	10	25	SI	249	110	63.5	75	NO	0.43	0.45	NO
3	ROSAVERDE	Sector Puerto Nare	Material Crudo	6	8	26	40	si	6.4	25	SI	-	110	-	75	-	-	0.45	-
7	RÍO GUAGUAQUÍ	Km 36+000 L. D. Vía 2 y medio - Otanche, Sector el Romero	Piedra de río	5	8	24	40	SI	10.8	25	SI	113	110	SI	85.8	SI	-	0.45	
9	TALUD km 59+000	Km 59+000 L. D. Vía 2 y medio - Otanche	Material Crudo	11	8	45	40	NO	50.7	25	NO	-	110	-	86.8	-	-	1.45	-
10	EL TRIÁNGULO	Km 67+600 L. D. Vía 2 y medio - Otanche	AGREGRADO GRUESO Y FINO	5	8	25	40	SI	25.3	25	SI	211	110	85.8	75	SI	0.54	0.45	SI

Tabla 17. Ensayos de durabilidad y limpieza de gradación combinada sobre el agregado de las fuentes de materiales

No.	Cantera	Ubicación	Tipo de Material	Solidez en Sulfatos (%)			Índice de plasticidad (%)			Azul de Metileno					Adhesividad Riedel Weber			OBSERVACIÓN
				RESULTADO	MÁX. ESP.	CUMPLE	RESULTADO	MÁX. ESP.	CUMPLE	MATERIAL PASA TAMIZ N°4	MÁX. ESP	MATERIAL PASA TAMIZ N°200	MÁX. ESP	CUMPLE	RESULTADO	MÍN. ESP.	CUMPLE	
1	PAVIMENTAR	Sector Puerto Triunfo	Grava 3/4"	14.1	18	CUMPLE	NP	NP	SI	3.2	10	13.3	10	NO	10	4	SI	Material tiene prolemas para usarse como capa de rodadura
3	ROSAVERDE	Sector Puerto Nare	Material Crudo	PENDIENTE	18	-	NP	NP	SI	-	10	-	10	-	-	4	-	Se recomienda ensayar, materiales procesados
7	RÍO GUAGUAQUÍ	Km 36+000 L. D. Vía 2 y medio - Otanche, Sector el Romero	Piedra de río	9.49	18	CUMPLE	-	NP	-	-	10	-	10	-	-	4		Se recomienda ensayar, materiales procesados
9	TALUD km 59+000	Km 59+000 L. D. Vía 2 y medio - Otanche	Material Crudo	-	19	-	-	NP	-	-	11	-	11	-	-	5		Se recomienda ensayar, materiales procesados
10	EL TRIÁNGULO	Km 67+600 L. D. Vía 2 y medio - Otanche	AGREGRADO GRUESO Y FINO	8.85	18	CUMPLE	NP	NP	SI	0.8	10	3.3	10	SI	10	4	SI	Material apto hasta nivel ce capa de rodadura

Así las cosas, y considerando la información presentada, es fundamental atender las recomendaciones realizadas en el apartado "observación" de la Tabla 17 y, principalmente, garantizar que los agregados de los materiales granulares (suelo tolerable, suelo seleccionado, subbase y base granular) y asfálticos atiendan los requerimientos técnicos de las *ESPECIFICACIONES* presentadas detalladamente en el subcapítulo de Materiales.

Este capítulo no se encuentra dentro del alcance de la presente Consultoría con O.F.B. SAS.

El ANEXO 9 se encuentra en el archivo digital *Anexo 9 – Diseño de Mezcla de la Planta de Producción de Agregados Pétreos y Mezcla Asfáltica "Guarinocito" (La Dorada – Caldas).*

8. TRÁNSITO Y CARGA DE DISEÑO

8.1. CARGA DE DISEÑO DE LA CALZADA NORTE

La carga de diseño fue extraída del informe *Volumen I. Estudio de Tránsito* realizado por O.F.B. SAS. Ahora, según el *MANUAL* la vía es de segundo orden y corresponde a una colectora interurbana, camino rural e industrial principal, con TPDs entre 1.000 y 10.000 vehículos. Así las cosas, el periodo de diseño estructural recomendado por el *MANUAL* para una vía de categoría II es **15 años**.

El cálculo de la carga de diseño, proyectada a 15 años e iniciando en el año 2022, se presenta a para ambos sentidos de la vía.

Tabla 18. Cálculo de la carga de diseño de ingreso (sentido oriente – occidente)

CONSECUTIVO	AÑO	CARGA ANUAL [$EE_{8.2t}$]	CARGA ANUAL ACUMULADA [$EE_{8.2t}$]
1	2022	159209	159209
2	2023	163621	322830
3	2024	168055	490885
4	2025	172533	663418
5	2026	177055	840473
6	2027	181599	1022072
7	2028	186187	1208259
8	2029	190818	1399077
9	2030	195472	1594549
10	2031	200169	1794718
11	2032	204911	1999629
12	2033	209696	2209325
13	2034	214503	2423828
14	2035	219355	2643183
15	2036	224228	2867411
TOTAL		2867411	
TRANSITO CORREGIDO (Zr = 1.282)		3323456	

Tabla 19. Cálculo de la carga de diseño de salida (sentido occidente – oriente)

CONSECUTIVO	AÑO	CARGA ANUAL [$EE_{8.2t}$]	CARGA ANUAL ACUMULADA [$EE_{8.2t}$]
1	2022	179543	179543
2	2023	184519	364061
3	2024	189519	553580
4	2025	194569	748149
5	2026	199668	947817

CONSECUTIVO	AÑO	CARGA ANUAL [$EE_{8.2t}$]	CARGA ANUAL ACUMULADA [$EE_{8.2t}$]
6	2027	204792	1152610
7	2028	209966	1362575
8	2029	215189	1577765
9	2030	220437	1798202
10	2031	225734	2023936
11	2032	231081	2255017
12	2033	236478	2491495
13	2034	241899	2733394
14	2035	247370	2980764
15	2036	252865	3233629
TOTAL		3233629	
TRANSITO CORREGIDO (Zr = 1.282)		3747919	

Si bien el presente informe considera el diseño de la calzada norte de la zona, es importante considerar que también se integra el dimensionamiento de la glorieta, la cual distribuye el flujo de la calzada norte (sentido oriente – occidente) y la calzada sur (sentido occidente -oriente). Por ello, y ante las longitudes cortas de vías diseñadas (0.62 Km y 0.19 Km, respectivamente), la carga de diseño del proyecto será la mayor de las obtenidas en cada sentido.

Finalmente, la carga de diseño de las estructuras de pavimentos se presenta a continuación.

. . = . [.]

8.2. CARGA DE DISEÑO DE LOS ANDENES

La carga de los andenes fue definida en base al Criterio de Diseño 3 de la *CARTILLA*, resumido en la Tabla 20, para las rampas de accesos vehiculares (más de 3 vehículos livianos) y vías o pasos con tránsito restringido.

Tabla 20. Carga de diseño de los andenes.

CRITERIO DE DISEÑO	VALOR
Periodo de diseño (n) [años]	20
Tipo de camión	C2G
Factor camión (FC)	3.44
TPD	2
Carga de diseño (365 x TPD x n x FC) [$EE_{8.2t}$]	**50.000**

9. DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO

Atendiendo las condiciones del diseño de pavimentos nuevos, se pre dimensionaron varias alternativas de pavimentos flexibles con el Método AASHTO-93 y el *MANUAL*. Luego, las estructuras pre dimensionadas fueron analizadas y validadas por métodos racionales.

9.1. MÉTODO AASHTO-93

Los parámetros de diseño fueron definidos bajo las siguientes consideraciones para ambas estructuras.

1. **La carga de diseño (N)** La carga de diseño fue de **3.75 x 10^6 $EE_{8.2t}$.**

2. El **nivel de confiabilidad (R)** considerado fue **90%** para vías de categoría II (1000 < TPD < 10000) (colectora interurbana industrial).

3. La **desviación estándar (S_o)** fue **0.45** correspondiente a un pavimento flexible nuevo (valor establecido por la Metodología AASHTO–93).

4. El **índice de servicio inicial (P_o)** recomendado por la Metodología AASHTO–93 para pavimentos flexibles es **4.2**.

5. El **índice de servicio final (P_t)** de mejor ajuste a las condiciones particulares del proyecto fue **2.5.**

6. Las propiedades mecánicas de las capas estructurales del pavimento asfáltico se definieron teniendo en cuenta las condiciones particulares del proyecto, la experiencia adquirida en proyectos similares ejecutados y las recomendaciones del subcapítulo 8.2.2 del MANUAL.

Con base en los parámetros descritos y empleando las ecuaciones de diseño de pavimentos flexibles del Método AASHTO-93, se determinaron los espesores de las capas estructurales garantizando el cumplimiento del valor del *Número Estructural Total* y las recomendaciones de espesores mínimos de capas propuestas por el Método y el *MANUAL*. Estos se presentan en la Tabla 21.

Tabla 21. Espesores mínimos de carpeta asfáltica recomendada según la carga de diseño

NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES (MILLONES $EE_{8.2t}$)	ESPESOR [pulg.]	
	CONCRETO ASFÁLTICO	BASE GRANULAR
< 0.05	1.0 o TSD	4
0.05 - 0.15	2.0	4
0.15 - 0.50	2.5	4
0.50 - 2.00	3.0	6
2.00 - 7.00	3.5	6
> 7.00	4.0	6

Para el diseño de las estructuras se definieron valores específicos de las variables presentados en la **Tabla 22**

Tabla 22. Parámetros de diseño generales para el cálculo del número estructural de la subrasante - Metodología AASHTO 93

PARÁMETRO	MAGNITUD
Desviación Normal Estandar (Zr)	-1.282 (para una confiabilidad (R) del 90%)
Desviación estandar (S_o)	0.45
Índice de servicio inicial (P_o)	4.2
Índice de servicio final (P_t)	2.5
Diferencia de índices de servicio (ΔPSI)	1.7
Módulo resiliente de la subrasante (M_{SR}) [psi]	$1849*CBR^{0.714}$ [psi]
Coeficiente de drenaje de las capas granulares (calidad de drenaje aceptable a pobre con un porcentaje de tiempo de exposición de la estructura del pavimento a nivel de humedad, próximos a la saturación, mayor del 25%)	0.70

9.1.1. PROPIEDADES DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

El *MANUAL* establece los coeficientes estructurales indicados en la Tabla 23.

Tabla 23. Valores de coeficientes estructurales para mezclas asfálticas según el *MANUAL*

Mezcla densa en caliente	MDC a_i =	0.44	TMAP < 13 °C
	MDC a_i =	0.37	13 °C ≤ TMAP < 20 °C
	MDC a_i =	0.30	20 °C ≤ TMAP ≤ 30 °C

Módulo dinámico de la mezcla densa en caliente MDC-19 convencional

El municipio de Puerto Boyacá tiene una Temperatura Media Anual Promedio (TMAP) de 27.5°C y una Precipitación Anual Media (PAM) de 1360 mm. En consecuencia, la mezcla MDC-19 está asociada a un coeficiente estructural - a_1 - de 0.30, lo cual se traduce en un módulo resiliente de 1446 MPa (209778 psi) según la relación presentada a continuación.

$$= . \quad * \quad ( ) - .$$

Donde,

Es el módulo dinámico de la mezcla [psi].
Es el coeficiente estructural de la mezcla [in/in].

Módulo dinámico de la mezcla densa en caliente MDC-25 convencional

El valor del módulo dinámico y el coeficiente estructural - a_2 - fue determinado con los parámetros incorporados en la Tabla 23, considerando que la mezcla MDC-25 corresponde a una capa de pavimento intermedia, que implica condiciones de temperatura menores que la capa de rodadura (MDC-19), lo que fue traducido en un aumento del 20% del valor del módulo dinámico del material analizado en base a diversas recomendaciones establecidas en referencias a nivel nacional.

En consecuencia, la mezcla MDC-25 está asociada a un módulo resiliente de 1736 MPa (251786 psi) y un coeficiente estructural a_2 de 0.33.

Las propiedades mecánicas de las capas estructurales del pavimento asfáltico se presentan a continuación, considerando un nivel de tránsito tipo NT2 (0.5×10^6 $EE_{8.2t}$ < N < 5.0×10^6 $EE_{8.2t}$).

Mezcla asfáltica de rodadura tipo MDC-19 convencional

$E_{rodadura}$ = 1446 MPa (209778 psi), a_1 = 0.30

Mezcla asfáltica intermedia tipo MDC-25 convencional

$E_{intermedia}$ = 1736 MPa (251786 psi), a_1 = 0.33

Base granular (Artículo 330-13 – ESPECIFICACIONES) – Clase B

$E_{base\ granular}$ = 28.000 psi, a_2 = 0.13, CBR = 80%

Subbase granular (Artículo 320-13 – ESPECIFICACIONES) – Clase B

$E_{base\ granular}$ = 15.000 psi, a_2 = 0.11, CBR = 30%

9.1.2. DISEÑO DE ESPESORES

En la Tabla 24 se presentaron los parámetros específicos del diseño evaluado.

Tabla 24. Parámetros de diseño específicos para el cálculo del número estructural de la subrasante.

PARÁMETRO	MAGNITUD
CBR de diseño la subrasante (CBR) [%]	10.00
Módulo resiliente de la subrasante (M_{SR}) [psi]	9570.55
Carga de diseño ($EE_{8.2t}$)	3.75×10^6
Número estructural en la subrasante SN_{sub}	3.93

Cuando el espesor de mezcla densa en caliente es superior a 12 cm, es recomendable dividir la capa en intermedia y rodadura, implementando como mínimo 5 cm de rodadura. Adicionalmente, el Artículo 450-13 de las *ESPECIFICACIONES* establece los espesores de mezcla asfáltica presentados en la Tabla 25 según su función en la estructura.

Tabla 25. Tipo de mezcla por utilizar en función del tipo y espesor compacto de la capa.

TIPO DE CAPA	ESPESOR COMPACTO (mm)	TIPO DE MEZCLA
Rodadura	30 – 40 40 – 60 > 60	MDC-10 MDC-19, MSC-19 MDC-25, MDC-19, MSC-19
Intermedia	> 50	MDC-25, MSC-25
Base	> 75	MSC-25, MGC-38, MGC-25
Alto módulo	60 - 130	MAM-25
Bacheos	50 – 75 > 75	MSC-25, MGC-25 MSC-25, MGC-38, MGC-25

A partir de la información presentada, se indican en la Tabla 26 las configuraciones de los espesores diseñados para las estructuras de pavimento analizadas.

Tabla 26. Alternativas de estructuras de pavimento recomendadas

CAPA ESTRUCTURAL	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
Mezcla asfáltica MDC-19	7.5 cm	7.5 cm	7.5 cm
Mezcla asfáltica MDC-25	10.0 cm	10.0 cm	10.0 cm
Base granular clase B	20.0 cm	25.0 cm	50.0 cm
Subbase granular clase B	35.0 cm	30.0 cm	-
ESPESOR TOTAL	72.5 cm	72.5 cm	67.5 cm

Finalmente, en la Tabla 27 se verificó que el aporte en conjunto de las capas, presentadas en la Tabla 26, satisficieran el requerimiento estructural, a nivel de subrasante, para cada alternativa planteada.

Tabla 27. Verificación de espesores recomendados.

CAPA ESTRUCTURAL	ALTERNATIVA	1	2	3	CARACTERIZACIÓN
Mezcla asfáltica MDC-19	x 0.30/2.54 =	0.89	0.89	0.89	de aporte estructural
Mezcla asfáltica MDC-25	x 0.33/2.54 =	1.30	1.30	1.30	de aporte estructural
Base granular clase B	x (0.13 x 0.7)/2.54 =	0.72	0.90	1.79	de aporte estructural
Subbase granular clase B	x (0.11 x 0.7)/2.54 =	1.06	0.91	-	de aporte estructural
Total aporte estructural		3.96	3.99	3.98	Satisface el SN 3.93

9.2. MÉTODO INVIAS 1998

PARÁMETROS DE DISEÑO

Los parámetros de diseño fueron definidos bajo las siguientes consideraciones.

1. Partiendo de una TMAP de 27.5°C y una PAM de 1360 mm, se consideró en el diseño las estructuras de pavimento correspondientes a la **categoría de temperatura y precipitación R3** (ver Tabla 3).

2. Para la totalidad de las estructuras, el CBR de diseño fue de **10.00%**, clasificándose como un **suelo de categoría S4** (ver Tabla 2).

3. Se empleó la misma **carga de diseño (N)** definida en los parámetros de diseño de la Metodologías AASHTO – 93, es decir, **3.75×10^6 $EE_{8.2t}$.**, lo que correspondió a la **categoría de tránsito T3** (ver Tabla 1).

En la Tabla 28 se presenta el dimensionamiento de la estructura con base en las clasificaciones definidas.

Finalmente, la estructura de pavimento obtenida por el Método de Diseño INVIAS (1998) es la reportadas en la Tabla 29.

Tabla 28. Estructura de pavimento Método INVIAS 1998.

REGIÓN CLIMÁTICA (R)	RESISTENCIA DE SUBRASANTE (S)	RANGO DE TRÁNSITO (T)	ESPESORES [cm]			
			Carpeta asfáltica MDC-19	Base granular clase B	Subbase granular clase B	Total
R3 *20°C ≤ TMAP < 30°C* *PMA < 2000mm*	S3 *7% ≤ CBR < 10%*	T3 *2.0 < N ≤ 4.0 [x 10^6 $EE_{8.2t}$]*	10	20	20	50

Tabla 29. Estructura de pavimento Método INVIAS 1998.

CAPA ESTRUCTURAL	ALTERNATIVA SELECCIONADA
Mezcla asfáltica MDC-19	10.0 cm
Base granular clase B	20.0 cm
Subbase granular clase B	20.0 cm
ESPESOR TOTAL	50.0 cm

9.3. VALIDACIÓN DE LOS ESPESORES DE PAVIMENTO POR EL MÉTODO MECANÍSTICO – RACIONAL

9.3.1. METODOLOGÍA DE CÁLCULO

El Método Mecanístico – Racional evalúa los esfuerzos admisibles en la fibra inferior de la estructura de pavimento y la fibra superior de la estructura de subrasante.

Deformación unitaria de la fibra inferior de la carpeta asfáltica

Según el *Modelo del Instituto Norteamericano del Asfalto*, en adelante INA, la ecuación de fatiga de la carpeta asfáltica es definida por la siguiente expresión.

= . * . * *(− · * − ·)

Donde,

Es la carga admisible por la carpeta asfáltica [$EE_{8.2t}$].
Es una constante definida por las características de la mezcla.
Es la deformación unitaria a tracción requerido sobre la capa evaluada.
Es el módulo dinámico de la carpeta asfáltica [psi].

Cálculo de la constante C

La constante C se calcula con la siguiente expresión.

$$= \quad \cdot \quad *\left(\frac{\quad}{+} - \cdot \quad\right)$$

Donde,

Es el volumen de asfalto de la mezcla asfáltica [%].
Es el volumen de aire de la mezcla asfáltica [%].

Deformación unitaria de la fibra superior de la subrasante

Según el Modelo del INA, la ecuación de falla por ahuellamiento de la subrasante estará definida por la siguiente ecuación.

$$= \cdot \quad * \quad - \quad * \quad - \cdot$$

Donde,

Es el número de ejes equivalentes admisibles de la subrasante.
Es la deformación unitaria vertical requerida a nivel de subrasante.

Factor daño

El factor de daño relaciona el tránsito actuante con el tránsito admisible de la estructura.

$$_{ñ} = \frac{\quad\quad}{\quad\quad} * \quad [\%] < \quad [\%]$$

Donde,

$_{ñ}$ Factor daño de la capa analizada.
Son los ejes equivalentes actuantes desde el día de la habilitación de la vía hasta el momento de su rehabilitación.
Son los ejes equivalentes admisibles de la capa analizada.

Cálculo del módulo resiliente

El cálculo del módulo resiliente de cada material granular se efectuó con la ecuación de SHELL, aclarando que los espesores mayores de 25 cm. se dividieron en subcapas de igual espesor conforme lo recomienda la metodología. Adicionalmente, el valor del módulo resiliente de las bases granulares se limitará a 320 MPa y de las subbases granulares a 120 MPa.

= . * · *

Donde,

Es el módulo resiliente del estrato granular analizado [Mpa].
es el espesor del estrato granular analizado [mm].
Es el módulo resiliente del estrato granular subyacente [MPa].

9.3.2. VERIFICACIÓN DE LOS ESPESORES ESTRUCTURALES

En las Tabla 30 a Tabla 34 se presenta la evaluación estructural de los espesores recomendados por el Método AASHTO – 93 y el Método de Diseño INVIAS 1998 para cada estructura diseñada, garantizando porcentajes de volúmenes de asfalto mínimo del **10.0%** (V_b) y de vacíos con aire del **4.0%** (V_a) para las mezclas MDC-19 y MDC-25, atendiendo las *ESPECIFICACIONES*.

Los espesores estructurales se evaluaron desde la Tabla 30 a la Tabla 34.

Tabla 30. Evaluación estructural de la alternativa 1

ESTRUCTURA		ALTERNATIVA 1							
		ESPESOR (e) [mm]	MÓDULO RESILIENTE (M_r < 4.0*CBR) [Mpa]	DEFORMACIÓN UNITARIA A TRACCIÓN (εt) [m/m]	DEFORMACIÓN UNITARIA A COMPRESIÓN (εv) [m/m]	N [EE 8.2 t]	N admisibles [EE 8.2 t]	FACTOR DAÑO (FD)	CONDICIÓN
Mezcla asfáltica MDC-19		75	1446.0	0.000094	-	3750000	52938157	7.08	CUMPLE
Mezcla asfáltica MDC-25		100	1736.0	0.000202	-	3750000	3698240	101.40	NO CUMPLE
Base granular Clase B		200	268.2	-	-	-	-	-	-
Subbase granular Clase B	Subbase granular 2	175	120.0	-	-	-	-	-	-
	Subbase granular 1	175	120.0	-	-	-	-	-	-
Subrasante		Semi-infinito	66.0	-	0.000240	3750000	21842750	17.17	CUMPLE

En el análisis de deformaciones unitarias desarrollado en la Tabla 30 la capa MDC-25 no soportó la carga de diseño. En consecuencia, se aumentó el espesor de la base granular en 5 cm para aportar mayor rigidez de apoyo, disminuyendo los esfuerzos inducidos en la fibra inferior de la capa intermedia (MDC-25), obteniéndose el resultado reportado en la Tabla 31.

Tabla 31. Evaluación estructural de la alternativa 1 - Modificación

ESTRUCTURA		ALTERNATIVA 1 - MODIFICADA							
		ESPESOR (e) [mm]	MÓDULO RESILIENTE (M_r < 4.0*CBR) [Mpa]	DEFORMACIÓN UNITARIA A TRACCIÓN (εt) [m/m]	DEFORMACIÓN UNITARIA A COMPRESIÓN (εv) [m/m]	N [EE 8.2 t]	N admisibles [EE 8.2 t]	FACTOR DAÑO (FD)	CONDICIÓN
Mezcla asfáltica MDC-19		75	1446.0	0.000093	-	3750000	55634275	6.74	CUMPLE
Mezcla asfáltica MDC-25		100	1736.0	0.000186	-	3750000	4821318	77.78	CUMPLE
Base granular Clase B		250	296.6	-	-	-	-	-	-
Subbase granular Clase B	Subbase granular 2	175	120.0	-	-	-	-	-	-
	Subbase granular 1	175	120.0	-	-	-	-	-	-
Subrasante		Semi-infinito	66.0	-	0.000211	3750000	38940259	9.63	CUMPLE

Tabla 32. Evaluación estructural de la alternativa 2.

ESTRUCTURA		ALTERNATIVA 2							
		ESPESOR (e) [mm]	MÓDULO RESILIENTE (M_r < 4.0*CBR) [Mpa]	DEFORMACIÓN UNITARIA A TRACCIÓN (εt) [m/m]	DEFORMACIÓN UNITARIA A COMPRESIÓN (εv) [m/m]	N [EE 8.2 t]	N admisibles [EE 8.2 t]	FACTOR DAÑO (FD)	CONDICIÓN
Mezcla asfáltica MDC-19		75	1446.0	0.000093	-	3750000	54909777	6.83	CUMPLE
Mezcla asfáltica MDC-25		100	1736.0	0.000186	-	3750000	4787334	78.33	CUMPLE
Base granular Clase B		250	296.6	-	-	-	-	-	-
Subbase granular Clase B	Subbase granular 2	150	120.0	-	-	-	-	-	-
	Subbase granular 1	150	120.0	-	-	-	-	-	-
Subrasante		Semi-infinito	66.0	-	0.000231	3750000	25815344	14.53	CUMPLE

Tabla 33. Evaluación estructural de la alternativa 3.

ESTRUCTURA		ALTERNATIVA 3							
		ESPESOR (e) [mm]	MÓDULO RESILIENTE (M_r < 4.0*CBR) [Mpa]	DEFORMACIÓN UNITARIA A TRACCIÓN (εt) [m/m]	DEFORMACIÓN UNITARIA A COMPRESIÓN (εv) [m/m]	N [EE 8.2 t]	N admisibles [EE 8.2 t]	FACTOR DAÑO (FD)	CONDICIÓN
Mezcla asfáltica MDC-19		75	1446.0	0.000092	-	3750000	56552482	6.63	CUMPLE
Mezcla asfáltica MDC-25		100	1736.0	0.000176	-	3750000	5772741	64.96	CUMPLE
Base granular Clase B	Base Granular 1	250	320.0	-	-	-	-	-	-
	Base Granular 3	250	163.1	-	-	-	-	-	-
Subrasante		Semi-infinito	66.0	-	0.000246	3750000	19701422	19.03	CUMPLE

Tabla 34. Evaluación estructural de la alternativa 4.

ESTRUCTURA	ALTERNATIVA 4							
	ESPESOR (e) [mm]	MÓDULO RESILIENTE (M_r < 4.0*CBR) [Mpa]	DEFORMACIÓN UNITARIA A TRACCIÓN (εt) [m/m]	DEFORMACIÓN UNITARIA A COMPRESIÓN (εv) [m/m]	N [EE 8.2 t]	N admisibles [EE 8.2 t]	FACTOR DAÑO (FD)	CONDICIÓN
Mezcla asfáltica MDC-19	100	1446.0	0.000323	-	3750000	914893	409.88	NO CUMPLE
Base granular Clase B	200	268.2	-	-	-	-	-	-
Subbase granular Clase B	200	120.0	-	-	-	-	-	-
Subrasante	Semi-infinito	66.0	-	0.000473	3750000	1053420	355.98	NO CUMPLE

En el análisis de deformaciones unitarias desarrollado en la Tabla 34 se obtuvo que la capa MDC-19 y la subrasante no soportaron la carga de diseño. Ahora bien, se detalla que la estructura evaluada no atiende los requerimientos particulares del proyecto, específicamente la condición crítica de drenaje del agua. Por ello, cualquier solución que se implemente en la alternativa 4 para modificar las condiciones señaladas se ajustaría a las condiciones estructurales de las 3 alternativas previamente evaluadas. En consecuencia, la alternativa 4 no será considerada en el presente informe.

Finalmente, se ajustaron las alternativas propuestas por el Método AASHTO-93 cumpliendo con las condiciones estructurales exigidas por el método Mecánico – Racional. La alternativa 4, propuestas por el *MANUAL*, no será considerada en la selección de la estructura definitiva, en función que la solución de las deficiencias estructurales encontradas en dichas alternativas serían alguna de las otras tres (3) alternativas propuestas en cada unidad.

En la Tabla 35 resumen las estructuras obtenidas y validadas con el método Mecánico – Racional.

Tabla 35. Dimensiones de estructuras de pavimento definitivas.

CAPA ESTRUCTURAL	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
Mezcla asfáltica MDC-19	7.5 cm	7.5 cm	7.5 cm
Mezcla asfáltica MDC-25	10.0 cm	10.0 cm	10.0 cm
Base granular clase B	25.0 cm	25.0 cm	50.0 cm
Subbase granular clase B	35.0 cm	30.0 cm	-
ESPESOR TOTAL	82.5 cm	72.5 cm	67.5 cm

9.4. ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FINAL

La estructura de pavimento que presentó un mejor ajuste a las condiciones de carga, clima, precipitación, soporte del suelo y costos del proyecto se presenta en la Tabla 36, aclarando que las otras alternativas reportadas en la Tabla 35 también pueden utilizarse.

Tabla 36. Dimensiones de la estructura de pavimento definitiva.

CAPA ESTRUCTURAL	ESPESORES
Capa asfáltica de rodadura convencional tipo MDC-19, Artículo 450-13 INVIAS.	7.5 cm
Capa asfáltica intermedia convencional tipo MDC-25, Artículo 450-13 INVIAS.	10.0 cm
Base granular, clase B con gradación tipo BG-40, Artículo 330 – 13 INVIAS.	25.0 cm
Subbase granular, clase B con gradación tipo SBG-50, Artículo 320 – 13 INVIAS.	30.0 cm
Reemplazo con suelo seleccionado, Artículo 220 – 13 INVIAS	130.0 cm

9.5. ANDEN

En caso de incluirse el componente urbanístico del andén, se diseña a continuación dicha estructura.

9.5.1. DISEÑO ESTRUCTURAL

Los parámetros de diseño fueron definidos bajo el Criterio 3 de las recomendaciones de la *CARTILLA*.

1. La ***carga de diseño (N)*** estimada de ejes simples equivalentes de 8.2 t. fue **0.05×10^6 $EE_{8.2t.}$**, para un periodo de diseño de 20 años.

2. El ***nivel de confiabilidad (R)*** considerado fue **50%** según recomendación de la *CARTILLA*.

3. La ***desviación estándar (S_o)*** fue ***0.35*** correspondiente a un pavimento rígido nuevo (valor establecido por la Metodología AASHTO – 93).

4. El ***índice de servicio inicial (P_o)*** recomendado por la Metodología AASHTO – 93 para pavimentos rígidos es ***4.5***.

5. El ***índice de servicio final (P_t)*** de mejor ajuste a las condiciones particulares del proyecto fue ***1.5.***

6. El ***coeficiente de drenaje (Cd)*** fue definido asumiendo una calidad de drenaje aceptable a pobre con un porcentaje de tiempo de exposición de la estructura del pavimento a nivel de humedad, próximos a la saturación, mayor del 25%. En consecuencia, se consideró un valor de ***0.8***. Es importante aclarar que, metodológicamente, el valor de los coeficientes de drenaje de los pavimentos de concreto rígido y flexible (asfalto) son distintos.

7. El ***coeficiente de transmisión de cargas (J)*** recomendado por la Metodología AASHTO – 93 para pavimentos de concreto simple con juntas, sin dispositivos de transmisión de carga y bermas de concreto es ***4.2***.

8. El módulo de rotura del concreto hidráulico fue ***4 Mpa*** y el módulo de elasticidad ***4'498.844 psi*** según recomendación de la *CARTILLA*.

Considerando que el pavimento diseñado se dispondrá en forma de terraplén, se consideró la extensión de los espesores granulares hasta la huella del andén, con el objetivo de disponer un terraplén continuo que permita una plataforma de trabajo y construcción adecuada.

Por ello, el andén se dispondrá sobre la base granular diseñada. Así las cosas, el proceso de diseño contemplará un módulo de reacción compuesto contemplando como nivel de apoyo la subbase y como material de transición la base granular. Se resumen entonces los planteamientos señalados.

Tabla 37. Parámetros de diseño específicos para el cálculo del espesor del andén.

PARÁMETRO	MAGNITUD
Número de ejes equivalentes de 8.2 t (N)	$0.05x10^6$
Desviación normal estándar (Zr)	0 (para una confiabilidad (R) del 50%)
Error estándar combinado (S_o)	0.35
Índice de servicio inicial (P_o)	4.5
Índice de servicio final (P_t)	1.5
Diferencia de índices de servicio (ΔPSI)	3.0
Coeficiente de drenaje (Cd)	0.8
Coeficiente de transmisión de carga (J)	4.2
Módulo de rotura (MR) [MPa – psi]	4.0 – 580
Módulo de elasticidad (Ec) [psi]	4'498.844
Módulo resiliente del suelo de apoyo (subbase granular en Tabla **32**) (M_{SR}) [psi-MPa]	17404 psi – 120 MPa
Módulo resiliente del suelo de transición (base granular en Tabla **32**) (M_{SR}) [psi-MPa]	46412 psi - 320 MPa
Módulo de reacción compuesto de la subrasante para un espesor de base de 25 cm (k_{25cm}) [pci-MPa/m] (ver Tabla 36)	921 pci – 250 MPa/m

PARÁMETRO	MAGNITUD
Módulo de reacción efectivo corregido, por pérdida de soporte, para una base de 25 cm (kd_{25cm}) (LS=2) [pci-MPa/m]	60.0 pci – 16.3 MPa/m

Empleando el método AASHTO-93 para pavimentos rígidos, se obtuvo el siguiente espesor con juntas y sin dispositivos de transmisión de carga.

Tabla 38. Alternativa de estructura recomendadas en el andén

CAPA ESTRUCTURAL	ESPESORES
Concreto hidráulico 4.0 MPa, Artículo 500 – 13 INVIAS	13.0 cm
Base granular, clase B con gradación tipo BG-40, Artículo 330 – 13 INVIAS.	49.5 cm (incluye 24.5 cm de material para ajuste de niveles)
Subbase granular, clase B con gradación tipo SBG-50, Artículo 320 – 13 INVIAS.	30.0 cm
Reemplazo, suelo seleccionado, Artículo 220 – 13 INVIAS	130.0 cm

9.5.2. DISPOSICIÓN DE JUNTAS TRANSVERSALES Y MATERIAL DE SELLO

Las juntas deberán disponerse bajo una relación de 1:1. Así las cosas, considerando un ancho de andén de 2.0 m, las juntas transversales deberán realizarse con separaciones de **2.0 m.**

El propósito del sellado de las juntas es minimizar la infiltración del agua superficial y el ingreso de materiales incompresibles al interior y las capas subyacentes, los cuales podrían causar desportillamientos o algunos daños mayores.

Es importante tener en cuenta que los sellantes de mejor calidad no funcionarán apropiadamente a menos que se utilicen correcta y cuidadosamente. Es necesario realizar el sellado de juntas bajo condiciones climáticas secas, en ningún caso con lluvia. La superficie debe prepararse antes de iniciar la colocación del sellante, para esto la junta debe estar limpia, seca, sin aceites y libre de toda otra suciedad, polvo, compuestos de curado, entre otros. Se deben emplear equipos de aire comprimido, cepillos metálicos u otros procedimientos que aseguren paredes limpias, previo a la aplicación del sello.

Para realizar un diseño adecuado de las juntas se realizó la estimación de los movimientos de las juntas transversales mediante la siguiente ecuación:

$$= \ * \ *(\ * \ + \ ) \quad \textit{(Ecuación 1)}$$

Donde,

Coeficiente de fricción, para este caso 0.7.
Longitud de la losa [mm].
Coeficiente de expansión térmica del concreto, para este caso [3.6 x10^{-6}/ºC].
Gradiente térmico, para este caso 30ºC.
Coeficiente de contracción del concreto, para este caso 0.0006 mm/mm.
Dilatación total esperada en la junta [mm].

Realizando el cálculo para la longitud de losa de andén diseñada (L=2000 mm.), ***ΔL es igual a 1.00 mm.***

El ancho mínimo de junta dependerá de la dilatación total esperada en la junta calculada como se relacionó arriba y de la deformación máxima permisible del producto a colocar de acuerdo con la siguiente ecuación.

$$= \text{—} (\quad) \quad \textit{(Ecuación 2)}$$

Donde:

Ancho mínimo de la junta, mm.
De formación específica admisible del material de sellado en porcentaje. En este caso 50%.
Apertura de la junta causada por cambios de temperatura y contracción por secado del concreto [mm]

De esta manera se encuentra que el ancho mínimo requerido de junta es de 2.0 mm. Así, se recomienda un ***ancho de junta de 2.0 mm ± 1.5 mm***.

Para el adecuado comportamiento de la junta, es necesario tener en cuenta el factor de forma (*factor de forma = profundidad/ancho*) para el sellador. En este caso el ***factor deberá ser mínimo 1.0 y máximo 2.0***.

Para realizar el sellado es necesario que el concreto haya adquirido la resistencia. Se recomienda emplear técnicas adecuadas de aserrado, así como adecuada limpieza y secado en las juntas para garantizar una buena adherencia del material.

9.6. ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

Se debe tener en cuenta que, de acuerdo con la clasificación dada por las *ESPECIFICACIONES*, este proyecto presenta un nivel de tránsito 2 (NT2), correspondiente a niveles de carga entre 500.000 $EE_{8.2t}$ y 5'000.000 $EE_{8.2t}$. (500.000 $EE_{8.2t}$ < NT2 < 5'000.000 $EE_{8.2t}$).

9.6.1. SUBBASE GRANULAR

La subbase granular deberá cumplir con los requerimientos técnicos exigidos por el **Artículo 320 - 13** de las *ESPECIFICACIONES* para una **subbase Clase B con gradación tipo SBG-50.**

Los agregados para la construcción de la subbase granular deberán satisfacer la granulometría y requisitos de calidad indicados en la Tabla 39 y Tabla 40.

Tabla 39. Granulometría de la subbase granular

TIPO DE GRADACIÓN	TAMIZ (mm / U.S. Standard)								
	50.0	37.5	25.0	12.5	9.5	4.75	2.00	0.425	0.075
	2"	1 ½"	1"	1/2"	3/8"	No. 4	No. 10	No. 40	No. 200
	% PASA								
SBG-50	100	70-95	60-90	45-75	40-70	25-55	15-40	6-25	2-15
SBG-38	-	100	75-95	55-85	45-75	30-60	20-45	8-30	2-15
Tolerancias en producción sobre la fórmula de trabajo (±)	0 %	7 %				6 %			3 %

Tabla 40. Requisitos de los agregados para subbases granulares

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV	SUB-BASE GRANULAR		
		CLASE C	CLASE B	CLASE A
Dureza (O)				
Desgaste en la máquina de los Ángeles (Gradación A), máximo (%) - 500 revoluciones (%)	E-218	50	50	50
Degradación por abrasión en el equipo Micro-Deval, máximo (%)	E-238	-	35	30
Durabilidad (O)				
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, máximo (%) - Sulfato de sodio - Sulfato de magnesio	E-220	 12 18	 12 18	 12 18
Limpieza (F)				
Límite líquido, máximo (%)	E-125	25	25	25
Índice de plasticidad, máximo (%)	E-125 y E-126	6	6	6
Equivalente de arena, mínimo (%)	E-133	25	25	25
Contenido de terrones de arcilla y partículas deleznables, máximo (%)	E-211	2	2	2
Resistencia del material (F)				
CBR (%): porcentaje asociado al valor mínimo especificado de la densidad seca, medido en una muestra sometida a cuatro días de inmersión, mínimo.	E-148	30	30	40

La cantidad de material extendido deberá ser tal, que el espesor de la capa compactada no resulte inferior a cien milímetros (100 mm.) ni superior a doscientos milímetros (200 mm.). Si el espesor de subbase compactada por construir es superior a doscientos milímetros (200 mm.), el material se deberá colocar en dos (2) o más capas, procurándose que el espesor de ellas sea sensiblemente igual y nunca inferior a cien milímetros (100 mm.). El material extendido deberá mostrar una distribución granulométrica uniforme, sin segregaciones evidentes.

El espesor medio de la capa compactada (e_m) no podrá ser inferior al de diseño (e_d). Además, el espesor obtenido en cada determinación individual (e_i) deberá ser, cuando menos, igual al noventa por ciento (90%) del espesor de diseño (e_d), admitiéndose sólo un (1) valor por debajo de dicho límite, siempre y cuando este valor sea igual o mayor al ochenta y cinco por ciento (85%) del espesor de diseño.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de la mitad del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

El límite inferior del intervalo de confianza en el que, con una probabilidad del 90%, se encuentra el valor promedio del grado de compactación del lote tiene que ser mayor o igual al 95%.

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tránsito mientras no se haya completado la compactación. Si ello no es factible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas, se distribuirá de forma que no se concentren ahuellamientos sobre la superficie.

En ningún caso se podrá colocar una capa superior de la subbase sin que se haya verificado que todas las capas inferiores satisfacen las condiciones de nivelación, espesor, compactación y estabilidad exigidas.

9.6.2. BASE GRANULAR

La base granular deberá cumplir con los requerimientos técnicos exigidos por el **Artículo 330 - 13** de las *ESPECIFICACIONES* para una **base Clase B con gradación tipo BG-40.**

Los agregados para la construcción de la base granular deberán satisfacer la granulometría y requisitos de calidad indicados en la Tabla 41 y .

Tabla 41. Granulometría de la base granular

TIPO DE GRADACIÓN	TAMIZ (mm / U.S. Standard)							
	37.5	25.0	19.0	9.5	4.75	2.00	0.425	0.075
	1 ½"	1"	3/4"	3/8"	No. 4	No. 10	No. 40	No. 200
	% PASA							
BASES GRANULARES DE GRACACIÓN GRUESA								
BG-40	100	75-100	65-90	45-68	30-50	15-32	7-20	0-9
BG-27	-	100	75-100	52-78	35-59	20-40	8-22	0-9

TIPO DE GRADACIÓN	TAMIZ (mm / U.S. Standard)							
	37.5	25.0	19.0	9.5	4.75	2.00	0.425	0.075
	1 ½"	1"	3/4"	3/8"	No. 4	No. 10	No. 40	No. 200
	% PASA							
BASES GRANULARES DE GRADACIÓN FINA								
BG-38	100	70-100	60-90	45-75	30-60	20-45	10-30	5-15
BG-25	-	100	70-100	50-80	35-65	20-45	10-30	5-15
Tolerancias en producción sobre la fórmula de trabajo (±)	0 %	7 %			6 %			3 %

Tabla 42. Requisitos de los agregados para bases granulares

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV	BASE GRANULAR		
		CLASE C	CLASE B	CLASE A
Dureza (O)				
Desgaste en la máquina de los Ángeles (Gradación A), máximo (%) - 500 revoluciones - 100 revoluciones	E-218	 40 8	 40 8	 35 7
Degradación por abrasión en el equipo Micro-Deval, máximo (%)	E-238	-	30	25
Evaluación de la resistencia mecánica por el método del 10 % de finos - Valor en seco, mínimo (kN) - Relación húmedo/seco, mínimo (%)	E-224	 - -	 70 75	 90 75
Durabilidad (O)				
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, máximo (%) - Sulfato de sodio - Sulfato de magnesio	E-220	 12 18	 12 18	 12 18
Limpieza (F)				
Límite líquido, máximo (%)	E-125	25	-	-
Índice de plasticidad, máximo (%)	E-125 y E-126	3	0	0
Equivalente de arena, mínimo (%)	E-133	30	30	30
Valor de azul de metileno, máximo (Nota 1)	E-235	10	10	10

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV	BASE GRANULAR		
		CLASE C	CLASE B	CLASE A
Contenido de terrones de arcilla y partículas deleznables, máximo (%)	E-211	2	2	2
Geometría de las Partículas (F)				
Índices de alargamiento y aplanamiento, máximo (%)	E-230	35	35	35
Caras fracturadas, mínimo (%) - Una cara - Dos caras	E-227	 50 -	 70 50	 100 70
Angularidad de la fracción fina, mínimo (%)	E-239	-	35	35
Resistencia del material (F)				
CBR (%): porcentaje asociado al grado de compactación mínimo especificado (numeral 330.5.2.2.2); el CBR se medirá sobre muestras sometidas previamente a cuatro días de inmersión.	E-148	≥ 80	≥ 80	≥ 95

La cantidad de material extendido deberá ser tal, que el espesor de la capa compactada no resulte inferior a cien milímetros (100 mm) ni superior a doscientos milímetros (200 mm). Si el espesor de subbase compactada por construir es superior a doscientos milímetros (200 mm.), el material se deberá colocar en dos (2) o más capas, procurándose que el espesor de ellas sea sensiblemente igual y nunca inferior a cien milímetros (100 mm.). El material extendido deberá mostrar una distribución granulométrica uniforme, sin segregaciones evidentes.

El espesor medio de la capa compactada (e_m) no podrá ser inferior al de diseño (e_d). Además, el espesor obtenido en cada determinación individual (e_i) deberá ser, cuando menos, igual al noventa por ciento (90 %) del espesor de diseño (e_d), admitiéndose sólo un (1) valor por debajo de dicho límite, siempre y cuando este valor sea igual o mayor al ochenta y cinco por ciento (85%) del espesor de diseño.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de la mitad del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

El límite inferior del intervalo de confianza en el que, con una probabilidad del 90%, se encuentra el valor promedio del grado de compactación del lote tiene que ser mayor o igual al 98% y todos los valores individuales del grado de compactación tendrán que ser mayores o iguales al 95%

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tránsito mientras no se haya completado la compactación. Si ello no es factible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas, se distribuirá de forma que no se concentren ahuellamientos sobre la superficie.

9.6.3. RIEGO DE IMPRIMACIÓN

El riego de imprimación deberá cumplir con los requerimientos técnicos exigidos por el **Artículo 420 - 13** de las *ESPECIFICACIONES*.

Se empleará alguno de los materiales indicados en la Tabla 43 para el riego de imprimación.

Tabla 43. Materiales bituminosos para el riego de imprimación

TIPO DE MATERIAL	DENOMINACIÓN	REQUISITOS
Emulsión asfáltica	Emulsión asfáltica catiónica de rotura lenta tipo CRL-0	Artículo 411
	Emulsión asfáltica catiónica de rotura lenta tipo CRL-1	
Asfalto líquido	Asfalto líquido MC-30	Artículo 416

Cuando se emplee emulsión asfáltica catiónica de rotura lenta tipo CRL-1, ésta se deberá diluir en agua hasta que tenga una concentración aproximada de cuarenta por ciento (40 %).

El agregado de protección de la superficie imprimada será arena natural, arena de trituración o una mezcla de ambas, la cual estará exenta de polvo, terrones de arcilla u otros materiales objetables. Sus características deberán ser las mismas que se exigen a los agregados para el sello de arena asfalto, según el Artículo 432 - 13 de las *ESPECIFICACIONES*.

Como guía, las cantidades de producto bituminoso por aplicar pueden estar entre los siguientes valores, para una concentración del 60 %:

1. Aplicación por riego de emulsión o asfalto líquido: 0.85 a 2.25 l/m^2.

2. La cantidad de ligante residual no será inferior a quinientos gramos por metro cuadrado (500 g/m^2).

La dosificación del agregado de protección será la mínima necesaria para absorber los excesos de ligante o para garantizar la protección de la imprimación, cuando la capa imprimada deba soportar la acción del tránsito automotor. En ningún caso, la cantidad de agregado excederá de seis litros por metro cuadrado (6 l/m2).

Se prohibirá todo tipo de tránsito sobre la superficie imprimada mientras no haya sido absorbido todo el ligante o, en caso de que se haya extendido el agregado de protección, dentro de las cuatro horas (4 h) siguientes a la aplicación de éste. Una vez permitida la circulación, la velocidad de los vehículos no deberá exceder de treinta kilómetros por hora (30 km/h).

haya extendido el agregado de protección, dentro de las cuatro horas (4 h) siguientes a la aplicación de éste. Una vez permitida la circulación, la velocidad de los vehículos no deberá exceder de treinta kilómetros por hora (30 km/h).

9.6.4. RIEGO DE LIGA

El riego de liga deberá cumplir con los requerimientos técnicos exigidos por el **Artículo 421 - 13** de las *ESPECIFICACIONES* para una emulsión asfáltica tipo CRR-1 o CRR-2.

Tabla 44. Materiales bituminosos para riego de liga.

TIPO DE MATERIAL	DENOMINACIÓN	REQUISITOS
Emulsión asfáltica	CRR-1 o CRR-2	Artículo 411
Emulsión asfáltica modificada con polímeros	CRR-1m o CRR-2m	Artículo 415

En condiciones normales, las dosificaciones serán del orden de doscientos a trescientos gramos de ligante residual por metro cuadrado (200 a 300 g/m^2).

No se permitirá transitar por la superficie sobre la cual se ha aplicado el riego de liga, sin la autorización del Interventor.

La penetración del asfalto líquido en la capa sobre la cual se imprime no deberá ser inferior a 3 mm.

9.6.5. MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE DE GRADACIÓN CONTINUA

Las mezclas asfálticas en caliente de gradación continua deberán cumplir con los requerimientos técnicos exigidos por el **Artículo 450 - 13** de las *ESPECIFICACIONES* para una capa de rodadura tipo MDC-19 y una capa intermedia tipo MDC-25.

Agregado fino

La proporción de arena natural no podrá exceder los siguientes valores indicados en la Tabla **45**.

Tabla 45. Proporción máxima de arena natural en el agregado para mezclas asfálticas en caliente de gradación continua

CARACTERÍSTICA	NIVEL DE TRÁNSITO		
	NT1	NT2	NT3
Proporción de arena natural: % de la masa total del agregado combinado	≤ 25	≤ 25	≤ 15
Proporción de arena natural: % de la masa total del agregado fino		≤ 50	

Llenante mineral

La proporción de llenante mineral y los requisitos para el mismo deberán cumplir los valores presentados en la Tabla **46**.

Tabla 46. Proporción y requisitos de la llenante mineral

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV	NIVEL DE TRÁNSITO		
		NT1	NT2	NT3
Proporción de llenante mineral de aporte: (% en masa del llenante total) - Capa de rodadura - Capa intermedia - Capa de base	-	 - - -	 ≥ 25 ≥ 25 -	 ≥ 50 ≥ 50 ≥ 25
Granulometría del llenante mineral de aporte: - % que pasa tamiz 425 µm (No. 40) - % que pasa tamiz 150 µm (No. 100) - % que pasa tamiz 75 µm (No. 200)	E -215		 100 > 90 > 75	
Densidad bulk (g/cm^3)	E-225	0.5 a 0.8		
Vacíos del llenante seco compactado (%)	E-229	-	≥ 38	

Granulometría

La granulometría del agregado obtenido mediante la combinación de las distintas fracciones, incluido el llenante mineral, deberá estar comprendida dentro de las siguientes franjas según la mezcla requerida.

Tabla 47. Franjas granulométricas para mezclas asfálticas en caliente de gradación continua

TIPO DE MEZCLA		TAMIZ (mm / U.S. Standard)									
		37.5	25.0	19.0	12.5	9.5	4.75	2.00	0.425	0.180	0.075
		1 ½"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	No. 4	No. 10	No. 40	No. 80	No. 200
		% PASA									
DENSA	MDC-25		100	80-95	67-85	60-77	43-59	29-45	14-25	8-17	4-8
	MDC-19			100	80-95	70- 88	49-65	29-45	14-25	8–17	4–8
	MDC-10					100	65-87	43-61	16-29	9-19	5–10
SEMIDENSA	MSC-25		100	80-95	65-80	55-70	40-55	24-38	9-20	6-12	3-7
	MSC-19			100	80-95	65-80	40-55	24-38	9-20	6-12	3-7
GRUESA	MGC-38	100	75-95	65-85	47-67	40-60	28-46	17-32	7-17	4-11	2-6
	MGC-25		100	75-95	55-75	40-60	28-46	17-32	7-17	4-11	2-6
ALTO MÓDULO	MAM -25		100	80-95	65-80	55-70	40-55	24-38	10-20	8-14	6-9
TOLERANCIAS EN PRODUCCIÓN SOBRE LA FÓRMULA DE TRABAJO (±)		-	4 %					3 %			2 %

Material bituminoso

Se podrá utilizar asfalto tipo **60-70** para las mezclas densas en caliente MDC-19 y **60-70** u **80-100** para la mezcla MDC-25.

La compactación se realizará longitudinalmente de manera continua y sistemática. Deberá empezar por los bordes y avanzar gradualmente hacia el centro, excepto en las curvas peraltadas en donde el cilindrado avanzará del borde inferior al superior, paralelamente al eje de la vía y traslapando hasta que la superficie total haya sido compactada. Si la extensión de la mezcla se ha realizado por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Es importante un control estricto de las temperaturas de la mezcla, de manera que, a la salida de planta, al extenderlas y al compactarlas se tengan valores ajustados a las *ESPECIFICACIONES*. La mezcla de concreto asfáltico no se deberá colocar a una temperatura menor de 115°C.

Las juntas entre pavimentos nuevos y viejos, o entre trabajos realizados en días sucesivos, se deberán cuidar, con el fin de asegurar su perfecta adherencia. A todas las superficies de contacto de franjas construidas con anterioridad, se les aplicará una capa uniforme y ligera de riego de liga antes de colocar la mezcla nueva, dejándola curar suficientemente.

El borde de la capa extendida con anterioridad se cortará verticalmente con el fin de dejar al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor, que se pintará como se ha indicado en el párrafo anterior. La nueva mezcla se extenderá contra la junta y se compactará y alisará con elementos adecuados, antes de permitir el paso sobre ella del equipo de compactación.

Las juntas transversales en la capa de rodadura se compactarán transversalmente.

Cuando los bordes de las juntas longitudinales sean irregulares, presenten huecos o estén deficientemente compactados, se deberán cortar para dejar al descubierto una superficie lisa vertical en todo el espesor de la capa.

Se procurará que las juntas de capas superpuestas guarden una separación mínima de 5.0 m. en el caso de las transversales y de 150 mm en el caso de las longitudinales.

La junta longitudinal se deberá calentar luego de la rotura de la emulsión del riego de liga, previamente a la extensión de la siguiente franja contra ella.

Alcanzada la densidad exigida, el tramo pavimentado se podrá abrir al tránsito tan pronto la capa alcance la temperatura ambiente en todo su espesor. Por ningún motivo se permitirá la acción de cualquier tipo de tránsito sobre las capas en ejecución.

9.6.6. CONCRETO HIDRÁULICO

Para el andén, la capa de concreto deberá cumplir con los requerimientos técnico exigidos por el ***Artículo 500-13*** de las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del Instituto Nacional de Vías (INVIAS) 2013.

Estará conformado por una mezcla homogénea de cemento con o sin adiciones, agua, agregados fino y grueso y aditivos, cuando estos últimos se requieran, materiales que deberán cumplir los requisitos básicos que se mencionan a continuación.

Cemento

El cemento utilizado será hidráulico, de marca aprobada oficialmente, el cual deberá cumplir lo indicado en el Artículo 501 de estas especificaciones.

Si por alguna razón el cemento ha fraguado parcialmente o contiene terrones del producto endurecido, no podrá ser utilizado. Tampoco se permitirá el empleo de cemento extraído de bolsas usadas en jornadas anteriores.

Agua

Se considera adecuada el agua que cumpla los requisitos establecidos en el *numeral 630.2.3 del Artículo 630-13 de las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del INVIAS.*

Agregado fino

Se considera como tal, la fracción que pasa el tamiz de 4.75 mm. (No. 4). Provendrá de arenas naturales o de la trituración de rocas, gravas, escorias siderúrgicas u otro producto que resulte adecuado, de acuerdo con los documentos del proyecto. El porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más de treinta por ciento (30 %) de la masa del agregado fino. Deberá cumplir con la siguiente granulometría y especificaciones.

Tabla 48. Granulometría del agregado fino del concreto hidráulico

TIPO DE GRADACIÓN	TAMIZ (mm / U.S. Standard)						
	9.5	4.75	2.36	1.18	0.600	0.300	0.150
	3/8"	No. 4	No. 8	No. 16	No. 30	No. 50	No. 100
	% PASA						
UNICA	100	95-100	80-100	80-85	25-60	10-30	2-10

Tabla 49. Requisitos del agregado fino del concreto hidráulico.

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV	REQUISITO
Durabilidad (O)		
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, máximo (%) - Sulfato de sodio - Sulfato de magnesio	E-220	 10 15
Limpieza (F)		
Índice de plasticidad (%)	E-125 y E-126	NP
Equivalente de arena, mínimo (%)	E-133	60
Terrones de arcilla y partículas deleznables, máximo (%)	E-211	3
Partículas livianas, máximo (%)	E-221	0.5
Material que pasa el tamiz de 75 µm (No. 200), máximo (%).	E-14	3
Contenido de materia orgánica (F)		
Color más oscuro permisible	E-212	Igual a muestra patrón
Características químicas (O)		
Contenido de sulfatos, expresado como $SO_4^=$, máximo (%)	E-233	1.2
Absorción (O)		
Absorción de agua, máximo (%)	E-222	4

Agregado grueso

Se considera como tal, la porción del agregado retenida en el tamiz de 4.75 mm (No. 4). Dicho agregado deberá proceder fundamentalmente de la trituración de roca o de grava o por una combinación de ambas; sus fragmentos deberán ser limpios, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, alargadas, blandas o desintegrables. Estará exento de polvo, tierra, terrones de arcilla u otras sustancias objetables que puedan afectar adversamente la calidad de la mezcla. No se permitirá la utilización de agregado grueso proveniente de escorias de alto horno.

Tabla 50. Granulometría del agregado grueso del concreto hidráulico.

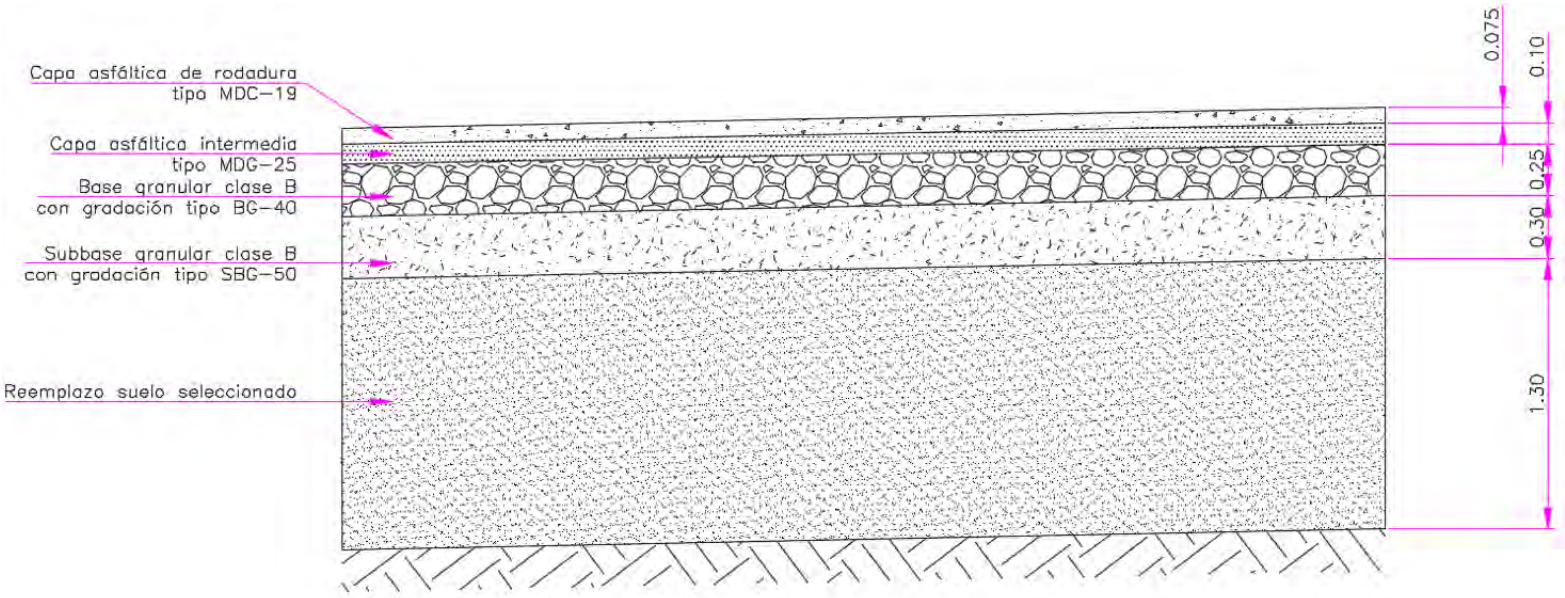
TIPO DE GRADACIÓN		TAMIZ (mm / U.S. Standard)								
		63.0	50.0	37.5	25.0	19.0	12.5	9.5	4.75	2.36
		2 ½"	2"	1 ½"	1"	¾"	½"	3/8"	No. 4	No. 8
		% PASA								
AG 1	Fracción 1: 2 ½" a 1"	100	90-100	35-70	0-15	-	0-5	-	-	-
	Fracción 2: 1 ½" a No.4	-	-	100	95-100	-	25-60	-	0-10	0-5
AG 2	Fracción 1: 2" a ¾"	-	100	90-100	20-55	0-15	-	0-5	-	-
	Fracción 2: 1" a No. 4	-	-	-	100	90-100	-	20-5	0-10	0-5
AG 3	1 ½" a No. 4	-	-	100	95-100	-	25-60	-	0-10	0-5

Tabla 51. Requisitos del agregado grueso del concreto hidráulico.

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV	REQUISITO
Dureza (O)		
Desgaste en la máquina de los Ángeles (Gradación A), máximo (%) - 500 revoluciones - 100 revoluciones	E-218	40 8
Degradación por abrasión en el equipo Micro-Deval, máximo (%)	E-238	30
Resistencia mecánica por el método del 10 % de finos - Valor en seco, mínimo (kN) - Relación húmedo/seco, mínimo (%)	E-224	90 75
Durabilidad (O)		
Pérdidas en el ensayo de solidez en sulfatos, máximo (%) - Sulfato de sodio - Sulfato de magnesio	E-220	10 15
Limpieza (F)		
Terrones de arcilla y partículas deleznables, máximo (%).	E-211	3
Partículas livianas, máximo (%).	E-221	0.5
Geometría de las partículas (F)		
Partículas fracturadas mecánicamente (una cara), mínimo (%)	E-227	60
Partículas planas y alargadas (relación 5:1), máximo (%)	E-240	10
Características químicas (O)		
Proporción de sulfatos del material combinado, expresado como $SO_4^=$, máximo (%)	E-233	1.0
Reactividad álcali - agregado grueso y fino: Concentración SiO_2 y reducción de alcalinidad R Nota: ver numeral 500.2.1.5.3	E-234	$SiO_2 \leq R$ cuando $R \geq 70$ $SiO_2 \leq 35 + 0.5R$ cuando $R < 70$

10. SECCIÓN TRANSVERSAL

En la Gráfica 2 se presenta un esquema de la sección transversal de la estructura acotando los espesores obtenidos en la corona de la vía.



Gráfica 2. Sección de la estructura

11. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

11.1. CONCLUSIONES

Las conclusiones del presente informe se presentan a continuación.

1. Se diseñaron cuatro (4) alternativas de estructuras de pavimentos flexibles de las cuales se selecciones tres (3) alternativas definitivas atendiendo una carga de 3.75 x 106 EE8.2t.

2. Las alternativas definitivas cumplen con las condiciones estructurales exigidas por la Metodología AASHTO-93 y el Modelo Mecanístico – Racional la calzada y la Metodología AASHTO-93 para el andén. La alternativa recomendada no elimina la posibilidad de construir alguna de las otras dos (2) alternativas validadas.

3. La alternativa de estructura recomendada para implementar en el proyecto se reporta en la Tabla 52.

Tabla 52. Estructura de pavimento definitiva

CAPA ESTRUCTURAL	ESPESORES
Capa asfáltica de rodadura convencional tipo MDC-19, Artículo 450-13 INVIAS.	7.5 cm
Capa asfáltica intermedia convencional tipo MDC-25, Artículo 450-13 INVIAS.	10.0 cm
Base granular, clase B con gradación tipo BG-40, Artículo 330 – 13 INVIAS.	25.0 cm
Subbase granular, clase B con gradación tipo SBG-50, Artículo 320 – 13 INVIAS.	30.0 cm
Reemplazo, suelo seleccionado, Artículo 220 – 13 INVIAS	130.0 cm

Esta estructura aplica para las configuraciones transversales en corte y las secciones transversales mixtas y en terraplén donde la diferencia de altura de la rasante con el terreno natural descapotado es inferior a 2.03 m. En las secciones viales donde la diferencia de cotas entre la rasante de la vía y el terreno natural, luego del descapote y retiro de suelos orgánicos, sea mayor a 2.03 m, se preservan los mismos espesores, hasta la subbase granular, y se dispone de **130 cm de suelo seleccionado (Artículo 220-13 de las *ESPECIFICACIONES*),** subyacido del espesor que se requiera de **suelo adecuado (Artículo 220-13 de las *ESPECIFICACIONES*)** para llegar al terreno natural, luego de ser descapotado (núcleo y cimiento del terraplén).

4. La alternativa de estructura recomendada para el andén se reportó en la Tabla 53, considerando que la disposición de la losa estará **20 cm** por encima de la carpeta asfáltica. Esto corresponde a una adición **de 24.5 cm** de base granular para garantizar los niveles establecidos

Tabla 53. Estructura de andén definitiva.

CAPA ESTRUCTURAL	ESPESORES
Concreto hidráulico 4.0 MPa, Artículo 500 – 13 INVIAS	13.0 cm
Base granular, clase B con gradación tipo BG-40, Artículo 330 – 13 INVIAS.	49.5 cm (incluye 24.5 cm de material para ajuste de niveles
Sub base granular, clase B con gradación tipo SBG-50, Artículo 320 – 13 INVIAS.	30.0 cm
Reemplazo, suelo seleccionado, Artículo 220 – 13 INVIAS	130.0 cm

Esta estructura aplica para las configuraciones transversales en corte y las secciones transversales mixtas y en terraplén donde la diferencia de altura de la rasante con el terreno natural descapotado es inferior a 2.03 m. En las secciones viales donde la diferencia de cotas entre la rasante de la vía y el terreno natural, luego del descapote y retiro de material orgánico, sea mayor a 2.03 m, se preservan los mismos espesores, hasta la subbase granular, y se dispone de **130 cm de suelo seleccionado (Artículo 220-13 INVIAS),** subyacido del espesor que se requiera de **suelo adecuado (Artículo 220-13 INVIAS)** para llegar al terreno natural, luego de ser descapotado (núcleo y cimiento del terraplén).

5. La configuración transversal de la vía (taludes entre otros) tendrá que ser validada por el ingeniero geotecnista del proyecto. El alcance de este informe no incluye condiciones geotécnicas de estabilidad transversal de la vía (análisis de estabilidad de taludes).

6. Se verificará por parte de la obra que las condiciones de subrasante coincidan con lo reportado en este volúmen. Para tal efecto, la etapa de "cajeo" se considera una etapa de comprobación del modelo geotécnico a nivel de subrasante. El diseño incluido en este documento se ajusta a las condiciones de subrasante mencionadas y un CBR de diseño inferido a partir de la composición de los suelos reportados, considerando la incertidumbre asociada a exploraciones puntuales con profundidades máximas de 1.5 m.

7. Todo los suelos orgánicos y llenos antrópicos deberán ser retirados y reemplazados por la estructura y ajustados con material de reemplazo (agregado tipo Terraplén - Artículo 221-13 de las *ESPECIFICACIONES*) rematado con 130 cm de suelo seleccionado (Artículo 220 de las *ESPECIFICACIONES*) conforme fue diseñado en la sección tipo 2. En el escenario que los estratos mencionados tengan espesores superiores a 2.0 m, deberá consultarse al diseñador las recomendaciones particulares para evitar sobre excavaciones de alto costo para el proyecto.

8. Se deberá cumplir con las *ESPECIFICACIONES*, consignadas en este informe, para garantizar efectividad en la construcción de la obra. Es importante anotar que en este documento se presentan las propiedades y las actividades principales en la construcción de cada tipo de material, lo cual no exime al constructor de cumplir estrictamente todas las recomendaciones y exigencias de las *ESPECIFICACIONES* que no estén consignadas en el mismo.

9. Los espesores propuestos de suelo de reemplazo son de **obligatorio cumplimiento** para mejorar las propiedades de fundación de la estructura de pavimento

11.2. RECOMENDACIONES

Se deben considerar las siguientes recomendaciones constructivas.

1. Si bien los resultados de expansión sobre muestra inalterada en CBR indicaron que el suelo de subrasante tiene un potencial de expansión alto y considerando el alcance de la exploración geotécnica del presente informe, es fundamental que en el proceso constructivo de la vía se controlen permanentemente las condiciones de expansión del suelo, tanto desde la inspección

visual cómo desde exploraciones geotécnicas complementarias que garanticen la condiciones obtenidas en el presente informe para la totalidad del tramo. Hallazgos geotécnicos diferentes a los obtenidos deberán ser informados oportunamente a la presente consultoría para emitir las recomendaciones que pueda aplicar.

2. Durante todas las etapas de la construcción deben utilizarse materiales y técnicas adecuadas, verificando sistemáticamente, mediante controles de obra y ensayos de laboratorio, que se cumplan los requisitos especificados.

3. Se deben proveer sistemas que permitan evacuar rápidamente las aguas de la calzada. Estos sistemas tienen que adecuarse aún con carácter provisional.

4. Las pendientes longitudinales y transversales deben darse desde la subrasante o material granular existente como única forma de garantizar espesores uniformes en todas las capas estructurales y para facilitar el drenaje de la banca.

5. La subrasante debe prepararse como una superficie lo más homogénea en composición, densidad y contenido de humedad. Se debe compactar desde el borde hasta el centro en el sentido de longitud.

11.2.1. RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS EN LOS ANDENES

1. Se recomienda la construcción lineal del andén, evitando prácticas inadecuadas como la construcción de losas alternas o tipo “tablero de ajedrez”

2. El concreto debe vibrarse con técnicas adecuadas y curarse por un período de tiempo que garantice el agua requerida para la hidratación. Al curar se evitan las grietas por retracción plástica, se evitan descascaramientos y se alcanzan las resistencias de diseño, siempre que se garantice el cubrimiento de la totalidad de las caras (incluyendo las laterales, si pudiesen estar expuestas).

3. Se debe prestar especial cuidado en el microtexturizado y el macrotexturizado del concreto para garantizar una fricción adecuada en la superficie.

4. Se deben realizar dos (2) cortes en la construcción de las juntas. El primer corte de la losa se debe efectuar para aliviar y controlar grietas ocasionadas por retracción plástica. Se recomienda ejecutar este corte cada dos losas, para agilizar el procedimiento y evitar dificultados por el fraguado del concreto. El segundo corte se efectuará para alojar el material de sello, de acuerdo al factor de forma del sellante definido.

5. En el proceso de sellado de las juntas se debe evitar la entrada de agua y la presencia de materiales incompresibles en las mismas, garantizando un ancho de junta mínimo de ***2.0 mm ± 1.5 mm.***

12. ANEXOS DEL VOLUMEN

ANEXO 1 – INFORME "RECONSTRUCCIÓN Y MEJORAMIENTO URBANO DE LA CARRERA QUINTA Y CALLE SÉPTIMA CON PAVIMENTO FLEXIBLE EN EL MUNICIPIO DE PUERTO BOYACÁ, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ", 2017

El ANEXO 1 se encuentra en el archivo digital *Anexo 1 – Informe de Diseño 2017.*

ANEXO 2 – VOLUMEN VI ESTUDIO GEOTÉCNICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO – INTERCAMBIADOR PUERTO BOYACÁ – CONTRATO INVIAS 1171 DE 2018

El ANEXO 2 se encuentra en el archivo digital *Anexo 2 – Informe de Diseño 2018.*

ANEXO 3 – ENSAYOS FUENTES DE MATERIALES CERCANAS

El Anexo se encuentra en el archivo digital *ANEXO 3 – Fuentes de Materiales*.

ANEXO 4 – PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

O. F. B. S.A.S Consultores	PROYECTO: CALZADA DE ACCESO NORTE - PUERTO BOYACÁ	APIQUE	1	ELABORÓ Mario Santiago Hernández Arango
		NIVEL FREÁTICO (m)	No detectado	REVISÓ Daniel Fernando Largo
REGISTRO DE EXPLORACIÓN	LOCALIZACIÓN : E: 945475.564 ; N: 1152093.220	ENSAYO PDC (cm)	0.0 a 97 (97)	OPERADOR Edison A. Vargas

Profundidad (m)	Muestra/Ensayo	Descripción del Material	Clasificación U.S.C.S	Registro Fotográfico
0.0	INICIA PDC	Depósito aluvial, posible manto aluvial, de color café amarillento claro a café oscuro. Presenta raíces y fragmentos centimétricos de roca. Adicionalmente, humedad baja, plasticidad media y textura limosa.		
0.1				
0.2				
0.3				
0.4				
0.5				
0.6				
0.7				
0.8	CBR			
0.9				
1.0	FINALIZA PDC			
1.1				
1.2				
1.3				
1.4				
1.5				

Coordenadas GPS: Datum MAGNA SIRGAS, Origen Central (Bogotá).

O. F. B. S.A.S Consultores	PROYECTO: CALZADA DE ACCESO NORTE - PUERTO BOYACÁ	APIQUE	2	ELABORÓ Mario Santiago Hernández Arango
		NIVEL FREÁTICO (m)	No detectado	REVISÓ Daniel Fernando Largo
REGISTRO DE EXPLORACIÓN	LOCALIZACIÓN : E: 945243.619 ; N: 1152141.159	ENSAYO PDC (cm)	0.0 a 97 (97)	OPERADOR Edison A. Vargas

Profundidad (m)	Muestra/Ensayo	Descripción del Material	Clasificación U.S.C.S	Registro Fotográfico
0.0	INICIA PDC	Depósito aluvial, posible manto aluvial, de color café amarillento claro a café oscuro. Presenta raíces y fragmentos centimétricos de roca. Adicionalmente, humedad baja, plasticidad media y textura limosa.		
0.1				
0.2				
0.3				
0.4				
0.5				
0.6				
0.7				
0.8	CBR			
0.9				
1.0	FINALIZA PDC			
1.1				
1.2				
1.3				
1.4				
1.5				

Coordenadas GPS: Datum MAGNA SIRGAS, Origen Central (Bogotá).

O. F. B. S.A.S Consultores	PROYECTO:	APIQUE	3	ELABORÓ
	CALZADA DE ACCESO NORTE - PUERTO BOYACÁ			Mario Santiago Hernández Arango
	LOCALIZACIÓN :	NIVEL FREÁTICO (m)	No detectado	REVISÓ
				Daniel Fernando Largo
REGISTRO DE EXPLORACIÓN	E: 945003.494 ; N: 1152193.613	ENSAYO PDC (cm)	0.0 a 99 (99)	OPERADOR
				Edison A. Vargas

Profundidad (m)	Muestra/Ensayo	Descripción del Material	Clasificación U.S.C.S	Registro Fotográfico
0.0	INICIA PDC	Depósito aluvial, posible manto aluvial, de color café amarillento claro a café oscuro. Presenta raíces y fragmentos centimétricos de roca. Adicionalmente, humedad baja, plasticidad media y textura limosa.		
0.1				
0.2				
0.3				
0.4				
0.5				
0.6				
0.7				
0.8	CBR			
0.9				
1.0	FINALIZA PDC			
1.1				
1.2				
1.3				
1.4				
1.5				

Coordenadas GPS: Datum MAGNA SIRGAS, Origen Central (Bogotá).

ANEXO 5 – ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN

CLASIFICACIÓN

Versión	1
Creado	3/02/2021
Código	

PROYECTO	CALZADA NORTE DE ACCESO			**FECHA**	1/10/2021
LOCALIZACIÓN	PUERTO BOYACA			**NORMA**	INVE-125,126 y 214
SONDEO	AP1	**MUESTRA**	1	**PROF. (m)**	0,00 - 0,80
DESCRIPCIÓN	ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD DE COLOR CAFÉ AMARILLENTO CLARO.				

Peso inicial del suelo (g)	267.92
Peso suelo lavado (g)	189.83

#Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido	(%) Pasa
3"	75	0.00	100.00
2"	50	0.00	100.00
$1^{1/2"}$	37.5	0.00	100.00
1"	25	0.00	100.00
3/4"	19	0.00	100.00
1/2"	12.5	0.00	100.00
3/8"	9.5	0.00	100.00
#4	4.75	2.23	99.17
#10	2	3.92	97.70
#20	0.85	9.62	94.11
#40	0.425	16.02	88.13
#60	0.25	13.13	83.23
#140	0.106	24.67	74.03
#200	0.075	8.50	70.85
PASA		189.83	0.00
TOTAL		267.92	

% Gravas Total	0.8	D_{60}	-
% Arenas Total	28.3	D_{30}	-
% Finos	70.9	D_{10}	0.000

C_u	0
C_C	0

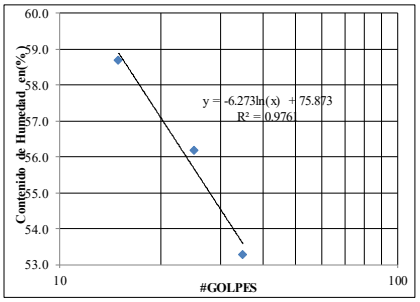
LÍMITE LÍQUIDO (%)	LÍMITE PLÁSTICO (%)	ÍNDICE PLÁSTICO (%)
55.7	18.1	37.6

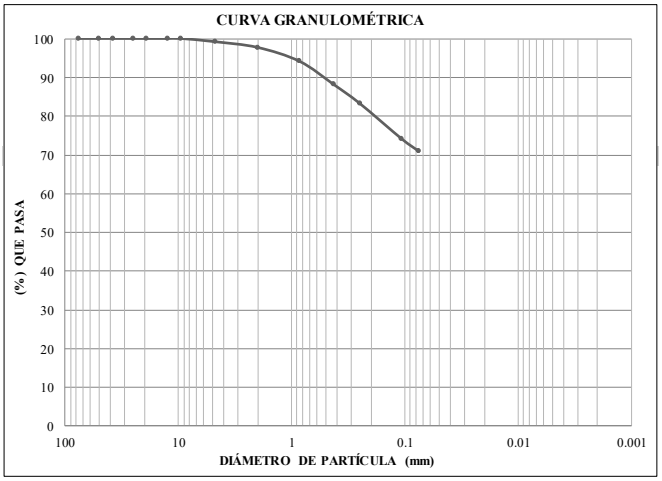
CLASIFICACIÓN (USCS)	CH

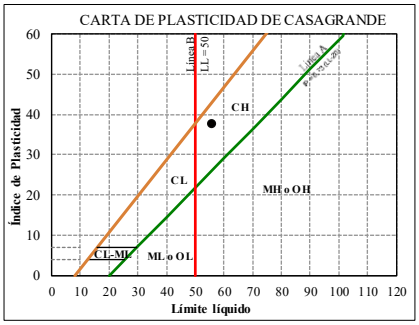
HUMEDAD NATURAL			
Prueba N°	**1**	**2**	**3**
Tara N°	31	17	11
W_{TARA} (g)	24.73	25.38	25.26
$W_{TARA} + S_H$ (g)	136.40	137.13	133.23
$W_{TARA} + S_S$ (g)	114.65	116.49	112.17
Humedad (%)	24.2	22.7	24.2
		PROMEDIO	23.7

LÍMITE LÍQUIDO			
Prueba N°	**1**	**2**	**3**
N° de golpes	35	25	15
Tara N°	130	22	115
W_{TARA} (g)	5.73	5.81	5.92
$W_{TARA} + S_H$ (g)	13.14	16.00	16.01
$W_{TARA} + S_S$ (g)	10.57	12.45	12.38
Humedad (%)	53.3	56.2	58.7

LÍMITE PLÁSTICO			
Prueba N°	**1**	**2**	**3**
Tara N°	185	167	137
W_{TARA} (g)	5.82	5.67	5.93
$W_{TARA} + S_H$ (g)	12.30	12.43	12.17
$W_{TARA} + S_S$ (g)	11.31	11.40	11.21
Humedad (%)	18.0	18.0	18.2
		PROMEDIO	18.1







OBSERVACIONES: CON REMANENTE.

EJECUTÓ: JONATAN RESTREPO **CALCULÓ:** JONATAN RESTREPO **REVISÓ:**

GROSUD -CONSORCIO-

O. F. B. S.A.S Consultores

CLASIFICACIÓN

Versión	1
Creado	3/02/2021
Código	

PROYECTO	CALZADA NORTE DE ACCESO			**FECHA**	1/10/2021
LOCALIZACIÓN	PUERTO BOYACA			**NORMA**	INVE-125,126 y 214
SONDEO	AP1	**MUESTRA**	3	**PROF. (m)**	1,10 - 1,50
DESCRIPCIÓN	ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD DE COLOR CAFÉ OSCURO.				

Peso inicial del suelo (g)	274.13
Peso suelo lavado (g)	273.48

#Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido	(%) Pasa
3"	75	0.00	100.00
2"	50	0.00	100.00
1 1/2"	37.5	0.00	100.00
1"	25	0.00	100.00
3/4"	19	0.00	100.00
1/2"	12.5	0.00	100.00
3/8"	9.5	0.00	100.00
#4	4.75	0.00	100.00
#10	2	0.00	100.00
#20	0.85	0.05	99.98
#40	0.425	0.08	99.95
#60	0.25	0.14	99.90
#140	0.106	0.27	99.80
#200	0.075	0.11	99.76
PASA		273.48	0.00
TOTAL		274.13	

% Gravas Total	0.0	D_{60}	-
% Arenas Total	0.2	D_{30}	-
% Finos	99.8	D_{10}	0.000

C_u	0
C_C	0

LÍMITE LÍQUIDO (%)	LÍMITE PLÁSTICO (%)	ÍNDICE PLÁSTICO (%)
60.0	22.6	37.3

CLASIFICACIÓN (USCS)	CH

HUMEDAD NATURAL

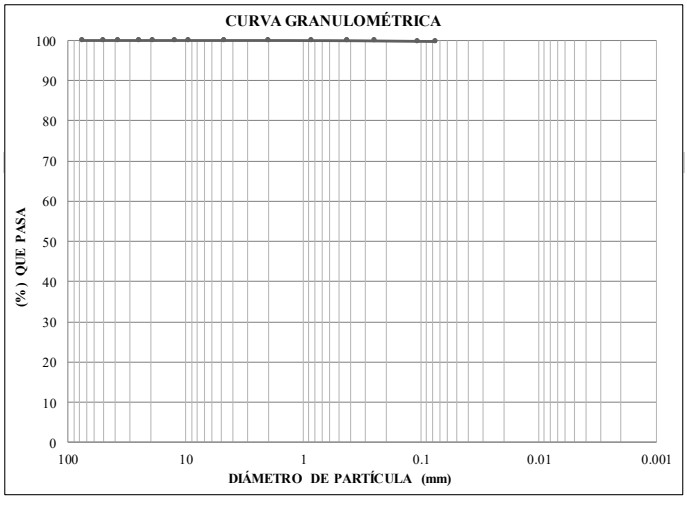
Prueba N°	1	2	3
Tara N°	20	6	9
W_{TARA} (g)	23.79	25.25	24.62
$W_{TARA} + S_H$ (g)	138.59	139.63	132.75
$W_{TARA} + S_S$ (g)	117.27	118.11	112.34
Humedad (%)	22.8	23.2	23.3
		PROMEDIO	23.1

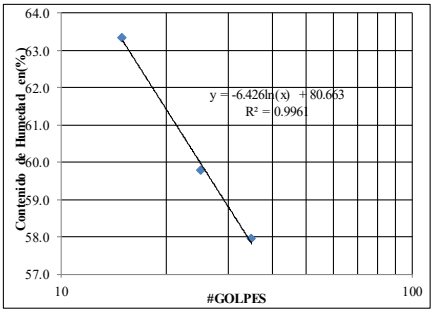
LÍMITE LÍQUIDO

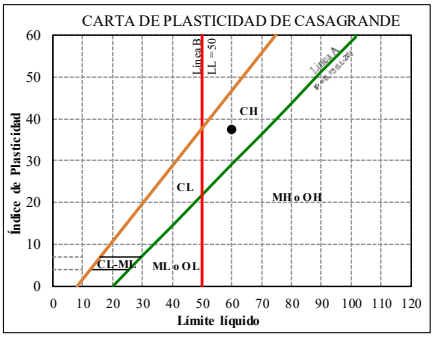
Prueba N°	1	2	3
N° de golpes	35	25	15
Tara N°	214	119	138
W_{TARA} (g)	5.72	5.81	5.76
$W_{TARA} + S_H$ (g)	16.30	13.34	13.84
$W_{TARA} + S_S$ (g)	12.43	10.57	10.81
Humedad (%)	57.9	59.8	63.3

LÍMITE PLÁSTICO

Prueba N°	1	2	3
Tara N°	150	152	155
W_{TARA} (g)	5.86	5.85	5.91
$W_{TARA} + S_H$ (g)	12.51	12.20	12.30
$W_{TARA} + S_S$ (g)	11.29	11.03	11.11
Humedad (%)	22.5	22.6	22.9
		PROMEDIO	22.6







OBSERVACIONES: CON REMANENTE.

EJECUTÓ: JONATAN RESTREPO **CALCULÓ:** JONATAN RESTREPO **REVISÓ:**

GROSUD -CONSORCIO-

O. F. B. S.A.S Consultores

CLASIFICACIÓN

Versión	1
Creado	3/02/2021
Código	

PROYECTO	CALZADA NORTE DE ACCESO			**FECHA**	1/10/2021
LOCALIZACIÓN	PUERTO BOYACA			**NORMA**	INVE-125,126 y 214
SONDEO	AP2	**MUESTRA**	1	**PROF. (m)**	0,00 - 0,80
DESCRIPCIÓN	ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD DE COLOR CAFÉ OSCURO.				

Peso inicial del suelo (g)	277.30
Peso suelo lavado (g)	256.38

#Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido	(%) Pasa
3"	75	0.00	100.00
2"	50	0.00	100.00
1 1/2"	37.5	0.00	100.00
1"	25	0.00	100.00
3/4"	19	0.00	100.00
1/2"	12.5	0.00	100.00
3/8"	9.5	4.53	98.37
#4	4.75	1.46	97.84
#10	2	1.31	97.37
#20	0.85	1.05	96.99
#40	0.425	2.07	96.24
#60	0.25	4.10	94.76
#140	0.106	5.21	92.88
#200	0.075	1.19	92.46
PASA		256.38	0.00
TOTAL		277.30	

% Gravas Total	2.2	D_{60}	-
% Arenas Total	5.4	D_{30}	-
% Finos	92.5	D_{10}	0.000

C_u	0
C_C	0

LÍMITE LÍQUIDO (%)	LÍMITE PLÁSTICO (%)	ÍNDICE PLÁSTICO (%)
62.8	24.8	38.0

CLASIFICACIÓN (USCS)	CH

HUMEDAD NATURAL

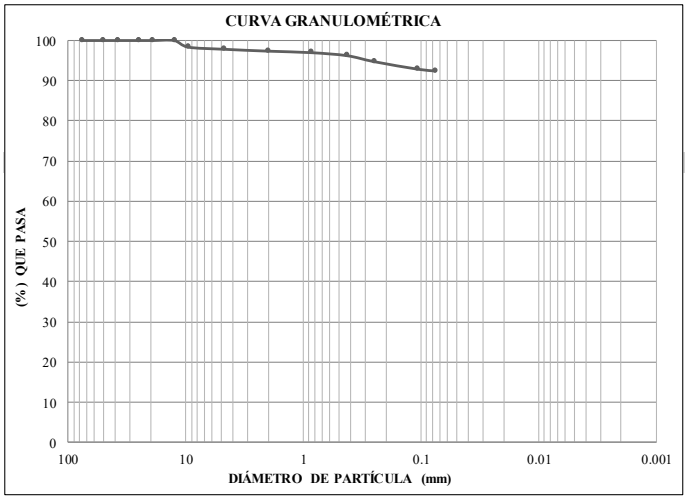
Prueba N°	1	2	3
Tara N°	27	34	7
W_{TARA} (g)	26.61	24.01	24.22
$W_{TARA} + S_H$ (g)	136.25	139.62	143.57
$W_{TARA} + S_S$ (g)	115.14	116.82	120.16
Humedad (%)	23.8	24.6	24.4
		PROMEDIO	24.3

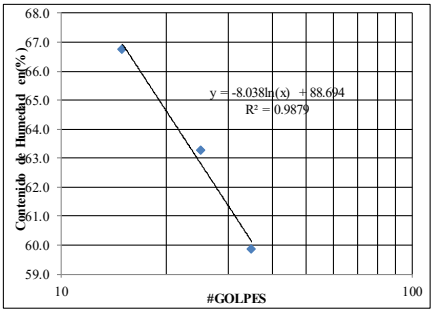
LÍMITE LÍQUIDO

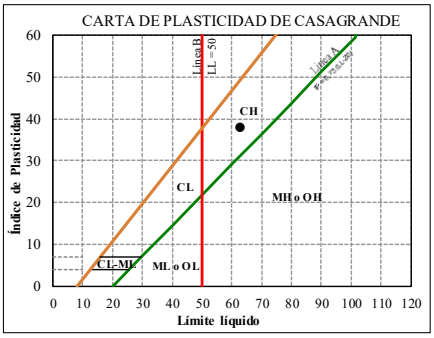
Prueba N°	1	2	3
N° de golpes	35	25	15
Tara N°	162	209	156
W_{TARA} (g)	5.83	5.68	5.96
$W_{TARA} + S_H$ (g)	15.44	12.28	14.42
$W_{TARA} + S_S$ (g)	11.84	9.81	11.15
Humedad (%)	59.9	63.3	66.8

LÍMITE PLÁSTICO

Prueba N°	1	2	3
Tara N°	134	112	191
W_{TARA} (g)	5.86	5.96	5.79
$W_{TARA} + S_H$ (g)	12.43	12.30	12.48
$W_{TARA} + S_S$ (g)	11.13	11.04	11.14
Humedad (%)	24.7	24.8	25.0
		PROMEDIO	24.8







OBSERVACIONES: CON REMANENTE.

EJECUTÓ: JONATAN RESTREPO **CALCULÓ:** JONATAN RESTREPO **REVISÓ:**

GROSUD -CONSORCIO-

O. F. B. S.A.S Consultores

O. F. B. S.A.S Consultores	CLASIFICACIÓN	Versión	1
		Creado	3/02/2021
		Código	

PROYECTO	CALZADA NORTE DE ACCESO			**FECHA**	1/10/2021
LOCALIZACIÓN	PUERTO BOYACA			**NORMA**	INVE-125,126 y 214
SONDEO	AP2	**MUESTRA**	3	**PROF. (m)**	1,10 - 1,50
DESCRIPCIÓN	ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD DE COLOR CAFÉ OSCURO.				

Peso inicial del suelo (g)	282.01
Peso suelo lavado (g)	278.52

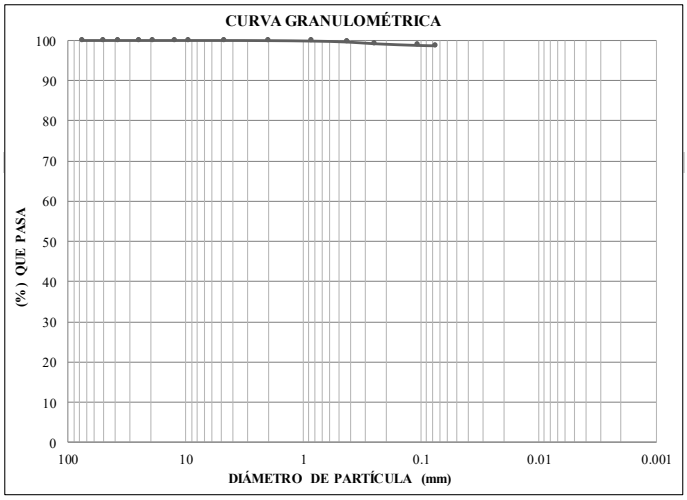
#Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido	(%) Pasa
3"	75	0.00	100.00
2"	50	0.00	100.00
1 1/2"	37.5	0.00	100.00
1"	25	0.00	100.00
3/4"	19	0.00	100.00
1/2"	12.5	0.00	100.00
3/8"	9.5	0.00	100.00
#4	4.75	0.00	100.00
#10	2	0.08	99.97
#20	0.85	0.30	99.87
#40	0.425	0.63	99.64
#60	0.25	1.14	99.24
#140	0.106	1.15	98.83
#200	0.075	0.19	98.76
PASA		278.52	0.00
TOTAL		282.01	

% Gravas Total	0.0	D_{60}	-
% Arenas Total	1.2	D_{30}	-
% Finos	98.8	D_{10}	0.000

C_u	0
C_C	0

LÍMITE LÍQUIDO (%)	LÍMITE PLÁSTICO (%)	ÍNDICE PLÁSTICO (%)
61.9	23.3	38.6

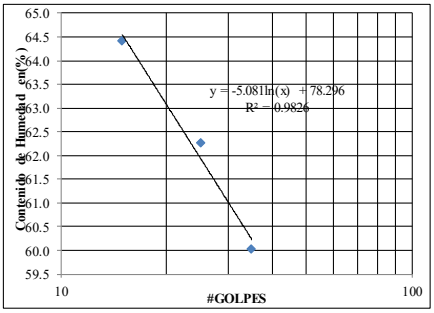
CLASIFICACIÓN (USCS)	CH

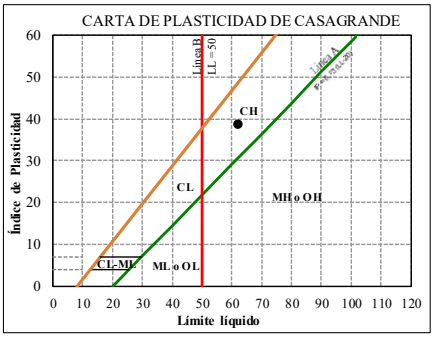


HUMEDAD NATURAL			
Prueba N°	**1**	**2**	**3**
Tara N°	32	201	10
W_{TARA} (g)	24.84	24.85	25.39
$W_{TARA} + S_H$ (g)	136.39	139.00	139.42
$W_{TARA} + S_S$ (g)	117.34	119.56	120.14
Humedad (%)	20.6	20.5	20.3
		PROMEDIO	20.5

LÍMITE LÍQUIDO			
Prueba N°	**1**	**2**	**3**
N° de golpes	35	25	15
Tara N°	207	116	178
W_{TARA} (g)	6.01	5.87	5.85
$W_{TARA} + S_H$ (g)	13.75	16.13	13.99
$W_{TARA} + S_S$ (g)	10.84	12.29	10.87
Humedad (%)	60.0	62.3	64.4

LÍMITE PLÁSTICO			
Prueba N°	**1**	**2**	**3**
Tara N°	188	4	1024
W_{TARA} (g)	5.65	5.70	5.84
$W_{TARA} + S_H$ (g)	12.02	12.05	12.25
$W_{TARA} + S_S$ (g)	10.81	10.85	11.04
Humedad (%)	23.4	23.3	23.3
		PROMEDIO	23.3





OBSERVACIONES: CON REMANENTE.

EJECUTÓ: JONATAN RESTREPO **CALCULÓ:** JONATAN RESTREPO **REVISÓ:**

GROSUD -CONSORCIO-

O. F. B. S.A.S Consultores

CLASIFICACIÓN

Versión	1
Creado	3/02/2021
Código	

PROYECTO	CALZADA NORTE DE ACCESO			**FECHA**	1/10/2021
LOCALIZACIÓN	PUERTO BOYACA			**NORMA**	INVE-125,126 y 214
SONDEO	AP3	**MUESTRA**	1	**PROF. (m)**	0,00 - 0,80
DESCRIPCIÓN	ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD DE COLOR CAFÉ OSCURO.				

Peso inicial del suelo (g)	273.85
Peso suelo lavado (g)	271.08

#Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido	(%) Pasa
3"	75	0.00	100.00
2"	50	0.00	100.00
$1^{1/2"}$	37.5	0.00	100.00
1"	25	0.00	100.00
3/4"	19	0.00	100.00
1/2"	12.5	0.00	100.00
3/8"	9.5	0.00	100.00
#4	4.75	0.00	100.00
#10	2	0.01	100.00
#20	0.85	0.15	99.94
#40	0.425	0.38	99.80
#60	0.25	0.60	99.58
#140	0.106	1.14	99.17
#200	0.075	0.49	98.99
PASA		271.08	0.00
TOTAL		273.85	

% Gravas Total	0.0	D_{60}	-
% Arenas Total	1.0	D_{30}	-
% Finos	99.0	D_{10}	0.000

C_u	0
C_C	0

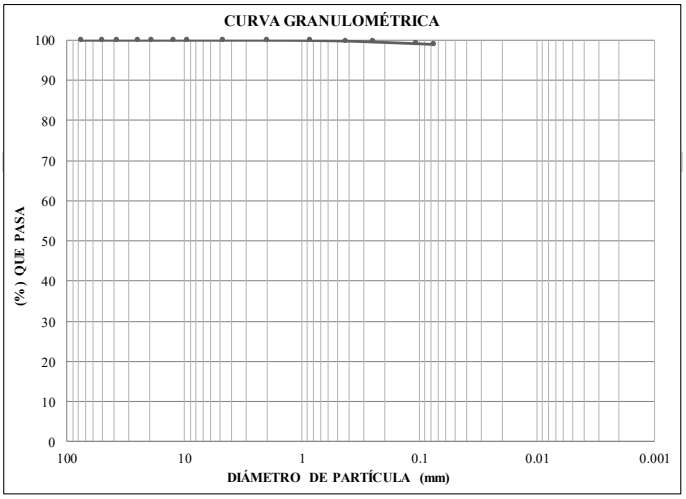
LÍMITE LÍQUIDO (%)	LÍMITE PLÁSTICO (%)	ÍNDICE PLÁSTICO (%)
60.6	23.8	36.8

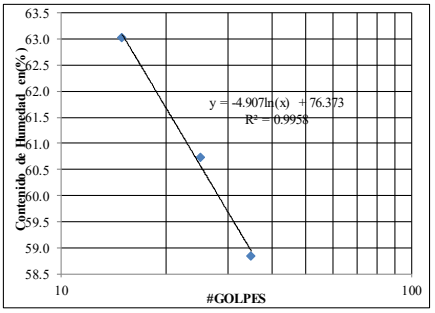
CLASIFICACIÓN (USCS)	CH

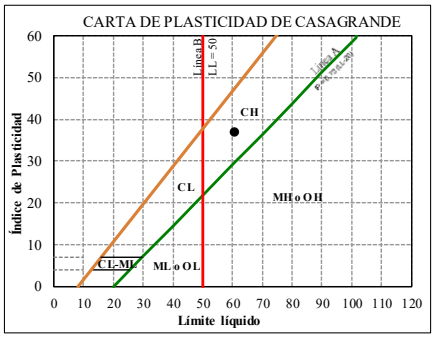
HUMEDAD NATURAL			
Prueba N°	**1**	**2**	**3**
Tara N°	8	36	24
W_{TARA} (g)	25.58	23.06	23.85
$W_{TARA} + S_H$ (g)	138.77	141.01	134.14
$W_{TARA} + S_S$ (g)	116.65	118.21	112.36
Humedad (%)	24.3	24.0	24.6
		PROMEDIO	24.3

LÍMITE LÍQUIDO			
Prueba N°	**1**	**2**	**3**
N° de golpes	35	25	15
Tara N°	213	1	212
W_{TARA} (g)	5.62	5.69	5.81
$W_{TARA} + S_H$ (g)	16.18	14.25	13.84
$W_{TARA} + S_S$ (g)	12.28	11.07	10.81
Humedad (%)	58.8	60.7	63.0

LÍMITE PLÁSTICO			
Prueba N°	**1**	**2**	**3**
Tara N°	104	190	168
W_{TARA} (g)	5.82	5.82	5.79
$W_{TARA} + S_H$ (g)	12.07	12.26	12.05
$W_{TARA} + S_S$ (g)	10.87	11.02	10.85
Humedad (%)	23.8	23.8	23.7
		PROMEDIO	23.8







OBSERVACIONES: SIN REMANENTE.

EJECUTÓ: JONATAN RESTREPO **CALCULÓ:** JONATAN RESTREPO **REVISÓ:**

GROSUD -CONSORCIO-

O. F. B. S.A.S Consultores

O. F. B. S.A.S Consultores	CLASIFICACIÓN	Versión	1
		Creado	3/02/2021
		Código	

PROYECTO	CALZADA NORTE DE ACCESO			**FECHA**	1/10/2021
LOCALIZACIÓN	PUERTO BOYACA			**NORMA**	INVE-125,126 y 214
SONDEO	AP3	**MUESTRA**	3	**PROF. (m)**	1,10 - 1,50
DESCRIPCIÓN	ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD DE COLOR CAFÉ OSCURO.				

Peso inicial del suelo (g)	275.14
Peso suelo lavado (g)	274.22

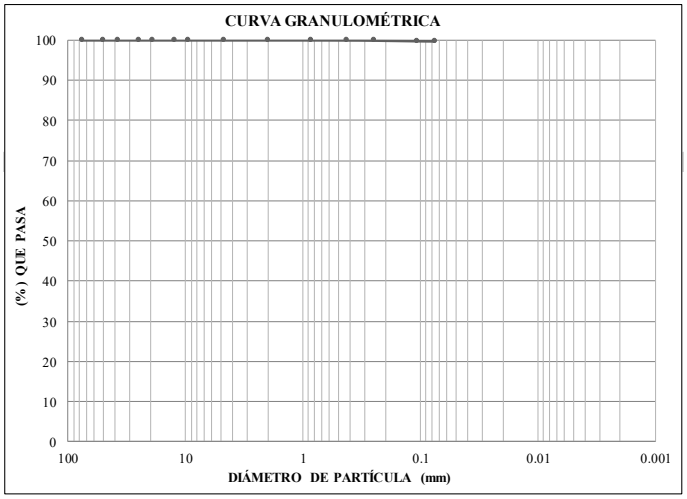
#Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido	(%) Pasa
3"	75	0.00	100.00
2"	50	0.00	100.00
1 1/2"	37.5	0.00	100.00
1"	25	0.00	100.00
3/4"	19	0.00	100.00
1/2"	12.5	0.00	100.00
3/8"	9.5	0.00	100.00
#4	4.75	0.00	100.00
#10	2	0.00	100.00
#20	0.85	0.01	100.00
#40	0.425	0.06	99.97
#60	0.25	0.16	99.92
#140	0.106	0.55	99.72
#200	0.075	0.14	99.67
PASA		274.22	0.00
TOTAL		275.14	

% Gravas Total	0.0	D_{60}	-
% Arenas Total	0.3	D_{30}	-
% Finos	99.7	D_{10}	0.000

C_u	0
C_C	0

LÍMITE LÍQUIDO (%)	LÍMITE PLÁSTICO (%)	ÍNDICE PLÁSTICO (%)
51.9	21.9	30.0

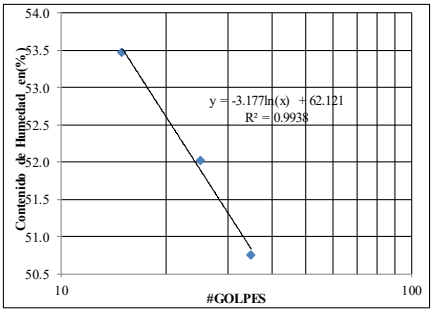
CLASIFICACIÓN (USCS)	CH

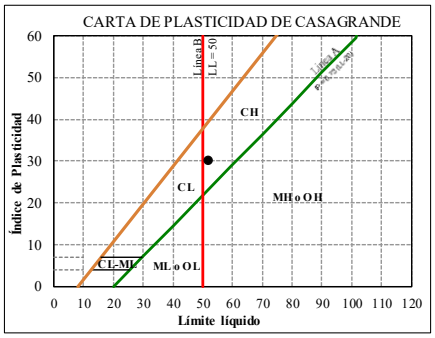


HUMEDAD NATURAL			
Prueba N°	**1**	**2**	**3**
Tara N°	38	12	21
W_{TARA} (g)	23.93	24.71	24.09
$W_{TARA} + S_H$ (g)	132.59	132.76	132.29
$W_{TARA} + S_S$ (g)	116.15	116.06	115.66
Humedad (%)	17.8	18.3	18.2
		PROMEDIO	18.1

LÍMITE LÍQUIDO			
Prueba N°	**1**	**2**	**3**
N° de golpes	35	25	15
Tara N°	131	119	164
W_{TARA} (g)	5.83	5.82	5.75
$W_{TARA} + S_H$ (g)	16.21	12.96	13.88
$W_{TARA} + S_S$ (g)	12.71	10.56	11.10
Humedad (%)	50.8	52.0	53.5

LÍMITE PLÁSTICO			
Prueba N°	**1**	**2**	**3**
Tara N°	121	20	204
W_{TARA} (g)	5.73	5.89	5.94
$W_{TARA} + S_H$ (g)	12.21	12.38	12.67
$W_{TARA} + S_S$ (g)	11.03	11.22	11.47
Humedad (%)	22.3	21.8	21.7
		PROMEDIO	21.9





OBSERVACIONES: SIN REMANENTE.

EJECUTÓ: JONATAN RESTREPO **CALCULÓ:** JONATAN RESTREPO **REVISÓ:**

GROSUD -CONSORCIO-

O. F. B. S.A.S Consultores

O. F. B. S.A.S Consultores	**CÁLCULO DE LA HUMEDAD NATURAL**	Versión	3
		Creado	25/02/2014
		Código	

PROYECTO	CALZADA NORTE DE ACCESO	**FECHA (D/M/A)**	1/10/2021
LOCALIZACIÓN	PUERTO BOYACA	**NORMA**	INVE-122-13

Sondeo	N° Muestra	Prof. (m)	N° Tara	W_{TARA} (g)	$W_{TARA} + S_H$ (g)	$W_{TARA} + S_S$ (g)	Humedad (%)
AP1	M1	0,00 - 0,80	31	24.73	136.40	114.65	**24.19**
AP1	M1	0,00 -0,80	17	25.38	137.13	116.49	**22.65**
AP1	M1	0,00 -0,80	11	25.26	133.23	112.16	**24.25**
AP1	M3	1,10 - 1,50	20	23.79	138.59	117.27	**22.81**
AP1	M3	1,10 - 1,50	6	25.25	139.63	118.11	**23.17**
AP1	M3	1,10 - 1,50	9	24.62	132.75	112.34	**23.27**
AP2	M1	0,00 - 0,30	27	26.61	136.25	115.14	**23.85**
AP2	M1	0,00 - 0,30	34	24.01	139.62	116.82	**24.57**
AP2	M1	0,00 - 0,30	7	24.22	143.57	120.16	**24.40**
AP2	M3	1,10- 1,50	32	24.84	136.39	117.34	**20.59**
AP2	M3	1,10- 1,50	201	24.85	139.00	119.56	**20.53**
AP2	M3	1,10- 1,50	10	25.39	139.42	120.14	**20.35**
AP3	M1	0,00 - 0,80	8	25.58	138.77	116.65	**24.29**
AP3	M1	0,00 - 0,80	36	23.96	141.01	118.21	**24.19**
AP3	M1	0,00 - 0,80	24	23.85	134.14	112.36	**24.61**
AP3	M3	1,10 - 1,50	38	23.93	132.59	116.15	**17.83**
AP3	M3	1,10 - 1,50	12	24.71	132.76	116.06	**18.28**
AP3	M3	1,10 - 1,50	21	24.09	132.29	115.66	**18.16**

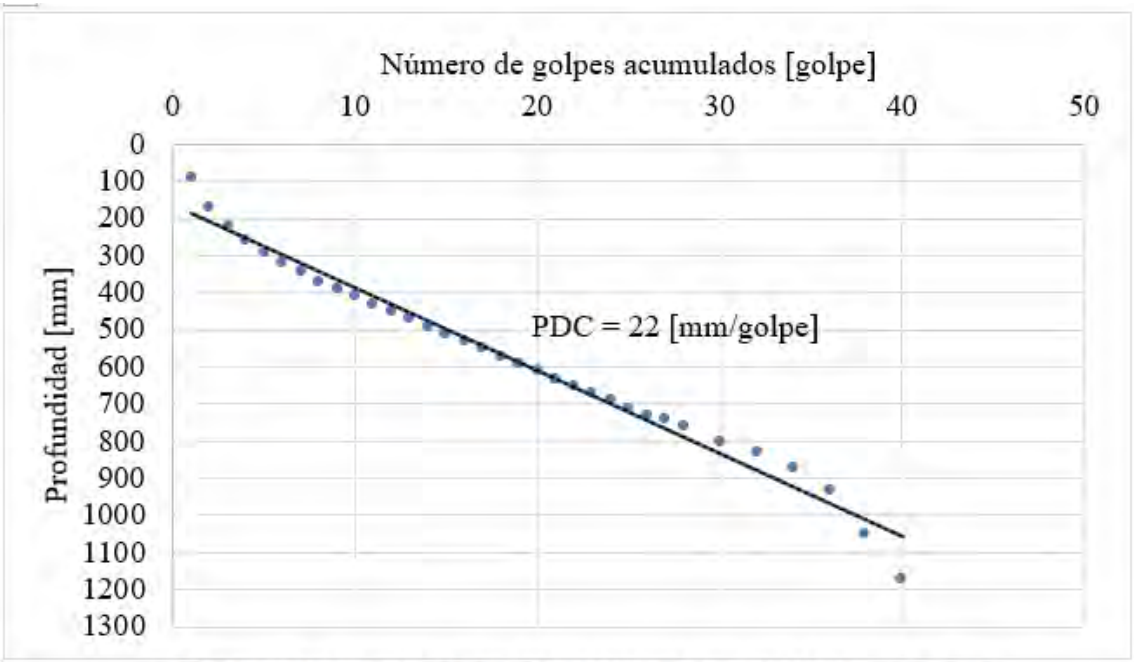
EJECUTÓ: JONATAN RESTREPO **CALCULÓ:** JONATAN RESTREPO **REVISÓ:** _____

ANEXO 6 – ENSAYOS DE CONO DE PENETRACIÓN DINÁMICA (PDC)

O. F. B. S.A.S Consultores	**PENETRÓMETRO DINAMICO EN CONO**	Versión	2
		Creado	17/09/2021
		Código	

PROYECTO	CALZADA DE ACCESO NORTE	**FECHA (D/M/A)**	28/09/2021
LOCALIZACIÓN	PUERTO BOYACA	**NORMA**	INVE-172-13
APIQUE	**1**	**PROF. (m)**	0,00 - 0,97

# Golpes	# Golpes acumulado	Penetración acumulada [mm]	Penetración entre lecturas = por golpe [mm]	Factor martillo	Penetración entre lecturas corregida	Penetración acumulada corregida [mm]	Índice PDC [mm/golpe]	CBR MOPT Colombia [%]
0	0		-					
1	1	90.5	90.5	1.0	90.5	90.5	90.5	1.0
1	2	170.8	80.3	1.0	80.3	170.8	80.3	1.2
1	3	220.5	49.7	1.0	49.7	220.5	49.7	2.4
1	4	260.2	39.7	1.0	39.7	260.2	39.7	3.3
1	5	290.3	30.1	1.0	30.1	290.3	30.1	4.8
1	6	320.0	29.7	1.0	29.7	320.0	29.7	4.9
1	7	340.5	20.5	1.0	20.5	340.5	20.5	8.3
1	8	370.0	29.5	1.0	29.5	370.0	29.5	5.0
1	9	390.0	20.0	1.0	20.0	390.0	20.0	8.6
1	10	410.2	20.2	1.0	20.2	410.2	20.2	8.4
1	11	430.5	20.3	1.0	20.3	430.5	20.3	8.4
1	12	450.5	20.0	1.0	20.0	450.5	20.0	8.6
1	13	470.2	19.7	1.0	19.7	470.2	19.7	8.7
1	14	490.3	20.1	1.0	20.1	490.3	20.1	8.5
1	15	510.5	20.2	1.0	20.2	510.5	20.2	8.4
1	16	530.5	20.0	1.0	20.0	530.5	20.0	8.6
1	17	550.6	20.1	1.0	20.1	550.6	20.1	8.5
1	18	570.7	20.1	1.0	20.1	570.7	20.1	8.5
1	19	590.8	20.1	1.0	20.1	590.8	20.1	8.5
1	20	610.8	20.0	1.0	20.0	610.8	20.0	8.6
1	21	630.6	19.8	1.0	19.8	630.6	19.8	8.7
1	22	650.6	20.0	1.0	20.0	650.6	20.0	8.6
1	23	670.9	20.3	1.0	20.3	670.9	20.3	8.4
1	24	690.3	19.4	1.0	19.4	690.3	19.4	8.9
1	25	710.2	19.9	1.0	19.9	710.2	19.9	8.6
1	26	730.1	19.9	1.0	19.9	730.1	19.9	8.6
1	27	740.8	10.7	1.0	10.7	740.8	10.7	20.5
1	28	760.5	19.7	1.0	19.7	760.5	19.7	8.7
2	30	800.1	39.6	1.0	39.6	800.1	19.8	8.7
2	32	830.3	30.2	1.0	30.2	830.3	15.1	12.7
2	34	870.0	39.7	1.0	39.7	870.0	19.9	8.6
2	36	900.1	30.1	2.0	60.2	930.2	30.1	4.8
2	38	940.5	40.4	3.0	121.2	1051.4	60.6	1.8
2	40	970.6	30.1	4.0	120.4	1171.8	60.2	1.8



CÁLCULO DEL CBR (ARTÍCULO INVIAS E-172, NUMERAL 7.1)	
PARÁMETRO	**VALOR**
PDC (MOPT Colombia (1992)) [mm/golpe]	22.0
CBR [%]	7.5

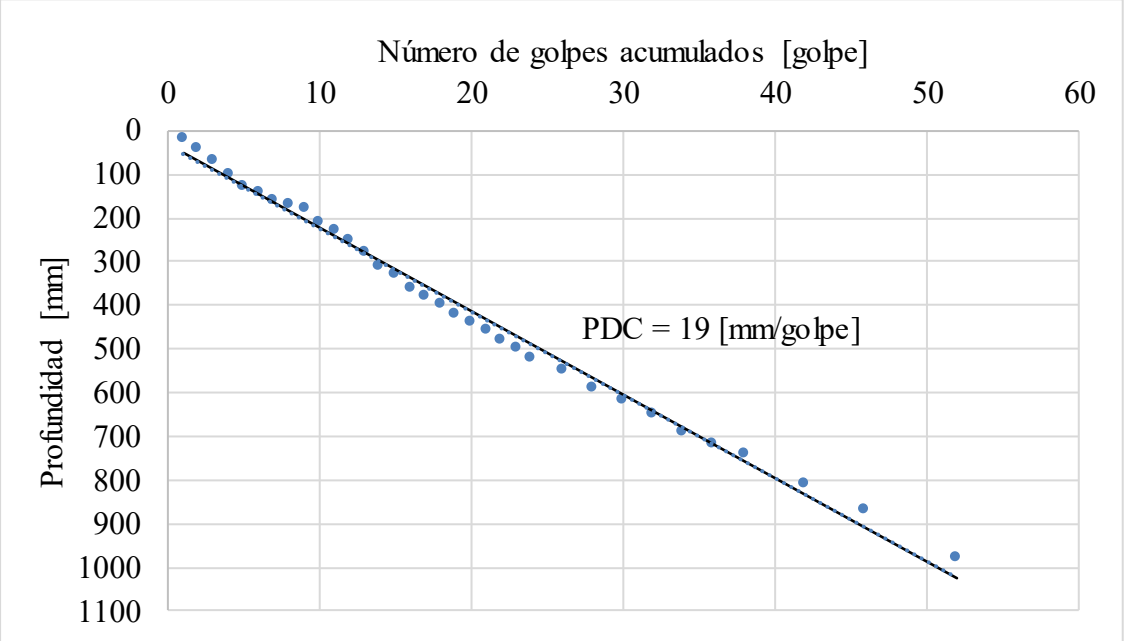
GROSUD -CONSORCIO-

O. F. B. S.A.S Consultores

O. F. B. S.A.S Consultores	PENETRÓMETRO DINAMICO EN CONO	Versión	2
		Creado	17/09/2021
		Código	

PROYECTO	CALZADA DE ACCESO NORTE	**FECHA (D/M/A)**	28/09/2021
LOCALIZACIÓN	PUERTO BOYACA	**NORMA**	INVE-172-13
APIQUE	**2**	**PROF. (m)**	0,00 - 0,98

# Golpes	# Golpes acumulado	Penetración acumulada [mm]	Penetración entre lecturas = por golpe [mm]	Factor martillo	Penetración entre lecturas corregida [mm]	Penetración acumulada corregida [mm]	Índice PDC [mm/golpe]	CBR MOPT Colombia [%]
0	0		-					
1	1	20.4	20.4	1.0	20.4	20.4	20.4	8.3
1	2	40.8	20.4	1.0	20.4	40.8	20.4	8.3
1	3	70.6	29.8	1.0	29.8	70.6	29.8	4.9
1	4	100.5	29.9	1.0	29.9	100.5	29.9	4.9
1	5	130.0	29.5	1.0	29.5	130.0	29.5	5.0
1	6	140.8	10.8	1.0	10.8	140.8	10.8	20.3
1	7	160.2	19.4	1.0	19.4	160.2	19.4	8.9
1	8	170.7	10.5	1.0	10.5	170.7	10.5	21.1
1	9	180.8	10.1	1.0	10.1	180.8	10.1	22.3
1	10	210.1	29.3	1.0	29.3	210.1	29.3	5.0
1	11	230.9	20.8	1.0	20.8	230.9	20.8	8.1
1	12	250.8	19.9	1.0	19.9	250.8	19.9	8.6
1	13	280.5	29.7	1.0	29.7	280.5	29.7	4.9
1	14	310.1	29.6	1.0	29.6	310.1	29.6	4.9
1	15	330.1	20.0	1.0	20.0	330.1	20.0	8.6
1	16	360.1	30.0	1.0	30.0	360.1	30.0	4.8
1	17	380.1	20.0	1.0	20.0	380.1	20.0	8.6
1	18	400.4	20.3	1.0	20.3	400.4	20.3	8.4
1	19	420.2	19.8	1.0	19.8	420.2	19.8	8.7
1	20	440.2	20.0	1.0	20.0	440.2	20.0	8.6
1	21	460.0	19.8	1.0	19.8	460.0	19.8	8.7
1	22	480.1	20.1	1.0	20.1	480.1	20.1	8.5
1	23	500.0	19.9	1.0	19.9	500.0	19.9	8.6
1	24	520.0	20.0	1.0	20.0	520.0	20.0	8.6
2	26	550.4	30.4	1.0	30.4	550.4	15.2	12.6
2	28	590.0	39.6	1.0	39.6	590.0	19.8	8.7
2	30	620.3	30.3	1.0	30.3	620.3	15.2	12.6
2	32	650.6	30.3	1.0	30.3	650.6	15.2	12.6
2	34	690.0	39.4	1.0	39.4	690.0	19.7	8.7
2	36	720.1	30.1	1.0	30.1	720.1	15.1	12.7
2	38	740.4	20.3	1.0	20.3	740.4	10.2	22.1
4	42	810.6	70.2	1.0	70.2	810.6	17.6	10.3
4	46	870.8	60.2	1.0	60.2	870.8	15.1	12.7
6	52	980.0	109.2	1.0	109.2	980.0	18.2	9.8

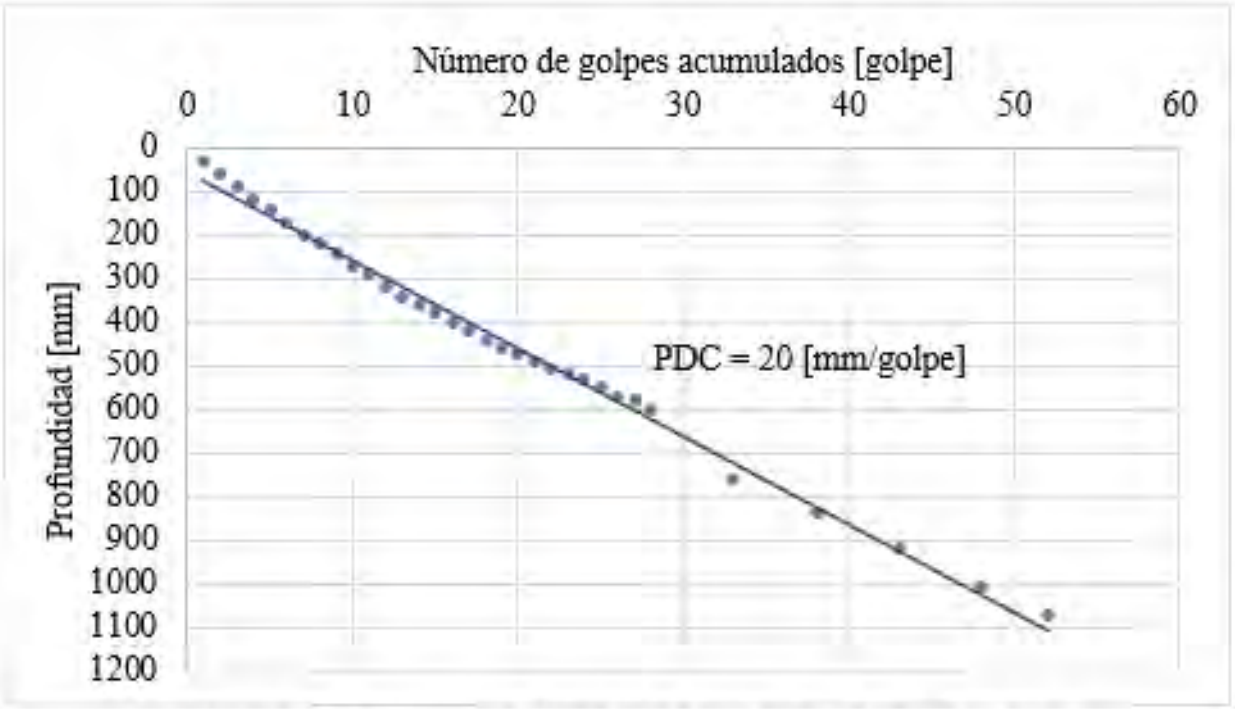


CÁLCULO DEL CBR (ARTÍCULO INVIAS E-172, NUMERAL 7.1)	
PARÁMETRO	**VALOR**
PDC (MOPT Colombia (1992)) [mm/golpe]	19.0
CBR [%]	9.2

O. F. B. S.A.S Consultores	**PENETRÓMETRO DINAMICO EN CONO**	Versión	2
		Creado	17/09/2021
		Código	

PROYECTO	CALZADA DE ACCESO NORTE	**FECHA (D/M/A)**	28/09/2021
LOCALIZACIÓN	PUERTO BOYACA	**NORMA**	INVE-172-13
APIQUE	**3**	**PROF. (m)**	0,00 - 0,99

# Golpes	# Golpes acumulado	Penetración acumulada [mm]	Penetración entre lecturas = por golpe [mm]	Factor martillo	Penetración entre lecturas corregida	Penetración acumulada corregida [mm]	Índice PDC [mm/golpe]	CBR MOPT Colombia [%]
0	0		-					
1	1	30.6	30.6	1.0	30.6	30.6	30.6	4.7
1	2	60.5	29.9	1.0	29.9	60.5	29.9	4.9
1	3	90.4	29.9	1.0	29.9	90.4	29.9	4.9
1	4	120.2	29.8	1.0	29.8	120.2	29.8	4.9
1	5	140.9	20.7	1.0	20.7	140.9	20.7	8.2
1	6	170.4	29.5	1.0	29.5	170.4	29.5	5.0
1	7	200.0	29.6	1.0	29.6	200.0	29.6	4.9
1	8	220.5	20.5	1.0	20.5	220.5	20.5	8.3
1	9	240.9	20.4	1.0	20.4	240.9	20.4	8.3
1	10	270.2	29.3	1.0	29.3	270.2	29.3	5.0
1	11	290.5	20.3	1.0	20.3	290.5	20.3	8.4
1	12	320.0	29.5	1.0	29.5	320.0	29.5	5.0
1	13	340.1	20.1	1.0	20.1	340.1	20.1	8.5
1	14	360.2	20.1	1.0	20.1	360.2	20.1	8.5
1	15	380.5	20.3	1.0	20.3	380.5	20.3	8.4
1	16	400.4	19.9	1.0	19.9	400.4	19.9	8.6
1	17	420.1	19.7	1.0	19.7	420.1	19.7	8.7
1	18	440.1	20.0	1.0	20.0	440.1	20.0	8.6
1	19	460.0	19.9	1.0	19.9	460.0	19.9	8.6
1	20	470.9	10.9	1.0	10.9	470.9	10.9	20.0
1	21	490.3	19.4	1.0	19.4	490.3	19.4	8.9
1	22	510.0	19.7	1.0	19.7	510.0	19.7	8.7
1	23	520.1	10.1	1.0	10.1	520.1	10.1	22.3
1	24	530.8	10.7	1.0	10.7	530.8	10.7	20.5
1	25	550.5	19.7	1.0	19.7	550.5	19.7	8.7
1	26	570.0	19.5	1.0	19.5	570.0	19.5	8.9
1	27	580.7	10.7	1.0	10.7	580.7	10.7	20.5
1	28	600.1	19.4	1.0	19.4	600.1	19.4	8.9
5	33	680.1	80.0	2.0	160.0	760.1	32.0	4.4
5	38	760.2	80.1	1.0	80.1	840.2	16.0	11.7
5	43	840.6	80.4	1.0	80.4	920.6	16.1	11.6
5	48	930.1	89.5	1.0	89.5	1010.1	17.9	10.0
4	52	990.7	60.6	1.0	60.6	1070.7	15.2	12.6



CÁLCULO DEL CBR (ARTÍCULO INVIAS E-172, NUMERAL 7.1)	
PARÁMETRO	**VALOR**
PDC (MOPT Colombia (1992)) [mm/golpe]	20.0
CBR [%]	8.6

ANEXO 7 – ENSAYOS MOLDE CBR INALTERADO (SIN SUMERGIR) y CBR SUMERGIDO

O. F. B. S.A.S Consultores	**ENSAYO CBR**	VERSIÓN: 00 CREADO: 04/05/2015 CÓDIGO.

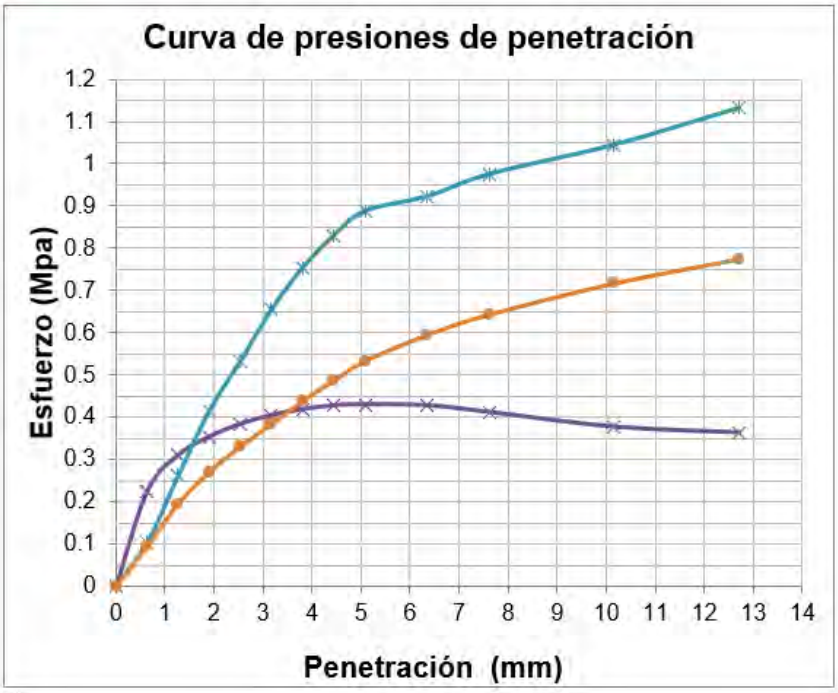
Proyecto:	CALZADA NORTE DE ACCESO	**Localización:**	PUERTO BOYACA		
Muestra:		**Fecha:**	24/09/2021	Norma :	INV E-148

CBR	Natural o inalterado	X	3 puntos	
	Sumergido		sin sumergir	X

Muestra No		1			1			1		
Descripción		Arcilla de alta plasticidad de color café oscuro y café claro.			Arcilla de alta plasticidad de color café oscuro, con presencia de raices y rocas.			Arcilla de alta plasticidad de color café oscuro, con presencia de raices.		
Apique		**1**			**2**			**3**		
Profundidad (m)		0,80 - 1,10			0,80 - 1,10			0,80 - 1,00		
HUMEDAD NATURAL										
Tara No		28	2		13	15		26	14	
Peso de tara (g)		24.12	25.37		24.67	26.01		25.08	25.36	
Peso Tara + húmedo (g)		118.02	128.69		89.31	86.83		106.06	103.33	
Peso tara + seco (g)		93.62	101.53		77.61	75.88		91.41	88.85	
Humedad (%)		35.11	35.66		22.10	21.96		22.09	22.81	
Molde No		**9**			**3**			**1**		
Peso del molde (Kg)		6.960			6.884			7.077		
Diametro molde (m)		0.153			0.152			0.152		
Volumen muestra en el molde (m³)		0.002			0.002			0.002		
P. muestra húmeda+molde (Kg)		10.795			10.600			10.961		
Peso muestra húmeda (kg)		3.835			3.716			3.884		
Densidad Húmeda (Kg/m³)		1783			1750			1829		
Densidad seca (Kg/m³)		1314			1435			1490		
ETAPA DE SATURACIÓN										
Altura del molde (mm)		178.00			178.00			178.00		
Altura muestra en el molde (mm)		117.00			117.00			117.00		
Area Pistón (pulgadas)		3"								

Pulg	mm	Lectura carga	Lectura esfuerzo	CBR sin	CBR corr	Lectura carga	Lectura esfuerzo	CBR sin	CBR corr	Lectura carga	Lectura esfuerzo	CBR sin	CBR corr
	0.000		0				0				0		
0.025	0.635	98	0.23			45	0.10			41	0.09		
0.050	1.270	135	0.31			114	0.26			85	0.20		
0.075	1.905	154	0.35			181	0.42			118	0.27		
0.100	2.540	167	0.38	**5.57**		232	0.53	**7.73**		144	0.33	###	
0.125	3.175	176	0.40			285	0.66			167	0.38		
0.150	3.810	182	0.42			328	0.75			191	0.44		
0.175	4.445	186	0.43			361	0.83			212	0.49		
0.200	5.080	187	0.43	**4.18**		386	0.89	**8.62**		232	0.53	###	
0.250	6.350	186	0.43			401	0.92			259	0.60		
0.300	7.620	179	0.41			424	0.98			280	0.64		
0.400	10.160	164	0.38			454	1.04			312	0.72		
0.500	12.700	158	0.36			492	1.13			337	0.78		

O. F. B. S.A.S Consultores	ENSAYO CBR	VERSIÓN: 00
		CREADO: 04/05/2015
		CÓDIGO.



O. F. B. S.A.S Consultores	**ENSAYO CBR**	VERSIÓN: 00 CREADO: 04/05/2015 CÓDIGO.

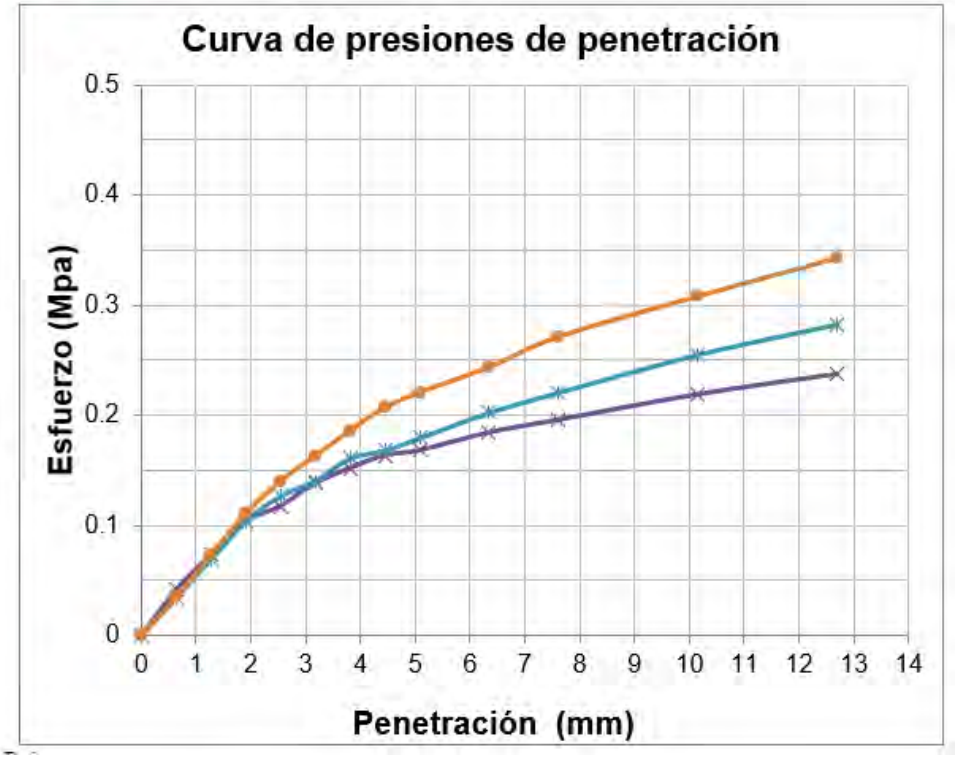
Proyecto:	CALZADA NORTE DE ACCESO	**Localización:**	PUERTO BOYACA		
Muestra:		**Fecha:**	24/09/2021	Norma :	INV E-148

CBR	Natural o inalterado	X		3 puntos	
	Sumergido	X	sin sumergir		

Muestra No		1			1			1		
Descripción		Arcilla de alta plasticidad de color café oscuro y café claro.			Arcilla de alta plasticidad de color café oscuro, con presencia de raices y rocas.			Arcilla de alta plasticidad de color café oscuro, con presencia de raices.		
Apique		**1**			**2**			**3**		
Profundidad (m)		0,80 - 1,10			0,80 - 1,10			0,80 - 1,00		
HUMEDAD NATURAL										
Tara No		28	2		13	15		26	14	
Peso de tara (g)		24.12	25.37		24.67	26.01		25.08	25.36	
Peso Tara + húmedo (g)		118.02	128.69		89.31	86.83		106.06	103.33	
Peso tara + seco (g)		93.62	101.53		77.61	75.88		91.41	88.85	
Humedad (%)		35.11	35.66		22.10	21.96		22.09	22.81	
Molde No		**9**			**3**			**1**		
Peso del molde (Kg)		6.960			6.884			7.077		
Diametro molde (m)		0.153			0.152			0.152		
Volumen muestra en el molde (m³)		0.002			0.002			0.002		
P. muestra húmeda+molde (Kg)		10.695			10.536			9.984		
Peso muestra húmeda (kg)		3.735			3.652			2.907		
Densidad Húmeda (Kg/m³)		1736			1720			1369		
Densidad seca (Kg/m³)		1280			1410			1115		
ETAPA DE SATURACIÓN										
Altura del molde (mm)		178.00			178.00			178.00		
Altura muestra en el molde (mm)		117.00			117.00			117.00		
N° de golpes		0.00			0.00			0.00		
Sobrecargas (Kg)		5.55			5.53			5.54		
Fecha	**Hora**	**Lectura (0.01 mm)**			**Lectura (0.01 mm)**			**Lectura (0.01 mm)**		
24/09/2021	3:00:00 p. m.	15.88			14.83			20.90		
28/09/2021	9:00:00 a. m.	15.49			15.34			22.15		
% expansión		-0.33			0.43			1.06		
HUMEDAD DESPUES DE LA PENETRACIÓN										
Tara N°		18			4			203		
Peso de tara (g)		25.02			24.56			23.13		
Tara + suelo húmedo (g)		142.39			129.17			124.87		
Tara + suelo seco (g)		110.76			105.06			102.51		
Humedad (%)		36.89			29.95			28.17		
Area Pistón (pulgadas)		3"								

Pulg	mm	Lectura carga	Lectura esfuerzo	CBR sin	CBR corr	Lectura carga	Lectura esfuerzo	CBR sin	CBR corr	Lectura carga	Lectura esfuerzo	CBR sin	CBR corre
	0.000		0				0				0		
0.025	0.635	18	0.04			15	0.03			15	0.03		
0.050	1.270	32	0.07			30	0.07			32	0.07		
0.075	1.905	45	0.10			45	0.10			48	0.11		
0.100	2.540	51	0.12	**1.70**		55	0.13	**1.83**		61	0.14	**2.03**	
0.125	3.175	60	0.14			61	0.14			71	0.16		
0.150	3.810	66	0.15			70	0.16			81	0.19		
0.175	4.445	71	0.16			73	0.17			90	0.21		
0.200	5.080	73	0.17	**1.63**		78	0.18	**1.74**		96	0.22	**2.14**	
0.250	6.350	80	0.18			88	0.20			106	0.24		
0.300	7.620	85	0.20			96	0.22			118	0.27		
0.400	10.160	95	0.22			111	0.26			134	0.31		
0.500	12.700	103	0.24			123	0.28			149	0.34		

O. F. B. S.A.S Consultores	ENSAYO CBR	VERSIÓN: 00
		CREADO: 04/05/2015
		CÓDIGO.



BISAR 3.0 - Block Report

Puerto Boyacá - Calzada Norte

System 1: Alternativa 1

Structure

Layer Number	Thickness (m)	Modulus of Elasticity (MPa)	Poisson's Ratio
1	0.075	1.450E+03	0.35
2	0.100	1.740E+03	0.35
3	0.200	2.680E+02	0.40
4	0.175	1.200E+02	0.40
5	0.175	1.200E+02	0.40
6		6.600E+01	0.45

Loads

Load Number	Vertical Load (kN)	Vertical Stress (MPa)	Horizontal (Shear) Load (kN)	Horizontal (Shear) Stress (MPa)	Radius (m)	X-Coord (m)	Y-Coord (m)	Shear Angle (Degrees)
1	2.000E+01	5.774E-01	0.000E+00	0.000E+00	1.050E-01	0.000E+00	-1.575E-01	0.000E+00
2	2.000E+01	5.774E-01	0.000E+00	0.000E+00	1.050E-01	0.000E+00	1.575E-01	0.000E+00

Position Number	Layer Number	X-Coord (m)	Y-Coord (m)	Depth (m)	Stresses XX (MPa)	Stresses YY (MPa)	Stresses ZZ (MPa)	Strains XX µstrain	Strains YY µstrain	Strains ZZ µstrain	Displacements UX (µm)	Displacements UY (µm)	Displacements UZ (µm)
1	1	0.000E+00	0.000E+00	7.490E-02	-1.127E-01	-2.041E-01	-8.278E-02	-8.481E+00	-9.357E+01	1.938E+01	0.000E+00	0.000E+00	4.298E+02
2	1	0.000E+00	5.250E-02	7.490E-02	-1.377E-01	-1.962E-01	-2.040E-01	1.668E+00	-5.287E+01	-6.009E+01	0.000E+00	-4.194E+00	4.327E+02
3	1	0.000E+00	1.575E-01	7.490E-02	-1.969E-01	-1.910E-01	-4.286E-01	1.374E+01	1.927E+01	-2.019E+02	0.000E+00	-4.419E+00	4.286E+02
4	2	0.000E+00	0.000E+00	1.749E-01	3.720E-01	1.705E-01	-9.749E-02	1.991E+02	4.279E+01	-1.651E+02	0.000E+00	0.000E+00	4.222E+02
5	2	0.000E+00	5.250E-02	1.749E-01	3.895E-01	2.145E-01	-1.033E-01	2.015E+02	6.567E+01	-1.808E+02	0.000E+00	2.665E+00	4.219E+02
6	2	0.000E+00	1.575E-01	1.749E-01	4.215E-01	3.322E-01	-1.152E-01	1.986E+02	1.293E+02	-2.178E+02	0.000E+00	1.371E+01	4.110E+02
7	6	0.000E+00	0.000E+00	7.251E-01	-2.300E-04	-6.508E-04	-1.625E-02	1.118E+02	1.025E+02	-2.402E+02	0.000E+00	0.000E+00	2.718E+02
8	6	0.000E+00	5.250E-02	7.251E-01	-2.314E-04	-6.813E-04	-1.616E-02	1.113E+02	1.014E+02	-2.386E+02	0.000E+00	5.363E+00	2.712E+02
9	6	0.000E+00	1.575E-01	7.251E-01	-2.419E-04	-9.166E-04	-1.545E-02	1.080E+02	9.313E+01	-2.262E+02	0.000E+00	1.565E+01	2.665E+02

BISAR 3.0 - Block Report

Puerto Boyacá - Calzada Norte

System 2: Alternativa 2

Structure

Layer Number	Thickness (m)	Modulus of Elasticity (MPa)	Poisson's Ratio
1	0.075	1.450E+03	0.35
2	0.100	1.740E+03	0.35
3	0.250	2.970E+02	0.40
4	0.150	1.200E+02	0.40
5	0.150	1.200E+02	0.40
6		6.600E+01	0.45

Loads

Load Number	Vertical Load (kN)	Vertical Stress (MPa)	Horizontal (Shear) Load (kN)	Horizontal (Shear) Stress (MPa)	Radius (m)	X-Coord (m)	Y-Coord (m)	Shear Angle (Degrees)
1	2.000E+01	5.774E-01	0.000E+00	0.000E+00	1.050E-01	0.000E+00	-1.575E-01	0.000E+00
2	2.000E+01	5.774E-01	0.000E+00	0.000E+00	1.050E-01	0.000E+00	1.575E-01	0.000E+00

Position Number	Layer Number	X-Coord (m)	Y-Coord (m)	Depth (m)	Stresses XX (MPa)	Stresses YY (MPa)	Stresses ZZ (MPa)	Strains XX µstrain	Strains YY µstrain	Strains ZZ µstrain	Displacements UX (µm)	Displacements UY (µm)	Displacements UZ (µm)
1	1	0.000E+00	0.000E+00	7.490E-02	-1.108E-01	-2.035E-01	-8.507E-02	-6.727E+00	-9.308E+01	1.718E+01	0.000E+00	0.000E+00	4.083E+02
2	1	0.000E+00	5.250E-02	7.490E-02	-1.358E-01	-1.956E-01	-2.065E-01	3.415E+00	-5.229E+01	-6.242E+01	0.000E+00	-4.167E+00	4.113E+02
3	1	0.000E+00	1.575E-01	7.490E-02	-1.955E-01	-1.905E-01	-4.316E-01	1.534E+01	1.998E+01	-2.045E+02	0.000E+00	-4.318E+00	4.085E+02
4	2	0.000E+00	0.000E+00	1.749E-01	3.324E-01	1.385E-01	-1.030E-01	1.839E+02	3.345E+01	-1.539E+02	0.000E+00	0.000E+00	4.011E+02
5	2	0.000E+00	5.250E-02	1.749E-01	3.495E-01	1.814E-01	-1.093E-01	1.863E+02	5.596E+01	-1.696E+02	0.000E+00	2.168E+00	4.009E+02
6	2	0.000E+00	1.575E-01	1.749E-01	3.820E-01	2.985E-01	-1.224E-01	1.841E+02	1.193E+02	-2.072E+02	0.000E+00	1.214E+01	3.913E+02
7	6	0.000E+00	0.000E+00	7.251E-01	-9.921E-05	-5.115E-04	-1.555E-02	1.080E+02	9.894E+01	-2.314E+02	0.000E+00	0.000E+00	2.647E+02
8	6	0.000E+00	5.250E-02	7.251E-01	-1.016E-04	-5.419E-04	-1.546E-02	1.076E+02	9.790E+01	-2.299E+02	0.000E+00	5.176E+00	2.641E+02
9	6	0.000E+00	1.575E-01	7.251E-01	-1.199E-04	-7.769E-04	-1.479E-02	1.043E+02	8.986E+01	-2.179E+02	0.000E+00	1.510E+01	2.597E+02

BISAR 3.0 - Block Report

Puerto Boyacá - Calzada Norte

System 3: Alternativa 3

Structure

Layer Number	Thickness (m)	Modulus of Elasticity (MPa)	Poisson's Ratio
1	0.075	1.450E+03	0.35
2	0.100	1.740E+03	0.35
3	0.250	3.200E+02	0.40
4	0.250	1.630E+02	0.40
5		6.600E+01	0.45

Loads

Load Number	Vertical Load (kN)	Vertical Stress (MPa)	Horizontal (Shear) Load (kN)	Horizontal (Shear) Stress (MPa)	Radius (m)	X-Coord (m)	Y-Coord (m)	Shear Angle (Degrees)
1	2.000E+01	5.774E-01	0.000E+00	0.000E+00	1.050E-01	0.000E+00	-1.575E-01	0.000E+00
2	2.000E+01	5.774E-01	0.000E+00	0.000E+00	1.050E-01	0.000E+00	1.575E-01	0.000E+00

Position Number	Layer Number	X-Coord (m)	Y-Coord (m)	Depth (m)	Stresses XX (MPa)	Stresses YY (MPa)	Stresses ZZ (MPa)	Strains XX µstrain	Strains YY µstrain	Strains ZZ µstrain	Displacements UX (µm)	Displacements UY (µm)	Displacements UZ (µm)
1	1	0.000E+00	0.000E+00	7.490E-02	-1.083E-01	-2.020E-01	-8.664E-02	-5.013E+00	-9.225E+01	1.514E+01	0.000E+00	0.000E+00	3.901E+02
2	1	0.000E+00	5.250E-02	7.490E-02	-1.334E-01	-1.941E-01	-2.082E-01	5.122E+00	-5.141E+01	-6.455E+01	0.000E+00	-4.122E+00	3.932E+02
3	1	0.000E+00	1.575E-01	7.490E-02	-1.934E-01	-1.891E-01	-4.337E-01	1.695E+01	2.093E+01	-2.068E+02	0.000E+00	-4.173E+00	3.914E+02
4	2	0.000E+00	0.000E+00	1.749E-01	3.056E-01	1.171E-01	-1.069E-01	1.736E+02	2.734E+01	-1.465E+02	0.000E+00	0.000E+00	3.831E+02
5	2	0.000E+00	5.250E-02	1.749E-01	3.223E-01	1.592E-01	-1.136E-01	1.760E+02	4.952E+01	-1.621E+02	0.000E+00	1.841E+00	3.830E+02
6	2	0.000E+00	1.575E-01	1.749E-01	3.549E-01	2.752E-01	-1.276E-01	1.743E+02	1.124E+02	-2.001E+02	0.000E+00	1.110E+01	3.743E+02
7	5	0.000E+00	0.000E+00	6.751E-01	-9.819E-06	-5.194E-04	-1.646E-02	1.156E+02	1.044E+02	-2.458E+02	0.000E+00	0.000E+00	2.701E+02
8	5	0.000E+00	5.250E-02	6.751E-01	-1.367E-05	-5.548E-04	-1.636E-02	1.151E+02	1.032E+02	-2.440E+02	0.000E+00	5.461E+00	2.695E+02
9	5	0.000E+00	1.575E-01	6.751E-01	-4.391E-05	-8.282E-04	-1.558E-02	1.112E+02	9.395E+01	-2.301E+02	0.000E+00	1.589E+01	2.646E+02

BISAR 3.0 - Block Report

Puerto Boyacá - Calzada Norte

System 4: Alternativa 4 - INVIAS

Structure

Layer Number	Thickness (m)	Modulus of Elasticity (MPa)	Poisson's Ratio
1	0.100	1.450E+03	0.35
2	0.200	2.680E+02	0.40
3	0.200	1.200E+02	0.40
4		6.600E+01	0.45

Loads

Load Number	Vertical Load (kN)	Vertical Stress (MPa)	Horizontal (Shear) Load (kN)	Horizontal (Shear) Stress (MPa)	Radius (m)	X-Coord (m)	Y-Coord (m)	Shear Angle (Degrees)
1	2.000E+01	5.774E-01	0.000E+00	0.000E+00	1.050E-01	0.000E+00	-1.575E-01	0.000E+00
2	2.000E+01	5.774E-01	0.000E+00	0.000E+00	1.050E-01	0.000E+00	1.575E-01	0.000E+00

Position Number	Layer Number	X-Coord (m)	Y-Coord (m)	Depth (m)	Stresses XX (MPa)	Stresses YY (MPa)	Stresses ZZ (MPa)	Strains XX µstrain	Strains YY µstrain	Strains ZZ µstrain	Displacements UX (µm)	Displacements UY (µm)	Displacements UZ (µm)
1	1	0.000E+00	0.000E+00	9.990E-02	3.289E-01	-8.977E-02	-1.426E-01	2.829E+02	-1.069E+02	-1.561E+02	0.000E+00	0.000E+00	5.599E+02
2	1	0.000E+00	5.250E-02	9.990E-02	3.978E-01	6.460E-02	-1.737E-01	3.007E+02	-9.545E+00	-2.314E+02	0.000E+00	-3.832E+00	5.643E+02
3	1	0.000E+00	1.575E-01	9.990E-02	5.360E-01	4.353E-01	-2.424E-01	3.231E+02	2.294E+02	-4.017E+02	0.000E+00	1.096E+01	5.593E+02
4	4	0.000E+00	0.000E+00	5.001E-01	-1.651E-04	-2.017E-03	-3.218E-02	2.307E+02	1.900E+02	-4.728E+02	0.000E+00	0.000E+00	3.836E+02
5	4	0.000E+00	5.250E-02	5.001E-01	-1.725E-04	-2.082E-03	-3.191E-02	2.292E+02	1.872E+02	-4.681E+02	0.000E+00	9.926E+00	3.821E+02
6	4	0.000E+00	1.575E-01	5.001E-01	-2.292E-04	-2.633E-03	-2.972E-02	2.171E+02	1.643E+02	-4.308E+02	0.000E+00	2.858E+01	3.705E+02

BISAR 3.0 - Block Report

Puerto Boyacá - Calzada Norte

System 5: Alternativa 1 - Modificada

Structure

Layer Number	Thickness (m)	Modulus of Elasticity (MPa)	Poisson's Ratio
1	0.075	1.450E+03	0.35
2	0.100	1.740E+03	0.35
3	0.250	2.970E+02	0.40
4	0.175	1.200E+02	0.40
5	0.175	1.200E+02	0.40
6		6.600E+01	0.45

Loads

Load Number	Vertical Load (kN)	Vertical Stress (MPa)	Horizontal (Shear) Load (kN)	Horizontal (Shear) Stress (MPa)	Radius (m)	X-Coord (m)	Y-Coord (m)	Shear Angle (Degrees)
1	2.000E+01	5.774E-01	0.000E+00	0.000E+00	1.050E-01	0.000E+00	-1.575E-01	0.000E+00
2	2.000E+01	5.774E-01	0.000E+00	0.000E+00	1.050E-01	0.000E+00	1.575E-01	0.000E+00

Position Number	Layer Number	X-Coord (m)	Y-Coord (m)	Depth (m)	Stresses XX (MPa)	Stresses YY (MPa)	Stresses ZZ (MPa)	Strains XX µstrain	Strains YY µstrain	Strains ZZ µstrain	Displacements UX (µm)	Displacements UY (µm)	Displacements UZ (µm)
1	1	0.000E+00	0.000E+00	7.490E-02	-1.099E-01	-2.027E-01	-8.515E-02	-6.326E+00	-9.271E+01	1.673E+01	0.000E+00	0.000E+00	4.037E+02
2	1	0.000E+00	5.250E-02	7.490E-02	-1.350E-01	-1.948E-01	-2.066E-01	3.809E+00	-5.192E+01	-6.286E+01	0.000E+00	-4.147E+00	4.067E+02
3	1	0.000E+00	1.575E-01	7.490E-02	-1.947E-01	-1.898E-01	-4.316E-01	1.572E+01	2.031E+01	-2.049E+02	0.000E+00	-4.262E+00	4.041E+02
4	2	0.000E+00	0.000E+00	1.749E-01	3.310E-01	1.371E-01	-1.033E-01	1.834E+02	3.301E+01	-1.535E+02	0.000E+00	0.000E+00	3.965E+02
5	2	0.000E+00	5.250E-02	1.749E-01	3.481E-01	1.801E-01	-1.096E-01	1.859E+02	5.551E+01	-1.692E+02	0.000E+00	2.144E+00	3.963E+02
6	2	0.000E+00	1.575E-01	1.749E-01	3.807E-01	2.972E-01	-1.227E-01	1.837E+02	1.189E+02	-2.069E+02	0.000E+00	1.208E+01	3.868E+02
7	6	0.000E+00	0.000E+00	7.751E-01	-9.992E-05	-4.344E-04	-1.417E-02	9.809E+01	9.075E+01	-2.111E+02	0.000E+00	0.000E+00	2.524E+02
8	6	0.000E+00	5.250E-02	7.751E-01	-1.014E-04	-4.606E-04	-1.410E-02	9.775E+01	8.986E+01	-2.098E+02	0.000E+00	4.748E+00	2.519E+02
9	6	0.000E+00	1.575E-01	7.751E-01	-1.149E-04	-6.608E-04	-1.353E-02	9.501E+01	8.302E+01	-1.997E+02	0.000E+00	1.388E+01	2.480E+02

ANEXO 9 – DISEÑO DE MEZCLA DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS Y MEZCLA ASFÁLTICA "GUARINOCITO" (LA DORADA – CALDAS) REALIZADO POR C&D Ingeniería

El ANEXO 9 se encuentra en el archivo digital *Anexo 9 – Diseño de Mezcla de la Planta de Producción de Agregados Pétreos y Mezcla Asfáltica "Guarinocito" (La Dorada – Caldas).*

13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures. 1993.

2. Empresa de Desarrollo Urbano, Cartilla de Andenes Bogotá D.C., Versión 2018.

3. HUANG, Yang. Pavement Analysis and Design, 1993.

4. Instituto Nacional de Vías – INVIAS, Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del INVIAS, Bogotá, 2013.

5. Instituto Nacional de Vías – INVIAS: Manual de Diseño de Pavimentos de Concreto para Vías con Bajos, Medianos y Altos Volúmenes de Tránsito, Bogotá, 2007.

6. MONTEJO F., Alfonso. Ingeniería de Pavimentos para Carreteras, Universidad Católica de Colombia. Bogotá, 2006.

INGETEC
INGENIEROS CONSULTORES

552903-INF-CR-ETTE-0001
CRITERIOS DE DISEÑO
VOLUMEN I. ESTUDIO DE TRANSPORTE

GROSUD
-CONSORCIO-

Bogotá D.C.
2021

CONTROL DE CAMBIOS

ÍNDICE DE MODIFICACIONES

Revisión	Fecha	Sección modificada	Observaciones
A	01-10-2021	-	Versión original

REVISIÓN Y APROBACIÓN

DIVISIÓN VÍAS Y TRANSPORTE	Preparó: M. Hernández 22-09-2021	Revisó: G. Báez 22-09-2021	Revisó: I. Dussan 01-10-2021
	VoBo. Ingeniero Ejecutor	VoBo. Director de Departamento	VoBo. Director de División

PROYECTO	Aprobó: G. Baéz 01-10-2021	Aprobó: I. Dussan 01-10-2021
	VoBo. Coordinadora de Proyecto	VoBo. Director de Proyecto

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 5

2. OBJETIVOS 6

2.1. Objetivo General 6

2.2. Objetivos específicos 6

3. NORMATIVA APLICABLE 6

4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 6

5. ÁREA DE INFLUENCIA 7

6. RECOPILACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN 8

6.1. Información Secundaria 8

6.1.1. Estaciones de conteo Invias 8

6.1.1.1. Estación 112 Otanche - Curibitos 9

6.1.1.2. Estación 1259 Centro Calderón - Otanche 10

6.1.1.3. Estación 1106 Dos y Medio - Centro Calderón 10

6.1.2. Estudios Previos 10

6.1.2.1. Estudio y diseños, gestión social, predial, ambiental y mejoramiento del proyecto Transversal Boyacá - Estudio de Tránsito (2009) Invias 10

6.1.2.2. Estudios corredores prioritarios para la prosperidad - Puerto Boyacá - Otanche CONPROS (2013) 12

6.1.2.3. Estudio de Tráfico y Demanda - Corredor 5. Transversales Cusiana – Carare y Boyacá (2015) 13

6.1.2.4. Estudios y diseños técnicos de detalle - Contrato 1699 de 2015 - Estudio de Tránsito, capacidad y niveles de servicio (2017) 14

6.2. Información Primaria 15

6.2.1. Aforos Vehiculares 16

6.2.2. Encuestas Origen - Destino 17

6.2.2.1. Formato de la encuesta 17

6.2.3. Velocidades 19

7. ESTABLECIMIENTO DEL MODELO DE TRANSPORTE 20

8. ESTABLECIMIENTO DE MODELOS DE CRECIMIENTO 20

9. ESTIMACIÓN DE CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO 21

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localización sector vial PR 65+890 - PR 75+890 Dos y Medio - Otanche.

Figura 2. Área de influencia directa propuesta.

Figura 3. Estaciones de conteo Invias.

Figura 4. TPD proyectado y Número de Ejes equivalentes Dos y Medio - Puerto Calderón.

Figura 5. TPD proyectado y Número de Ejes equivalentes Puerto Calderón - Otanche.

Figura 6. TPD proyectado y Número de Ejes equivalentes Puerto Calderón - Otanche.

Figura 7. Puntos de Toma de información.

Figura 8. TPD 2021 Puerto Calderón - Otanche.

Figura 9. Encuesta para autos.

Figura 10. Encuesta para buses.

Figura 11. Encuesta para camiones.

Figura 12. Corredor vial objeto de estudio para determinar la velocidad de operación.

Figura 13. Proceso metodológico para estructuración del modelo de transporte.

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Series históricas Estación 1106

Tabla 2. Series históricas Estación 112

Tabla 3. Tráfico promedio diario anual en Peaje Sáchica 1994 - 2003

Tabla 4. Tráfico promedio diario anual en Peaje Sáchica 2004 - 2013

Tabla 5. Tráfico promedio diario semanal en vía Pauna - Otanche (P018)

Tabla 6. TPD Dos y Medio - Centro Calderón.

Tabla 7. TPDS proyectado en el tramo Dos y Medio - Otanche

Tabla 8. Ejes equivalentes acumulados en 10 y 20 años

LISTA DE ECUACIONES

Ecuación 1. Tamaño muestral

Ecuación 2. Fórmula de velocidad.

Ecuación 3. indicador GEH (Geoff Havers of Great London Council).

Ecuación 4. El indicador es el %RMSE - Error de Raíz Cuadrada Media (RMSE).

1. INTRODUCCIÓN

El CONSORCIO GROSUD suscribió con el Instituto Nacional de Vías - INVIAS con fecha 20 de mayo de 2021 el contrato para el Mejoramiento, Mantenimiento, Gestión Predial, Social y Ambiental sostenible del corredor Transversal de Boyacá (Puerto Boyacá - Otanche – Chiquinquirá - Páez) en el departamento de Boyacá, en marco de la reactivación económica, mediante el programa de obra pública “vías para la legalidad y la reactivación visión 2030" Módulo 3.

De conformidad con el numeral 4.1. del Anexo Técnico que forma parte del Contrato referido en el numeral anterior, la ejecución del contrato se hará por las siguientes etapas: (i) Etapa de pre- construcción; (ii) etapa de Construcción y/o Mejoramiento y/o Rehabilitación y/o Mantenimiento.

El CONSORCIO GROSUD, en el desarrollo de la Etapa de Preconstrucción contrató con INGETEC I&D realizar los Estudios y Diseños del sector PR 65+890 a PR 75+890 de la ruta 6006 Dos y Medio - Otanche.

Como parte de la ejecución del Volumen I Estudio de Transporte, el presente documento contiene los Criterios que serán utilizados para la elaboración de los diseños mencionados anteriormente.

El documento, además de esta introducción se desarrolla en los siguientes capítulos:

Capítulo 2. Objetivo
Capítulo 3. Normativa aplicable
Capítulo 4. Descripción del proyecto
Capítulo 5. Área de influencia
Capítulo 6. Recopilación y análisis de información
Capítulo 7. Establecimiento del modelo de transporte
Capítulo 8. Establecimiento de modelos de crecimiento
Capítulo 9. Estimación de capacidad y niveles de servicio

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Desarrollar el Volumen I Estudio de Transporte, de la Ruta 6006, Dos y Medio - Otanche, en el sector PR 65+890 y el PR 75+890, a partir de información primaria (aforos vehiculares y encuestas O-D) que permita cuantificar y proyectar el TPD, así como determinar la capacidad y niveles de servicio del tramo vial en estudio.

2.2. Objetivos específicos

- Recopilar y analizar la información secundaria existente sobre el tramo vial de estudio.
- Definir el área de influencia objeto del Estudio de Transporte.
- Establecer los puntos de toma de información primaria.
- Procesar y analizar la información primaria obtenida.
- Determinar el TPD actual y su composición vehicular.
- Estimar la demanda de flujos vehiculares, discriminada por tipo de vehículo.
- Establecer los modelos de crecimiento del tránsito, basados en la evolución del PIB, a partir de las cuales se proyectará el TPD futuro.
- Proyectar el TPD (discriminado según su composición vehicular) al horizonte del proyecto
- Estimar la capacidad y nivel de servicio del corredor, en el periodo establecido como horizonte del proyecto.

3. NORMATIVA APLICABLE

Para la elaboración del estudio de transporte se tendrá en cuenta la siguiente normatividad y referencias:

- Ley 769 de 2020, por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan otras disposiciones.
- BANKS James H. Introduction to transportation Engineering.2ª Ed. Editorial McGraw Hill.
- MEYER Michael D.; MILLER Eric J. Urban Transportation Planning. 2ª Ed. Editorial McGraw Hill 2001.
- ORTUZAR S. Juan de Dios. Modelos de Demanda de Transporte. 2ª Ed. Editorial Alfaomega – Ediciones Universidad Católica de Chile.
- TransCAD Versión 4.8. Transportation GIS Software. User´s Guide.
- TransCAD Versión 4.8. Transportation GIS Software. Travel Demand Modelling Guide. Routing and Logistics Guide.
- WILLUMSEN Luis G.; ORTUZAR S. Juan de Dios. Modelling Transport. 3ª Ed. Editorial John Wiley & Sons

4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El tramo objeto de estudio hace parte del corredor Transversal de Boyacá (Puerto Boyacá - Otanche - Chiquinquirá - Páez), localizado específicamente en la Ruta 6006 Dos y Medio - Otanche, sector comprendido entre el PR 65+890 y el PR 75+890.

En la siguiente figura se muestra la localización de los trabajos:

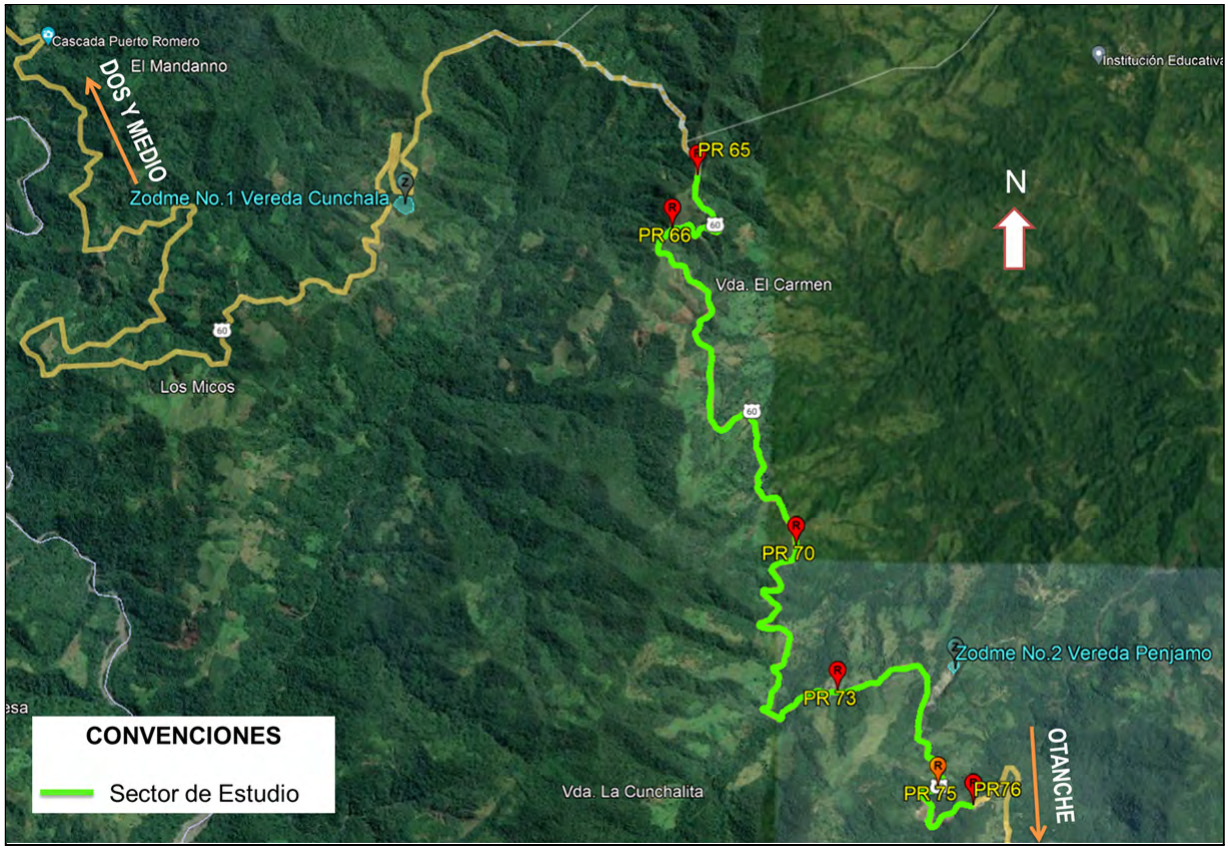


Figura 1. Localización sector vial PR 65+890 - PR 75+890 Dos y Medio - Otanche.
Fuente: Google Earth.

5. ÁREA DE INFLUENCIA

Desde el punto de vista de tránsito y transporte, el área de estudio de cualquier proyecto que involucre su viabilidad, está determinada por una extensión de terreno dentro de la cual se ubican todos los usuarios que se verán afectados, positiva o negativamente, por su implantación, cuando hagan uso de esta los vehículos automotores.

Se propone para el Estudio de Transporte un área de influencia a cada costado de la vía actual Dos y Medio - Otanche; delimitada de la siguiente manera:

Al suroriente se delimita por la salida de Otanche y al noroccidente por Dos y Medio, dejando una zona de aproximadamente 200 m aferente a cada costado de la vía que conecta los sitios mencionados. El área propuesta está alrededor de 1,41 hectáreas (14,1 km2).

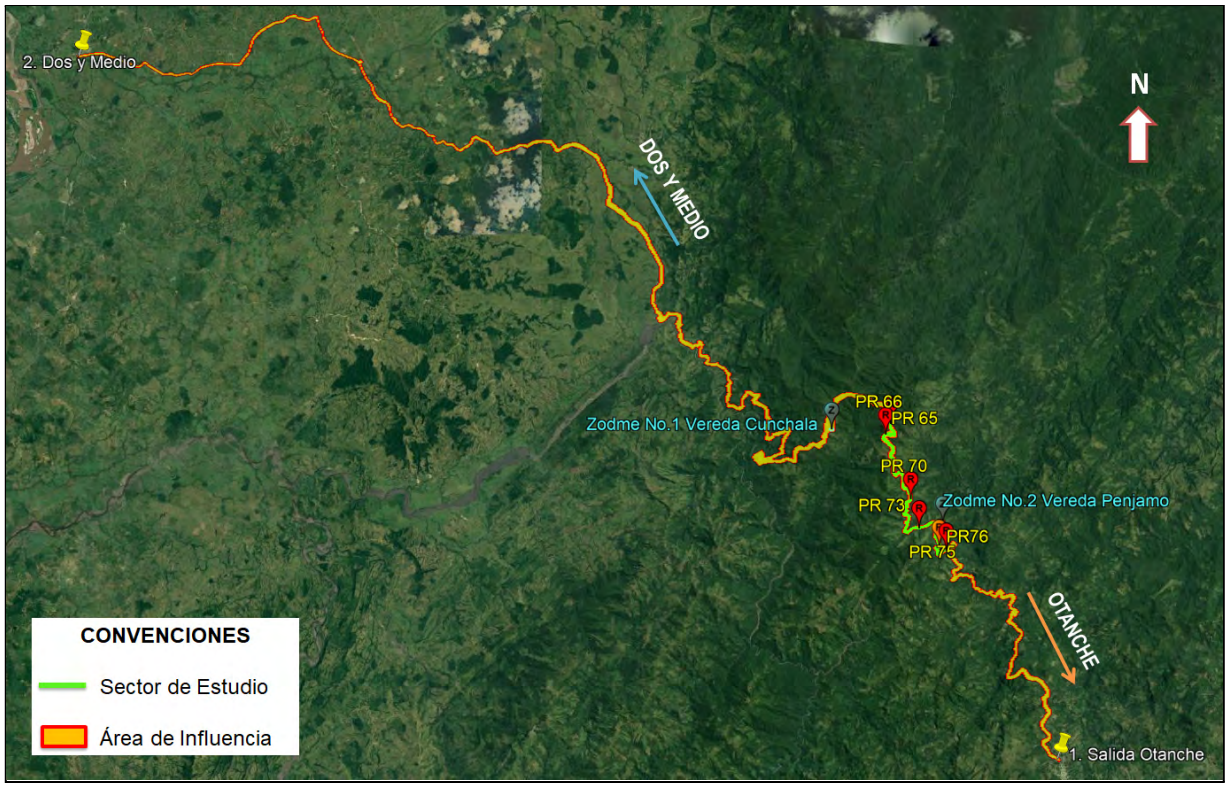


Figura 2. Área de influencia directa propuesta.
Fuente: Elaboración propia.

6. RECOPILACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

En el presente numeral se describe la información primaria y secundaria a partir de la cual se realizarán los diferentes procesamientos y análisis para desarrollar el estudio de transporte de la vía en estudio, que tiene como finalidad estimar el TPD actual y futuro.

6.1. Información Secundaria

De acuerdo a la información disponible en sitios web de alcance nacional y la información proporcionada por el cliente, se cuenta con la siguiente información:

6.1.1. Estaciones de conteo Invias

Sobre la red vial 6006 Ruta 45 Dos y Medio - Otanche, su área de influencia del proyecto y las zonas aledañas al proyecto se localizan las siguientes estaciones invias.

- 1106 (Dos y Medio - Centro Calderón)
- 1259 (Centro Calderón - Otanche)
- 112 (Otanche - Curibitos)



Figura 3. Estaciones de conteo Invias.
Fuente: Invias.

De acuerdo a la información publicada en la página oficial del Invias sobre las series históricas de TPD se obtiene la siguiente información:

6.1.1.1. Estación 112 Otanche - Curibitos

Tabla 1. Series históricas Estación 1106

Año	TPD	Composición vehicular (A+B+C)
1997	201	48-19-33
1998	248	38-14-48
1999	258	57-12-31
2000	260	51-14-35
2001	275	56-15-29
2002	173	45-20-35
2003	259	55-07-38
2004	449	65-11-24
2005	267	67-14-19
2006	416	71-10-19
2007	387	63-15-22
2008	348	72-11-17
2009	373	79-05-16
2010	394	65-14-21
2011	462	63-09-28
2012	428	64-09-27
2013	628	55-04-41

2014	556	63-07-30
2015	564	69-10-21
2016	866	77-07-16
2017	800	66-7-27

Fuente: Invias - Serie Histórica TPD 1997_ 2017.

6.1.1.2. Estación 1259 Centro Calderón - Otanche

No cuenta con registros históricos.

6.1.1.3. Estación 1106 Dos y Medio - Centro Calderón

Tabla 2. Series históricas Estación 112

Año	TPD	Composición vehicular (A+B+C)
2012	734	80-07-13
2013	820	71-10-19
2014	904	77-08-15
2015	275	77-05-18
2016	317	85-09-06
2017	295	75-5-20

Fuente: Invias - Serie Histórica TPD 1997_ 2017.

6.1.2. Estudios Previos

A continuación se presenta un resumen de la información relevante documentada en los estudios obtenidos sobre el corredor vial.

6.1.2.1. Estudio y diseños, gestión social, predial, ambiental y mejoramiento del proyecto Transversal Boyacá - Estudio de Tránsito (2009) Invias

El informe contiene el estudio de tránsito, capacidad y nivel de servicio en la etapa de formulación del proyecto Transversal Boyacá, el cual buscaba adecuar la carretera entre Chiquinquirá, Pauna, San Pablo de Borbur, Otanche y Puerto Boyacá, como una vía transitable para el transporte pesado y de pasajeros.

De este informe se destaca la siguiente información de referencia:

- TPD 2009:

TPD Dos y Medio - Puerto Romero: 466 - Composición Autos: 74%, Buses: 6% y Camiones: 20%
TPD Puerto Romero - Otanche: 38 - Composición Autos: 53%, Buses: 21% y Camiones: 26%

- Proyección TPD y cálculo de ejes equivalentes:

TRAMO DOS Y MEDIO - PUERTO CALDERON									
AÑO	AUTOS	BUSES	C2P	C2G	C3-4	C5	≥C6	EJES EQUIV	EJES ACUMULADO
2.011	625	33	81	55	11	24	6	85.214	8,52E+04
2.012	640	34	82	56	11	24	6	86.235	1,71E+05
2.013	655	35	83	57	11	24	6	87.257	2,59E+05
2.014	671	36	84	58	11	24	6	88.276	3,47E+05
2.015	687	37	85	59	11	24	6	89.298	4,36E+05
2.016	703	38	86	60	11	24	6	90.319	5,27E+05
2.017	720	39	87	61	11	24	6	91.341	6,18E+05
2.018	737	40	88	62	11	24	6	92.363	7,10E+05
2.019	755	41	89	63	11	24	6	93.384	8,04E+05
2.020	773	42	90	64	11	24	6	94.406	8,98E+05
2.021	792	43	91	65	11	24	6	95.429	9,94E+05
2.022	811	44	92	66	11	24	6	96.450	1,09E+06
2.023	830	45	93	67	11	24	6	97.472	1,19E+06
2.024	850	46	94	68	11	24	6	98.493	1,29E+06
2.025	870	47	95	69	11	24	6	99.516	1,39E+06
2.026	891	48	96	70	11	24	6	100.538	1,49E+06
2.027	912	49	97	71	11	24	6	101.560	1,59E+06
2.028	934	50	98	72	11	24	6	102.582	1,69E+06
2.029	956	51	99	73	11	24	6	103.604	1,79E+06
2.030	979	52	100	74	11	24	6	104.627	1,90E+06
2.031	1.002	53	101	75	11	24	6	105.650	2,00E+06

Figura 4. TPD proyectado y Número de Ejes equivalentes Dos y Medio - Puerto Calderón.
Fuente: Estudio de Tránsito Transversal Boyacá (2009) - Invias.

TRAMO PUERTO CALDERON - OTANCHE									
AÑO	AUTOS	BUSES	C2P	C2G	C3-4	C5	≥C6	EJES EQUIV	EJES ACUMULADO
2.011	50	2	6	10	0	0	0	7.900	7,90E+03
2.012	51	2	6	10	0	0	0	7.900	1,58E+04
2.013	52	2	6	10	0	0	0	7.900	2,37E+04
2.014	53	3	7	11	0	0	0	8.920	3,26E+04
2.015	54	3	7	11	0	0	0	8.920	4,15E+04
2.016	55	3	7	11	0	0	0	8.920	5,05E+04
2.017	56	3	7	11	0	0	0	8.920	5,94E+04
2.018	57	3	7	11	0	0	0	8.920	6,83E+04
2.019	58	4	8	12	0	0	0	9.939	7,82E+04
2.020	59	4	8	12	0	0	0	9.939	8,82E+04
2.021	60	4	8	12	0	0	0	9.939	9,81E+04
2.022	61	4	8	12	0	0	0	9.939	1,08E+05
2.023	62	4	8	12	0	0	0	9.939	1,18E+05
2.024	63	5	9	13	0	0	0	10.957	1,29E+05
2.025	65	5	9	13	0	0	0	10.958	1,40E+05
2.026	67	5	9	13	0	0	0	10.958	1,51E+05
2.027	69	5	9	13	0	0	0	10.959	1,62E+05
2.028	71	5	9	13	0	0	0	10.959	1,73E+05
2.029	73	6	10	14	0	0	0	11.978	1,85E+05
2.030	75	6	10	14	0	0	0	11.979	1,97E+05
2.031	77	6	10	14	0	0	0	11.979	2,09E+05

Figura 5. TPD proyectado y Número de Ejes equivalentes Puerto Calderón - Otanche.
Fuente: Estudio de Tránsito Transversal Boyacá (2009) - Invias.

6.1.2.2. Estudios corredores prioritarios para la prosperidad - Puerto Boyacá - Otanche CONPROS (2013)

El informe contiene el estudio de tránsito, capacidad y nivel de servicio para el corredor Puerto Boyacá - Otanche.

Del estudio se anota que al plantearse una mejoramiento de la conexión vial entre Dos y Medio – Otanche, se considera que se van a producir una nuevas dinámicas económicas y sociales, en la zona de influencia directa, mejorando la productividad y el acceso a servicios de las ciudades cercanas y consecuentemente una mayor generación de tránsito.

Bajo la premisa anterior se obtuvieron las siguientes estimaciones de tránsito:

AÑO		TRANSITO TOTAL Veh/dia 4,44% A	2,16% B	4,14% C	TOTAL
AÑO BASE	2.013	592	57	250	899
OBRA	2.014	592	57	310	959
1	2.015	618	58	320	996
2	2.016	646	59	331	1.036
3	2.017	912	102	494	1.509
4	2.018	953	104	515	1.572
5	2.019	1.234	147	743	2.124
6	2.020	1.288	151	780	2.219
7	2.021	1.640	209	1.087	2.936
8	2.022	1.713	214	1.133	3.060
9	2.023	1.789	218	1.179	3.186
10	2.024	1.869	223	1.228	3.320
11	2.025	1.952	228	1.280	3.460
12	2.026	2.038	233	1.332	3.603
13	2.027	2.128	238	1.388	3.754
14	2.028	2.223	243	1.445	3.911
15	2.029	2.322	249	1.505	4.076
16	2.030	2.425	253	1.567	4.245
17	2.031	2.533	259	1.633	4.425
18	2.032	2.645	265	1.700	4.610
19	2.033	2.762	271	1.771	4.804
20	2.034	2.885	276	1.844	5.005
Año 5		4.363	471	2.403	7.237
Año 10		12.662	1.486	7.809	21.957
Año 20		36.575	4.001	23.274	63.850

Fuente: Estudio de Tránsito Puerto Boyacá - Otanche (2013) - Invias.

Las estimaciones anteriores están consideradas bajo un desarrollo completo del corredor, con buenas condiciones de transitabilidad, con una visión optimista de conexión entre la Troncal del Magdalena y la Troncal Central, razón por la cual se obtienen estimaciones de TPD de más de unos 900 veh en el año base (2013) para todo el corredor; no obstante no corresponde las volúmenes registrados por el Invías, en las estaciones del Invías del corredor.

6.1.2.3. Estudio de Tráfico y Demanda - Corredor 5. Transversales Cusiana – Carare y Boyacá (2015)

El informe contiene el desarrollo de un modelo regional de transporte de la red de carreteras nacionales, así como el estudio de demanda de tráfico del proyecto "Corredores viales", el cual estima el tráfico futuro en los escenarios de oferta y demanda.

De este informe se destaca la siguiente información de referencia:

- TPDA en Peaje Sáchica:

Tabla 3. Tráfico promedio diario anual en Peaje Sáchica 1994 - 2003

Peaje	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Sáchica	1.066	1.351	1.503	1.472	1.611	1.635	1.301	1292	1.264	1.308

Fuente: Estudio de Tráfico y Demanda - Corredor 5. Transversales Cusiana – Carare y Boyacá (2015).

Tabla 4. Tráfico promedio diario anual en Peaje Sáchica 2004 - 2013

Peaje	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Sáchica	1.376	1.472	1.648	1.809	1.901	2.054	2.227	2.234	2.243	2.065

Fuente: Estudio de Tráfico y Demanda - Corredor 5. Transversales Cusiana – Carare y Boyacá (2015).

- TPDS vía Pauna - Otanche:

Tabla 5. Tráfico promedio diario semanal en vía Pauna - Otanche (P018)

Punto	Ubicación	Vía	Autos	Buses	Camiones		Total
					Pequeños	Grandes	
P_018	Vía Pauna-Otanche	Pauna-Otanche	731	24	16	10	781

Fuente: Estudio de Tráfico y Demanda - Corredor 5. Transversales Cusiana – Carare y Boyacá (2015).

No obstante lo anterior, no se tiene datos de tráfico específicos par el sector en estudio.

6.1.2.4. Estudios y diseños técnicos de detalle - Contrato 1699 de 2015 - Estudio de Tránsito, capacidad y niveles de servicio (2017)

El informe contiene el ajuste al estudio de tránsito desarrollado en el año 2013 por CONPROS, a partir de información secundaria de volúmenes y encuestas sobre el corredor vial comprendido entre Puerto Boyacá - Otanche.

En este informe se determina el TPD, número de ejes equivalentes, capacidad y nivel de servicio del corredor vial.

De este informe se destaca la siguiente información de referencia:

- Volumen máximo horario

	DOMINGO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO
VOLUMEN TOTAL	1588	1637	1696	**1718**	1457	1686	**1797**
PERIDO DE MAXIMA DEMANDA	1500-1600	1600-1700	1445-15-45	1730-1830	1800-1900	1630-1730	1430-15:30
VHMD	139	135	143	144	124	137	154
%VHMD	8,8%	8,2%	8,4%	8,4%	8,5%	8,1%	8,6%

Figura 6. TPD proyectado y Número de Ejes equivalentes Puerto Calderón - Otanche.
Fuente: Estudio de Tránsito CONPROS - Año 2013.

- TPD entre Dos y Medio y Centro Calderón

Tabla 6. TPD Dos y Medio - Centro Calderón.

Año	Livianos	Buses	Camiones					Total
			C2P	C2G	C3-C4	C5	C6	
2013	592	57	40	192	9	4	5	899
2017	753	62	43	208	10	4	5	1085

Fuente: Estudio de Tránsito, capacidad y niveles de servicio (2017) - Consorcio Vial 081.

- Proyección TPDS proyectado en el tramo Dos y Medio - Otanche

Tabla 7. TPDS proyectado en el tramo Dos y Medio - Otanche

Año	Livianos	Buses	Camiones					Total
			C2P	C2G	C3-C4	C5	C6	
2017	1142	113	103	271	81	59	71	1840
2018	1212	115	105	276	82	60	73	1923
2019	1286	118	108	282	83	62	75	2014
2020	1364	120	110	288	85	64	76	2107
2021	1447	124	112	294	88	65	77	2207
2022	1536	128	114	299	89	66	79	2311
2023	1629	130	117	306	91	67	80	2420
2024	1730	133	120	311	92	68	82	2536
2025	1834	136	122	318	94	70	83	2657
2026	1946	139	124	323	97	71	85	2785
2027	2065	143	127	330	98	72	87	2922
2028	2191	146	129	336	100	74	89	3065
2029	2325	149	131	345	102	75	90	3217
2030	2466	153	134	351	105	77	92	3378
2031	2617	156	136	358	106	79	94	3546
2032	2776	161	139	365	109	80	95	3725
2033	2945	165	141	372	110	82	97	3912
2034	3125	169	146	379	113	83	100	4115
2035	3316	172	148	387	115	85	102	4325
2036	3518	176	151	395	117	86	104	4547

Fuente: Estudio de Tránsito, capacidad y niveles de servicio (2017) - Consorcio Vial 081.

- Ejes Equivalentes

Tabla 8. Ejes equivalentes acumulados en 10 y 20 años

Año	Autos	Buses	C2P	C2G	C3-C4	C5	>C5	Total
2026	0,0E+00	2,3E+05	2,4E+05	1,9E+06	6,2E+05	5,3E+05	6,9E+05	4,2E+06
2036	0,0E+00	5,3E+05	5,3E+05	4,2E+06	1,4E+06	1,2E+06	1,5E+06	9,4E+06

Fuente: Estudio de Tránsito, capacidad y niveles de servicio (2017) - Consorcio Vial 081.

6.2. Información Primaria

De acuerdo a la necesidad propia del proyecto, es necesario contar con información actualizada en períodos típicos y atípicos, por lo cual se contempla tomar información un día típico (sábado) y dos días atípicos (entre martes y jueves).

Dicha información será recolectada entre el sábado 25 de septiembre y el 2 de octubre de 2021.

A continuación se menciona cada tipología de información a tomar:

6.2.1. Aforos Vehiculares

Para la estimación del TPD se recopilará información de aforos vehiculares, en los cuales se hace necesaria la discriminación por tipología vehicular y sentido de circulación.

Se realizarán aforos vehiculares durante 3 días por un periodo de 24 horas por tipo de vehículo en los siguientes puntos:

- Salida noroccidente de Otanche

La tipología vehícular a registrar es la siguiente:

- Autos: automóviles, camionetas, microbuses y taxis, conforman un solo grupo.
- Buses: buses, busetas, buses especiales contemplan todos aquellos buses como rutas escolares y buses intermunicipales que no son de transporte público urbano.
- Camiones: C2P Camiones pequeños de dos ejes
  C2G Camiones grandes de dos ejes
  C3 Camiones de tres ejes
  C4 Camiones de cuatro ejes
  C5 Camiones de cinco ejes
  > C5 Camiones de más de cinco ejes

La recopilación de información de aforos se realizará a través de registro en vídeos de la circulación vehicular durante 3 días en un periodo de 24 h, mediante la instalación de dos cámaras de vídeo en cada punto mencionado anteriormente.

A continuación se ilustra la localización inicial para la toma de los videos; no obstante se validará, mediante inspección previa al sitio.



Figura 7. Puntos de Toma de información.
Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth.

Posterior a la toma de videos, se procede a aforar desde la oficina los flujos vehiculares y generar el procesamiento respectivo.

6.2.2. Encuestas Origen - Destino

Se contempla la toma de encuestas Origen - Destino en el Punto 1. Salida Otanche, relacionada en el numeral anterior, en las cuales se incluirá la toma de información relacionada con el origen, destino, tipología vehícular, tipo de viaje, frecuencia, combustible, tipo de carga y peso. La toma de información se programa en los mismos días de toma de información de aforos hasta completar el tamaño de muestra.

El tamaño muestral se determina a partir de la siguiente ecuación, la cual es empleada en proyectos de transporte.

$$n \geq \frac{p(1-p)}{\left(\frac{e}{z}\right)^2 + \frac{p(1-p)}{N}}$$

Ecuación 1. Tamaño muestral

donde:

= tamaño muestral
= 0,5 (probabilidad de que ocurra el evento)
= 0,1 (error de estimación máximo aceptado)
= 1,96 (nivel de confianza)
= TPD

El tamaño de muestra para la toma de encuestas se calcula a partir de la información secundaria obtenida del Estudio de Tránsito elaborado en el 2009 por el INVIAS, en el cual se estima un TPD de 84 Veh/día sobre el corredor vial Puerto Calderón - Otanche, teniendo en cuenta la ausencia de información histórica o reciente en la estación de conteo invias 1259 y el bajo volumen vehicular que se registra en la zona según el estudio mencionado.

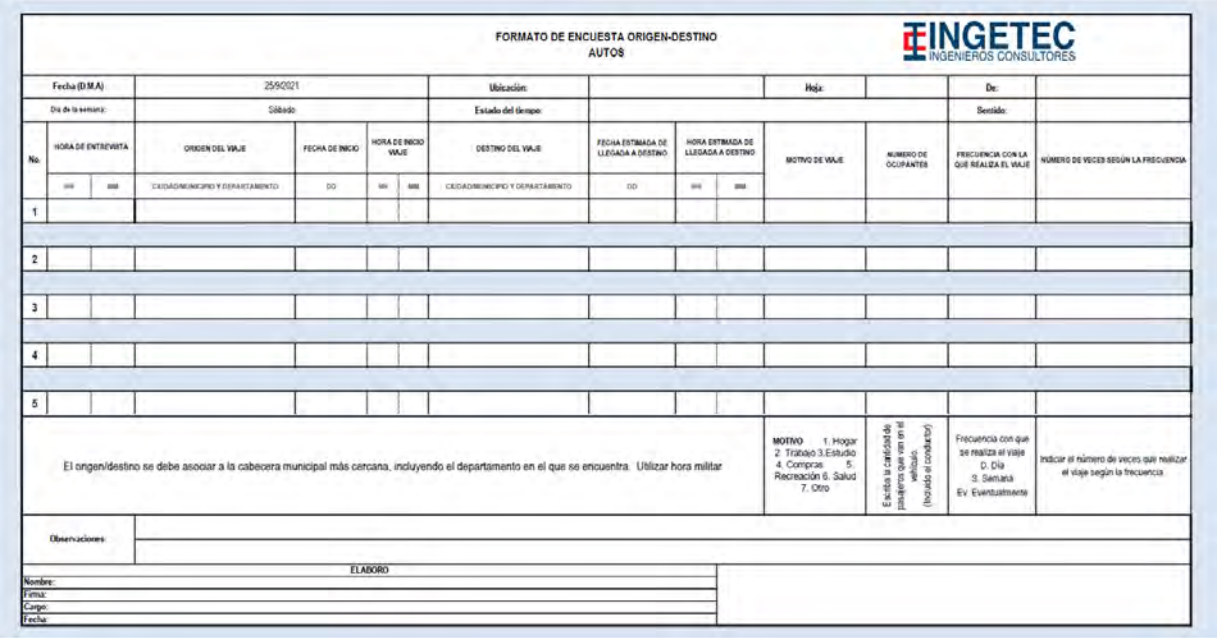
TRAMO PUERTO CALDERON - OTANCHE									
AÑO	AUTOS	BUSES	C2P	C2G	C3-4	C5	≥C6	EJES EQUIV	EJES ACUMULADO
2.021	60	4	8	12	0	0	0	9.939	9.81E+04

Figura 8. TPD 2021 Puerto Calderón - Otanche.
Fuente: Estudio de Tránsito 2009 - Invias.

De acuerdo a lo anterior se obtiene un tamaño muestral n = 84, de las cuales se requieren 40 encuestas a autos, 4 a buses y 18 a camiones.

6.2.2.1. Formato de la encuesta

El formato que se utilizará para la toma de información dependerá del tipo de vehículo a encuestar, los cuales se ilustran a continuación:



FORMATO DE ENCUESTA ORIGEN-DESTINO
AUTOS

INGETEC INGENIEROS CONSULTORES

Fecha (D.M.A)	25/9/2021	Ubicación:		Hoja:		De:	
Día de la semana:	Sábado	Estado del tiempo:				Sentido:	

No.	HORA DE ENTREVISTA		ORIGEN DEL VIAJE	FECHA DE INICIO	HORA DE INICIO VIAJE		DESTINO DEL VIAJE	FECHA ESTIMADA DE LLEGADA A DESTINO	HORA ESTIMADA DE LLEGADA A DESTINO		MOTIVO DE VIAJE	NUMERO DE OCUPANTES	FRECUENCIA CON LA QUE REALIZA EL VIAJE	NUMERO DE VECES SEGÚN LA FRECUENCIA
	HH	MM	CIUDAD/MUNICIPIO Y DEPARTAMENTO	DD	HH	MM	CIUDAD/MUNICIPIO Y DEPARTAMENTO	DD	HH	MM				
1														
2														
3														
4														
5														

El origen/destino se debe asociar a la cabecera municipal más cercana, incluyendo el departamento en el que se encuentra. Utilizar hora militar

MOTIVO 1. Hogar 2. Trabajo 3.Estudio 4. Compras 5. Recreación 6. Salud 7. Otro

Escribir la cantidad de pasajeros que van en el vehículo. (Incluido el conductor)

Frecuencia con que se realiza el viaje D. Día S. Semana Ev. Eventualmente

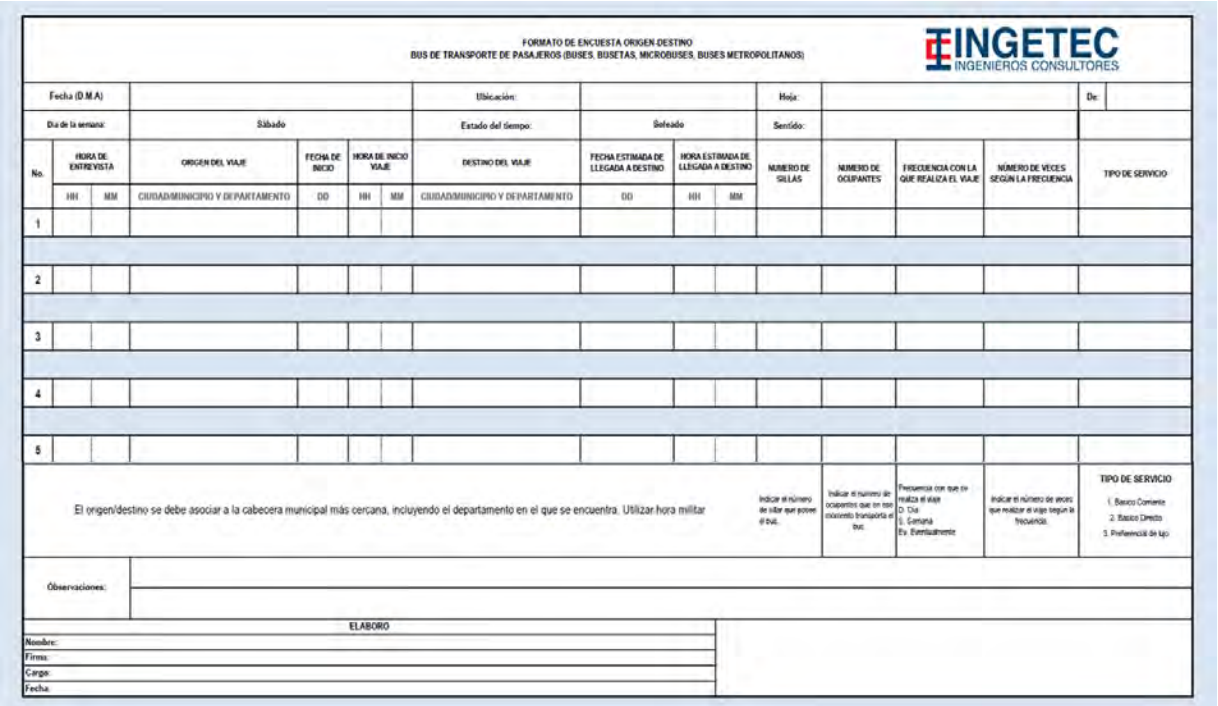
Indicar el número de veces que realizar el viaje según la frecuencia

Observaciones:

ELABORÓ

Nombre:
Firma:
Cargo:
Fecha:

Figura 9. Encuesta para autos.
Fuente: Elaboración propia.



FORMATO DE ENCUESTA ORIGEN DESTINO
BUS DE TRANSPORTE DE PASAJEROS (BUSES, BUSETAS, MICROBUSES, BUSES METROPOLITANOS)

INGETEC INGENIEROS CONSULTORES

Fecha (D.M.A)		Ubicación:		Hoja:				De:	
Día de la semana:	Sábado	Estado del tiempo:	Soleado	Sentido:					

No.	HORA DE ENTREVISTA		ORIGEN DEL VIAJE	FECHA DE INICIO	HORA DE INICIO VIAJE		DESTINO DEL VIAJE	FECHA ESTIMADA DE LLEGADA A DESTINO	HORA ESTIMADA DE LLEGADA A DESTINO		NUMERO DE SILLAS	NUMERO DE OCUPANTES	FRECUENCIA CON LA QUE REALIZA EL VIAJE	NUMERO DE VECES SEGÚN LA FRECUENCIA	TIPO DE SERVICIO
	HH	MM	CIUDAD/MUNICIPIO Y DEPARTAMENTO	DD	HH	MM	CIUDAD/MUNICIPIO Y DEPARTAMENTO	DD	HH	MM					
1															
2															
3															
4															
5															

El origen/destino se debe asociar a la cabecera municipal más cercana, incluyendo el departamento en el que se encuentra. Utilizar hora militar

Indicar el número de sillas que posee el bus.

Indicar el número de ocupantes que en ese momento transporta el bus.

Frecuencia con que se realiza el viaje D. Día S. Semana Ev. Eventualmente

Indicar el número de veces que realizar el viaje según la frecuencia.

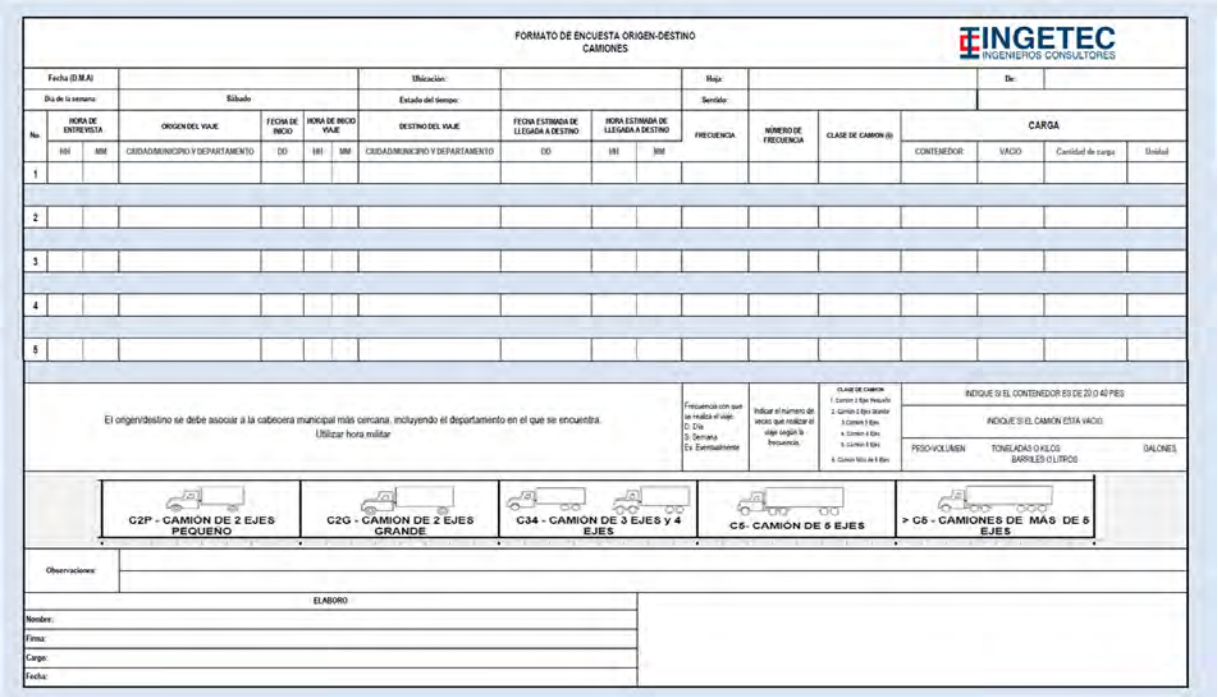
TIPO DE SERVICIO
1. Básico Corriente
2. Básico Directo
3. Preferencial de Lujo

Observaciones:

ELABORÓ

Nombre:
Firma:
Cargo:
Fecha:

Figura 10. Encuesta para buses.
Fuente: Elaboración propia.



FORMATO DE ENCUESTA ORIGEN-DESTINO
CAMIONES

INGETEC INGENIEROS CONSULTORES

Fecha (D.M.A)		Ubicación:		Hoja:		De:	
Día de la semana:	Sábado	Estado del tiempo:		Sentido:			

No.	HORA DE ENTREVISTA		ORIGEN DEL VIAJE	FECHA DE INICIO	HORA DE INICIO VIAJE		DESTINO DEL VIAJE	FECHA ESTIMADA DE LLEGADA A DESTINO	HORA ESTIMADA DE LLEGADA A DESTINO		FRECUENCIA	NÚMERO DE FRECUENCIA	CLASE DE CAMION (6)	CARGA			
	HH	MM	CIUDAD/MUNICIPIO Y DEPARTAMENTO	DD	HH	MM	CIUDAD/MUNICIPIO Y DEPARTAMENTO	DD	HH	MM				CONTENEDOR	VACIO	Cantidad de carga	Unidad
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	

El origen/destino se debe asociar a la cabecera municipal más cercana, incluyendo el departamento en el que se encuentra.
Utilizar hora militar

Frecuencia con que se realiza el viaje: D: Día S: Semana Ev: Eventualmente

Indicar el número de veces que realizar el viaje según la frecuencia.

CLASE DE CAMION
1. Camion 1 Eje Pequeño
2. Camion 2 Ejes Sencillo
3. Camion 3 Ejes
4. Camion 4 Ejes
5. Camion 5 Ejes
6. Camion Mas de 5 Ejes

INDIQUE SI EL CONTENEDOR ES DE 20 O 40 PIES

INDIQUE SI EL CAMIÓN ESTÁ VACIO

PESO-VOLUMEN | TONELADAS O KILOS | BARRILES O LITROS | GALONES

Observaciones:

ELABORO

Nombre:
Firma:
Cargo:
Fecha:

Figura 11. Encuesta para camiones.
Fuente: Elaboración propia.

6.2.3. Velocidades

La toma de velocidades se hace efectiva mediante el uso de la página web Google Maps, a partir de la cual es posible obtener el tiempo de desplazamiento (en minutos) entre origen y un destino y la distancia recorrida en Km, los cuales están dados en tiempo real de acuerdo a las condiciones de movilidad del sector. A partir de estos dos valores se obtiene la Velocidad de operación del tramo seleccionado por medio de la siguiente ecuación:

=

Ecuación 2. Fórmula de velocidad.

donde:

= velocidad
= distancia
= tiempo

La toma de información se realizará durante un día típico y un día atípico en los periodos de máxima demanda (obtenidos de los aforos vehiculares) cada 10 minutos, a partir de la información obtenida se determinará la velocidad de operación promedio en los tres períodos de máxima demanda, con el fin de caracterizar el corredor objeto de análisis.

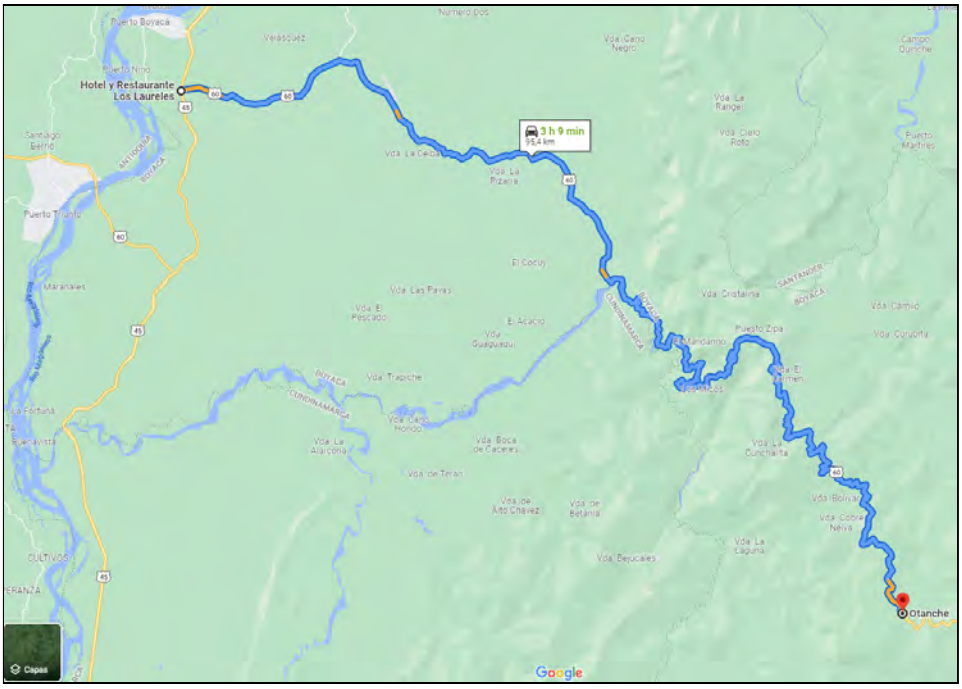


Figura 12. Corredor vial objeto de estudio para determinar la velocidad de operación.
Fuente: Elaboración propia a partir de Google Maps.

7. ESTABLECIMIENTO DEL MODELO DE TRANSPORTE

Un modelo de asignación del tráfico tiene como propósito estimar los flujos que circulan por una red vial para unas condiciones establecidas de demanda y oferta. La demanda está asociada a los viajes que se quieren asignar y de los cuales se conoce su origen, su destino y por supuesto el tipo de demanda (autos, buses y camiones). Ahora bien, dado que los tipos de demanda producen diferentes efectos sobre una vía, es indispensable llevar todos los tipos de demanda que se tengan a un tipo equivalente que pueda ser asignado de manera única a una red que tiene unas condiciones de capacidad y tiempo. La manera de conjugar todos los elementos es mediante una asignación de tráfico multimodal en la cual se pueden especificar las equivalencias de las demandas por tipo de vehículo o estándar. Para ello se usará como herramienta de modelación TransCAD.

Para la construcción y calibración del modelo de estimación de tránsito para la vía de estudio, se desarrollarán dos pasos principales en el que inicialmente se construye el modelo en sus distintas partes y luego se calibra para que represente la situación actual.

Con el modelo se representará el escenario sin Proyecto, así como la situación con proyecto, esto con la finalidad de poder evaluar entre los dos, el impacto que tiene en la nueva propuesta de infraestructura vial.

8. ESTABLECIMIENTO DE MODELOS DE CRECIMIENTO

La proyección de la demanda de viajes se llevará a cabo con base en las tasas de crecimiento de los principales determinantes socioeconómicos de la región y del país.

Se caracterizará la región de estudio a través de sus aspectos demográficos y socioeconómicos (con fuente DANE). Entre estos antecedentes, se considerarán los referidos a la población beneficiada con el proyecto. De acuerdo con la información disponible se identificarán los principales municipios usuarios del proyecto.

Los escenarios futuros de estimación de la demanda se construirán a partir del escenario inicial 2022, teniendo las condiciones actuales de restricción de movilidad, incluyendo la oferta vial. Los cuáles serán definidos desde la etapa de revisión de información. Con base en el escenario con proyecto se harán los análisis de red para identificar tráficos desviados, tiempo de viajes y ahorros por costos de operación y tiempo para los usuarios, y la proyección cada 5 años hasta el año 20 del proyecto (2042).

9. ESTIMACIÓN DE CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO

A partir de las características geométricas y estimaciones de tránsito, se efectuará el análisis de capacidad de la vía y niveles de servicio. Este análisis se realizará para el año base; y en períodos de 5 en 5 años para conocer la gradualidad en la capacidad de la infraestructura.

El análisis de“capacidad” y “niveles de servicio” se realizará para los tramos de la vía según sus características. Para la estimación se utilizarán los manuales vigentes del INVIAS y/o Highway Capacity Manual (HCM).

INGETEC
INGENIEROS CONSULTORES

552903-INF-CR-DGEO-0001
CRITERIOS DE DISEÑO VOLUMEN II. ESTUDIO DE TRAZADO Y DISEÑO GEOMÉTRICO Y SEÑALIZACIÓN

GROSUD
-CONSORCIO-

Bogotá D.C.
2021

CONTROL DE CAMBIOS

ÍNDICE DE MODIFICACIONES

Revisión	Fecha	Sección modificada	Observaciones
A	01-10-2021	-	Versión original

REVISIÓN Y APROBACIÓN

DIVISIÓN VÍAS Y TRANSPORTE	Preparó: P. Pineda 01-10-2021 M. Hernández 01-10-2021	Revisó: O. Ávila 01-10-2021 G. Báez 01-10-2021	Revisó: I. Dussan 01-10-2021
	VoBo. Ingeniero Ejecutor	VoBo. Director de Departamento	VoBo. Director de División

PROYECTO	Aprobó: G. Baéz 01-10-2021	Aprobó: I. Dussan 01-10-2021
	VoBo. Coordinadora de Proyecto	VoBo. Director de Proyecto

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN **7**

2. DISEÑO GEOMÉTRICO **8**
2.1. Antecedentes y consideraciones para la definición de parámetros de diseño 8
2.2. Metodología para el diseño vial 9
2.3. Parámetros de diseño 10
2.3.1. Vehículo de diseño 10
2.3.2. Velocidad de diseño 10
2.3.3. Radio mínimo de giro 11
2.3.4. Curvas de transición 11
2.3.5. Entretangencias 11
Entretangencia Mínima 11
Entretangencia Máxima 12
2.3.8. Peralte máximo 12
2.3.9. Rampa de peraltes 12
2.3.10. Pendiente longitudinal 12
2.3.11. Longitud mínima de las curvas verticales 13
2.3.12. Bombeo normal 13
2.3.13. Sección transversal 14
2.3.13.1. Corona 14
2.3.13.2. Calzada 14
2.3.13.3. Berma 14
2.3.13.4. Sobreanchos 15
2.3.14. Resumen parámetros de diseño 15

3. DISEÑO DE SEÑALIZACIÓN **17**
3.1. Normatividad aplicable 17
3.2. Criterios Generales 17
3.2.1. Señalización vertical 17
3.2.1.1. Señales Reglamentarias 17
3.2.1.2. Señales Preventivas 18
3.2.1.3. Señales Informativas 18
3.2.1.4. Señales Transitorias 19
3.2.1.5. Dimensión señales verticales 19
3.2.1.6. Ubicación lateral de señales verticales 21
3.2.1.7. Ubicación longitudinal de señales verticales 21
3.2.2. Dimensiones de las señales verticales para el proyecto 23
3.2.3. Parámetros para dimensionar las señales informativas elevadas y a nivel 23
3.2.4. Señalización Horizontal (Demarcación) 23

3.2.4.1. Demarcaciones longitudinales según su forma 23
3.2.4.2. Demarcaciones transversales según su forma 24
3.2.4.3. Demarcaciones según su altura 24
3.2.4.4. Ubicación de los dispositivos de demarcación 24
3.2.5. Parámetros de Demarcación aplicados al proyecto 24

4. BARRERAS DE CONTENCIÓN 26
4.1. Zona Libre 26
4.2. Nivel de contención de la barrera 27
4.3. Rigidez de las barreras de contención 31
4.4. Ubicación lateral de barreras de contención 32
4.4.1. Longitud de las barreras de contención 34
4.4.2. Terminal de barreras de contención 34

5. REFERENCIAS 36

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Bus grande

Figura 2. Longitud de transición

Figura 3. Sección Transversal tipo

Figura 4. Localización lateral de señales verticales en vías rurales.

Figura 5. Guía para la ubicación de señales verticales preventivas.

Figura 6. Algoritmo de selección del nivel de contención de barreras de seguridad.

Figura 7. Esquema de localización de barrera tipo “defensa metálica” en terraplén de relleno.

Figura 8. Esquema de localización de barrera tipo “pretil de puente” en muros por altas diferencias verticales.

Figura 9. Esquema de longitud de defensas metálicas.

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Relación entre la pendiente máxima (%) y la Velocidad Específica de la tangente vertical (VTV).

Tabla 2. Valores de Kmin para el control de la distancia de visibilidad de parada y longitudes mínimas según criterio de operación en curvas verticales.

Tabla 3. Bombeo de la calzada.

Tabla 4. Ancho de bermas.

Tabla 5. Resumen parámetros de diseño

Tabla 6. Clasificación de señales verticales reglamentarias

Tabla 7. Clasificación de señales verticales preventivas

Tabla 8. Clasificación de señales verticales informativas

Tabla 9. Dimensión de los tableros de las señales verticales

Tabla 10. Ancho de la zona libre mínima necesaria (ZLMNo)

Tabla 11. Clasificación de los niveles de contención de las normas en 1317, NCHRP 350 y MASH dentro de los NCC

Tabla 12. Criterios de ensayo según normativa EN-1317

Tabla 13. Niveles de contención según Normativa EN-1317

Tabla 14. Clasificación de la gravedad de los accidentes

Tabla 15. Clasificación según rigidez de las barreras de contención vehicular

Tabla 16. Dimensión de secciones iniciales y finales de barreras de contención

1. INTRODUCCIÓN

El CONSORCIO GROSUD suscribió con el Instituto Nacional de Vías - INVIAS con fecha 20 de mayo de 2021 el contrato para el Mejoramiento, Mantenimiento, Gestión Predial, Social y Ambiental sostenible del corredor Transversal de Boyacá (Puerto Boyacá - Otanche – Chiquinquirá - Páez) en el departamento de Boyacá, en marco de la reactivación económica, mediante el programa de obra pública “vías para la legalidad y la reactivación visión 2030" Módulo 3.

De conformidad con el numeral 4.1. del Anexo Técnico que forma parte del Contrato referido en el numeral anterior, la ejecución del contrato se hará por las siguientes etapas: (i) Etapa de pre- construcción; (ii) etapa de Construcción y/o Mejoramiento y/o Rehabilitación y/o Mantenimiento.

El CONSORCIO GROSUD, en el desarrollo de la Etapa de Preconstrucción contrató con INGETEC I&D realizar los Estudios y Diseños del sector PR 65+890 a PR 75+890 de la ruta 6006 Dos y Medio - Otanche.

Como parte de la ejecución del Volumen II Estudio de Trazado y Diseño Geométrico y Señalización, el presente documento contiene los Criterios que serán utilizados para la elaboración de los diseños mencionados anteriormente.

El documento, además de esta introducción se desarrolla en los siguientes capítulos:

Capítulo 2. Diseño geométrico
Capítulo 3. Diseño de señalización
Capítulo 4. Barreras de contención
Capítulo 5. Referencias

2. DISEÑO GEOMÉTRICO

2.1. Antecedentes y consideraciones para la definición de parámetros de diseño

De acuerdo con la clasificación de la Red Nacional del INVIAS la Transversal Boyacá corresponde a una vía de Primaria. Según el Manual de diseño geométrico vigente, la velocidad de diseño de una vía primaria de una calzada en terreno montañoso o escarpado, corresponde a 60 km/h. No obstante a la clasificación del Invías, el corredor actual presenta parámetros bajos o nulos de diseño que limitan la operación y seguridad de los usuarios tales como la escasa visibilidad a lo largo del corredor producto de la geometría actual.

Como antecedente se tiene que todos los estudios previos desarrollados para el corredor, aun cuando se trata de una vía primaria, presentan un criterio común para la definición de la velocidad de diseño, referido a las condiciones existentes, tipo de terreno y evitar afectaciones considerables al trazado existente de la vía. Las velocidades de diseño definidas en los estudios previos varían entre 30 km/h, 40 km/h y 50 km/h; y en sitios críticos se llega a plantear velocidades de 20 km/h. Todo esto fue descrito dentro del informe de revisión de estudios existentes. (Ver documento No: 0552901-INF-CC-GRAL-0001 - INFORME DE REVISIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS), para la Ruta 6006 Dos y Medio - Otanche, se han realizado cinco Estudios. A continuación se describen las condiciones de velocidad de diseño y características de geometría definidas en cada uno de ellos.

Con el fin evaluar la clasificación del Invías con las condiciones prevalecientes, se realizó un análisis a través de un trazado conceptual para el sector PR 65+890 a PR 75+890 con una velocidad de diseño de 30 km/h, con el objeto de cuantificar el impacto en las obras proyectadas, considerando aprovechar al máximo el corredor existente y diseñar un proyecto viable económicamente.

Como resultado del trazado conceptual, se generaron el MEMORANDO TÉCNICO MT-ING-GSD-TBY-0001 del 11 de agosto de 2021 y el MEMORANDO TÉCNICO MT-ING-GSD-TBY-0002 del 20 de agosto de 2021**,** donde se evidencia que el trazado planteado para el sector objeto del estudio, presenta una mejores condiciones a nivel conceptual de las obras con referencia a los Estudios y Diseños realizados por Conpros a saber: Puentes: los estudios previos consideraban 15 puentes y con el trazado conceptual se estiman 7 puentes; y Muros: Los estudios previos consideraban 38 muros y con el trazado conceptual se estiman 59 muros.

Y finalmente del trazado conceptual realizado se obtiene que aproximadamente el 40% de la longitud se desarrollaría con una velocidad de diseño de 40 km/h y el 60% restante con una velocidad de 30 km/h; no obstante este porcentaje se validará con los diseños definitivos.

La condición anterior se enmarca dentro de lo establecido en la Resolución 20213040041135 del 13 de septiembre de 2021 del Ministerio de Transporte Numeral 7.4 " CONDICIONES ESPECIALES DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS ", en cuanto corresponde a una situación particular que por razones técnicas y de costos, no se pueden cumlir con al totalidad de los parámetros de diseño geométrico establecidos para una vía primaria.

Acogiéndose al Numeral 7.4.1 "Consideraciones para el cambio en los parámetros de diseño geométrico " se recomienda adoptar para los estudios y diseños del proyecto, una velocidad de diseño de 30 km/h con los parámetros técnicos asociados a esta velocidad, por las siguientes consideraciones:

- **Condiciones asociadas a la topografía**

Según se relaciona en los estudios previos realizados, la definición de la velocidad y parámetros de diseño geométrico para todos los estudios obedece a las limitaciones asociadas a la topografía de la zona del proyecto. Lo anterior también se

observa en las intervenciones de construcción que ha adelantado el Instituto Nacional de Vías en otros sectores del corredor Transversal Boyacá.

La consideración de seguir las condiciones actuales de la vía y utilización en la medida de las posibilidades técnicas la vía existente puede minimizar intervenciones que acarrean tiempos y costos elevados en la ejecución de las obras.

- **Condiciones geomorfológicas y morfodinámicas**

Según la información de referencia, correspondiente a los estudios previos, los suelos reportados en el sector consisten principalmente en limos arenosos a arcillosos con gravas y fragmentos de limolita de tamaños variados. Las rocas son descritas como limolitas calcáreas de color gris oscuro laminadas, fracturadas a muy fracturadas.

La estabilidad de los taludes donde se espera que los cortes expongan el macizo rocoso, deben se evaluados a partir de una caracterización local de geología estructural con el objetivo de definir el potencial de falla cinemática por efecto de la combinación de familias de diaclasas características de la roca en la zona.

De acuerdo a los tipos de materiales y procesos identificados se considera importante prever el uso de un sistema de protección contra erosión para los taludes de corte. Adicionalmente se deberán considerar drenes horizontales con el objetivo de controlar el nivel de agua subsuperficial.

Teniendo en cuenta las condiciones geológicas y geotécnicas de la zona, mantener en lo posible el trazado actual de la vía disminuye la magnitud de los taludes de corte y excavaciones, reduciendo riesgos de inestabilidad en las laderas.

2.2. Metodología para el diseño vial

Para el diseño de las vías se tomará como base el trazado en planta elaborado por Conpros y se realizan los ajustes que se requieran con el fin de optimizar dichos trazados. Se realizará el diseño de rasante con base en los criterios definidos buscando la optimización de cantidades de obra, el aprovechamiento de la geomorfología existente y la mitigación del impacto con relación a la estabilidad y estabilización de taludes. Para adelantar los trabajos de detalle se requiere como insumo inicial el levantamiento topográfico de las áreas de influencia, ya que este representa la base del desarrollo del proyecto en cuanto a la planimetría y altimetría.

Los diseños geométricos se desarrollarán simultáneamente y en forma coordinada con los estudios geotécnicos e hidráulicos, de esta manera no solo será posible optimizar el costo de la solución adoptada, sino que además se agilizarán los tiempos de diseño. En cuanto al diseño de rasante, este se realizará teniendo en cuenta los puntos de empalme obligados de la carretera existente, las obras hidráulicas proyectadas y la estructura de pavimento resultante.

Una vez se tenga el modelo topográfico y estén establecidos los parámetros de diseño geométrico e identificados los puntos de empalme obligados, se procede a ejecutar el diseño del eje definitivo de la carretera.

De manera simultánea, se verificará el perfil utilizando pendientes mínimas, máximas y curvas verticales teniendo en cuenta los parámetros de la normativa aplicable y los requerimientos establecidos por el Consorcio GROSUD además del marco normativo vigente.

Finalmente, con los alineamientos horizontales y verticales seleccionados se elaborarán planos que contengan el diseño horizontal, diseño vertical y diseño de secciones transversales, localización de puentes, muros y obras de drenaje. Por último, basados en el diseño geométrico definitivo y utilizando el modelo digital del terreno, se procederá al cálculo del movimiento de tierra, así como el de las demás cantidades resultantes del diseño geométrico.

2.3. Parámetros de diseño

Teniendo en cuenta las características del proyecto, a continuación se presentan los parámetros y criterios de diseño geométrico que se utilizarán para desarrollar el diseño de las vías utilizando como base los requerimientos y recomendaciones del Manual de Diseño Geométrico INVIAS 2008 y la norma AASHTO 2011.

Los criterios y parámetros de diseño geométrico seleccionados serán la base para definir los elementos que componen los alineamientos vertical y horizontal de manera que las vías diseñadas sean funcionales, cómodas y seguras para el usuario.

Para la definición y selección de los criterios de diseño que se presentan en este numeral, se tuvieron en cuenta las siguientes condiciones:

- Facilitar el tránsito vehicular para la ejecución del proyecto.
- Definir las características geométricas y de operación con base en el tipo de terreno identificado.
- Definir los trazados viales y las pendientes que generen la menor cantidad de movimiento de tierras.
- Definir el trazado vial que facilite la inspección y el mantenimiento de las vías para garantizar la funcionalidad y seguridad de las mismas.

2.3.1. Vehículo de diseño

Con base en las características funcionales de la vía del proyecto, se utilizará como vehículo de diseño tipo Bus grande el cual se presenta en la Figura 1. Para su selección se tuvo en cuenta la tipología de vehículos que transitan por la zona de acuerdo con la información presentada en estudios previos.

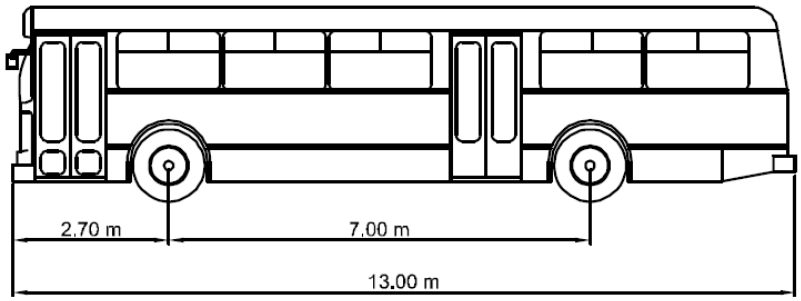


Figura 1. Bus grande
Fuente: Manual de Diseño Geométrico INVIAS

2.3.2. Velocidad de diseño

El corredor en estudio se encuentra clasificado dentro la red nacional del INVIAS como una vía primaria de una calzada en terreno montañoso o escarpado, para la cual el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras 2008 menciona que su velocidad corresponde a 60 km/h, sin embargo, de acuerdo con lo expuesto en el numeral 2.1 del presente documento, se plantea adoptar para el proyecto una velocidad de diseño de 30 km/h, con el fin de asegurar que los vehículos puedan

transitar sobre la vía en condiciones seguras. Así mismo, a partir de la velocidad de diseño seleccionada, se dimensionarán los elementos geométricos de planta y perfil, verificando que estos cumplan con las dimensiones mínimas especificadas en la normativa aplicable.

2.3.3. Radio mínimo de giro

El radio mínimo de giro corresponde al valor límite de curvatura que requiere el vehículo de diseño para girar a la velocidad de diseño seleccionada. Por ende, con base en las recomendaciones del Manual de Diseño Geométrico INVIAS 2008 se adoptará un radio de 21 m. Cabe resaltar que el radio mínimo de curvatura únicamente se debe utilizar en situaciones extremas donde sea inevitable la aplicación de radios mayores.

2.3.4. Curvas de transición

De acuerdo con las especificaciones presentes en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras INVIAS 2008, para el establecimiento del valor mínimo de la espiral y contemplando las especificaciones de la AASTHO, se establece una longitud de espiral mínima de 23 la cual corresponde al valor de transición de peralte de acuerdo con la siguiente fórmula.

$$L = a_X \, b_{w\,X} \left(\frac{e_f - e_i}{\Delta s}\right)$$

También

$$a = w_X \, n$$

Donde

L:	Longitud de transición, en metros.
$e_f - e_i$:	Cambio de peralte, en porcentaje (%).
a:	Ancho de la calzada que gira, en metros.
b_w:	Factor de ajuste debido al número de carriles que giran.
Δs:	Inclinación relativa de la rampa de peraltes.
W:	Ancho del carril, en metros.
n:	Número de carriles que giran.

Figura 2. Longitud de transición

2.3.5. Entretangencias

De acuerdo con lo estipulado en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras INVIAS 2008 las entretangencias deben corresponder a lo siguiente:

- Entretangencia Mínima

  Para curvas de distinto sentido: En el empleo de curvas espirales, se puede prescindir de tramos de entretangencia rectos; Para curvas circulares se considera la distancia recorrida en un tiempo de 5 segundos (5 s) a la menor de las Velocidades Específicas (VCH) de las curvas adyacentes a la entretangencia en estudio.

  Para curvas del mismo sentido: En el diseño con curvas espirales la entretangencia no debe ser menor a la distancia recorrida en un tiempo de 5 segundos a la Velocidad Específica de la entretangencia Horizontal (VETH)

en estudio; en el caso en que no se incorporen en el diseño curvas de transición se considera una entretangencia mínima de 15 segundos a la menor de la Velocidad Específica de la entretangencia Horizontal (VETH).

- Entretangencia Máxima

  Se acondiciona de entretangencias suficientemente largas que permitan cumplir con la Distancia de Visibilidad de Adelantamiento (Da), pero en casos que se excedan estas distancias por razones propias del diseño es necesario se procure que la longitud máxima de recta no sea superior a quince veces la menor de las Velocidades Específicas (VCH) de las curvas horizontales adyacentes. Este criterio se aplica de igual forma para curvas de igual sentido como para curvas de diferente sentido.

Sin embargo, por condiciones propias del terreno y con el fin de aprovechar al máximo la calzada existente, no es posible el cumplimiento de este parámetro en el proyecto, debido a que su cumplimiento conlleva a mayores cantidades de obra.

2.3.8. Peralte máximo

Para carreteras Primarias, se establece un peralte máximo del ocho por ciento (8%), el cual permite mantener aceptables velocidades específicas en la curva (VCH) sin incomodar a vehículos en curvas con radios mínimos.

2.3.9. Rampa de peraltes

Con base a la diferencia relativa entre la inclinación del eje longitudinal de la calzada y la inclinación del borde de la misma, la pendiente mínima de la rampa de peraltes es de 0,37% teniendo en cuenta que la distancia del eje al borde del carril es de 3,65 m, mientras que la máxima es de 1,28% para la velocidad de diseño de 30 km/h.

2.3.10. Pendiente longitudinal

Respecto a valores mínimos para pendiente longitudinal, el manual de Diseño Geométrico INVIAS 2008 sostiene que éstos están determinados por las condiciones de drenaje. La pendiente mínima establecida por el Manual es de 0,5% como pendiente mínima recomendada y 0,3% para diseño en terreno plano o sitios donde no es posible el diseño con la pendiente mínima deseada, teniendo en cuenta que se podrán proyectar pendientes menores siempre y cuando sean justificadas.

En cuanto a la pendiente máxima, la norma INVIAS recomienda que para vías con velocidades de 30 km/h se utilice una pendiente longitudinal máxima del 12% con el fin de que el diseño sea flexible y se acomode a la topografía y a las condiciones del terreno existentes.

Tabla 1. Relación entre la pendiente máxima (%) y la Velocidad Específica de la tangente vertical (VTV).

CATEGORÍA DE LA CARRETERA	VELOCIDAD ESPECIFICA DE LA TANGENTE VERTICAL V_{TV} (km/h)											
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
Primaria de dos calzadas	-	-	-	-	-	6	6	6	5	5	4	4
Primaria de una calzada	-	-	-	-	8	7	6	6	5	5	5	-
Secundaria	-	-	10	9	8	7	6	6	6	-	-	-
Terciaria	14	12	10	10	10	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Manual de diseño geométrico INVIAS

2.3.11. Longitud mínima de las curvas verticales

La longitud mínima de las curvas verticales se determinará en función del criterio de seguridad descrito en el Manual de Diseño Geométrico INVIAS 2008. El parámetro K es el que establece el control para obtener una visibilidad de parada adecuada y de él depende la longitud mínima de cada curva vertical.

Con base en lo estipulado en el Manual INVIAS, en la Tabla 2 se establece la longitud de curva vertical mínima a aplicar de acuerdo con la velocidad de diseño de 30 km/h.

Tabla 2. Valores de Kmin para el control de la distancia de visibilidad de parada y longitudes mínimas según criterio de operación en curvas verticales.

VELOCIDAD ESPECÍFICA V_{CV} (km/h)	DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA (m)	VALORES DE $K_{mín}$				LONGITUD MÍNIMA SEGÚN CRITERIO DE OPERACIÓN (m)
		CURVA CONVEXA		CURVA CÓNCAVA		
		CALCULADO	REDONDEADO	CALCULADO	REDONDEADO	
20	20	0.6	1.0	2.1	3.0	20 (1)
30	35	1.9	2.0	5.1	6.0	20 (1)
40	50	3.8	4.0	8.5	9.0	24
50	65	6.4	7.0	12.2	13.0	30
60	85	11.0	11.0	17.3	18.0	36
70	105	16.8	17.0	22.6	23.0	42
80	130	25.7	26.0	29.4	30.0	48
90	160	38.9	39.0	37.6	38.0	54
100	185	52.0	52.0	44.6	45.0	60
110	220	73.6	74.0	54.4	55.0	66
120	250	95.0	95.0	62.8	63.0	72
130	285	123.4	124.0	72.7	73.0	78

Fuente: Manual de diseño geométrico INVIAS 2008

2.3.12. Bombeo normal

Es la inclinación transversal que debe tener la calzada en entretangencias horizontales, y se define dependiendo del tipo de superficie de rodadura (ver Tabla 3). Para las vías del proyecto se seleccionó un bombeo normal del 2% por tratarse de vías pavimentadas.

Tabla 3. Bombeo de la calzada.

TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA	BOMBEO (%)
Superficie de concreto hidráulico o asfáltico	2
Tratamientos superficiales	2 – 3
Superficie de tierra o grava	2 – 4

Fuente: Manual de diseño geométrico INVIAS 2008

2.3.13. Sección transversal

La sección transversal permite definir la disposición y dimensiones de los elementos que forman la carretera en un plano normal a su eje. Los elementos que integran y definen la sección transversal de acuerdo con lo estipulado en el Manual de Diseño Geométrico INVIAS 2008 son:

2.3.13.1. Corona

La corona es el conjunto formado por la calzada y las bermas, el ancho es la distancia horizontal medida normalmente al eje entre los bordes interiores de las cunetas. Para el presente proyecto corresponde a 8,3 m.

2.3.13.2. Calzada

La calzada es la parte de la corona destinada a la circulación de los vehículos, para las vías del presente proyecto se manejan dos carriles de 3,65 m de ancho cada uno, entendiéndose por carril la faja de ancho suficiente para la circulación de una fila de vehículos, de manera que el ancho de calzada es de 7,3 m.

2.3.13.3. Berma

La berma es la faja comprendida entre el borde de la calzada y la cuneta, la cual cumple la función de proporcionar protección al pavimento, permitir detenciones ocasionales, asegurar una luz libre lateral que actúa psicológicamente sobre los conductores aumentando de este modo la capacidad de la vía, y ofrecer espacio adicional para maniobras de emergencia aumentando de este modo la seguridad. Se define en función del tipo de terreno y de la velocidad de diseño; de acuerdo con la Tabla 4 se establece un ancho de berma de 0,50 metros para el presente proyecto.

Tabla 4. Ancho de bermas.

CATEGORÍA DE LA CARRETERA	TIPO DE TERRENO	VELOCIDAD DE DISEÑO DEL TRAMO HOMOGÉNEO (V_{TR}), km/h									
		20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Primaria de dos calzadas[1]	Plano	-	-	-	-	-	-	2.5/1.0	2.5/1.0	2.5/1.0	2.5/1.0
	Ondulado	-	-	-	-	-	-	2.0/1.0	2.0/1.0	2.5/1.0	2.5/1.0
	Montañoso	-	-	-	-	-	1.8/0.5	1.8/0.5	1.8/0.5	2.0/1.0	-
	Escarpado	-	-	-	-	-	1.8/0.5	1.8/0.5	1.8/0.5	-	-
Primaria de una calzada	Plano	-	-	-	-	-	-	2.00	2.00	2.50	-
	Ondulado	-	-	-	-	-	1.80	2.00	2.00	2.50	-
	Montañoso	-	-	-	-	1.50	1.50	1.80	1.80	-	-
	Escarpado	-	-	-	-	1.50	1.50	1.80	-	-	-
Secundaria	Plano	-	-	-	-	1.00	1.50	1.80	-	-	-
	Ondulado	-	-	-	1.00	1.00	1.50	1.80	-	-	-
	Montañoso	-	-	0.50	0.50	1.00	1.00	-	-	-	-
	Escarpado	-	-	0.50	0.50	0.50	-	-	-	-	-
Terciaria[2]	Plano	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-
	Ondulado	-	0.50	1.00	-	-	-	-	-	-	-
	Montañoso	0.50	0.50	0.50	-	-	-	-	-	-	-
	Escarpado	0.50	0.50	0.50	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Manual de diseño geométrico INVIAS 2008

2.3.13.4. Sobreanchos

De acuerdo con lo estipulado en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras INVIAS 2008, se deben incluir sobreanchos en curvas con ángulos de deflexión mayores a 120° y radios de curvatura inferiores a 160 m. De acuerdo con lo anterior, para la implementación de sobreanchos se modelarán las trayectorias en el programa Civil 3D y su complemento Vehicle Tracking con el vehículo de diseño a lo largo del corredor.

Con base a lo descrito anteriormente, en la Figura 3 se presenta la sección transversal del presente proyecto.

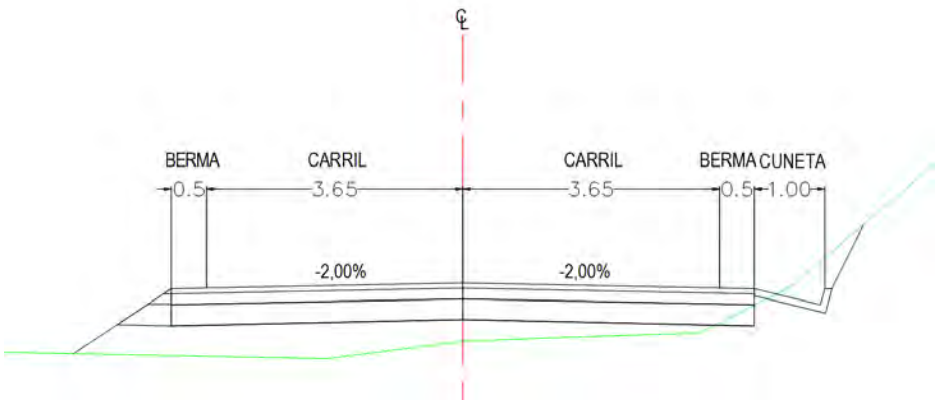


Figura 3. Sección Transversal tipo

2.3.14. Resumen parámetros de diseño

Tabla 5. Resumen parámetros de diseño

Criterio de diseño	Parámetro
Velocidad de diseño	30 km/h
Radio mínimo de giro	21 m
Vehículo de diseño	Bus Grande
Peralte máximo	8%
Pendientes longitudinales	Pendiente longitudinal mínima: 0,3 % Pendiente longitudinal máxima: 12 %
Longitud mínima de las curvas verticales Parámetro K	Tasa de curvatura vertical Convexa K:2 Tasa de curvatura vertical Cóncava K: 6
Longitud mínima de la curva vertical	20
Pendiente relativa de la rampa de peraltes	1,28
Longitud de transición	23

Bombeo normal	Carreteras pavimentadas: 2%
Sección transversal	Ancho de carril: 3,.65 m
	Ancho de berma:0,50 m
	Ancho de cuneta: 1,0 m

3. DISEÑO DE SEÑALIZACIÓN

En el presente capítulo se mencionan los criterios de diseño de señalización y seguridad vial que se tendrán en cuenta de acuerdo a la normatividad vigente y aplicable en el país, bajo los cuales se llevará a cabo el diseño de señalización del corredor vial en Estudio, enmarcado dentro del objeto del proyecto: “ESTUDIOS Y DISEÑOS FASE III RUTA 6006 SECTOR PR 65+890 - PR 70+890”.

3.1. Normatividad aplicable

Las normas aplicables para el diseño de señalización e implementación de barreras de contención se mencionan a continuación:

- Manual de Señalización Vial - Dispositivos uniformes para regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas de Colombia, 2015.
- Guía Técnica para el Diseño Aplicación y uso de Sistemas de Contención Vehicular - Fondo de Prevención Vial 2012.
- Guía Técnica para el diseño de las zonas laterales, para vías más seguras - Fondo de Prevención Vial 2012.

3.2. Criterios Generales

Dando cumplimento a lo establecido en el Manual de Señalización Vial 2015, el diseño de señalización del corredor vial en estudio tendrá en cuenta los criterios expuestos a continuación.

3.2.1. Señalización vertical

Las señales verticales son dispositivos instalados a nivel de la vía o sobre ella, que mediante símbolos o leyendas determinadas cumplen la función de reglamentar las limitaciones, prohibiciones o restricciones, advertir de peligros, informar acerca de rutas, direcciones, destinos y sitios de interés. Son esenciales en lugares donde existen regulaciones especiales, permanentes o temporales, y en aquellos donde los peligros no son de por sí evidentes.

De acuerdo con el Manual de Señalización Vial 2015, los tableros de la señalización vertical deben cumplir con láminas tipo III o tipo IV, de acuerdo con las especificaciones definidas en la Norma NTC 4739 - 2011.

A continuación se presenta la clasificación de las señales verticales según la función que desempeñan:

3.2.1.1. Señales Reglamentarias

Tienen por finalidad notificar a los usuarios de las vías las prioridades en el uso de las mismas, así como las prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes. Su transgresión constituye infracción a las normas del tránsito.

Son de forma circular y sólo se acepta inscribir la señal misma en un rectángulo cuando lleva una leyenda adicional. Se exceptúan las señales PARE SR-01, CEDA EL PASO SR-02, SENTIDO ÚNICO DE CIRCULACIÓN SR-38 Y SENTIDO DE CIRCULACIÓN DOBLE SR-39. Sus colores son blanco, rojo y negro.

De acuerdo con su función estas señales se clasifican como se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6. Clasificación de señales verticales reglamentarias

CLASIFICACIÓN		SEÑALES							
Prioridad		SR-01	SR-02						
Prohibición	Maniobras y giros	SR-04	SR-06	SR-08	SR-10	SR-14	SR-14A	SR-26	SR-50

	Paso clase de vehículos	SR-16	SR-18	SR-21	SR-22	SR-23	SR-24	SR-25	SR-51
		SR-52	SR-53	SR-54					
	Otras	SR-20	SR-28	SR-28A	SR-29	SR-41	SR-43	SR-47	
Restricción		SR-11	SR-12	SR-13	SR-30	SR-30A	SR-30B	SR-31	SR-32
		SR-33	SR-48						
Obligación		SR-03	SR-05	SR-07	SR-09	SR-17	SR-19	SR-35	SR-36
		SR-38	SR-39	SR-44	SR-45	SR-45	SR-46	SR-49	
Autorización		SR-34	SR-40	SR-42					

Fuente: Manual de Señalización Vial – 2015.

3.2.1.2. Señales Preventivas

Su propósito es advertir a los usuarios sobre la existencia y naturaleza de riesgos y/o situaciones imprevistas presentes en la vía o en sus zonas adyacentes, ya sea en forma permanente o temporal.

Este tipo de señales tienen forma de rombo con excepción de las señales PASO A NIVEL y DELINEADOR DIRECCIONAL SP-75. Los símbolos y leyenda son negros y los colores son amarillo o amarillo-verde-fluorescente y negro con las excepciones de las señales PREVENCIÓN DE PARE SP-29 y PREVENCIÓN DE CEDA EL PASO SP-33.

De acuerdo con su función estas señales se clasifican como se muestra en la Tabla 7.

Tabla 7. Clasificación de señales verticales preventivas

CLASIFICACIÓN	SEÑALES							
Geometría de la vía	SP-01	SP-02	SP-03	SP-04	SP-05	SP-06	SP-07	SP-08
	SP-09	SP-10	SP-69	SP-70	SP-75	SP-27	SP-27A	
Superficie de Rodadura	SP-24	SP-25	SP-25A	SP-26	SP-57			
Restricciones físicas	SP-28	SP-30	SP-31	SP-32	SP-34	SP-35	SP-36	SP-38
	SP-50	SP-51						
Intersección	SP-11	SP-12	SP-13	SP-14	SP-15	SP-16	SP-17	SP-18
	SP-19	SP-20	SP-21	SP-22	SP-52	SP-52A	SP-53	SP-54
Operativas de Vía	SP-23	SP-29	SP-33	SP-39	SP-41	SP-43	SP-45	SP-46
	SP-46A	SP-46B	SP-47	SP-47A	SP-47B	SP-48	SP-49	SP-55
	SP-55A	SP-56	SP-56A	SP-59	SP-59A	SP-59B	SP-68	
Situaciones Especiales	SP-37	SP-42	SP-44	SP-67	SP-71	SP-72	SP-73	SP-74

Fuente: Manual de Señalización Vial – 2015.

3.2.1.3. Señales Informativas

Tienen como propósito guiar y brindar la información necesaria a los usuarios para que puedan llegar a sus destinos de la forma segura, simple y lo más directa posible. También informan acerca de distancias a ciudades y localidades, kilometraje de rutas, nombres de calles, lugares de interés turístico, servicios al usuario, entre otros.

Este tipo de señales tienen forma rectangular, su lado mayor puede colocarse de manera horizontal o vertical. Se exceptúan de dicha forma las señales de IDENTIFICACIÓN VIAL y SALIDA INMEDIATA (se usa en forma de flecha). Los colores son azul o verde (fondo), y excepcionalmente marrón cuando se trata de señales turísticas.

De acuerdo con su función estas señales se clasifican como se muestra en la Tabla 8.

Tabla 8. Clasificación de señales verticales informativas

CLASIFICACIÓN		SEÑALES							
Guía al usuario al destino	Pre señalización								
	Dirección								
	Confirmación								
	Identificación Vial	SI-01	SI-01A	SI-02	SI-03				
	Localización								
	Postes de Referencia	SI-04							
Información de interés	Servicios Generales	SI-07	SI-07A	SI-08	SI-09	SI-10	SI-11	SI-12	SI-14
		SI-15	SI-16	SI-17	SI-18	SI-19	SI-20	SI-21	SI-22
		SI-23	SI-25	SI-25A	SI-27	SI-29	SI-30	SI-31	SI-32
		SI-33	SI-34						
	Interés Turístico								
	Información de destino								
	Identificación y localización	ST-01	ST-02	ST-03	ST-04	ST-05	ST-06	ST-07	ST-08
		ST-09	ST-10	ST-11	ST-12	ST-13	ST-14	ST-15	ST-16
		ST-17	ST-18	ST-19	ST-20	ST-21	ST-22	ST-23	ST-24
		ST-25	ST-26	ST-27	ST-28	ST-29	ST-30		
	Referencia Localización								
	Otras								

Fuente: Manual de Señalización Vial – 2015.

3.2.1.4. Señales Transitorias

Modifican transitoriamente el régimen normal de utilización de la vía. Pueden ser estáticas o dinámicas, indicando mensajes reglamentarios, preventivos o informativos. Ambas se caracterizan por entregar mensajes que tienen aplicación acotada en el tiempo, siendo las segundas –también denominadas señales de mensaje variable– capaces de entregar el mensaje en tiempo real.

3.2.1.5. Dimensión señales verticales

El tamaño se determina en función de la velocidad máxima permitida, ya que a partir de ésta se identifican las distancias mínimas a las que la señal debe ser vista y leída. Las dimensiones mínimas de cada señal reglamentaria e informativa a nivel y preventiva se definen en el manual según los siguientes cuatro rangos de velocidades máximas:

- Menor o igual a 50 km/h
- 60 ó 70 km/h
- 80 ó 90 km/h
- Mayor a 90 km/h

No obstante, cuando se requiera mejorar la visibilidad de una señal, las dimensiones mínimas indicadas pueden ser aumentadas, siempre y cuando se mantenga la proporción entre todos sus elementos.

Teniendo en cuenta que la velocidad de diseño máxima de la vía es de 30 Km/h se adoptará el tamaño de señales menor o igual a 50 Km/h.

Las dimensiones de los tableros de las señales verticales se relacionan en la Tabla 9.

Tabla 9. Dimensión de los tableros de las señales verticales

TIPO DE SEÑALES / CLASIFICACIÓN			FORMA	DIMENSIONES DE SEÑALES			
				<= 50 Km/h (cm)	60 - 70 Km/h (cm)	80 - 90 Km/h (cm)	> 90 Km/h (cm)
Señales Reglamentarias							
Prioridad	SR-01		Círculo	60	75	90	Nota (1)
	SR-02		Triángulo	79	90	120	Nota (1)
Prohibición	Maniobras y giros / Paso clase de vehiculos / Otras		Círculo	60	75	90	120
Restricción	Todas excepto SR-48		Círculo	60	75	90	120
	SR-48		Rectángulo	90 X 60	112.5 X 75	135 X 90	180 X 120
Obligación	Todas excepto SR-38, SR-39 y SR-49		Círculo	60	75	90	120
	SR-38 Y SR-39		Rectángulo	25 X 75	30 X 90	Nota (1)	
	SR-49		Rectángulo	99 X 60	198 X 75	149 X 90	198 X 120
Autorización			Círculo	60	75	90	120
Señales preventivas							
Geometría de la vía	Todo excepto SP-75		Rombo	60	75	90	120
	SP-75		Rectángulo	45 X 30	50 X 40	75 X 60	75 X 60
Superficie de Rodadura			Rombo	60	75	90	120
Restricciones físicas			Rombo	60	75	90	120
Intersecciones	Todas excepto SP-54		Rombo	60	75	90	120
	SP-54		Rectángulo	25 X 170	25 X 170	25 X 170	Nota (1)
Operativas de la vía	Todas excepto SP-47		Rombo	60	75	90	120
	SP-47		Pentágono	75 X 33,8 X 55	Nota (1)		
Situaciones Especiales			Rombo	60	75	90	120
Placa Adicional			Rectángulo	30 X 81,5	40 X 101,9	50 X 122,2	60 X 163,1
Señales Informativas							
Guía al Usuario al destino	Preseñalización / Dirección / Confirmación / Localización		Rectángulo	El ancho y altura depende del texto y tamaño de letra definido acorde a la velocidad de diseño.			
	Identificación Vial		Escudo	60 X 60	75 X 75	90 X 90	120 X 120
	Postes de Referencia		Rectángulo	Ancho 45 cm y su altura depende del texto			
Información de interés	Servicios Generales	Excepto SI-27	Cuadrado	60 X 60	75 X 75	90 X 90	120 X 120
		SI-27	Rectángulo	El ancho y altura depende del texto y tamaño de letra definido acorde a la velocidad de diseño.			
	Interés Turístico	Información de destino	Flecha / Rectángulo	El ancho y altura depende del texto y tamaño de letra definido acorde a la velocidad de diseño.			
		Identificación y localización	Cuadrado	60 X 60	75 X 75	90 X 90	120 X 120
	Referencia Localización / Señales para autopistas y carreteras		Rectángulo	El ancho y altura depende del texto y tamaño de letra definido acorde a la velocidad de diseño.			
Señalización en zona de Túneles							
Salida de emergencia, nichos			Cuadrado	60 X 60	75 X 75	90 X 90	120 X 120

Ruta de escape	Flecha	40 X 80	40 X 80	40 X 80	40 X 80
Sistemas de radio	Rectángulo	72 X 60	90 X 75	108 X 90	144 X 120
Nota (1): Su uso no corresponde a esta velocidad.					

Fuente: Manual de Señalización Vial – 2015.

3.2.1.6. Ubicación lateral de señales verticales

El Manual de Señalización Vial 2015 establece que las señales verticales se deben ubicar dentro del cono de atención del conductor, es decir, a 10° con respecto al eje visual, evitando instalarlas muy lejos de la calzada, demasiado elevadas o muy abajo respecto del nivel de la vía, con el fin de que puedan ser percibidas por los conductores.

Los postes y demás elementos estructurales de las señales pueden representar un peligro para los usuarios que eventualmente los impacten. Por ello, teniendo presente la ubicación de las señales dentro del cono de atención, es conveniente situarlas a una distancia no menor a 1,80 m, reduciendo la probabilidad de que los soportes sean embestidos por vehículos. En la Figura 4 se observan las distancias laterales recomendadas en el Manual de Señalización Vial 2015.

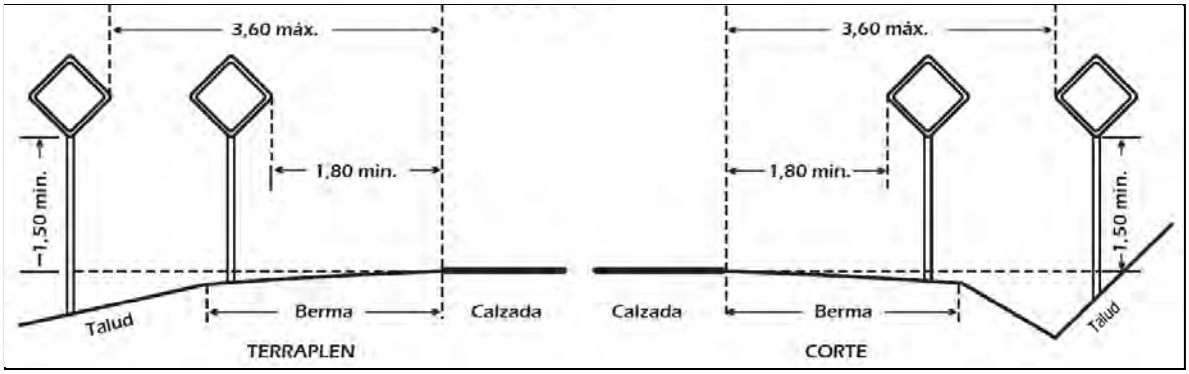


Figura 4. Localización lateral de señales verticales en vías rurales.
Fuente: Manual de Señalización Vial – 2015.

3.2.1.7. Ubicación longitudinal de señales verticales

La ubicación longitudinal de cada señal vertical debe garantizar que ésta sea vista, leída y comprendida por el conductor con el tiempo suficiente para reaccionar y ejecutar la maniobra requerida a la velocidad máxima permitida en la carretera.

- Ubicación señales Reglamentarias:

Deben ser propuestas en el lugar donde se requiere establecer la regulación; cuando las condiciones de tránsito o de la vía lo hacen necesario pueden ser repetidas al costado izquierdo, a fin de garantizar su correcta observación.

- Ubicación señales Preventivas:

Deben ubicarse con la debida anticipación del sitio del riesgo a prevenir. La distancia desde la señal preventiva al peligro que ésta advierte debe ser en función de la velocidad máxima permitida, de las características de la vía, de la complejidad de la maniobra a efectuar y del cambio de velocidad requerido para realizar la maniobra con seguridad.

En la Figura 5 se muestra la Guía para la ubicación de las Señales Preventivas presentada por el Manual de Señalización.

Limite actual o velocidad 85% (km/h)	Distancia de adelantamiento[1]								
	Condición A: Reducción de velocidad y cambio de carril con alto volumen de tránsito[2]	Condición B: Velocidad máxima segura de la situación señalizada							
		0[3]	20[4]	30[4]	50	60[4]	80[4]	100[4]	110[4]
30	70 m	30 m[6]	N/A[5]	–	–	–	–	–	–
40	100 m	30 m[6]	N/A[5]	N/A[5]	–	–	–	–	–
50	140 m	30 m[6]	N/A[5]	N/A[5]	–	–	–	–	–
60	200 m	35 m	30 m[6]	30 m[6]	N/A[5]	–	–	–	–
70	235 m	50 m	40 m	30 m[6]	30 m[6]	N/A[5]	–	–	–
80	270 m	75 m	60 m	50 m	35 m	30 m[6]	–	–	–
90	300 m	100 m	80 m	70 m	60 m	35 m	N/A[5]	–	–
100	365 m	145 m	135 m	120 m	105 m	80 m	60 m	30 m[6]	–
110	380 m	170 m	160 m	150 m	135 m	114 m	80 m	45 m	–

Figura 5. Guía para la ubicación de señales verticales preventivas.
Fuente: Manual de Señalización Vial – 2015.

[1] En la condición A las distancias son ajustadas para una distancia de lectura de 55 m. Las distancias para la Condición B han sido ajustadas para una distancia de legibilidad de 80 m, lo que resulta apropiado para una señal de prevención. Para las condiciones A y B, tratándose de señales de advertencia con más de cuatro palabras o con letras de altura menor a 15 cm, se debe agregar 30 m a la distancia recomendada.

[2] Se trata de situaciones complejas donde un conductor requiere de un tiempo adicional para ajustar la velocidad y cambiar de carriles en un tránsito de alto volumen. Señales típicas de estos casos son las de Convergencia y Fin de Carril Derecho. Estas distancias consideran para el conductor un tiempo de reacción de 14,0 a 14,5 segundos para maniobrar (2005 AASHTO Policy, Exhibit 3-3, Decisión Sight Distance, Avoidance Maneuver) menos la distancia de legibilidad de 55 metros, normal para una señal preventiva.

[3] Se refiere a una señal preventiva que puede requerir la detención del vehículo, como son los casos de la Advertencia de PARE, CEDA EL PASO, SEMÁFORO e intersecciones. Las distancias que se recomiendan se basan en el 2005 AASHTO Policy, Exhibit 3-1, Distancia de Detención, y consideran un T-PR de 2,5 segundos, una desaceleración de 3 m/s2, menos la distancia de legibilidad de 55 m.

[4] Condiciones típicas son aquellas en las que el conductor debería reducir su velocidad para maniobrar con seguridad por la situación prevenida. La distancia ha sido determinada utilizando un TP-R de 2,5 segundos, una desaceleración de 3 m/s2, menos la distancia de legibilidad de 55 m.

[5] No se sugieren distancias para estas velocidades, ya que el lugar de instalación depende, entre otras condiciones, de la existencia de otras señales en el lugar. Por ejemplo, una señal que provenga de curva se podrá colocar a cualquier distancia hasta 30 m. antes de la curva. Sin embargo, la señal preventiva de curva debe ser instalada a una distancia mínima de 30 m de otras señales.

[6] Se muestra una distancia de 30 m para asegurar un espacio mínimo adecuado entre señales.

- Ubicación señales Informativas

La ubicación longitudinal de éste tipo de señales depende de su función:

- ❖ Preseñalización: Mínimo a 200m del cruce o salida.
- ❖ Dirección: Entre 10 m y 50 m del cruce.
- ❖ Salida inmediata: En el lugar exacto donde nace la bifurcación o donde está la salida.
- ❖ De confirmación: A la distancia exacta que indica la señal.
- ❖ De localización: En el punto exacto donde se identifica o inicia el límite jurisdiccional, zona urbana, río, lago, puente, túnel, entre otros.
- ❖ Poste de referencia: En el kilómetro exacto que señala.

3.2.2. Dimensiones de las señales verticales para el proyecto

Teniendo en cuenta lo especificado en el Manual de Señalización Vial, velocidad 30 Km/h y las demás características geométricas del proyecto se adoptarán las siguientes dimensiones para señalización vertical:

- Señal Reglamentaria — Círculo de 60 cm de diámetro
- Señal Reglamentaria SR-01 — Octágono de 60 cm
- Señal Reglamentaria SR-02 — Triángulo equilátero de 79 cm de lado
- Señal Reglamentaria SR-48 — Rectángulo 90 cm x 60 cm
- Señal Reglamentaria SR-38 y SR-39 — Rectángulo 25 cm x 75 cm
- Señal Preventiva — Rombo de 60 cm x 60 cm
- Señal Preventiva SP-75 — Rectángulo de 45 cm x 30 cm
- Señal Preventiva SP-54 — Rectángulo de 25 cm x 170 cm
- Señal Preventiva (placa adicional) — Rectángulo de 30 cm x 81,9 cm
- Señal Marcador Sencillo (DOL) — Rectángulo de 10 cm x 60 cm
- Señal Marcador Doble (CHEVRON) — Rectángulo de 20 cm x 60 cm
- Señal Informativa — Cuadrado de 60 cm x 60 cm
- Señal Informativa de identificación — Escudos de 60 cm x 60 cm

3.2.3. Parámetros para dimensionar las señales informativas elevadas y a nivel

Señales informativas a Nivel	Altura (cm) Mayúsculas	7,5 cm
	Alfabeto Serie	E
Señales informativas Elevadas	Altura (cm) Mayúsculas	15 cm
	Altura (cm) Mayúsculas	11,25 cm
	Alfabeto Serie	E

3.2.4. Señalización Horizontal (Demarcación)

La señalización horizontal se emplea para regular la circulación, advertir o guiar a los usuarios de la vía, constituyendo un elemento indispensable para la seguridad vial y la gestión de tránsito; se utilizan solas o en conjunto con otros dispositivos de señalización.

Los diferentes elementos de señalización horizontal (demarcación) requeridos para garantizar la seguridad vial en las diferentes unidades del proyecto se mencionan a continuación. La demarcación debe ser aplicada en capas delgadas usando pinturas, materiales plásticos, termoplásticos, cintas preformadas, entre otros, incluyendo retrorreflectivos como microesferas de vidrio, lentes prismáticos o similares, cumpliendo con los valores mínimos de retrorreflexión inicial y en el tiempo, estipulados en la NTC 4744-3 o su actualización.

Adicionalmente, toda demarcación plana debe presentar resistencia al deslizamiento para evitar generar riesgo a los usuarios que transiten sobre ella, por lo cual se debe garantizar un coeficiente de rozamiento >= 0,40 en vías urbanas e igual o superior a 0,45 en vías rurales.

3.2.4.1. Demarcaciones longitudinales según su forma

Se emplean para delimitar carriles y calzadas, indicar zonas con y sin prohibición de adelantamiento o cambio de carril, zonas con prohibición de estacionar y delimitación de carriles de uso exclusivo de acuerdo al tipo de vehículo, por ejemplo, carriles exclusivos de bicicletas, motocicletas o buses.

Atendiendo al elemento de la vía que identifican, las líneas longitudinales se clasifican en:

- Líneas “centrales”, identifican y separan los flujos opuestos.
- Líneas de “carril”, identifican y separan los carriles de flujos iguales.
- Líneas de “borde”, identifican el borde interno y externo de los carriles, diferenciándolos de la berma si existe.

3.2.4.2. Demarcaciones transversales según su forma

Se utilizan en cruces para indicar el lugar donde los vehículos deben detenerse, además de demarcar sendas destinadas al cruce de peatones o de bicicletas.

Atendiendo la función que cumplen, las demarcaciones transversales se clasifican en:

- Líneas de detención o pare.
- Línea de ceda el paso.
- Línea de cruce.
- Demarcación para cruces.
- Demarcación de líneas de estacionamiento.
- Demarcación de paraderos.
- Símbolos y leyendas. Se incluyen en este tipo de demarcación las flechas, símbolos, triángulos, CEDA EL PASO y leyendas tales como PARE y DESPACIO, SOLO BUS, entre otras.
- Otras demarcaciones

3.2.4.3. Demarcaciones según su altura

Con respecto a su altura se tiene la siguiente clasificación:

- Planas: Elementos con máximo 6 mm de altura.
- Elevadas: Elementos de más de 6 mm, hasta 21 mm de altura para las tachas y 150 mm para los otros delineadores de piso.

3.2.4.4. Ubicación de los dispositivos de demarcación

Los elementos y demás dispositivos de demarcación se deben ubicar de tal manera que, garantice al usuario que viaja a la velocidad máxima de circulación que permite la vía, ver y comprender su mensaje con suficiente tiempo para reaccionar y ejecutar la maniobra adecuada, de modo que satisfaga los siguientes objetivos:

- Indicar el inicio, mantención o fin de una restricción o autorización, en cuyo caso la demarcación debe ubicarse en el lugar específico donde esto ocurre.
- Advertir o informar sobre maniobras o acciones que se deben o pueden realizar más adelante.

3.2.5. Parámetros de Demarcación aplicados al proyecto

Teniendo en cuenta lo especificado en el Manual de Señalización Vial y las características geométricas del corredor vial se adoptaron los siguientes parámetros de señalización horizontal:

- Líneas de borde y líneas de carril: Espesor 12 cm.
- Patrón de línea central de carril segmentada: Para una velocidad menor o igual a 60 km/h - patrón 8 m, relación de 3 m demarcados a 5 m de brecha.
- Tachas Reflectivas en líneas de carril y líneas de borde: Separación normal de 2P (16 m) para una velocidad menor o igual a 60 km/h.
- Tachas Reflectivas en líneas de incorporación: Separación entre tachas de 2 m.

- Líneas de canalización (tipo aguja): Espesor 20 cm.
- Tachas Reflectivas en líneas tipo aguja: Separación entre tachas de 1 m.
- Líneas de central tipo camellón (línea amarilla doble): Espesor 12 cm separadas 30 cm entre sí.
- Tacha reflectiva bidireccional amarilla en línea central: Separación entre tachas P (8 m) para velocidad menor o igual a 60 km/h.
- Flechas de demarcación: Para una velocidad menor o igual a 60 km/h se emplean flechas direccionales de 5 m.
- Pictogramas: Complementando las señales verticales, como Ceda el paso, Pare, velocidad, etc.

La señalización horizontal deberá cumplir con lo establecido en la Norma Técnica Colombiana NTC 4744-3 o su actualización, las cuales deben incluir materiales retroreflectivos como microesferas de vidrio, lentes prismáticos o similar, con el fin de garantizar su luminosidad y visibilidad en los periodos nocturnos.

4. BARRERAS DE CONTENCIÓN

De acuerdo a la Guía Técnica para el diseño, aplicación y uso de Sistemas de contención vehicular desarrollada por el Fondo de Prevención vial, se debe acondicionar y mejorar la protección de zonas laterales en la red nacional de carreteras, lo anterior para mitigar el riesgo de accidentalidad por efecto de la salida del vehículo de la superficie de circulación de la vía, por pérdida de control del mismo.

Los sistemas de contención de vehículos son dispositivos que se prevén en sectores de la vía, donde no se dispone de la zonas laterales necesarias de acuerdo a la condición de velocidad y tránsito; y tienen como finalidad redireccionar o detener de forma controlada los vehículos que salen de la calzada, buscando reducir la severidad del accidente, proteger sus ocupantes y demás usuarios terciarios que puedan ser vulnerables.

De acuerdo a lo anterior, para mitigación del riesgo y protección de los usuarios en carretera, se plantea el uso de sistemas de contención, para los casos en los cuales las zonas laterales incluyen elementos de peligro para los usuarios, en el caso de salida del vehículo.

Con base en lo indicado anteriormente y lo especificado en los Documentos de Referencia la localización de defensas se definirá de acuerdo a la localización de obstáculos en las zonas libres de la vía.

4.1. Zona Libre

La zona libre es el espacio ubicado en la zona lateral de la vía que el conductor podría emplear para reconducir o detener su vehículo de forma segura, sin riesgo a volcamiento o colisión contra algún obstáculo. Esta zona se mide desde el borde de la calzada y el derecho de vía, dentro de ésta se incluyen: bermas, terrenos colindantes, separadores, instalaciones, estructuras y obras de drenaje entre otros.

Estas zonas, en lo posible, deben mantenerse libres de las características que pudieran potencialmente ser peligrosas para los vehículos errantes. Los anchos efectivos de zona despejada dependen de la velocidad, volumen de tránsito, pendiente del talud y geometría del alineamiento.

Se deben identificar los elementos potencialmente peligrosos que se encuentran localizados en la zona libre y pueden afectar a los usuarios, se debe definir un método de mitigación, e implantar un sistema de barreras de contención vehicular.

En la siguiente tabla se presentan los anchos de la zona libre mínima necesaria teniendo en cuenta los valores típicos para las carreteras colombianas, según la Guía Técnica para el diseño de las zonas laterales, para vías más seguras.

Tabla 10. Ancho de la zona libre mínima necesaria (ZLMNo)

VELOCIDAD DE DISEÑO Kph	TPDA (vpd)	ZLMNo (m)	
		Pendiente del talud	
		Negativa	Positiva
< 60	< 2 500	3,5	3,5
	2 500 - 10 000	4,5	4,5
	> 10 000	4,5	4,5
60 - 80	< 2 500	5,0	5,0
	2 500 - 10 000	5,0	5,0
	> 10 000	6,0	5,5
80 - 100	< 2 500	6,5	5,0

	2 500 - 10 000	7,5	5,5
	> 10 000	8,0	6,0

Fuente: Tabla 29-Guía Técnica para el diseño de las zonas laterales, para vías más seguras.

Para el caso de la vía en estudio la zona despejada o zona libre mínima necesaria, se establecerá de acuerdo a la velocidad de diseño del corredor vial y el TPD estimado para año de inicio y terminación de operación.

Los elementos potencialmente peligrosos que posiblemente se localizan en las zonas libres del corredor de estudio se relacionan a continuación:

- Obstáculos adyacentes localizados longitudinales a la calzada (peligros continuos):

  - Talud de terraplén. Teniendo en cuenta el talud de terraplén (1:1.5), la localización de barreras a partir de alturas mayores a 2 m (Según Roadside Design Guide. American Association of State Highway and Transportation Officials. 2006 Figura 5.1)
  - Talud Vertical (Precipicio). A partir de una altura mayor a 2 m, verificado a partir de las secciones transversales de la vía (Según Roadside Design Guide. American Association of State Highway and Transportation Officials. 2006 Figura 5.1)
  - Cabezales de obras de drenaje. Se adopta la localización de barreras en situaciones donde el bordillo del cabezal sobresalga más de 15 cm respecto al nivel de la vía (Según Guía Técnica para el Diseño de las Zonas Laterales, para Vías más Seguras, Numeral 6.2 - Ficha 3).

- Obstáculos adyacentes a la calzada (Peligros discontinuos):

  - Soportes no rompibles de señales de tránsito tipo elevada, pasacalle y luminarias
  - Postes S.O.S.
  - Pilas, estribos de puentes
  - Edificaciones
  - Terminales de barreras de puentes
  - Bordillos
  - Árboles localizados dentro de la zona libre muy cerca al borde de la vía

4.2. Nivel de contención de la barrera

Según lo indicado en la Guía para el diseño, aplicación y uso de sistemas de contención vehicular, el nivel de contención se refiere a la capacidad que tiene un sistema para contener un vehículo de forma controlada (sin que el vehículo atraviese el sistema ni se vuelque), para lo cual el sistema se somete a un ensayo estandarizado de choque a escala real. Dicha capacidad de contención es medida mediante la energía cinética, que en el caso particular de las barreras de contención vehicular es la energía cinética transversal -"IS"-.

De acuerdo con su nivel de contención, las barreras vehiculares, se pueden clasificar en contención baja, media, alta y muy alta. Para Colombia se establecieron seis niveles de contención distintos denominados "Niveles de contención colombianos" (NCC), con rangos de niveles de energía cinética transversal "IS", y dentro de los cuales se ubican los niveles de contención de las tres normas de ensayo EN 1317, NCHRP 350 y MASH.

En la siguiente tabla se muestra la clasificación de los niveles de contención tomado de la Guía para el diseño, aplicación y uso de sistemas de contención vehicular.

Tabla 11. Clasificación de los niveles de contención de las normas en 1317, NCHRP 350 y MASH dentro de los NCC

Nivel de contención	NCC	EN 1317	NCHRP	MASH

Bajo	NCC1	N2	TL2	TL2
Medio-Bajo	NCC2	H2, L2	TL3, TL4	TL3, TL4
Medio	NCC3	H2, L2	-	-
Medio-Alto	NCC4	H3, L3	-	-
Alto	NCC5	H4a, L4a	TL5, TL6	TL5, TL6
Muy alto	NCC6	H4b, L4b	-	-

Fuente: Tabla 3-1 - Guía Técnica para el Diseño, Aplicación y Uso de Sistemas de Contención Vehicular. República de Colombia Corporación Fondo de Prevención Vial. Septiembre 2012.

Para la evaluación de los niveles de contención, las barreras son probadas mediante ensayos regidos por Normas tales como EN 1317, NCHRP 350 y MASH, en las que se definen ensayos en función de la velocidad de impacto, ángulo de impacto, masa del vehículo y tipo de vehículo. Los criterios de ensayos de la Norma EN1317 se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 12. Criterios de ensayo según normativa EN-1317

Ensayo	Velocidad de impacto (km/h)	Ángulo de impacto (grados)	Masa del vehículo (Kg)	Tipo de vehículo
TB11	100	20	900	automóvil
TB21	80	8	1300	automóvil
TB22	80	15	1300	automóvil
TB31	80	20	1500	automóvil
TB32	110	20	1500	automóvil
TB41	70	8	10000	camión rígido de carga pesada
TB42	70	15	10000	camión rígido de carga pesada
TB51	70	20	13000	bus
TB61	80	20	16000	camión rígido de carga pesada
TB71	65	20	30000	camión rígido de carga pesada
TB81	65	20	38000	camión articulado de carga pesada

Fuente: Guía Técnica para el Diseño, Aplicación y Uso de Sistemas de Contención Vehicular. República de Colombia Corporación Fondo de Prevención Vial. Septiembre 2012.

La combinación de ensayos o niveles de prueba que se deben aplicar a una barrera de contención, dependiendo del nivel de contención designado a la barrera se menciona en la siguiente tabla:

Nota (1). Equivalencia Guía Colombiana según Tabla 3-1.

Tabla 13. Niveles de contención según Normativa EN-1317

Tipo de contención	NCC (1)	Nivel de contención	Ensayos de aceptación
Contención baja	NCC0	T1	TB21
	NCC0	T2	TB22
	NCC0	T3	TB41 Y TB21
Contención normal	NCC0	N1	TB31
	NCC1	N2	TB32 Y TB11
Contención alta	NCC2	H1	TB42 Y TB11
	NCC2	L1	TB42, TB32 Y TB11
	NCC3	H2	TB51 Y TB11

	NCC3	L2	TB51, TB32 Y TB11
	NCC4	H3	TB61 Y TB11
	NCC4	L3	TB61, TB32 Y TB11
Contención muy alta	NCC5	H4a	TB71 Y TB11
	NCC5	L4a	TB71, TB32 Y TB11
	NCC6	H4b	TB81 Y TB11
	NCC6	L4b	TB81, TB32 Y TB 11

Fuente: Guía Técnica para el Diseño, Aplicación y Uso de Sistemas de Contención Vehicular. República de Colombia Corporación Fondo de Prevención Vial. Septiembre 2012.

Siguiendo el análisis que indica la Guía se definirá el Nivel de Contención de las Barreras, la elección del nivel de contención de una barrera está dada en función del nivel de riesgo según la severidad que se esperaría de un accidente por salida de la vía en el sitio, velocidad específica de diseño, volumen de tránsito y composición del tránsito vehicular en términos de la cantidad de vehículos pesados.

Para el sector no se evidencia paso de vehículos pesados, en el tramo se ubica una estación de conteo Invias 1256 “Puerto Calderón - Otanche”, no obstante no se reporta tráfico.

El nivel de riesgo y la gravedad del posible accidente es determinado a partir del tipo de elemento considerado potencialmente peligroso que se localice al lado de la vía, y de las condiciones de operación de la vía a analizar. A continuación se mencionan las condiciones que definen la gravedad de los accidentes:

Tabla 14. Clasificación de la gravedad de los accidentes

Nivel de Riesgo	Gravedad del Accidente	Condiciones
Riesgo Alto	Muy grave	• Caídas por precipicios. • Caídas desde la plataforma de un puente u otra estructura similar. • Colisiones con estructuras a nivel inferior, donde se preste un servicio o se almacenen mercancías peligrosas. • Nudos e intersecciones complejas.
	Accidente grave para terceros	• Invasión de otras vías paralelas (líneas férreas, carreteras, ciclovías). • Irrupción en zonas donde se localizan terceros vulnerables (parques recreativos por ejemplo). • Choque con elementos que puedan producir la caída de objetos de gran masa sobre la plataforma de la vía o puente.
	Accidente grave	• Caídas en masas de agua. • Choque con pilares de puentes o entradas a túneles. • Colisiones con laderas rocosas.
Riesgo Normal	Accidente normal	Choque con elementos como: • Árboles. • Postes y soportes de luminarias, señales, rótulos y vigas. • Muros, paredes, muros de retención, muros de suelo reforzado, muros de tierra armada, tablestacas, pantallas antirruido.

		• Estructuras del sistema de drenaje. • Cunetas o canales de sección no traspasable. • Taludes transversales. • Vuelco (paso por taludes paralelos no traspasables).

Fuente: Tabla 3-2 - Guía Técnica para el Diseño, Aplicación y Uso de Sistemas de Contención Vehicular. República de Colombia Corporación Fondo de Prevención Vial. Septiembre 2012.

De acuerdo a lo anterior y conociendo las características del proyecto, si bien el volumen vehicular de la zona es bajo, con un volumen mínimo de vehículos de carga, dadas las características topográficas de la zona se identifica que podría llegar a generarse accidentes “muy graves” ante la posibilidad de caídas por precipicios, obteniendo un nivel de riesgo alto.

Los parámetros generales de diseño del proyecto mencionan velocidad de diseño de 30 Km/h, 1 calzada bidireccional con 1 carril por sentido de 3,65 m con berma de 0,5 m y la construcción de varios muros a lo largo de los 10 km que componen el sector objeto de estudio.

Siguiendo la directriz mencionada en la guía técnica y los criterios mencionados anteriormente se procede a evaluar el nivel de contención por medio del “algoritmo de selección del nivel de contención de barreras de seguridad” ilustrado a continuación:

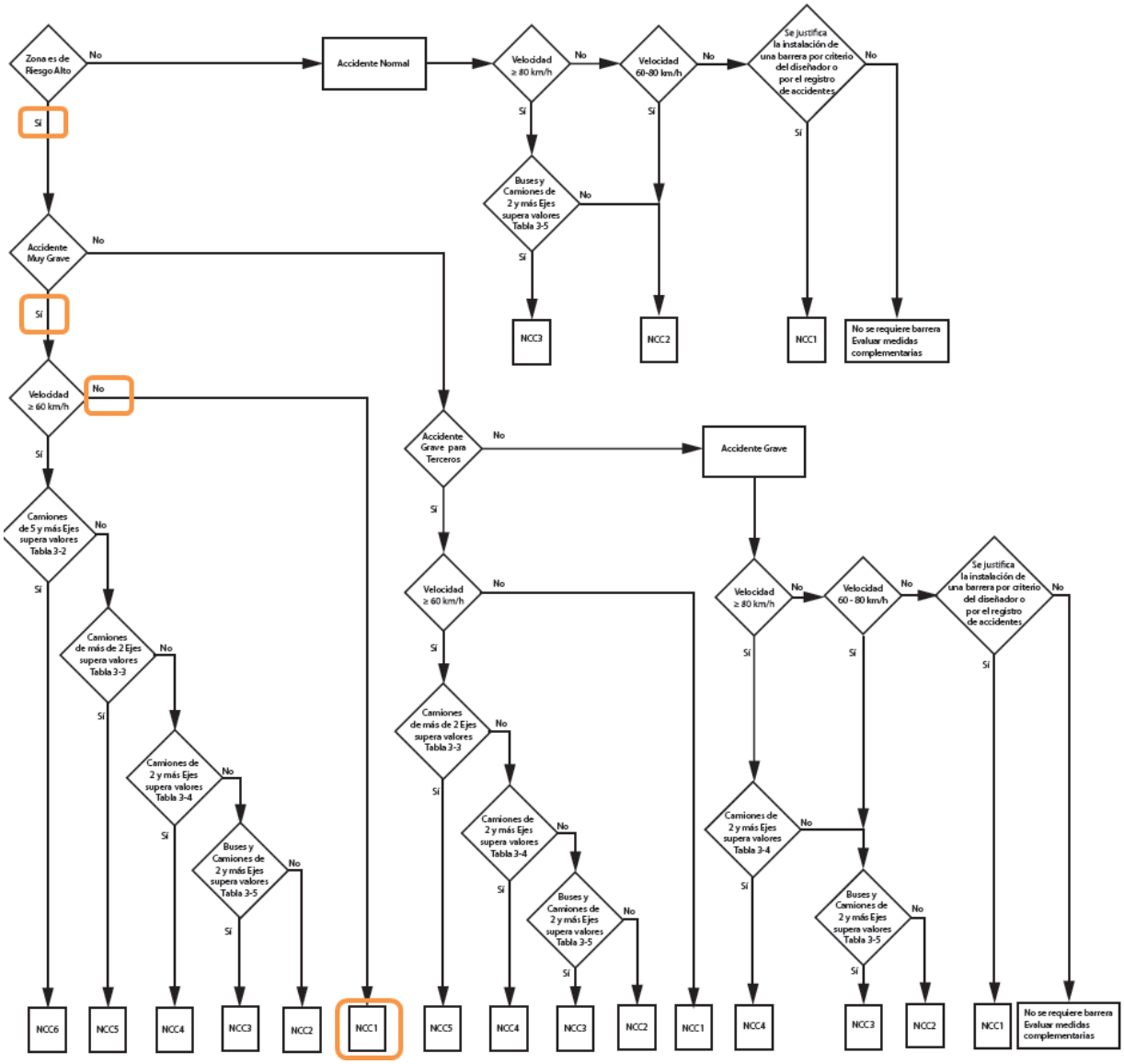


Figura 6. Algoritmo de selección del nivel de contención de barreras de seguridad.
Fuente: Figura 3-3 - Guía Técnica para el Diseño, Aplicación y Uso de Sistemas de Contención Vehicular. República de Colombia Corporación Fondo de Prevención Vial. Septiembre 2012.

Con base en el nivel de riesgo (Alto) determinado anteriormente, se procede a evaluar el nivel de contención siguiendo el flujo, con posibilidad de accidentes muy graves en una vía de velocidad menor a 60 Km/h, lo cual define un nivel de contención NCC1.

4.3. Rigidez de las barreras de contención

La deformación de las barreras de contención se describe mediante tres distancias transversales que se miden durante los ensayos de impacto a escala real:

- Ancho de trabajo (W): distancia entre la cara más próxima al tráfico antes del impacto, y la posición lateral más alejada que durante el impacto alcanza el sistema de contención o el vehículo

- Deflexión dinámica (D): máximo desplazamiento dinámico lateral de la cara del sistema más próxima al tráfico.
- Intrusión del vehículo (VI): para vehículos pesados, es el máximo desplazamiento lateral dinámico que experimenta el vehículo, medido con respecto a la cara al tráfico de la barrera sin deformar; y para un autobús es su máximo desplazamiento lateral dinámico, medido con respecto a la cara al tráfico de la barrera sin deformar.

La clasificación de las barreras de contención vehicular según su rigidez se menciona a continuación:

Tabla 15. Clasificación según rigidez de las barreras de contención vehicular

Clasificación	Deflexión (m)	Ejemplos
Flexible	2,0 - 3,5	Barreras de cables
Semirrígido	0,6 - 2,0	Barreras doble onda
Rígido	0,0 - 0,6	Barreras de concreto ancladas

Fuente: Tabla 1-1 - Guía Técnica para el Diseño, Aplicación y Uso de Sistemas de Contención Vehicular. República de Colombia Corporación Fondo de Prevención Vial. Septiembre 2012 - Valverde, G. (2011).

La guía técnica recomienda un sistema de contención rígido en plataformas de puentes, muros de contención o al borde de barrancos, la barrera no debe ser sobrepasada por ningún tipo de vehículo o permitir una inclinación que provoque un volcamiento y posterior caída al precipicio. En éstos casos, recomienda la contención vehicular por medio de “pretiles de puente”, los cuales han sido diseñados y ensayados, específicamente para bordes de tableros de puentes y viaductos, cabezales de muros de retención y obras similares.

4.4. Ubicación lateral de barreras de contención

La guía técnica recomienda que, de ser posible, las barreras de contención sean instaladas como mínimo a la distancia de preocupación (0,76 m para 30 Km/h), medida desde el borde externo del carril de circulación, sin embargo éste criterio pocas veces rige su localización, ya que si ésta se coloca más allá de la berma, no tiene un impacto real a la velocidad de circulación.

La guía sugiere mantener una zona libre uniforme entre el tráfico vehicular y los demás elementos localizados en las zonas laterales de la vía, instalando la barrera de contención fuera de la berma, nunca a una distancia menor a 0,5 m desde el borde externo del carril de circulación.

La deflexión dinámica (D) y el ancho de trabajo (W) de la barrera de contención, permitirán durante el diseño fijar su ubicación con respecto al obstáculo o zona peligrosa, por lo cual la barrera de contención debe ser ubicada a una distancia mayor o igual a la deflexión del sistema y nunca menor a 0,5 m, está distancia es medida entre la barrera y el obstáculo o borde del terraplén.

Para el proyecto se recomienda la implementación de defensas metálicas con deflexión máxima de 1 m para terraplenes y obstáculos a lo largo del corredor vial.

En la siguiente figura se muestra la localización de barrera tipo “defensa metálica” en sectores de terraplén.

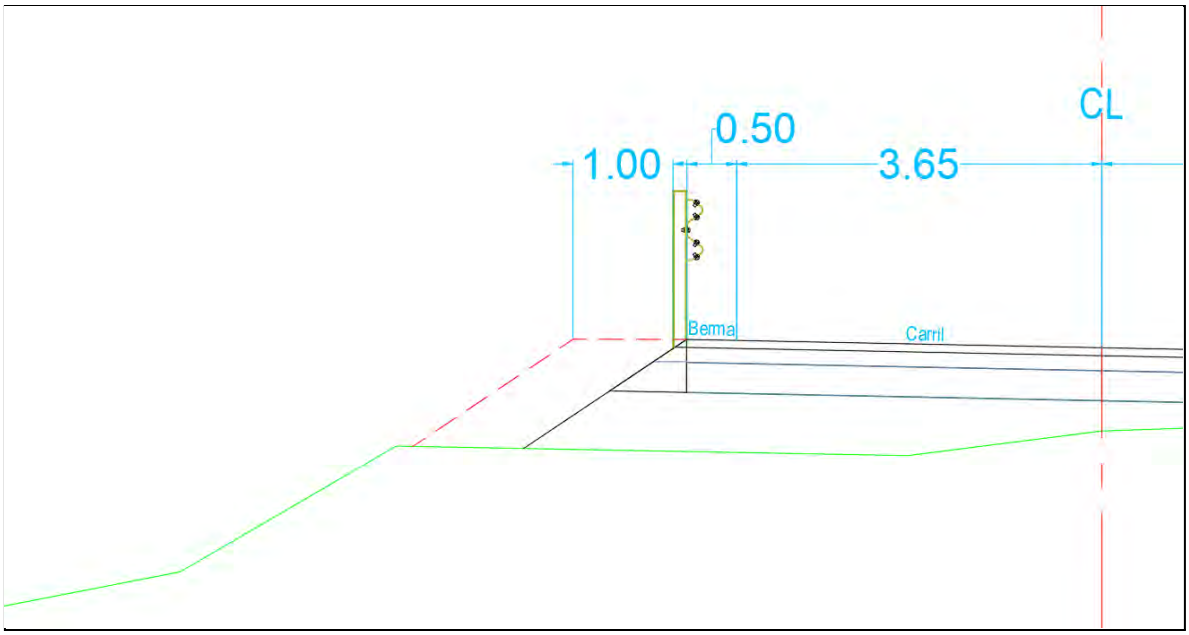


Figura 7. Esquema de localización de barrera tipo “defensa metálica” en terraplén de relleno.
Fuente: Elaboración propia.

En sectores donde se proyecten muros de contención, donde la distancia entre la berma y el muro no sea igual o mayor a la deflexión máxima de una barrera de contención, se recomienda la implementación de pretiles del puente sobre el muro, los cuales se clasifican como sistemas de contención rígidos.

En la siguiente figura se muestra la localización de barrera tipo “pretil de puente” en muros con alturas considerables.

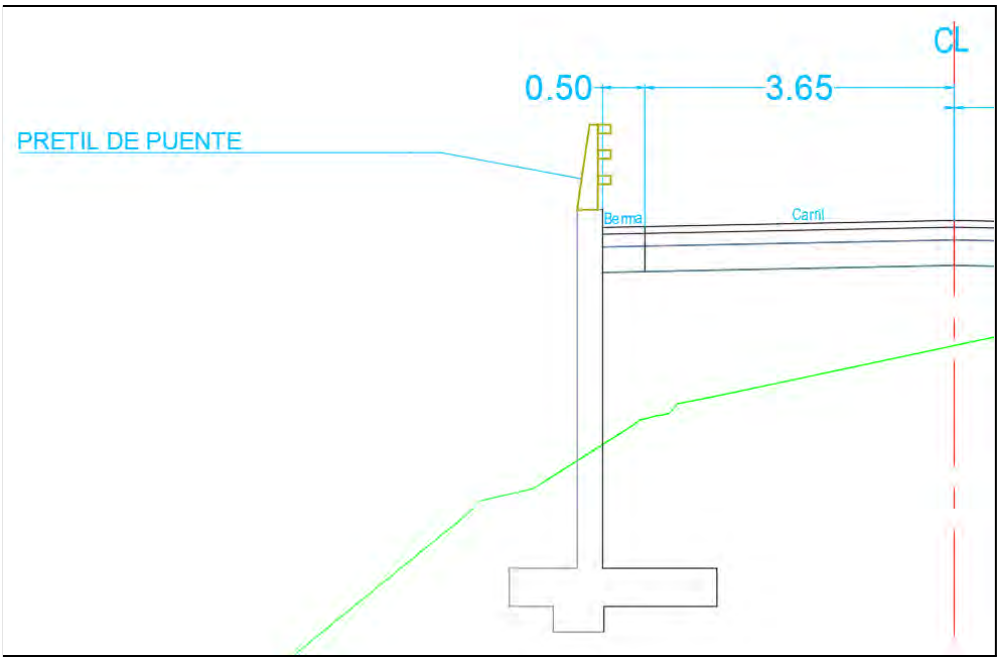


Figura 8. Esquema de localización de barrera tipo “pretil de puente” en muros por altas diferencias verticales.
Fuente: Elaboración propia.

4.4.1. Longitud de las barreras de contención

La longitud de defensa se adopta según lo indicado en la Guía Técnica para el Diseño, Aplicación y Uso de Sistemas de Contención Vehicular. República de Colombia y el Manual Roadside Design Guide. American Association of State Highway and Transportation Officials. 2006 según se detalla a continuación en la Figura 9.

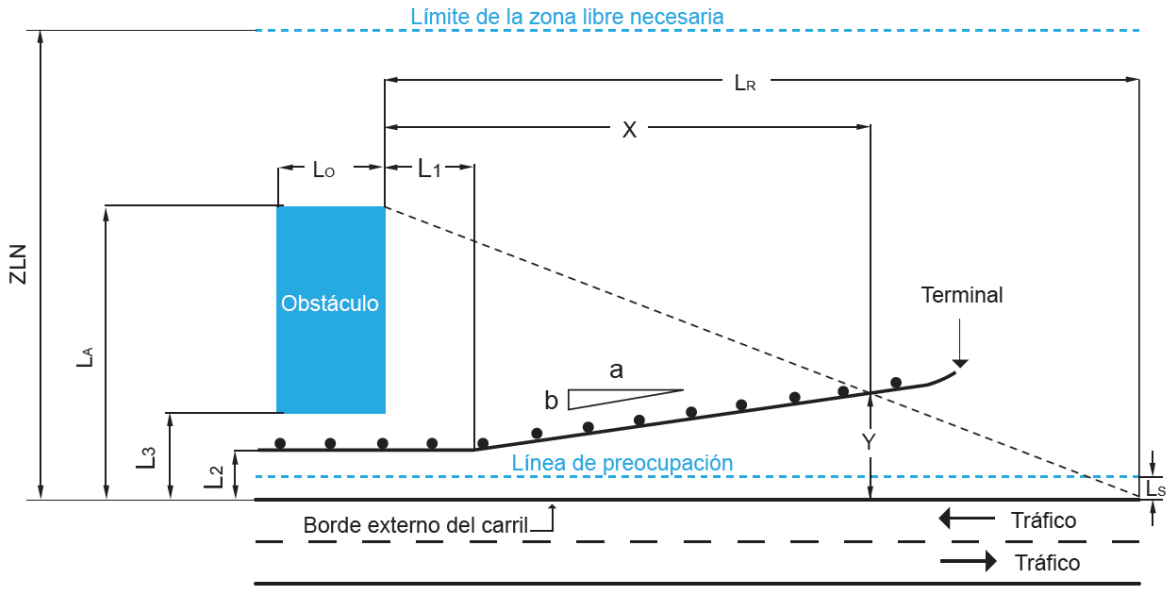


Figura 9. Esquema de longitud de defensas metálicas.
Fuente: Guía Técnica para el Diseño, Aplicación y Uso de Sistemas de Contención Vehicular. República de Colombia Corporación Fondo de Prevención Vial. Septiembre 2012.

De acuerdo con los parámetros definidos para el corredor vial a intervenir se definen las siguientes longitudes de barreras en los extremos iniciales y finales de zonas que requieren su instalación.

Tabla 16. Dimensión de secciones iniciales y finales de barreras de contención

	Obstáculo a nivel terreno (Terraplenes)	Árboles, postes , estructuras de drenaje, pilas de puentes, etc . Obras de drenaje cuando cabezales sobresalen más de 15 cm	En accesos a puentes
Longitud localización de defensas en el borde externo de la calzada (*** Dimensiones en metros)			
L_1	0	8	5
X	13	21	18
X - L_1	13	8	5
Anclaje	4	4	4

Fuente: Elaboración propia.

4.4.2. Terminal de barreras de contención

Corresponden a los dispositivos de anclaje de las barreras de contención, su función está asociada evitar que la barrera de contención falle al momento de ser impactada, independientemente de la localización de la barrera (central o lateral), los terminales no forman parte de la longitud estimada de la defensa.

Para vías unidireccionales con velocidad menor o igual a 60 kph, se recomienda la implementación de terminales abatidos y esviaje, si no hay espacio para generar el esviaje requerido, se recomienda la instalación de terminales tipo “amortiguador de impacto”.

La longitud recomendada en calzadas separadas el terminal del extremo final de la barrera es de 4 m como mínimo.

De acuerdo con lo indicado en la normatividad mencionada se unirán los tramos de barrera que estén separados por menos de 50,0 m de distancia a menos que, entre ambos sistemas se encuentre un acceso a una propiedad, parada de autobuses, etc.

5. REFERENCIAS

- INVIAS (2008). Manual de Diseño Geométrico para Carreteras.
- AASHTO (2011) Geometric Design of Highways and streets.
- INVIAS (2015). Manual de Señalización Vial. Bogotá: Ministerio de Transporte.
- Corporación Fondo de Prevención Vial (2012). Guía Técnica para el diseño de las zonas laterales, para vías más seguras. BOGOTA, D.C.: .
- Corporación Fondo de Prevención Vial (2012). Guía Técnica para el Diseño, Aplicación y Uso de Sistemas de Contención Vehicular. BOGOTA, D.C.: .

INGETEC
INGENIEROS CONSULTORES

0552903-INF-CR-GEOL-0001
CRITERIOS DE DISEÑO VOLUMEN III. GEOLOGÍA PARA INGENIERÍA

GROSUD
- CONSORCIO -

Bogotá D.C.
2021

CONTROL DE CAMBIOS

ÍNDICE DE MODIFICACIONES

Revisión	Fecha	Sección modificada	Observaciones
A	27-09-2021	-	Versión original

REVISIÓN Y APROBACIÓN

DIVISIÓN DE GEOTECNIA	Preparó:  V. Contreras 27-09-2021	Revisó:  R. Duarte 22-09-2021	Revisó:  C. Marulanda 27-09-2021
	VoBo. Ingeniero Ejecutor	VoBo. Director de Departamento	VoBo. Director de División

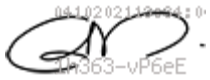
PROYECTO	Aprobó:  G. Baez 27-09-2021	Aprobó:  I. Dussan 27-09-2021
	VoBo. Coordinadora de Proyecto	VoBo. Director de Proyecto

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN **4**

2. CRITERIOS DE DISEÑO **4**

2.1. Geología y geomorfología 4

3. REFERENCIAS **5**

1. INTRODUCCIÓN

Los criterios geológicos están relacionados con el alineamiento del corredor vial asociados a realizar los Estudios y Diseños de Fase III del tramo PR 65+890 al PR 75+890 de la Ruta 6006 (Dos y Medio - Otanche), en una longitud de 10 kilómetros, que incluye el estudio de ponteaderos y zonas de disposición de material estéril (Zodmes).

Estos diseños consisten en efectuar los estudios geológicos y geomorfológicos para los diseños a nivel del volumen III de Geología para Ingeniería fase III Invías de un proyecto de carretera existente, utilizando metodologías y herramientas de sensores remotos, observaciones de campo, modelo geológico y secciones geológicas, dentro del desarrollo de la infraestructura vial.

El análisis vincula la integración de la información geodésica, cartográfica, levantamientos topográficos y análisis del Modelo Digital de Elevación (DEM), entre otros.

2. CRITERIOS DE DISEÑO

2.1. Geología y geomorfología

Se presenta a continuación por fases las actividades a desarrollar con un orden lógico secuencial que permita finalmente atender los objetivos del diseño vial. Las fases están relacionadas con la geología a nivel de ingeniería de detalle, (i) recopilación y revisión de la información disponible, (ii) visita de reconocimiento para identificar los sitios críticos y zonas inestables para realizar la caracterización, (iii) elaboración del estudio geológico y geomorfológico detallado del alineamiento, se hará la revisión geológica de las perforaciones en los sitios de taludes, terraplenes y ZODMEs para la caracterización geológica de la zona, por medio de la interpretación del subsuelo en secciones geológicas, (iv) y finalmente (v) el estudio de ponteaderos con el análisis geomorfológico, litológico y apoyo de perforaciones que permitan la elaboración de perfiles geológicos detallados en las estructuras propuestas.

El estudio de geología a nivel de ingeniería de detalle tendrá como finalidad desarrollar la caracterización geológica – estructural del área de influencia del corredor vial de 10 km de longitud, así como los sitios de interés como puentes, sitios inestables, entre otros; así mismo la verificación de posibles zonas de disposición de material estéril (zodmes) del corredor vial.

Como criterio base para definir los aspectos geológicos se tendrá la cartografía a escala 1:100.000 del Servicio Geológico Colombiano y de los estudios adelantados por el consorcio GROSUD. Esta base cartográfica se ajustará en campo a nivel de ingeniería de detalle alcanzando una escala adecuada para los sitios de las obras principales, determinando las condiciones inherentes a las unidades litoestratigráficas como las características texturales y composicionales, el perfil de meteorización y el grado de fracturamiento del macizo rocoso.

Respecto a la geología estructural se tendrá como referencia las principales estructuras de la zona de estudio a nivel regional, consignada en las planchas del Servicio Geológico Colombiano y del catálogo de fallas activas de Colombia, estudios adelantados por INGETEC y de los estudios de diseño adelantados por el consorcio GROSUD en el área de estudio. Estos rasgos se analizarán con base en los datos tomados directamente de la fase de campo y de la información secundaria disponible, además de la interpretación regional por medio de imágenes de satélite y modelos digitales de elevación, donde se ajustarán los trazos de las principales fallas, lineamientos que puedan estar asociados al trazado del corredor vial; así como pliegues que se encuentren dentro de esta área de estudio. Estos rasgos estructurales serán representados en la cartografía geológica del proyecto.

Los criterios geomorfológicos estarán enfocados a evaluar factores como morfología del área de estudio, condiciones geomorfológicas, geológicas y geotécnicas favorables, identificación de la morfodinámica y sitios inestables que involucra el trazado del corredor vial además de los sitios de los sitios de obras principales, lo cual se presentará en un mapa geomorfológico a escala adecuada. Este mapa producto del geoprocesamiento de imágenes de satélite, sensores remotos, mapas topográficos, Modelo Digital de Elevación (DEM) y control de campo, hará énfasis en las diferentes unidades geomorfológicas y en los procesos morfodinámicos que se encuentren en el trazado del corredor vial de los 10 km del tramo PR 65+890 al PR 75+890 de la Ruta 6006 (Dos y Medio - Otanche).

Se efectuará el análisis de detalle de las posibles zonas de disposición de material estéril (zodmes) con los siguientes criterios:

1. La mejor distancia de transporte desde el sitio de corte hasta el ZODMES (botadero o escombrera).

2. La capacidad de almacenamiento necesaria, que esta impuesta por el volumen de sobrante a mover.

3. Las alteraciones potenciales que puedan producirse sobre el medio natural.

4. Las condiciones de zonas inestables y restricciones ambientales existentes en el área que hace parte del corredor vial.

3. REFERENCIAS

REQUERIMIENTOS TÉCNICOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DE CARRETERAS FASE III. INVIAS (2011). Subdirección de Apoyo Técnico. Bogotá.

DCO (2017). Informe de geología, geotecnia y suelos. DCO Doble Calzada Oriente.

INGETEC
INGENIEROS CONSULTORES

0552903-INF-CR-SUEL-0001
CRITERIOS DE DISEÑO - VOLUMEN IV. ESTUDIO DE SUELOS PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES DE PUENTES Y OTRAS ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN

GROSUD
- CONSORCIO -

Bogotá D.C.
2021

CONTROL DE CAMBIOS

ÍNDICE DE MODIFICACIONES

Revisión	Fecha	Sección modificada	Observaciones
A	27-09-2021	-	Versión original

REVISIÓN Y APROBACIÓN

DIVISIÓN DE GEOTECNIA	Preparó: N. Quintero 27-09-2021	Revisó: E. León 27-09-2021	Revisó: C. Marulanda 27-09-2021
	VoBo. Ingeniero Ejecutor	VoBo. Director de Departamento	VoBo. Director de División

PROYECTO	Aprobó: G. Baéz 27-09-2021	Aprobó: I. Dussan 27-09-2021
	VoBo. Coordinadora de Proyecto	VoBo. Director de Proyecto

TABLA DE CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN **5**

2 CRITERIOS DE DISEÑO **6**
2.1 CIMENTACIONES DE PUENTES 6
2.1.1 Estados límites de servicio 6
2.1.2 Estados límites de resistencia 6
2.1.3 Estados límites de evento extremo 6
2.1.4 Factores de Resistencia 7
2.1.4.1 Factores de Resistencia Zapatas 7
2.1.4.2 Factores de resistencia Pilotes pre-excavados 7
2.1.5 Movimientos laterales en elementos en cimentaciones profundas 8
2.2 ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN 9
2.2.1 Estado límite de resistencia 9
2.2.2 Estado límite de servicio 10
2.2.3 Estado límite de evento extremo 10

3 CRITERIOS DE EXPLORACIÓN **11**

4 REFERENCIAS **12**

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Factores de reducción para la resistencia geotécnica de cimentaciones superficiales en el estado límite de resistencia

Tabla 2. Factores de reducción para la resistencia de pilotes pre-excavados

Tabla 3. Multiplicadores P de pilotes para efectos de grupo por carga lateral

Tabla 4. Factores de reducción para muros de sostenimiento permanente

Tabla 5. Factores de Resistencia para Cargas Extremas

Tabla 6. Factores de reducción de la capacidad última de geosintéticos

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Definición de la dirección de carga y espaciamiento para efectos de grupos (Figura 10.7.2.4-1 del CCP-2014)

1 INTRODUCCIÓN

El Gobierno Nacional a través del Ministerio de Transporte y el Instituto Nacional de Vías suscribió con fecha 20 de mayo de 2021 con el El CONSORCIO GROSUD el contrato para el Mejoramiento, Mantenimiento, Gestión Predial, Social y Ambiental sostenible del corredor Transversal de Boyacá (Puerto Boyacá - Otanche – Chiquinquirá - Páez) en el departamento de Boyacá, en marco de la reactivación económica, mediante el programa de obra pública “vías para la legalidad y la reactivación visión 2030" Módulo 3. La Transversal de Boyacá cuenta con una longitud de 378,23 km entre Puerto Boyacá - Otanche - Chiquinquirá - Tunja - Páez y comunica el sur oriente del departamento de Boyacá con las troncales Magdalena y Central, brindando una alternativa de conexión para la carga que circula entre la Costa, Santander, Antioquia y Bogotá, como se muestra en la Figura 1.



Figura 1. Ubicación general del proyecto

El CONSORCIO GROSUD, en el desarrollo de la Etapa de diseño para construcción, contrato con INGETEC I&D el Diseño Fase III del sector PR 65+890 a PR 75+890 de la Ruta 6006 Dos y Medio - Otanche. Los diseños se fundamentan en los requerimientos técnicos de Estudios y Diseños de Carreteras Fase III del INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS (INVIAS).

Los criterios de diseño contenidos en este documento corresponden al Volumen IV - Estudio de suelos para el diseño de fundaciones de puentes y otras estructuras de contención. El documento se desarrolla en los siguientes capítulos:

En el Capítulo 2 se presentan los criterios básicos de diseño relacionados con el diseño de fundaciones de puentes y otras estructuras de contención en concordancia con los lineamientos del Código Colombiano de Puentes CCP-14.

En el Capítulo 3 se presentan los criterios generales a emplear en la definición del plan de exploración del subsuelo.

Finalmente, en el Capítulo 4 se presentan los documentos de referencia.

2 CRITERIOS DE DISEÑO

2.1 CIMENTACIONES DE PUENTES

De acuerdo con el CCP-2014, Sección 10.5, las cimentaciones deben ser dimensionadas de modo que la resistencia reducida no sea menor que los efectos de las cargas mayoradas especificadas en la Sección 3 del CCP-2014. A continuación se relacionan los estados límites de servicio, resistencia y de evento extremo previstos en el Código.

2.1.1 Estados límites de servicio

El diseño de la cimentación en el estado límite de servicio debe incluir:

- Asentamientos: el asentamiento de la cimentación se analizará utilizando las cargas aplicables en la combinación de carga “Servicio I” especificada en la Tabla 3.4.1-1 de la Sección 10.5 del CCP-2014. Las cargas transitorias pueden omitirse del análisis de asentamientos para cimentaciones apoyadas sobre o inmersas en depósitos de suelos cohesivos que están sujetos a asentamientos por consolidación dependientes del tiempo.
- Movimientos horizontales: los criterios de movimiento de la cimentación deben ser consistentes con la función, el tipo de estructura, vida útil proyectada y las consecuencias de movimientos inaceptables sobre el comportamiento de la estructura. Los criterios de tolerancia en los movimientos deben ser establecidos mediante procedimientos empíricos, análisis estructurales o considerando ambos.

La consideración de los movimientos de la cimentación debe estar basada en la tolerancia de la estructura a los movimientos totales y diferenciales, transitabilidad y economía. Los movimientos de la cimentación deben incluir los movimientos producidos por asentamiento, desplazamiento horizontal y rotación.

2.1.2 Estados límites de resistencia

El diseño de cimentaciones en los estados límite de resistencia incluye la consideración de resistencias geotécnicas nominales y estructurales de los elementos de la cimentación. El diseño por estados límite de resistencia no debe considerar las deformaciones requeridas para desarrollar la resistencia nominal, a menos que se especifique una definición de falla con base en la deformación.

2.1.3 Estados límites de evento extremo

Los eventos extremos aplicables al proyecto incluyen principalmente la fuerza sísmica y otras condiciones específicas del sitio que determine el especialista estructural.

Para el desarrollo de los diseños geotécnicos de las cimentaciones proyectadas es necesario contar con la definición de cargas para cada uno de estos escenarios, indicando la solicitación sobre el pilote más cargado, adicionalmente, es necesario contar con la definición de los asentamientos admisibles para cada estructura.

De acuerdo con la Base de datos de fallas activas de Colombia del INGEOMINAS (2001), la falla La Salina se encuentra a menos de 10 km de los puentes del proyecto, por lo tanto en cumplimiento de los lineamientos del CCP-14, se seguirá el procedimiento particular de sitio para estimar los espectros de diseño.

2.1.4 Factores de Resistencia

2.1.4.1 Factores de Resistencia Zapatas

Los factores de resistencia presentados en la Tabla 1 (Tabla 10.5.5.2.2-1 del CCP-2014) serán utilizados para el diseño de zapatas por estado límite de resistencia.

Tabla 1. Factores de reducción para la resistencia geotécnica de cimentaciones superficiales en el estado límite de resistencia

Método/Suelo/Condición			Factor de resistencia
Capacidad de carga	φ_b	Método teórico (Munfakh et al. 2001), en arcilla	0,50
		Método teórico (Munfakh et al. 2001), en arena, usando SPT	0,45
		Métodos Semi-empíricos (Meyerhof, 1957), todos los suelos	0,45
		Zapata sobre roca	0,45
Deslizamiento	φ_τ	Concreto prefabricado colado sobre arena	0,90
		Concreto fundido in situ o prefabricado sobre arena	0,80
		Concreto fundido in situ o prefabricado sobre arcilla	0,85
		Suelo sobre suelo	0,90
	φ_ω	Presión pasiva del suelo, componente de la resistencia al deslizamiento	0,50

Para los estados límites extremos el factor de resistencia es 1,0 salvo para socavación y levantamiento de pilotes, caso en el cual el factor de reducción será 0,80 (Artículo 10.5.5.3.3 CCP-14)

2.1.4.2 Factores de resistencia Pilotes pre-excavados

Los factores de resistencia se seleccionarán con base en el método utilizado para determinar la resistencia nominal del elemento. Cuando se seleccione un factor de resistencia para pilotes pre-excavados en arcilla u otras formaciones fácilmente alterables, se considerará la experiencia local con las formaciones geológicas y con las prácticas típicas de construcción de pilotes pre-excavados. En la Tabla 2 se presentan los factores de resistencia para pilotes pre-excavados (Tomado Tabla 10.5.5.2.4-1 CCP-2014).

Tabla 2. Factores de reducción para la resistencia de pilotes pre-excavados

Método/Suelo/Condición			Factor de resistencia
La resistencia nominal a la compresión axial de pilotes perforados individuales, φ_{sta}	Resistencia por fuste en arcilla	Método (O'Neill and Reese, 1999)	0,45
	Resistencia por punta en arcilla	Esfuerzo total (O'Neill and Reese, 1999)	0,40
	Resistencia por fuste en arena	Método (O'Neill and Reese, 1999)	0,55

	Resistencia por punta en arena	(O'Neill and Reese, 1999)	0,50
	Resistencia por fuste en IGMs	(O'Neill and Reese, 1999)	0,60
	Resistencia por punta en IGMs	(O'Neill and Reese, 1999)	0,55
	Resistencia por fuste en roca	Horvath and Kennedy (1979) O'Neill and Reese, (1999)	0,55
	Resistencia por fuste en roca	Carter and Kulhawy (1988)	0,50
	Resistencia por punta en roca	Sociedad Geotécnica Canadiense (1985) Método de medición de la presión (Sociedad Geotécnica Canadiense, 1985) O'Neill and Reese, (1999)	0,50
Falla en bloque, φ_b	Arcilla		0,55
Resistencia al levantamiento de pilotes perforados individuales, φ_{up}	Arcilla	Método (O'Neill and Reese, 1999)	0,35
	Arena	Método (O'Neill and Reese, 1999)	0,45
	Roca	Horvath and Kennedy (1979) Carter and Kulhawy (1988)	0,40
Resistencia al levantamiento del grupo de pilotes, φ_{ug}	Arena y arcilla		0,45
Resistencia geotécnica horizontal del pilote individual o grupo de pilotes	Todos los materiales		1,00

2.1.5 Movimientos laterales en elementos en cimentaciones profundas

La restricción de los movimientos laterales de cimentaciones profundas estará dada por la rigidez de la estructura, para lo cual se tendrán en cuenta los módulos de reacción horizontales (curvas p-y) desde el punto de vista geotécnico y los diagramas de interacción de cargas y momentos desde el punto de vista estructural. Adicionalmente, se debe tener en cuenta que los módulos de reacción horizontal de los pilotes se restringirán para considerar los efectos de la acción de grupo, para ello se utilizarán los valores recomendados en la Tabla 3 y la Figura 1 de la CCP-2014.

Tabla 3. Multiplicadores P de pilotes para efectos de grupo por carga lateral

Espaciamiento entre centro de pilotes en la dirección de la carga	Multiplicadores P, P_m		
	Línea 1	Línea 2	Línea 3
3B	0,80	0,40	0,30
5B	1,00	0,85	0,70

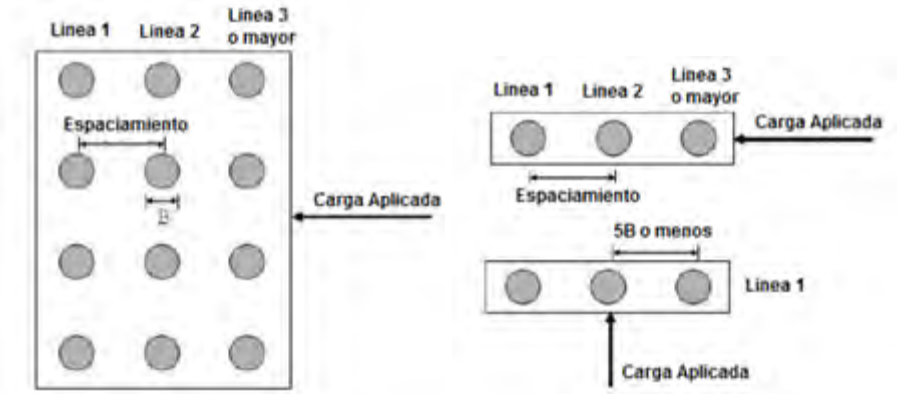


Figura 1. Definición de la dirección de carga y espaciamiento para efectos de grupos (Figura 10.7.2.4-1 de la CCP-2014)

2.2 ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN

Las condiciones que se mostrarán a continuación son aplicables a estructuras de contención permanentes. Dichas estructuras pueden ser muros de gravedad, semigravedad y en tierra estabilizados mecánicamente con láminas metálicas o geotextil. En primera medida, la tipología de muros a implementar corresponderá a muros en cantilever en concreto y muros en suelo reforzado con geotextil.

La tipología de muro se definirá a partir de la altura a contener: para altura total igual o menor a 6,0 m se proyectan muros en cantilever en concreto, mientras que para alturas superiores a 6,0 m se proyectan muros en suelo reforzado con geotextil. sin embargo, con base en la implantación de estas estructuras se definirá la tipología más conveniente desde el punto de vista constructivo.

2.2.1 Estado límite de resistencia

Las estructuras de contención se investigarán en los estados límite de resistencia utilizando la siguiente ecuación

$$\Sigma \eta \gamma \quad \leq \phi \quad \text{(CCP 14, Ecuación 1.3.2.1-1 CCP-2014)}$$

Donde:

ηi= Factor de modificación de cargas

γi= Factor de carga

Qi= Solicitación

φ= Factor de resistencia

Rn= Resistencia nominal

En esta expresión se cubren los siguientes aspectos:

- Falla por capacidad resistente
- Deslizamiento
- Pérdida de contacto en la base debido a la excentricidad de la carga

- Falla por arrancamiento de los anclajes o refuerzos del suelo

En la Tabla 4 se presentan los factores de resistencia para muros (Tomado Tabla 11.5-7-1 CCP 14).

Tabla 4. Factores de reducción para muros de sostenimiento permanente

Condición de análisis		Factor de Resistencia
Capacidad resistente	• Muros de gravedad y semigravedad • Muros de tierra estabilizada mecánicamente	0,55 0,65
Deslizamiento		1,00
Resistencia a la tracción de los refuerzos metálicos y sus conectores	Refuerzos en forma de fajas	
	• Carga estática	0,75
	Refuerzos en forma de grilla	
	• Carga estática	0,65
Resistencia a la tracción de los refuerzos geosintéticos y sus conectores	• Carga estática	0,90
Resistencia al arrancamiento de los refuerzos por tracción	• Carga estática	0,90

2.2.2 Estado límite de servicio

Los factores de resistencia para los estados límite de servicio se tomarán como 1,0 de acuerdo al inciso 11.5.7 de la CCP 14, para la combinación de cargas correspondiente al Estado Límite de Servicio I. Las deformaciones verticales y laterales admisibles se analizarán dependiendo del tipo de muro y se analizará el efecto de los asentamientos excesivos.

2.2.3 Estado límite de evento extremo

De acuerdo con el inciso 11.5.8 de la CCP-14 para condiciones no consideradas en la Tabla 5, todos los factores de resistencia deberán tomarse igual a 1,0.

Tabla 5. Factores de Resistencia para Cargas Extremas

Condición	Factores de Resistencia
Estabilidad global del muro	0,90
Capacidad resistente para muros de gravedad y semigravedad	0,80
Capacidad resistente para muros de tierra estabilizada mecánicamente	0,90
Resistencia a tracción del refuerzo y los conectores metálicos	

Refuerzo en franja	1,00
Refuerzo en malla	0,85
Resistencia a tracción del refuerzo y conectores geosintéticos	1,20
Resistencia al arrancamiento del refuerzo metálico o geosintético	1,20

En el caso de muros en suelo reforzado con geotextil, dependiendo del material seleccionado, se definirán los factores de reducción por instalación y ataque químico. En la Tabla 6 se presentan los factores de reducción por deformación por *Creep*, durabilidad e instalación planteados para el desarrollo de los diseños, en caso que se reciba información adicional de los fabricantes que permita ajustar en forma justificada estos valores, se podrán acoger valores distintos.

Tabla 6. Factores de reducción de la capacidad última de geosintéticos

Geotextil	Creep (RF_{CR})	Durabilidad (RF_D)	Instalación (Tmáx=4") (RF_{ID})	Instalación (T máx=¾") (RF_{ID})
Polipropileno (PP)	3,0	1,1	1,4	1,1
Polietileno de alta densidad (HDPE)	2,6	1,1	1,2	1,1
Poliéster (PE)	1,6	1,1	1,4	1,1

Fuente: Adaptado de FHWA (2009) y Koerner (2005)

3 CRITERIOS DE EXPLORACIÓN

La exploración del subsuelos para diseño de cimentaciones de las estructuras proyectadas se planteará en función del análisis de la información existente en los estudios previos (CONPROS, 2014), la implantación de las estructuras y la eventual cercanía con otras estructuras paralelas en las que se pueda plantear un modelo geológico geotécnico unificado para el diseño de las cimentaciones.

Se proyectan perforaciones en los puntos donde la exploración de referencia se encuentra a distancias superiores a 10 m de los sitios de apoyos, o fuera de la zona de proyección de la estructura. Adicionalmente, se proyectan perforaciones comprobatorias en una zona de alto interés geológico y geotécnico. La caracterización de los sitios de puente será complementada con la ejecución de líneas sísmicas en cada una de las márgenes, las cuales servirán para establecer los perfiles de velocidad de onda de corte para la definición de los espectros de diseño.

Las exploraciones para estructuras de contención se plantearán para muros con alturas mayores que 6,0 m o en sitios en los que no se cuente con información proveniente de otros componentes de diseño tales como taludes o cimentaciones de puentes. La caracterización de los tramos de muro de mayor longitud será complementada con la ejecución de líneas sísmicas.

4 REFERENCIAS

AASHTO LFRD BRIDGE. Design Specifications. Third Edition, 2005.

BERRY, P.L. y D. REID. Mecánica de Suelos. Mc Graw Hill. 1993

BRAY J.D. Y R.D. SANCIO (2006). Assessment of the Liquefaction Susceptibility of Fine-Grained Soils. Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering / Volume 132 Issue 9 - September 2006
BOWLES J. Foundation Analysis and Desing. Quinta Edición. Mc Graw Hill, 1996.

BRAJA M. DAS. Principio de Ingeniería de cimentaciones. Quinta Edición. Thomson, 2006.

CONPROS, CONSORCIO PARA LA PROSPERIDAD (2014). Mejoramiento, gestión social, predial y ambiental del proyecto Transversal de Boyacá Fase 2 para el programa Corredores Prioritarios para la Prosperidad. Puerto Boyacá – Otanche, Ruta 6006, PR46 – PR95, Volumen V Estudio de Estabilidad y Estabilización de Taludes Tramo III (PR 66+000 al PR 83+000), Bogotá D.C.

CONPROS, CONSORCIO PARA LA PROSPERIDAD (2014). Mejoramiento, gestión social, predial y ambiental del proyecto Transversal de Boyacá Fase 2 para el programa Corredores Prioritarios para la Prosperidad. Puerto Boyacá – Otanche, Ruta 6006, PR46 – PR95, Volumen IV. Avance Estudio de Suelos para el Diseño de Fundaciones de Puentes y otras estructuras de Contención, Tramo PR65-PR83, Revisión 2, CONPROS Consorcio para la Prosperidad, Bogotá D.C.

GONZÁLEZ, LUÍS (2004). Ingeniería Geológica. Prentice Hall. Madrid.

KOERNER, ROBERT M. Designing with geosynthetics. Fifth Edition. Pearson Prentice Hall. 2005.

NAVAL FACILITIES ENGINEERING COMMAND, 1983. “Soils and Geology Procedures for Foundation Design of Buildings and Other Structures”. TM 5-818-1/AIR FORCE AFM 88-3, CHAP 3. pp. 16-22. Washington, D.C.

NAVAL FACILITIES ENGINEERING COMMAND. Foundation & Earth Structures. Design Manual 7.02, 1986.

NORMA COLOMBIANA DE DISEÑO DE PUENTES CCP14

NORMA COLOMBIANA DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE (NSR-10) – Ley 400 de 1997 decreto 926 de 2010.

PECK, HANDSON Y THORNBURN. Ingeniería de cimentaciones. Limusa, 1982.

POULOS H. J. & DAVIS E.H. Pile Foundation Analysis and Design. New York. John Wiley & Sons, 1974.

REESE Y O’NEILL (1988). Drilled Shafts: Construction Procedures and Design Methods. FHWA-HI-88-042. Washington D.C.

TURNER JOHN. Rock – Socketed Shafts for Highway Structure Foundations. A Synthesis of Highway Practice. NCHRP Synthesis 360. Research sponsored by the American Association of State Highway and Transportation Officials in cooperation with the Federal Highway Administration, Washington, D.C., 2006.

U.S. Corps of Engineers (USACE). EM-1110-1-1904. 1990. “Engineering and Design. Settlement Analysis” Washington D.C. 30 September 1990.

U.S. ARMY CORPS OF ENGINEERS. Engineering and Design. Design of Pile Foundations, 1991.

U.S. Department of Transportation Federal Highway Administration. FHWA-NHI-10-024. FHWA GEC 011 - Volumen I. Design and Construction of Mechanically Stabilized Earth Walls and Reinforced Soil Slopes - Volume I. November 2009.

INGETEC
INGENIEROS CONSULTORES

0552903-INF-CR-ETAL-0001
CRITERIOS DE DISEÑO - VOLUMEN V. ESTUDIO DE ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES

GROSUD
- CONSORCIO -

Bogotá D.C.
2021

CONTROL DE CAMBIOS

ÍNDICE DE MODIFICACIONES

Revisión	Fecha	Sección modificada	Observaciones
A	27-09-2021	-	Versión original

REVISIÓN Y APROBACIÓN

DIVISIÓN DE GEOTECNIA	Preparó: N. Quintero 25-09-2021	Revisó: E.León 25-09-2021	Revisó: C.Marulanda 27-09-2021
	VoBo. Ingeniero Ejecutor	VoBo. Director de Departamento	VoBo. Director de División

PROYECTO	Aprobó: G. Baez 27-09-2021	Aprobó: I. Dussan 27-09-2021
	VoBo. Coordinadora de Proyecto	VoBo. Director de Proyecto

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN **5**

2. CRITERIOS DE DISEÑO VOLUMEN V. ESTUDIO DE ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES **5**

2.1. PLAN DE EXPLORACIÓN Y ENSAYOS DE LABORATORIO 5

2.2. DETERMINACIÓN DE ZONAS DE COMPORTAMIENTO HOMOGÉNEO (GEOLÓGICAS - GEOTÉCNICAS) 6

2.3. RECOMENDACIONES Y OBRAS REQUERIDAS PARA LOS TALUDES DE CORTE Y TERRAPLENES 6

2.3.1. NIVELES DE ESTABILIDAD 6

2.3.2. NIVELES DE ASENTAMIENTOS Y DEFORMACIÓN 8

2.3.3. OBRAS DE REFUERZO Y PROTECCIÓN DE TALUDES DE CORTE Y TERRAPLENES 8

2.3.4. RECOMENDACIONES Y OBRAS REQUERIDAS PARA LAS ZONAS DE DISPOSICIÓN DE SOBRANTES 8

2.3.5. DRENAJE, MANEJO DE AGUAS Y PROTECCIÓN CONTRA EROSIÓN 9

3. REFERENCIAS **10**

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Factores de seguridad mínimos para el análisis de estabilidad de taludes de excavación y taludes de rellenos

1. INTRODUCCIÓN

El Gobierno Nacional a través del Ministerio de Transporte y el Instituto Nacional de Vías suscribió con fecha 20 de mayo de 2021 con el El CONSORCIO GROSUD el contrato para el Mejoramiento, Mantenimiento, Gestión Predial, Social y Ambiental sostenible del corredor Transversal de Boyacá (Puerto Boyacá - Otanche – Chiquinquirá - Páez) en el departamento de Boyacá, en marco de la reactivación económica, mediante el programa de obra pública "vías para la legalidad y la reactivación visión 2030" Módulo 3. La Transversal de Boyacá cuenta con una longitud de 378,23 km entre Puerto Boyacá - Otanche - Chiquinquirá - Tunja - Páez y comunica el sur oriente del departamento de Boyacá con las troncales Magdalena y Central, brindando una alternativa de conexión para la carga que circula entre la Costa, Santander, Antioquia y Bogotá, como se muestra en la Figura 1.



Figura 1. Ubicación general del proyecto

El CONSORCIO GROSUD, en el desarrollo de la Etapa de diseño para construcción, contrato con INGETEC I&D el Diseño Fase III del sector PR 65+890 a PR 75+890 de la Ruta 6006 Dos y Medio - Otanche. Los diseños se fundamentan en los requerimientos técnicos de Estudios y Diseños de Carreteras Fase III del INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS (INVIAS).

Los criterios de diseño contenidos en este documento corresponden al Volumen V - Estabilidad y Estabilización de Taludes. El documento se desarrolla en los siguientes capítulos:

En el Capítulo 2 se presentan los criterios a implementar para las recomendaciones de taludes de corte y terraplenes, así como para las zonas de disposición de sobrantes.

En el Capítulo 3 se presentan los documentos de referencia.

2. CRITERIOS DE DISEÑO VOLUMEN V. ESTUDIO DE ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES

Como criterio general para la definición de los taludes de corte se adopta una configuración geométrica que minimice la cantidad de excavaciones, verificando los criterios de estabilidad y la viabilidad técnica de las obras a construir.

Los criterios de diseño obedecen a la normatividad vigente para estudios Fase III (INVIAS 2011).

Como criterios específicos se tienen en cuenta las siguientes:

2.1. PLAN DE EXPLORACIÓN Y ENSAYOS DE LABORATORIO

El plan de exploración para taludes de corte está orientado a la caracterización de zonas homogéneas, y específicamente a la caracterización de los sitios donde se proyectan los mayores cortes y los sitios críticos detectados durante el estudio conceptual.

Como información de referencia se consideran las perforaciones mecánicas y manuales ejecutadas bajo el marco del estudio de referencia (CONPROS, 2014).

Con el objetivo de caracterizar los sitios donde se proyectan posibles cortes y aquellos donde se detectaron inestabilidades puntuales se proyecta la toma de muestras en bloque sobre la cara de los taludes, sobre las cuales serán ejecutados los ensayos de laboratorio de caracterización y resistencia. Como complemento y con el objetivo de determinar los contactos entre materiales, se ejecutarán líneas sísmicas en la parte alta de la ladera. Adicionalmente, en la caracterización de taludes y definición de zonas de comportamiento homogéneo se emplearán las exploraciones de referencia y las que se ejecuten para caracterización de sitios de estructuras de contención y puentes.

Para los sitios donde se proyectan depósitos (ZODME) se plantean perforaciones directas que permitan caracterizar la zona, preferiblemente localizadas en el punto donde se proyecta la mayor altura de relleno. La profundidad de las perforaciones deben alcanzar el contacto con la roca o un material con características de resistencia suficientes para asumir las solicitaciones impuestas por los rellenos.

Los ensayos de laboratorio deberán permitir la caracterización de las muestras de roca y suelo recuperadas, permitiendo clasificar los materiales y determinar características de resistencia y deformación. A continuación se encuentran los ensayos de laboratorio proyectados para caracterización:

- Granulometría con lavado
- Límites de Atterberg
- Humedad Natural
- Peso unitario total
- Compresión Inconfinada en muestras de suelos
- Compresión Simple en Roca
- Consolidación Unidimensional de los suelos
- Corte directo en suelo
- Corte directo en roca

2.2. DETERMINACIÓN DE ZONAS DE COMPORTAMIENTO HOMOGÉNEO (GEOLÓGICAS - GEOTÉCNICAS)

Los criterios tenidos en cuenta para la zonificación geotécnica son:

- Clasificación geológica y geotécnica de las rocas y suelos presentes en el corredor vial: Este análisis será realizado a partir del levantamiento geológico y la información de referencia que se tiene del corredor existente.

- Análisis de la pendiente natural promedio del sector.

- Análisis de variación de las condiciones topográficas, morfológicas y de orientación del eje vial proyectado con respecto a los planos de discontinuidad de las rocas. Estos planos de discontinuidad serán establecidos a partir del levantamiento geológico y la información de referencia que se tiene del corredor existente.

- Recopilación de información de propiedades índice y de resistencia de suelos y rocas a partir de las perforaciones ejecutadas y la información de referencia.

- Identificación de los fenómenos de remoción en masa identificados en el levantamiento geológico y geológico.

2.3. RECOMENDACIONES Y OBRAS REQUERIDAS PARA LOS TALUDES DE CORTE Y TERRAPLENES

A partir del levantamiento geológico y geomorfológico y las características de comportamiento mecánico definidas por zona homogénea, se emitirán recomendaciones de taludes de corte.

En sitios puntuales donde se identifiquen cortes de alturas superiores a 20 m, rellenos de más de 10 m de altura o sitios críticos se realizarán modelos de estabilidad bajo los siguientes criterios:

2.3.1. NIVELES DE ESTABILIDAD

El reglamento Colombiano NSR-10 no es aplicable al diseño geotécnico de taludes en el diseño de carreteras, al ser una normativa aplicable al diseño sismo resistente de edificaciones, lo que requiere la consideración de otros criterios utilizados internacionalmente e igualmente válidos para el desarrollo de los diseños.

Con el objetivo de establecer criterios de niveles de estabilidad, la publicación de la Federal Highway Administration, No.FHWA A NHI-06-088 del 2006, Soils and Foundations, indica que el factor de seguridad mínimo para rellenos podría ser de 1,25 y dicho valor puede incrementarse a un mínimo de 1,3 a 1,5 para taludes cuya falla podría causar daños como pueden ser taludes de estribos de puentes u otras estructuras, carreteras como rutas regionales e interestatales.

Adicionalmente, de acuerdo con el manual para taludes del US Corps of Engineers (Slope Stability, 2003), se establecen factores de seguridad admisibles para la estabilidad de taludes. En el caso de presas que retienen agua y donde la consecuencia de colapso es mucho mayor recomienda un valor de factor de seguridad entre 1,3 y 1,5 para condición estática, siendo 1,5 un Factor de Seguridad para una condición extrema al considerar agua retenida a manera de reservorio.

Teniendo en cuenta lo anterior y el carácter definitivo de los taludes y los rellenos requeridos para el proyecto, se consideran los escenarios mostrados en la Tabla 1 para la evaluación geotécnica.

Tabla 1. Factores de seguridad mínimos para el análisis de estabilidad de taludes de excavación y taludes de rellenos

Escenario	Factor de Seguridad Mínimo
Taludes temporales durante la construcción - Condición estática y nivel freático normal	1,20
Taludes permanentes - Largo Plazo - Condición estática y nivel freático normal	1,40
Taludes permanentes - Largo Plazo - Condición Pseudo-estático con nivel freático normal y coeficiente sísmico de diseño	1,00

En la estimación del coeficiente de aceleración de diseño de taludes es necesario reconocer que la carga impuesta por el evento sísmico es de tipo transiente y por tanto, se presentará una acumulación de desplazamientos durante el evento de diseño. En esta medida es necesario definir un criterio de desempeño basado en desplazamientos, con este fin se adopta la propuesta de Bray & Travasarou (2009), en la cual se establece el coeficiente de aceleración a partir del desplazamiento estimado como admisible, empleando las siguientes expresiones:

$$= \left[\frac{- \sqrt{\ }}{0{,}665}\right]$$

Donde,

$$= 2{,}83 - 0{,}566 \quad)$$

$$= \ ^{2} - 1{,}33 \cdot \left\{ \quad) + 1{,}10 - 3{,}04 \quad) + 0{,}244\left[\quad \right)\right]^{2} - 1, \quad - 0{,}278 \quad - 7) - \varepsilon \right\}$$

Si <0,05 s, el término 1,10 debe ser reemplazado por 0,22.

Donde,

: Periodo fundamental de la masa deslizante en segundos (= , donde H es la altura representativa, velocidad de onda cortante promedio de la masa deslizante)

: aceleración espectral elástica local para un 5% de amortiguamiento a un periodo de 1,5 en unidades de g.

M: Magnitud del sismo

ε: Variable aleatoria normalmente distribuida, con media cero y desviación estándar de 0,66.

La definición de los valores de aceleración espectral se establecerán a partir de lo establecido en la NSR-10 para la zona de estudio, considerando los factores de amplificación por tipo de suelo y efectos topográficos. Adicionalmente, se acogerá un valor de Magnitud de momento de 7,1 (UNGRD, 2006) y un desplazamiento de 20 cm, el cual se considera aceptable como criterio de desempeño de los taludes para este evento extremo. En los casos en que se identifiquen estructuras adyacentes a los taludes, se planteará un nivel de desplazamiento menor el cual se definirá en función del tipo de estructura expuesta.

2.3.2. NIVELES DE ASENTAMIENTOS Y DEFORMACIÓN

El asentamiento total permitido para terraplenes se establece en 300 mm, de acuerdo a lo señalado en el numeral H.4.9.2 de la NSR-10. En los casos en que los rellenos sirvan de apoyo o estén cercanos a estructuras susceptibles a estas deformaciones, tales como rellenos de aproximación a puentes, o terraplenes de altura considerable (>10 m) se analizarán las condiciones particulares de deformación para establecer los asentamientos tolerables y las medidas requeridas para su tratamiento.

2.3.3. OBRAS DE REFUERZO Y PROTECCIÓN DE TALUDES DE CORTE Y TERRAPLENES

En sitios donde se detecte la necesidad de cortar los taludes a inclinaciones que requieran la implementación de medidas de refuerzo o en sitios críticos, se analizará la magnitud de las solicitaciones y la profundidad de la falla estimada, y se definirá el uso de pernos activos o pasivos, los cuales serán dimensionados en términos de longitud y distribución sobre el talud teniendo en cuenta la resistencia teórica que podría movilizarse entre el bulbo de anclaje y el terreno circundante.

A continuación se relacionan los criterios a emplear para la selección de protecciones de taludes:

- En los taludes en roca que requieran protección debido a su nivel de alteración o susceptibilidad de los materiales al quedar expuestos, se planteará protección con concreto lanzado o malla de alta resistencia adosada a un biomanto.

- Se planteará una protección contra erosión mediante empradización con cespedones o hidrosiembra para taludes con inclinación iguales o inferiores a 34° (1,5H:1V), geomantos permanentes para taludes con inclinación superior a 34° (1H:1V) y geomantos con malla para taludes superiores a 53° (0,75H:1V).

2.3.4. RECOMENDACIONES Y OBRAS REQUERIDAS PARA LAS ZONAS DE DISPOSICIÓN DE SOBRANTES

Las zonas de disposición de sobrantes serán diseñadas dentro de los perímetros ambientales remitidos por El Cliente. La geometría de los taludes será definida con base en los análisis de estabilidad y se presentará en los planos de diseño geotécnico junto con las recomendaciones de protección con empradización de las superficies de los taludes. Este planteamiento geotécnico deberá complementarse con las obras hidráulicas necesarias para el manejo de aguas superficiales y subsuperficiales que se requieran en cada sector.

En consideración al tipo de material a depositar y las características de su disposición, el cuerpo de estos rellenos podrá tener asentamientos y por tanto, las obras de drenaje que se proyecten deberán ser de tipo flexible para que se ajusten a la eventual reacomodación de los rellenos.

2.3.5. DRENAJE, MANEJO DE AGUAS Y PROTECCIÓN CONTRA EROSIÓN

Como criterios de drenaje para los taludes y rellenos se tienen en cuenta los siguientes:

- Manejo adecuado de las aguas de escorrentía superficial y subsuperficial y de los drenajes naturales aledaños a cuerpos de agua. Se emitirán recomendaciones conceptuales sobre las medidas a tomar que son relevantes para la estabilidad general de los taludes.
- Mantener una alta permeabilidad en los materiales que conforman los taludes del cuerpo de los rellenos.
- Drenaje subsuperficial con drenes horizontales para taludes de corte en roca y suelo.

3. REFERENCIAS

BRAY, JONATHAN D., THALEIA TRAVASAROU, M (2009). Pseudostatic Coefficient for Use in Simplified Seismic Slope Stability Evaluation. Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering. ASCE.

COMISIÓN ASESORA PERMANENTE PARA EL RÉGIMEN DE CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES (2010). Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10). Bogotá.

CONPROS, CONSORCIO PARA LA PROSPERIDAD (2014). Mejoramiento, gestión social, predial y ambiental del proyecto Transversal de Boyacá Fase 2 para el programa Corredores Prioritarios para la Prosperidad. Puerto Boyacá – Otanche, Ruta 6006, PR46 – PR95, Volumen V Estudio de Estabilidad y Estabilización de Taludes Tramo III (PR 66+000 al PR 83+000), Bogotá D.C.

CONPROS, CONSORCIO PARA LA PROSPERIDAD (2014). Mejoramiento, gestión social, predial y ambiental del proyecto Transversal de Boyacá Fase 2 para el programa Corredores Prioritarios para la Prosperidad. Puerto Boyacá – Otanche, Ruta 6006, PR46 – PR95, Volumen IV. Avance Estudio de Suelos para el Diseño de Fundaciones de Puentes y otras estructuras de Contención, Tramo PR65-PR83, Revisión 2, CONPROS Consorcio para la Prosperidad, Bogotá D.C.

INVIAS (2013). Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras y Normas de Ensayo para Materiales de Carreteras.

REQUERIMIENTOS TÉCNICOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DE CARRETERAS FASE III. INVIAS (2011). Subdirección de Apoyo Técnico. Bogotá.

UNIDAD NACIONAL PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES (2006). Microzonificación sísmica detallada de los municipios de Barbosa, Girardota, Copacabana, Sabaneta, La Estrella, Caldas y Envigado. Integral S.A, Universidad EAFIT, Universidad Nacional de Colombia, Inteinsa S.A, Solingral S.A

U.S. DEPARTMENT OF TRANSPORTATION FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION (2006). Publication No. FHWA NHI-06-088 NHI Course No.132012 Soils and Foundations. Reference Manual – Volume I.

US ARMY CORPS OF ENGINEERS (2003). EM 1110-2-1902 Engineering and Design. Slope Stability. Engineer Manual.

INGETEC
INGENIEROS CONSULTORES

0552903-INF-CR-EPAV-0001
CRITERIOS DE DISEÑO VOLUMEN VI. ESTUDIO GEOTÉCNICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO

GROSUD
- CONSORCIO -

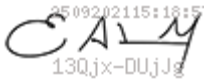
Bogotá D.C.
2021

CONTROL DE CAMBIOS

ÍNDICE DE MODIFICACIONES

Revisión	Fecha	Sección modificada	Observaciones
A	27-09-2021	-	Versión original

REVISIÓN Y APROBACIÓN

DIVISIÓN DE GEOTECNIA	Preparó:  C.Nivia 23-09-2021	Revisó:  E.León 25-09-2021	Revisó:  C.Marulanda 27-09-2021
	VoBo. Ingeniero Ejecutor	VoBo. Director de Departamento	VoBo. Director de División

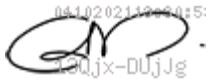
PROYECTO	Aprobó:  G. Baez 27-09-2021	Aprobó:  I. Dussan 27-09-2021
	VoBo. Coordinadora de Proyecto	VoBo. Director de Proyecto

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN **4**

2. CRITERIOS DE DISEÑO **5**
2.1. TRÁNSITO 5
2.2. SUBRASANTE 7
2.3. MATERIALES GRANULARES 7
2.4. CONCRETO ASFÁLTICO 8
2.5. DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO 8
2.6. FUENTES DE MATERIALES 9

3. REFERENCIAS **10**

1. INTRODUCCIÓN

El Gobierno Nacional a través del Ministerio de Transporte y el Instituto Nacional de Vías suscribió con fecha 20 de mayo de 2021 con el El CONSORCIO GROSUD el contrato para el Mejoramiento, Mantenimiento, Gestión Predial, Social y Ambiental sostenible del corredor Transversal de Boyacá (Puerto Boyacá - Otanche – Chiquinquirá - Páez) en el departamento de Boyacá, en marco de la reactivación económica, mediante el programa de obra pública “vías para la legalidad y la reactivación visión 2030" Módulo 3. La Transversal de Boyacá cuenta con una longitud de 378,23 km entre Puerto Boyacá - Otanche - Chiquinquirá - Tunja - Páez y comunica el sur oriente del departamento de Boyacá con las troncales Magdalena y Central, brindando una alternativa de conexión para la carga que circula entre la Costa, Santander, Antioquia y Bogotá, como se muestra en la Figura 1.

El CONSORCIO GROSUD, en el desarrollo de la Etapa de diseño para construcción, contrato con INGETEC I&D el Diseño Fase III del sector PR 65+890 a PR 75+890 de la Ruta 6006 Dos y Medio - Otanche (ver Figura 1). Los diseños se fundamentan en los requerimientos técnicos de Estudios y Diseños de Carreteras Fase III del Instituto Nacional de Vías - INVIAS.



Figura 1. Ubicación general del proyecto

Los criterios de diseño contenidos en este documento corresponden al Volumen VI - Estudio Geotécnico y Diseño del Pavimento. El documento se desarrolla en los siguientes capítulos:

En el Capítulo 2 se presentan los criterios a implementar en los diseños de pavimentos del proyecto.

En el Capítulo 3 se presentan los documentos de referencia.

2. CRITERIOS DE DISEÑO

En el sector entre el PR 65+890 a PR 75+890, la vía actual de dos carriles bidireccionales se encuentra en afirmado. De acuerdo con el alcance del contrato, los diseños fase III a realizar deben realizarse en pavimentos flexibles con capa de rodadura en concreto asfáltico. Teniendo en cuenta que se trata del diseño sobre una vía en afirmado en la cual se podrían utilizar los agregados existentes sobre los cuales se colocará la estructura de pavimento, los diseños se consideran como vías nuevas.

Para el análisis geotécnico de la subrasante, se tomará la información secundaria existente de los estudios anteriormente realizados y la información primaria obtenida en las exploraciones geotécnicas adelantadas en el marco del presente contrato.

Una vez realizado el análisis de la información obtenida, establecidos los parámetros básicos de diseño, las características de la subrasante, y definido el espectro de carga, se procederá a la definición de sectores homogéneos de diseño sobre los cuales se definirá la estructura de pavimento requerida.

La definición de los parámetros de diseño se realizará con base en las características climáticas de la zona, el diseño geométrico de la vía, y la magnitud y tipo de cargas de tránsito del proyecto, A continuación, se hace una descripción de los criterios que se utilizarán en el diseño de las estructuras de pavimentos.

Los aspectos relevantes para el diseño de las estructuras de pavimentos son los siguientes:

2.1. TRÁNSITO

Como primer parámetro para el diseño de la estructura de pavimento del corredor en estudio, es parte fundamental el volumen de tránsito esperado durante el período de diseño. Este volumen se estimará con base en teniendo como insumo el Tránsito promedio Diario (TPD) y las tasas de crecimiento anual establecidas en el estudio de transporte elaborado por Ingetec en el marco del presente contrato.

Para pavimentos flexibles, y como criterio para establecer las cargas de tránsito, se estimarán con base en el número de ejes equivalentes de 8.2 ton. Los factores de daño se determinarán considerando las recomendaciones del Método de Diseños de Pavimentos Asfálticos en Vías con Medios y Altos Volúmenes de Tránsito del INVIAS. Estos valores de factor daño se presentan a continuación en la Tabla 1.

Para ejes especiales que no se encuentren en la tabla anterior, y en caso de ser necesario, el factor daño será analizado por medio de los esfuerzos y deformaciones que estos ejes producen en la estructura.

Tabla 1. Factor Daño según el tipo de vehículo.

Tipo de Vehículo	Factor de equivalencia
AUTOS	0
BUSES	1
CAMIONES PEQUEÑOS 2 EJES	1.14
CAMIONES GRANDES DE 2 EJES	3.44
CAMIONES DE 3 Y 4 EJES	3.9
CAMIONES DE 5 EJES	4.4
CAMIONES DE 6 EJES O MAS	4.72

Se estimará la carga de diseño NESE (Número de ejes equivalentes de 8,2 ton) mediante la siguiente expresión:

$$NESE = \sum_{i=1}^{N} TPD_{vehiculo} * 365 * FD_{vehiculo}$$

Donde:

TPD vehículo = Tránsito Promedio Diario por tipo de vehículo.

FD vehículo = Factor Daño en ejes equivalentes de 8,2 toneladas por tipo de vehículo.

Los ejes equivalentes determinados de la forma descrita, aplicarán para la metodología AASHTO y Mecanicista.

Para considerar las cargas sobre la estructura, se calcula la carga por rueda según el siguiente esquema de la Figura 2, para una presión de inflado de 100 psi.

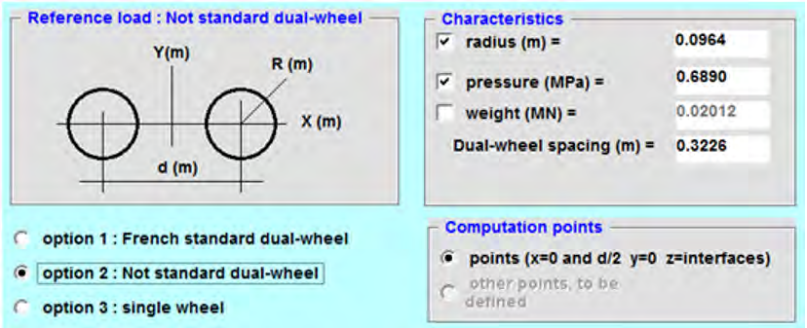


Figura 2. Distribuciones de carga para eje simple de rueda doble

2.2. SUBRASANTE

Las características de soporte de la subrasante son un factor determinante para el dimensionamiento de la estructura del pavimento que conformará el corredor en estudio. Esta característica es determinada por medio de valores de CBR. Para estimar el CBR de la subrasante, se analiza la información contenida en los informes existentes y la información primaria obtenida.

Con esta información se estimará, con el mejor criterio ingenieril, el valor representativo de CBR de cada sector homogéneo establecido. Para estimar el módulo resiliente con base en el CBR se realizará por medio de correlaciones existentes. Para este estudio se utilizará la correlación que mejor se ajuste a los materiales existentes en el sector.

Para el cálculo de las deformaciones verticales en la superficie de la subrasante, y para considerar las admisibilidades máximas de la de la subrasante, se aplica la expresión propuesta por la Shell.

$$\varepsilon_{Tv} = 2.1x10^{-2} \times N^{0.25}$$

Dónde:

ε_{TV}= Deformación vertical en la superficie superior de la subrasante (Kg/cm^2)

N: Número de ejes equivalentes de 8,2 ton

2.3. MATERIALES GRANULARES

Para estimar los módulos de las capas granulares se aplicarán las expresiones o ábacos desarrollados la AASHTO e incluidas en “AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993”, que se ha demostrado se ajustan a valores obtenidos con materiales que cumplen las Especificaciones Generales de Construcción del INVIAS.

Los módulos aplicados se estiman con base en los ábacos propuestos por la metodología AASHTO, para CBR de 100% para la Base Granular (BG) y 40% para la Sub Base Granular (SBG), con lo que se obtienen módulos de 2 130 kg/cm^2 y 1 125 kg/cm^2 respectivamente.

Los valores de coeficiente de drenaje (mi), según se establece en la metodología AASHTO, se establecen según la calidad del drenaje y el tiempo estimado que pueda estar bajo condiciones de saturación la capa estudiada. En este sentido, cada capa de la estructura de pavimento tiene condiciones diferentes para establecer el coeficiente de drenaje.

La base granular, según las especificaciones, debe tener un porcentaje de agregados menores 0.074 mm (Pasa tamiz #200) del 9% y debe ser no plástico (NP). Adicionalmente, esta capa se encuentra

más alejada de la subrasante, por lo que la probabilidad de encontrarse en condiciones de saturación disminuye. Para esta capa se estima un coeficiente de drenaje de 0.9.

La sub-base granular, permite un pasa #200 del 15 %, límite líquido del 25 % y plasticidades hasta del 6 %. Adicionalmente, su ubicación resulta más cercana a la subrasante, por lo que la probabilidad de encontrarse en condiciones de saturación aumenta. Para esta capa se estima un coeficiente de drenaje de 0.8.

Para este tipo de materiales se aplicarán las Especificaciones Técnicas Generales de Construcción de Carreteras 2013 del Instituto Nacional de Vías.

2.4. CONCRETO ASFÁLTICO

Para determinar el módulo dinámico de mezclas asfálticas, se aplicarán las recomendaciones propuestas por la metodología Shell considerando las condiciones de velocidad de operación y temperatura en las cuales el concreto asfáltico va a estar sometido.

La ley de fatiga empleada para los cálculos de admisibilidad corresponde a la expresión propuesta por la Shell para un volumen de asfalto (Vb =11). La ecuación de fatiga empleada en los diseños de las diferentes estructuras de pavimento para el proyecto es:

$$N= (0.856Vb+1.08)^{5} x (1x10^{6} E)^{-1.8} \varepsilon_{T}^{-5}$$

Dónde:

ε_{T} : Deformación unitaria horizontal en la superficie inferior de la mezcla asfáltica.

E= Módulo dinámico de la mezcla asfáltica (MPa)

N: Número de ejes equivalentes de 8,2 T

La vida estimada por fatiga en el laboratorio debe multiplicarse por un “Shift Factor”, también llamado Factor de Calaje, para obtener la vida por fatiga de la estructura de pavimento construida. El factor de calaje recomendado por la Guía metodológica del INVIAS es entre 10 y 20 adoptando un valor de 10.

Se aplicarán las características requeridas en las especificaciones del año 2007 del Instituto Nacional de Vías.

2.5. DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO

Las metodologías de diseño a utilizar para las estructuras de pavimentos flexibles es la metodología mecanicista, realizando comprobaciones con la metodología AASHTO. Los principales parámetros de diseño para cada una de las metodologías descritas, se presentan en la Tabla 2 y Tabla 3.

Tabla 2. Parámetros de entrada al método mecanicista

PARAMETRO	DESCRIPCION
Tipo de asfalto	60 - 70
Temperatura anual ponderada del aire w-MAAT (°C)	X Definir
Temperatura de la mezcla (°C)	X Definir

Tabla 3. Parámetros de entrada al método AASHTO

PARAMETRO	DESCRIPCION
Serviciabilidad Δ PSI	4,2 - 2,0 = 2,1
Confiabilidad R	90% para u Zr=-1.282
Drenaje / factor mi	Base m=0.9 Subbase m=0.8
Desviacion estandar del trafico S0	0.45

2.6. FUENTES DE MATERIALES

Para las fuentes potenciales se analizarán los resultados de las exploraciones geotécnicas y los ensayos de laboratorio con el propósito de compararlos con las características definidas en las normas de materiales del INVIAS y establecer su uso potencial e identificar los tratamientos necesarios para viabilizar su uso.

3. REFERENCIAS

ALFONSO MONTEJO FONSECA, Ingeniería De Pavimentos Para Carreteras – 2a Edición, 2004.

GONZALEZ VALLEJO, Ingenieria Geologica, 2004.

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS, INVIAS, Especificaciones Generales De Construcción De Carreteras, 2012.

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS, INVIAS, Método de Diseños de Pavimentos Asfálticos en Vías con Medios y Altos Volúmenes de Tránsito del INVIAS.

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS, INVIAS, Guia Metodologica para el Diseño de Obras de Rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras, 2008.

INGETEC
INGENIEROS CONSULTORES

0552903-INF-CR-EHHS-0001
CRITERIOS DE DISEÑO VOLUMEN VII. ESTUDIO DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN

GROSUD
-CONSORCIO-

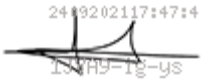
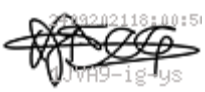
Bogotá D.C.
2021

CONTROL DE CAMBIOS

ÍNDICE DE MODIFICACIONES

Revisión	Fecha	Sección modificada	Observaciones
A	24-09-2021	-	Versión original

REVISIÓN Y APROBACIÓN

DIVISIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS	Preparó:  C. Castañeda G. 24-09-2021	Revisó:  M. Jara J. 24-09-2021	Revisó:  J.F. Castaño. 24-09-2021
	VoBo. Ingeniero Ejecutor	VoBo. Director de Departamento	VoBo. Director de División

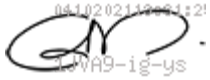
PROYECTO	Aprobó:  G. Baéz 22-09-2021	Aprobó:  I. Dussan 22-09-2021
	VoBo. Coordinadora de Proyecto	VoBo. Director de Proyecto

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN **5**

2. CRITERIOS DE DISEÑO **6**
2.1. Parámetros de diseño 6
2.2. Estimación de las áreas de drenaje 9
2.3. Localización de obras de drenaje 9
2.3.1. Obras de drenaje Transversal 9
2.3.2. Obras de drenaje Longitudinal 10

3. Metodologías de riesgo hidrológicas. **10**
3.1. Característica morfométrica de las cuencas 10
3.2. Estimación caudal de diseño 12
3.2.1. Método Racional 12
3.2.2. Método del hidrograma unitario 13

4. Metodologías para el diseño hidráulico **14**
4.1. Obras de drenaje transversal 14
4.2. Obras de drenaje longitudinal 16
4.2.1. Tipos de obra de drenaje longitudinal 17
4.2.1.1. Canales 17
4.2.1.2. Cunetas 17
4.2.1.3. Zanjas de coronación 18
4.2.1.4. Cunetas berma 18
4.2.2. Análisis hidráulico 18
4.2.3. Estructuras de disipación tipo escalonada 18
4.3. Subdrenaje estructura de la vía 20
4.3.1. Información requerida para el diseño de subdrenes 21
4.3.2. Estimación del caudal de diseño 21
4.3.2.1. Caudal por infiltración 21
4.3.2.2. Caudal por abatimiento del nivel freático 21
4.4. Análisis de socavación para alcantarillas 22
4.5. Obras de drenaje para zodmes 23
4.5.1. Sistema de drenaje de los zodmes 23
4.5.2. Caudales de diseño 23
4.5.3. Análisis hidráulico 23
4.5.4. Filtros 23
4.5.5. Estimación del caudal de infiltración 23
4.5.6. Estimación coeficiente de infiltración 24
4.6. Análisis de socavación para cruces mayores 25

4.6.1. Socavación general 25
4.6.2. Socavación en Pilas 28
4.6.3. Socavación local en estribos 32

5. REFERENCIAS 34

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento va dirigido al Consorcio GROSUD y describe los criterios y metodologías de diseño hidrológicos e hidráulicos a ser considerados en la implantación y dimensionamiento de las obras de drenaje longitudinal y transversal, requeridas para manejo de la escorrentía superficial acorde con el diseño geométrico de la vía que se proyecte para el tramo de la via entre Dos y medio y Otanche en la Ruta 6006 del tramo comprendido entre el PR 65+890 al PR 75+890 del proyecto "Estudios y Diseños en etapa de Preconstrucción para el proyecto de mejoramiento, mantenimiento, gestión predial, social y ambiental sostenible del corredor Transversal de Boyacá (Puerto Boyacá - Otanche - Chiquinquirá - Páez)." y que se basan en las recomendaciones del Manual de drenaje para carreteras del INVÍAS, excepto donde de manera explícita se indique otro criterio.

En la Figura 1 se presenta la localización de la zona de estudio.

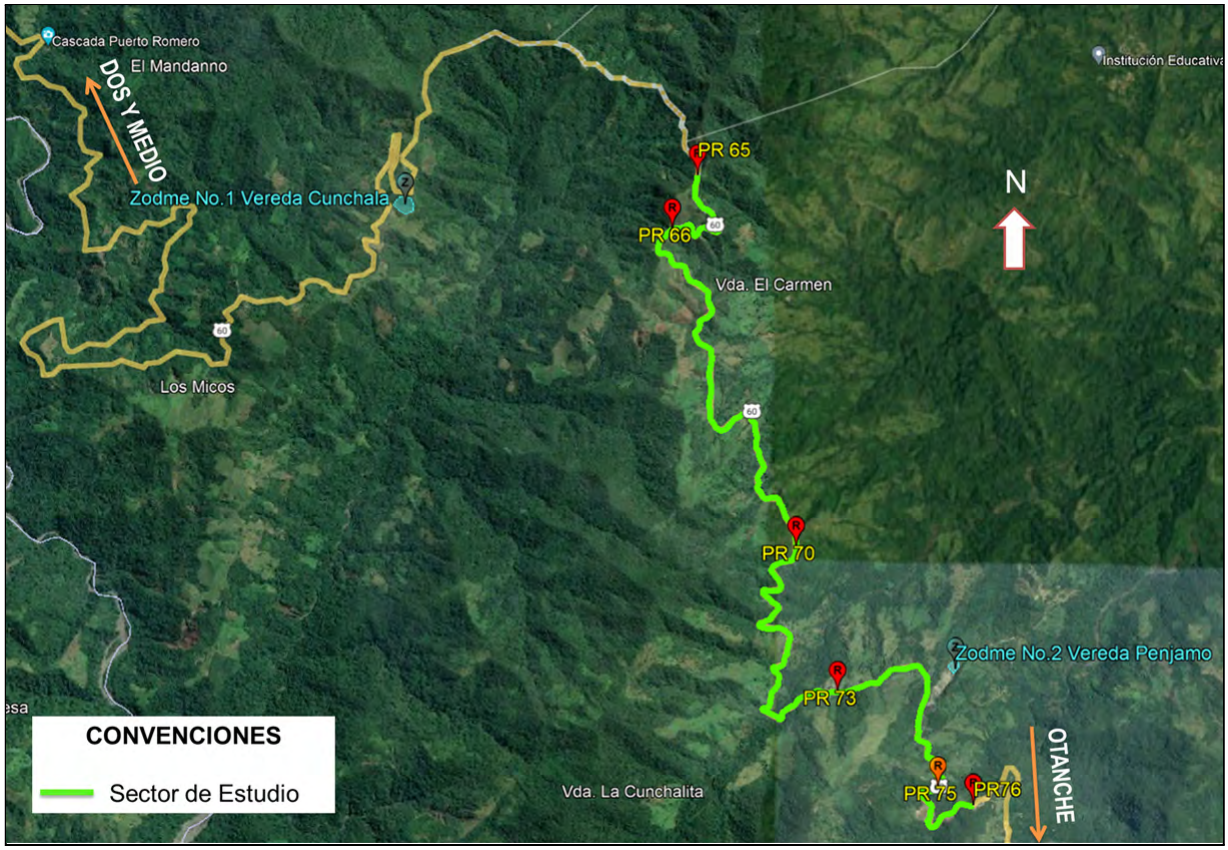


Figura 1. Ubicación general de la zona del Proyecto. Localización PR 65+890 - PR 75+890 Dos y Medio - Otanche.
Fuente: Google Earth.

Para cumplir con el alcance del documento, se establecieron los siguientes capítulos:
Capítulo dos: Criterios de diseño.
Capítulo tres: Metodologías de diseño hidrológico.
Capítulo cuatro: Metodologías de diseño hidráulico.
Capítulo cinco: Referencias bibliográficas.

2. CRITERIOS DE DISEÑO

A continuación se presentan los parámetros de diseño, la estimación de áreas de drenaje y la localización de las obras de drenaje. Estas 3 variables, son indispensables para el diseño hidráulico de la zona del proyecto.

2.1. Parámetros de diseño

Para la evaluación de las obras de drenaje existente y dimensionamiento de las obras de drenaje nuevas se tendrán en cuenta las siguientes variables de diseño:

- Velocidad mínima: La velocidad mínima dentro de las estructuras de drenaje, se adoptó en 0,60 m/s, con el fin de evitar sedimentación, sin embargo, es posible que se presenten velocidades menores, en estos casos se recomienda realizar un mantenimiento adecuado para evitar que se presente disminución en la sección hidráulica de las obras por acumulación de sedimentos.

- Velocidad máxima:

- Para el caso de las obras transversales se adopta como velocidad máxima de diseño 6,0 m/s (tuberías en concreto) para disminuir el riesgo de procesos erosivos en el interior de la obra.
- En el caso de las obras longitudinales, estas se proyectarán en concreto, la velocidad máxima está en función de la resistencia del concreto, de acuerdo como se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1. Velocidad máxima de diseño para revestimiento en concreto

Material	Velocidad máxima (m/s)
Ladrillo común	3,0
Ladrillo vitrificado	5,0
Arcilla vitrificada (gres)	4,0
Concreto 175 kg/m^2	6,0
Concreto 210 kg/m^2	10,0
Concreto 280 kg/m^2	15,0
Concreto 350 kg/m^2	20,0

- En el caso de las obras hidráulicas asociadas a los 2 zodmes, estas se consideran proyectar en material flexible y se tendrán en cuenta las recomendaciones de velocidades presentados en la Figura 2.

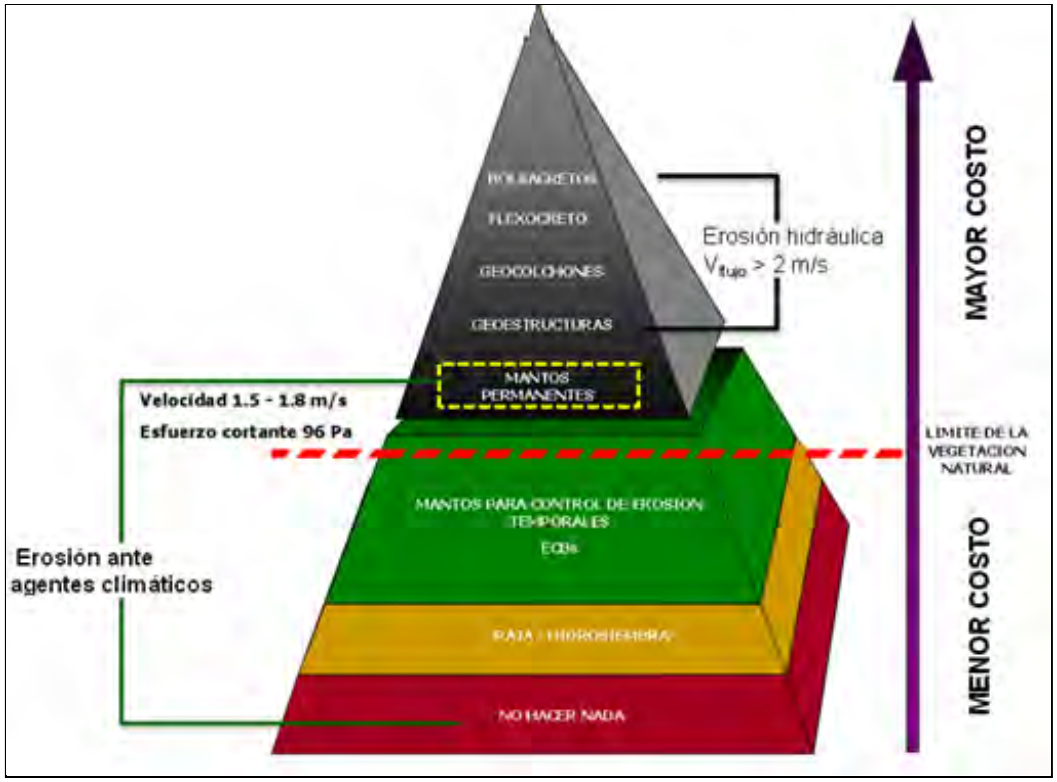


Figura 2. Recomendación del tipo de revestimiento en función de la velocidad de flujo (Adaptado de PAVCO, 2012). Fuente: PAVCO, Geosoft. Manual de Diseño con Geosintéticos. Departamento de Ingeniería. 9° Ed. Mexichem. Bogotá. (2012).

- Altura mínima: El diámetro o altura mínima de todas las alcantarillas nuevas será de 0,90 m, para el caso de alcantarillas existentes cuyo diámetro sea inferior a 0,90 m aunque su capacidad hidráulica sea suficiente para el caudal de diseño, estas deberán ser reemplazadas por tuberías de mínimo 0,90 m de diámetro.

- Periodo de retorno de diseño: El periodo de retorno para diseño o evaluación de las obras de drenaje se presenta en la Tabla 2.

Tabla 2. Periodos de retorno para evaluación y diseño de obras de drenaje

Tipo de obra	Período de retorno (años)[1]
Cunetas	5
Zanjas de coronación[2]	10
Estructuras de caída[2]	10
Alcantarillas de 0,90 m de diámetro	10

Alcantarillas mayores a 0,90 m de diámetro	20
Puentes menores (luz menor a 10 m)	25
Puentes de luz mayor o igual a 10 m y menor a 50 m	50
Puentes de luz mayor o igual a 50 m	100
Drenaje subsuperficial	2
[1]El período de retorno de diseño de las obras podrá variarse, a juicio del Ingeniero Consultor, para casos especiales, debidamente justificados.	
[2]En caso de los taludes de corte de la vía sean inestables se podrá incrementar este período de retorno, a juicio del Ingeniero Consultor.	

Fuente: Manual de drenaje para carreteras del INVIAS

- En el caso de diseño de los filtros de los 2 zodmes se adopta una lluvia de diseño con un periodo de retorno de 2,33 años y duración de una hora.

Se aclara que la escogencia de los periodos de retornos para evaluación y dimensionamiento de las obras de drenaje está asociada al riesgo hidrológico inherente al funcionamiento de estas, es decir, a la probabilidad de que una creciente mayor o igual a la creciente de diseño se presente una vez durante la vida útil de la obra, por lo que, para caudales con bajo periodo de retorno, aunque la probabilidad de ocurrencia de dicho evento es mayor se puede asumir un mayor riesgo en cuanto al manejo del drenaje, pues el grado de afectación sería menor en comparación con eventos de mayor periodo de retorno. Esto se soporta con la expresión de la Ecuación 1:

$$= 1 - (1 - \frac{1}{}) \qquad \text{Ecuación 1.}$$

Donde:

R: Probabilidad de que un caudal superior a la creciente de diseño se presente por lo menos una vez en n años
T: Período de retorno de diseño
n: Vida útil de la estructura

En esta expresión se evidencia que a medida que se aumenta el periodo de retorno, la probabilidad de que un caudal superior a la creciente de diseño se presente por lo menos una vez en “n” años es más baja. Todas estas consideraciones están relacionadas con el grado de protección a la infraestructura, ya que en caso de falla de una obra mayor, los tiempos de reparación y puesta en funcionamiento también son mayores.

- Pendiente mínima: La pendiente mínima de análisis para las obras transversales nuevas será la requerida para cumplir con las velocidades de diseño, sin embargo, es posible que se presenten pendientes inferiores en obras existente, en estos casos se debe tener en cuenta un adecuado mantenimiento ya que son obras susceptibles a problemas de sedimentación.

- Nivel de la lámina de agua en la entrada del conducto: La relación Hw/D para las alcantarillas no debe exceder el valor de 1,2, siendo Hw la altura de la lámina de agua en la entrada de la obra y D el diámetro o altura de la obra de drenaje, lo anterior con el fin de minimizar la altura de inundación hacia aguas arriba de las obras de drenaje.

- La separación entre obras de drenaje obedece a las condiciones topográficas naturales del sector, la generación de puntos bajos en la geometría vial del proyecto, la capacidad de evacuación y manejo del drenaje transversalmente y la capacidad del drenaje longitudinal.

2.2. ESTIMACIÓN DE LAS ÁREAS DE DRENAJE

La definición de las áreas de drenaje para la estimación de los caudales de diseño requeridos para la evaluación hidráulica de las obras de drenaje existentes y para el dimensionamiento de las obras de drenaje nuevas, se realizará considerando los drenajes existentes, puntos altos y bajos de terreno natural, puntos altos y bajos del diseño geométrico proyectado y las descargas de las obras de drenaje longitudinal. Para el trazado de áreas de drenaje se utilizará la información topográfica suministrada levantada previamente, la cual está conformada por curvas de nivel separadas cada metro, el diseño geométrico proyectado y cartografía proporcionada por el IGAC en escala 1:25 000.

2.3. LOCALIZACIÓN DE OBRAS DE DRENAJE

Para las obras de drenaje se dividen entre transversales y longitudinales. A continuación se presentan los requerimientos para las obras de drenaje transversal y longitudinal.

2.3.1. Obras de drenaje Transversal

La localización de las obras de drenaje transversal proyectadas para manejo de la escorrentía, se realizará teniendo en cuenta la condición natural de los diferentes drenajes (permanentes y no permanentes) al ser interceptados con el diseño geométrico vial y la localización de los puntos bajos de este, buscando preferiblemente que los cruces mantengan su alineamiento, sin embargo, por motivos topográficos se presentan derivaciones menores a sus alineamientos, los cuales son corregidos con encauzamientos cortos, para que la menor longitud mantenga las condiciones naturales de los drenajes. En la Figura 3 se presentan las alternativas de localización en planta de las obras de drenaje transversal.

La separación entre obras de drenaje transversal obedece a las condiciones topográficas naturales del sector, la generación de puntos bajos en la geometría vial del proyecto y la capacidad del drenaje longitudinal.

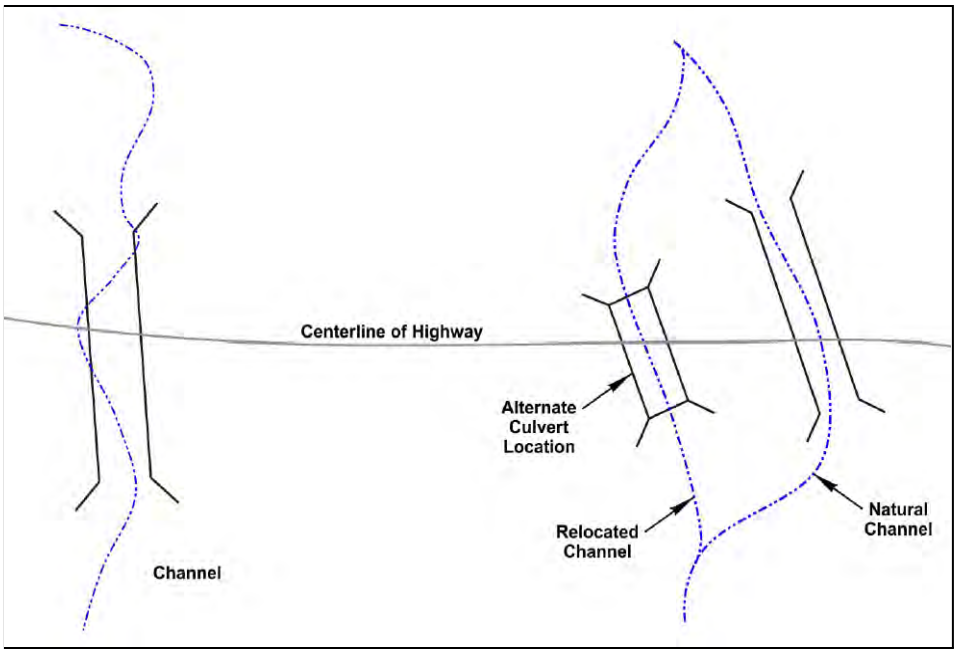


Figura 3. Alternativas para localización de alcantarillas en planta
Fuente: Hydraulic Design Serie Number 5

2.3.2. Obras de drenaje longitudinal

La localización de las obras de drenaje longitudinal proyectadas para manejo de la escorrentía, se realizará teniendo en cuenta las pendientes de la vía y de las zonas de descarga en la zona de los taludes para el caso de las zanjas de coronación. las obras de drenaje longitudinal, tienen su descarga en las obras transversales

3. Metodologías de riesgo hidrológicas.

Para los análisis hidrológicos la información base a utilizar es la presentada por el Instituto de Estudio Ambientales IDEAM, de las estaciones cercanas al proyecto.

3.1. Característica morfométrica de las cuencas

Teniendo en cuenta la información cartográfica del proyecto se calcularán los parámetros morfométricos: área de drenaje, perímetro, longitud del cauce principal, pendiente del cauce principal y tiempo de concentración.

- Área de drenaje: Es la superficie del terreno que contribuye al escurrimiento, hacia el cauce principal y sus tributarios, delimitada por la divisoria de aguas o línea imaginaria que se ubica en los puntos de mayor elevación topográfica y se delimitaran con la información topográfica levantada, la cual está conformada por curvas de nivel separadas cada metro, el diseño geométrico proyectado y cartografía proporcionada por el IGAC en escala 1:25 000.

- Perímetro: Corresponde a la longitud de la línea divisoria de la cuenca de drenaje.

- Longitud del cauce principal: Es la distancia medida desde el punto más alejado de la cuenca hasta el sitio de confluencia con otro cauce o hasta el punto de interés a caracterizar.

- Pendiente del cauce (S): La pendiente media del cauce principal se determinará mediante la metodología de Taylor - Schwartz, que tiene la formulación mostrada en la Ecuación 2.

$$= \left[\sum \frac{}{\left(\frac{1}{\sqrt{}} \right)} \right]^2$$

Ecuación 2.

Donde:

$=$ Pendiente media del cauce principal (m/m)

$=$ Pendiente media del tramo (m/m)

$=$ Longitud del tramo entre curvas de nivel (m)

- Tiempo de concentración: El tiempo de concentración es el tiempo que toma el agua superficial en llegar desde el punto más alejado de la cuenca hasta el sitio de interés. Para las cuencas en estudio, el tiempo de concentración se estimará utilizando diferentes metodologías con el fin de aumentar el grado de certeza. En la Tabla 3 se presentan las diferentes metodologías propuestas.

Tabla 3. Formulaciones empíricas para el cálculo del tiempo de concentración.

Fórmula	Ecuación	Parámetros
Kirpich	$= 0,06628\left(\frac{}{0,5}\right)^{0,77}$	T = Tiempo de concentración de la cuenca (h) L = Longitud del cauce principal (km) S = Pendiente media del cauce principal (m/m)
Témez	$= 0,3\left(\frac{}{0,25}\right)^{0,76}$	T = Tiempo de concentración de la cuenca (h) L = Longitud del cauce principal (km) S = Pendiente media del cauce principal (%)
Williams	$= 0,683\left(\frac{}{0,25}\right)^{0,40}$	T = Tiempo de concentración de la cuenca (h) L = Longitud del cauce principal (km) D = Diámetro de una cuenca circular con área A (km) A = Área de la cuenca (km²)
Bransby – Williams	$= \frac{14,6}{0,1 \quad 0,2}$	T = Tiempo de concentración de la cuenca (min) L = Longitud del cauce principal (km) S = Pendiente media del cauce principal (m/m) A = Área de la cuenca (km²)
Giandotti	$= \left(\frac{4\sqrt{} + 1,5}{25,3\sqrt{}} \right)$	T = Tiempo de concentración de la cuenca (h) L = Longitud del cauce principal (km) S = Pendiente media del cauce principal (m/m)

		A = Área de la cuenca (km²)
Johnstone y Cross	$= 2,6\left(\frac{}{0,5}\right)^{0,5}$	T = Tiempo de concentración de la cuenca (h) L = Longitud del cauce principal (km) S = Pendiente media del cauce principal (m/km)
SCS – Ranser	$= 0,947\left(\frac{3}{}\right)^{0,385}$	T = Tiempo de concentración de la cuenca (h) L = Longitud del cauce principal (km) H = Diferencia de cotas entre los puntos extremos de la corriente principal (m)
Ventura – Heras	$= 0,3\left(\frac{}{0,25}\right)^{0,75}$	T = Tiempo de concentración de la cuenca (h) L = Longitud del cauce principal (km) S = Pendiente media del cauce principal (%)
Ven Te Chow	$= 0,273\left(\frac{}{0,5}\right)^{0,64}$	T = Tiempo de concentración de la cuenca (h) L = Longitud del cauce principal (km) S = Pendiente media del cauce principal (m/m)
Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos	$= 0,28\left(\frac{}{0,25}\right)^{0,76}$	T = Tiempo de concentración de la cuenca (h) L = Longitud del cauce principal (km) S = Pendiente media del cauce principal (m/m)

Fuente: Elaboración propia.

Por lo anterior, el tiempo de concentración se adoptará como el promedio de los tiempos de concentración estimados con las diferentes metodologías empíricas presentadas, descartando previamente los valores que se encuentran por fuera del rango de confianza definido por la media aritmética y la desviación estándar de los resultados mencionados (media menos desviación estándar hasta media más desviación estándar).

3.2. Estimación de caudal de diseño

En la estimación de los caudales máximos se propone para las áreas de drenaje aferentes menores a 2,5 km² el Método Racional, mientras que para cuencas mayores a 2,5 km² se propone el método del hidrograma unitario.

3.2.1. Método Racional

El Método Racional que aplica para áreas de drenaje menores a 2,5 km², parte de las características morfométricas de las cuencas afluentes y las curvas Intensidad-Duración-Frecuencia representativa de la zona de estudio. Es una metodología comúnmente utilizada en hidrología para generar caudales máximos en cuencas pequeñas o menores donde no existe información hidrométrica; consiste en la estimación del caudal máximo suponiendo una intensidad uniforme de la precipitación durante el tiempo de concentración de la cuenca. La suposición de la uniformidad de la precipitación durante el tiempo de concentración, es una aproximación que se hace teniendo en cuenta que en la realidad un evento de lluvia es uniforme durante el tiempo de concentración de la cuenca. De esta forma, el caudal en un punto dado de la cuenca crecerá paulatinamente hasta alcanzar un valor máximo cuando la totalidad de la cuenca esté contribuyendo a la escorrentía en el sitio de concentración de las aguas. El método Racional se expresa mediante la Ecuación 3.

$$= \frac{}{3,6}$$ Ecuación 3.

Donde:

Q: Caudal máximo para determinado período de retorno (m³/s)
C: Coeficiente de escorrentía
I: Intensidad de precipitación (mm/h)
A: Área de drenaje, en km²

3.2.2. Método del hidrograma unitario

En términos generales, un hidrograma unitario es la función de respuesta de pulso unitario para un sistema lineal, y se define como el hidrograma de escorrentía directa resultante de una unidad de exceso de lluvia (precipitación efectiva) generado uniformemente sobre el área de drenaje a una tasa constante a lo largo de una duración efectiva (Chow, 1994). Las suposiciones del modelo son:

i) El exceso de precipitación tiene una intensidad constante dentro de la duración efectiva,
ii) El exceso de precipitación está fuertemente distribuido a través de toda el área de drenaje,
iii) El tiempo base, del hidrograma unitario resultante de un exceso de lluvia de una duración dada, es constante,
iv) las ordenadas de todos los hidrogramas son directamente proporcionales a la cantidad de escorrentía directa y,
v) el hidrograma resultante de un exceso de lluvia dado refleja las características no cambiantes de una cuenca.

El SCS propuso un hidrograma sintético triangular cuya geometría (véase Figura 4) se define con el área y el tiempo de concentración de la cuenca según la Ecuación 4.

$$= 0,2083 * — *$$ Ecuación 4.

Donde:

A: Área de la cuenca en km^2
E: Escorrentía unitaria, 1mm
tp: tiempo al pico medido desde el comienzo del hidrograma, el cual se obtiene con la Ecuación 5.

$$= \frac{}{2} + \quad = \frac{}{2} + 0,6 *$$ Ecuación 5.

Donde:

tl: Tiempo de rezago de la cuenca que corresponde a una fracción (60%) del tiempo de concentración tc.
d: Duración de exceso de precipitación unitaria.
tp: tiempo al pico medido desde el comienzo del hidrograma, el cual se obtiene con la Ecuación 5.

Para finalizar la descripción geométrica del hidrograma, el ancho de la base se define con la Ecuación 6.

$$= \frac{8}{3}$$ Ecuación 6.

Donde:

Tbt: tiempo base del hidrograma.

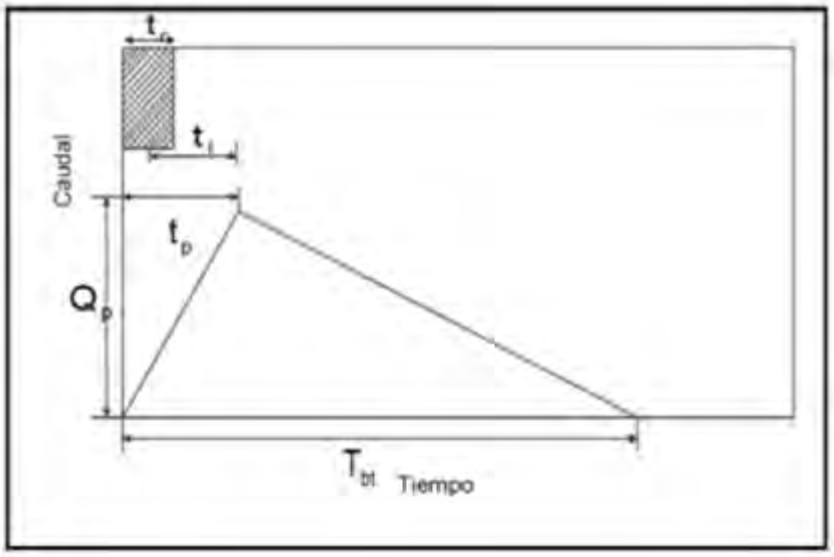


Figura 4. Hidrograma Unitario Triangular del SCS.

4. Metodologías para el diseño hidráulico

En este capítulo, se presentan las metodologías para el diseño de las obras transversales, longitudinales, las obras necesarias para el manejo de la escorrentía de los 2 zodmes y los análisis de socavación de los 7 puentes propuestos.

4.1. Obras de drenaje transversal

El flujo en una alcantarilla es usualmente no uniforme, presentando zonas con flujo gradualmente variado y zonas con flujo rápidamente variado, por lo que su análisis teórico es complejo. De acuerdo con el punto donde se encuentre la sección de control hidráulico en la alcantarilla, control a la entrada o control a la salida, y dependiendo de la sumergencia o no de los extremos del conducto, se presentan diferentes tipos de flujo, como los mostrados en la Figura 5.

La evaluación de la capacidad hidráulica de las obras de drenaje toma en cuenta que la alcantarilla funcione a flujo libre, lo que quiere decir que no se ahogue la entrada ni la salida y para estos casos el control puede ser en la salida o en la entrada, siendo el primero aplicable para el tipo A (flujo subcrítico) y el segundo para el tipo B (flujo supercrítico).

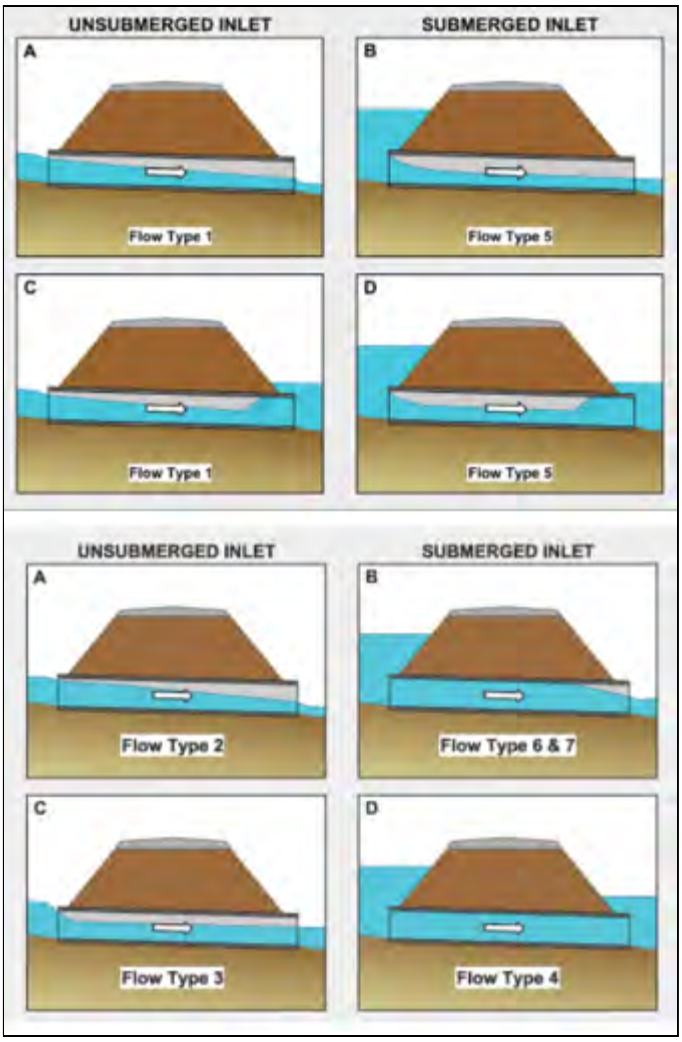


Figura 5. Condiciones de flujo en alcantarillas
Fuente: Hydraulic Design Serie Number 5

Tomando en cuenta las condiciones de la topografía y morfología de la zona, se asumirá una pendiente mínima de 0,5% para tuberías y Box Culvert, para así evitar que las salidas de las obras sean de gran longitud disminuyendo la posibilidad de presentar ahogamiento de las mismas.

En los conductos con control hidráulico a la entrada, la evaluación o dimensionamiento de las obras de drenaje se realizará mediante la Ecuación 7:

$$= \quad + \quad + \quad ^{2} + \quad ^{3} + \quad ^{4} + \quad ^{5} - 0,50$$ Ecuación 7.

Dónde:

a, b, c, d, e, f = Coeficientes de regresión para cada tipo de alcantarilla.
F = $Q/D^{2,5}$ para alcantarillas circulares y $Q/(BD)^{1,5}$ para alcantarillas de cajón o arco.

Q=Caudal en m^3/s.
B = Luz de la alcantarilla en m^2.
S = Pendiente del conducto de la alcantarilla en metros por metro.
Z = Factor de conversión a unidades métricas, z=1,81130889.
D = Diámetro, altura o flecha de la alcantarilla en m.

Si el control hidráulico se localiza a la salida, se presenta flujo subcrítico en la alcantarilla y el dimensionamiento debe considerar el remanso originado dentro de ella como resultado de la rugosidad del conducto y las pérdidas hidráulicas a la entrada y salida de la obra, por lo que se utiliza la fórmula de Manning con el fin de determinar las pérdidas en el barril o conducto. La Ecuación 8 es utilizada para determinar el diámetro o altura de la obra:

$$= \quad + \quad_0 + \quad * \qquad \text{Ecuación 8.}$$

Dónde:

Y_T = Pérdidas por entrada, fricción y salida
Yo = Máximo entre T_W y el valor de (Yc+D)/2
T_W = Nivel aguas abajo
S = Pendiente de la obra
L = Longitud de la obra

La evaluación hidráulica de las obras de drenaje existentes y dimensionamiento de las obras de drenaje proyectadas se realizará con el software HY8, el cual es una colección de programas de libre utilización desarrollada por la FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION (FHWA) para ayudar en el análisis y el diseño de alcantarillas.

Entre sus varios usos, este programa permite revisar el funcionamiento hidráulico de alcantarillas con secciones circulares, rectangulares, elípticas, en arco o definidas por el usuario. El programa puede modelar un sistema de varios conductos paralelos, teniendo cada uno diferente número de tuberías, secciones transversales, cotas, pendientes y longitudes. El programa también modela el canal de salida, tomando una sección regular o irregular, a partir de la cual calcula el valor de T_W asumiendo flujo uniforme. Como datos de entrada, para el análisis se requiere la siguiente información:

- Caudales: caudal mínimo, de diseño y máximo, con los cuales elabora una curva de calibración de la alcantarilla (Hw vs. Q).
- Datos del descole de la obra: sección, pendiente, rugosidad, cota de salida de la alcantarilla.
- Información de la vía: perfil de la vía, longitud, ancho y cota rasante del tramo de vía susceptible de funcionar como vertedero, tipo de superficie (grava, pavimento, otra).
- Datos de la alcantarilla: sección, longitud, rugosidad, número de tubos o celdas, condiciones de entrada, cotas batea entrada y salida.

El dimensionamiento de las obras de drenaje se realizará a partir de las condiciones y metodología descrita anteriormente y será complementado teniendo en cuenta diámetros comerciales de tuberías y una adecuada tipificación de alturas y anchos para el caso de secciones cuadradas o rectangulares.

4.2. Obras de drenaje longitudinal

A continuación se presentan los tipos de drenaje longitudinal, las estructuras de disipación y el análisis hidráulico.

4.2.1. Tipos de obra de drenaje longitudinal

Para manejo del drenaje longitudinal a lo largo del diseño geométrico proyectado del proyecto, se considera el uso de obras de drenaje longitudinal tipo canales, cunetas, zanjas de coronación, cunetas en bermas. En la Figura 6 se presenta la configuración general de obras longitudinales en proyecto viales.

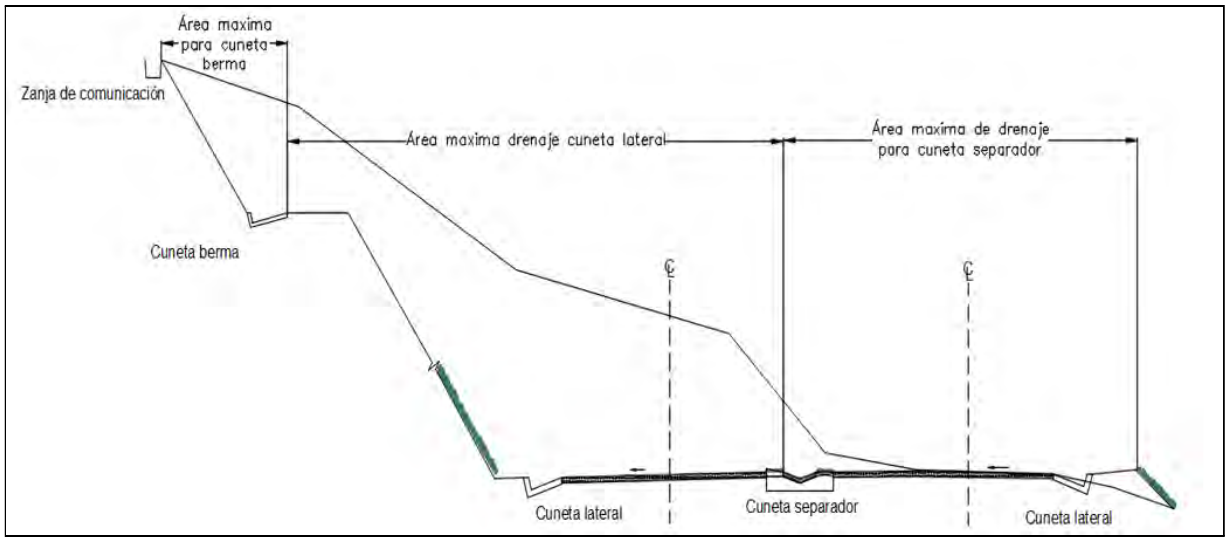


Figura 6. Elementos de drenaje longitudinal
Fuente: INVIAS

En el caso de estructuras de disipación de energía, en bajante de talud, encole y descole de obras transversales, se plantean estructuras tipo escalonadas.

4.2.1.1. Canales

Los canales son estructuras de drenaje que captan las aguas de escorrentía superficial proveniente de la plataforma de la vía y de los taludes, conduciendola longitudinalmente hasta asegurar su adecuada disposición.

La definición de la capacidad hidráulica de los canales laterales se realizará tomando en cuenta las áreas de drenaje longitudinales de la vía en función de la geometría de la misma y en el caso que aplique, de las áreas de corte adyacentes a la vía o del terreno natural y del revestimiento de la sección, que en este caso será con concreto.

4.2.1.2. Cunetas

Las cunetas son estructuras de drenaje que captan las aguas de escorrentía superficial proveniente de la plataforma de la vía y de los taludes de corte, conduciendolas longitudinalmente generalmente de forma paralela a la vía hasta asegurar su adecuada disposición. Las cunetas se deben localizar esencialmente en todos los cortes, en aquellos terraplenes susceptibles a la erosión y en toda margen interna de un separador que reciba las aguas lluvias de las calzadas. Las cunetas construidas en zonas en terraplén protegen también los bordes de la berma y los taludes del terraplén de la erosión causada por el agua lluvia. Las cunetas en muros se deben plantear para evacuación de aguas de drenaje y estarán dispuestas según la necesidad de la vía. Las áreas de drenaje son más pequeñas y por ende deben ser más pequeñas que las dispuestas en las zonas de corte.

Para las cunetas en zonas de corte, los puntos de disposición son cajas colectoras de alcantarillas y salidas laterales al terreno natural en un cambio de corte a terraplén. En las cunetas en terraplén, las aguas se disponen al terreno natural mediante bajantes. Para este caso particular se considera que las cunetas serán revestidas con concreto.

4.2.1.3. Zanjas de coronación

Las zanjas de coronación son interceptoras de la escorrentía en la parte alta del talud de corte y se utilizan para interceptar las aguas lluvias, evitando su paso por el talud, se deben ubicar como mínimo a una distancia de 3,0 m del borde del talud de corte.

Por lo general se recomienda que las zanjas de coronación sean totalmente impermeabilizadas para evitar infiltraciones que puedan afectar el talud de corte, para el caso particular se proyectan en concreto y de sección trapezoidal.

4.2.1.4. Cunetas berma

Para manejo del drenaje en las zonas de cortes con bermas intermedias se proyecta un tipo de cuneta en la parte interna de la berma, de sección triangular y en concreto, este tipo de cunetas generalmente descargan sus caudales a zanjas de coronación o a la cuneta de la vía mediante bajantes escalonadas.

4.2.2. Análisis hidráulico

Para los canales, cunetas, zanjas de coronación y cunetas en bermas, el análisis hidráulico consiste en verificar que la capacidad hidráulica de la estructura calculada con la ecuación de Manning, sea superior al caudal de diseño. La definición de la capacidad hidráulica de estas obras se realizará tomando en cuenta las áreas de drenaje aferentes, y el dimensionamiento hidráulico se realizará bajo condiciones de flujo uniforme. A continuación, se describe la metodología de cálculo a utilizar en los diseños, mediante la Ecuación 9.

$$= \frac{1}{} \quad ^{\frac{2}{3}} \quad ^{\frac{1}{2}}$$ Ecuación 9.

Donde:

Q: Caudal de diseño, en metros cúbicos por segundo (m^3/s), el caudal de diseño se calcula mediante el método racional.
n: Coeficiente de rugosidad de Manning.
A: Área mojada, en metros cuadrados (m^2).
R: Radio hidráulica, en metros (m).
S: Pendiente, en metros por metro (m/m).

De la Ecuación 9 es posible obtener la lámina de agua y la velocidad en la sección para el caudal de diseño. La lámina de agua debe ser inferior a la profundidad de la sección proyectada y la velocidad debe ser, a su vez, menor que la máxima admisible para el material de revestimiento utilizado para la sección.

4.2.3. Estructuras de disipación tipo escalonada

Este tipo de estructuras se pueden plantear en varias zonas del proyecto; como bajantes en los cortes para conducir el agua a la entrada de las obras o a las cunetas, en los tramos donde la zanjas de coronación tienen alta pendiente y debido a esto la escorrentía alcanza velocidades altas en la sección, a las salidas de las obras de drenaje transversal con alta pendiente o cuando la salida de la obra se localiza sobre el talud de relleno. La finalidad de este tipo de obra es disipar la energía y controlar velocidades. El flujo en este tipo de estructuras se puede dar en tres tipos de condiciones:

- Flujo rasante (skimming flow): en esta condición el flujo escurre sobre las esquinas externas de los peldaños como una nata sobre un seudo-fondo, produciéndose una recirculación del agua en la parte interna del escalón. Por lo que la reducción de energía se da por la recirculación del agua en el escalón y por impacto en el escalón aguas abajo.

- Flujo escalón a escalón (nappe flow): en esta condición el flujo sigue una trayectoria de chorro de escalón a escalón, con un lente de aire bajo la napa. La pérdida de energía se produce entonces por la dispersión del chorro en el aire y por la mezcla de agua al impacto y desarrollo total o parcial del resalto hidráulico.

- Flujo de transición: condición intermedia entre las dos condiciones descritas anteriormente, donde la napa sobre el lente de aire puede o no formarse y se produce una recirculación parcial del agua en cada escalón.

El diseño de las escalonadas consiste en determinar la velocidad y profundidad del flujo en la estructura y el incremento de la profundidad del flujo por efecto del aire para determinar la altura de muro de la estructura. En pendientes altas se presenta flujo espumoso o Skimming Flow, el cual se caracteriza por una fuerte aireación y los escalones generan una especie de rugosidad superior.

Para el dimensionamiento de estas estructuras se utiliza la metodología descrita por H. Chanson, en su libro “HYDRAULIC DESIGN OF STEPPED CASCADES, CHANNELS, WEIRS AND SPILLWAYS”, el cual asegura que ocurre régimen Skimming Flow cuando $> \left(\right)$, donde es la profundidad del flujo crítico y $\left(\right)$ es la profundidad del flujo crítico en el inicio del régimen Skimming Flow. A continuación se presentan las expresiones para el dimensionamiento de las escalonadas:

$$\frac{\quad}{h} = 1,057 - 0,465 * \frac{h}{\quad} \qquad \text{Ecuación 10.}$$

$$= h * \qquad \text{Ecuación 11.}$$

$$— = 9,719 * \quad)^{0,0796} \quad)^{0,592} \qquad \text{Ecuación 12.}$$

$$= \quad /\sqrt{\quad * \quad * (h * \quad)^{3}} \qquad \text{Ecuación 13.}$$

$$— = \frac{0,4034}{\propto)^{0,04}} * \quad)^{0,592} \qquad \text{Ecuación 14.}$$

$$— = 0,5(1 + \tanh \quad \left(0,628 * \frac{0,514}{*(1 \quad)}\right)) \qquad \text{Ecuación 15.}$$

Donde:

( ) = Profundidad del flujo crítico en el inicio del régimen skimming flow (m)

h = Altura del escalón (m)
= Longitud horizontal del escalón (m)
= Altura de rugosidad (m)

$\propto$ = Pendiente del canal
= Localización del punto de inicio (m)

$_*$= Número de Froude definido en términos de la rugosidad

= Caudal de entrada por unidad de ancho m^2/s

= Aceleración de la gravedad (m^2/s)
= Profundidad del flujo en el punto de inicio (m)

= Factor de fricción de flujo aireado

= Concentración de aire de equilibrio promedio para el flujo uniforme

En la Ecuación 15, el valor de f relacionado con la resistencia del flujo se asume como 1, de acuerdo con las investigaciones de Chanson en 1993.

$$\frac{}{} = \sqrt[3]{\frac{}{8 \quad \propto}} \qquad \text{Ecuación 16.}$$

$$\frac{}{_{90}} = \sqrt[3]{\frac{}{8*(1 \quad)^3 \quad \propto}} \qquad \text{Ecuación 17.}$$

$$= \frac{}{} \qquad \text{Ecuación 18.}$$

$$= \frac{}{_{90}} \qquad \text{Ecuación 19.}$$

Donde:

=Profundidad del flujo crítico (m)

=Profundidad del flujo uniforme (m)

$_{90}$ = Profundidad característica cuando la concentración del aire es 90%

4.3. Subdrenaje estructura de la vía

El objetivo del subdrenaje es eliminar el agua infiltrada que pudiera afectar la estructura de la vía, con el fin de garantizar la estabilidad de la plataforma, la estructura del pavimento y de los taludes de la carretera. Los objetivos específicos son:

- Facilitar la ejecución de las explanaciones durante la fase de construcción de la vía, pues el adecuado drenaje permite la circulación y el trabajo de las máquinas y favorece la posibilidad de utilización de los suelos excavados en la construcción de terraplenes.

- Impedir la saturación de la subrasante y de las capas del pavimento, aumentando la capacidad portante de esta, mejorando su capacidad de respuesta y reduciendo el espesor requerido de pavimento.
- Contribuir en la estabilidad de los taludes mediante la orientación favorable de los flujos de agua subterránea, la reducción de las presiones intersticiales y, consecuentemente, el mejoramiento de sus propiedades geotécnicas.

4.3.1. Información requerida para el diseño de subdrenes

Los datos necesarios para el análisis y el diseño de los subdrenajes se pueden ubicar en cuatro categorías:

- La geometría del dominio de flujo.
- Las propiedades de los materiales existentes.
- Los datos climatológicos.
- Información o aspectos adicionales que pueden tener alguna incidencia sobre el diseño del sistema de subdrenaje. Por ejemplo, el impacto que el sistema pueda tener sobre el régimen de agua subterránea en la zona o la influencia del subdrenaje o de la falta de éste sobre la secuencia de las operaciones constructivas de la vía.

4.3.2. Estimación del caudal de diseño

Existen dos posibles fuentes de caudal que pueden llegar a afectar el comportamiento de la estructura del pavimento, los cuales se determinarán a continuación:

- Caudal por infiltración.
- Caudal por abatimiento del nivel freático.

4.3.2.1. Caudal por infiltración

El caudal por infiltración corresponde a la cantidad de agua lluvia que cae y se infiltra por la carpeta asfáltica, y se calcula mediante la Ecuación 20.

$$Q_{inf} = I_R * B * L * F_i * F_R$$

Ecuación 20.

Donde:

I_R= Precipitación máxima horaria registrada en la zona del proyecto. Dato que se toma de las curvas intensidad - duración - frecuencia, teniendo en cuenta la duración de 60 minutos y tiempo de retorno de 5 años.

B= Para drenes longitudinales B es la semibanca de la vía.

L= Longitud del tramo a drenar.

F_i= Factor de infiltración.

F_R= Factor de retención de la base, refleja el hecho que las bases, dada su permeabilidad, entregan lentamente el agua al subdrén.

4.3.2.2. Caudal por abatimiento del nivel freático

El caudal por abatimiento del nivel freático se debe calcular en sitios en los cuales el nivel de agua supere el nivel de la subrasante. La definición de este caudal se realiza mediante la Ecuación 21:

$$Q_{NF} = k * i * A_a$$ Ecuación 21.

Donde:
k= Es la permeabilidad del suelo adyacente.
i= Gradiente hidráulico, este se calcula aplicando la Ecuación 22.

$$i = \frac{(N_f - N_d)}{B}$$ Ecuación 22.

Donde:
N_d= Cota inferior del subdrén.
N_f= Cota superior del nivel freático.
Aa= Área efectiva para el caso de abatimiento del nivel freático, esta se obtiene aplicando la Ecuación 23.

$$A_a = (N_f - N_d) \times L$$ Ecuación 23.

4.4. Análisis de socavación para alcantarillas

Las alcantarillas y box culvert generan concentraciones de aguas, las cuales producen varios fenómenos, los cuales se pueden clasificar de la siguiente manera:

- Socavación por flujo concentrado, si el fondo de la estructura se encuentra descubierto.
- Erosión aguas abajo de la estructura por chorros concentrados de agua cuando se tienen velocidades altas. Estos chorros pueden producir problemas de erosión o cárcavas, si la fuerza tractiva de la corriente es superior a la resistencia a la erosión del terreno natural. Para las obras objeto de este proyecto, aplica esta última condición.

Para estimar la profundidad de socavación aguas abajo de las alcantarillas proyectadas para manejo de las escorrentía en los drenajes principales y menores se utilizará la metodología de Breusers y Raudkivi, la cual se describe mediante la Ecuación 24.

$$= \quad * \ 0,65 * \left(\frac{}{*} \right)^{1/3}$$ Ecuación 24.

Donde:
Ys: Profundidad de socavación (m)
D: Diámetro de la alcantarilla (m)
V: Velocidad promedio en la sección (m/s)
*
= Velocidad cortante crítica para el material del suelo (m/s)

$$^{*} = \sqrt{\frac{\tau}{\rho}}$$

En los casos que se requiera, se deberá proteger el lecho en el descole de las obras para disminuir el riesgo de aparición de procesos erosivos, para ello se recomienda un tamaño mínimo de la roca definido por la Ecuación 25.

$$= 0,25 \; ^{*} \quad ^{*}$$ Ecuación 25.

Donde:
D: Diámetro de la alcantarilla (m)
F=Número de Froude

4.5. Obras de drenaje para zodmes

Con el fin de garantizar el buen funcionamiento y vida útil de un zodme es necesario diseñar y construir un adecuado sistema de drenaje, para permitir el flujo de la escorrentía en la zona.

4.5.1. Sistema de drenaje de los zodmes

Como solución para manejar la escorrentía que se genere en los zodmes, se propone la construcción de canales en el perímetro, cuando se tengan terrazas, en la parte interna de las mismas se debe proyectar la construcción de cunetas para direccionar el agua captada hasta los canales perimetrales. Para descargar el caudal captado entre una terraza y otra se debe proyectar la implantación de estructuras bajantes tipo escalonadas o lisas. La descarga final de los canales del perímetro se deberá realizar a puntos bajos del terreno natural, y en lo posible alejadas de estructuras que puedan ser susceptibles a problemas de erosión, la finalidad de estas obras de drenaje es mantener la estabilidad del zodme. Para el manejo de las aguas de infiltración en el zodme se debe proyectar la construcción de filtros.

4.5.2. Caudales de diseño

Para la definición de los caudales de diseño se utilizará el método racional, y se tendrán en cuenta las recomendaciones presentadas en el Manual de drenaje para carreteras del INVIAS respecto al periodo de retorno. El tiempo de concentración estimado para estas cuencas usualmente es menor a 15 minutos, considerando que las áreas aferentes son pequeñas, sin embargo, es posible tener tiempos mayores, en cuyo caso se realizará la estimación del mismo.

4.5.3. Análisis hidráulico

Para los canales y cunetas proyectados para manejo del drenaje en un zodme, el análisis hidráulico consiste en verificar que la capacidad hidráulica de la estructura calculada con la ecuación de Manning, sea superior al caudal de diseño. La definición de la capacidad hidráulica de los canales o cunetas se realizará tomando en cuenta las áreas de drenaje aferentes, y el dimensionamiento de las estructuras se realizará bajo condiciones de flujo uniforme.

4.5.4. Filtros

Antes de iniciar la conformación de los zodmes, es necesario darle manejo al drenaje de los puntos bajos o zonas bajas del terreno natural en la zona de conformación de estos, ya que una vez sean conformadas las áreas, dichos sitios son susceptibles a almacenar los caudales de infiltración del área cubierta. Para disminuir el riesgo de aparición de estos problemas es necesario que antes de iniciar la conformación del depósito se construya un sistema de filtros con descarga a los canales perimetrales proyectados, el objetivo del sistema de filtros es captar y encauzar de manera adecuada y eficiente

las aguas de infiltración. La construcción de los filtros se hará en concordancia con los materiales y procedimientos establecidos en el Artículo 673 de las Especificaciones del INVIAS.

4.5.5. Estimación del caudal de infiltración

Para el dimensionamiento de los filtros es necesario realizar la estimación del caudal infiltrado en el suelo, que finalmente será captado por el sistema de subdrenes al interior del zodme.

El agua lluvia que cae sobre el Zodme puede convertirse en escorrentía superficial o en infiltración. La escorrentía es recogida y entregada al drenaje o punto bajo topográfico más cercano, con el fin de no generar alteraciones al régimen hídrico de la zona donde se implanta el zodme, mientras que el agua que se infiltra llega por gravedad a las depresiones topográficas ó puntos bajos del terreno. Para estimar el caudal pico de la infiltración se utilizará la Ecuación 26:

$$Q_i = 2.778\ C_i * I * A \qquad \text{Ecuación 26.}$$

Donde,

Q_i: Caudal que ingresa al filtro (m^3/s)
I: Intensidad del evento para una tormenta con periodo de retorno de 2,33 años y duración de 1, 3 y 6 horas en (mm/h)
A: Área aferente al filtro en el zodme (ha)
C_i: Coeficiente de infiltración

4.5.6. Estimación coeficiente de infiltración

Para determinar el coeficiente de infiltración se utilizará la metodología del número de curva (CN) planteada por el Soil Conservation Service (1972), por medio de la cual es posible estimar las abstracciones para diferentes coberturas y tipos de suelo. Las abstracciones serán determinadas a partir de la formulación siguiente:

$$F_a = \frac{S(P - I_a)}{P - I_a + S} \qquad P \geq I_a \qquad \text{Ecuación 27.}$$

$$F_a = \frac{S(P - 0.2S)}{P - 0.2S + S} \qquad P \geq I_a \qquad \text{Ecuación 28.}$$

$$F_a = \frac{S(P - 0.2S)}{P + 0.8S} \qquad P \geq I_a \qquad \text{Ecuación 29.}$$

Donde,

F_a: Profundidad de agua retenida en el zodme (mm)
P: Profundidad de precipitación (mm)
I_a: Abstracciones iniciales (mm); I_a= 0,2 S
S: Retención potencial máxima (mm); S = 25400/CN-25
CN: Número de curva adimensional que varía de 20 hasta 100 el cual se determina en función de la cobertura y del tipo de suelo.

Bajo esta metodología, se considera que la profundidad de agua retenida en el zodme corresponde en su totalidad al agua que se infiltra en el suelo y por consiguiente, es capturada por el subdren bajo el terraplén y se descargará por el punto bajo del mismo.

4.6. Análisis de socavación para cruces mayores

El objetivo fundamental de esta actividad es estimar la profundidad de socavación general y local por pilas y/o estribos que se puede originar en el lecho del cauce durante el paso de la creciente de diseño. Para el cálculo de la socavación se utilizarán las características de los materiales presentes en el lecho del cauce, su estratificación y su susceptibilidad a ser erosionados.

4.6.1. Socavación general

La metodología que se utilizará para el cálculo de la socavación general, corresponde a la propuesta por Maza Álvarez en su publicación (Socavación en Cauces Naturales.). En esta metodología el criterio de cálculo fue propuesto por Lichtvan - Lebediev y para su aplicación es necesario hacer distinción en las características de cohesividad y homogeneidad de los suelos presentes en el lecho y conocer las variables hidráulicas del flujo de agua en el sitio de ponteadero.

La profundidad máxima de socavación esperada al paso de la creciente está dada por las siguientes expresiones:

Para suelos Granulares

$$H_s = \left[\frac{\alpha H_o^{5/3}}{0.68 d_m^{0.28} \beta} \right]^{\frac{1}{(1+Z)}}$$

Ecuación 30.

Para suelos cohesivos

$$H_s = \left[\frac{\alpha H_o^{5/3}}{0.60 \gamma_s^{1.18} \beta} \right]^{\frac{1}{(1+X)}}$$

Ecuación 31.

A continuación se describen los parámetros que se tuvieron en cuenta para el cálculo de la socavación general:

Coeficiente de distribución de gasto (α): Este coeficiente se calcula con la siguiente relación:

$$\frac{Q_d}{H_o^{5/3} B_e}$$

Ecuación 32.

Caudal de diseño (Q_d): Es el caudal de diseño para el período de retorno considerado (m³/s).

Profundidad (H_0): Es la profundidad de la sección transversal para el caudal de diseño considerado (m).

Ancho efectivo (B_e): Es el ancho de la sección para el nivel del caudal de diseño (m). Es importante aclarar que si la corriente incide paralelamente al eje de las pilas, esa longitud será la del tramo considerado menos el espesor de las pilas que están dentro de él. Cuando existe un ángulo de esviaje de la corriente, el ancho efectivo se puede calcular gráficamente trazando líneas que indican la dirección de la corriente, tangentes a las pilas, y midiendo los claros que resultan.

Profundidad H_s: Es la altura entre la superficie del agua (al pasar la creciente) y el fondo erosivo (m).

Diámetro medio (d_m): Es el diámetro de las partículas de fondo (mm), el cual se calcula mediante la expresión:

$$d_m = .001\sum_{i=1}^{n} d_i p_i$$

Ecuación 33.

Diámetro d_i : Es el diámetro medio de una fracción de la curva granulométrica de la muestra total que se analiza, en mm.

Porcentaje de muestra (p_i): Es el porcentaje del peso de esa misma porción, comparada con el peso total de la muestra.

- Coeficiente β : Este coeficiente depende del período de retorno, y se obtiene de la Tabla 4

Tabla 4. Coeficiente β

TR	b	Probabilidad (%)
1	0,77	100
2	0,82	50
5	0,86	20
10	0,9	10
20	0,94	5
50	0,97	2
100	1	1
300	1,03	0,3
500	1,05	0,2
1000	1,07	0,1

Fuente: INVIAS, Manual de Drenaje para Carreteras

Coeficiente *Z:* Este coeficiente es usado solamente para suelos granulares, y depende únicamente del diámetro medio del material granular. Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$Z = 0{,}394557 - 0{,}04136 \log(d_m) - 0{,}00891 \log^2(d_m)$$ Ecuación 34.

Coeficiente *X* : Este coeficiente sólo es usado para los suelos cohesivos, y depende únicamente del valor del peso específico en ton/m^3 del estrato. Se calcula haciendo uso de la siguiente expresión:

$$X = 0{,}892619 - 0{,}58073\,\gamma_s + 0{,}136275\,\gamma_s^2$$ Ecuación 35.

Peso específico (γ_s): Es el peso específico del estrato de suelo que se analiza, en ton/m^3.

Coeficiente de contracción (μ): Coeficiente que depende de la distancia entre pilas y la velocidad media de la sección. Se calcula con base a la siguiente expresión:

$$\left(1 - 0{,}387\,\frac{\bar{v}}{L}\right)$$ Ecuación 36.

- Velocidad media (ũ): Es la velocidad media de la sección transversal para el caudal de diseño.
- Longitud entre claros (*L*): Es la longitud entre dos pilas
- Profundidad de socavación (d_s) : Se calcula mediante la expresión:

$$d_s = (H_s - H_o)$$ Ecuación 37.

Para el cálculo de la profundidad de socavación se utilizó el Método Gráfico**.** En este método se considera un punto cualquiera a una profundidad inicial H_0, cuyo estado geológico se conoce. Una vez que se conocen las profundidades de las fronteras entre los distintos estratos, se encuentra la velocidad de degradación con la ayuda de las siguientes ecuaciones:

Para suelos granulares

$$V_e = 0{,}68\,\beta d_m^{0{,}23} H_S^{Z}$$ Ecuación 38.

Para suelos cohesivos

$$V_e = 0{,}60\,\gamma_S^{1{,}18}\,\beta H_S^{X}$$ Ecuación 39.

Posteriormente, para distintas profundidades escogidas arbitrariamente, se determina el valor de la velocidad de arrastre con la siguiente ecuación:

$$V_r = \frac{\alpha H_o^{5/3}}{\mu H_S}$$ Ecuación 40.

Terminadas las operaciones anteriores, se llevan esos valores a un sistema de ejes coordenados de velocidades contra profundidades *Hs*, y se dibujan las curvas para *Ve*y*Vr*. El punto de intersección de estas curvas indica la profundidad de equilibrio de la erosión y la velocidad media a la que se obtiene. En la se muestra esquemáticamente la profundidad de socavación para un punto *P*.

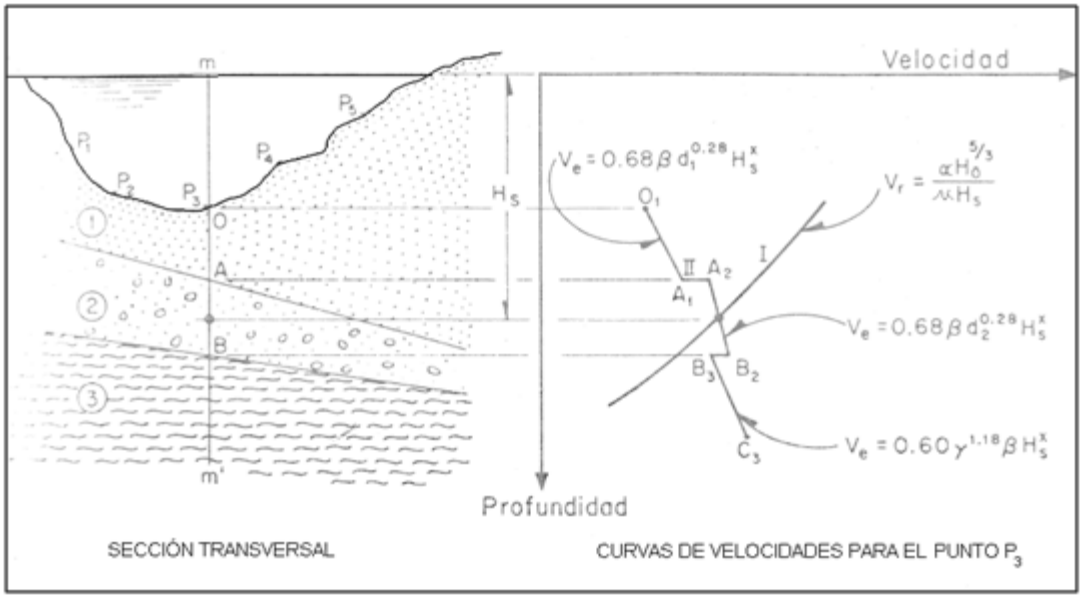


Figura 7. Cálculo de la socavación utilizando el método gráfico
Fuente: INVIAS

4.6.2. Socavación en Pilas

Para determinar la profundidad de socavación al pie de pilas se empleará el método de Yaroslavtziev, propuesto en la publicación Socavación en Cauces Naturales de J.A. Maza, 1968. La profundidad de socavación al paso de la creciente estará condicionada por la forma de la pila y el ángulo de incidencia de la corriente sobre la misma, la velocidad media de la corriente aguas arriba de la pila, el tirante de la corriente frente a la pila y el diámetro representativo de las partículas más gruesas.

Este método toma como base la geometría de la pila y la orientación del flujo con respecto a ella, con ello se puede determinar la socavación local como una función de la relación entre el ancho de la pila, la profundidad hidráulica y el número de Froude. En la Figura 8 hasta la Figura 10 , se presentan los diagramas utilizados para calcular la profundidad de socavación dependiente de la geometría de la pila. En dichos diagramas los parámetros empleados presentan la siguiente denominación:

d= La profundidad de la corriente frente de la pila, en una zona no afectada por la socavación local, pero obtenida después de calcular la socavación general (m).
b_1= Proyección de la pila en un plano perpendicular a la corriente (m).
ϕ= Ángulo entre la dirección del flujo y el eje longitudinal de la pila.
Fr= Número de Froude.
V= Velocidad media de la corriente después de que el cauce ha sido erosionado por todas las formas de erosión que puedan afectar la sección, a excepción de la socavación local, (m/s).
S= Socavación local medida desde el fondo no afectado por esta erosión (m).
S_T= Socavación local medida desde la superficie libre del agua (m).
f_c= Coeficiente por el que hay que afectar el número de Froude Fr, cuando $\phi \neq 0°$ y $Fr > 0.25$.

Procesos de cálculo:

Número de Froude

$$F_r = \frac{V}{\sqrt{gd}}$$ Ecuación 41.

$$V = \frac{Q_d}{A_p}$$ Ecuación 42.

Dónde,
Q_d= Caudal de la creciente de diseño (m3/s).
A_p : Área total de la sección (m2).
Factor de corrección f_c

Dependiendo del ángulo de orientación ϕ de las pilas con respecto a la corriente y si el número de Froude es igual o mayor a 0.25, debe ajustarse el valor mediante el factor de corrección F_c de acuerdo a la Tabla 5

Tabla 5. Factor de corrección del Froude según el ángulo de formación de la corriente con las pilas

ϕ	0	0.15	0.3	0.45
f_c	1	1.25	1.3	1.45

Fuente: INVIAS

Luego el número de Froude ajustado queda determinado por la siguiente ecuación

$$F_r = f_c \frac{V}{\sqrt{gd}}$$ Ecuación 43.

Cálculo de la relación d/b_1.

Selección del diagrama: dependiendo de la geometría de la pila se selecciona entre la Figura 8 y la Figura 10

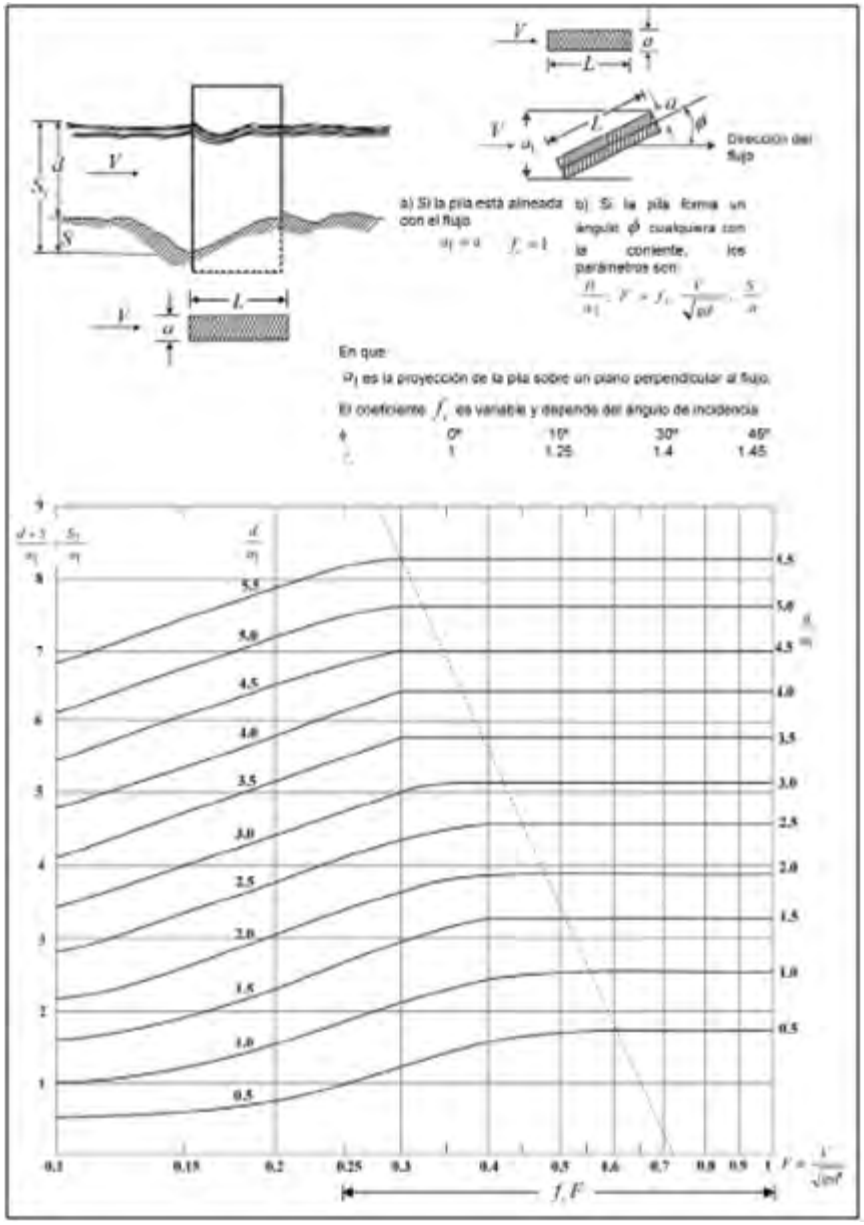


Figura 8. Socavación al pie de pilas rectangulares
Fuente: INVIAS

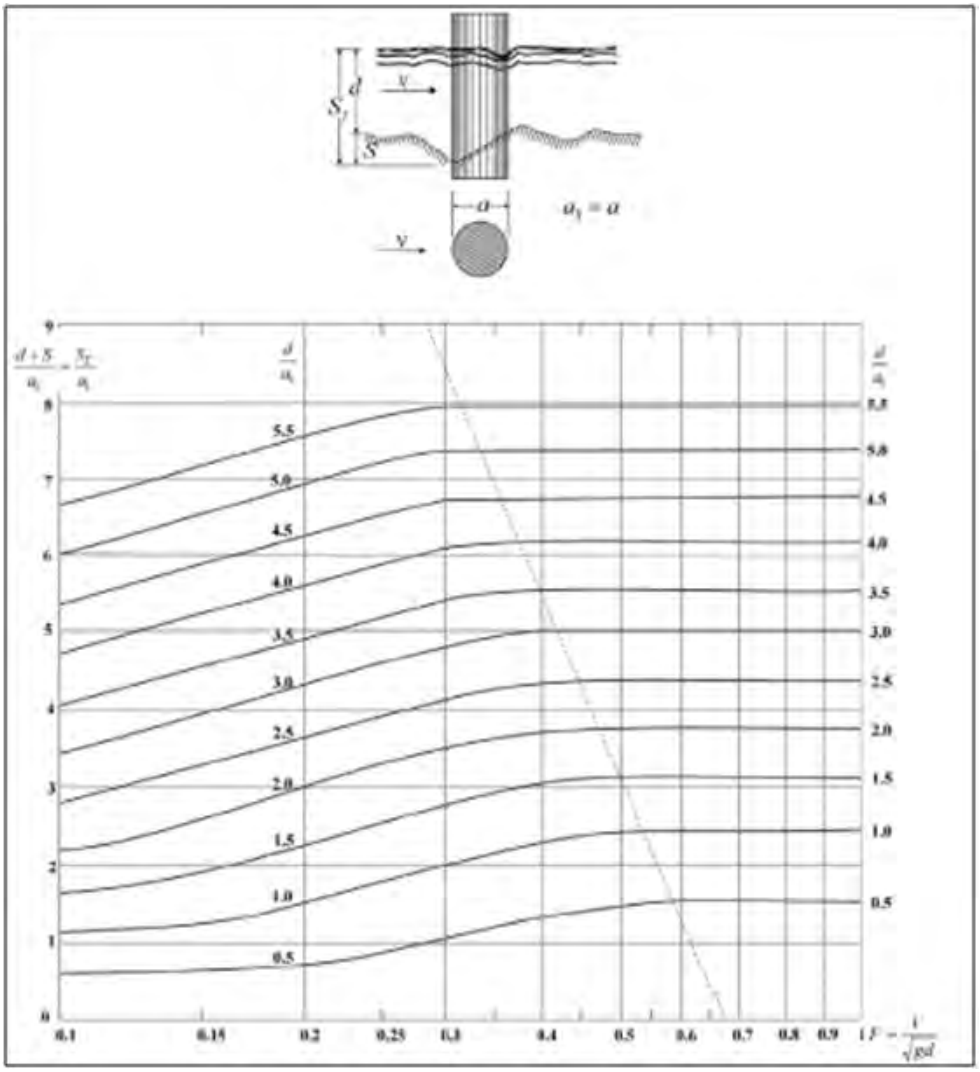


Figura 9. Socavación al pie de pila circulares
Fuente: INVIAS

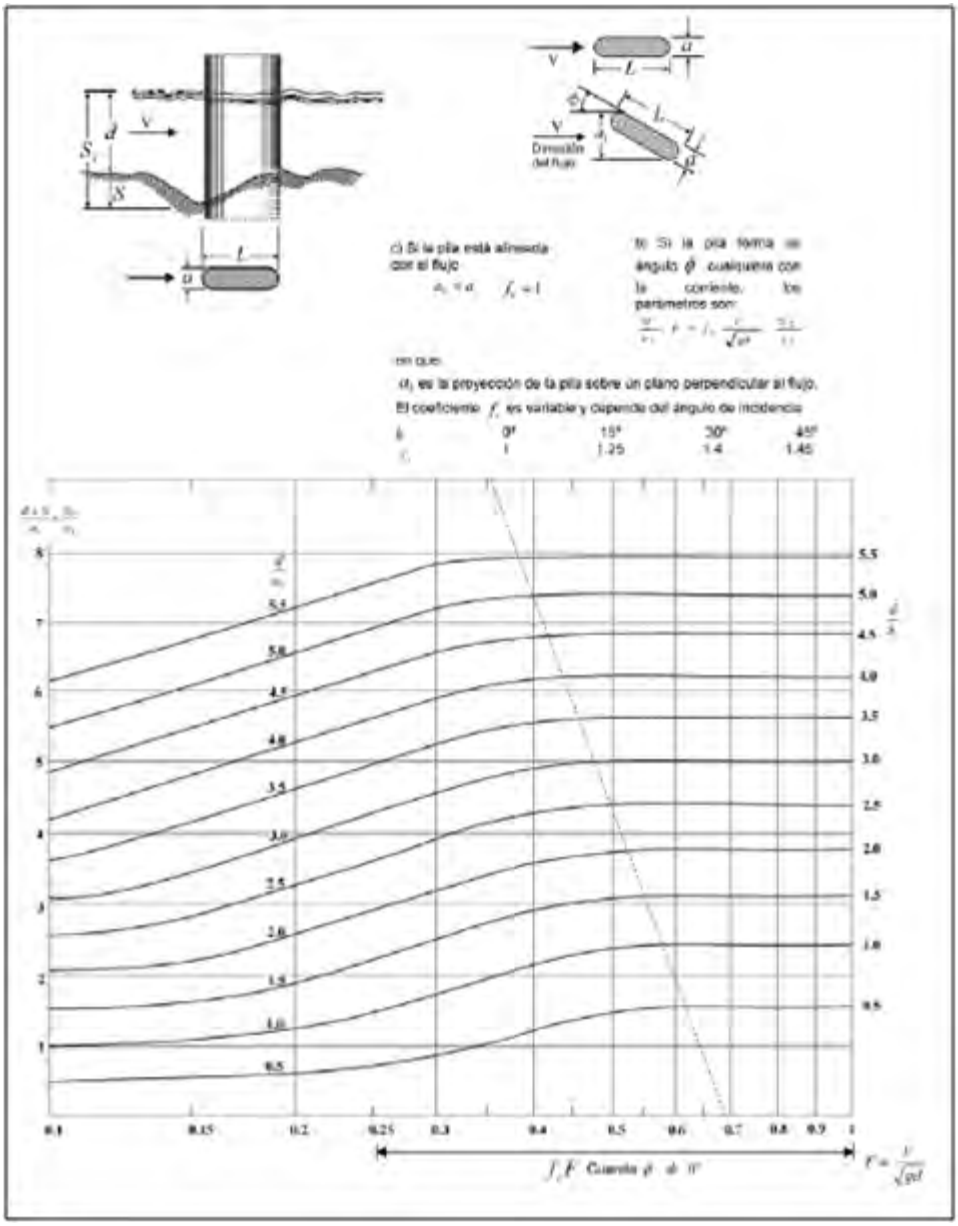


Figura 10. Socavación al pie de pilas con extremos redondeados
Fuente: INVIAS

4.6.3. Socavación local en estribos

Para determinar la profundidad de socavación al pie de estribos se empleará el método de Artamonov, propuesto en la publicación Socavación en Cauces Naturales de J.A. Maza, 1968. Los parámetros que se consideran en la aplicación del método son: el caudal que teóricamente es interceptado por el estribo, los taludes del estribo y el ángulo que el eje longitudinal de la obra forma con la corriente.

La estimación de la profundidad de socavación general y local será realizada con base en la información de los parámetros geotécnicos obtenidos mediante investigaciones de campo realizadas por INGETEC.

Los factores relevantes en los cuales se desarrolla y se aplica el método son los siguientes

La relación entre el caudal teórico interceptado por el estribo (Q1 o Q2) y el caudal total (Q).
El talud de las caras del estribo (R : 1)
El ángulo α está formado por la dirección de la corriente y el eje longitudinal de la obra.

La profundidad de la socavación se expresa a partir de la siguiente ecuación:

$$D_s = P_{\propto} P_q P_R H_0$$

Ecuación 44.

Donde
D_s= Profundidad de socavaciones total al pie del estribo o espigón medida desde la superficie libre del agua (m).
$P_{\propto}$= Coeficiente que dependiendo del ángulo $\propto$, que forma el eje de la obra con la dirección de la corriente como se muestra en la Tabla 6
P_q= Coeficiente que depende de la relación Q1/Q2, siendo Q1 el caudal que teóricamente pasaría por el lugar ocupado por el estribo si éste no existiera, y Q2 el caudal que escurre por el río.

Tabla 6. Coeficientes de corrección para el cálculo de socavación en estribos y espigones según Artamanov

Coeficiente Pα, en función del ángulo α

α	20	60	90	120	150
Pα	0,84	0,94	1,00	1,07	1,19

Coeficiente Pq, en función de la relación de caudales

Q_1/Q	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
P_q	2,00	2,65	3,22	3,45	3,67	3,87	4,06	4,20

Coeficiente P_R, en función del talud

Talud R	0	0,5	1	1,5	2	3
P_R	1,00	0,91	0,85	0,83	0,61	0,50

Fuente: INVIAS

El término P_q puede calcularse como:

$$P_q = 1.4675 + 6.55238 + \left(\frac{Q_1}{Q}\right) - 4.0238\left(\frac{Q_1}{Q_d}\right)^2$$

Ecuación 45.

P_R= Coeficiente que depende del talud del estribo.
H_0= Profundidad de la lámina de agua junto al estribo antes de la socavación (m).

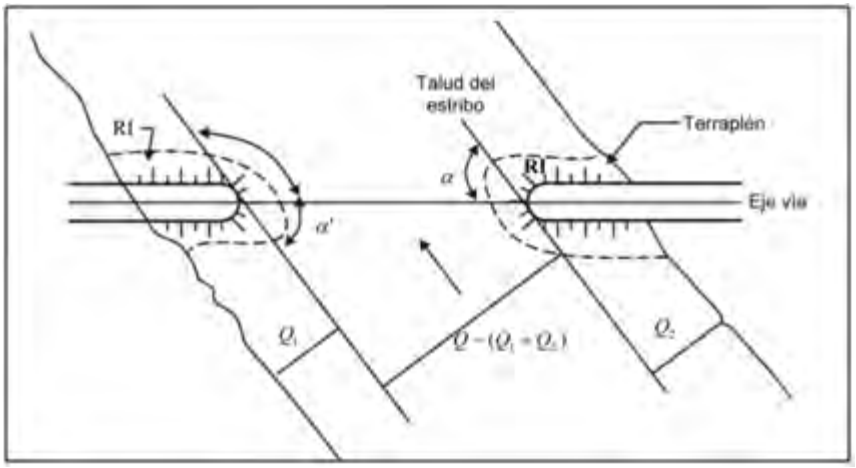


Figura 11. Método de Artamanov. Interceptación de flujo por los estribos dentro del canal
Fuente: INVIAS, Manual de Drenaje para Carreteras

5. REFERENCIAS

- INVIAS (2009). Manual de drenaje para carreteras. Colombia: Ministerio de Transporte.
- Díaz, B. (2009). Drenaje pluvial: Hidrología e Hidráulica. Bogotá.

INGETEC
INGENIEROS CONSULTORES

0552903-INF-CR-ESTR-0001
CRITERIOS DE DISEÑO VOLUMEN VIII. ESTUDIO Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS

GROSUD
- CONSORCIO -

Bogotá D.C.
2021

CONTROL DE CAMBIOS

ÍNDICE DE MODIFICACIONES

Revisión	Fecha	Sección modificada	Observaciones
A	27-09-2021	-	Versión original

REVISIÓN Y APROBACIÓN

DIVISIÓN DE EDIFICACIONES Y PUENTES	Preparó: C. Sandoval V. Lapadula 24-09-2021	Revisó: W. Valbuena 24-09-2021	Revisó: F. Consuegra 24-09-2021
	VoBo. Ingeniero Ejecutor	VoBo. Departamento	VoBo. Director de División

PROYECTO	Aprobó: G. Baéz 22-09-2021	Aprobó: I. Dussan 22-09-2021
	VoBo. Coordinadora de Proyecto	VoBo. Director de Proyecto

TABLA DE CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN **4**

2 CRITERIOS DE DISEÑO **4**

3 NORMATIVIDAD APLICABLE **6**

4 MATERIALES **6**

4.1 PUENTES VEHICULARES 6

4.1.1 Concretos 6

4.1.2 Acero de refuerzo 6

4.1.3 Acero Estructural 6

4.1.4 Protección del acero Estructural 6

4.2 MUROS DE CONTENCIÓN VIAL 6

4.3 ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS 6

5 CARGAS DEL DISEÑO ESTRUCTURAL **7**

6 REFERENCIAS **7**

1 INTRODUCCIÓN

El Gobierno Nacional a través del Ministerio de Transporte y el Instituto Nacional de Vías suscribió con fecha 20 de mayo de 2021 con el El CONSORCIO GROSUD el contrato para el Mejoramiento, Mantenimiento, Gestión Predial, Social y Ambiental sostenible del corredor Transversal de Boyacá (Puerto Boyacá - Otanche – Chiquinquirá - Páez) en el departamento de Boyacá, en marco de la reactivación económica, mediante el programa de obra pública “vías para la legalidad y la reactivación visión 2030" Módulo 3. La Transversal de Boyacá cuenta con una longitud de 378,23 km entre Puerto Boyacá - Otanche - Chiquinquirá - Tunja - Páez y comunica el sur oriente del departamento de Boyacá con las troncales Magdalena y Central, brindando una alternativa de conexión para la carga que circula entre la Costa, Santander, Antioquia y Bogotá, como se muestra en la Figura 1.

El CONSORCIO GROSUD, en el desarrollo de la Etapa de diseño para construcción, contrato con INGETEC I&D el Diseño Fase III del sector PR 65+890 a PR 75+890 de la Ruta 6006 Dos y Medio - Otanche (ver Figura 1). Los diseños se fundamentan en los requerimientos técnicos de Estudios y Diseños de Carreteras Fase III del Instituto Nacional de Vías - INVIAS.



Figura 1. Ubicación general del proyecto

2 CRITERIOS DE DISEÑO

- En el análisis y la evaluación de las alternativas estructurales se realiza desde el punto de vista conceptual en donde se consideraron diferentes opciones estructurales, como: puente de concreto reforzado y puente en concreto postensado, pero en función de la luz, la geometría, los radios de curvatura tan pronunciados que induce altas torsiones en la superestructura, la topografía de la zona escarpada y la facilidad constructiva de una estructura liviana, la tipología estructural recomendada es mediante viga cajón metálica con tablero en concreto.

- La superestructura de los puentes se diseñará considerando tablero de concreto reforzado sobre vigas cajón de acero que trabajan como sección compuesta.

- El diseño de los tableros se llevará a cabo considerando un ancho constante en toda la longitud del puente. Si en el diseño geométrico se requiere que en la longitud del puente tenga sobreanchos, el ancho del tablero del puente será igual al máximo sobreancho requerido en la longitud del puente.

- Para el diseño de las vigas de acero se considerará que estas tendrán apoyos temporales en la etapa de constructividad, esto debido a la curvatura de las vigas que induce grandes torsiones durante construcción que deben ser manejadas de manera segura por el contratista a cargo de la obra.

- Los apoyos de los puentes que vinculan la viga de acero a la subestructura de concreto serán apoyos especiales tipo (Freyssinet o similar). Estos apoyos estarán en capacidad de tomar cargas de tensión y permitir desplazamientos horizontales por el efecto de la curvatura del puente. Estos son apoyos distintos de los apoyos tradicionales que se instalan sobre un puente recto.

- Debido a la curvatura de los puentes se proyectarán juntas de dilatación que deben ser especiales tipo (Freyssinet o similar), las cuales requieren un mantenimiento periodico y rutinario. Las juntas de dilatación se proyectarán transversales al eje longitudinal del puente, es decir, no tendrán ángulo de esviaje.

- Las aproximaciones de los puentes se diseñarán bajo el siguiente criterio: Si la altura de relleno es mayor o igual a 6 m se diseñará la aproximación considerando suelo reforzado, de lo contrario se diseñará la aproximación considerando relleno convencional.

- Debido a la curvatura de los puentes vehiculares estos se diseñarán considerando barreras tipo TL-4 para garantizar la seguridad vial.

- Se entregarán planos de diseño para la estructura metálica, los cuales contendrán la información necesaria para que el contratista de fabricación elabore y desarrolle los planos de taller en los cuales deberá incluir las contraflechas y peraltes especificados en los documentos de diseño.

- Los planos de estructuras de concreto reforzado incluirán las dimensiones y niveles de los elementos de concreto y en las cartillas de refuerzo se incluirá la codificación, despiece y figurado en detalle de las barras de refuerzo. Las especificaciones y dimensiones de formaleta son de la discrecionalidad del contratista y su preferencia de procesos constructivos.

- Debido a que los puentes en consideración se encuentran ubicados en espacios rurales, el diseño estructural no requiere el desarrollo de actividades de urbanismo.

- El diseño de la prueba de carga estática de los puentes vehiculares se realizará de forma tal que se generen solicitaciones de magnitud entre el 40% y el 50% de las producidas por la carga viva de diseño y manteniendo los esfuerzos dentro del rango elástico. Para determinar las cargas a considerar en la prueba se utilizarán configuraciones de vehículos de carga comerciales tipo INTERNATIONAL WORKSTAR 7600 o equivalente.

- Se incluirá un único documento de especificaciones técnicas de los materiales el cual abarca todas las estructuras del proyecto.

3 NORMATIVIDAD APLICABLE

A continuación se indican las normativas aplicables al diseño Fase III de los puentes vehiculares, muros de contención viales y estructuras hidráulicas:

- Norma Colombiana de Diseño de Puentes LRFD CCP-2014 INVIAS – Resolución 108 del 26 de enero de 2015.
- AASHTO LRFD Bridge Design Specifications 2012.
- AWS D1.5 Bridge Welding Code. (AWS, Asociación Americana de Especificación de Soldadura)
- Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras INVIAS – 2012.

4 MATERIALES

4.1 PUENTES VEHICULARES

A continuación se presentan los materiales que serán considerados en el prediseño de los puentes vehiculares del proyecto.

4.1.1 Concretos

- Concreto simple para solados de limpieza: 14 MPa
- Concreto para tablero: 28 MPa
- Concreto para estribos y viga cabezal: 28 MPa a 42 MPa
- Concreto para pilotes: 28 MPa
- Concreto para barrera de tráfico: 24,5 MPa

4.1.2 Acero de refuerzo

- Acero de refuerzo ASTM A-706 Gr. 60, fy = 420 MPa

4.1.3 Acero Estructural

- ASTM A709 Grado 50W, con Fy = 345 MPa para todos los elementos de la viga cajón, arriostramientos y conexiones.

4.1.4 Protección del acero Estructural

Las vigas de acero se especificarán en acero estructural ASTM A709 Grado 50W el cual mantiene una excelente resistencia a la corrosión, lo que le permite mantener una vida útil prolongada, por lo anterior no se especificarán procesos de limpieza y pintura en estos elementos.

4.2 MUROS DE CONTENCIÓN VIAL

- Concreto para muro de contención: 21 MPa y 28 MPa
- Concreto simple para solados de limpieza: 14 MPa
- Acero de refuerzo ASTM A-706 Gr. 60, fy = 420 MPa

4.3 ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS

- Concreto para boxes, estructuras de entrada y salida: 21 MPa y 28 MPa
- Concreto simple para solados de limpieza: 14 MPa
- Acero de refuerzo ASTM A-706 Gr. 60, fy = 420 MPa

5 CARGAS DEL DISEÑO ESTRUCTURAL

En el dimensionamiento de los puentes vehiculares, muros de contención y estructuras hidráulicas se tendrá en cuenta las cargas indicadas en la sección 3 de la Norma Colombiana de Diseño de Puentes LRFD CCP-2014 INVIAS. Se excluye cualquier carga de camión especial que esté por fuera de lo establecido en el CCP-2014.

6 REFERENCIAS

- AIS, Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (2015). Norma Colombiana de Diseño de Puentes CCP 14. Bogotá D.C.

REPORTE VISITA TECNICA – CORREDOR TRANSVERSAL BOYACÀ

Rutas 6006, 6007, 6008 y 6009

Ing. Liliana Navarro

Gerente Sudinco Colombia

Pasto 27 septiembre 2021

Ref:DOC-REP-TEC-TVRP-003

De acuerdo con su solicitud los pasados días 16 y 17 de septiembre se realizó una visita técnica al sitio Corredor Transversal Boyacá rutas 6006 Dos y Medio - Otanche PR 55+000 y 6009 Tunja Páez PR`s 30+000, 60+000, 83+000 y 114+000, departamento de Boyacá con personal técnico de Consorcio Grosud Ings. Roberto Castaño y Gerardo Miranda de Sudinco para hacer una inspección y revisión visual de los sitios afectados donde se pretende plantear alternativas de tratamientos paliativos mediatos en la etapa de pre construcción encaminados a definir los tratamientos definitivos para su construcción una vez ya realizados los estudios definitivos según se nos informa por la consultora Ingetec para la buena operación del corredor.

De igual forma se realizó la visita a la ruta 6006 (Otanche – Chiquinquirá PR 86+000 deslizamiento de talud de corte) y 6008 (Chiquinquirá – Tunja PR Box Culvert fallado PR 21+00).

Antecedentes

En la Fig. 1. Se presenta gráficamente la ubicación de cada uno de los sitios de estudio visitados a todo lo largo del corredor transversal motivo del presente reporte que por su geología se advierte para la mayoría de ellos la presencia de suelos residuales con formaciones de limos arenosos medianamente compactos con espesores mayores a 12 m con intercalaciones de gravas gruesas y bolos rocosos de gran tamaño, así como la presencia de suelos con formaciones de lutitas de consistencia dura con estructuras lajeadas en forma de mil hojas con planos horizontales, sub horizontales, inclinados y paralelos a la cara de taludes fallados, todos ellos con la presencia de aguas inclusas dentro de la matriz y posiblemente las aportaciones de las aguas superficiales producto de las lluvias y mantos colgantes capaces de romper la estructura y consistencia de los suelos convirtiéndolos en sitios vulnerables.

Es importante mencionar que a todo lo largo del corredor y debido a la topografía escarpada de los cerros las pendientes pronunciadas y con gran altura advierten superficialmente el deslizamiento de las cubiertas de vegetación las cuales y con la presencia de las aguas de escorrentía se logra generar grandes surcos y canales de acarreos de materiales en forma de lodos provenientes de las partes altas y ensanchamiento de los cauces naturales por donde corren las aguas llevando a su paso el arrastre materiales y vegetación provocando afectaciones a las estructuras existentes.



Fig. 1 Planta de localizaciòn para sitios de tratamientos temporales - paliativos a corto plazo Corredor Transversal Boyacà

Revisiones Técnicas de los sitios

Ruta 6006 PR 55

Para este sitio se advierte la presencia de 2 cañadas naturales las cuales desembocan a una cañada principal donde se encuentra descansando la mesa de la vìa en forma de herradura y por donde pasa el flujo de las aguas a través de 2 alcantarillas de 90 mm Ø de hormigòn como se muestra en la Fig. 2

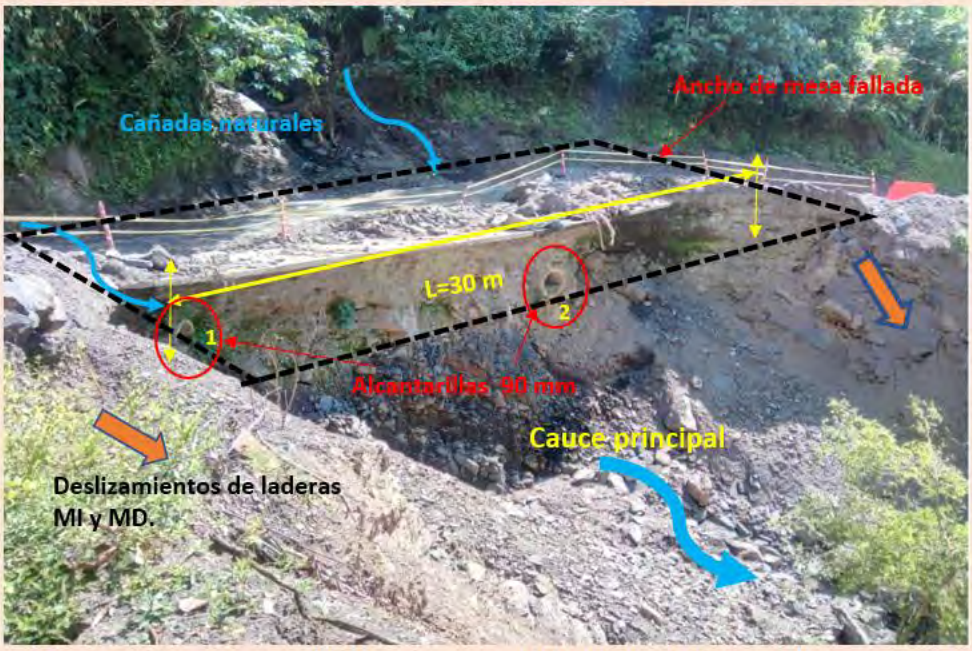


Fig. 2 Deslizamiento de la banca de soprte del camino PR 55 por escurrimiento y acarreo de materiales producto de las aguas en cañadas aledañas.

La falta para el control de estas aguas de escorrentías y la mala calidad de los materiales del relleno donde descansa la mesa de la vía favorecen al deslizamiento de la banca ya que en la parte posterior donde inicia el relleno no se cuenta con una caja o reservorio que permita captar los grandes volúmenes de agua y acarreo de materiales producto de los derrumbes de las partes altas de los cerros y del tipo de materiales residuales (aluviales – coluviales) localizados sobre la cara de los taludes ladera del sitio, los cuales forman grandes avalanchas de lodos trayendo consigo el transporte de materiales de gran diámetro los cuales generan taponamientos en el cauce provocando que estas aguas pasen por encima de la mesa condenándola al fracaso ya que este tipo de estructuras queda desprotegida a cualquier evento de lluvias por muy mínimo que sea. En la Fig. 2 se muestra el daño de arrastre de los materiales que provocaron la perdida de soporte de la mesa por un mal manejo de las aguas y más el no haber considerado una estructura de mayor defensa y sitio adecuado para el desplante de estos terraplenes o rellenos.



Fig. 3 Reducción de ancho de vía en zona de cañada por la perdida de confinamiento del relleno PR 55

En esta Fig. 3 se puede observar la afectación de la vìa en la parte superficial donde se perdió el 50% del ancho del camino y la falta de conducción de las aguas del sitio con cunetas laterales y caja de captación para el control y desalojo con los tubos de 90 mm Ø que pasan por dentro del relleno. Las aguas superficiales y por el taponamiento de las alcantarillas falladas se desbordan por el camino permitiendo que estas aguas escurran sobre la cara del relleno debilitando aún más el poco soporte de la vía, aguas abajo se ve la magnitud del arrastre de los suelos tanto en sus partes laterales de los bordes del cauce como en el fondo.

Estas aguas que por su falta de control han contribuido grandemente al reblandecimiento de los suelos del sitio permitiendo que estos pierdan una capacidad de soporte en las estructuras existentes como es el caso de las viviendas que se encuentran en la margen derecha del cauce y donde se han presentado deslizamientos de las laderas y presencia de grietas de tensión en la parte superior del camino como se puede ver en el siguiente grafico Fig. 4.



Fig. 4 Deslizamiento de taludes ladera margen izquierda y derecha del cauce natural de la cañada obligando a la falla de la mesa.

Propuestas técnicas de soluciones temporales Paliativas o definitivas

De acuerdo con la visita de reconocimiento y de la inspección visual detallada del sitio PR 55 se puede considerar como un sitio ***vulnerable*** ya que este se encuentra confinado por cerros de gran tamaño en su margen izquierda con alturas mayores a 100 m donde se tiene montada una torre de alta tensión en su parte alta donde se puede advertir los deslizamientos y surcos de acarreos de materiales provenientes de la parte alta donde la superficie de los cerros muestra la presencia de arrastres en forma escalonada escarpada describiendo un sistema de oleaje típico de los suelos inestables (aluviales – coluviales) saturados o con presencia de aguas, como hemos dicho anteriormente, en la Fig. 2 se observa las afectaciones producto de la deficiencia de las 2 alcantarillas y sumado a esto se localiza a escasos 40 m un box culvert el cual tiene aportaciones de aguas de su parte alta de los cerros las cuales son direccionadas a la cañada principal aguas abajo.

Con el propósito de poder continuar con la funcionalidad del camino carretero es necesario que se pueda construir una estructura temporal capaz de poder brindar seguridad y operación a la espera de poder tener un mejor diseño de una estructura definitiva según los comentarios de los responsables del proyecto.

Para la condición de poder considerar una estructura temporal segura, se recomienda la construcción de un muro reforzado o terraplén con sistemas de drenajes controlados, esta estructura se debe construir en el sitio donde se han generado los deslizamientos y perdida de la banca del camino ya que es el único sitio topográfico por donde se puede recuperar la funcionalidad del camino, esto nos obliga a realizar un mejoramiento del suelo y desvíos de las cañadas existentes que descargan al cauce de la cañada principal, en la Fig. 5 se describe gráficamente la propuesta de solución temporal para poner en operación la vía actual.

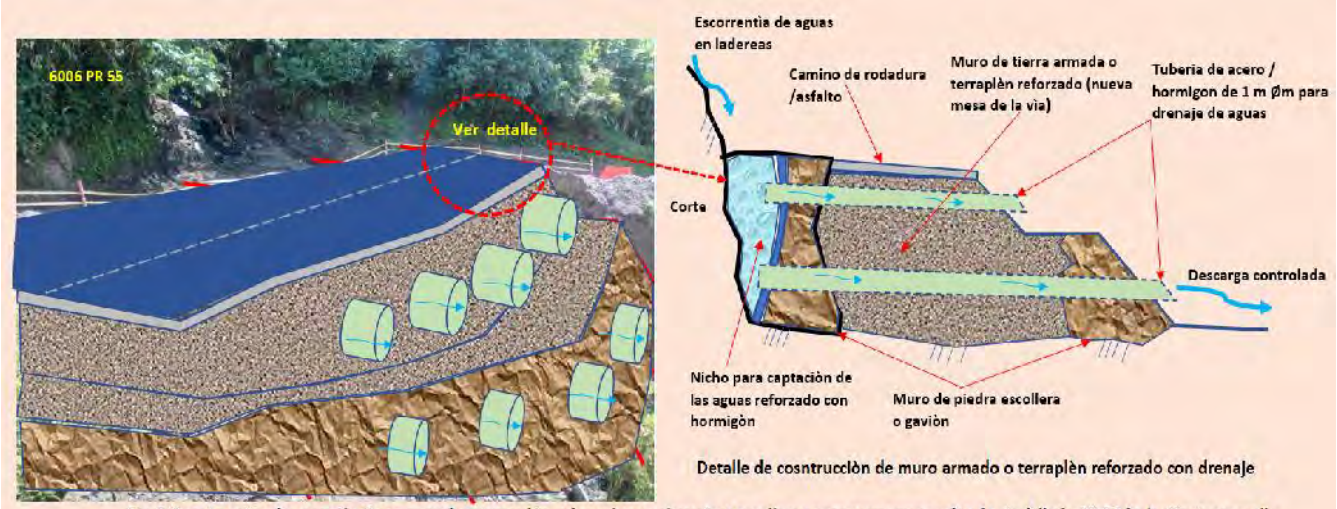


Fig. 5 Construcciòn de muro de tierra armada o terraplèn reforzado con drenaje + escolleras para recuperar ancho de via fallada PR 55 (soluciòn temporal).

Se recomienda

Por lo complejo del sitio y atendiendo las condiciones topográficas, geológicas, hidrológicas y sísmicas del sitio se recomienda como mejor alternativa de solución la construcción de un ***viaducto elevado*** aguas abajo el cual deberá quedar alejado del sitio de deslizamientos permitiendo que las aguas y acarreos de los materiales pasen por debajo del mismo protegiendo los sitios de apoyo de los estribos con estructuras de muros de escollera o canales de hormigòn, para mayor protección de las laderas y cauces de las cañadas, en la siguiente Fig. 6 se plantea la construcción de un viaducto de aproximadamente de 80 a 100 m de longitud apoyando sus extremos en los sitios de ladera del cauce principal con estribos o caissons comentando que la longitud del viaducto está limitada a la distancia horizontal y calidad de los materiales que se puedan presentar durante su etapa de estudio y diseño por parte de la empresa consultora según se nos informa.



Fig. 6 Propuesta de construcción de un viaducto en PR 55 para evitar mayores problemas de afectación a la funcionalidad del corredor .

Ruta 6006 PR 86

Se tiene un talud de corte de más de 80 m de alto y longitud conformado por suelos del tipo lutita de consistencia dura con foliaciones horizontales, sub horizontales acompañado de bolos con suelos residuales del tipo coluviales – aluviales, se ha presentado un deslizamiento de gran magnitud de por lo menos unos 30 mil metros cúbicos de materiales provocando el cierre de la vía, durante nuestra inspección hemos vistos que se han desprendido bolos de roca de baja competencia de gran diámetro quedando la superficie de deslizamiento limpia y expuesta en toda su superficie donde se puede observar los planos de foliaciones de los estratos quedados. Por el mecanismo de falla encontrado se presume es del tipo rotacional donde se activan sus 3 elementos mecánicos asentamiento, rotación y deslizamiento quedando la superficie limpia y con una pendiente de inclinación favorable a su estabilidad. Estos eventos de deslizamientos son típicos en los sitios de ladera donde afloran estos materiales y con presencia de agua activan sus elementos mecánicos al deslizamiento como se puede ver en la siguiente Fig. 7.



Fig. 7 Deslizamiento de talud en suelo estratificado de lutitas de consistencia dura con foliaciones horizontales, elementos mecànicos de falla.

Se recomienda

Para este sitio de deslizamiento se recomienda hacer una limpieza y retiro del material deslizado sobre la vía con el propósito de dar paso y funcionalidad al camino, posteriormente rescatar los bolos de gran diámetro para poder construir una estructura de contención sobre la corona del talud ladera inferior de la mesa para mayor protección de su estabilidad asegurando el talud ladera, posteriormente hacer el retiro de cuñas y materiales sueltos quedados sobre la cara del talud deslizado para posteriormente colocar como medida de control para erosión y caídos un geomanto TRM500 polimérico reforzado con una malla hexagonal plastificada sujeta al terreno con pernos de anclaje de por lo menos 3 m de longitud distribuidos en una cuadricula al 4m x 4m (horizontal – vertical) acompañada de una cuneta de coronación de hormigòn y en su parte baja al pie del talud una batería de drenes profundos de por lo menos mayores a 12 m con el propósito de poder proteger la estabilidad del talud deslizado, es importante hacer una revisión numérica de su estabilidad global del talud y su condición que guarda para largo plazo.

Ruta 6008 PR 21

En este sitio de terraplén se tiene por el interior un sistema de drenajes con alcantarillas de secciones combinadas circular - cuadrada de 1 m de diámetro cada una existiendo una conexión entre ambas en la parte media lado derecho próxima al bordo del cabezal donde en la superficie se manifiestan trabajos de reparaciones por hundimientos donde estos han sido intervenidos con nivelaciones de piso utilizando adoquines siendo insuficientes estos trabajos de remediaciones, por lo que la deficiencia en sus sistemas de drenajes han favorecido a la falla del terraplén y alcantarillas provocando la rotura, hundimiento y rotación del relleno como se puede ver en la Fig. 8.



Fig. 8 Terraplèn con falla por aplastamiento en su lado derecho (C) por la mala calidad del sistema de drenajes y de los rellenos.

Por el interior y exterior de la alcantarilla se observa la magnitud de los daños provocados por las deformaciones inducidas al terraplén y la deficiencia de sus sistemas de drenajes someros



Fig. 9 Afectaciones en el talud ladera del cabezal de alcantarilla, falla por aplastamiento y rotura del terraplèn PR 21.

cómo se puede observar en el gráfico de la Fig. 9. Es importante destacar que par la parte superficial no se cuenta con sistemas de drenajes con cunetas eficientes capaces de poder proteger a la estructura del relleno y de la vìa siendo necesario el reforzamiento del relleno y la mejora en los sistemas de drenaje.

Se recomienda

Hacer un retito y vaciado del relleno actual para volverlo a construir con un nuevo terraplén y completar los sistemas de drenaje superficiales y la alcantarilla con una sola sección.

Ruta 6009 PR30

Sobre la margen izquierda del hombro del terraplén se presenta un deslizamiento puntual tipo herradura – rotacional por la pérdida de confinamiento de los materiales del sitio y las filtraciones de aguas, así como la falta de sistema de drenajes con cunetas en esta margen.

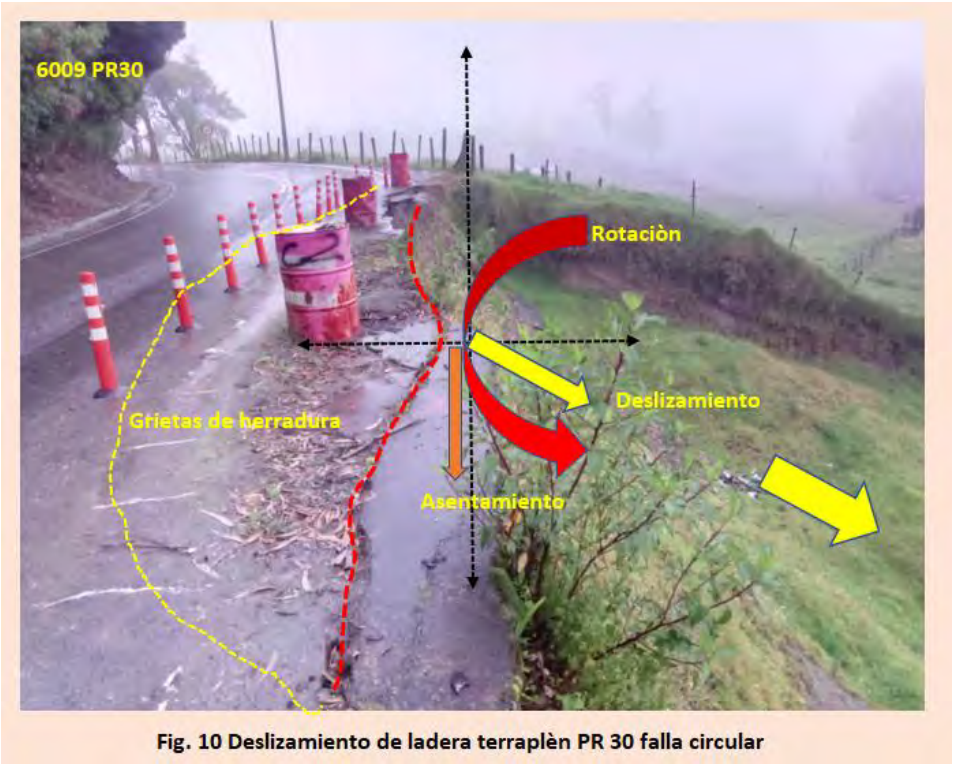


Fig. 10 Deslizamiento de ladera terraplèn PR 30 falla circular

Se recomienda

Hacer un vaciado del material escurrido de forma controlada y por etapas escalonadas para posteriormente retaluzar con un material mejorado de préstamo reforzando la pata del talud con un muro de escollera o gaviones acompañado con cunetas de coronación y drenes profundo de por lo menos mayores de 12 m. Es importante revegetar los taludes construidos para un correcto control de la erosión.

6009 PR 60

En este sitio se ha presenta el colapso del puente viejo de hormigòn colocando una estructura temporal con puente Bailey apoyado este sobre los taludes laterales donde se encuentran los restos del antiguo puente, en el gráfico de la Fig. 11 se puede observar los restos de la estructura depositados estos en el fondo del cauce de la cañada de igual forma se observa la magnitud de los deslizamientos ocurridos en los taludes laterales de la cañada los cuales forman parte del soporte de la vía actual.



Fig. 11 Aseguramiento de puente Bailey emergente en sitio de derrumbe PR 60

Se recomienda

Por su condición actual se recomienda asegurar el nuevo puente Bailey en sus extremos construyendo nuevos estribos y cunetas de coronación en las zonas donde descansan los apoyos.

Se recomienda hacer una limpieza del fondo del cauce para encauzar las aguas y reforzar la pata de los taludes ladera del cauce con muros de piedra escollera protegiendo los taludes contra la erosión con biomantos de malla de coco C300 capaces de poder inducir vegetación a corto plazo (de ser necesario colocar sobre estos biomantos una malla plastificada hexagonal sujeta con pernos de anclaje) todo esto acompañado con sistema de drenaje a base de cunetas de coronación y drenes profundos de por lo menos mayores a 12 m en los sitios donde se manifiesta y afloran las aguas profundas.

6009 PR 83

Sobre la margen izquierda del camino se tiene un muro de contención de hormigòn armado de por lo menos 100 m de longitud con altura variable de 4 a 6 m apoyado este sobre caissons, sus primeros 30 m como se puede ver en el gráfico de la Fig. 12 han colapsado por la pérdida del relleno producto del acarreo de materiales de la alcantarilla que se encuentra en el costado derecho del muro ver Fig. 13 donde aparece un tubo metálico de 90 mm de diámetro y que pasa por dentro del terraplén provocando que las aguas debilitaran el soporte y cuerpo del relleno permitiendo el deslizamiento, asentamiento y volteo del muro en la zona de conexión del caissons, es importante aclarar que sobre la margen derecha donde se tiene las alcantarillas se tiene 2 muros de hormigòn como se ve en la Fig. 13 los cuales son estables permitiendo el confinamiento del terraplén, a escasos 10 m de estos muros se tiene un muro de gaviones el cual es estable pero por su parte baja circulan las aguas que bajan de las partes altas del cerro provocando el acarreo de los materiales del relleno lo que origino la perdida de estabilidad del muro. Es evidente la rotura entre la conexión de la base del muro y los caissons existiendo el afloramiento de la cimentación producto del lavado y acarreo de los materiales del relleno.



Fig. 12 Muro de contencion fallado por deslizamiento en su margen izquierda en una longitud de 30 m sitio próximo a una alcantarilla que pasa por el interior del terraplén.



Fig. 13 Muro de contencion fallado por volteo y deslizamiento en su base producto de la perdida de relleno y el agua.

Se recomienda

De los comentarios que se tienen por parte del técnico de obra es que Invias tiene considerado colocar un puente Bailey en el sitio donde ha deslizado y rotado el muro de contención donde se tiene una longitud promedio de por lo menos mayor a los 30 m (dicha estructura se encuentra desarmada – almacenada en un sitio próximo al deslizamiento el cual será insuficiente su longitud para cubrir la longitud de la afectación del muro de contención.

Se recomienda construir una estructura de iguales características que las de PR 55 considerando la construcción de un nuevo terraplén como se describe en la Fig. 5 acompañado de un sistema completo de drenajes en su superficie y sobre el cuerpo del relleno, ver y detallar la Fig. 5 de este reporte.

6009 PR 114

En este sitio PR 114 afloran los materiales del tipo lutitas localizadas estas en diversas posiciones y consistencias, ver Fig. 14, para este caso se tiene la presencia de lutitas con foliaciones y bolos rocosos poco competentes de gran tamaño envueltos en una matriz de suelos limo arenosos del tipo coluviales – conglomerados de baja consistencia que con la presencia de aguas del sitio tienden a modificar su condición de estabilidad, para este caso es evidente la cantidad de agua que rodea a este talud existiendo una cañada natural a +PK donde las aguas captadas y conducidas por esta cañada siguen generando afectaciones a los taludes ladera inferiores poniendo en mayor riesgo la estabilidad global de los sitios aledaños. En este tipo de deslizamiento se observa la presencia y combinación de los 3 elementos mecánicos capaces de condenar al deslizamiento una montaña y los cuales son; asentamiento, deslizamiento y rotación que con la presencia de aguas estos 3 elementos mecánicos se activan en conjunto en un suelo saturado condenándolo a la falla por lo que es importante determinar su estabilidad global en condición satura para determinar su posible tratamiento definitivo.



Fig. 14 Deslizamiento de talud superior y ladera del PR 114 donde se describe un mecanismo de falla global de media naranga debilitando el ancho de via y talud ladera inferior colindante con el cauce de la cañada.

En la Fig. 14 se logra ver los mecanismos de falla que activaron el deslizamiento global y las afectaciones a taludes ladera colindantes en su pata con el cauce de la cañada existente.

Se recomienda

Para este sitio se recomienda hacer una limpieza y retiro de los materiales deslizados, así como la limpieza del fondo del cauce de la cañada direccionando sus agua y escorrentías, con el propósito de poder asegurar la estabilidad global de los taludes es necesario hacer una limpieza y retaluzado de los taludes fallados donde afloran las lutitas de consistencia dura protegiendo estos taludes con biomantos como se recomienda en PR 60. Con el propósito de asegurar el ancho de la vía se recomienda construir una estructura temporal con un muro de tierra armada o terraplén acompañado con un sistema de drenaje como se recomendó en el gráfico de la Fig. 5 para el sitio PR 55.

Conclusiones y recomendaciones

6006 PR 55

Se recomienda la construcción de una obra temporal con un muro de tierra armada o terraplén acompañado de un sistema de drenaje integral ver Fig. 5 y posteriormente construir una estructura definitiva con un viaducto, ver Fig.6.

6006 PR 86

Se recomienda hacer una limpieza del sitio asegurando la funcionalidad de la vía y posteriormente la limpieza de la superficie del talud fallado colocando protecciones para control de erosión con biomantos + mallas de sostenimiento + anclajes se sujeción + drenes y el reforzamiento de un muro de piedra escollera en el hombro o pata del talud ladera colindante con la vía.

6008 PR 21

Se recomienda hacer el retiro del relleno actual para construir un nuevo terraplén y alcantarilla de sección continua por debajo del nuevo relleno acompañado con sus sistemas de drenaje superficiales y en sus estructuras.

6009 PR 30

Se recomienda hacer el retiro del material deslizado haciendo un nuevo retaluzado con la construcción de una estructura tipo muro tierra armada reforzado con muros de piedra escollera o gaviones y drenajes suficientes para el control de sus aguas, así como la protección para el control de erosión de los taludes con biomantos.

6009 PR 60

Se recomienda asegurar el nuevo puente Bailey en sus extremos y sus sistemas de drenaje, en los taludes ladera colindantes con el cauce proteger estos con muros de piedra en la pata, limpieza del cauce y protección contra erosión de los taludes con biomantos de coco (de ser necesario el uso de mallas hexagonales plastificadas + pernos de sujeción) y drenes profundos, ver Fig. 11.

6009 PR 80

Se recomienda hacer el retiro del material deslizado haciendo un nuevo retaluzado con la construcción de una estructura tipo muro tierra armada reforzado con muros de piedra escollera o gaviones y drenajes suficientes para el control de sus aguas, así como la protección para el control de erosión de los taludes con biomantos.

Invias propone la instalación de un puente Bailey corto el cual al parecer su longitud es insuficiente y se debe construir los estribos de apoyo del puente.

6009 PR 114

Se recomienda hacer una limpieza y retaluzado de los taludes fallados donde afloran las lutitas de consistencia dura protegiendo estos taludes con biomantos como se recomienda en PR 60. Con el propósito de asegurar el ancho de la vía se recomienda construir una estructura temporal o definitiva con un muro de tierra armada o terraplén acompañado con un sistema de drenaje como se recomendó en el gráfico de la Fig. 5 para el sitio PR 55.

Nota: Estas recomendaciones de cada uno de los sitios esta basada en la revisión directa de campo y reconocimiento de los elementos mecánicos que intervienen en su estabilidad, métodos basados en la observación directa y de soluciones paliativas.

Gerardo Miranda

INGETEC
INGENIERÍA & DISEÑO

Calle 30A N° 6-22 of 601
PBX: +57 1 323 8050 - FAX: +57 1 288 4531
info@ingetec.com.co
BOGOTÁ D.C. – COLOMBIA

MEMORANDO TÉCNICO 0539504-MT-ING-TRB-0003

Fecha: 15-10-2021

Proyecto:	Diseño Fase III del sector PR 65+890 a PR 75+890 de la Ruta 6006 Dos y Medio - Otanche (Transversal de Boyacá)
Autor:	Jorge Ávila / Especialista Diseño Geométrico Cristian Sandoval / Especialista en Estructuras
Revisó:	Gloria Báez / Coordinador Proyecto
Aprobó:	Iván Dussan/ Director del Proyecto
Dirigido a:	Ing. Liliana Navarro / Ing. Nestor Bedoya Consorcio GROSUD
Asunto:	Estudios y Diseños Fase III - Transversal Boyacá Ruta 6006 Dos y Medio - Otanche. Sector PR 65+890 a PR 75+890 - Sección Típica en Puentes

Estimados Ingenieros:

De acuerdo con lo tratado, a continuación se presentan las consideraciones para determinación de la sección típica planteada en sectores de puentes.

1. La sección transversal de los puentes se propone en dos carriles de 3,65 m y bermas de 0,5 m a cada lado, de acuerdo con el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras INVIAS 2008 en el numeral 7.1.2.3 “Sección transversal”, en el cual se indica que en puentes para la zona de circulación vehicular se mantendrá la sección transversal típica del tramo de carretera correspondiente a los elementos de la corona.

2. Implementación de sobreanchos en la sección de los puentes que tienen curvatura horizontal. El requerimiento de este parámetro depende de la modelación de trayectorias.

3. El andén o zona para paso peatonal en puentes, se implementará un ancho libre de 1,0 m teniendo en cuenta lo establecido en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras INVIAS 2008 que en su numeral 7.1.2.3 Sección transversal para puentes recomienda un ancho mínimo de un metro (1,0 m).

4. En cuanto al costado de los andenes en puentes se define el andén en el costado del talud de corte teniendo en cuenta las siguientes razones:

    - Por seguridad vial: los peatones al circular en el costado del corte de la vía, cruzan el puente y salen protegidos minimizando el riesgo de circular por el costado de la ladera.
    - Los andenes de los puentes existentes en la zona aledaña al proyecto están en su mayoría el costado del corte y se le daría continuidad a este criterio.
    - En el proyecto no hay zonas atractoras de peatones que obliguen a definir los andenes de puentes en un costado específico.

Calle 30A N° 6-22 of 601
PBX: +57 1 323 8050 - FAX: +57 1 288 4531
info@ingetec.com.co
BOGOTÁ D.C. – COLOMBIA

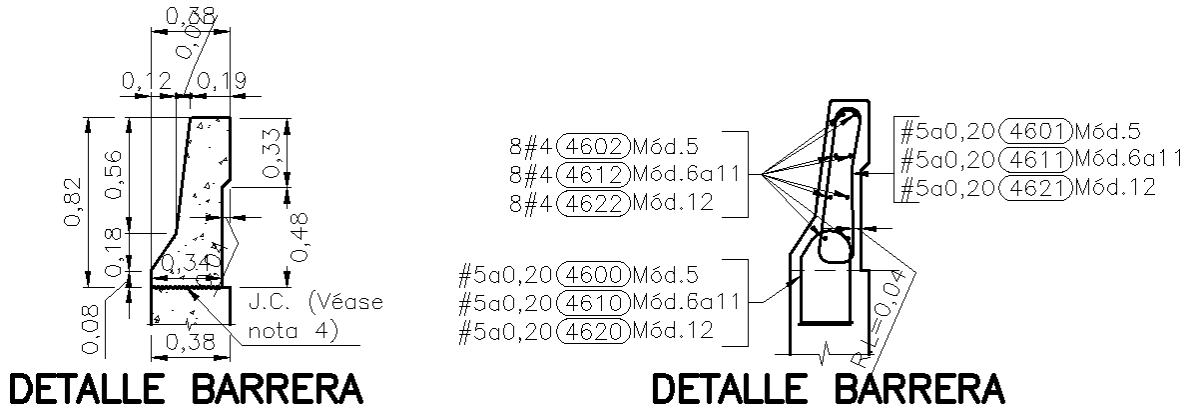
- Desde el punto de vista estructural, se recomienda ubicar el andén en el radio externo del puente, ya que se reducen las tensiones en los apoyos en la condición de servicio.
- Actualmente en la zona del proyecto no hay un flujo considerable de peatones que sirva para definir los andenes de puentes en un costado específico.

En la siguiente figura se puede observar la tipología y costado de los andenes en los puentes existentes en la zona aledaña al proyecto, sentido Otanche - Puerto Boyacá.



Puentes existentes (sentido Otanche - Puerto Boyacá)

4. A continuación se presenta la barrera de contención tipo TL-4 que se utilizará en el proyecto en la zona de los puentes:

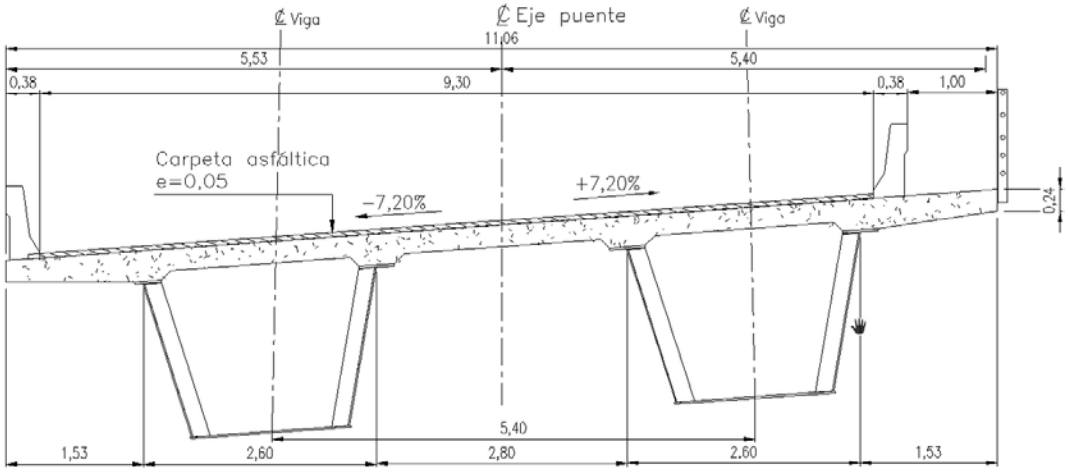


Barrera de contención tipo TL-4 en zona de puentes

Sección Típica definida

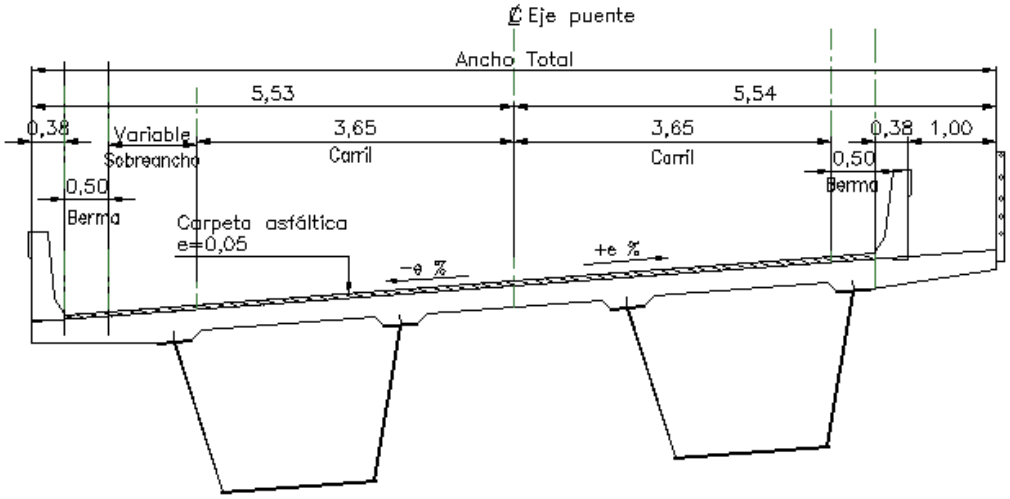
Teniendo en cuenta lo anterior a continuación se presenta la sección típica recomendada en puentes, para lo cual se toma como referencia la sección típica de los puentes 5 y 6 ancho b=11,06 m (abs K75+063) (vista sentido del abscisado)

Calle 30A N° 6-22 of 601
PBX: +57 1 323 8050 - FAX: +57 1 288 4531
info@ingetec.com.co
BOGOTÁ D.C. – COLOMBIA



SECCIÓN TRANSVERSAL TABLERO

Sección típica en puente 5 y 6 ancho b=11,06 m (abs K75+063) (vista sentido del abscisado)



Sección típica en puentes (vista sentido del abscisado)

Atentamente,

Edgar Ivan Dussán Buitrago
Director de Proyecto

MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACA (PUERTO BOYACA – OTANCHE – CHIQUINQUIRA – PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACA

CONTRATO INVIAS 1171 DE 2021

VOLUMEN I. ESTUDIOS DE TRANSITO, CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO

CALZADA NORTE DE INGRESO A PUERTO BOYACÁ

O. F. B. S.A.S
Consultores

Medellín, 2021

DOCUMENTO:	VOLUMEN I - ESTUDIOS DE TRANSITO, CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO
ELABORADO POR:	Nombre: Miriam Lucía Giraldo
	Firma:
	Fecha:
REVISADO POR:	Nombre: Daniel Fernando Largo Coconubo
	Firma:
	Fecha:
INTERVENTORÍA:	Nombre:
	Firma:
	Fecha:

CONTENIDO

Hoja

1. INTRODUCCIÓN 1
1.1. OBJETIVOS 3
1.1.1. General 3
1.1.2. Específicos 3
1.2. ALCANCE 3
2. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 5
2.1. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 6
2.2. CONDICIONES VIALES ACTUALES 6
2.3. DESCRIPCIÓN SOCIOECONÓMICA DE LA ZONA 6
2.4. RECOPILACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN SECUNDARIA 8
2.5. RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN PRIMARIA 8
2.5.1. Metodología: elaboración del plan de trabajo 8
2.5.2. Acompañamiento en la recopilación de la información primaria 8
2.5.3. Localización específica de la estación de conteo 8
2.5.4. Formato de campo 10
2.6. PROGRAMACIÓN DE TOMA DE INFORMACIÓN 11
2.7. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN 11
2.8. RESULTADOS DE TOMA DE INFORMACIÓN 11
2.8.1. Análisis del comportamiento del tránsito vehicular 13
2.8.2. Análisis de la composición vehicular 14
3. CÁLCULO DEL TPD 17
4. PROYECCIONES DE TRÁNSITO 21
4.1. CÁLCULO DE TRÁNSITO PROMEDIO DIARIO PROYECTADO 22
4.2. METODOLOGÍA CÁLCULO DE EJES EQUIVALENTES 23
4.3. PROYECCIÓN TPD (5, 10, 15 y 20 AÑOS) 24
4.4. CÁLCULO DE EJES EQUIVALENTES 26
5. ESTIMACIÓN DE CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO 29
5.1. CAPACIDAD 30
5.2. NIVEL DE SERVICIO 35
6. CONCLUSIONES 39
7. ANEXOS 41
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 43

LISTA DE FIGURAS

Hoja

Figura 1. Localización del Proyecto 7
Figura 2. Formatos de campo para conteos vehiculares 10
Figura 3. Distribución horaria de volúmenes. Sentido Ingreso Puerto Boyacá 13
Figura 4. Distribución horaria de volúmenes. Sentido Salida a Puerto Boyacá 14
Figura 5. Análisis composición vehicular Ingreso a Puerto Boyacá 14
Figura 6. Análisis composición vehicular salida a Puerto Boyacá 15
Figura 7. Localización Serie 1067 22
Figura 8. Regresión para la Estación Dos y Medio – Puerto Boyacá 1997-2018 25

LISTA DE TABLAS

Hoja

Tabla 1. Clasificación de vehículos tipo camión 10
Tabla 2. Clasificación de vehículos tipo camión 11
Tabla 3. Conteos vehiculares punto de conteo Ingreso a Puerto Boyacá 12
Tabla 4. Conteos vehiculares punto de conteo Salida de Puerto Boyacá 12
Tabla 5. Cálculo del tránsito normal en la estación Ingreso Puerto Boyacá 18
Tabla 6. Cálculo del tránsito normal en la salida Puerto Boyacá 18
Tabla 7. Factores de daño 23
Tabla 8. Proyección TPD estación Dos y Medio – Puerto Boyacá 25
Tabla 9. TPD Proyectado por estación 26
Tabla 10. Ejemplo cálculo de ejes equivalentes 26
Tabla 11. Cálculo de ejes equivalentes 27
Tabla 12. Corrección cálculo de ejes equivalentes 27
Tabla 13. Propiedades de la vía 30
Tabla 14. Volumen hora pico y F.H.P 31
Tabla 15. Proyección volumen Hora pico 31
Tabla 16. Cálculo de capacidad 34
Tabla 17. Cálculo de nivel de servicio 37
Tabla 18 Resumen composición vehicular 40

LISTA DE ANEXOS

Hoja

ANEXO 1. PLANILLAS DE AFORO DE CAMPO 42
ANEXO 2. TPD 42
ANEXO 3. CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVCIO 42

1. INTRODUCCIÓN

El *Instituto Nacional de Vías* – INVIAS suscribió con el Consorcio GROSUD, el Contrato 1171 de 2021 que tiene por objeto *"Mejoramiento, Mantenimiento, Gestión Predial, Social y Ambiental Sostenible del Corredor Transversal de Boyacá (Puerto Boyacá – Otanche – Chiquinquirá – Páez) en el Departamento de Boyacá".*

Dentro del alcance del trabajo se requieren los estudios y diseños de la calzada de ingreso – norte – al municipio de Puerto Boyacá los cuales fueron encomendados por parte del Consorcio GROSUD a O.F.B. SAS con el siguiente alcance:

1. Volumen I – Estudio de Tránsito, Capacidad y Niveles de Servicio
2. Volumen II – Estudio de Trazado y Diseño Geométrico
3. Volumen III – Geología para Ingeniería
4. Volumen V - Estudio de Estabilidad y Estabilización de Taludes
5. Volumen VI - Estudio Geotécnico y Diseño del Pavimento
6. Volumen VII - Estudio de Hidrología, Hidráulica y Socavación - Drenajes
7. Volumen XII – Estudio de Cantidades de Obra
8. Volumen XIII - Diseño de Redes Eléctricas
9. Volumen XV – Informe Final Ejecutivo

El presente documento corresponde al *Volumen I - Estudio de Tránsito*, *Capacidad y Niveles de Servicio.*

Para el presente estudio, se recibió como insumo la propuesta geométrica del tramo incluyendo una glorieta. Esta se requiere para:

1. Eliminar los giros izquierdos e incluso giros en "U" que se quieran dar a futuro restringiendo este con el separador central, en una vía que es de alto flujo vehicular máxime teniendo a futuro una doble calzada. En esta condición se reduce la accidentalidad.
2. Servir como retorno Puerto Boyacá – Puerto Boyacá
3. Servir como retorno Ruta del Sol 2 – Ruta del Sol 2
4. Servir de articulador futuro del municipio con zonas de desarrollo en lo que podría ser la carrera 34 en doble calzada.

El proyecto consta de una calzada para ingreso entre el empalme con el intercambiador sobre la Ruta del Sol 2 y la calle 31 incluyendo una glorieta en el intermedio del tramo a la altura de la Calle 33. La calzada existente – sur - quedara solo como salida.

En este volumen se presentan los análisis y resultados del estudio de tránsito que sirva como insumo para el diseño de pavimentos para la calzada de ingreso al municipio de Puerto Boyacá.

La ciudad se encuentra estratégicamente ubicada entre las principales ciudades capitales de los departamentos de Santander, Caldas, Antioquia, Cundinamarca y Boyacá. Esta característica la sitúa como una ciudad apta para la inversión y como atractivo destino turístico.

Es importante aclarar que el estudio desarrollado se realiza bajo las condiciones actuales de la vía, sin considerar los posibles efectos de desarrollos de la zona.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. General

Realizar los estudios de tránsito, de acuerdo con la metodología establecida por el INVIAS, para el tramo de vía de la calzada de ingreso de Puerto Boyacá.

1.1.2. Específicos

1. Determinar el TPD actual en la vía mencionada.
2. Analizar las condiciones de flujo y distribuirlas según corresponda.
3. Proyectar el TPD encontrado a partir de los conteos vehiculares.
4. Describir las condiciones urbanas y viales actuales en que opera el corredor vial Puerto Boyacá a través del análisis de la evaluación velocidades, de la capacidad vial y el nivel de servicio.

1.2. ALCANCE

Por medio de este estudio, se busca determinar el volumen vehicular que opera en la vía, tanto en las condiciones actuales como en las posibles condiciones futuras, considerando su tránsito normal, atraído y/o desarrollado, esto debido a las mejoras de la superficie de rodadura y según las condiciones particulares de la vía y su entorno.

El alcance se describe en las siguientes actividades desarrolladas:

1. Toma de información de campo
2. Procesamiento y análisis de información
3. Cálculo de TPD actual y proyectado
4. Cálculo de capacidad y niveles de servicio.
5. Conclusiones y recomendaciones.

2. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

2.1. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En la Figura 1 se presenta una localización general del proyecto a estudiar y diseñar en el presente contrato.

Con el fin de poder comprender la situación actual de las vías y la zona en general, a continuación, se hace una descripción del tramo vial correspondiente a la zona de estudio. Además, se presenta una descripción de los municipios y zonas que puedan verse impactadas por el proyecto.

2.2. CONDICIONES VIALES ACTUALES

Las condiciones actuales de la vía, en términos generales, son buenas, sin cordones laterales de confinamiento ni urbanismo – andén -, presentando algunos sectores con agrietamientos y materiales sueltos, pero no son condiciones que hagan riesgosa la zona ni el tránsito por esta vía. Es una vía con condiciones de visibilidad buenas.

Existen pocas señales verticales, estas informan a los usuarios sobre la velocidad de la vía con algunos sectores donde es poco visible o nula. No existen demarcaciones planas o señalización horizontal en todo el tramo,

2.3. DESCRIPCIÓN SOCIOECONÓMICA DE LA ZONA

El municipio de Puerto Boyacá tiene en la actualidad una estructura económica basada en un alto grado de actividades Primarias de la economía, dentro de las cuales se destacan la pecuaria, agrícola, pesquera, maderera, minera - petróleo - y caza. Cuenta con ubicación estratégica en cuanto al Magdalena medio boyacense, siendo además de suma importancia para la economía de la región

La mayor parte del territorio del municipio se encuentra en el valle del río Magdalena, lo que proporciona terrenos planos y fértiles, propicios para la ganadería extensiva, principalmente de ganado bovino de doble propósito (producción de carne y leche).

La pesca es una actividad artesanal que se realiza durante todo el año como parte de la economía de subsistencia para los pescadores de los ríos Magdalena, Negro, Guaguaqui y Ermitaño de la Ciénaga de Palagua. La subienda es una época de abundancia entre diciembre y febrero de cada año. También existen 345 estanques de los cuales 120 se aprovechan para la ceba de peces como la cachama blanca, la tilapia o mojarra roja y el bocachico.

En el territorio se han realizado explotaciones por parte de la Texas Petroleum Company, que inició las perforaciones en 1940 en el área de Puerto Niño, en 1968 ya se habían perforado 146 pozos.



Figura 1. Localización del Proyecto
Fuente: Google Earth

2.4. RECOPILACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN SECUNDARIA

La información secundaria recopilada comprende otros, los siguientes documentos:

1. Planos o imágenes del sector en medio magnético.
2. Descripción de recorridos actuales de los vehículos que circulan por el sector.
3. Estado actual de la vía.
4. Condiciones y características actuales y proyectadas de la vía en estudio.
5. Información sobre la economía y proyección de las poblaciones en el área de influencia de la vía para conocer más a fondo la dinámica de la zona.
6. Serie histórica de la estación de conteo 1067.

2.5. RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN PRIMARIA

2.5.1. Metodología: elaboración del plan de trabajo

Comprende la definición en detalle de las actividades realizadas en el estudio para el logro de los objetivos propuestos, en especial, lo relacionados con la toma de información de campo, su procesamiento y análisis.

2.5.2. Acompañamiento en la recopilación de la información primaria

Se realizó un acompañamiento durante el proceso de toma de información de campo, que incluyo: la definición de la metodología de toma de información, la localización de la estación de aforo, la definición del formato, la programación del personal de campo y el acompañamiento inicial en la realización de los aforos vehiculares. Además, se capacitó al personal encargado de realizar los conteos, con el fin de garantizar la veracidad y totalidad en los datos de campo.

El estudio se llevó a cabo de acuerdo con la metodología del INVIAS, en el tramo de vía a intervenir. En los registros se discriminaron los vehículos por su tipo en livianos, buses y camiones (C2P, C2G, C3, C4, C5 y >C5).

2.5.3. Localización específica de la estación de conteo

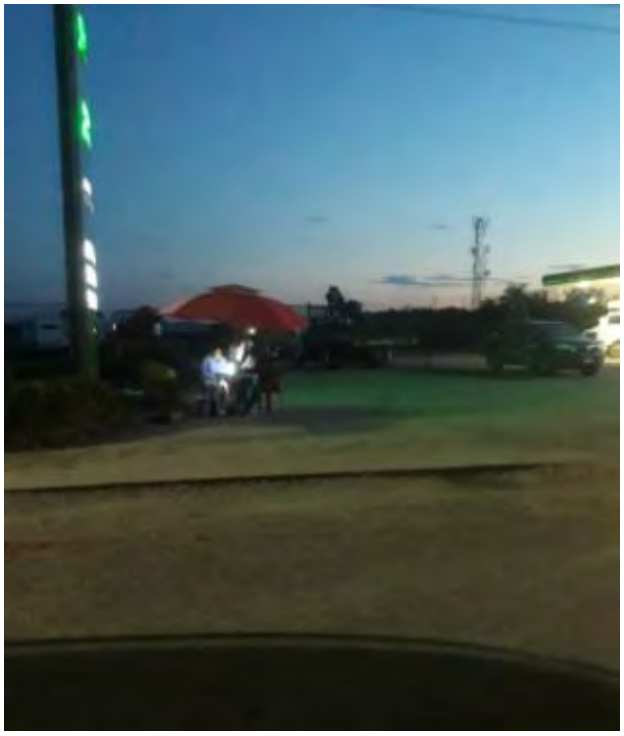
Los conteos se realizaron en una (1) estación de conteo localizada en el punto mostrado en la Figura 1, ubicada en el Ingreso / Salida a Puerto Boyacá, esta es la única estación de conteo; está frente a la estación de servicios Biomax y allí se realizaron conteos durante 7 días consecutivos por 24 horas de manera continua.

En este punto, se contabiliza la totalidad de los vehículos que hacen uso del tramo de vía objeto del presente estudio. Es importante destacar, que esta vía es la ruta directa para el ingreso y salida de la ciudad.

En las siguientes fotografías se presenta el punto de conteo.



Fotografía 1. Estación de conteo (Horario diurno)



Fotografía 2. Estación de conteo (Horario Nocturno)

La toma de información se llevó a cabo en una semana de condiciones típicas que comprendió desde el día 13 de septiembre hasta el día 20 de septiembre y también se determinaron los sectores de cada transito dentro de las zonas de conteo, vistas las características de operación de la vía.

2.5.4. Formato de campo

En la **Figura 2**, se muestra el formato de campo utilizado para registrar los datos de los conteos vehiculares, se discriminaron los vehículos, en livianos, buses y camiones (C2P, C2G, C3, C4, C5, >C5).

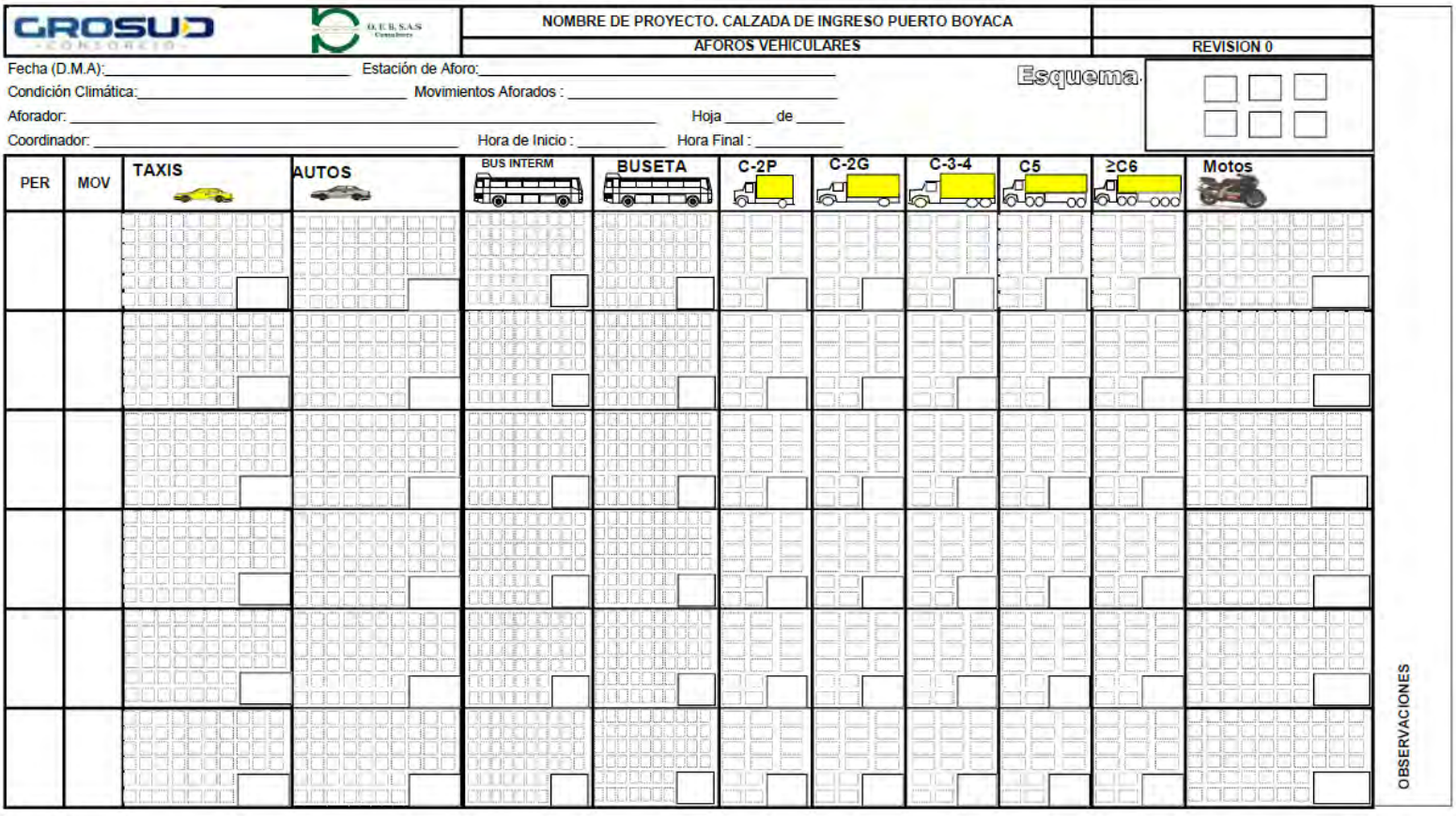


Figura 2. Formatos de campo para conteos vehiculares

La clasificación de camiones se ilustra en la **Tabla 1**:

Tabla 1. Clasificación de vehículos tipo camión

Sigla	Descripción
C2P	Camión Pequeño de 2 Ejes
C2G	Camión Grande de 2 Ejes

Sigla	Descripción
C3	Camión de 3 Ejes
C4	Camión con 4 Ejes
C5	Camión con 5 Ejes
>C5	Camión con más de 5 Ejes

FUENTE. Elaboración Propia

2.6. PROGRAMACIÓN DE TOMA DE INFORMACIÓN

En la **Tabla 2** se presenta la programación ejecutada de la toma de información para cada una de las estaciones.

Tabla 2. Clasificación de vehículos tipo camión

TIPO	FECHA	OBERVACIONES
Conteo inicia a las 14:00 h	Lunes, 13 de septiembre de 2021	Durante la recopilación de información la vía presentó condiciones climáticas favorables que permitieron un registro de datos en una semana típica de movilización durante el tiempo planeado.
Conteo durante 24 horas de manera continua	Martes, 14 de septiembre de 2021	
	Miércoles, 15 de septiembre de 2021	
	Jueves, 16 de septiembre de 2021	
	Viernes, 17 de septiembre de 2021	
	Sábado, 18 de septiembre de 2021	
	Domingo, 19 de septiembre de 2021	
Conteo finaliza a las 14:00 h	Lunes 20 de septiembre de 2021	

En el ANEXO 1. PLANILLAS DE CAMPO se presenta la información levantada en el sitio

2.7. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Una vez recopilada y procesada la información primaria, se procedió al análisis de los resultados obtenidos, habiendo definido las condiciones de operación actual de la zona de estudio.

2.8. RESULTADOS DE TOMA DE INFORMACIÓN

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en la estación de conteo. Para el análisis de la información se consideraron aspectos como la descripción general del punto de aforo, el promedio de vehículos movilizados en los días de conteo, la composición vehicular del tránsito, el comportamiento durante los diferentes días de las tipologías vehiculares, entre otros.

En la **Tabla 3**, se muestran los resultados de los conteos vehiculares. Iniciando el lunes 13 de septiembre, hasta el día lunes 20 de septiembre. En horarios de trabajo de cuatro (4) horas dispuestas así:

- 02:00 a 06:00
- 06:00 a 10:00
- 10:00 a 14:00
- 14:00 a 18:00
- 18:00 a 22:00
- 22:00 a 02:00

Tabla 3. Conteos vehiculares punto de conteo Ingreso a Puerto Boyacá

DÍA	MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES					TOTAL CON MOTOS
				C2P	C2G	C3 y C4	C5	>C5	
Lunes	2,160	1,908	361	138	164	55	16	6	4,808
Martes	1882	1781	322	107	205	54	8	14	4,373
miércoles	2,081	2,093	389	94	219	62	8	7	4,953
Jueves	2,091	2,061	393	126	220	76	9	11	4,987
Viernes	2,073	2,186	422	124	180	50	7	14	5,056
sábado	1,853	2,031	377	125	156	59	3	168	4,772
Domingo	1,689	1,797	319	58	79	22	1	12	3,977
TPD (24 HORAS)	**1,976**	**1,980**	**369**	**110**	**175**	**54**	**7**	**33**	**4,704**
	1,976	**1,980**	**369**	**380**					

Fuente. Elaboración Propia

Tabla 4. Conteos vehiculares punto de conteo Salida de Puerto Boyacá

DÍA	MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES					TOTAL CON MOTOS
				C2P	C2G	C3 Y C4	C5	>C5	
Lunes	2,350	2,257	415	162	91	64	15	8	5,362
Martes	2036	1864	459	191	175	101	13	12	4,851
miércoles	2,136	2,146	503	116	161	106	13	11	5,192
Jueves	2,247	2,281	461	154	157	107	9	14	5,430
Viernes	2,200	2,540	536	186	119	62	12	16	5,671
sábado	1,931	2,346	524	184	113	69	4	81	5,252
Domingo	2,001	2,042	388	108	93	33	3	11	4,679
TPD (24 HORAS)	**2,129**	**2,211**	**469**	**157**	**130**	**77**	**10**	**22**	**5,205**

	2,129	**2,211**	**469**	**396**					

Fuente. Elaboración Propia

En la Tabla 3 y Tabla 4, se observa que los autos representan la mayor movilización semanal y por día de este tramo. Para el cálculo del TPD, los valores obtenidos se llevan a vehículos equivalentes, como se podrá establecer a lo largo de este informe, apreciándose el comportamiento en el punto de aforo.

2.8.1. Análisis del comportamiento del tránsito vehicular

A continuación, en la **Figura 3** y **Figura 4**, se muestra el comportamiento del flujo vehicular, discriminados por cada sentido vehicular y diferenciando cada uno de los días en los que se realizaron conteos.

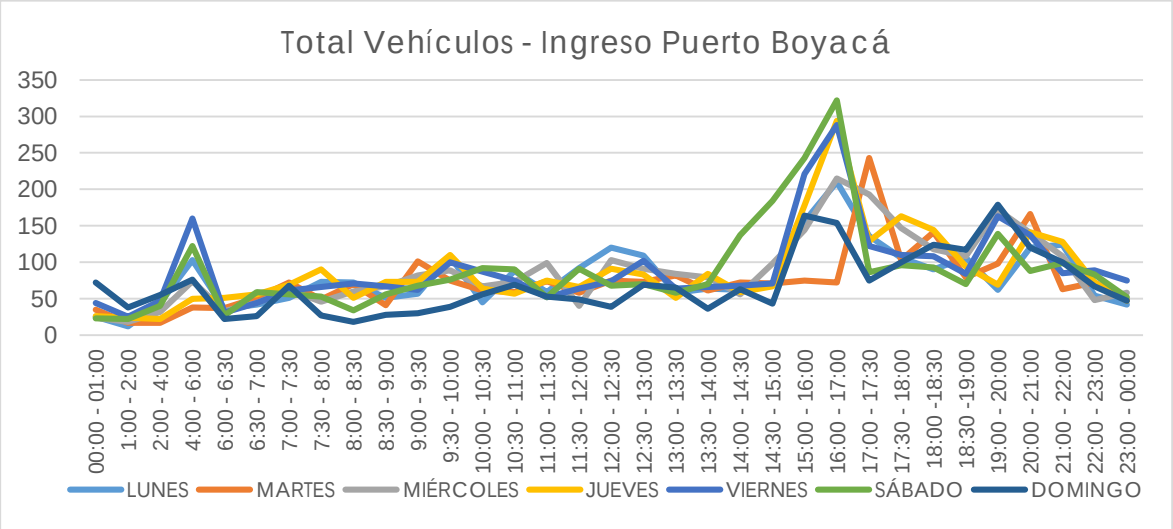


Figura 3. Distribución horaria de volúmenes. Sentido Ingreso Puerto Boyacá

En el sentido Ingreso a Puerto Boyacá, se observa que la variación por hora es similar en los diferentes días de la semana. El punto más alto se presenta el día sábado, aproximadamente a las 16:30 horas, no evidenciándose ninguna situación diferente.

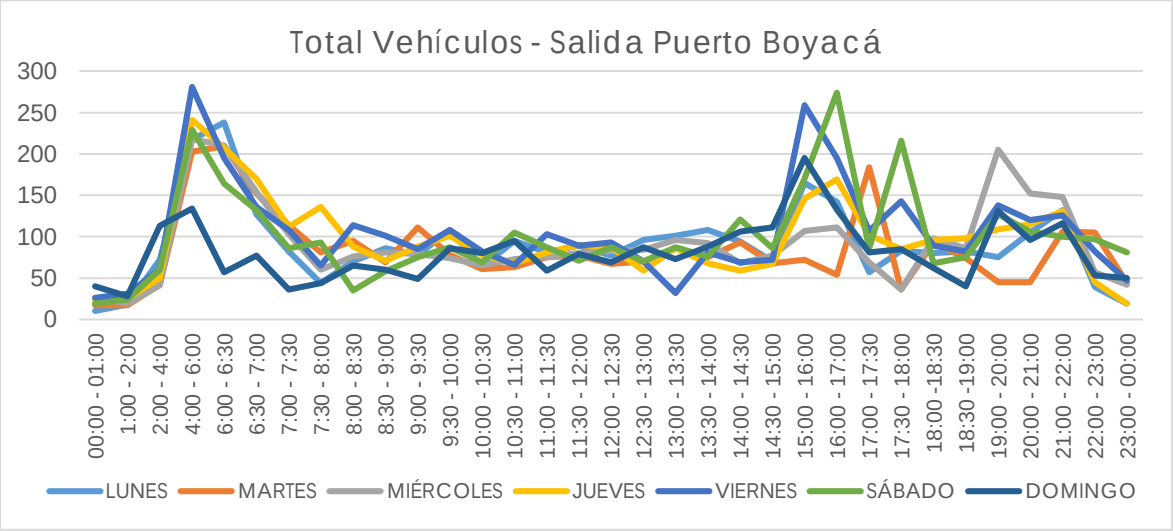


Figura 4. Distribución horaria de volúmenes. Sentido Salida a Puerto Boyacá

En el sentido salida Puerto Boyacá – no obstante NO formar parte esta calzada del objeto contractual, de igual forma se presenta un comportamiento diferente en un momento del día con respecto al ingreso. En la mañana y tarde se presentan picos pronunciados, los picos son en la mañana, entre las 5:00 y 6:00, el día lunes y en la tarde el día sábado entre las 16:00 y 17:00 horas. Este comportamiento se presenta a lo largo de la semana.

2.8.2. Análisis de la composición vehicular

A continuación, se presenta en la Figura 5 y Figura 5 7, la composición vehicular para este tramo, mostrando las proporciones de ocupación de la vía de cada uno de los actores motorizados.

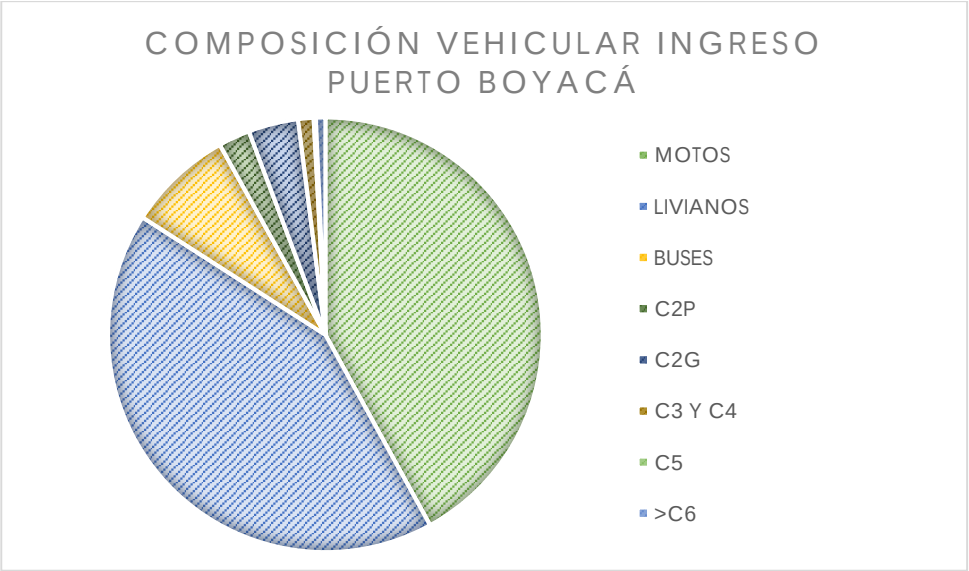


Figura 5. Análisis composición vehicular Ingreso a Puerto Boyacá

La composición vehicular es muy similar al ingreso y a la salida de Puerto Boyacá, al ingreso aproximadamente el 42% corresponde a las motos y autos livianos, seguido de los buses con un 8%, mientras que a la salida motos y autos livianos tienen una participación del 42% y 41% respectivamente y lo siguen los buses con un 9%.

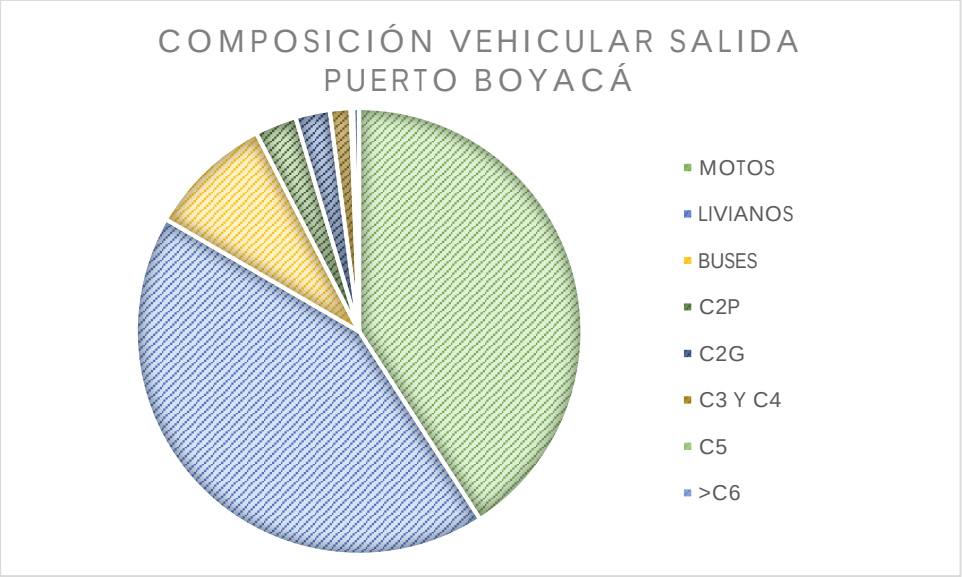


Figura 6. Análisis composición vehicular salida a Puerto Boyacá

3. CÁLCULO DEL TPD

A continuación, se presentan el procedimiento para el cálculo del TPD para el tramo de vía en mención, donde inicialmente se muestran los resultados de campo y posteriormente se calcula el promedio semanal y las proyecciones respectivas Así mismo se muestra la programación y los resultados.

Así mismo, se presenta el tránsito promedio diario para la estación de conteo definida. Se realiza la asignación para los dos (2) sentidos: ingreso y salida de Puerto Boyacá. Para la estación asignada, como se tienen los datos completos, es el promedio de los volúmenes.

En las **Tabla 5** y **Tabla 6** puede observarse el volumen vehicular para cada uno de los días, mostrando su respectiva composición vehicular.

Tabla 5. Cálculo del tránsito normal en la estación Ingreso Puerto Boyacá

DÍA	MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES					TPD
				C2P	C2G	C3 y C4	C5	>C5	
Lunes	2,160	1,908	361	138	164	55	16	6	2,648
	44.9%	39.7%	7.5%	2.9%	3.4%	1.1%	0.3%	0.1%	
Martes	1882	1781	322	107	205	54	8	14	2,491
	43.0%	40.7%	7.4%	2.4%	4.7%	1.2%	0.2%	0.3%	
Miércoles	2,081	2,093	389	94	219	62	8	7	2,872
	42.0%	42.3%	7.9%	1.9%	4.4%	1.3%	0.2%	0.1%	
Jueves	2,091	2,061	393	126	220	76	9	11	2,896
	41.9%	41.3%	7.9%	2.5%	4.4%	1.5%	0.2%	0.2%	
Viernes	2,073	2,186	422	124	180	50	7	14	2,983
	41.0%	43.2%	8.3%	2.5%	3.6%	1.0%	0.1%	0.3%	
Sábado	1,853	2,031	377	125	156	59	3	168	2,919
	38.8%	42.6%	7.9%	2.6%	3.3%	1.2%	0.1%	3.5%	
Domingo	1,689	1,797	319	58	79	22	1	12	2,288
	42.5%	45.2%	8.0%	1.5%	2.0%	0.6%	0.0%	0.3%	
TPD (24 HORAS)	**1,976**	**1,980**	**369**	**110**	**175**	**54**	**7**	**33**	**2,728**
	1,976	**1,980**	**369**	**380**					

Fuente. Elaboración Propia

Tabla 6. Cálculo del tránsito normal en la salida Puerto Boyacá

DÍA	MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES					TPD
				C2P	C2G	C3 y C4	C5	>C5	
Lunes	2,350	2,257	415	162	91	64	15	8	3,012
	48.9%	46.9%	8.6%	3.4%	1.9%	1.3%	0.3%	0.2%	
Martes	2036	1864	459	191	175	101	13	12	2,815
	46.6%	42.6%	10.5%	4.4%	4.0%	2.3%	0.3%	0.3%	
miércoles	2,136	2,146	503	116	161	106	13	11	3,056
	43.1%	43.3%	10.2%	2.3%	3.3%	2.1%	0.3%	0.2%	

DÍA	MOTOS	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES					TPD
				C2P	C2G	C3 y C4	C5	>C5	
Jueves	2,247	2,281	461	154	157	107	9	14	3,183
	45.1%	45.7%	9.2%	3.1%	3.1%	2.1%	0.2%	0.3%	
Viernes	2,200	2,540	536	186	119	62	12	16	3,471
	43.5%	50.2%	10.6%	3.7%	2.4%	1.2%	0.2%	0.3%	
sábado	1,931	2,346	524	184	113	69	4	81	3,321
	40.5%	49.2%	11.0%	3.9%	2.4%	1.4%	0.1%	1.7%	
Domingo	2,001	2,042	388	108	93	33	3	11	2,678
	50.3%	51.3%	9.8%	2.7%	2.3%	0.8%	0.1%	0.3%	
TPD (24 HORAS)	**2,129**	**2,211**	**469**	**157**	**130**	**77**	**10**	**22**	**3,077**
	2,129	**2,211**	**469**	**396**					

Fuente. Elaboración Propia

4. PROYECCIONES DE TRÁNSITO

4.1. CÁLCULO DE TRÁNSITO PROMEDIO DIARIO PROYECTADO

Una vez procesada la información de campo, se obtuvo el tránsito promedio diario para el presente año, de cada una de los tramos viales en estudio. Sin embargo, uno de los objetivos es generar proyecciones para años posteriores, por consiguiente, se procedió a obtener, por medio de datos históricos, las regresiones que explicaran a través de una función, el comportamiento de las cifras presentadas.

Los datos históricos utilizados para dicha proyección fueron los registrados en la estación del INVIAS 1067 - Dos y Medio – Puerto Boyacá (Figura 7), en la cual se tienen cifras desde el año 1997 hasta el 2018.

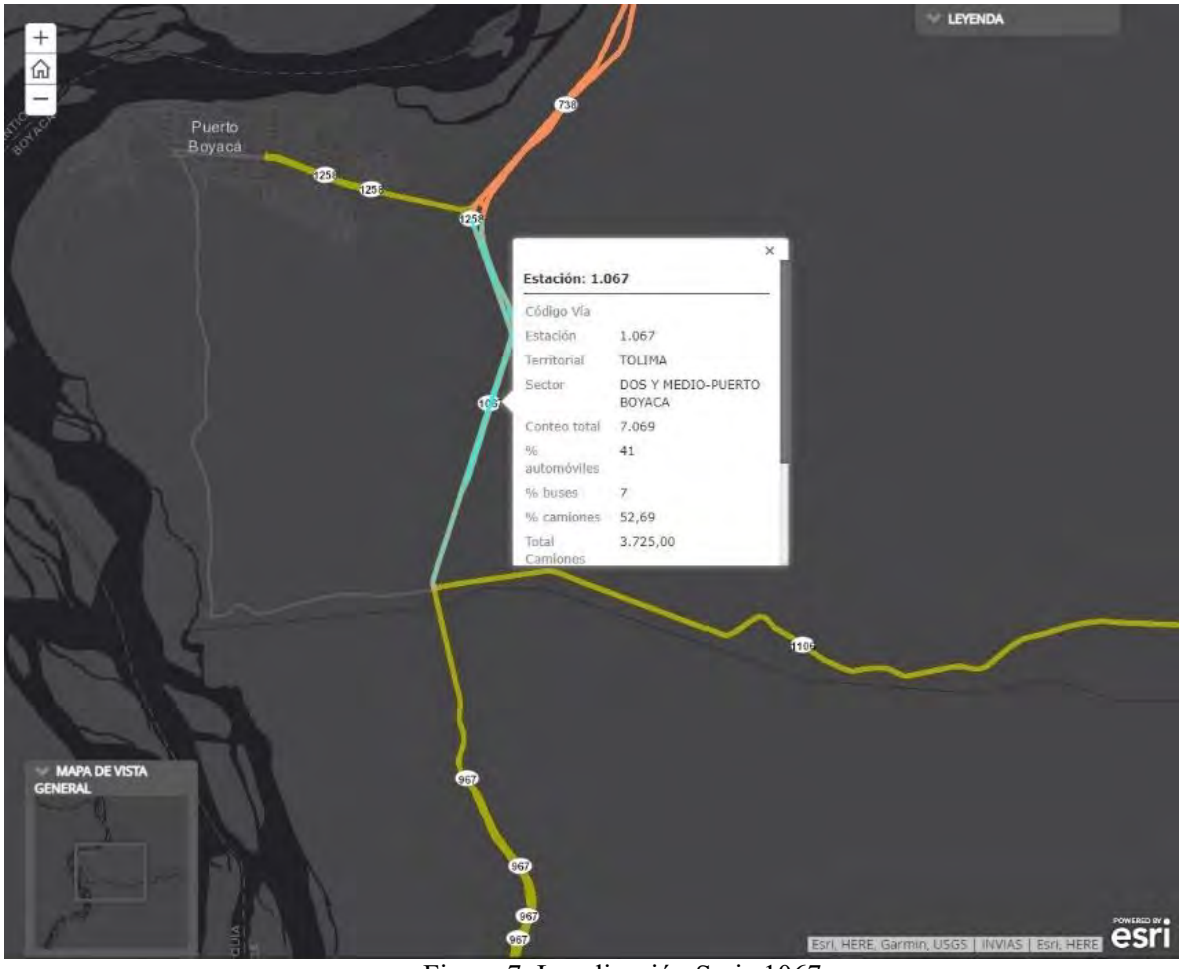


Figura 7. Localización Serie 1067
Fuente: INVIAS

Se realiza la proyección con los datos de esta estación por ser la más cercana a la zona del proyecto. El parámetro para seleccionar el modelo que más se ajustara a los datos observados fue el índice de

determinación (R^2) el cuál se aplica para la comparación entre varios modelos que tengan en cuenta los mismos parámetros, entre más cercano al valor 1 indica que un modelo explica más la variable independiente que otro.

4.2. METODOLOGÍA CÁLCULO DE EJES EQUIVALENTES

Para realizar el cálculo del número de ejes equivalentes se aplicó la siguiente fórmula obtenida según metodología para estudios de pavimentos abalados por el *Manual de Diseño de Pavimentos Asfalticos en Vías con Medios y Altos Volúmenes de Tránsito* del INVIAS:

$$= \quad * \frac{}{100} * \frac{}{100} * 365 * \frac{(1 + \ ) \ - 1}{\ln(1 + \ )} * \quad [1]$$

Donde:

N: Número de aplicaciones de carga del eje de referencia en el carril de diseño durante el año "i"

TPDi: Tránsito promedio diario durante el conteo "i"

A: Porcentaje estimado de vehículos pesados (buses y camiones)

B: Porcentaje de vehículos pesados que emplean el carril de diseño, que para el caso puntual como se tienen los flujos de los dos sentidos, se toma 50% por ser lo que pasa en uno de los dos sentidos.

R: Rata de crecimiento

FC: Factor camión: Número de aplicaciones de ejes sencillos con carga equivalente de 8,2 toneladas correspondientes al paso de un vehículo comercial (bus o camión).

Teniendo el TPD proyectado a los diferentes años, lo que se hace es utilizar en la fórmula dicho tránsito y de esta manera se anula el factor de crecimiento que corresponde a la parte de la fórmula que relaciona la rata de crecimiento (r).

Los factores de daño utilizados, corresponden a la metodología empleada, éstos se ilustran en la siguiente figura:

Tabla 7. Factores de daño

TIPO DE VEHÍCULO	FACTOR DE EQUIVALENCIA (FC 2012)
C2 Pequeño	2,29
C2 Grande	2,29
C3	3,91

[1] FONSECA, Alfonso Montejo. Ingenieria de Pavimentos. Tomo 1. Fundamentos, estudios básicos y diseño, 2006.

TIPO DE VEHÍCULO	FACTOR DE EQUIVALENCIA (FC 2012)
C4	3,91
C5	3,66
>C5	4,46
Autobús	1

La Tabla 7 presenta los factores de equivalencia para cada tipo de vehículo, de los cuales se hace la selección de los factores de acuerdo a las necesidades y las condiciones de la vía identificadas en las visitas de campo. Para el caso del factor de daño de la tipología bus, se selecciona el factor indicado para la referencia Autobús, debido a que es esta la referencia de buses que se observó con mayor frecuencia en los conteos vehiculares. Con respecto al factor de daño para las tipologías de camiones C3 y C4 se toma el valor de 3,91 de acuerdo al tránsito de dichas tipologías observado en campo. Estos valores fueron concertados con el área de pavimentos encargada del presente proyecto.

4.3. PROYECCIÓN TPD (5, 10, 15 y 20 AÑOS)

Para el cálculo de las proyecciones realizadas para cada uno de los tramos, se tomaron como referencia los datos de Volúmenes de Tránsito proporcionados por el INVIAS para las estaciones 1067 (Dos y Medio – Puerto Boyacá), desde el año 1997 hasta el año 2018, con los cuales se desarrolla una regresión con el fin de determinar el modelo que mejor representa el comportamiento de los datos. Para la estación se avaluó diferentes modelos (lineal, exponencial, polinómico, logarítmico y potencial) de manera que se obtuviera el que más se ajustaba a los datos históricos, como resultado se obtuvo un modelo polinómico por ser el que presentaba el mejor parámetro R^2. Las funciones asociadas a cada estación de conteo se presentan en los numerales siguientes.

Los datos históricos obtenidos del INVIAS están comprendidos entre 1997 y 2018, encontrando todos los años con datos. De esta misma forma se hallan los valores de TPD proyectados para los años de 2022 y hasta 2042. A continuación, se presentan los resultados obtenidos.

Para el cálculo de las proyecciones a partir de 2019, el modelo más ajustado a los volúmenes presentados fue $= 0{,}8501\ ^2 + 157{,}17\ + 2792{,}3$, con una correlación de 0,75. Se presentan a continuación las gráficas de las regresiones

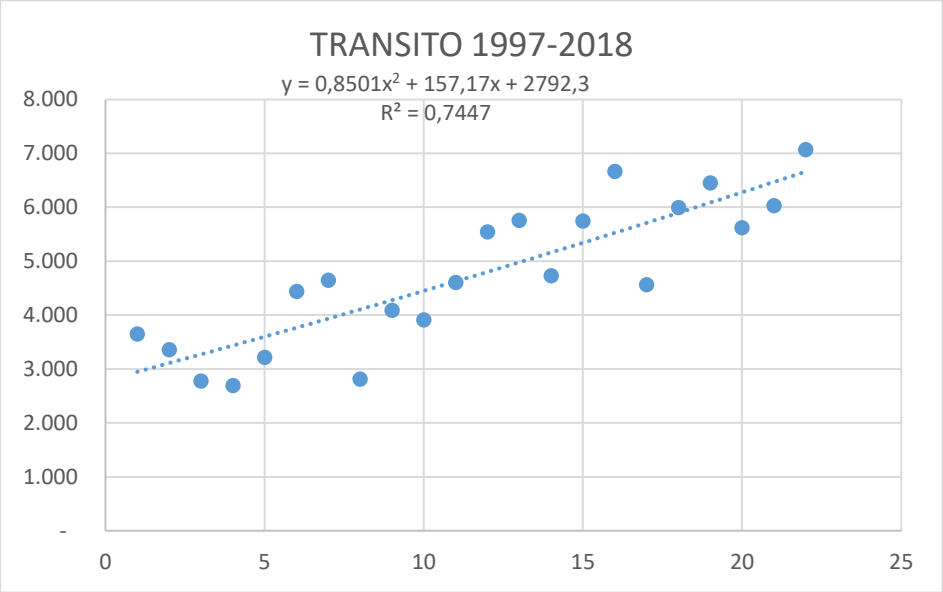


Figura 8. Regresión para la Estación Dos y Medio – Puerto Boyacá 1997-2018

Luego de tener los modelos se procede a asignarle un valor a la variable x (número del año) para obtener la tasa de crecimiento del proyecto, los resultados se resumen en la **Tabla 8**.

Tabla 8. Proyección TPD estación Dos y Medio – Puerto Boyacá

Año	Tasa de crecimiento
2021	1.03
2022	1.03
2023	1.03
2024	1.03
2025	1.03
2026	1.03
2027	1.03
2028	1.02
2029	1.02
2030	1.02
2031	1.02
2032	1.02
2033	1.02
2034	1.02
2035	1.02
2036	1.02
2037	1.02
2038	1.02

Año	Tasa de crecimiento
2039	1.02
2040	1.02
2041	1.02
2042	1.02

Fuente. Elaboración Propia

En la Tabla 9, se registra el TPD calculado para los dos sentidos producto de la aplicación de la metodología mencionada en el subcapítulo anterior.

Tabla 9. TPD Proyectado por estación

AÑO	TPD PROYECTADO INGRESO	TPD PROYECTADO SALIDA
	TPD	TPD
2021	2728	3077
2022	2805	3163
2027	3199	3608
2032	3610	4071
2037	4037	4553
2042	4481	5053

Fuente. Elaboración Propia

4.4. CÁLCULO DE EJES EQUIVALENTES

Teniendo en cuenta los parámetros descritos en el capítulo Metodología de trabajo, se calculan los ejes equivalentes para ambos sentidos. En la **Tabla 10** y la **Tabla 11**, se presenta el cálculo de los ejes equivalentes:

Tabla 10. Ejemplo cálculo de ejes equivalentes

	Tipo vehículo	B	C2P	C2G	C3-C4	C5	>C5
	Factor daño	1	2.29	2.29	3.91	3.66	4.46
INGRESO	Cantidad	369	110	175	54	7	33
	%	7.84%	2.34%	3.71%	1.15%	0.27%	1.21%
	FC	1.88					
	A	16.54%					
	B	50.00%					
SALIDA	Cantidad	469	157	130	77	10	22
	%	9.02%	3.02%	2.49%	1.49%	0.19%	0.42%
	FC	1.81					
	A	16.63%					
	B	50.00%					

FUENTE. Elaboración propia

Tabla 11. Cálculo de ejes equivalentes

AÑO	***EJES EQUIVALENTES INGRESO***		***EJES EQUIVALENTES SALIDA***	
	Ejes equivalentes por año	N	Ejes equivalentes por año	N
2021	1.55E+05	1.55E+05	1.75E+05	1.75E+05
2022	1.59E+05	3.14E+05	1.80E+05	3.54E+05
2027	1.82E+05	1.18E+06	2.05E+05	1.33E+06
2032	2.05E+05	2.15E+06	2.31E+05	2.43E+06
2037	2.29E+05	3.25E+06	2.58E+05	3.67E+06
2042	2.54E+05	4.47E+06	2.87E+05	5.04E+06

FUENTE. Elaboración propia.

Luego de obtener el número de ejes equivalentes acumulados para el período objeto de estudio, se procede a realizar la corrección en el valor proyectado con el fin de garantizar una confiabilidad del 90%. Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 12.

Tabla 12. Corrección cálculo de ejes equivalentes

CORRECIÓN DE EJES EQUIVALENTES		
AÑO	Ejes equivalentes por año Ingreso	Ejes equivalentes por año Salida
2021	1.40E+05	1.58E+05
2022	1.43E+05	1.62E+05
2027	1.64E+05	1.85E+05
2032	1.85E+05	2.08E+05
2037	2.06E+05	2.32E+05
2042	2.29E+05	2.58E+05

FUENTE. Elaboración propia.

5. ESTIMACIÓN DE CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO

5.1. CAPACIDAD

El cálculo de la Capacidad parte de una Capacidad máxima en condiciones ideales, la que disminuye a medida que las condiciones particulares de la vía en estudio se apartan de estas. Las condiciones ideales son aquellas en las que no existen restricciones geométricas, de tránsito ni ambientales.

Con base en observaciones de campo, se considera que la Capacidad de una carretera Colombia, en condiciones ideales, Ci, es de 3200 automóviles por hora en ambos sentidos.

Es necesario contar con los parámetros de la vía, composición vehicular y pendiente promedio.

Tabla 13. Propiedades de la vía

Altura (m.s.n.m)	
Inicio	145
Fin	141
Longitud (m.)	
Calzada Actual	600
Calzada Ingreso	600
Calzada Salida	600
Pendiente	
Calzada Actual	**0.30%**
Calzada Ingreso	**0.30%**
Calzada Salida	**0.30%**
Ancho de carril (m)	
Ancho de carril actual (m)	3.5
Ancho de carril proyectado en doble calzada	3.5

FUENTE. Elaboración propia.

La composición vehicular se observó anteriormente donde los vehículos pesados representaban en el ingreso y la salida de la vía en estudio el 16% y 17% respectivamente.

De igual manera es necesario contar con los volúmenes por sentido en hora pico y con estos calcular el F.H.P. (Factor hora pico). En la Tabla 14 se muestra el volumen por sentido en la hora pico y el valor del FHP.

Tabla 14. Volumen hora pico y F.H.P

Volumenes por sentido en la hora pico			
Día	Ingreso	Salida	Total
13-sep-21	242	365	607
14-sep-21	244	361	605
15-sep-21	340	364	704
16-sep-21	292	377	669
17-sep-21	288	331	619
18-sep-21	322	296	618
19-sep-21	241	195	436
Promedio por Sentido	**281**	**327**	**608**

$= \frac{}{2 *}$	F.H.P	
13-sep-21	0.89	0.77
14-sep-21	0.87	0.86
15-sep-21	0.88	0.87
16-sep-21	0.90	0.91
17-sep-21	0.88	0.85
18-sep-21	0.98	0.90
19-sep-21	0.91	0.85
Promedio por Sentido	0.90	0.86

FUENTE. Elaboración propia

Se realiza proyección para los volúmenes de hora pico hallados para cada sentido usando la proyección de la estación 1067, se obtienen los siguientes resultados para proyecciones a 20 años:

Tabla 15. Proyección volumen Hora pico

Año	**Volumen Hora Pico**	**Ingreso**	**Salida**	**Tasa Crecimiento Proyectada**
		17:00 - 18:00	6:00 - 7:00	
2021	608	281	327	1.03
2022	625	289	336	1.03
2027	713	330	383	1.03
2032	805	372	433	1.02
2037	900	416	484	1.02
2042	999	462	537	1.02

FUENTE. Elaboración propia

El cálculo de capacidad de la vía se realizó mediante la metodología descrita en el *Manual de Capacidad y Niveles de Servicio para Carreteras de Dos Carriles – Manual de Capacidad*, tercera versión.

Se parte de una capacidad ideal de la vía de 3200 veh/km/carril y se aplican una serie de factores de corrección de acuerdo a las limitaciones que presenta el proyecto, el primero de estos es el factor de corrección por pendiente, que toma en cuenta la magnitud y la longitud de la pendiente que se tiene

en el tramo, en este caso para un tramo de 500 metros con una pendiente media de 0.5% se tiene un factor Fpe = 0.99, de acuerdo con la Tabla 1 del *Manual de Capacidad*.

Tabla 1. Factores de corrección a la capacidad por pendiente (Fpe).

	Longitud de la pendiente (km)											
Pendiente	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0.99	0.99	0.99	0.99	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98
2	0.99	0.98	0.98	0.98	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
3	0.98	0.97	0.96	0.96	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
4	0.98	0.96	0.95	0.94	0.94	0.94	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
5	0.98	0.95	0.94	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.91	0.91	0.91	0.91
6	0.97	0.95	0.92	0.91	0.91	0.9	0.9	0.9	0.89	0.89	0.89	0.89
7	0.96	0.93	0.91	0.89	0.89	0.87	0.87	0.87	0.86	0.86	0.86	0.86
8	0.96	0.92	0.89	0.87	0.86	0.85	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84
9	0.94	0.89	0.85	0.83	0.82	0.81	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
10	0.92	0.85	0.81	0.79	0.78	0.77	0.76	0.75	0.75	0.74	0.74	0.74
11	0.9	0.81	0.76	0.73	0.72	0.71	0.7	0.69	0.69	0.68	0.68	0.68
12	0.87	0.76	0.71	0.68	0.67	0.64	0.64	0.63	0.63	0.61	0.61	0.61

FUENTE. (INVIAS, 2020).

Posterior a esto se realiza una corrección de la capacidad por la distribución por sentidos (Fd), dónde se considera la afectación por la cantidad de vehículos en ascenso en la vía, en este caso al modificarse la condición a una de circulación bidireccional a una circulación unidireccional, se considera un factor de corrección Fd=1.0

Luego de esto se procede con la corrección por el efecto del ancho de carril y berma, dónde se tiene para el proyecto un ancho de carril de 3.5 m y un ancho de berma promedio de 0.5 m, obteniendo así un factor Fdb=0.97 de la tabla 3 del *Manual de Capacidad*.

Tabla 3. Factores de corrección a la capacidad por efecto combinado del ancho de carril y berma (Fcb)*.

Ancho de carril (m)				
Berna	3.65	3.5	3.3	3
1.8	1	0.99	0.98	0.96
1.5	0.99	0.99	0.98	0.95
1.2	0.99	0.98	0.97	0.95
1	0.99	0.98	0.97	0.94
0.5	0.98	0.97	0.96	0.93
0	0.97	0.96	0.95	0.92

FUENTE. (INVIAS, 2020).

Continuando con la metodología se debe aplicar la corrección por vehículos pesados, la cual se ve representada por el factor Fp, el cual a su vez depende de Ec que corresponde a la equivalencia de vehículos pesados, el valor de Ec se obtiene mediante la tabla 4 del *Manual de Capacidad*, encontrado un Ec =1.55, para una pendiente de 0.5% , una longitud de 500 m y un porcentaje de pesados de entre 16% y 17%.

Tabla 4. Equivalentes camión Ec.

Equivalentes camión factor de corrección a la capacidad por la presencia de vehículos pesados en pendientes ascendentes (Ec)							
Pendiente ascendente %	Longitud de la pendiente (km)	Porcentaje de vehiculos pesados (buses más camiones)					
		10	20	30	40	50	60
0	0.5	1.53	1.56	1.5	1.48	1.47	1.47
0	1	1.53	1.56	1.5	1.48	1.47	1.47
0	1.5	1.53	1.56	1.5	1.48	1.47	1.47
0	2	1.53	1.56	1.5	1.48	1.47	1.47
0	3	1.53	1.56	1.5	1.48	1.47	1.47
0	4	1.53	1.56	1.5	1.48	1.47	1.47
0	5	1.53	1.56	1.5	1.48	1.47	1.47
1	0.5	1.53	1.56	1.5	1.48	1.47	1.47

FUENTE. (INVIAS, 2020).

.

Teniendo todos estos factores de corrección se procede al cálculo de la capacidad C_{60} aplicando los factores de corrección recién obtenidos, mediante la ecuación: $_{60} = 3200 * \quad * \quad * \quad *$

En la Tabla 16, se muestra un resumen de los resultados obtenidos para las proyecciones a 5, 10, 15 y 20 años, así como la condición actual de la vía.

Tabla 16. Cálculo de capacidad

CONDICIÓN	ACTUAL	PROY. A 5 AÑOS		PROY. A 10 AÑOS		PROY. A 15 AÑOS		PROY. A 20 AÑOS	
Tramo	Puerto Boyacá	Ingreso	Salida	Ingreso	Salida	Ingreso	Salida	Ingreso	Salida
Hora Pico	17:00 - 18:00	17:00 - 18:00	6:00 - 7:00	17:00 - 18:00	6:00 - 7:00	17:00 - 18:00	6:00 - 7:00	17:00 - 18:00	6:00 - 7:00
Volumen Total (veh.)	608	330	383	372	433	416	484	462	537
Pendiente	1%	1%	-1%	1%	-1%	1%	-1%	1%	-1%
Distribución por sentido	47% - 53%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Ancho de carril y berma (m)	4	4	4	4	4	4	4	4	9
% vehículos pesados	16%	16%	17%	16%	17%	16%	17%	16%	17%
F.H.P. (30 min)	0.88	0.90	0.86	0.90	0.86	0.90	0.86	0.90	0.86
Volumen/F.H.P.	692	367	447	414	505	463	564	514	626
CALCULO DE LA CAPACIDAD VIAL									
Ci = 3600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600
Fpe, Pendiente	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99
Fd, Distribución por sentido	0.97	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
FCb, Ancho de carril y berma	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
Ec	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55
FP, Presencia vehículos pesados	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
C60 = 3600 * Fpe * Fd * Fcb * Fp	3,078	3,277	3,265	3,277	3,265	3,277	3,265	3,277	3,265
C5 = C60 * F.H.P.	2,707	2,950	2,801	2,950	2,801	2,950	2,801	2,950	2,801
Factor de utilización	22.47%	11.18%	13.69%	12.62%	15.44%	14.11%	17.27%	15.66%	19.17%

FUENTE. Elaboración propia.

5.2. NIVEL DE SERVICIO

Se define el Nivel de Servicio de un sector de una carretera la calidad del servicio que ofrece esta vía a sus usuarios, que se refleja en grado de satisfacción o contrariedad que experimentan al usar la vía.

Se establecieron dos medidas de efectividad que reflejan esa calidad de servicio, siendo la principal el porcentaje de reducción la velocidad media de los vehículos que transitan por la carretera, de acuerdo con la velocidad ideal para el tramo en estudio. La velocidad media describe el grado de movilidad.

Se han definido seis niveles para Colombia que van desde el A al F, siendo A el nivel más alto y F el de peores condiciones.

Para la obtención del nivel de servicio se debe determinar la velocidad media de recorrido de la corriente vehicular mixta o velocidad media espacial, partiendo de una velocidad ideal de automóviles a flujo libre (V1), la cual se obtiene de acuerdo con la pendiente y la longitud del tramo, de la Tabla 6 del *Manual de Capacidad*, encontrando para una pendiente media de 1% y una longitud de 500 m, una velocidad V1=90 km/h

Tabla 6. Velocidad media ideal de automóviles a flujo libre en pendientes ascendentes (V1).

	Longitud de la pendiente (km)											
PEND. ASC. %	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6
0	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
1	88	86	86	86	85	85	85	85	85	85	85	85
2	86	82	81	81	80	80	80	80	80	80	80	80
3	83	79	77	76	75	75	75	75	75	75	75	75
4	82	77	74	72	70	70	69	69	69	69	68	68
5	81	74	70	68	66	66	65	65	64	64	64	64
6	80	73	67	65	63	62	61	61	60	60	60	60
7	78	69	63	60	59	56	55	55	54	54	54	54
8	76	66	60	55	54	52	51	51	50	50	49	49
9	70	59	52	49	48	46	44	44	43	43	43	43
10	66	52	46	42	41	40	39	38	38	37	37	37
11	61	46	39	38	35	34	33	31	31	30	30	30
12	55	39	34	30	29	27	27	26	26	25	25	25

FUENTE. (INVIAS, 2020).

A esta velocidad V1 se le van a aplicar una seride de factores de corrección, el primero de ellos es el factor fu por efecto de la utilización de la capacidad, el cual depende de la relación entre el volumen máximo encontrado para el tramo y la capacidad, y se relaciona mediante la tabla 7 del *Manual de*

Capacidad, encontrando un fu=0.99 para una relación Volumen/Capacidad de 0.11 en la proyección a 5 años de la calzada de ingreso.

Posteriormente se considera un factor de corrección fcb combinado del ancho de berma y carril, el cual se considera por el cambio de 1 a 2 carriles en un factor fcb=1.0.

Continuando con el calculo se procede a determinar el factor de corrección por vehículos pesados (fp), la cual a su vez depende de una equivalencia de vehículos pesados Ec, dicha equivalencia se obtiene mediante la tabla 9 del *Manual de Capacidad*, encontrando un Ec=1.63 de una pendiente <3%, en una longitud de 500 m y con un porcentaje de vehículos pesados de entre 16% y 17%.

Tabla 9. Equivalentes camión para corrección al Nivel de Servicio por la presencia de vehículos pesados en pendientes ascendentes (fp).

			Porcentaje de vehículos pesados (Camiones)									
Tipo de terreno	Longitud de la pendiente (km)	Velocidad de autos (V2) (km/h)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Plano (pendiente longitudinal <3 %)	0.5	40	1.00	1.00	1.04	1.10	1.12	1.13	1.14	1.13	1.14	1.14
	0.5	50	1.00	1.00	1.04	1.10	1.12	1.13	1.14	1.13	1.14	1.14
	0.5	60	1.01	1.16	1.18	1.20	1.21	1.21	1.20	1.19	1.19	1.18
	0.5	70	1.43	1.42	1.36	1.34	1.32	1.30	1.28	1.27	1.26	1.24
	0.5	80	1.86	1.65	1.52	1.46	1.42	1.38	1.36	1.33	1.31	1.30
	0.5	90	2.16	1.80	1.62	1.54	1.49	1.44	1.40	1.37	1.35	1.33
	1	40	1.00	1.00	1.04	1.10	1.12	1.13	1.14	1.13	1.14	1.14
	1	50	1.00	1.00	1.04	1.10	1.12	1.13	1.14	1.13	1.14	1.14
	1	60	1.09	1.21	1.22	1.23	1.24	1.23	1.22	1.21	1.20	1.20
	1	70	1.67	1.54	1.45	1.41	1.38	1.35	1.32	1.30	1.29	1.27
	1	80	2.26	1.85	1.66	1.57	1.51	1.46	1.42	1.39	1.36	1.34
	1	90	2.57	2.02	1.77	1.65	1.58	1.52	1.47	1.43	1.41	1.38
	1.5	40	1.00	1.00	1.04	1.10	1.12	1.13	1.14	1.13	1.14	1.14
	1.5	50	1.00	1.00	1.05	1.10	1.13	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14
	1.5	60	1.13	1.23	1.23	1.24	1.24	1.23	1.22	1.21	1.21	1.20
	1.5	70	1.79	1.61	1.49	1.44	1.41	1.37	1.34	1.32	1.30	1.29
	1.5	80	2.50	1.98	1.74	1.63	1.56	1.50	1.46	1.42	1.40	1.37
	1.5	90	2.93	2.20	1.89	1.75	1.66	1.59	1.53	1.48	1.45	1.42

FUENTE. (INVIAS, 2020).

De lo anterior se obtiene un fp=0.91

Por último, se procede a determinar a determinar un factor de corrección por el nivel de tortuosidad (ft), el cual para el caso de estudio se considera un ft=1.0 de acuerdo con la tabla 10 del *Manual De Capacidad*.

Tabla 10. Factor de corrección al Nivel de Servicio por efecto de la tortuosidad (FT).

Pendiente (%)	Tortuosidad (°/km)	ft
0	<=40	1.00
<2.5	<110	0.99
<4	<200	0.99
<6	<400	0.98
<8	<800	0.97

FUENTE. (INVIAS, 2020).

Finalmente se obtiene el nivel de servicio en función de la relación entre la velocidad media y la velocidad ideal, de acuerdo al tipo de terreno mediante la Tabla 11 del *Manual de Capacidad*.

Tabla 11. Definición de Nivel de Servicio con base en la relación entre V_M / Vi * 100.

Tipo de terreno	Nivel de Servicio					
	A	B	C	D	E	F
Plano	>92 %	92 %-80 %	80 %-69 %	69 %-58 %	58 %-47 %	<47 %
Ondulado	>76 %	76 %-66 %	66 %-57 %	57 %-48 %	48 %-38 %	<38 %
Montañoso	>58 %	58 %-50 %	50 %-43 %	43 %-37 %	37 %-29 %	<29 %
Escarpado	>40 %	40 %-34 %	34 %-30 %	30 %-26 %	26 %-20 %	<20 %

FUENTE. (INVIAS, 2020).

En la Tabla 17, se muestra el resumen de los resultados para el cálculo de nivel de servicio para la vía:

Tabla 17. Cálculo de nivel de servicio

CÁLCULO DEL NIVEL DE SERVICIO								
Condición Evaluada	**Proy. a 5 años**		**Proy. a 10 años**		**Proy.a 15 años**		**Proy. a 20 años**	
Calzada	ING	SAL	ING	SAL	ING	SAL	ING	SAL
Vi	89	89	89	89	89	89	89	89
Volumen / Capacidad = Q/C5	0.11	0.14	0.13	0.15	0.14	0.17	0.16	0.19
fu (Corrección por utilización)	0.99	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99
fcb (Ancho de carril y berma)	1	1	1	1	1	1	1	1
V2 = VixFuxFcb	88	87	88	88	88	88	88	88
Ec	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63
Fp (Veh. Pesados en pendiente)	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91
Ft	1	1	1	1	1	1	1	1
V3 = V2 * Fp*Ft	80	79	80	80	80	80	80	80
V	89.93%	88.70%	89.93%	89.61%	89.93%	89.61%	89.93%	89.61%
Nivel de servicio	B	B	B	B	B	B	B	B

FUENTE. Elaboración propia.

De los resultados se obtiene que para la proyección a 20 años la velocidad de los vehículos en el tramo analizado alcanza el 89.6% de la velocidad ideal, lo que nos da como resultado un nivel de servicio B, de acuerdo con el *Manual de Capacidad*, para este nivel de servicio se considera que el nivel general de libertado y comodidad que se tiene es bueno.

6. CONCLUSIONES

1. Se puede ver en el desarrollo del estudio, que el mayor volumen vehicular que transita en la vía son las motos, con un porcentaje aproximado por sentido de conteo de 42 % y para los vehículos livianos se cuenta aproximadamente con un 41 % de participación, dejando así, aproximadamente solo un 8,1% de participación de los vehículos pesados de la zona.

2. El mayor volumen vehicular se presenta para el sentido de salida. Este comportamiento puede ser debido a que desde el Municipio de Puerto Boyacá se desplazan para realizar labores o salir con mercancías. Sin embargo, también existe un alto flujo de vehículos que ingresan, lo que da a entender la dinámica que se genera debido al comercio.

3. Los volúmenes de tránsito por día, arrojan datos del comportamiento vehicular, observándose que el mayor flujo se presenta el día viernes, donde se generan mayor cantidad de picos en el flujo vehicular, teniendo más dinámica en la mañana y tarde, en la salida de Puerto Boyacá, En el ingreso también fue el viernes el que presentó mayor flujo, con un comportamiento pronunciado en las tardes.

Tabla 18 Resumen composición vehicular

COMPOSICIÓN VEHICULAR TOTAL				
	MOTOS	**LIVIANOS**	**BUSES**	**PESADOS**
TOTAL (VEH/DÍA)	1,976	1,980	369	380
CON MOTOS	42.0%	42.1%	7.8%	8.1%
SIN MOTOS		72.6%	13.5%	13.9%

FUENTE. Elaboración propia

4. Conforme a los resultados de las proyecciones de TPD realizadas para el punto de conteo, tomando como referencia la proyección a 20 años, se tiene una variación en el tiempo y una proyección de crecimiento de más de tres (3) veces el valor actual para cada uno de los sentidos. Teniendo en cuenta que la vía tendrá la modificación y quedará solo de salida en donde se presenta mayor flujo vehicular.

5. Las condiciones de capacidad y niveles de servicio se garantizan con la ampliación de la vía, obteniendo un nivel de servicio B y conservándolo durante los 20 años proyectados, siendo una condición positiva que determina un funcionamiento adecuado de la vía durante las horas de mayor demanda.

7. ANEXOS

Se presentan en forma digital los siguientes Anexos:

ANEXO 1. PLANILLAS DE AFORO DE CAMPO

ANEXO 2. TPD

ANEXO 3. CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVCIO

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. American Association of State Highway and Transportation Officials – AASHTO - *A Policy on Geometric Design of Highways and Streets*. Washington D.C. - 2004

2. Instituto Nacional de Vías – INVIAS. *Manual de Diseño Geométrico de Carreteras* - 2008

3. Instituto Nacional de Vías – INVIAS, *Manual de Señalización - Dispositivos Uniformes para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclorrutas de Colombia* – 2015"

4. Instituto Nacional de Vías – INVIAS, *Manual de Capacidad yNiveles de Servicio Para Vías de Dos Carriles*. (2020). INVIAS. https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/11026-manual-de-capacidad-y-niveles-de-servicio-para-carreteras-de-dos-carriles-2020/file

MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACA (PUERTO BOYACA – OTANCHE – CHIQUINQUIRA – PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACA

CONTRATO INVIAS 973 DE 2021

VOLUMEN II – ESTUDIO DE TRAZADO Y DISEÑO GEOMÉTRICO

CALZADA NORTE DE INGRESO A PUERTO BOYACÁ

O. F. B. S.A.S
Consultores

Medellín, 2021

DOCUMENTO:	VOLUMEN II - ESTUDIO DE TRAZADO Y DISEÑO GEOMÉTRICO
ELABORADO POR:	Nombre: Ana María Maya Lopera
	Firma:
	Fecha:
REVISADO POR:	Nombre: Daniel Fernando Largo Cocunubo
	Firma:
	Fecha:
INTERVENTORÍA:	Nombre:
	Firma:
	Fecha:

CONTROL DE CAMBIOS

CONTENIDO

Hoja

1. OBJETIVOS Y ALCANCE 1
1.1. OBJETIVOS 2
1.1.1. GENERAL 2
1.1.2. ESPECIFICOS 3
1.2. LOCALIZACIÓN 3
2. INFORMACIÓN GEOGRAFICA GEOREFERENCIADA 5
2.2. GEOREFERENCIACIÓN 6
2.3. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO 6
3. CRITERIOS DE DISEÑO 7
3.1. VELOCIDAD DE DISEÑO 8
3.2. PARAMETROS DE DISEÑO ALINEAMIENTO HORIZONTAL 8
3.2.1. RADIO DE CURVATURA EN LA GLORIETA 8
3.2.2. PERALTE MAXIMO 9
3.2.3. PUNTOS DE QUIEBRES HORIZONTALES 9
3.3. PARAMETROS DE DISEÑO ALINEAMIENTO VERTICAL 9
3.3.1. PENDIENTE LONGITUDINAL MIMINA 9
3.3.2. PUNTOS DE QUIEBRES VERTICALES 9
3.3.3. SECCIÓN TRANSVERSAL 10
3.3.4. PENDIENTE TRANSVERSAL 11
3.4. RESUMEN DE PARAMETROS DE DISEÑO 12
4. INFORMES DE DISEÑO 13
4.1. CUADROS DE ELEMENTOS DE DISEÑO HORIZONTAL 14
4.2. CUADROS DE ELEMENTOS DE CURVAS VERTICALES 15
4.3. CARTERA DE RASANTE Y CHAFLANES 17
5. SEÑALIZACIÓN VIAL 23
5.1. SEÑALIZACIÓN EXISTENTE 24
5.2. SEÑALIZACIÓN PROYECTADA 27
5.2.1. SEÑALES DE PRIORIDAD 27
5.2.2. SEÑALES DE RESTRICCIÓN 28
5.2.3. SEÑALES PREVENTIVAS 29
5.3. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL O DEMARCACIONES PLANAS 29
5.3.1. LINEAS LONGITUDINALES 30
5.3.2. LINEAS SEGMENTADAS DE BORDE DE CALZADA 30
5.3.3. FLECHAS 32
5.3.4. DEMARCACIÓN ELEVADA 33
5.4. UBICACIÓN DE SITIOS DE INTERES 35
5.5. INVENTARIO Y RESUMEN DE LA SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL 35
6. CONCLUSIONES 40
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 42

LISTA DE FIGURAS

Hoja

Figura 1. Localización del Proyecto 4
Figura 2. Sección transversal glorieta 10
Figura 3. Sección transversal tramo 1 y 2 11
Figura 4. CEDA EL PASO SR-02 28
Figura 5. Señal de restricción 29
Figura 6. Señales preventivas 29
Figura 7. Dimensiones de línea longitudinales 31
Figura 8. Patrón de líneas longitudinales segmentadas 32
Figura 9. Dimensiones para demarcaciones con Flechas. 33
Figura 10. Patrón de tachas en vía de doble sentido de circulación. 34
Figura 11. Patrón de tachas entre carriles del mismo sentido de circulación con restricción de adelantamiento. 34
Figura 12. Patrón de tachas entre carriles del mismo sentido 35
Figura 13. Dimensiones de las tachas reflectivas 35

LISTA DE TABLAS

Hoja

Tabla 1. Orígenes Cartesianos 6
Tabla 2. Radio de curvatura en la glorieta 9
Tabla 3. Parámetros de diseño tramo 1 y 2 12
Tabla 4. Parámetros de diseño glorieta 12
Tabla 5. Cuadro de elementos alineamiento horizontal Tramo 1 14
Tabla 6. Cuadro de elementos alineamiento horizontal Tramo 2 14
Tabla 7. Cuadro de elementos alineamiento horizontal eje central de la glorieta 14
Tabla 8. Cuadro de elementos alineamiento horizontal eje 1 - glorieta 15
Tabla 9. Cuadro de elementos alineamiento horizontal eje 2 - Glorieta 15
Tabla 10. Cuadro de elementos alineamiento horizontal eje 3 - Glorieta 15
Tabla 11. Cuadro de elementos alineamiento horizontal eje 4 - Glorieta 15
Tabla 12. Cuadro de elementos alineamiento vertical Tramo 1 16
Tabla 13. Cuadro de elementos alineamiento vertical Tramo 2 16
Tabla 14. Cuadro de elementos alineamiento vertical eje principal glorieta 16
Tabla 15. Cuadro de elementos alineamiento vertical eje 1 - glorieta 16
Tabla 16. Cuadro de elementos alineamiento vertical eje 2 - glorieta 16
Tabla 17. Cuadro de elementos alineamiento vertical eje 3 – glorieta 17
Tabla 18. Cuadro de elementos alineamiento vertical retorno 17
Tabla 19. Cartera de rasante Tramo 1 17
Tabla 20. Cartera de rasante Tramo 2 19
Tabla 21. Cartera de rasante Glorieta 20
Tabla 22. Señalización existente 24
Tabla 23. Señales verticales 36
Tabla 24. Resumen de señales verticales 36

Tabla 25. Demarcación horizontal tramos 1 y 2 38
Tabla 26. Demarcación horizontal glorieta y ejes 38
Tabla 27. Resumen de la demarcación horizontal 39

LISTA DE ANEXOS

Hoja
ANEXO 1. CERTIFICADO CALIBRACIÓN DE EQUIPO 44
ANEXO 2. RESUMEN DE COORDENADAS 45

1. OBJETIVOS Y ALCANCE

El *Instituto Nacional de Vías* – INVIAS suscribió con el Consorcio GROSUD, el Contrato 1171 de 2021 que tiene por objeto *"Mejoramiento, Mantenimiento, Gestión Predial, Social y Ambiental Sostenible del Corredor Transversal de Boyacá (Puerto Boyacá – Otanche – Chiquinquirá – Páez) en el Departamento de Boyacá".*

Dentro del alcance del trabajo se requieren los estudios y diseños de la calzada de ingreso – norte – al municipio de Puerto Boyacá los cuales fueron encomendados por parte del Consorcio GROSUD a O.F.B. SAS con el siguiente alcance:

1. Volumen I – Estudio de Tránsito, Capacidad y Niveles de Servicio
2. Volumen II – Estudio de Trazado y Diseño Geométrico
3. Volumen III – Geología para Ingeniería
4. Volumen V - Estudio de Estabilidad y Estabilización de Taludes
5. Volumen VI - Estudio Geotécnico y Diseño del Pavimento
6. Volumen VII - Estudio de Hidrología, Hidráulica y Socavación - Drenajes
7. Volumen XII – Estudio de Cantidades de Obra
8. Volumen XIII - Diseño de Redes Eléctricas
9. Volumen XV – Informe Final Ejecutivo

El presente documento corresponde al *Volumen II - Estudio de Trazado y Diseño Geométrico*, el cual incluye el levantamiento topográfico.

Para el presente estudio, se recibió como insumo la propuesta geométrica del tramo incluyendo una glorieta, esta se requiere para:

1. Eliminar los giros izquierdos e incluso giros en "U" que se quieran dar a futuro restringiendo este con el separador central, en una vía que es de alto flujo vehicular máxime teniendo a futuro una doble calzada. En esta condición se reduce la accidentalidad.
2. Servir como retorno Puerto Boyacá – Puerto Boyacá
3. Servir como retorno Ruta del Sol 2 – Ruta del Sol 2
4. Servir de articulador futuro del municipio con zonas de desarrollo en lo que podría ser la carrera 34 en doble calzada.

El proyecto consta de un tramo de vía de aproximadamente 580 m. en una calzada de ingreso con doble carril, el cual servirá de empalme entre el intercambiador sobre la Ruta del Sol 2 y la calle 31 incluyendo una glorieta en el intermedio del tramo. La calzada existente – sur - quedará solo como salida.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. GENERAL

Realizar el diseño geométrico - planta y perfil -, así como diseños de señalización a nivel Fase III de la calzada norte en la carrera 5, entre el empalme con el intercambiador sobre la Ruta del Sol 2 y la calle 31, que de ingreso al municipio de Puerto Boyacá.

1.1.2. ESPECIFICOS

1. Definir el alineamiento tanto horizontal como vertical del trazado teniendo en cuenta las condiciones geométricas de la vía existente y las recomendaciones técnicas de las diferentes disciplinas y acorde con los criterios establecidos en el *Manual de Diseño Geométrico* del INVIAS 2008.

2. Empalmar con la calzada norte de la vía existente en doble calzada desde la calle 31.

3. Diseño de la señalización horizontal y vertical.

El diseño geométrico se hará cumpliendo en lo aplicable, con las recomendaciones del *Manual de Diseño Geométrico* del INVIAS - *Manual*, dejando en claro, que hay aspectos que se deben analizar, de acuerdo a las condiciones particulares del proyecto.

1.2. LOCALIZACIÓN

En la Figura 1 se presenta una localización general del proyecto a estudiar y diseñar en el presente contrato.



Figura 1. Localización del Proyecto
Fuente: Google Earth

2. INFORMACIÓN GEOGRAFICA GEOREFERENCIADA

En el presente capítulo se hará una descripción del método utilizado para el levantamiento topográfico del proyecto y la georreferenciación correspondiente.

2.2. GEOREFERENCIACIÓN

Para realizar el amarre altiplanimetrico y levantamiento topográfico del corredor en estudio, se tomaron dos (2) puntos de referencia del proyecto del Intercambio vial Puerto Boyacá, construido actualmente por el Consorcio Congismur, los cuales se muestran en la Tabla 1.

Los puntos de referencia se encuentran en el sistema de coordenadas MAGNA SIRGAS y tienen las siguientes coordenadas.

Tabla 1. Orígenes Cartesianos

DETALLE	ESTE	NORTE	COTA
MOJON 4	945772.050	1151980.155	142.995
MOJON 7	945547.812	1152072.759	142.483

2.3. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

El levantamiento topográfico, se desarrolló por el método convencional, es decir por medio de estación total, en el cual se tuvieron en cuenta los siguientes parámetros:

1. Se levantó una nube densa de puntos, a lo largo del proyecto, en un ancho de sección no menor a 60 m. en la zona aferente a la glorieta se realizó levantamiento en un ancho de 200 m.

2. Se tomaron los puntos de importancia para el proyecto, tales como: líneas de paramento, antejardines, andenes, separadores, accesos, bordes de vía, cercas, torres de energía, postes, cajas, cunetas, arboles. y demás detalles que se encuentren dentro de la zona de influencia y tengan relevancia para el desarrollo del proyecto.

A continuación, se menciona el equipo utilizado y en el **ANEXO 1** se presenta el certificado de calibración de la estación.

1. Estación topográfica FOIF Referencia RTS102-R6 No A03445
2. 1 Trípode doble seguro de aluminio
3. 2 bastones de 5.20 m.
4. 2 prismas
5. 1 Computador Portátil Lenovo
6. 2 Radios Motorola
7. Equipo Menor de Topografía

3. CRITERIOS DE DISEÑO

Actualmente la carrera 5 se encuentra construida en doble calzada entre la calle 11 hasta la calle 31.

El proyecto objeto de este contrato es el diseño de la calzada norte de la carrera 5, desde el ingreso al SENA hasta la calle 31; es de gran importancia pues es la conexión entre la vía Ruta del Sol 2 y la doble calzada existente, tramo donde inicia el perímetro urbano del municipio, permitiendo la entrada y salida de vehículos al municipio de Puerto Boyacá.

El diseño geométrico proyectado tanto horizontal como vertical, busca cumplir las especificaciones del *Manual*, sin embargo, se deberán tener en cuenta condiciones particulares de la zona del proyecto, es especial la limitante que se tiene en cuanto a la pendiente longitudinal, pues el proyecto se encuentra en una zona muy plana, correspondiente a la vega del río Magdalena.

3.1. VELOCIDAD DE DISEÑO

La velocidad de diseño a lo largo del trazado debe ser tal que garantice a los conductores que pueden realizar con seguridad el recorrido y que no serán sorprendidos por cambios bruscos y/o muy frecuentes en la velocidad.

La velocidad de diseño del proyecto es de 30 Km/h.

3.2. PARAMETROS DE DISEÑO ALINEAMIENTO HORIZONTAL

Para la definición del trazado del alineamiento horizontal del proyecto, se tuvo en cuenta el alineamiento de la vía existente, las redes de energía existentes y los árboles ubicados en el borde norte, que formará parte del separador central – virtual - a lo largo del proyecto, con el fin de tener la menor afectación posible.

Consecuente, con lo anterior el alineamiento horizontal está conformado por dos tramos rectos y un intercambiador a nivel tipo glorieta aproximadamente a la altura de la futura carrera 34, así:

- Tramo 1: desde la calle 31, hasta el inicio de la Glorieta – carrera 34 -, con una longitud de 280.0 m.
- Glorieta: ubicada aproximadamente en el centro del proyecto – carrera 34 -, inicialmente servirá de retorno, pues se prevé que empalmará con el futuro proyecto del municipio de la doble calzada de la calle 34.
- Tramo 2: desde donde finaliza la glorieta – carrera 34 - hasta el acceso al SENA, con una longitud de 225.46 m. en donde empalmara con el proyecto del Intercambiador sobre la vía Ruta del Sol 2, el cual actualmente se está finalizando su construcción.

3.2.1. RADIO DE CURVATURA EN LA GLORIETA

En la Tabla 2 se muestran los radios utilizados en los diferentes elementos de la glorieta, los cuales fueron definidos, siguiendo las recomendaciones de la *Tabla 6.5 del Manual Criterios de diseño de glorietas*.

Tabla 2. Radio de curvatura en la glorieta

DESCRIPCIÓN		m
Radio de la isleta central		26.50
Radio en los accesos	De entrada	30.0
	De salida	40.0
Ancho sección de entrecruzamiento		8.00

3.2.2. PERALTE MAXIMO

Debido a que el proyecto se encuentra en una zona plana y recta y con el fin de facilitar el drenaje de la glorieta y sus lazos de entrada y salida se considera un peralte del 3.0% en la glorieta y sus lazos de ingreso y salida.

3.2.3. PUNTOS DE QUIEBRES HORIZONTALES

Se utilizarán puntos de quiebre horizontales en los casos en los cuales se presentan ángulos menores o iguales a 2°. En el proyecto se tiene un punto de quiebre horizontal en el tramo 1, en la abscisa K0+053.241

3.3. PARAMETROS DE DISEÑO ALINEAMIENTO VERTICAL

3.3.1. PENDIENTE LONGITUDINAL MIMINA

De acuerdo al numeral *4.1.1* del *Manual,* la pendiente longitudinal mínima de la rasante debe garantizar especialmente el escurrimiento fácil de las aguas lluvias en la capa de rodadura y en las cunetas. La pendiente mínima que garantiza el adecuado funcionamiento debe ser 0.50 % como pendiente mínima deseable y 0.30 % para diseño en terreno plano, como es el caso de la vía proyectada.

3.3.2. PUNTOS DE QUIEBRES VERTICALES

Se utilizarán puntos de quiebre en la rasante cuando se presente una diferencia algebraica de pendiente menor o igual al 1%.

3.3.3. SECCIÓN TRANSVERSAL

La sección transversal fue definida con base en el diseño existente suministrado como insumo para el proyecto. Teniendo en cuenta, que en el desarrollo del presente contrato no se la construcción del urbanismo, este componente no se incluye en el diseño. A continuación, se muestran las diferentes secciones transversales del proyecto en la Figura 2 y la Figura 3.

NOTA: En las secciones se muestra la estructura de pavimento.

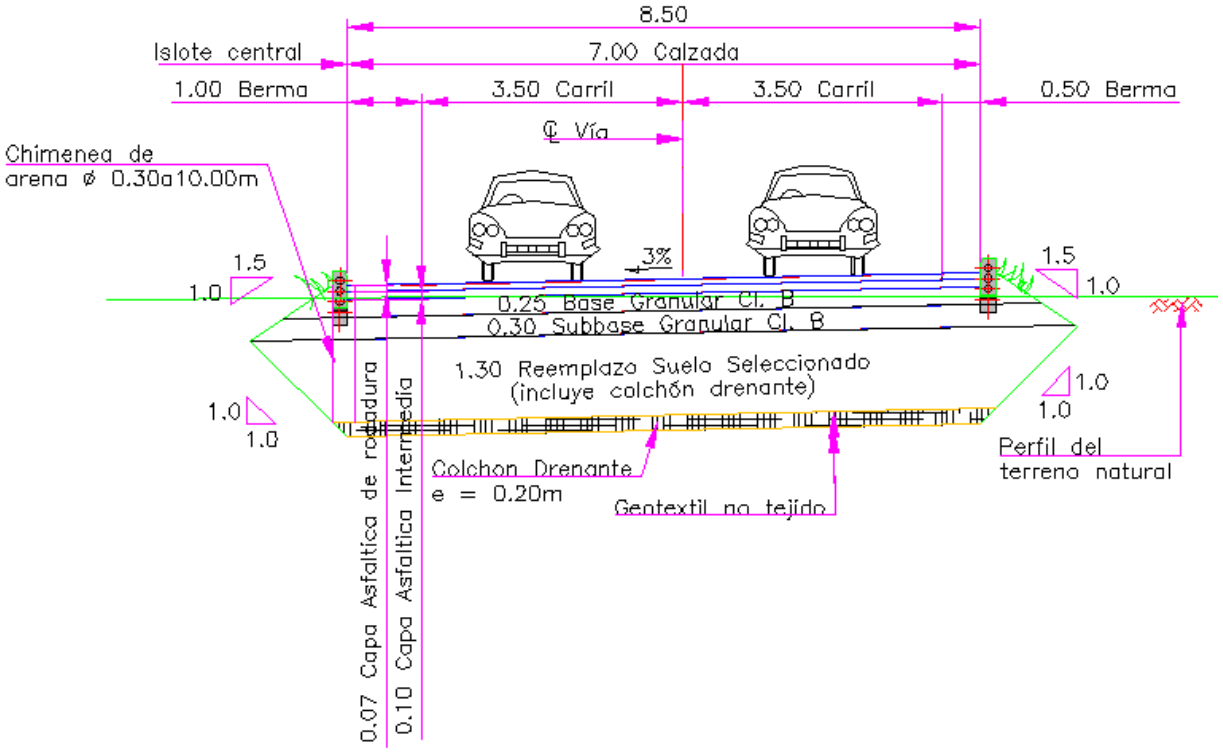


Figura 2. Sección transversal glorieta

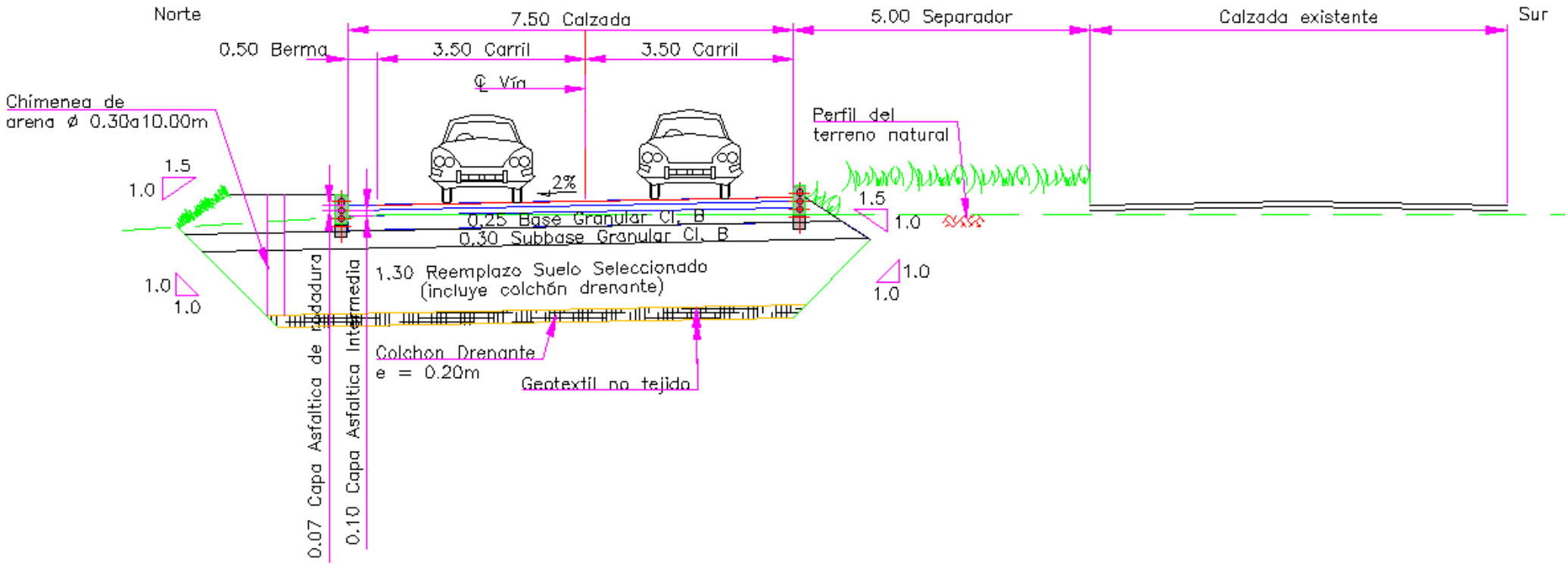


Figura 3. Sección transversal tramo 1 y 2

3.3.4. PENDIENTE TRANSVERSAL

De acuerdo al *Manual*, la pendiente transversal o bombeo es la inclinación que se le asigna a la corona y a la subrasante con el objeto de facilitar el escurrimiento superficial del agua.

En el caso de los tramos 1 y 2 se tendrá un bombeo de -2.0% bi/+2.0% bd y en la glorieta del 3%.

3.4. RESUMEN DE PARAMETROS DE DISEÑO

En la Tabla 3 y Tabla 4 se muestra el resumen de los parámetros de diseño tomados para el proyecto.

Tabla 3. Parámetros de diseño tramo 1 y 2

TRAMOS 1 y 2		
PARÁMETRO	**UNIDAD**	**VALOR**
Sentido	-	Unidireccional
Ancho de carriles	m	3.50
Ancho de berma	m	0.50 izq
Ancho de calzada		7.50
Velocidad de diseño	Km/h	30.0
Peralte máximo	%	-
Pendiente transversal	%	2.0
Pendiente longitudinal minina	%	0.30
Pendiente longitudinal máxima	%	-0.95

Tabla 4. Parámetros de diseño glorieta

GLORIETA		
PARÁMETRO	**UNIDAD**	**VALOR**
Sentido	-	Unidireccional
Ancho de carriles	m	3.50
Berma	m	0.50 izq / 1.0 derecha
Velocidad de diseño	Km/h	30.0
Peralte máximo	%	3.0
Radio Isleta central (Rc)	m	26.50
Radio interior en los acceso - entrada	m	29.50
Radio interior salida	m	39.50

4. INFORMES DE DISEÑO

4.1. CUADROS DE ELEMENTOS DE DISEÑO HORIZONTAL

En la Tabla 5 a la Tabla 11 se muestran los elementos del diseño horizontal para cada uno de los ejes que componen el proyecto.

Tabla 5. Cuadro de elementos alineamiento horizontal Tramo 1

PI#	Tipo		Posible	Sentido	Coordenadas	Delta	Abscisas				Longitud	Tangente	Radio	Longitud	Espiral de Entrada					
	PI	Curva	(S/N)	I/D	PI		PC-TE	C-EC1-CC	CE-CE1	PT-ET	Total	Entrada			Le	Ae	TetaE	Xe	Ye	Xm
					N,E (m)	g,m,s,ID	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	g,m,s	m	m	m
K0+000					1152208.826, 944943.486															
PQ-1	Normal	Sin Curva	S	I	1152197.043, 944995.407	0,52,11 I														
K0+278.579					1152150.514, 945215.889															

Tabla 6. Cuadro de elementos alineamiento horizontal Tramo 2

PI#	Tipo		Posible	Sentido	Coordenadas	Delta	Abscisas				Longitud	Tangente	Radio	Longitud	Espiral de Entrada					
	PI	Curva	(S/N)	I/D	PI		PC-TE	C-EC1-CC	CE-CE1	PT-ET	Total	Entrada			Le	Ae	TetaE	Xe	Ye	Xm
					N,E (m)	g,m,s,ID	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	g,m,s	m	m	m
K0+386					1152128.335, 945320.984															
K0+610					1152082.083, 945540.156															

Tabla 7. Cuadro de elementos alineamiento horizontal eje central de la glorieta

PI#	Tipo		Posible	Sentido	Coordenadas	Delta	Abscisas				Longitud	Tangente	Radio	Longitud	Espiral de Entrada					
	PI	Curva	(S/N)	I/D	PI		PC-TE	C-EC1-CC	CE-CE1	PT-ET	Total	Entrada			Le	Ae	TetaE	Xe	Ye	Xm
					N,E (m)	g,m,s,ID	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	g,m,s	m	m	m
K0+239.631					1152159.199, 945252.650															
1	Normal	Circular	S	D	1152175.907, 945278.854	90,8,39 D	239.631			288.402	48.771	31.077	30.999	48.771						
2	Normal	Circular	S	D	1152123.204, 945312.272	90,36,1 D	288.404			337.423	49.019	31.327	31.000	49.019						
3	Normal	Circular	S	D	1152090.684, 945259.777	88,55,39 D	337.423			385.538	48.114	30.425	31.000	48.114						
4	Normal	Circular	S	D	1152142.436, 945226.361	90,19,42 D	385.538			434.409	48.871	31.177	30.999	48.871						
K0+434.410					1152159.198, 945252.650															

Tabla 8. Cuadro de elementos alineamiento horizontal eje 1 - glorieta

PI#	Tipo		Posible	Sentido	Coordenadas	Delta	Abscisas				Longitud	Tangente	Radio	Longitud	Espiral de Entrada					
	PI	Curva	(S/N)	I/D	N,E (m)	g,m,s,ID	PC-TE	C-EC1-CC	CE-CE1	PT-ET	Total	Entrada			Le	Ae	TetaE	Xe	Ye	Xm
							m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	g,m,s	m	m	m
K0+386					1152128.335, 945320.984															
1	Normal	Circular	S	D	1152131.251, 945307.169	45,42,10 D	386.001			412.723	26.722	14.117	33.500	26.722						
K0+420.403					1152149.660, 945295.497															

Tabla 9. Cuadro de elementos alineamiento horizontal eje 2 - Glorieta

PI#	Tipo		Posible	Sentido	Coordenadas	Delta	Abscisas				Longitud	Tangente	Radio	Longitud	Espiral de Entrada					
	PI	Curva	(S/N)	I/D	N,E (m)	g,m,s,ID	PC-TE	C-EC1-CC	CE-CE1	PT-ET	Total	Entrada			Le	Ae	TetaE	Xe	Ye	Xm
							m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	g,m,s	m	m	m
K0+239.631					1152159.199, 945252.650															
1	Normal	Circular	S	D	1152146.845, 945233.276	44,26,21 D	244.840			278.579	33.739	17.769	43.500	33.739						
K0+278.579					1152150.514, 945215.889															

Tabla 10. Cuadro de elementos alineamiento horizontal eje 3 - Glorieta

PI#	Tipo		Posible	Sentido	Coordenadas	Delta	Abscisas				Longitud	Tangente	Radio	Longitud	Espiral de Entrada					
	PI	Curva	(S/N)	I/D	N,E (m)	g,m,s,ID	PC-TE	C-EC1-CC	CE-CE1	PT-ET	Total	Entrada			Le	Ae	TetaE	Xe	Ye	Xm
							m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	g,m,s	m	m	m
K0+350.389					1152138.161, 945217.327															
1	Normal	Circular	S	D	1152135.279, 945230.982	45,13,59 D	350.389			376.837	26.447	13.956	33.500	26.447						
K0+385.538					1152116.244, 945243.273															

Tabla 11. Cuadro de elementos alineamiento horizontal eje 4 - Glorieta

PI#	Tipo		Posible	Sentido	Coordenadas	Delta	Abscisas				Longitud	Tangente	Radio	Longitud	Espiral de Entrada					
	PI	Curva	(S/N)	I/D	N,E (m)	g,m,s,ID	PC-TE	C-EC1-CC	CE-CE1	PT-ET	Total	Entrada			Le	Ae	TetaE	Xe	Ye	Xm
							m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	g,m,s	m	m	m
K0+337.423					1152106.707, 945285.642															
1	Normal	Circular	S	D	1152119.238, 945305.870	43,41,44 D	343.777			376.952	33.174	17.441	43.500	33.174						
K0+380					1152115.007, 945325.917															

4.2. CUADROS DE ELEMENTOS DE CURVAS VERTICALES

En la Tabla 12 a la Tabla 18 se muestran los elementos del diseño vertical para cada uno de los ejes que componen el proyecto.

Tabla 12. Cuadro de elementos alineamiento vertical Tramo 1

PIV	Longitud (m)			Pendiente (%)		A	Tipo de	Abscisa, Cota (m)			Externa	Abscisa Cota Mínima	Cota Mínima	Abscisa Cota Máxima	Cota Máxima	K	
#	Entrada	Salida	Estado	Entrada	Salida	%	Curva	PCV	PIV	PTV	m	m	m	m	m	Entrada	Salida
0									0.000,142.600								
1									278.579,143.430								

Tabla 13. Cuadro de elementos alineamiento vertical Tramo 2

PIV	Longitud (m)			Pendiente (%)		A	Tipo de	Abscisa, Cota (m)			Externa	Abscisa Cota Mínima	Cota Mínima	Abscisa Cota	Cota Máxima	K	
#	Entrada	Salida	Estado	Entrada	Salida	%	Curva	PCV	PIV	PTV	m	m	m	m	m	Entrada	Salida
0									386.000,143.300								
PQV-1	0.000	0.000	Posible	-0.625	-0.308	0.317	Concava		450.000,142.900								
2	15.000	15.000	Posible	-0.308	-0.946	-0.638	Convexa	565.000,142.546	580.000,142.500	595.000,142.358	-0.024					47.026	47.026
3									610.012,142.216								

Tabla 14. Cuadro de elementos alineamiento vertical eje principal glorieta

PIV	Longitud (m)			Pendiente (%)		A	Tipo de	Abscisa, Cota (m)			Externa	Abscisa Cota Mínima	Cota Mínima	Abscisa Cota Máxima	Cota Máxima	K	
#	Entrada	Salida	Estado	Entrada	Salida	%	Curva	PCV	PIV	PTV	m	m	m	m	m	Entrada	Salida
0									239.631,143.100								
1									434.410,143.100								

Tabla 15. Cuadro de elementos alineamiento vertical eje 1 - glorieta

PIV	Longitud (m)			Pendiente (%)		A	Tipo de	Abscisa, Cota (m)			Externa	Abscisa Cota Mínima	Cota Mínima	Abscisa Cota Máxima	Cota Máxima	K	
#	Entrada	Salida	Estado	Entrada	Salida	%	Curva	PCV	PIV	PTV	m	m	m	m	m	Entrada	Salida
0									386.000,143.300								
PQV-1	0.000	0.000	Posible	-0.066	-0.910	-0.844	Convexa		399.396,143.291								
2									420.403,143.100								

Tabla 16. Cuadro de elementos alineamiento vertical eje 2 - glorieta

PIV	Longitud (m)			Pendiente (%)		A	Tipo de	Abscisa, Cota (m)			Externa	Abscisa Cota Mínima	Cota Mínima	Abscisa Cota Máxima	Cota Máxima	K	
#	Entrada	Salida	Estado	Entrada	Salida	%	Curva	PCV	PIV	PTV	m	m	m	m	m	Entrada	Salida
0									239.631,143.100								
1									278.590,143.430								

Tabla 17. Cuadro de elementos alineamiento vertical eje 3 – glorieta

PIV	Longitud (m)			Pendiente (%)		A	Tipo de	Abscisa, Cota (m)			Externa	Abscisa Cota Mínima	Cota Mínima	Abscisa Cota Máxima	Cota Máxima	K	
#	Entrada	Salida	Estado	Entrada	Salida	%	Curva	PCV	PIV	PTV	m	m	m	m	m	Entrada	Salida
0									350.389,143.169								
PQV-1	0.000	0.000	Posible	0.338	-0.868	-1.206	Convexa		369.647,143.234								
2									385.538,143.096								

Tabla 18. Cuadro de elementos alineamiento vertical retorno

PIV	Longitud (m)			Pendiente (%)		A	Tipo de	Abscisa, Cota (m)			Externa	Abscisa Cota Mínima	Cota Mínima	Abscisa Cota Máxima	Cota Máxima	K	
#	Entrada	Salida	Estado	Entrada	Salida	%	Curva	PCV	PIV	PTV	m	m	m	m	m	Entrada	Salida
0									337.423,143.100								
1	10.000	10.000	Posible	0.663	-1.082	-1.745	Convexa	351.450,143.193	361.450,143.259	371.450,143.151	-0.044			359.049	143.218	11.462	11.462
2									380.000,143.058								

4.3. CARTERA DE RASANTE Y CHAFLANES

En la Tabla 19 a Tabla 21, se muestra la cartera de rasante para cada uno de los ejes, es esta se muestra la distancia al eje, coordenadas y cota en cada uno de los bordes de la calzada y de la berma en caso de que aplique.

Tabla 19. Cartera de rasante Tramo 1

TRAMO 1																
Abscisa	Lado Izquierdo						Peralte	Eje				Peralte	Lado Derecho			
	Chaflan		Berma		Calzada		Izq.	Coordenada (m)		Cota (m)		Der.	Calzada		Chaflán	
(m)	Cota (m)	Dist. Eje (m)	Cota (m)	Dist. Eje (m)	Cota (m)	Dist. Eje (m)	(%)	N	E	Negra	Roja	(%)	Dist. Eje (m)	Cota (m)	Dist. Eje (m)	Cota (m)
0	142,395	6,593	142,520	4,00	142,53	3,50	-2,00	1152208,826	944943,486	142,647	142,600	2,00	3,50	142,670	3,817	142,792
10	142,513	6,461	142,550	4,00	142,56	3,50	-2,00	1152206,613	944953,238	142,838	142,630	2,00	3,50	142,700	3,795	143,089
20	142,302	6,822	142,580	4,00	142,59	3,50	-2,00	1152204,400	944962,990	142,802	142,660	2,00	3,50	142,730	3,825	143,179
30	141,993	7,330	142,609	4,00	142,619	3,50	-2,00	1152202,187	944972,742	142,330	142,689	2,00	3,50	142,759	3,754	142,924
40	142,134	7,164	142,639	4,00	142,649	3,50	-2,00	1152199,973	944982,495	142,554	142,719	2,00	3,50	142,789	3,769	142,943
50	141,952	7,481	142,669	4,00	142,679	3,50	-2,00	1152197,760	944992,247	142,411	142,749	2,00	3,50	142,819	3,877	142,901

TRAMO 1																
Abscisa	Lado Izquierdo						Peralte	Eje				Peralte	Lado Derecho			
	Chaflan		Berma		Calzada		Izq.	Coordenada (m)		Cota (m)		Der.	Calzada		Chaflán	
(m)	Cota (m)	Dist. Eje (m)	Cota (m)	Dist. Eje (m)	Cota (m)	Dist. Eje (m)	(%)	N	E	Negra	Roja	(%)	Dist. Eje (m)	Cota (m)	Dist. Eje (m)	Cota (m)
PQ1 53.241	141,932	7,526	142,679	4,00	142,689	3,50	-2,00	1152197,043	944995,407	142,083	142,759	2,00	3,50	142,829	4,113	142,754
60	142,102	7,301	142,699	4,00	142,709	3,50	-2,00	1152195,647	945002,020	141,928	142,779	2,00	3,50	142,849	4,344	142,620
70	142,126	7,309	142,729	4,00	142,739	3,50	-2,00	1152193,583	945011,805	142,726	142,809	2,00	3,50	142,879	3,919	142,932
80	142,218	7,216	142,758	4,00	142,768	3,50	-2,00	1152191,518	945021,589	142,925	142,838	2,00	3,50	142,908	3,742	143,192
90	141,95	7,663	142,788	4,00	142,798	3,50	-2,00	1152189,453	945031,374	141,933	142,868	2,00	3,50	142,938	4,526	142,587
100	142,112	7,464	142,818	4,00	142,828	3,50	-2,00	1152187,388	945041,158	142,532	142,898	2,00	3,50	142,968	4,085	142,911
110	141,81	7,961	142,848	4,00	142,858	3,50	-2,00	1152185,323	945050,943	142,084	142,928	2,00	3,50	142,998	4,604	142,595
120	141,699	8,173	142,878	4,00	142,888	3,50	-2,00	1152183,258	945060,727	141,838	142,958	2,00	3,50	143,028	4,824	142,478
130	141,678	8,249	142,907	4,00	142,917	3,50	-2,00	1152181,193	945070,512	141,882	142,987	2,00	3,50	143,057	5,040	142,364
140	141,688	8,280	142,937	4,00	142,947	3,50	-2,00	1152179,128	945080,296	141,888	143,017	2,00	3,50	143,087	5,053	142,385
150	141,633	8,407	142,967	4,00	142,977	3,50	-2,00	1152177,064	945090,081	141,807	143,047	2,00	3,50	143,117	5,042	142,423
160	141,63	8,455	142,997	4,00	143,007	3,50	-2,00	1152174,999	945099,865	141,901	143,077	2,00	3,50	143,147	5,112	142,406
170	141,726	8,357	143,027	4,00	143,037	3,50	-2,00	1152172,934	945109,650	141,720	143,107	2,00	3,50	143,177	5,079	142,457
180	141,599	8,592	143,056	4,00	143,066	3,50	-2,00	1152170,869	945119,434	141,801	143,136	2,00	3,50	143,206	4,981	142,552
190	141,794	8,344	143,086	4,00	143,096	3,50	-2,00	1152168,804	945129,219	141,840	143,166	2,00	3,50	143,236	5,049	142,537
200	141,766	8,431	143,116	4,00	143,126	3,50	-2,00	1152166,739	945139,003	141,835	143,196	2,00	3,50	143,266	5,117	142,521
210	141,765	8,476	143,146	4,00	143,156	3,50	-2,00	1152164,674	945148,788	142,056	143,226	2,00	3,50	143,296	5,184	142,506
220	141,755	8,536	143,176	4,00	143,186	3,50	-2,00	1152162,610	945158,572	141,998	143,256	2,00	3,50	143,326	5,257	142,488
230	141,745	8,595	143,205	4,00	143,215	3,50	-2,00	1152160,545	945168,357	142,035	143,285	2,00	3,50	143,355	5,335	142,465
240	141,646	8,790	143,235	4,00	143,245	3,50	-2,00	1152158,480	945178,141	142,089	143,315	2,00	3,50	143,385	5,326	142,501
250	141,598	8,906	143,265	4,00	143,275	3,50	-2,00	1152156,415	945187,926	142,001	143,345	2,00	3,50	143,415	5,335	142,525
260	141,538	9,040	143,295	4,00	143,305	3,50	-2,00	1152154,350	945197,710	141,842	143,375	2,00	3,50	143,445	5,354	142,542
270	141,603	8,987	143,324	4,00	143,334	3,50	-2,00	1152152,285	945207,495	141,902	143,404	2,00	3,50	143,474	5,414	142,532
278,579	141,543	9,116	143,350	4,00	143,36	3,50	-2,00	1152150,514	945215,889	141,765	143,430	2,00	3,50	143,500	5,369	142,587

Tabla 20. Cartera de rasante Tramo 2

TRAMO 2																	
Abscisa	Lado Izquierdo						Peralte	Eje				Peralte	Lado Derecho				
	Chaflan		Berma		Calzada		Izq.	Coordenada (m)		Cota (m)		Der.	Calzada		Chaflan		
(m)	Cota (m)	Dist. Eje (m)	Cota (m)	Dist. Eje (m)	Cota (m)	Dist. Eje (m)	(%)	N	E	Negra	Roja	(%)	Dist. Eje (m)	Cota (m)	Dist. Eje (m)	Cota (m)	
386	141,705	8,678	143,220	4,00	143,23	3,50	-2,00	1152128,335	945320,984	141,777	143,300	2,00	3,50	143,370	5,553	142,335	
390	141,739	8,589	143,195	4,00	143,205	3,50	-2,00	1152127,509	945324,897	141,799	143,275	2,00	3,50	143,345	5,557	142,307	
400	141,7	8,554	143,133	4,00	143,143	3,50	-2,00	1152125,445	945334,682	142,005	143,213	2,00	3,50	143,283	5,583	142,227	
410	141,425	8,873	143,070	4,00	143,08	3,50	-2,00	1152123,380	945344,466	141,797	143,150	2,00	3,50	143,220	5,352	142,318	
420	141,527	8,626	143,008	4,00	143,018	3,50	-2,00	1152121,315	945354,251	141,911	143,088	2,00	3,50	143,158	5,148	142,392	
430	141,968	7,871	142,945	4,00	142,955	3,50	-2,00	1152119,250	945364,035	142,169	143,025	2,00	3,50	143,095	4,837	142,537	
440	141,731	8,133	142,883	4,00	142,893	3,50	-2,00	1152117,185	945373,820	141,841	142,963	2,00	3,50	143,033	4,963	142,390	
450	141,392	8,560	142,828	4,00	142,838	3,50	-2,00	1152115,120	945383,604	141,701	142,908	2,00	3,50	142,978	5,181	142,190	
460	141,384	8,514	142,789	4,00	142,799	3,50	-2,00	1152113,055	945393,389	141,603	142,869	2,00	3,50	142,939	5,006	142,269	
470	141,36	8,503	142,759	4,00	142,769	3,50	-2,00	1152110,991	945403,173	141,694	142,839	2,00	3,50	142,909	4,443	142,613	
480	141,206	8,689	142,728	4,00	142,738	3,50	-2,00	1152108,926	945412,958	141,855	142,808	2,00	3,50	142,878	4,883	142,289	
490	141,308	8,489	142,697	4,00	142,707	3,50	-2,00	1152106,861	945422,742	141,925	142,777	2,00	3,50	142,847	4,931	142,226	
500	141,508	8,143	142,666	4,00	142,676	3,50	-2,00	1152104,796	945432,527	141,785	142,746	2,00	3,50	142,816	5,098	142,084	
510	141,582	7,985	142,635	4,00	142,645	3,50	-2,00	1152102,731	945442,311	141,969	142,715	2,00	3,50	142,785	4,899	142,186	
520	141,455	8,130	142,605	4,00	142,615	3,50	-2,00	1152100,666	945452,096	141,539	142,685	2,00	3,50	142,755	5,226	141,937	
530	141,443	8,102	142,574	4,00	142,584	3,50	-2,00	1152098,601	945461,880	141,454	142,654	2,00	3,50	142,724	4,789	142,198	
540	141,406	8,111	142,543	4,00	142,553	3,50	-2,00	1152096,537	945471,665	141,441	142,623	2,00	3,50	142,693	4,801	142,159	
550	141,486	7,944	142,512	4,00	142,522	3,50	-2,00	1152094,472	945481,449	141,754	142,592	2,00	3,50	142,662	4,539	142,303	
560	141,496	7,884	142,482	4,00	142,492	3,50	-2,00	1152092,407	945491,234	141,607	142,562	2,00	3,50	142,632	4,583	142,243	
570	141,312	8,109	142,448	4,00	142,458	3,50	-2,00	1152090,342	945501,018	141,829	142,528	2,00	3,50	142,598	4,290	142,405	
580	141,214	8,179	142,396	4,00	142,406	3,50	-2,00	1152088,277	945510,803	141,497	142,476	2,00	3,50	142,546	4,563	142,171	
590	141,206	8,081	142,323	4,00	142,333	3,50	-2,00	1152086,212	945520,587	141,485	142,403	2,00	3,50	142,473	4,316	142,262	
600	142,019	6,723	142,231	4,00	142,241	3,50	-2,00	1152084,147	945530,372	141,660	142,311	2,00	3,50	142,381	4,051	142,347	
610	142,15	6,385	142,136	4,00	142,146	3,50	-2,00	1152082,083	945540,156	142,263	142,216	2,00	3,50	142,286	3,703	142,489	

Tabla 21. Cartera de rasante Glorieta

GLORIETA																		
Abscisa	Lado Izquierdo						Peralte	Eje				Peralte	Lado Derecho					
	Chaflan		Berma		Calzada		Izq.	Coordenada (m)		Cota (m)		Der.	Berma		Calzada		Chaflan	
(m)	Cota (m)	Dist. Eje (m)	Cota (m)	Dist. Eje (m)	Cota (m)	Dist. Eje (m)	(%)	N	E	Negra	Roja	(%)	Cota (m)	Dist. Eje (m)	Dist. Eje (m)	Cota (m)	Dist. Eje (m)	Cota (m)
239,631	141,533	7,031	143,220	4,00	143,205	3,50	3,00	1152159,199	945252,650	141,565	143,100	-3,00	3,50	142,995	4,500	142,965	7,015	141,622
PC1 239.631	141,533	7,031	143,220	4,00	143,205	3,50	3,00	1152159,199	945252,650	141,565	143,100	-3,00	3,50	142,995	4,500	142,965	7,015	141,622
240	141,536	7,025	143,220	4,00	143,205	3,50	3,00	1152159,396	945252,962	141,568	143,100	-3,00	3,50	142,995	4,500	142,965	7,023	141,617
245	141,588	6,947	143,220	4,00	143,205	3,50	3,00	1152161,680	945257,404	141,605	143,100	-3,00	3,50	142,995	4,500	142,965	7,019	141,619
250	141,644	6,863	143,220	4,00	143,205	3,50	3,00	1152163,222	945262,154	141,655	143,100	-3,00	3,50	142,995	4,500	142,965	6,897	141,7
255	141,714	6,759	143,220	4,00	143,205	3,50	3,00	1152163,980	945267,091	141,732	143,100	-3,00	3,50	142,995	4,500	142,965	6,764	141,789
260	141,723	6,746	143,220	4,00	143,205	3,50	3,00	1152163,936	945272,085	141,657	143,100	-3,00	3,50	142,995	4,500	142,965	6,854	141,729
265	141,809	6,617	143,220	4,00	143,205	3,50	3,00	1152163,091	945277,008	141,608	143,100	-3,00	3,50	142,995	4,500	142,965	6,946	141,668
270	141,839	6,572	143,220	4,00	143,205	3,50	3,00	1152161,466	945281,731	141,636	143,100	-3,00	3,50	142,995	4,500	142,965	6,968	141,653
275	141,611	6,913	143,220	4,00	143,205	3,50	3,00	1152159,103	945286,131	141,636	143,100	-3,00	3,50	142,995	4,500	142,965	6,872	141,717
280	141,666	6,831	143,220	4,00	143,205	3,50	3,00	1152156,065	945290,095	141,695	143,100	-3,00	3,50	142,995	4,500	142,965	6,928	141,68
285	141,698	6,783	143,220	4,00	143,205	3,50	3,00	1152152,429	945293,520	141,763	143,100	-3,00	3,50	142,995	4,500	142,965	6,955	141,662
PT1 288.402	141,725	6,742	143,220	4,00	143,205	3,50	3,00	1152149,661	945295,496	141,761	143,100	-3,00	3,50	142,995	4,500	142,965	6,910	141,692
PC2 288.404	141,725	6,742	143,220	4,00	143,205	3,50	3,00	1152149,660	945295,497	141,761	143,100	-3,00	3,50	142,995	4,500	142,965	6,910	141,692
290	141,74	6,720	143,220	4,00	143,205	3,50	3,00	1152148,291	945296,316	141,755	143,100	-3,00	3,50	142,995	4,500	142,965	6,892	141,703
295	141,771	6,674	143,220	4,00	143,205	3,50	3,00	1152143,757	945298,412	141,734	143,100	-3,00	3,50	142,995	4,500	142,965	6,904	141,696
300	141,883	6,506	143,220	4,00	143,205	3,50	3,00	1152138,946	945299,752	141,825	143,100	-3,00	3,50	142,995	4,500	142,965	6,800	141,765
305	142,086	6,201	143,220	4,00	143,205	3,50	3,00	1152133,982	945300,302	141,963	143,100	-3,00	3,50	142,995	4,500	142,965	6,516	141,954
310	142,294	5,889	143,220	4,00	143,205	3,50	3,00	1152128,993	945300,048	142,144	143,100	-3,00	3,50	142,995	4,500	142,965	6,115	142,222
315	143,071	4,724	143,220	4,00	143,205	3,50	3,00	1152124,111	945298,996	143,074	143,100	-3,00	3,50	142,995	4,500	142,965	4,831	143,078
320	143,037	4,775	143,220	4,00	143,205	3,50	3,00	1152119,461	945297,174	143,046	143,100	-3,00	3,50	142,995	4,500	142,965	4,861	143,058
325	142,905	4,973	143,220	4,00	143,205	3,50	3,00	1152115,163	945294,628	142,665	143,100	-3,00	3,50	142,995	4,500	142,965	4,768	143,233
330	141,74	6,720	143,220	4,00	143,205	3,50	3,00	1152111,331	945291,426	142,103	143,100	-3,00	3,50	142,995	4,500	142,965	5,264	142,789

GLORIETA																		
Abscisa	Lado Izquierdo						Peralte	Eje				Peralte	Lado Derecho					
	Chaflan		Berma		Calzada		Izq.	Coordenada (m)		Cota (m)		Der.	Berma		Calzada		Chaflan	
(m)	Cota (m)	Dist. Eje (m)	Cota (m)	Dist. Eje (m)	Cota (m)	Dist. Eje (m)	(%)	N	E	Negra	Roja	(%)	Cota (m)	Dist. Eje (m)	Dist. Eje (m)	Cota (m)	Dist. Eje (m)	Cota (m)
335	141,69	6,794	143,220	4,00	143,205	3,50	3,00	1152108,062	945287,649	141,680	143,100	-3,00	3,50	142,995	4,500	142,965	6,343	142,07
PT2 337.423	141,614	6,909	143,220	4,00	143,205	3,50	3,00	1152106,707	945285,641	141,612	143,100	-3,00	3,50	142,995	4,500	142,965	6,965	141,655
PC3 337.423	141,614	6,909	143,220	4,00	143,205	3,50	3,00	1152106,707	945285,641	141,612	143,100	-3,00	3,50	142,995	4,500	142,965	6,965	141,655
340	141,582	6,958	143,220	4,00	143,205	3,50	3,00	1152105,442	945283,397	141,596	143,100	-3,00	3,50	142,995	4,500	142,965	7,105	141,562
345	141,578	6,962	143,220	4,00	143,205	3,50	3,00	1152103,539	945278,779	141,560	143,100	-3,00	3,50	142,995	4,500	142,965	7,114	141,556
350	141,639	6,871	143,220	4,00	143,205	3,50	3,00	1152102,403	945273,916	141,619	143,100	-3,00	3,50	142,995	4,500	142,965	7,061	141,591
355	141,62	6,901	143,220	4,00	143,205	3,50	3,00	1152102,062	945268,933	141,676	143,100	-3,00	3,50	142,995	4,500	142,965	7,026	141,614
360	141,65	6,855	143,220	4,00	143,205	3,50	3,00	1152102,526	945263,960	141,657	143,100	-3,00	3,50	142,995	4,500	142,965	7,015	141,622
365	141,548	7,008	143,220	4,00	143,205	3,50	3,00	1152103,782	945259,126	141,615	143,100	-3,00	3,50	142,995	4,500	142,965	7,044	141,602
370	141,358	7,293	143,220	4,00	143,205	3,50	3,00	1152105,799	945254,556	141,497	143,100	-3,00	3,50	142,995	4,500	142,965	6,925	141,682
375	141,387	7,250	143,220	4,00	143,205	3,50	3,00	1152108,523	945250,370	141,242	143,100	-3,00	3,50	142,995	4,500	142,965	7,041	141,604
380	141,542	7,016	143,220	4,00	143,205	3,50	3,00	1152111,884	945246,676	141,397	143,100	-3,00	3,50	142,995	4,500	142,965	7,347	141,4
385	141,525	7,042	143,220	4,00	143,205	3,50	3,00	1152115,795	945243,569	141,582	143,100	-3,00	3,50	142,995	4,500	142,965	7,169	141,519
PT3 385.538	141,519	7,052	143,220	4,00	143,205	3,50	3,00	1152116,244	945243,273	141,597	143,100	-3,00	3,50	142,995	4,500	142,965	7,151	141,531
PC4 385.538	141,519	7,052	143,220	4,00	143,205	3,50	3,00	1152116,244	945243,273	141,597	143,100	-3,00	3,50	142,995	4,500	142,965	7,151	141,531
390	141,543	7,016	143,220	4,00	143,205	3,50	3,00	1152120,154	945241,130	141,703	143,100	-3,00	3,50	142,995	4,500	142,965	6,651	141,864
395	141,785	6,653	143,220	4,00	143,205	3,50	3,00	1152124,847	945239,423	141,954	143,100	-3,00	3,50	142,995	4,500	142,965	5,346	142,735
400	142,977	4,865	143,220	4,00	143,205	3,50	3,00	1152129,755	945238,493	143,161	143,100	-3,00	3,50	142,995	4,500	142,965	4,706	143,161
405	143,173	4,571	143,220	4,00	143,205	3,50	3,00	1152134,747	945238,362	143,177	143,100	-3,00	3,50	142,995	4,500	142,965	4,713	143,178
410	142,46	5,640	143,220	4,00	143,205	3,50	3,00	1152139,696	945239,035	142,543	143,100	-3,00	3,50	142,995	4,500	142,965	5,346	142,734
415	141,853	6,551	143,220	4,00	143,205	3,50	3,00	1152144,473	945240,494	142,108	143,100	-3,00	3,50	142,995	4,500	142,965	6,513	141,956
420	141,544	7,015	143,220	4,00	143,205	3,50	3,00	1152148,954	945242,701	141,827	143,100	-3,00	3,50	142,995	4,500	142,965	6,639	141,872
425	141,53	7,036	143,220	4,00	143,205	3,50	3,00	1152153,022	945245,599	141,608	143,100	-3,00	3,50	142,995	4,500	142,965	6,754	141,796
430	141,521	7,048	143,220	4,00	143,205	3,50	3,00	1152156,571	945249,112	141,531	143,100	-3,00	3,50	142,995	4,500	142,965	6,906	141,694

GLORIETA																		
Abscisa	Lado Izquierdo						Peralte	Eje				Peralte	Lado Derecho					
	Chaflan		Berma		Calzada		Izq.	Coordenada (m)		Cota (m)		Der.	Berma		Calzada		Chaflan	
(m)	Cota (m)	Dist. Eje (m)	Cota (m)	Dist. Eje (m)	Cota (m)	Dist. Eje (m)	(%)	N	E	Negra	Roja	(%)	Cota (m)	Dist. Eje (m)	Dist. Eje (m)	Cota (m)	Dist. Eje (m)	Cota (m)
PT4 434.409	141,533	7,031	143,220	4,00	143,205	3,50	3,00	1152159,197	945252,649	141,565	143,100	-3,00	3,50	142,995	4,500	142,965	7,015	141,622
434,41	141,533	7,031	143,220	4,00	143,205	3,50	3,00	1152159,198	945252,650	141,565	143,100	-3,00	3,50	142,995	4,500	142,965	7,015	141,622

5. SEÑALIZACIÓN VIAL

5.1. SEÑALIZACIÓN EXISTENTE

Aunque la vía objeto de este diseño corresponde a una calzada nueva paralela a la existente, se hace el inventario de la señalización en la calzada existente en el tramo de diseño.

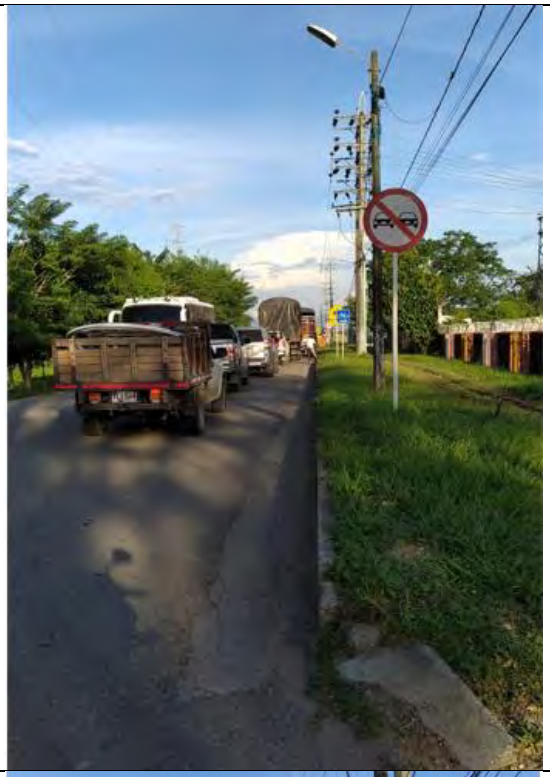
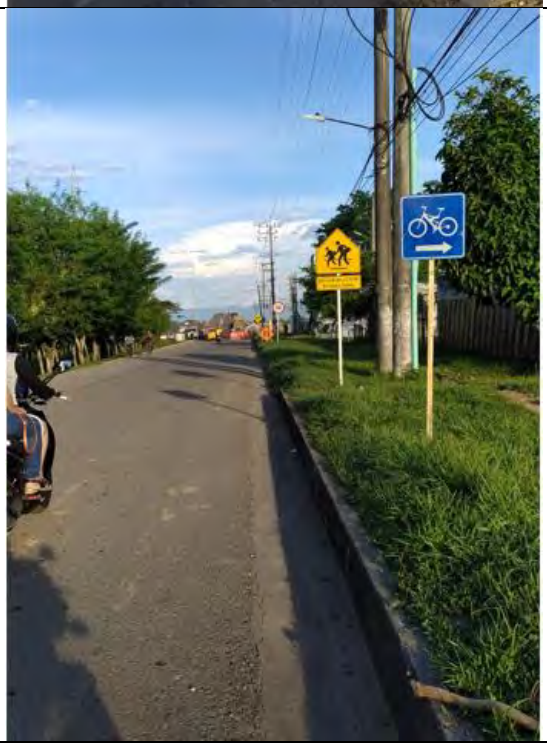
En la vía se encuentran algunas señales verticales en buen estado, las cuales se muestran en la Tabla 22, indicando el código de la señal y la ubicación aproximada, tomando como referencia el eje de diseño.

Actualmente se encuentra en construcción el intercambio vial de acceso a Puerto Boyacá, razón por la cual se tienen señales de construcción de obra, las cuales se considera que estarán instaladas de manera temporal, por lo cual no se relacionan en la Tabla 22.

Tabla 22. Señalización existente

SEÑAL	FOTO	ABSCISA
SR -30		K0+050

SP-25A		K0+325 (islote central glorieta)
SR - 26		K0+420

SR - 26		K0+470
SP -11 SP-47		K0+500

SP-25A SP - 47		K0+570

La vía existente, no cuenta con ningún tipo de señalización horizontal.

5.2. SEÑALIZACIÓN PROYECTADA

El diseño de la señalización tanto horizontal como vertical, se realiza con base en el "*Manual de Señalización - Dispositivos Uniformes para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclorrutas de Colombia* – 2015", adoptado por la Resolución 1885 de 2015 del Ministerio de Transporte.

Para el caso de las intersecciones viales, se identifican diferentes tipos de señales recomendadas para el control de tránsito, tales como señales de prioridad, señales de restricción y señales preventivas, que serán nombradas a continuación junto con la demarcación recomendada. (Ministerio de Transporte, 2015)

5.2.1. SEÑALES DE PRIORIDAD

Son aquellas que regulan el derecho preferente de paso y, además del semáforo, (tratado en el numeral 2.2.3 del Manual de Señalización-2015); son dos: PARE SR-01 y CEDA EL PASO SR-02.

Estas serán proyectadas en la glorieta y en el cruce de las Calles 31 y 32 con la Carrera 5.

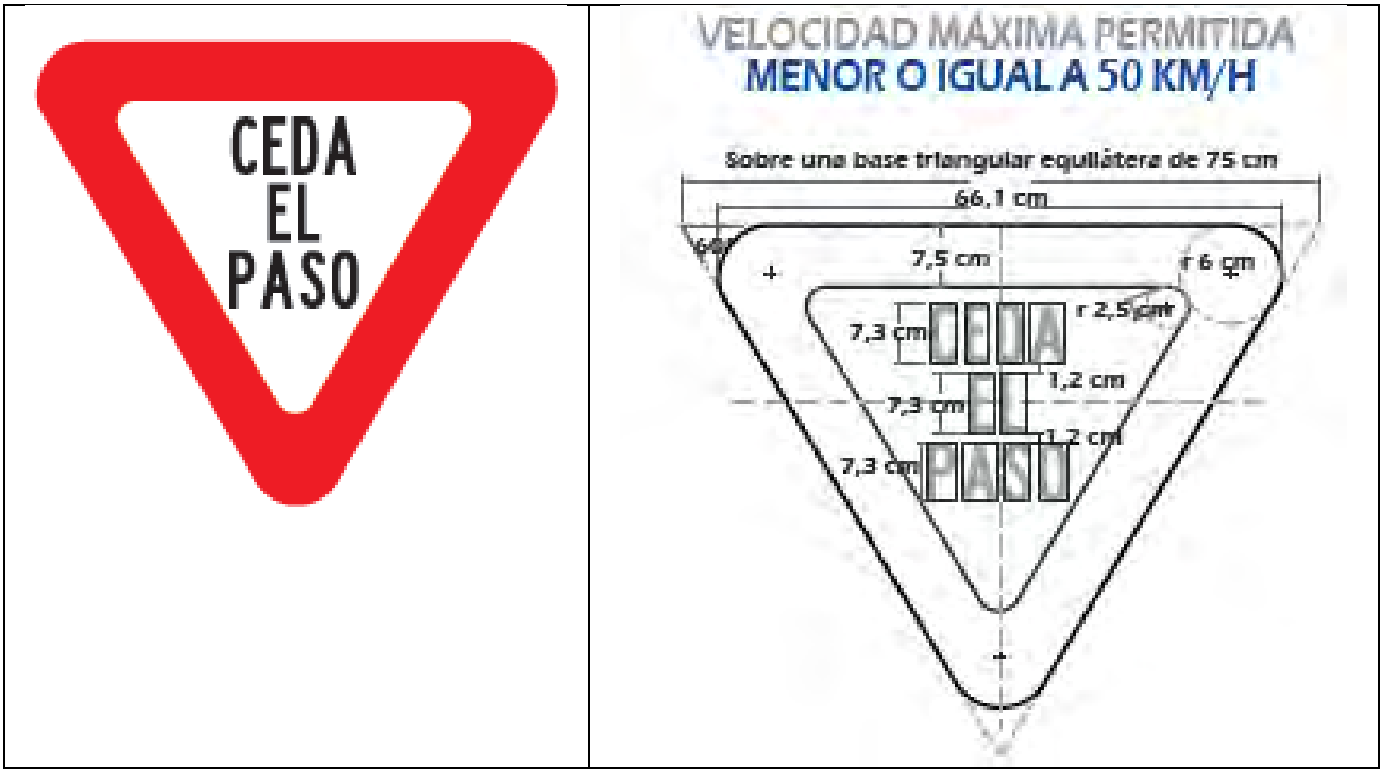


Figura 4. CEDA EL PASO SR-02
Fuente: Manual de señalización, 2015

5.2.2. SEÑALES DE RESTRICCIÓN

Estas señales limitan o restringen el tránsito de vehículos debido a características particulares de la vía. En intersecciones se usan señales restrictivas tipo SR-30 velocidad máxima permitida, SR-31 velocidad mínima permitida.

En general, están compuestas por un círculo de fondo blanco y orla roja en el que se inscribe el símbolo que representa la restricción. (Manual de Señalización-2015), algunas señales de restricción usadas se muestran en la Figura 5.



Figura 5. Señal de restricción
Fuente: Elaboración propia a partir del Manual de señalización, 2015

5.2.3. SEÑALES PREVENTIVAS

Las señales preventivas tienen como propósito advertir a los usuarios de la vía la existencia y naturaleza de riesgos y/o situaciones imprevistas presentes en la vía o en sus zonas adyacentes, ya sea en forma permanente o temporal.

Estas señales ayudan a que los conductores tomen las precauciones del caso, ya sea reduciendo la velocidad o realizando maniobras necesarias para su propia seguridad, la del resto de los vehículos y la de los peatones. Su empleo debe reducirse al mínimo posible, dado que el uso innecesario de ellas para prevenir peligros aparentes tiende a disminuir el respeto y obediencia a todas las señales. (Manual de Señalización-2015)

Las señales preventivas usadas en el proyecto se muestran en la Figura 6.



Figura 6. Señales preventivas
Fuente: Elaboración propia a partir del Manual de Señalización, 2015

5.3. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL O DEMARCACIONES PLANAS

La señalización horizontal corresponde a la aplicación de marcas viales conformadas por líneas, flechas, símbolos y letras que se adhieren sobre el pavimento, bordillos o sardineles y estructuras de las vías de circulación o adyacentes a ellas, así como a los dispositivos que se colocan sobre la superficie de rodadura, con el fin de regular, canalizar el tránsito o indicar la presencia de obstáculos. (Manual de Señalización-2015).

La función de las demarcaciones, al igual que las señales verticales, se emplean para regular la circulación, advertir o guiar a los usuarios de la vía, por lo que constituyen un elemento indispensable para la seguridad vial y la gestión de tránsito. Pueden utilizarse solas o junto a otros medios de señalización. En algunas situaciones son el único y/o más eficaz medio para comunicar instrucciones a los conductores. (Manual de Señalización-2015).

A continuación, se muestran los tipos de demarcaciones usadas en el proyecto en particular.

5.3.1. LINEAS LONGITUDINALES

Se emplean para delimitar carriles y calzadas, para indicar zonas con y sin prohibición de adelantar o de cambio de carril, zonas con prohibición de estacionar, y para delimitar carriles de uso exclusivo de determinados tipos de vehículos.

Las líneas longitudinales se clasifican en líneas centrales (color amarillo), líneas que separan carriles y líneas de borde de pavimento (color blanco), como se muestra en la Figura 7.

5.3.2. LINEAS SEGMENTADAS DE BORDE DE CALZADA

Las líneas segmentadas de borde de calzada se emplean para limitar el ancho disponible de calzada en accesos a intersecciones con boca muy ancha, para delimitar ensanchamientos de calzada destinados al estacionamiento o detención de vehículos. Estas líneas son de color blanco, intermitentes con tramos de un metro (1,0 m), separados un metro (1,0 m) y con un ancho de 0,2 m. (Manual de Señalización-2015).

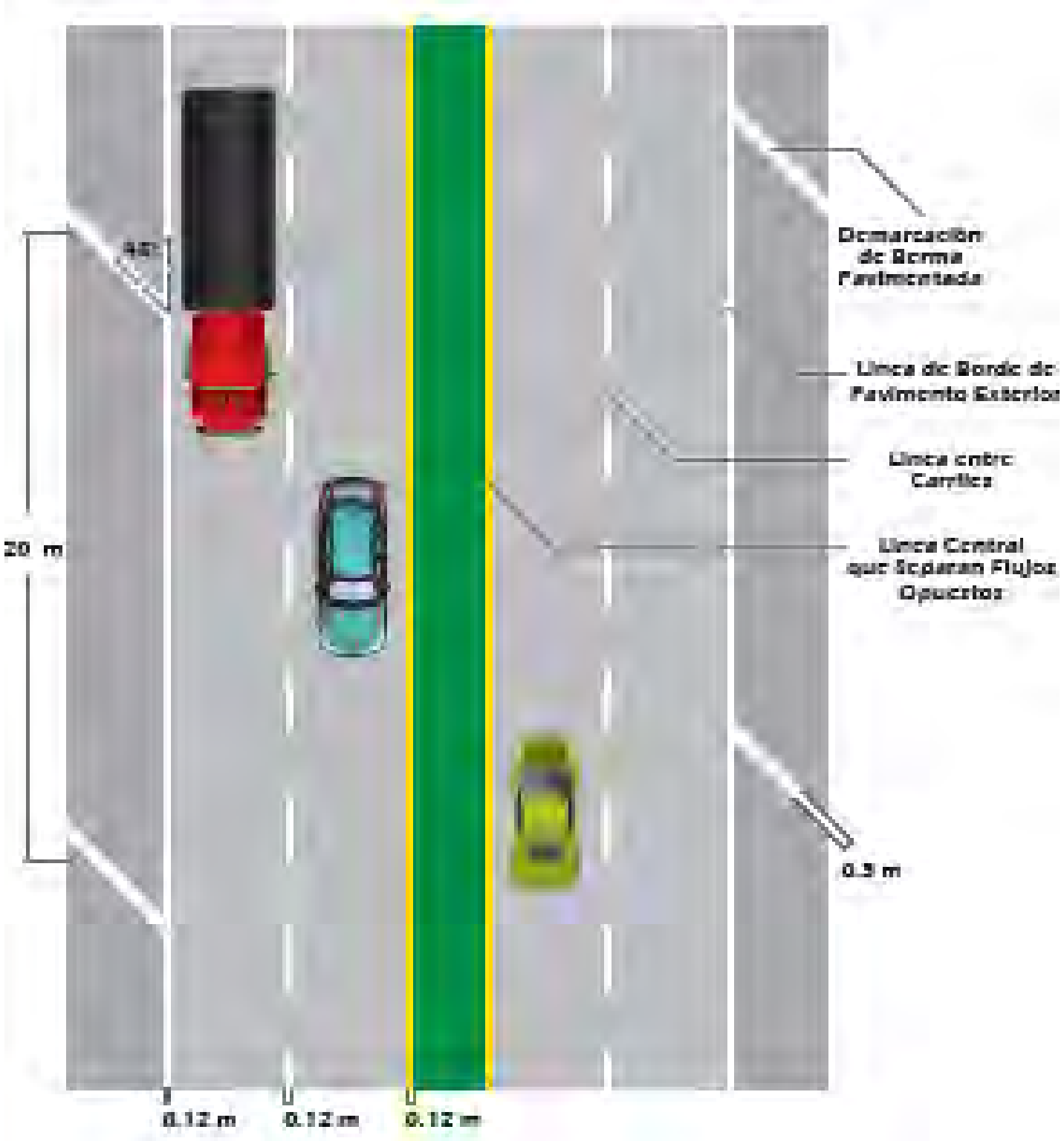


Figura 7. Dimensiones de línea longitudinales
Fuente: Manual de señalización, 2015

El patrón de una línea central segmentada puede variar entre 3.0 m y 12.0 m. La relación entre el tramo demarcado y la brecha varía según la velocidad máxima permitida de la vía, como se muestra en la Figura 8.

Tabla 3-3 Patrón - Demarcación / Brecha para lineas segmentadas

Velocidad máxima de la via (km/h)	Patrón p(m)	Relación demarcación brecha	Largo demarcación (m)	Largo brecha (m)
Mayor a 60	12	3 a 5	4,5	7,5
Menor o igual a 60	8	3 a 5	3	5
Ciclovia	3	1 a 2	1	2

Figura 8. Patrón de líneas longitudinales segmentadas
Fuente: Manual de señalización, 2015

5.3.3. FLECHAS

Las flechas son marcas en el pavimento con forma de saeta que indican el sentido o los sentidos de circulación del tránsito permitidos en el carril o calzada donde estén ubicadas; se utilizan como señal de reglamentación para el conductor. Se deben emplear siempre que las maniobras permitidas no sean claras. Las configuraciones y dimensiones de las flechas para aplicación en vías dependiendo de la velocidad máxima permitida se muestran en la Figura 9.

En intersecciones urbanas locales con al menos una vía arterial, rural o de jerarquía superior, se deben demarcar todas las flechas de giros permitidos sobre cada uno de los carriles de acceso. El uso de flechas confirmativas de sentido en las salidas de la intersección queda limitado a sitios donde se demuestre su utilidad, como es el caso de salidas de glorietas, intersecciones con más de cuatro accesos y/o salidas. Las flechas se ubican normalmente a 2.0 m. de la línea de detención.

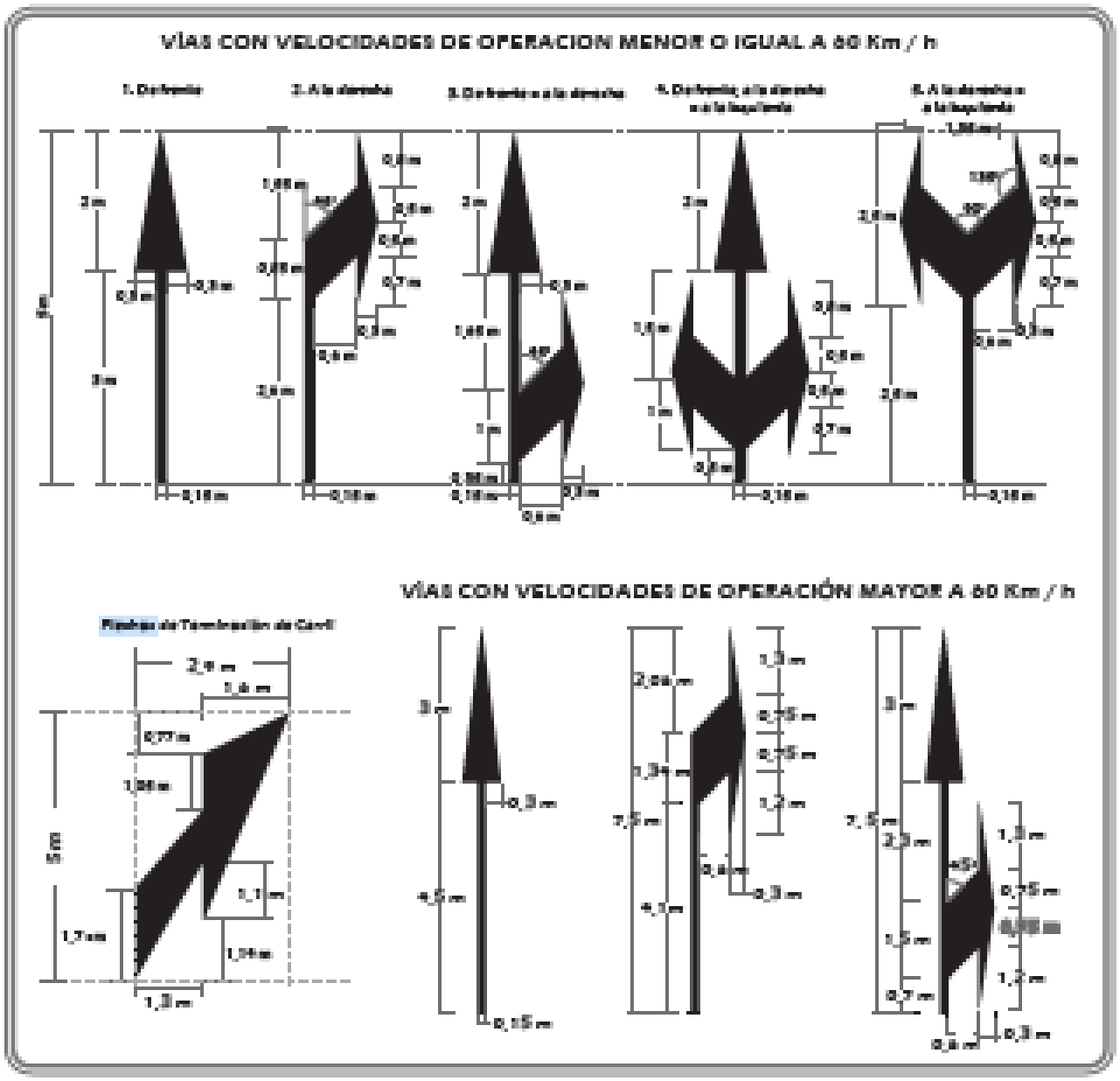


Figura 9. Dimensiones para demarcaciones con Flechas
Fuente: Manual de señalización, 2015

5.3.4. DEMARCACIÓN ELEVADA

En condiciones de lluvia, las demarcaciones planas suelen cubrirse con una película de agua, lo que en algunos casos puede limitar su visibilidad y retrorreflectividad. Una manera de dar a conocer las regulaciones y otra información señalizada con demarcaciones planas es reforzándolas con demarcaciones elevadas (Manual de Señalización-2015).

Las tachas se deben instalar al lado derecho a 0,05 m de las demarcaciones planas de borde que complementan y en línea a mitad de brecha en el caso de las demarcaciones planas segmentadas que complementan.

El espaciamiento entre las tachas de cualquier vía es función del patrón utilizado para la línea central segmentada en la vía, y según la vía ese patrón puede variar entre 8.0 y 12.0 m., según la velocidad máxima de la vía.

Teniendo en cuenta que la vía tiene una velocidad máxima de 30 Km/h (inferior a 60 km/h, se debe usar un patrón de 8.0 m. y una relación 3 a 5, lo que se traduce en líneas de 3.0 m. demarcados seguidas de 5.0 m sin demarcar, de acuerdo a la Figura 8.

En las siguientes Figuras, se indican los patrones de tachas reflectivas.

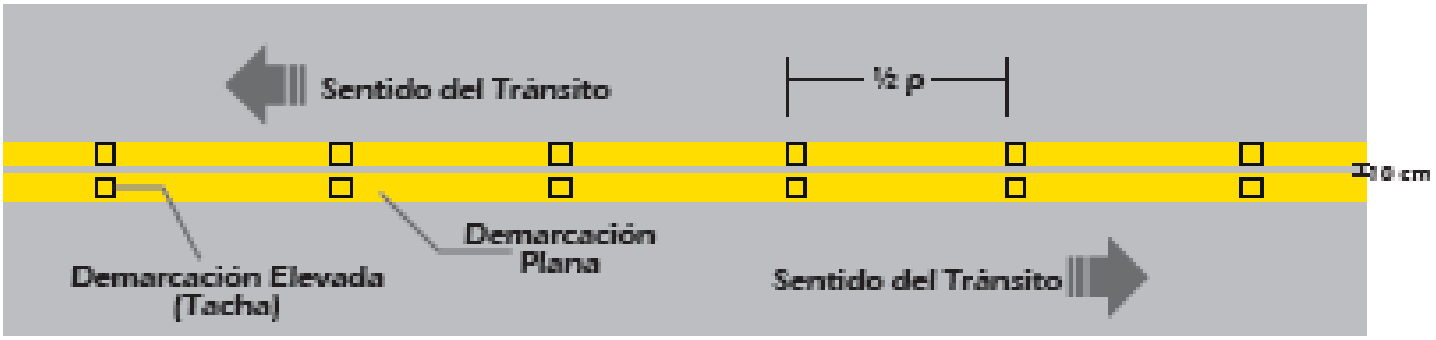


Figura 10. Patrón de tachas en vía de doble sentido de circulación.
Fuente: Manual de señalización, 2015

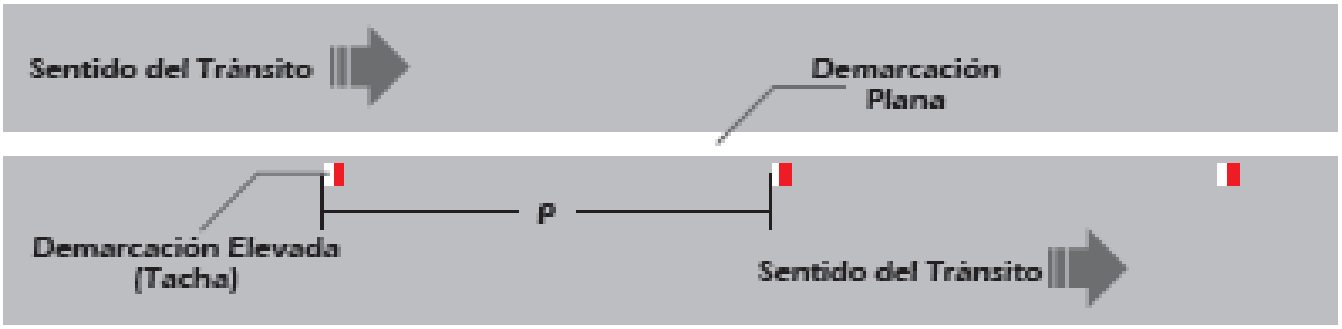


Figura 11. Patrón de tachas entre carriles del mismo sentido de circulación con restricción de adelantamiento.
Fuente: Manual de señalización, 2015

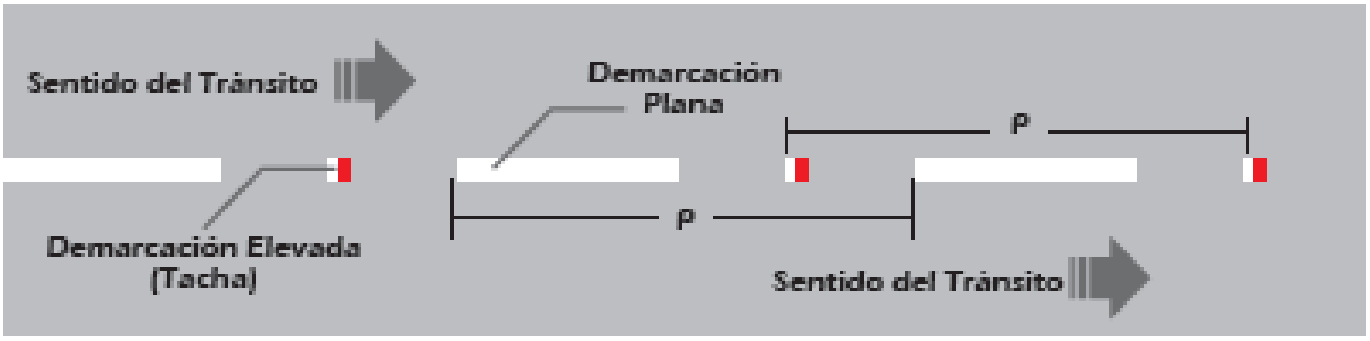


Figura 12. Patrón de tachas entre carriles del mismo sentido
Fuente: Manual de señalización, 2015

En la Figura 13 se muestran las dimensiones de las tachas reflectivas a instalar en las líneas centrales, bordes de vía y bifurcaciones.

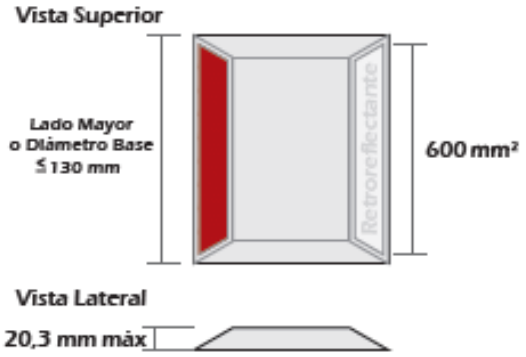


Figura 13. Dimensiones de las tachas reflectivas
Fuente: Manual de señalización, 2015

5.4. UBICACIÓN DE SITIOS DE INTERES

En el diseño de la señalización del proyecto se identificó como sitio de interés el SENA, el cual se encuentra ubicado al final del proyecto y fue señalizado con una demarcación de zona escolar y la respectiva señal vertical.

5.5. INVENTARIO Y RESUMEN DE LA SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL

En la Tabla 23 a la Tabla 27 se muestra el resumen de las señales utilizadas en el proyecto.

Tabla 23. Señales verticales

SEÑALES VERTICALES			
EJE PRINCIPAL			
Abscisa	**Codigo Señal**	**Descripción**	**Lado**
K0+010	SI-05B	Señal de informativa preseñalización	Derecha
K0+013	SR-01	Señal reglamentaria de prioridad	Izquierdo
K0+040	SP-13	Señal Preventiva de Intersección con otras Vías	Izquierdo
K0+093	SR-01	Señal reglamentaria de prioridad	Izquierdo
K0+120	SP-13	Señal Preventiva de Intersección con otras Vías	Izquierdo
K0+270	SR-30	Señal de velocidad	Izquierdo
K0+270	SP-20	Señal de advertencia	Derecho
K0+290	SP-46B	Zona de peatones	Izquierdo
K0+400	SP-20	Señal de advertencia	Izquierdo
K0+540	SP-46A	Zona de peatones	Izquierdo
K0+560	SI-05B	Señal de informativa preseñalización	Izquierdo
K0+580	SP-47	Zona de peatones	Izquierdo
K0+590	SR-30	Señal de velocidad	Izquierdo
EJE 1			
Abscisa	**Codigo Señal**	**Descripción**	**Lado**
K0+400	SR-02	Señal reglamentaria de prioridad	Derecho
EJE 3			
Abscisa	**Codigo Señal**	**Descripción**	**Lado**
K0+360	SR-02	Señal reglamentaria de prioridad	Derecho

Tabla 24. Resumen de señales verticales

CANTIDAD DE SEÑALES VERTICALES		
CÓDIGO SEÑAL	**DESCRIPCIÓN**	**CANTIDAD**
SP-01	Señal reglamentaria de prioridad	2
SR-30	Velocidad máxima	2
SP-13	Señal Preventiva de Intersección con otras Vías	2
SP-20	Señal Preventiva de Intersección con otras Vías	2
SR-02	Señal reglamentaria de Intersección con otras Vías	2
SP-46A	Zona de peatones	1
SP-47	Zona de peatones	1
SI-05B	Señal de informativa preseñalización	2

Tabla 25. Demarcación horizontal tramos 1 y 2

TRAMO 1						
Abscisa Inicial	**Abscisa final**	**Longitud**	**Izquierda/Borde**	**Izquierda/ Berma**	**Centro**	**Derecha**
-	K0+000	20,83	-	-	Discontinua - Blanca	Amarilla - Continua
K0+000	K0+020.00	20,00	Continua	-	Discontinua - Blanca	Amarilla - Continua
K0+020	K0+091.58	71.58	Continua	Continua	Discontinua - Blanca	Amarilla - Continua
K0+091.57	K0+107.42	15,85	Discontinua	-	Discontinua - Blanca	Amarilla - Continua
K0+107.42	K0+278.579	172,00	Continua	Continua	Discontinua - Blanca	Amarilla - Continua

TRAMO 2						
Abscisa Inicial	**Abscisa final**	**Longitud**	**Izquierda/Borde**	**Izquierda/ Berma**	**Centro**	**Derecha**
K0+386	K0+595.83	209.85	Continua	Continua	Discontinua - Blanca	Amarilla - Continua
K0+595.83	K0+600.76	4.93	Continua	-	Discontinua - Blanca	Amarilla - Continua
K0+600.76	K0+610	9.24	-	-	Discontinua - Blanca	Amarilla - Continua

Tabla 26. Demarcación horizontal glorieta y ejes

GLORIETA							
Abscisa Inicial	**Abscisa final**	**Longitud**	**Izquierda/Borde**	**Izquierda/ Berma**	**Centro**	**Derecha/Borde**	**Derecha/Berma**
K0+239.631	K0+295.24	55,61	Continua	Continua	Discontinua - blanca	Continua	Continua
K0+295.24	K0+305.55	10,32	-	-	Discontinua - blanca	Continua	Continua
K0+305.55	K0+320.25	14,70	Amarilla - Continua	-	Discontinua - blanca	Continua	Continua
K0+320.25	K0+331.75	11,50	-	-	Discontinua - blanca	Continua	Continua
K0+331.75	K0+392.63	60,88	Continua	Continua	Discontinua - blanca	Continua	Continua
K0+392.63	K0+402.95	10,32	-	-	Discontinua - blanca	Continua	Continua
K0+402.95	K0+417.65	14,70	Amarilla - Continua	-	Discontinua - blanca	Continua	Continua
K0+417.65	K0+434.41	16,76	-	-	Discontinua - blanca	Continua	Continua

EJE 1						
Abscisa Inicial	**Abscisa final**	**Longitud**	**Izquierda**	**Centro**	**Derecha/Borde**	**Derecha/Berma**
K0+386.00	K0+406.57	20,57	Amarilla - Continua	Continua	Continua	Continua

EJE 2						
Abscisa Inicial	**Abscisa final**	**Longitud**	**Izquierda**	**Centro**	**Derecha/Borde**	**Derecha/Berma**
K0+253.10	K0+278.579	25,48	Amarilla - Continua	Continua	Amarilla - Continua	Continua

EJE 3					
Abscisa Inicial	**Abscisa final**	**Longitud**	**Izquierda**	**Centro**	**Derecha**
K0+350.389	K0+371.339	20,95	Amarilla - Continua	Continua	Continua

EJE 4					
Abscisa Inicial	**Abscisa final**	**Longitud**	**Izquierda**	**Centro**	**Derecha**
K0+351.23	K0+375.58	24,35	Amarilla - Continua	Continua	Continua

Tabla 27. Resumen de la demarcación horizontal

CANTIDADES DEMARCACIÓN HORIZONTAL	
TIPO DE LÍNEA	**CANTIDAD (m)**
Continua amarilla	636.31
Blanca continua	1922.604
Blanca discontinua	716.21

6. CONCLUSIONES

1. Los parámetros y criterios generales de diseño para el proyecto se encuentran acordes con el *Manual*, en aquellos casos donde debido a cualquier restricción no se puede cumplir con las especificaciones, se menciona el condicionante que lo limita.

2. La velocidad de diseño es de 30 Km/h.

3. La glorieta es proyectada previendo el empalme del proyecto de la Calle 34 del municipio de Puerto Boyacá, el cual está concebido como un límite físico de la expansión urbana del municipio, hasta tanto este se construya, la glorieta hará la función de retorno, razón por la cual no se presenta en el presente diseño los ramales norte y sur de la glorieta.

4. La señalización tanto horizontal como vertical deberá ser implementada, antes de colocar el proyecto en funcionamiento y deberá cumplir con las indicaciones del "*Manual de Señalización - Dispositivos Uniformes para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclorrutas de Colombia* – 2015", adoptado por la Resolución 1885 de 2015 del Ministerio de Transporte

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. American Association of State Highway and Transportation Officials – AASHTO - A Policy on Geometric Design of Highways and Streets. Washington D.C. - 2004

2. Instituto Nacional de Vías – INVIAS. Manual de Diseño Geométrico de Carreteras - 2008

3. Instituto Nacional de Vías – INVIAS, Manual de Señalización - Dispositivos Uniformes para la Regulación del Tránsito en Calles, Carreteras y Ciclorrutas de Colombia – 2015"

4. Modificación Excepcional de Normas Urbanísticas del PBOT – Municipio de Puerto Boyacá - Contrato de consultoría No 323 de 2016

ANEXO 1. CERTIFICADO CALIBRACIÓN DE EQUIPO

INSOLTOP S.A.S
Ingeniería y Soluciones Topográficas
Nit. 900.774.364-1

CERTIFICADO DE CALIBRACION
ESTACION TOTAL Nº IST-2101

Fecha de Expedición: 15-may.-2021 Recomendamos calibrar: 14-nov.-2021

DATOS DEL CLIENTE

Nom/Cliente:	OBED FRANCO BERMUDEZ SAS	Nit:	800182163-4	CIUDAD	MEDELLIN
Dirección:	CLL 37 Nº 66A 19	TELEFONO			5743003

DATOS DEL INSTRUMENTO

Tipo de Equipo:	ESTACION TOTAL	Marca:	FOIF	Referencia:	RTS 102	Serie:	A03445
Precisión Ang:	2 SEG	Precisión en distancia:		+/-3MM+2PPM	Aproximación en distancia:		1 MM

1 (A) Perfecto estado de funcionamiento
2 (B) se efectuó mantenimiento preventivo (correctivo)
3 (C) se efectuó mantenimiento correctivo (Reparación o cambio)
4 (N/A) No revisado por tanto no aplica

Nivel circular	B	Plomada Óptica	A
Nivel tubular	A	Plomada laser	N/A
Base nivelante	A	Eje horizontal	A
Tornillo de fijación Horiz	A	Cargador	A
Tornillo de fijación Vert	A	Baterías	A
Display y funciones	A	Prisma con porta prisma	N/A
Sistema de compensador elect X, Y	B	Ojo de pollo del baston	N/A
Sistema de enfoque, lentes	A	Sistema EDM	A
Colimación horizontal, vertical	A	Constante del prisma	-30
Verticalidad	A	Constante de PPM	49.7

INSOLTOP S.A.S Certifica que el equipo fue sometido al proceso de confirmación metrológica, calibrado y ajustando según lo establecido en manuales de usuarios y reparación expedidos por el fabricante, y teniendo como base fundamentada los procedimientos establecidos para verificación en campo según la norma 17123 y sus 8 numerales. el propietario debe hacer sus respectivos chequeos entes de iniciar cualquier trabajo.

MEDIDAS DE ENTRADA

INSPECCION ANGULO HORIZONTAL

	Lectura Directa	Lectura inversa	Desviación	Nominal	Tolerancia	Diferencia
Lecturas	00°00'00	180°00'11	00°00'11	180°00'00	00°00'02	00°00'09

INSPECCION ANGULO VERTICAL

	Lectura Directa	Lectura inversa	Desviación	Nominal	Tolerancia	Diferencia
Lecturas	90°00'00	270°00'16	00°00'16	360°00'00	00°00'02	00°00'14

INSPECCION EN DISTANCIA

	Lectura Directa	Desviación	Nominal	Tolerancia	Diferencia
Lecturas	12,729	0,001	12,730	0,001	0,000

MEDIDAS DE SALIDA

INSPECCION ANGULO HORIZONTAL

	Lectura Directa	Lectura inversa	Desviación	Nominal	Tolerancia	Diferencia
Lecturas	00°00'00	180°00'00	00°00'00	180°00'00	00°00'02	00°00'00

INSPECCION ANGULO VERTICAL

	Lectura Directa	Lectura inversa	Desviación	Nominal	Tolerancia	Diferencia
Lecturas	90°00'00	270°00'00	00°00'00	360°00'00	00°00'02	00°00'00

INSPECCION EN DISTANCIA

	Lectura Directa	Desviación	Nominal	Tolerancia	Diferencia
Lecturas	12,730	0,000	12,730	0,001	0,000

CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura			
23	Grados	640	mmHg

"Este certificado no atribuye al equipo otras características que las mostradas por los datos aquí contenidos"
"Insoltop S.A.S no acredita en esta certificación propiedad del instrumento descrito"

PATRON UTILIZADO, COLIMADOR MODELO W420-3 SERIE Nº 1167, NIVEL WILD N2 148892
PRECISION (+/-2.0MM KM2) 28X.

Ahora puedes verificar la vigencia de tu certificado con lector de codigo QR

BRUNO DANIEL CUEVAS RIVERA
Técnico Especializado

Carrera 79D # 44-25 Tel: (4)5901050 Cel.: 3113649352 –3192686159 Email: insoltop@gmail.com, comercialinsoltop@gmail.com
Medellín - Colombia

ANEXO 2. RESUMEN DE COORDENADAS

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DETALLE
4	945772.05	1151980.16	142.995	MOJON
100	945737.247	1152031.18	148.1743	PUENTE
101	945739.133	1152040.89	148.1477	PUENTE
102	945814.258	1152025.7	151.9864	PUENTE
103	945811.598	1152016.22	151.9913	PUENTE
104	945951.636	1151975.95	145.1834	PUENTE
105	945959.767	1151981.36	145.7529	PUENTE
7	945547.812	1152072.76	142.4832	DELTA
5	945772.05	1151980.16	142.995	DELTA
105	945545.336	1152084.59	142.1674	B/VIA
106	945545.324	1152084.59	142.1493	B/VIA
107	945562.272	1152081.18	141.9522	B/VIA
108	945559.813	1152074.09	142.0998	B/VIA
109	945545.511	1152077.26	142.2353	B/VIA
110	945537.163	1152073.9	142.8383	B/VIA
111	945549.368	1152071.18	142.7366	B/VIA
112	945557.9	1152069.46	142.6928	B/VIA
113	945556.509	1152062	142.6832	B/VIA
114	945546.963	1152064.06	142.7899	B/VIA
115	945530.237	1152067.66	142.7971	B/VIA
116	945515.362	1152070.77	142.8067	B/VIA
117	945499.937	1152074.1	142.8053	B/VIA
118	945485.238	1152077.31	142.8514	B/VIA
119	945469.878	1152080.54	142.8507	B/VIA
120	945455.489	1152083.39	142.8891	B/VIA
121	945442.183	1152086.46	142.8906	B/VIA
122	945432.84	1152088.39	142.906	B/VIA
123	945434.636	1152095.55	143.0234	B/VIA
124	945448.843	1152092.48	142.9773	B/VIA
125	945463.643	1152089.34	142.9656	B/VIA
126	945478.411	1152086.17	142.9351	B/VIA
127	945492.5	1152083.19	142.9241	B/VIA
128	945506.486	1152080.3	142.89	B/VIA
129	945520.198	1152077.34	142.8482	B/VIA
130	945530.633	1152078.36	142.6923	B/VIA
131	945533.517	1152081.04	142.2794	B/VIA

132	945540.071	1152083.31	142.2051	B/VIA
133	945539.532	1152090.72	142.3386	ENTRADA
134	945533.227	1152090.5	142.3275	ENTRADA
135	945533.073	1152093.13	142.321	PORTON
136	945539.045	1152093.62	142.3148	PORTON
137	945531.861	1152109.35	142.1669	PORTON
138	945537.741	1152110	142.2239	PORTON
139	945546.94	1152093.1	141.5118	TORRE ENERGIA
140	945546.673	1152091.82	141.5527	TORRE ENERGIA
141	945545.235	1152092.1	141.5545	TORRE ENERGIA
142	945545.53	1152093.39	141.4942	TORRE ENERGIA
143	945540.64	1152105.29	142.0602	ARBOL
144	945539.973	1152108.43	141.974	ARBOL
145	945541.349	1152111.54	141.9925	ARBOL
146	945543.799	1152114.58	142.4397	ARBOL
147	945547.749	1152116.68	142.3252	ARBOL
148	945551.779	1152117.15	142.5326	ARBOL
149	945539.688	1152102.94	142.0896	CERCO ALAMBR
150	945542.699	1152102.13	141.4277	CERCO ALAMBR
151	945562.851	1152097.98	140.7389	CERCO ALAMBR
152	945565.766	1152112.42	141.3726	CERCO ALAMBR
153	945566.579	1152121.04	141.4803	CERCO ALAMBR
154	945559.875	1152118.29	142.0946	CERCO ALAMBR
155	945559.874	1152118.28	142.0943	TOP
156	945558.92	1152108.49	141.7912	TOP
157	945557.037	1152101.93	141.2549	TOP
158	945548.064	1152103.89	141.6221	TOP
159	945549.097	1152111.38	141.9867	TOP
160	945542.303	1152110.24	141.9626	TOP
161	945542.201	1152104.5	141.671	TOP
162	945528.71	1152110.04	141.9633	TOP
163	945528.9	1152104.51	142.0996	TOP
164	945527.126	1152100.45	141.2366	TOP
165	945527.222	1152094.86	141.316	TOP
166	945530.871	1152102.37	141.8399	OBRA
167	945531.971	1152101.77	142.3898	OBRA
168	945532.107	1152099.54	142.3992	OBRA
169	945530.583	1152098.89	141.7013	OBRA
170	945531.826	1152099.73	141.2009	OBRA FONDO
171	945531.803	1152101.53	141.2927	OBRA FONDO

172	945530.536	1152107.97	140.6132	PALMA
173	945530.934	1152104.41	140.5205	PALMA
174	945529.464	1152097.36	141.6006	PALMA
8	945536.542	1152066.13	142.8955	D
9	945447.742	1152085.06	143.0139	D
175	945506.124	1152065.59	142.1781	POSTE TR
176	945504.171	1152066.01	142.3126	POSTE TR
177	945506.935	1152069.95	142.9568	POSTE ENERGIA
178	945521.682	1152063.21	142.7155	POSTE ENERGIA
179	945523.694	1152062.98	142.8406	POSTE ENERGIA
180	945558.618	1152059.01	142.7137	POSTE ENERGIA
181	945563.701	1152052.54	142.4085	POSTE ENERGIA
182	945559.362	1152053.33	142.2101	POSTE ENERGIA
183	945559.613	1152046.16	142.0887	PARAMENTO
184	945541.794	1152049.51	141.9812	PARAMENTO
185	945535.256	1152050.71	141.9607	PARAMENTO
186	945527.592	1152052.11	142.0389	PARAMENTO
187	945529.652	1152061.59	142.8477	PARAMENTO
188	945529.404	1152061.93	142.8809	PARAMENTO
189	945524.166	1152062.86	142.8639	PARAMENTO
190	945521.352	1152063.01	142.5606	PARAMENTO
191	945515.276	1152064.21	142.4786	ENTRADA
192	945514.954	1152064.27	142.416	CERCO ALAMBR
193	945514.951	1152069.62	143.0049	POSTE TEL
194	945529.356	1152067.24	143.1338	SENALIZIZ
195	945513.29	1152070.86	143.116	SENALIZIZ
196	945506.034	1152071.68	143.0251	SENALIZIZ
197	945490.947	1152075.62	143.1332	SENALIZIZ
198	945464.737	1152080.3	143.3267	SENALIZIZ
199	945507.288	1152072.2	143.0796	CAJA ELECTRI
200	945508.367	1152072.01	143.0719	CAJA ELECTRI
201	945507.996	1152070.59	142.9207	CAJA ELECTRI
202	945507.091	1152070.76	142.9866	CAJA ELECTRI
203	945505.803	1152072.63	143.079	TOP
204	945504.599	1152067.5	142.8214	TOP
205	945504.356	1152066.66	142.5397	TOP
206	945514.857	1152064.51	142.4643	TOP
207	945515.135	1152065.52	142.8303	TOP
208	945516.175	1152069.84	142.9308	TOP
209	945526.713	1152067.05	142.9812	TOP

210	945526.585	1152067.05	142.9869	TOP
211	945525.517	1152063.22	142.9254	TOP
212	945531.74	1152066.76	143.1468	TOP
213	945531.566	1152066.36	142.9966	TOP
214	945530.61	1152061.47	142.7177	TOP
215	945530.299	1152059.56	141.9397	TOP
216	945529.51	1152053.52	142.0869	TOP
217	945543.539	1152051.51	142.0072	TOP
218	945545.218	1152057.73	142.1183	TOP
219	945545.356	1152058.72	142.8984	TOP
220	945546.427	1152063.86	142.9995	TOP
221	945558.606	1152061.06	143.0427	TOP
222	945558.394	1152060.15	142.7516	TOP
223	945557.7	1152056.53	142.6569	TOP
224	945557.434	1152052.47	142.1422	TOP
225	945557.404	1152048.69	141.9262	TOP
226	945561.035	1152070.77	142.4729	TOP
227	945561.284	1152071.54	141.7375	TOP
228	945561.696	1152073.28	141.809	TOP
229	945550.139	1152075.72	142.3197	TOP
230	945548.227	1152072.17	142.4914	TOP
231	945544.333	1152074.58	142.5623	TOP
232	945563.496	1152081.27	141.8284	TOP
233	945565.004	1152085.9	141.6279	TOP
234	945564.691	1152093.65	141.0486	TOP
235	945547.952	1152084.38	141.9709	TOP
236	945548.661	1152091.17	141.6903	TOP
237	945549.581	1152097.58	141.2668	TOP
238	945549.904	1152098.65	141.0345	TOP
239	945550.159	1152099.97	140.8981	TOP
240	945543.156	1152093.52	141.5127	TOP
241	945543.263	1152098.35	141.2985	TOP
242	945543.318	1152099.89	140.9548	TOP
243	945543.862	1152101.27	141.1913	TOP
244	945540.446	1152098.94	141.6432	OBRA
245	945539.187	1152099.14	142.3025	OBRA
246	945539.054	1152101.14	142.2645	OBRA
247	945540.224	1152101.46	141.619	OBRA
248	945539.214	1152100.96	141.1797	OBRA FONDO
249	945539.264	1152099.42	141.1479	OBRA FONDO

250	945540.435	1152093.59	142.2468	PALMA
251	945542.028	1152087.67	142.0969	PALMA
252	945542.028	1152087.67	142.1006	ARBOL
253	945531.126	1152109.11	142.2078	CERCO ALAMBR
254	945532.481	1152093.01	142.2155	CERCO ALAMBR
255	945516.765	1152096.42	141.2238	CERCO ALAMBR
256	945499.488	1152099.78	141.5024	CERCO ALAMBR
257	945484.748	1152103.48	141.4486	CERCO ALAMBR
258	945483.361	1152093	141.3295	CERCO ALAMBR
259	945479.582	1152088.86	142.6828	CERCO ALAMBR
260	945463.297	1152092.36	142.5417	CERCO ALAMBR
261	945484.365	1152086.29	142.7987	TOP
262	945486.107	1152092.76	141.5397	TOP
263	945487.022	1152097.24	141.5334	TOP
264	945500.931	1152098.32	141.2987	TOP
265	945499.546	1152092.88	141.5662	TOP
266	945497.584	1152083.99	142.7875	TOP
267	945512.405	1152081.23	142.7354	TOP
268	945513.376	1152087	141.4879	TOP
269	945514.753	1152096.44	141.1718	TOP
270	945526.083	1152093.63	141.1671	TOP
271	945525.977	1152084.38	141.5324	TOP
272	945525.749	1152078.29	142.7262	TOP
273	945529.094	1152085.48	141.3955	TOP
274	945528.5	1152088.26	141.3124	TOP
275	945524.551	1152078.72	142.7548	COLUMNA
276	945523.542	1152078.93	142.7471	COLUMNA
277	945523.833	1152080.06	142.6016	COLUMNA
278	945524.775	1152079.82	142.6108	COLUMNA
279	945521.92	1152109.05	142.2371	COLUMNA
280	945522.428	1152103.72	142.0492	COLUMNA
281	945521.576	1152101.85	141.3401	COLUMNA
282	945520.815	1152097.25	141.3358	COLUMNA
283	945511.175	1152099.61	141.2641	TOP
284	945511.057	1152103.89	141.4921	TOP
285	945514.03	1152113.22	142.054	TOP
286	945508.446	1152106.84	142.1704	TOP
287	945508.616	1152104.59	141.369	TOP
288	945501.443	1152102.08	141.4505	TOP
289	945500.382	1152105.13	141.6584	TOP

290	945499.803	1152106.52	142.2254	TOP
291	945496.474	1152110.14	142.0687	TOP
292	945499.203	1152107.46	142.3155	PARAMENTO
293	945508.366	1152108.19	142.2981	PARAMENTO
294	945515.551	1152100.44	141.4463	ARBOL
295	945509.7	1152102.58	141.5365	ARBOL
296	945503.452	1152103.13	141.769	ARBOL
297	945498.326	1152104.4	141.744	ARBOL
298	945518.865	1152102.99	141.4822	VALLA
299	945515.071	1152098.58	141.3774	VALLA
300	945535.862	1152061.09	142.5552	MEDIDOR AC
301	945558.241	1152058.62	142.818	MEDIDOR AC
10	945285.735	1152120.15	143.0778	D10
302	945140.455	1152151.03	143.2652	TOP B/VIA
303	945159.323	1152146.87	143.2269	TOP B/VIA
304	945179.103	1152142.9	143.1874	TOP B/VIA
305	945198.583	1152138.72	143.188	TOP B/VIA
306	945218.355	1152134.54	143.1472	TOP B/VIA
307	945237.045	1152130.46	143.175	TOP B/VIA
308	945256.689	1152126.26	143.1	TOP B/VIA
309	945276.681	1152122.22	143.1011	TOP B/VIA
310	945296.624	1152117.89	143.0366	TOP B/VIA
311	945315.971	1152113.79	143.0251	TOP B/VIA
312	945335.421	1152109.53	142.9928	TOP B/VIA
313	945354.529	1152105.51	142.9599	TOP B/VIA
314	945374.502	1152101.11	142.9869	TOP B/VIA
315	945385.313	1152099.05	143.0089	TOP B/VIA
316	945397.286	1152096.45	143.0151	TOP B/VIA
317	945416.975	1152092.26	143.0049	TOP B/VIA
318	945418.972	1152098.9	142.9771	TOP B/VIA
319	945399.216	1152103.06	143.0147	TOP B/VIA
320	945386.483	1152105.8	143.0396	TOP B/VIA
321	945366.406	1152109.99	143.0571	TOP B/VIA
322	945346.657	1152114.24	143.0258	TOP B/VIA
323	945327.992	1152118.2	143.0862	TOP B/VIA
324	945308.782	1152122.4	143.0737	TOP B/VIA
325	945290.286	1152126.44	143.0791	TOP B/VIA
326	945271.252	1152130.28	143.1307	TOP B/VIA
327	945253.11	1152134.2	143.1437	TOP B/VIA
328	945234.571	1152138.14	143.1765	TOP B/VIA

329	945215.994	1152142.01	143.1908	TOP B/VIA
330	945197.551	1152145.95	143.2226	TOP B/VIA
331	945178.915	1152149.79	143.2126	TOP B/VIA
332	945159.932	1152153.77	143.2405	TOP B/VIA
333	945141.525	1152157.52	143.2635	TOP B/VIA
334	945282.188	1152120.52	143.0419	TOP B/VIA
334	945282.188	1152120.52	143.0427	FONDO CUNETA
335	945300.037	1152116.65	142.9739	FONDO CUNETA
336	945318.12	1152112.83	142.965	FONDO CUNETA
337	945334.669	1152109.24	142.9566	FONDO CUNETA
338	945351.172	1152105.74	142.9375	FONDO CUNETA
339	945367.193	1152102.31	142.9305	FONDO CUNETA
340	945383.27	1152098.85	142.9293	FONDO CUNETA
341	945397.63	1152095.82	142.973	FONDO CUNETA
342	945413.869	1152092.35	142.931	FONDO CUNETA
343	945432.924	1152088.28	142.883	FONDO CUNETA
344	945433.075	1152088.89	142.9817	TOP B/VIA
345	945449.738	1152085.32	142.9355	TOP B/VIA
346	945466.369	1152081.85	142.8989	TOP B/VIA
347	945482.955	1152078.32	142.9032	TOP B/VIA
348	945499.606	1152074.73	142.8685	TOP B/VIA
349	945516.417	1152071.1	142.8096	TOP B/VIA
350	945557.92	1152061.64	143.0405	CORDON
351	945546.282	1152064.16	143.0589	CORDON
352	945545.859	1152064.28	142.8747	CORDON
353	945536.421	1152066.31	142.8833	CORDON
354	945535.993	1152066.38	143.0574	CORDON
355	945524.111	1152068.95	143.0612	CORDON
356	945523.682	1152069.06	142.8599	CORDON
357	945515.683	1152070.75	142.9026	CORDON
358	945515.14	1152070.86	143.1011	CORDON
359	945498.586	1152074.38	143.104	CORDON
360	945482.123	1152077.84	143.1423	CORDON
361	945463.655	1152081.73	143.1967	CORDON
362	945463.209	1152081.84	143.0071	CORDON
363	945450.239	1152084.58	142.9987	CORDON
364	945434.714	1152087.86	143.0238	CORDON
365	945434.277	1152087.95	143.1983	CORDON
366	945418.128	1152091.41	143.2228	CORDON
367	945398.072	1152095.67	143.2863	CORDON

368	945384.165	1152098.58	143.2708	CORDON
369	945368.833	1152101.89	143.2476	CORDON
370	945353.19	1152105.24	143.2526	CORDON
371	945337.49	1152108.59	143.2637	CORDON
372	945321.727	1152111.97	143.3017	CORDON
373	945312.573	1152113.94	143.2984	CORDON
374	945312.185	1152114.02	143.2044	CORDON
375	945307.05	1152115.12	143.1999	CORDON
376	945306.668	1152115.19	143.3094	CORDON
377	945291.234	1152118.48	143.3277	CORDON
378	945282.203	1152120.45	143.355	CORDON
379	945287.137	1152116.72	143.2283	POSTE ENERGIA
380	945319.693	1152109.8	143.1921	POSTE ENERGIA
381	945360.371	1152100.96	143.0997	POSTE ENERGIA
382	945382.954	1152096.58	142.9745	POSTE ENERGIA
383	945384.771	1152096.21	142.9764	POSTE ENERGIA
384	945397.692	1152093.28	143.252	POSTE ENERGIA
385	945433.818	1152085.78	143.1036	POSTE ENERGIA
386	945435.651	1152085.35	143.1824	POSTE ENERGIA
387	945431.578	1152086.9	143.031	CAJA ELECTRI
388	945432.567	1152086.67	143.0158	CAJA ELECTRI
389	945432.88	1152087.67	143.0261	CAJA ELECTRI
390	945431.804	1152087.95	143.0138	CAJA ELECTRI
391	945407.802	1152092.43	143.1364	POSTE LUMINA
392	945396.189	1152081.72	142.0985	MURO LADRILL
393	945395.664	1152089.45	142.6781	MURO LADRILL
394	945417.168	1152084.86	142.7741	MURO LADRILL
395	945434.244	1152080.88	142.9518	MURO LADRILL
396	945446.975	1152078.3	143.063	MURO LADRILL
397	945450.961	1152077.38	143.0571	MURO LADRILL
398	945463.695	1152074.79	142.7441	MURO LADRILL
399	945486.229	1152070.11	142.1108	CERCO ALAMBR
400	945491.952	1152068.95	142.0992	TOP
401	945492.173	1152070.39	142.9244	TOP
402	945493.277	1152074.91	143.1453	TOP
403	945476.673	1152078.65	143.1423	TOP
404	945475.805	1152073.49	142.9118	TOP
405	945475.536	1152072.11	142.1449	TOP
406	945459.29	1152076.7	142.9671	TOP
407	945460.466	1152081.62	143.1771	TOP

408	945443.937	1152085.13	143.1944	TOP
409	945442.839	1152080.14	143.0429	TOP
410	945430.032	1152088.16	143.3128	TOP
411	945428.945	1152083.67	143.1824	TOP
412	945427.958	1152082.37	142.7171	TOP
413	945412.436	1152091.98	143.272	TOP
414	945411.645	1152087.62	143.0815	TOP
415	945416.98	1152084.7	142.6406	TOP
416	945399.266	1152094.84	143.2314	TOP
417	945398.507	1152090.63	143.1611	TOP
418	945397.963	1152088.86	142.6596	TOP
419	945386.742	1152091.49	142.5301	TOP
420	945386.374	1152096.08	142.8393	TOP
421	945381.002	1152098.8	143.207	TOP
422	945380.579	1152096.37	143.0137	TOP
423	945380.137	1152093.79	142.5955	TOP
424	945379.028	1152094.04	142.9606	TOP
425	945379.947	1152098.98	143.1799	TOP
426	945361.253	1152103.03	143.2113	TOP
427	945360.102	1152098.31	142.997	TOP
428	945340.752	1152102.87	142.7689	TOP
429	945341.629	1152106.08	143.0962	TOP
430	945341.889	1152107.04	143.3178	TOP
431	945321.941	1152111.34	143.4415	TOP
432	945321.541	1152110.17	143.1778	TOP
433	945320.979	1152107.92	143.1264	TOP
434	945301.854	1152115.67	143.4533	TOP
435	945301.298	1152114.15	143.2147	TOP
436	945300.69	1152111.51	142.8912	TOP
437	945283.983	1152119.56	143.4553	TOP
438	945283.672	1152118.85	143.2079	TOP
439	945283.265	1152116.23	143.1597	TOP
440	945286.012	1152128.96	142.8737	TOP
441	945286.713	1152131	141.7277	TOP
442	945289.579	1152139.25	141.6739	TOP
443	945292.417	1152152.39	141.7677	TOP
444	945294.133	1152162.65	141.6518	TOP
445	945313.134	1152163.9	141.748	TOP
446	945308.703	1152145.43	141.7811	TOP
447	945304.11	1152126.77	142.2057	TOP

448	945303.625	1152124.99	142.9149	TOP
449	945320.807	1152121.39	142.8484	TOP
450	945320.16	1152123.37	142.0348	TOP
451	945322.384	1152131.7	141.5755	TOP
452	945326.486	1152148.69	141.7814	TOP
453	945328.668	1152162.51	141.6047	TOP
454	945346.059	1152163.43	141.4927	TOP
455	945344.99	1152152.73	141.5453	TOP
456	945342.173	1152140.28	141.6011	TOP
457	945341.568	1152128.96	141.3673	TOP
458	945340.018	1152120.04	141.8665	TOP
459	945339.431	1152117.31	142.8424	TOP
460	945356.681	1152113.98	142.7662	TOP
461	945357.801	1152118.36	141.9884	TOP
462	945358.54	1152123.85	141.618	TOP
463	945358.422	1152135.98	141.4896	TOP
464	945359.318	1152145.74	141.7031	TOP
465	945358.659	1152158.35	141.786	TOP
466	945393.835	1152169.6	141.514	TOP
467	945388.192	1152155.69	141.3676	TOP
468	945382.194	1152137.88	141.2354	TOP
469	945382.152	1152129.13	141.4534	TOP
470	945380.794	1152120.88	141.3844	TOP
471	945378.128	1152111.14	142.1232	TOP
472	945377.512	1152108.86	142.9802	TOP
473	945396.334	1152104.92	142.9273	TOP
474	945396.68	1152107.25	142.5021	TOP
475	945397.223	1152114.11	141.3956	TOP
476	945397.327	1152126.37	141.3758	TOP
477	945402.583	1152137.89	141.53	TOP
478	945405.888	1152151.44	141.4738	TOP
479	945422.601	1152154.44	141.4354	TOP
480	945421.415	1152143.18	141.3605	TOP
481	945419.129	1152130.4	141.3507	TOP
482	945415.484	1152114.63	141.1685	TOP
483	945412.161	1152104.19	142.2185	TOP
484	945411.628	1152102.11	142.8388	TOP
485	945430.709	1152097.61	142.8616	TOP
486	945431.275	1152100.14	141.951	TOP
487	945433.454	1152111.33	141.5397	TOP

488	945434.504	1152125.15	141.2614	TOP
489	945435.135	1152145.97	141.3926	TOP
490	945453.937	1152148.92	141.3646	TOP
491	945453.939	1152132.16	141.2926	TOP
492	945452.731	1152114.23	141.4025	TOP
493	945451.375	1152097.92	141.5691	TOP
494	945450.752	1152095.46	141.9489	TOP
495	945450.594	1152093.32	142.8338	TOP
496	945466.434	1152089.93	142.8797	TOP
497	945466.979	1152092.05	142.3049	TOP
498	945467.461	1152094.8	141.3857	TOP
499	945469.192	1152109.93	141.3901	TOP
500	945468.953	1152125.17	141.3282	TOP
501	945466.276	1152144.84	141.3492	TOP
502	945482.025	1152146.09	141.3225	TOP
502	945482.026	1152146.09	141.3445	CERCO ALAMBR
503	945482.564	1152134.64	141.4931	CERCO ALAMBR
504	945483.496	1152119.39	141.388	CERCO ALAMBR
505	945484.22	1152106.18	141.4471	CERCO ALAMBR
506	945484.713	1152106.17	141.4558	POSTE ENERGIA
507	945498.572	1152114.77	142.2091	PARAMENTO
508	945474.182	1152089.19	142.7373	PERFORACION 1
509	945443.592	1152096.74	142.2672	CERCO ALAMBR
510	945418.036	1152102.19	142.3498	CERCO ALAMBR
511	945395.808	1152106.69	142.4018	CERCO ALAMBR
512	945375.793	1152111.3	142.2305	CERCO ALAMBR
513	945404.114	1152104.29	143.063	POSTE ENERGIA
514	945406.149	1152103.94	143.055	POSTE ENERGIA
515	945406.736	1152104.58	143.0638	DADO
516	945406.427	1152103.42	143.0541	DADO
517	945405.235	1152103.67	143.0586	DADO
518	945404.195	1152103.87	143.0725	DADO
519	945402.977	1152104.09	143.056	DADO
520	945368.314	1152115.86	142.0819	ARBOL
521	945373.072	1152111.08	142.6468	ARBOL
522	945402.494	1152104.22	142.6687	ARBOL
523	945427.308	1152099.49	142.7101	ARBOL
524	945430.266	1152098.18	142.8699	ARBOL
525	945435.385	1152097.79	142.712	ARBOL
526	945436.915	1152096.62	142.8315	ARBOL

527	945465.111	1152091.89	142.4792	ARBOL
528	945476.821	1152089.76	142.4748	ARBOL
529	945388.613	1152085.36	142.2489	CERCO ALAMBR
530	945387.963	1152091.69	142.4479	CERCO ALAMBR
531	945369.464	1152096.22	142.7803	CERCO ALAMBR
532	945363.585	1152097.03	142.5253	CERCO ALAMBR
533	945363.355	1152091.43	141.6098	CERCO ALAMBR
534	945351.853	1152095.67	141.5034	CERCO ALAMBR
535	945343.409	1152097.77	141.7965	CERCO ALAMBR
536	945330.448	1152100.97	141.5826	CERCO ALAMBR
537	945316.236	1152104.77	141.6647	CERCO ALAMBR
538	945303.726	1152107.78	141.7337	CERCO ALAMBR
539	945288.622	1152111.14	141.8048	CERCO ALAMBR
540	945277.944	1152113.46	141.5276	CERCO ALAMBR
541	945261.058	1152115.21	141.6533	CERCO ALAMBR
542	945265.162	1152115.62	141.5757	CERCO ALAMBR
11	945114.136	1152156.31	143.3	D
543	945140.592	1152148.8	143.8631	CERCO ALAMBR
544	945155.982	1152145.48	143.7627	CERCO ALAMBR
545	945175.758	1152141.07	143.0943	CERCO ALAMBR
546	945193.584	1152137.11	143.1488	CERCO ALAMBR
547	945212.374	1152133.2	142.433	CERCO ALAMBR
548	945227.152	1152129.87	142.7436	CERCO ALAMBR
549	945254.241	1152123.97	142.5828	CERCO ALAMBR
550	945255.782	1152115.55	141.7311	BARETA
551	945258.837	1152115.39	141.849	BARETA
552	945258.928	1152116.94	141.9602	PISO DURO
553	945258.702	1152120.49	142.1955	PISO DURO
554	945257.861	1152125.09	142.9001	PISO DURO
555	945270.09	1152122.31	142.8317	PISO DURO
556	945268.132	1152119.3	142.267	PISO DURO
557	945267.64	1152115.71	141.9858	PISO DURO
558	945335.231	1152141.12	141.7434	PISO DURO
559	945334.169	1152135.66	141.841	PISO DURO
560	945318.351	1152139.33	141.7016	PISO DURO
561	945319.721	1152144.79	141.8296	PISO DURO
562	945256.325	1152120.64	142.3221	ARBOL
563	945271.664	1152115.82	142.0707	ARBOL
564	945274.876	1152117.41	142.2959	ARBOL
565	945278.113	1152117	142.254	ARBOL

566	945299.397	1152111.65	142.9375	ARBOL
567	945355.883	1152103.68	143.2809	ARBOL
568	945357.467	1152117.49	141.952	TOPO
568	945357.471	1152117.48	141.9727	PERFORACION 2
569	945278.935	1152114.01	141.6058	TOP
570	945279.901	1152118	142.3622	TOP
571	945280.364	1152120.32	143.0332	TOP
572	945272.489	1152122.03	142.8487	TOP
573	945272.095	1152119.01	142.4425	TOP
574	945271.422	1152114.98	141.883	TOP
575	945253.509	1152125.91	143.0457	TOP
576	945239.629	1152129.05	143.1468	TOP
577	945223.642	1152132.27	143.3212	TOP
578	945213.383	1152134.48	142.5684	TOP
579	945211.965	1152134.77	143.1004	TOP
580	945198.355	1152137.63	143.2321	TOP
581	945184.738	1152140.24	143.2787	TOP
582	945172.742	1152143.07	143.3191	TOP
583	945160.114	1152145.85	143.4688	TOP
584	945148.336	1152148.14	143.5205	TOP
585	945140.192	1152149.92	143.5177	TOP
586	945129.283	1152161.39	143.3468	TOP
587	945129.442	1152162.48	142.9471	TOP
588	945129.778	1152164.86	141.8794	TOP
589	945131.081	1152173.84	141.7957	TOP
590	945134.286	1152188.8	141.8941	TOP
591	945135.501	1152199.6	141.8412	TOP
592	945137.236	1152214.07	141.8395	TOP
593	945153.781	1152212.03	141.7079	TOP
594	945152.584	1152202.44	141.6801	TOP
595	945151.25	1152191.1	141.719	TOP
596	945150.022	1152181.4	141.7062	TOP
597	945146.597	1152168.45	141.7896	TOP
598	945145.07	1152160.61	142.1952	TOP
599	945144.729	1152159.34	142.9264	TOP
600	945144.465	1152158.19	143.1758	TOP
601	945158.555	1152155.13	143.153	TOP
602	945159.073	1152156.38	142.9889	TOP
603	945159.674	1152157.36	142.3264	TOP
604	945161.736	1152165.29	141.7184	TOP

605	945163.95	1152175.68	141.7688	TOP
606	945164.461	1152183.69	141.7076	TOP
607	945166.035	1152193.27	141.7006	TOP
608	945169.509	1152209.3	141.6835	TOP
609	945185.259	1152206.1	142.8266	TOP
610	945185.267	1152206.1	141.6674	TOP
611	945184.388	1152190.29	141.5613	TOP
612	945183.021	1152181.23	141.4922	TOP
613	945181.489	1152173.05	141.5288	TOP
614	945178.174	1152163.16	141.7287	TOP
615	945176.286	1152153.98	142.4683	TOP
616	945175.935	1152152.96	142.9784	TOP
617	945175.674	1152151.75	143.1111	TOP
618	945191.706	1152148.42	143.0851	TOP
619	945191.965	1152149.68	142.785	TOP
620	945191.969	1152150.79	142.2417	TOP
621	945194.546	1152159.01	141.5628	TOP
622	945196.823	1152166.7	141.517	TOP
623	945197.966	1152174.35	141.5519	TOP
624	945199.692	1152182.42	140.5021	TOP
625	945202.737	1152194.86	141.7034	TOP
626	945217.761	1152200.65	141.6941	TOP
627	945216.854	1152188.45	141.6427	TOP
628	945215.367	1152175.76	141.5588	TOP
629	945213.42	1152163.89	141.5346	TOP
630	945209.171	1152147.79	142.0753	TOP
631	945208.696	1152145.34	142.945	TOP
632	945208.746	1152144.51	143.0505	TOP
633	945222.026	1152142.08	142.9924	TOP
634	945222.14	1152143.22	142.6156	TOP
635	945221.928	1152144.88	141.7896	TOP
636	945395.483	1152095.07	142.8313	ENTRADA
637	945394.078	1152092.81	142.6327	ENTRADA
638	945394.613	1152084.48	142.1574	ENTRADA
639	945389.556	1152084.78	142.1674	ENTRADA
640	945388.4	1152092.13	142.5502	ENTRADA
641	945387.706	1152096.72	142.8067	ENTRADA
642	945388.726	1152091.33	142.4524	CARCAMO
643	945388.637	1152090.6	142.4232	CARCAMO
644	945393.985	1152091.05	142.5288	CARCAMO

645	945393.904	1152091.72	142.5525	CARCAMO
646	945367.632	1152115.96	142.2307	ENTRADA
647	945358.245	1152118.03	142.008	ENTRADA
648	945358.113	1152118	142.0075	CERCO ALAMBR
649	945350.473	1152116.81	142.3809	CERCO ALAMBR
650	945333.781	1152120.06	142.1881	CERCO ALAMBR
651	945305.79	1152126.02	142.3821	CERCO ALAMBR
652	945287.889	1152129.87	142.3504	CERCO ALAMBR
653	945281.328	1152132.51	142.2037	CERCO ALAMBR
654	945279.621	1152134.97	142.0416	CERCO ALAMBR
655	945279.354	1152135.22	142.0451	ENTRADA
656	945275.956	1152136.34	142.1429	ENTRADA
657	945222.036	1152149.57	141.5635	TOP
658	945221.495	1152165.33	141.5298	TOP
659	945230.438	1152175.26	141.4991	TOP
660	945236.058	1152183.18	141.556	TOP
661	945240.392	1152195.85	141.6762	TOP
662	945251.843	1152185.06	141.7906	TOP
663	945248.277	1152178.31	141.5328	TOP
664	945262.716	1152183.23	141.6662	TOP
665	945260.993	1152172.88	141.6504	TOP
666	945260.399	1152166.5	141.6405	TOP
667	945266.7	1152165.69	141.7194	TOP
668	945271.418	1152173.68	141.7647	TOP
669	945271.469	1152182.53	141.7877	TOP
670	945279.981	1152189.48	143.2921	TOP
671	945279.981	1152189.5	141.8329	TOP
670	945283.912	1152179.18	141.7328	TOP
672	945281.259	1152172.66	141.7799	TOP
673	945280	1152159.48	141.5459	TOP
674	945277.529	1152150.83	141.7552	TOP
675	945276.082	1152140.53	141.7986	TOP
676	945274.939	1152136.42	141.9855	TOP
677	945268.716	1152136.11	141.9227	TOP
678	945271.865	1152141.46	141.8435	TOP
679	945248.768	1152154.95	141.5274	TOP
680	945258.503	1152154.32	141.5854	TOP
681	945268.789	1152149.7	141.862	TOP
682	945264.791	1152136.19	141.9635	TOP
683	945251.858	1152137.97	142.2458	TOP

684	945242.553	1152139.97	142.2304	TOP
685	945233.995	1152141.8	142.1488	TOP
686	945228.062	1152143.35	142.0515	TOP
687	945280.107	1152138.35	141.7453	TOP
688	945284.008	1152144.07	141.7398	TOP
689	945287.393	1152151.81	141.6551	TOP
690	945290.003	1152159.77	141.6726	TOP
691	945289.772	1152164.31	141.606	TOP
692	945290.043	1152169.02	141.6381	TOP
693	945284.916	1152174.57	141.774	ENBARCADERO
694	945283.867	1152167.1	141.8582	ENBARCADERO
695	945282.048	1152154.73	142.9073	ENBARCADERO
695	945282.076	1152154.76	141.7289	ENBARCADERO
696	945280.947	1152154.82	141.7059	ENBARCADERO
697	945280.457	1152156.73	141.6153	CERCA ELECTR
698	945273.93	1152146.47	141.6396	CERCA ELECTR
699	945267.113	1152135.93	142.0173	CERCA ELECTR
700	945279.774	1152131.17	142.7648	TOP
701	945279.451	1152129.4	142.8166	TOP
702	945274.746	1152130.1	142.7903	TOP
703	945276.065	1152133.82	142.2121	TOP
704	945266.928	1152134.74	142.5858	TOP
705	945266.364	1152132.16	142.8811	TOP
706	945254.827	1152135.32	142.9488	TOP
707	945245.296	1152137.47	142.9171	TOP
708	945244.918	1152138.26	142.778	TOP
709	945232.104	1152139.57	142.9597	TOP
710	945232.427	1152140.51	142.8423	TOP
711	945221.259	1152142.3	142.9754	TOP
712	945209.323	1152144.77	143.0393	TOP
713	945120.147	1152165.91	142.4401	CERCO ALAMBR
714	945150.492	1152159.03	142.4893	CERCO ALAMBR
715	945168.566	1152154.99	142.4807	CERCO ALAMBR
716	945186.469	1152151.39	142.4853	CERCO ALAMBR
717	945208.498	1152146.66	142.4813	CERCO ALAMBR
718	945221.353	1152144.3	142.1537	CERCO ALAMBR
719	945237.791	1152140.63	142.3284	CERCO ALAMBR
720	945258.413	1152136.15	142.3716	CERCO ALAMBR
721	945262.41	1152135.96	142.2375	CERCO ALAMBR
722	945262.528	1152133.49	142.9984	SENALIZ

723	945236.84	1152129.07	143.1321	SENALIZ
724	945260.189	1152134.26	144.0542	SENALIZ
725	945260.191	1152134.26	144.0678	POSTE ENERGIA
726	945260.411	1152133.81	143.0707	DADO
727	945259.461	1152133.99	143.0348	DADO
728	945259.642	1152135.15	142.8795	DADO
729	945260.638	1152134.96	142.806	DADO
730	945245.768	1152126.53	142.9888	POSTE ALUMB
731	945204.164	1152135.05	142.3511	POSTE ALUMB
731	945204.293	1152135.03	143.0129	POST ELCTRIC
12	945218.928	1152141.45	143.8304	D
732	945219.395	1152129.37	141.8869	OBRA
733	945220.694	1152130.08	142.4749	OBRA
734	945221.858	1152129.87	142.5087	OBRA
735	945222.655	1152128.58	141.8735	OBRA
736	945221.732	1152129.73	141.3059	OBRA FONDO
737	945220.746	1152130.1	141.3117	OBRA FONDO
738	945223.571	1152143.39	141.3298	OBRA FONDO
739	945224.733	1152143.25	141.3847	OBRA FONDO
740	945224.735	1152143.12	142.6166	OBRA
741	945223.524	1152143.39	142.6229	OBRA
742	945226.402	1152144.34	141.8026	OBRA
743	945222.519	1152145.15	141.8581	OBRA
744	945256.955	1152135.76	142.8312	ARBOL
745	945246.824	1152138.23	142.882	ARBOL
746	945219.863	1152144.8	142.4006	ARBOL
747	945214.057	1152145.28	142.731	ARBOL
13	945072.328	1152162.83	143.5345	D
748	945132.197	1152159.35	143.2749	TOP B/VIA
749	945109.905	1152164.19	143.2191	TOP B/VIA
750	945087.005	1152168.84	143.2975	TOP B/VIA
751	945074.019	1152171.44	143.3007	TOP B/VIA
752	945060.777	1152174.32	143.2873	TOP B/VIA
753	945042.08	1152178.33	143.3836	TOP B/VIA
754	945035.104	1152179.6	143.4599	TOP B/VIA
755	945020.1	1152182.89	143.5262	TOP B/VIA
756	945005.889	1152185.99	143.5542	TOP B/VIA
757	944986.912	1152190.53	143.4931	TOP B/VIA
758	944976.082	1152194.25	143.4292	TOP B/VIA
759	944962.267	1152201.36	143.1547	TOP B/VIA

760	944953.831	1152190.59	143.566	TOP B/VIA
761	944975.401	1152185.6	143.6422	TOP B/VIA
762	944993.833	1152181.62	143.643	TOP B/VIA
763	945012.601	1152177.45	143.5941	TOP B/VIA
764	945031.91	1152173.34	143.5008	TOP B/VIA
765	945038.295	1152172.01	143.4557	TOP B/VIA
766	945045.14	1152170.72	143.4063	TOP B/VIA
767	945059.51	1152167.59	143.3538	TOP B/VIA
768	945074.972	1152164.48	143.3381	TOP B/VIA
769	945090.982	1152160.99	143.2793	TOP B/VIA
770	945106.505	1152157.76	143.2213	TOP B/VIA
771	945123.096	1152154.32	143.3424	TOP B/VIA
772	945140.526	1152148.62	143.4556	CERCO ALAMBR
773	945138.292	1152143.13	143.1648	CERCO ALAMBR
774	945134.378	1152144.27	143.2483	TOP
775	945135.469	1152149.79	143.3188	TOP
776	945115.021	1152164.18	143.2381	TOP
777	945115.574	1152166.04	142.8044	TOP
778	945101.163	1152169.15	142.8213	TOP
779	945100.594	1152167.33	143.2051	TOP
780	945082.008	1152171.33	143.2058	TOP
781	945082.041	1152173.21	142.7575	TOP
782	945065.042	1152176.67	142.7594	TOP
783	945064.822	1152175.51	143.1886	TOP
784	945046.653	1152179.34	143.2996	TOP
785	945046.707	1152180.47	142.8229	TOP
786	945044.041	1152181.59	142.9863	TOP
787	945034.284	1152184.8	142.5127	TOP
788	945034.381	1152184.07	142.985	TOP
789	945030.591	1152182.96	143.3392	TOP
790	945030.738	1152184.69	142.3667	TOP
791	945020.973	1152186.22	143.1617	TOP
792	945020.79	1152184.7	143.3889	TOP
793	945008.596	1152186.65	143.347	TOP
794	945008.44	1152188.16	143.0786	TOP
795	945003.646	1152189.61	142.9137	TOP
796	945003.36	1152187.26	143.2967	TOP
14	945043.006	1152210.26	141.9611	D
15	944955.311	1152189.72	143.5209	D
797	945036.923	1152161.93	143.4753	TOP B/VIA

798	945034.661	1152152.14	143.4284	TOP B/VIA
799	945039.683	1152150.37	143.4273	TOP B/VIA
800	945043.217	1152166.34	143.4685	TOP B/VIA
801	945040.926	1152149.64	143.629	ANDEN
802	945041.341	1152151.58	143.6291	ANDEN
803	945042.445	1152150.18	143.6315	ANDEN
804	945041.789	1152147.11	143.611	ANDEN
805	945043.675	1152148.41	143.6511	JARDIN
806	945042.638	1152143.48	143.606	JARDIN
807	945043.786	1152148.78	143.3978	CARCAMO
808	945043.531	1152148.86	143.3978	CARCAMO
809	945046.193	1152161.46	143.3906	CARCAMO
810	945046.426	1152161.4	143.3903	CARCAMO
811	945045.889	1152160.39	143.5862	JARDIN
812	945046.203	1152161.73	143.6237	JARDIN
813	945046.46	1152161.84	143.6212	JARDIN
814	945047.042	1152164.53	143.6157	JARDIN
815	945047.387	1152165.06	143.6128	JARDIN
816	945048.343	1152165.02	143.6028	JARDIN
817	945050.439	1152164.62	143.6056	JARDIN
818	945050.851	1152166.6	143.6038	JARDIN
819	945049.167	1152166.95	143.6058	JARDIN
820	945047.901	1152167.02	143.6196	JARDIN
821	945046.839	1152166.88	143.6307	JARDIN
822	945045.919	1152166.11	143.6194	JARDIN
823	945045.594	1152165.49	143.568	JARDIN
824	945044.748	1152161.46	143.6067	JARDIN
825	945044.336	1152164.76	143.6118	ANDEN
826	945044.132	1152165.17	143.6143	ANDEN
827	945044.473	1152166.63	143.6135	ANDEN
828	945045.092	1152167.91	143.61	ANDEN
829	945046.428	1152168.91	143.5994	ANDEN
830	945048.025	1152169.17	143.5856	ANDEN
831	945049.095	1152168.99	143.575	ANDEN
832	945049.389	1152168.7	143.5958	ANDEN
833	945050.574	1152164.65	143.4227	CARCAMO
834	945050.591	1152164.84	143.423	CARCAMO
835	945066.366	1152161.48	143.3526	CARCAMO
836	945066.56	1152161.19	143.3525	CARCAMO
837	945065.102	1152163.51	143.5444	JARDIN

838	945066.7	1152161.22	143.5517	JARDIN
839	945074.168	1152159.6	143.5388	JARDIN
840	945076.624	1152161.01	143.5308	JARDIN
841	945078.273	1152162.44	143.5044	ANDEN
842	945077.254	1152162.97	143.5044	ANDEN
843	945071.398	1152164.2	143.5219	ANDEN
844	945064.566	1152165.67	143.5251	ANDEN
845	945064.18	1152165.56	143.5225	ANDEN
846	945098.281	1152147.63	143.5243	JARDIN
847	945099.387	1152153.38	143.5747	JARDIN
848	945101.479	1152154.79	143.5015	JARDIN
849	945102.471	1152155.36	143.4624	JARDIN
850	945116.01	1152152.43	143.4573	JARDIN
851	945121.532	1152151.38	143.4836	JARDIN
852	945121.09	1152149.46	143.542	JARDIN
853	945113.871	1152151.01	143.359	JARDIN
854	945104.212	1152153.11	143.4457	JARDIN
855	945102.359	1152146.63	143.3745	JARDIN
856	945092.566	1152148.66	143.4035	PISO DURO
857	945082.659	1152150.82	143.4249	PISO DURO
858	945073.142	1152152.89	143.4447	PISO DURO
859	945061.368	1152155.41	143.427	PISO DURO
860	945052.493	1152157.32	143.438	PISO DURO
861	945045.88	1152158.73	143.4086	PISO DURO
862	945087.901	1152160.68	143.3008	PISO DURO
863	945097.206	1152158.63	143.306	PISO DURO
864	945104.901	1152156.95	143.2094	PISO DURO
865	945105.029	1152156.9	143.4806	ANDEN
866	945120.539	1152153.9	143.5438	ANDEN
867	945120.169	1152153.57	143.5423	ANDEN
868	944936.636	1152194.09	143.5936	TOP B/VIA
869	944920.377	1152197.28	143.4273	TOP B/VIA
870	944903.815	1152200.58	143.3154	TOP B/VIA
871	944887.958	1152203.79	143.1937	TOP B/VIA
872	944873.038	1152206.76	143.1532	TOP B/VIA
873	944858.057	1152209.8	143.0466	TOP B/VIA
874	944859.731	1152217.97	143.0468	TOP B/VIA
875	944872.37	1152215.21	143.1065	TOP B/VIA
876	944886.555	1152212.22	143.173	TOP B/VIA
877	944903.247	1152208.68	143.2922	TOP B/VIA

878	944921.402	1152204.58	143.3878	TOP B/VIA
879	944934.758	1152201.69	143.5109	TOP B/VIA
880	944949.603	1152198.54	143.5386	TOP B/VIA
881	944951.312	1152199.65	143.3174	TOP B/VIA
882	944942.419	1152204.11	142.8307	TOP B/VIA
883	944929.56	1152208.39	142.7295	TOP B/VIA
884	944918.444	1152211.14	142.7106	TOP B/VIA
885	944898.03	1152215.26	142.7383	TOP B/VIA
886	944876.132	1152220.4	142.65	TOP B/VIA
887	944861.367	1152224.12	142.5883	TOP B/VIA
888	944860.803	1152208.85	143.0425	CUNETA FONDO
889	944876.652	1152205.64	143.1222	CUNETA FONDO
890	944891.007	1152202.74	143.1806	CUNETA FONDO
891	944908.153	1152199.31	143.26	CUNETA FONDO
892	944925.146	1152195.96	143.4063	CUNETA FONDO
893	944935.752	1152193.8	143.4968	CUNETA FONDO
894	944953.654	1152189.89	143.502	CUNETA FONDO
895	944953.621	1152189.7	142.1973	CUNETA FONDO
895	944953.621	1152189.7	143.857	CUNETA FONDO
896	944940.526	1152192.47	143.8121	CUNETA FONDO
897	944927.65	1152195.23	143.7394	CUNETA FONDO
898	944912.129	1152198.33	143.6452	CUNETA FONDO
899	944896.842	1152201.5	143.5533	CUNETA FONDO
900	944881.448	1152204.51	143.4548	CUNETA FONDO
901	944871.983	1152206.43	143.4182	CUNETA FONDO
902	944860.942	1152208.57	143.2279	CUNETA FONDO
903	944860.915	1152206.93	143.1297	CERCO VIVO
904	944879.447	1152202.88	143.182	CERCO VIVO
905	944896.527	1152199.15	143.1252	CERCO VIVO
906	944913.459	1152195.47	143.2454	CERCO VIVO
907	944925.82	1152192.6	143.1527	CERCO VIVO
908	944938.44	1152189.73	143.522	CERCO VIVO
909	944952.782	1152186.43	143.3296	CERCO VIVO
910	944953.697	1152189.7	143.4652	ANDEN
911	944955.401	1152189.43	143.4318	ANDEN
912	944955.007	1152187.51	143.2709	ANDEN
913	944955.766	1152186.9	143.0059	MURO
914	944956.553	1152185.84	143.5983	MURO
915	944956.554	1152185.84	142.8404	MURO
916	944956.712	1152184.84	142.6928	MURO

917	944956.718	1152184.21	142.6703	MURO
918	944961.694	1152183.59	142.711	MURO
919	944962.317	1152184.42	142.8074	MURO
920	944963.201	1152184.96	143.0194	MURO
921	944964.744	1152185.17	143.2837	MURO
922	944964.779	1152185.12	143.6144	ANDEN
923	944969.904	1152184.14	143.6647	ANDEN
924	944970.343	1152186.13	143.7439	ANDEN
925	944964.181	1152182.63	143.5955	COLUMNA
926	944964.059	1152182.2	143.7106	COLUMNA
927	944964.614	1152182.53	143.644	COLUMNA
928	944969.379	1152181.09	143.6225	PARAMENTO
929	944978.294	1152179.15	143.4919	PARAMENTO
930	944978.293	1152179.15	143.8518	PARAMENTO
931	944985.659	1152177.65	143.8521	PARAMENTO
932	944993.809	1152176	143.8534	PARAMENTO
933	945002.292	1152174.45	143.8271	PARAMENTO
934	945003.275	1152178.79	143.8087	CORDON
935	944992.606	1152181.17	143.8284	CORDON
936	944980.498	1152183.82	143.8421	CORDON
937	944953.215	1152188.85	143.7049	CORDON
938	944952.838	1152186.8	143.7037	VALLA
939	944954.237	1152185.18	143.2404	POSTEELECTRI
940	944952.656	1152185.48	143.1675	POSTEELECTRI
941	944956.828	1152214.51	142.5388	POSTEELECTRI
942	944995.826	1152190.05	143.571	POSTEELECTRI
943	944995.826	1152190.05	143.5798	POSTEELECTRI
943	944996.491	1152189.4	143.3197	DADO
944	944995.534	1152189.59	143.3747	DADO
945	944995.697	1152190.71	143.1124	DADO
946	944996.709	1152190.52	143.0355	DADO
947	944989.826	1152179.57	143.8265	POSTE ENERGI
948	944947.961	1152188.74	143.7579	POSTE ENERGIA
949	944949.201	1152189.24	143.8361	POSTE ENERGIA
950	945006.321	1152200.13	142.4329	CERCO MADERA
951	945004.214	1152198.8	142.4595	CERCO MADERA
952	945003.172	1152198.49	142.347	CERCO MADERA
953	945002.031	1152198.69	142.3676	CERCO MADERA
954	945000.093	1152199.67	142.3186	CERCO MADERA
955	944999.329	1152200.52	142.2228	CERCO MADERA

956	944998.91	1152201.56	142.1069	CERCO MADERA
957	944999.064	1152203.98	141.9193	CERCO MADERA
958	944992.557	1152205.37	141.9624	CERCO MADERA
959	944981.196	1152207.77	142.0577	CERCO MADERA
960	944974.984	1152209.11	141.9486	CERCO MADERA
961	944965.807	1152211.33	142.2532	CERCO MADERA
962	944968.807	1152223.84	142.249	CERCO MADERA
963	944970.612	1152230.65	142.1728	CERCO MADERA
964	944972.271	1152238.94	142.3733	CERCO MADERA
965	944970.405	1152239.53	142.1654	TOP B/VIA
966	944965.029	1152240.08	142.1819	TOP B/VIA
967	944963.314	1152230.13	142.209	TOP B/VIA
968	944968.61	1152228.88	142.161	TOP B/VIA
969	944966.534	1152219.82	142.1966	TOP B/VIA
970	944960.895	1152219.73	142.2519	TOP B/VIA
971	944958.22	1152210.13	142.523	TOP B/VIA
972	944963.315	1152208.9	142.4102	TOP B/VIA
973	944953.743	1152207.08	142.8464	TOP
974	944952.56	1152211.11	142.4999	TOP B/VIA
975	944932.16	1152215.49	142.6688	TOP B/VIA
976	944914.348	1152219.32	142.5503	TOP B/VIA
977	944981.235	1152207.78	142.1276	TOP B/VIA
977	944981.23	1152207.78	142.1321	PISO DURO
978	944986.767	1152206.61	142.1213	PISO DURO
979	944985.968	1152201.23	142.355	PISO DURO
980	944979.792	1152202.54	142.3632	PISO DURO
981	944978.228	1152196.32	143.0347	PISO DURO
982	944976.834	1152194.81	143.2145	PISO DURO
983	944986.11	1152192.28	143.1914	PISO DURO
984	944984.575	1152195.63	142.9314	PISO DURO
985	945534.181	1152083.23	142.2257	K 0+00
986	945243.933	1152140	141.9681	PERFORACION 3
987	945156.739	1152145.1	143.1523	POSTE ALUMBR
988	945117.998	1152152.68	143.5409	POSTE ENERGIA
989	945075.509	1152162.83	143.5107	POSTE ENERGIA
990	945046.174	1152168	143.6171	POSTE ENERGIA
991	945049.779	1152165.7	143.7203	POSTE ILUMIN
992	945067.095	1152162.13	143.5984	POSTE ILUMIN
993	945073.855	1152160.57	143.633	POSTE ILUMIN
16	945022.831	1152184.12	143.3857	D

994	945011.094	1152177.18	143.7781	CORDON
995	945012.438	1152176.72	143.7271	CORDON
996	945013.267	1152175.47	143.6801	CORDON
997	945013.799	1152174.23	143.6747	CORDON
998	945014.847	1152171.79	143.6307	CORDON
999	945020.732	1152170.49	143.6421	CORDON
1000	945022.455	1152172.04	143.6737	CORDON
1001	945023.309	1152169.89	143.6394	CORDON
1002	945029.26	1152168.61	143.6657	CORDON
1003	945030.452	1152171.17	143.6731	CORDON
1004	945031.641	1152172.34	143.7011	CORDON
1005	945032.521	1152172.48	143.7138	CORDON
1006	945035.774	1152171.76	143.6064	CORDON
1007	945036.287	1152171.48	143.5128	CORDON
1008	945032.22	1152172.69	143.5296	PISO DURO
1009	945032.062	1152173.39	143.4955	PISO DURO
1010	945023.377	1152175.15	143.522	PISO DURO
1011	945012.359	1152177.55	143.5632	PISO DURO
1012	945012.25	1152177.27	143.5281	PISO DURO
1013	945002.605	1152174.4	143.6153	CERCO TUBO
1014	945014.232	1152171.9	143.6596	CERCO TUBO
1015	945033.557	1152170.95	143.6213	CERCO TUBO
1015	945033.558	1152170.93	143.6264	POSTE ENERGIA
1016	945036.882	1152168.91	143.5502	PALMA
1017	945030.176	1152170.25	143.682	PALMA
1018	945022.188	1152170.95	143.6816	PALMA
1019	945013.852	1152172.69	143.7354	PALMA
1020	945010.37	1152174.55	143.6369	VALLA
1021	945010.803	1152176.74	143.7405	VALLA
1022	945011.774	1152177.2	143.5097	FONDO CUNETA
1023	945030.249	1152186.72	141.8952	TOP
1024	945035.505	1152191.36	141.961	TOP
1025	945032.456	1152194.48	142.0021	TOP
13	945072.328	1152162.83	143.5345	DELTA
15	944955.311	1152189.72	143.521	TOP
15	944955.311	1152189.72	143.521	TOP
17	944919.906	1152210.88	142.6954	D
1026	944951.981	1152209.56	142.6722	CAMARA ALC
1027	944954.243	1152220.15	142.3174	CAMARA ALC
1028	944948.534	1152216.7	142.3065	CAMARA ALC

1029	944954.033	1152218.3	142.1934	CUNETA
1030	944952.568	1152211.14	142.5108	CUNETA
1031	944932.12	1152215.44	142.6538	CUNETA
1032	944913.298	1152219.58	142.5296	CUNETA
1033	944898.899	1152222.57	142.5149	CUNETA
1034	944898.211	1152224.88	142.3997	CUNETA
1035	944909.187	1152222.51	142.4521	CUNETA
1036	944924.344	1152219.24	142.5165	CUNETA
1037	944941.855	1152215.41	142.4698	CUNETA
1038	944950.475	1152213.62	142.4575	CUNETA
1039	944952.431	1152215.64	142.3571	CUNETA
1040	944953.736	1152217.22	142.2567	FONDO CUNETA
1041	944951.431	1152213.04	142.3398	FONDO CUNETA
1042	944950.231	1152212.72	142.3441	FONDO CUNETA
1043	944936.344	1152215.65	142.4493	FONDO CUNETA
1044	944923.392	1152218.42	142.4414	FONDO CUNETA
1045	944897.674	1152223.87	142.3424	FONDO CUNETA
1046	944954.763	1152221.8	142.1101	CARCAMO
1047	944954.93	1152222.58	142.1298	CARCAMO
1048	944959.423	1152221.6	142.1558	CARCAMO
1049	944959.263	1152220.71	142.1196	CARCAMO
1050	944956.135	1152216.41	142.243	PISO DURO
1051	944953.754	1152216.9	142.221	PISO DURO
1052	944954.519	1152224.73	142.3169	PARAMENTO
1053	944949.655	1152225.79	142.2826	PARAMENTO
1054	944949.232	1152224.12	142.2449	PARAMENTO
1055	944976.148	1152211.42	142.1139	PARAMENTO
1056	944993.013	1152207.85	142.1018	PARAMENTO
1057	944994.367	1152207.64	142.023	ANDEN
1058	944993.983	1152205.69	142.0236	ANDEN
1059	944982.111	1152208.2	142.0251	ANDEN
1060	944974.831	1152209.69	142.0253	ANDEN
1061	944977.556	1152222.46	142.0646	ANDEN
1062	944978.258	1152221.37	142.1552	PARAMENTO
1063	944974.425	1152220.23	142.0416	TOP
1064	944971.771	1152215.97	141.9954	TOP
1065	944969.857	1152217.46	142.0354	TOP
1066	944972.182	1152210.96	142.0052	POSTE TR
1067	944971.779	1152212.66	142.0198	POSTE TR
1068	944971.601	1152209.63	142.0992	POSTE ENERGIA

1069	944964.341	1152208.82	142.3268	TOP
1070	944966.798	1152204.23	142.1539	TOP
1071	944966.391	1152201.78	142.2967	TOP
1072	944965.44	1152201.46	142.9614	TOP
1073	944970.281	1152200.35	142.3846	TOP
1074	944969.348	1152198.85	143.1892	TOP
1075	944974.005	1152199.55	142.6241	TOP
1076	944972.714	1152197.35	143.2718	TOP
1077	944977.302	1152200.77	142.5641	TOP
1078	944974.76	1152206.09	142.0712	TOP
1079	944988.852	1152203.24	142.1214	TOP
1080	944994.928	1152200.51	142.112	TOP
1081	944990.437	1152196.39	142.6512	TOP
1082	944992.779	1152192.91	142.9278	TOP
1083	944990.372	1152191.77	143.2923	TOP
1084	944986.514	1152193.6	143.1807	TOP
1085	944996.205	1152193.38	142.5399	TOP
1086	945000.992	1152192.28	142.4448	TOP
1087	945002.425	1152189.51	142.9425	TOP
1088	945002.344	1152188.14	143.2535	TOP
1089	944998.918	1152195.5	142.0087	TOP
1090	945000.524	1152196.44	142.0831	TOP
1091	945003.975	1152196.24	142.4398	TOP
1092	945004.252	1152194.17	141.7502	ZANJA
1093	945001.476	1152194.98	141.5644	ZANJA
1094	944998.235	1152196.96	141.6354	ZANJA
1095	944996.55	1152199.03	141.6847	ZANJA
1096	944995.938	1152200.91	141.7656	ZANJA
1097	944995.022	1152204.87	141.8781	ZANJA
1098	944998.076	1152198.3	142.1238	PALMA
1099	944987.792	1152200.8	142.4373	PALMA
1100	944977.175	1152203.14	142.5222	PALMA
1101	944968.566	1152204.73	142.1413	PALMA
1102	944967.631	1152203.72	142.0729	CAMARA ALC
1103	944967.79	1152202.28	142.2086	CAJA
1104	944967.198	1152201.36	142.231	CAJA
1105	944966.271	1152201.96	142.2481	CAJA
1106	944966.833	1152202.82	142.2267	CAJA
1107	944991.083	1152199.96	142.289	ARBOL
1108	945004.327	1152192.36	142.2929	CERCO ALAMBR

1109	945004.108	1152190.75	142.6581	CERCO ALAMBR
1110	945013.463	1152187.73	143.1753	CERCO ALAMBR
1111	945023.985	1152185.75	142.9534	CERCO ALAMBR
1112	945028.049	1152185.11	142.7803	CERCO ALAMBR
1113	945030.71	1152182.75	143.3121	TOP
1114	945017.613	1152185.07	143.3861	TOP
1115	945008.538	1152186.75	143.3178	TOP
1116	945001.316	1152188.32	143.2425	TOP
1117	944998.993	1152192.64	142.5685	TOP
18	944877.716	1152220.52	142.6528	TOP
1118	944882.863	1152224.49	142.522	TOP
1118	944882.824	1152224.51	142.5223	CAMARA ALC
1119	944886.146	1152226.43	142.4249	CAMARA ALC
1120	944885.549	1152233.83	142.1712	CAMARA ALC
1121	944944.519	1152225.08	142.3318	PARAMENTO
1122	944934.618	1152227.27	142.2848	PARAMENTO
1123	944929.792	1152228.45	142.3164	PARAMENTO
1124	944924.797	1152229.54	142.39	PARAMENTO
18	944877.716	1152220.51	142.6552	D
1125	944915.041	1152231.61	142.2074	PARAMENTO
1126	944910.144	1152232.67	142.2013	PARAMENTO
1127	944905.245	1152233.7	142.3173	PARAMENTO
1128	944905.069	1152232.78	142.3562	ANDEN
1129	944909.921	1152231.75	142.3742	ANDEN
1130	944908.585	1152225.9	142.3054	PISO DURO
1131	944904.491	1152226.73	142.2588	PISO DURO
1132	944905.496	1152231.48	142.3335	PISO DURO
1133	944904.862	1152231.64	142.3084	PISO DURO
1134	944905.484	1152231.48	142.5484	JARDIN
1135	944904.755	1152231.75	142.5268	JARDIN
1136	944903.794	1152227.05	142.2922	JARDIN
1137	944904.456	1152226.93	142.3003	JARDIN
1139	944913.498	1152224.77	142.2238	PISO DURO
1140	944915.038	1152231.56	142.2015	PISO DURO
1141	944915.056	1152231.58	142.2715	ANDEN
1142	944914.887	1152230.63	142.2679	ANDEN
1143	944917.947	1152223.94	142.2569	PISO DURO
1144	944924.843	1152229.52	142.4446	ANDEN
1145	944924.596	1152228.5	142.3002	ANDEN
1146	944929.457	1152227.42	142.4002	ANDEN

1147	944929.745	1152228.44	142.4118	ANDEN
1148	944929.428	1152227.44	142.3476	PISO DURO
1149	944929.272	1152226.69	142.3577	PISO DURO
1150	944928.692	1152226.86	142.3597	PISO DURO
1151	944927.148	1152220.81	142.4212	PISO DURO
1152	944927.707	1152220.65	142.485	JARDIN
1153	944934.538	1152225.3	142.3235	ANDEN
1154	944943.993	1152223.26	142.2355	ANDEN
1155	944948.782	1152222.19	142.3069	ANDEN
1156	944942.51	1152216.99	142.176	PISO DURO
1157	944933.148	1152219.78	142.2786	PISO DURO
1158	944932.667	1152224.36	142.3095	TOP
1159	944930.315	1152224.29	142.2857	TOP
1160	944930.544	1152220.55	142.3575	TOP
1161	944931.16	1152222.39	142.3188	CAJA
1162	944931.841	1152222.17	142.3128	CAJA
1163	944932.069	1152222.82	142.3195	CAJA
1164	944931.415	1152223.07	142.3244	CAJA
1165	944937.397	1152222.63	142.2847	CAJA
1166	944937.247	1152221.94	142.2929	CAJA
1167	944936.514	1152222.11	142.2837	CAJA
1168	944936.711	1152222.78	142.2744	CAJA
1169	944944.711	1152216.24	142.3811	TOP
1170	944945.756	1152220.67	142.2301	TOP
1171	944946.736	1152215.89	142.3274	TOP
1172	944949.535	1152215.72	142.2979	TOP
1173	944950.324	1152218.12	142.2212	TOP
1174	944942.462	1152217.05	142.1888	SUMIDERO
1175	944942.526	1152217.32	142.1911	SUMIDERO
1176	944942.031	1152217.45	142.1836	SUMIDERO
1177	944942.025	1152217.22	142.1825	SUMIDERO
1178	944926.817	1152224.76	141.5807	CAJA
1179	944926.633	1152224.08	141.5954	CAJA
1180	944927.319	1152223.93	141.554	CAJA
1181	944915.925	1152224.83	142.1765	SUMIDERO
1182	944915.818	1152224.53	142.1909	SUMIDERO
1183	944916.364	1152224.43	142.1579	SUMIDERO
1184	944916.444	1152224.72	142.1494	SUMIDERO
1185	944907.191	1152228.95	142.2985	CAJA
1186	944907.073	1152228.29	142.2673	CAJA

1187	944907.833	1152228.1	142.2852	CAJA
1188	944907.948	1152228.81	142.2871	CAJA
1189	944903.302	1152225.13	142.4046	TOP
1190	944910.246	1152223.58	142.3854	TOP
1191	944917.864	1152221.8	142.3671	TOP
1192	944922.963	1152221.39	142.4635	POSTE ENERGIA
1193	944894.599	1152227.11	142.3896	POSTE ENERGIA
1194	944897.617	1152214.7	142.715	TOP
1195	944898.467	1152210.33	143.2689	TOP
1196	944904.521	1152209.31	143.2215	TOP
1197	944906.339	1152212.48	142.941	TOP
1198	944912.944	1152210.82	142.9837	TOP
1199	944912.323	1152208.62	143.2461	TOP
1200	944920.692	1152207.1	143.3922	TOP
1201	944922.309	1152208.76	143.0448	TOP
1202	944931.988	1152206.44	142.8987	TOP
1203	944930.63	1152203.52	143.3196	TOP
1204	944936.922	1152204.05	143.0948	TOP
1205	944942.496	1152202.1	143.2493	TOP
1206	944947.326	1152200.51	143.3279	TOP
1207	944944.773	1152201.22	143.3477	SENALIZ
1208	944944.773	1152201.22	143.3478	SENALIZ
1209	944935.273	1152203.88	143.2708	SENALIZ
1210	944935.276	1152203.89	143.2547	ARBOL
1211	944930.711	1152205.94	142.9696	ARBOL
1212	944919.954	1152230.57	142.2522	PARAMENTO
1213	944890.612	1152236.93	142.2947	PARAMENTO
1214	944888.681	1152236.33	142.3013	ANDEN
1215	944887.834	1152236.33	141.9583	ANDEN
1216	944886.716	1152230.81	142.2175	TOP B/VIA
1217	944887.869	1152224.93	142.4731	TOP B/VIA
1218	944897.203	1152222.91	142.4955	TOP B/VIA
1219	944897.684	1152223.82	142.2787	FONDO CUNETA
1220	944889.53	1152225.65	142.2478	FONDO CUNETA
1221	944886.725	1152230.97	142.2183	FONDO CUNETA
1222	944886.881	1152231.1	142.2843	CUNETA
1223	944889.875	1152226.53	142.343	CUNETA
1224	944901.428	1152224.1	142.4305	CUNETA
1225	944902.881	1152232.91	142.2353	RIEL
1226	944901.064	1152224.19	142.4198	RIEL

1227	944900.567	1152224.32	142.4321	RIEL
1228	944902.376	1152232.95	142.274	RIEL
1229	944901.467	1152233.19	142.2394	RIEL
1230	944899.618	1152224.54	142.3904	RIEL
1231	944899.144	1152224.69	142.3934	RIEL
1232	944900.94	1152233.27	142.2349	RIEL
1233	944898.401	1152233.79	142.2142	RIEL
1234	944896.727	1152225.21	142.3991	RIEL
1235	944896.225	1152225.29	142.3918	RIEL
1236	944897.898	1152233.92	142.265	RIEL
1237	944897.054	1152234.26	139.675	RIEL
1238	944895.27	1152225.52	142.413	RIEL
1239	944894.784	1152225.56	142.3994	RIEL
1240	944896.518	1152234.35	142.2217	RIEL
1241	944893.42	1152234.97	142.2261	RIEL
1242	944891.551	1152226.29	142.3795	RIEL
1243	944891.1	1152226.37	142.3837	RIEL
1244	944891.999	1152235.23	142.2137	RIEL
1245	944890.122	1152226.56	142.3813	RIEL
1246	944889.703	1152226.89	142.3594	RIEL
1247	944891.46	1152235.35	142.198	RIEL
1248	944887.565	1152235.76	142.0523	CARCAMO
1249	944883.417	1152238.13	142.0292	CARCAMO
1250	944883.205	1152237.47	142.0481	CARCAMO
1251	944883.063	1152236.68	142.0702	CARCAMO
1252	944881.825	1152231.79	142.2877	TOP B/VIA
1253	944878.288	1152227.05	142.4464	TOP B/VIA
1254	944868.191	1152229.26	142.4552	TOP B/VIA
1255	944883.327	1152238.11	142.0366	TOP B/VIA
1256	944886.025	1152250.58	142.1428	TOP B/VIA
1257	944890.583	1152249.35	142.1504	TOP B/VIA
1258	944889.094	1152230.78	142.3258	TOP
1259	944888.661	1152230.91	142.3664	PALMA
1260	944893.859	1152229.83	142.3612	PALMA
1261	944898.757	1152228.82	142.4422	PALMA
1262	945058.057	1152221.89	141.8136	TOP
1263	945072.713	1152222.42	141.7732	TOP
1264	945087.656	1152220.92	141.7367	TOP
1265	945102.615	1152217.34	141.6873	TOP
1266	945117.348	1152214.29	141.6972	TOP

1267	945129.969	1152212.95	141.5187	TOP
1268	945127.123	1152199.89	141.5007	TOP
1269	945113.449	1152202.37	141.6769	TOP
1270	945097.303	1152206.46	141.724	TOP
1271	945080.093	1152208.63	141.8422	TOP
1272	945065.381	1152208.88	141.8809	TOP
1273	945055.914	1152210.67	141.7915	TOP
1274	945054.792	1152194.46	141.7089	TOP
1275	945069.02	1152190.12	141.6708	TOP
1276	945086.046	1152188.6	141.6373	TOP
1277	945099.745	1152186.8	141.6682	TOP
1278	945113.352	1152185.28	141.6405	TOP
1279	945121.962	1152182.01	141.5456	TOP
1280	945120.143	1152170.4	141.8072	TOP
1281	945107.497	1152172.23	141.704	TOP
1282	945092.247	1152175.99	141.804	TOP
1283	945078.2	1152179.99	141.881	TOP
1284	945065.475	1152182.21	141.8621	TOP
1285	945057.094	1152183.61	141.8302	TOP
1286	945052.421	1152221.15	141.9642	CERCO ALAMBR
1287	945049.482	1152206.96	141.9141	CERCO ALAMBR
1288	945045.948	1152189.78	142.1028	CERCO ALAMBR
1289	945044.266	1152182.09	142.6739	CERCO ALAMBR
1290	945070.655	1152175.99	142.3462	CERCO ALAMBR
1291	945097.98	1152170.53	142.2026	CERCO ALAMBR
1292	945113.345	1152167.26	142.2145	CERCO ALAMBR
1293	945120.093	1152166.6	141.9808	CERCO ALAMBR
1294	945122.085	1152174.57	141.6543	CERCA ELECTR
1295	945125.67	1152191.91	141.5997	CERCA ELECTR
1296	945130.163	1152213.53	141.6199	CERCA ELECTR
1297	945133.15	1152228.36	141.7251	CERCA ELECTR
1298	945111.173	1152182.25	141.7228	ARBOL
1299	945109.332	1152181.97	141.6489	ARBOL
1300	945097.486	1152183.06	141.6086	ARBOL
1301	945043.373	1152222.52	141.8507	CERCO ALAMBR
1302	945040.893	1152210.92	141.8953	CERCO ALAMBR
1303	945038.48	1152199.81	141.7712	CERCO ALAMBR
1304	945036.615	1152191.05	142.0544	CERCO ALAMBR
1305	945035.49	1152185.62	142.6489	CERCO ALAMBR
1306	945036.366	1152184.82	142.7883	TOP B/VIA

1307	945040.557	1152202.44	141.9598	TOP B/VIA
1308	945044.487	1152219.56	141.9217	TOP B/VIA
1309	945050.449	1152218.96	141.9986	TOP B/VIA
1310	945048.254	1152206.91	141.9199	TOP B/VIA
1311	945044.424	1152191.57	142.1278	TOP B/VIA
1312	945037.678	1152198.08	141.9148	POSTE ENERGIA
1313	945040.389	1152219.46	141.8687	TOP
1314	945035.178	1152220.57	141.8016	TOP
1315	945030.592	1152221.97	141.8159	TOP
1316	945025.945	1152223.3	141.7955	TOP
1317	945019.951	1152225.55	141.885	TOP
1318	945016.263	1152215.83	141.8603	TOP
1319	945012.946	1152205.69	141.8765	TOP
1320	945011.727	1152202.6	141.8905	TOP
1321	945018.386	1152206.36	141.8268	TOP
1322	945023.803	1152211.25	141.7759	TOP
1323	945028.524	1152214.58	141.8361	TOP
1324	945033.525	1152212.99	141.7855	TOP
1325	945031.917	1152203.7	141.8132	TOP
1326	945036.506	1152203.42	141.8101	TOP
1327	945332.119	1152187.13	141.706	TOP
1328	945342.299	1152187.62	141.7626	TOP
1329	945340.892	1152204.22	141.7104	TOP
1330	945326.207	1152203.4	142.0304	TOP
1331	945346.344	1152213.95	141.6624	TOP
1332	945330.763	1152222.64	141.7938	TOP
1333	945353.75	1152223.87	141.6731	TOP
1334	945338.048	1152228.07	141.7072	TOP
1335	945331.103	1152228.22	141.77	TOP
1336	945325.168	1152209.59	142.1107	TOP
1337	945319.27	1152181.66	141.7703	TOP
1338	945314.366	1152182.9	142.2507	TOP
1339	945314.658	1152188.4	141.9729	TOP
1340	945304.535	1152182.89	142.0504	TOP
1341	945297.108	1152190.46	141.9761	TOP
1342	945296.047	1152184.15	141.8934	TOP
1343	945287.884	1152190.48	141.9722	TOP
1344	945287.242	1152184.5	141.8274	TOP
1345	945292.031	1152198.51	141.7528	TOP
1346	945289.818	1152210.92	141.6893	TOP

1347	945300.641	1152201.03	141.7294	TOP
1348	945306.203	1152210.93	141.6805	TOP
1349	945310.521	1152198.46	141.6769	TOP
1350	945312.704	1152208.99	141.608	TOP
1351	945315.312	1152192.54	141.8962	TOP
1352	945317.664	1152207.49	141.7084	TOP
1353	945278.179	1152210.88	141.6818	TOP
1354	945278.924	1152200.5	141.6492	TOP
1355	945285.546	1152183.92	141.679	CORRAL
1356	945318.1	1152179.52	142.4882	CORRAL
1357	945317.552	1152169.24	142.5468	CORRAL
1357	945317.53	1152169.21	141.9213	CORRAL
1358	945318.608	1152165.76	141.7644	TOP
1359	945300.597	1152169.12	141.8351	TOP
1360	945339.885	1152164.02	141.777	TOP
1361	945377.852	1152135.28	141.6192	TOP
1361	945377.853	1152135.28	141.6191	ARBOL
1362	945378.592	1152123.9	141.5107	ARBOL
1363	945367.389	1152120.95	142.271	ARBOL
1364	945401.69	1152110.36	141.7635	ARBOL
1365	945280.797	1152101.81	141.5452	PARAMENTO
1366	945285.213	1152101.46	141.6468	PARAMENTO
1367	945285.137	1152089.21	141.5857	PARAMENTO
1368	945288.286	1152090.72	141.6458	WC
1369	945286.628	1152090.78	141.5526	WC
1370	945286.547	1152086.64	141.5166	WC
1371	945286.059	1152086.73	141.521	ANDEN
1372	945286.125	1152097.38	141.597	ANDEN
1373	945288.086	1152097.51	141.5625	ANDEN
1374	945288.096	1152100.86	141.5809	ANDEN
1375	945286.941	1152101.5	141.5615	ANDEN
1376	945278.83	1152113.07	141.5506	ANDEN
1377	945260.983	1152115.21	141.732	ANDEN
1376	945278.866	1152113.3	141.5754	PISO DURO
1377	945260.974	1152115.17	141.7216	PISO DURO
1378	945259.535	1152091.62	141.6242	PISO DURO
1379	945267.863	1152101.2	141.6917	PISO DURO
1380	945260.998	1152085.34	141.571	TOP
1381	945266.261	1152082.5	141.4677	TOP
1382	945275.155	1152081.07	141.4513	TOP

1383	945286.392	1152079.66	141.0789	TOP
1384	945296.514	1152082.12	141.3232	TOP
1385	945293.881	1152091.8	141.4325	TOP
1386	945294.899	1152104.2	141.7899	TOP
1387	945308.126	1152094.81	141.4485	TOP
1388	945310.893	1152104.6	141.741	TOP
1389	945320.487	1152089.92	141.363	TOP
1390	945322.822	1152101.52	141.7106	TOP
1391	945323.528	1152079.64	141.2897	TOP
1392	945315.877	1152085.25	141.3226	TOP
1393	945303.425	1152081.88	141.2977	TOP
1394	945310.296	1152067.24	141.2821	TOP
1395	945300.381	1152066.04	141.2625	TOP
1396	945286.616	1152063.98	141.4438	TOP
1397	945269.173	1152062.03	141.4043	TOP
1398	945263.574	1152051.68	141.3385	TOP
1399	945286.653	1152051.65	141.0057	TOP
14399	945286.653	1152051.65	141.3633	TOP
14400	945318.245	1152051.63	141.2676	TOP
14401	945304.728	1152052.02	141.3525	TOP
14402	945321.778	1152040.65	141.2544	TOP
14403	945308.329	1152040.97	141.2725	TOP
14404	945293.212	1152040.57	141.2022	TOP
14405	945287.032	1152034.99	141.0537	TOP
1406	945271.826	1152039.9	141.1101	TOP
1407	945262.963	1152039.46	141.1972	TOP
19	945251.001	1152134.54	143.1798	D
1408	945247.851	1152207.85	141.7278	TOP
1409	945258.524	1152204.73	141.9851	TOP
1410	945271.157	1152204.2	141.7528	TOP
1411	945281.537	1152209.94	141.6997	TOP
1412	945240.202	1152214.88	141.7417	TOP
1413	945270.702	1152216.45	141.8406	TOP
1414	945258.058	1152218.61	141.8318	TOP
1415	945252.33	1152121.02	141.4777	TOP
1416	945241.749	1152123.45	141.7672	TOP
1417	945230.832	1152127.74	142.1324	TOP
1418	945223.438	1152128.25	141.6947	TOP
1419	945205.695	1152132.45	141.9542	TOP
1420	945219.221	1152118.31	141.6405	TOP

1421	945208.322	1152123.15	141.7472	TOP
1422	945225.181	1152116.74	141.3664	TOP
1423	945217.046	1152109.19	141.5045	TOP
1424	945204.833	1152118.74	141.7541	TOP
1425	945203.085	1152115.71	141.4825	TOP
1426	945222.052	1152106.93	141.4263	TOP
1427	945231.478	1152103.93	141.4932	TOP
1428	945241.275	1152101.45	141.5491	TOP
1429	945248.782	1152100.41	141.2819	TOP
1430	945251.294	1152087.43	141.498	TOP
1431	945241.076	1152090.57	141.4582	TOP
1432	945230.528	1152093.29	141.5539	TOP
1433	945218.449	1152096.94	141.4614	TOP
1434	945211.538	1152099.39	141.4581	TOP
1435	945199.444	1152106.53	141.4673	TOP
1436	945198.354	1152096.65	141.4996	TOP
1437	945209.312	1152085.35	141.4382	TOP
1438	945215.972	1152084.06	141.4115	TOP
1439	945222.308	1152081.15	141.5347	TOP
1440	945227.409	1152077.42	141.5326	TOP
1441	945196.2	1152090.75	141.607	TOP
1442	945219.005	1152066.84	141.3461	TOP
1443	945206.178	1152071.13	141.3519	TOP
1444	945201.705	1152074.32	141.6776	TOP
1445	945204.055	1152078.31	141.2679	TOP
1446	945220.492	1152066.49	141.3182	TOP
1447	945232.697	1152057.59	141.24	TOP
1448	945240.771	1152058.67	141.2957	TOP
1449	945241.59	1152064.78	141.2359	TOP
1450	945248.367	1152065.04	141.2106	TOP
1451	945248.513	1152069.54	141.2883	TOP
1452	945248.245	1152077.65	141.3956	TOP
1453	945241.108	1152080.02	141.3735	TOP
1454	945241.081	1152093.08	141.505	TOP
1455	945252.155	1152091.76	141.3963	TOP
1456	945241.02	1152111.64	141.5625	TOP
1457	945250.996	1152110.35	141.2232	TOP
1458	945256.989	1152109.75	141.5931	TOP
1459	945128.401	1152162.01	143.4563	POSTE ENERGIA
1460	945128.712	1152162.39	143.089	DADO

1461	945128.513	1152161.57	143.3599	DADO
1462	945127.482	1152161.73	143.3146	DADO
1463	945017.745	1152188.02	143.4649	ARBOL
1464	945148.291	1152158.51	143.1188	ARBOL
1465	945117.241	1152168.13	141.9417	PERFORACION 4
1466	945003.321	1152192.38	142.2562	TOP
1467	945136.959	1152160.47	143.2378	TOP
1467	945136.959	1152160.47	143.096	POSTE ENERGIA
1468	945003.341	1152192.39	142.2819	PERFORACION 5
1469	945483.331	1152088.83	142.4151	ARBOL
1470	945468.861	1152091.18	142.5665	ARBOL
1471	945466.27	1152091.78	142.5131	ARBOL
1472	945464.996	1152091.99	142.334	ARBOL
1473	945458.435	1152093.32	142.248	ARBOL
1474	945445.432	1152095.47	142.4904	ARBOL
1475	945421.992	1152101.16	142.5668	ARBOL
1476	945368.084	1152115.89	142.0851	ARBOL
1477	945352.362	1152116.66	142.2784	ARBOL
1478	945347.757	1152117.15	142.3869	ARBOL
1479	945334.551	1152121.65	141.7951	ARBOL
1480	945322.866	1152137.33	141.7591	ARBOL
1481	945325.847	1152120.65	142.807	ARBOL
1482	945322.797	1152121.26	142.8235	ARBOL
1483	945263.32	1152136.6	141.9595	ARBOL
1484	945242.654	1152139.26	142.6846	ARBOL
1485	945230.266	1152142.75	142.3584	ARBOL
1486	945207.959	1152146.52	142.8228	ARBOL
1487	945173.514	1152154.04	142.7943	ARBOL
1488	945155.601	1152158.4	142.4081	ARBOL
1489	945142.963	1152159.92	142.8572	ARBOL
1490	945193.147	1152161.08	141.5698	ARBOL
1491	945200.182	1152156.48	141.8035	ARBOL
1492	945200.964	1152156.59	141.6614	ARBOL
1493	945201.088	1152156.02	141.7182	ARBOL
1494	945206.36	1152167.5	141.5436	ARBOL
1495	945285.123	1152103.04	141.6852	POSTE ENERGIA
1496	945279.043	1152159.68	142.2475	ARBOL
1497	945312.521	1152164.14	141.9373	ARBOL
1498	945243.619	1152141.16	141.9992	APIQUE 2
1499	945078.468	1152179.89	141.8157	APIQUE 3

1500	945475.564	1152093.22	141.5565	APIQUE 1
1501	945122.767	1152165.25	142.5089	ARBOL
1502	945117.26	1152166.46	142.6128	ARBOL
1503	945112.208	1152167	142.6301	ARBOL
1504	945108.062	1152167.23	142.88	ARBOL
1505	945106.184	1152167.87	142.9043	ARBOL
1506	945094.765	1152170.67	142.8587	ARBOL
1507	945088.326	1152172.51	142.6588	ARBOL
1508	945083.213	1152172.31	142.9969	ARBOL
1509	945082.239	1152173.51	142.7889	ARBOL
1510	945079.342	1152173.02	143.0519	ARBOL
1511	945075.029	1152175.19	142.648	ARBOL
1512	945069.887	1152175.91	142.8205	ARBOL
1513	945067.487	1152175.23	143.18	ARBOL
1514	945062.729	1152177.84	142.6471	ARBOL
1515	945053.445	1152179.82	142.7555	ARBOL
1516	945044.478	1152185.11	142.3164	ARBOL
1517	945027.768	1152184.96	143.1633	ARBOL
1518	945005.398	1152189.24	143.1835	ARBOL
1519	944980.997	1152182.16	143.8763	PALMA
1520	944988.964	1152180.48	143.8909	PALMA
1521	945006.601	1152175.07	143.7396	PALMA
1522	945014.033	1152173.05	143.7448	PALMA
1523	945021.991	1152170.7	143.7441	PALMA
1524	945030.449	1152170.32	143.7276	PALMA
1525	945033.57	1152169.89	143.6493	PALMA
1526	945037.228	1152168.78	143.5249	PALMA

5.3.5 CONCEPTO ESPECIALISTAS DE INTERVENTORÍA

INVIAS
INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

INFORME MENSUAL DE ESPECIALISTA AMBIENTAL DE INTERVENTORÍA N.º 3
CONTRATO Nº 962 DE 2021
CONTRATO DE OBRA N° 973 DE 2021 MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA “VIAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030" MÓDULO 3.

ESPECIALISTA AMBIENTAL DE INTERVENTORIA

CONSORCIO ECOVISIÓN-188

OCTUBRE DE 2021

CONSORCIO ECOVISIÓN -188

SEGUIMIENTO AL INFORME

COPIAS DIGITALES

DEPENDENCIA	No. DE COPIAS
COPIA 1 - INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS INVIAS. BOGOTÁ	1
COPIA 2 - OFICINA INTERVENTORÍA. ARCHIVO	1

COPIAS IMPRESAS

DEPENDENCIA	No. DE COPIAS
COPIA 1 – SUBDIRECCIÓN RED TERCIARIA Y FERREA	1

CONTROLES DE ELABORACIÓN

Elaboración **DORALBA ALVAREZ CASTRILLON** Especialista Ambiental Fecha 06 de noviembre de 2021	 Firma
Revisión y aprobación: **ALEX** **PALACIO** Director de Interventoría Fecha 08 de noviembre de 2021	 Firma

CONSORCIO ECOVISIÓN -188

TABLA DE CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN 3
2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 4
2.1 LOCALIZACIÓN 5
3. INFORMACIÓN CONTRATO DE OBRA 6
3.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL CONTRATO 6
4. ACTIVIDADES AMBIENTALES 8
5. RECOMENDACIONES 12
6. CONCLUSIONES 17

Anexos

CONSORCIO ECOVISIÓN -188

1 INTRODUCCIÓN

El presente documento es el tercer informe de Especialista Ambiental de interventoría que corresponde al periodo 1 al 31 de octubre de 2021, del contrato de obra N° 973 -2021 "***MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VIAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030" MÓDULO 3".***

Paralelamente, la interventoría es realizada mediante el contrato N° 962 de 2021. "***INTERVENTORÍA PARA LAS OBRAS DE MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VIAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030". MÓDULO 2".***

Teniendo en cuenta lo anterior, a continuación se presenta información general del contrato de obra, actividades implementadas de seguimiento y control por parte de la interventoría, recomendaciones ambientales que debe tener en cuenta el contratista para la adecuada gestión ambiental durante la ejecución de la obra en el contrato de intervención y conclusiones finales.

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

De acuerdo a lo definido en el Anexo Técnico Modulo 3, "... La Transversal de Boyacá cuenta con una longitud de 378,23 km entre Puerto Boyacá - Otanche - Chiquinquirá - Tunja - Páez y comunica el sur oriente del departamento de Boyacá con las troncales Magdalena y Central, brindando una alternativa de conexión para la carga que circula entre la Costa, Santander, Antioquia y Bogotá, como se muestra en el mapa.

Las intervenciones propuestas para mantenimiento periódico del corredor se llevarán a cabo a lo largo de la Transversal de Boyacá desde Puerto Boyacá hasta Páez, según se requiera, correspondientes a las rutas: 6006, 6007, 6008 y 6009.

La continuidad de segunda calzada se encuentra localizada en la ruta 45BY01 en el Ramal a Puerto Boyacá, facilitando el tránsito de vehículos livianos y pesados al municipio de Puerto Boyacá.

Las actividades de mejoramiento se priorizaron en el tramo vial Dos y medio - Otanche – Chiquinquirá, el cual se encuentra ubicado en la provincia de Occidente cuya principal actividad económica está relacionada con la producción y distribución de esmeraldas. Además, el municipio de Puerto Boyacá se caracteriza por su actividad ganadera, el aprovechamiento de hidrocarburos, actividad pesquera, extracción de arenas y gravillas para la construcción.

El corredor vial del tramo Dos y Medio – Chiquinquirá, inicia en el municipio de Puerto Boyacá (sector dos y medio) en el PR0+000 con una altura de 144 m.s.n.m;

asciende hacia el suroriente hasta los 1036 m.s.n.m en el municipio de Otanche PR95+300 de la ruta 6006 y PR0+000 de la ruta 6007. Finalmente, asciende hasta los 2558 m.s.n.m en el municipio de Chiquinquirá PR90+000 marcando el fin del tramo…".

2.1 Localización

En la siguiente imagen se registra la localización del corredor objeto de intervención con la ejecución del presente proyecto.



Figura 1Localización del proyecto Corredor TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ – OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ – PÁEZ)

CONSORCIO ECOVISIÓN -188

3. INFORMACIÓN CONTRATO DE OBRA

3.1 Información general del contrato

A continuación, Se presenta la información contractual del contrato de obra como interventoría.

Tabla 1. Datos generales de contrato Obra

Contrato	**973-2021**
Objeto	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA “VIAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030" MÓDULO 3”.
Numero de contrato	973 -2021
Contratista	CONSORCIO GROSUD con NIT. 901.474.570-9 (Integrado por CI GRODCO INGENIEROS CIVILES S.A.S. con NIT. 860.506.688-1, con una participación del 50% y SUDAMERICANA INTEGRAL DE CONSTRUCCIONES SUDINCO S.A. SUCURSAL COLOMBIANA. con NIT. 900.815.676-1, con una participación del 50%).
Valor Inicial	$ 358.871.764.334 M/CTE, INCLUIDO IVA
Plazo Inicial	102 meses
Fecha de inicio	25 de junio de 2021

CONSORCIO ECOVISIÓN -188

Tabla 2. Datos generales de Interventoría

Contrato	962-2021
Objeto	INTERVENTORÍA PARA LAS OBRAS DE MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VIAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030". MÓDULO 2".
Numero de contrato	962 de 2021
Contratista	CONSORCIO ECOVISION – 188 con NIT. 901.481.141-1 (Integrado por TRIADA MÉXICO COLOMBIA sucursal en Colombia de TRIADA DISEN~O, GERENCIA Y CONSTRUCCIÓN S.A. DE C.V, con NIT. 900.854.758-3, con una participación del 17%, GRUPO TECMEDIC S.A.S. con NIT. 900.195.606-4, con una participación del 3%, RUTH ELENA TABARES ZULETA, con C.C 30.303.454, con una participación del 20%, ECG INGENIERÍA S.A.S. con NIT. 901.289.1900, con una participación del 40%, y ESTRUCTURADOR COLOMBIA S.A.S. con NIT. 900.330.875-8, con una participación del 20%).
Valor Inicial	$ 29.999.894.328) M/CTE, INCLUIDO IVA
Plazo Inicial	102 meses
Fecha de inicio	15 de Junio de 2021

CONSORCIO ECOVISIÓN -188

4. ACTIVIDADES AMBIENTALES

A continuación, se listan las gestiones realizadas durante el presente mes de octubre con el fin de dar cumplimiento al objeto: **“ INTERVENTORÍA PARA LAS OBRAS DE MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VIAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030”. MÓDULO 2”.**

1. El día 06 de octubre del presente año el residente ambiental de Interventoría mediante correo electrónico remitió los documentos del ZODME PR 93+770, siendo estos revisados e informando y solicitando al residente ambiental de interventoría lo siguiente:

   Se cuenta con la autorización de la Secretaria de Planeación de Otanche a nombre de la señora Sara Moreno de Dorian, y según último comité se informó que se contaba con la escritura y autorización del propietario, y que se estaba en elaboración el levantamiento y diseño de èste sitio, y el plan de manejo ambiental.

   En consecuencia, se solicitó un acta de compromiso donde se definiera la entrega del predio. Además de contar con el certificado de libertad.

   De acuerdo a lo anterior, se le solicitó remitir a la autorización del propietario y el poder que tiene el administrador.

Vale anotar que la demás información, aunque no quedo explicito en el correo debe ser tenida en cuenta para la legalización de esta zona de depósito ubicada en el PR93+770.

Ver Anexo 1. Correo electrónico de fecha 7 de octubre de 2021 Respuesta documentos ZODME.

2. Teniendo en cuenta que el residente ambiental de interventoría allegó el día 28 de septiembre el informe mensual ambiental Nº2 del mes de agosto, este fue revisado y remitidas las observaciones el día 07 de octubre del presente año al residente ambiental de interventoría para ser enviadas al contratista de obra.

Ver Anexo 2. Revisión informe mensual ambiental de agosto de obra.

3. Mediante correo electrónico de fecha 12 de octubre del presente año el profesional ambiental de interventoría allega comunicado de entrega de documento PAGA del contratista, siendo este revisado y socializadas inicialmente las observaciones mediante mesa virtual realizada el día 15 de octubre en compañía de los residentes ambientales del contratista e interventoría. Posteriormente en recorrido ambienta de los días 19 y 20 de octubre y finalmente en correo electrónico de fecha 29 de octubre.

Ver Anexo 3. Correo electrónico 29 de octubre de 2021. Revisión documento PAGA.

4. El día 15 de octubre del año en curso el residente ambiental de interventoría allegó el informe mensual ambiental de obra del mes de septiembre, el cual fue revisado y solicitado lo siguiente en correo electrónico del 18 de octubre:

"…Revisada la información del informe … tan amable me aclaras si existen los soportes del Anexo Nº 2 que menciona este formato.

De igual manera tal como quedamos en reunión virtual el pasado viernes 15 de octubre en compañía del contratista, es mejor realizar una mesa de trabajo con el fin de acordar la revisión de este informe y los anteriores, dado que se continúa observando información que ya ha sido solicitada ajustar en informes anteriores…".

En consecuencia de lo anterior, se llevó mesa de trabajo virtual el día 22 de octubre en el cual se le indicó y socializó al contratista las observaciones a ser tenidas en cuenta para los informes mensuales.

Ver Anexo 4. Correo electrónico 18 de octubre de 2021. Revisión informe mensual ambiental de septiembre.

5. Los días 19 y 20 de octubre de 2021 se llevó a cabo recorrido ambiental al corredor de la vía objeto de este informe en compañía del Gestor Ambiental de INVIAS, contratista e interventoría. En consecuencia de dicho recorrido, se levantó y elaboró acta en la cual se trataron los siguiente temas:

1. Actividades a ser ejecutadas en la vigencia del año 2021
2. Recorrido Tunja -Páez (Ruta 6009)
3. Recorrido Tunja - Chiquinquirá (Ruta 6008)
4. Recorrido Otanche -Puerto Boyacá (Ruta 6006)
5. Doble calzada (Ruta 45BY01)

Ver anexo 5. Acta de recorrido ambiental.

6. Se revisó oficio de respuesta a comunicado remitido por el contratista DO-PB-078-2021, en relación a documentación legal de sitios de disposición ZODMES, zonas de donación y acopio de materiales, de acuerdo a correo electrónico remitido por el residente ambiental de interventoría el día 22 de octubre de 2021.

Ver anexo 6. Comunicado de respuesta de oficio de contratista DO-PB-078-2021.

5. RECOMENDACIONES

A continuación, se presentan las medidas y documentación que el contratista debe implementar y remitir para la adecuada gestión ambiental del proyecto, teniendo en cuenta los compromisos dejados en acta de reunión de fecha 21 de septiembre, acta de recorrido ambiental de fecha 20 de octubre y de información revisada en este presente mes:

1. Entrega del PAGA Vo ajustado de acuerdo a las observaciones listadas en correo electrónico de fecha 29 de octubre de 2021.

2. Reiterar consultas sobre Ecosistemas sensibles ante las corporaciones, y tener en cuenta la respuesta en el documento PAGA Vo para las actividades constructivas próximas a ser ejecutadas.

3. Reiterar gestionar ante las corporaciones las respuestas sobre los pasivos ambientales, y tener en cuenta la respuesta en el documento PAGA Vo para las actividades constructivas próximas a ser ejecutadas.

4. Realizar Consulta a los municipios PMA de áreas protegidas, y tener en cuenta la respuesta en el documento PAGA Vo para las actividades constructivas próximas a ser ejecutadas.

5. Contar con la hoja de vida del nuevo especialista, aprobada por la interventoría.

6. Remitir informes ambientales de junio-julio (1), agosto (2) y septiembre (3) ajustados de acuerdo a observaciones realizadas en correo electrónico y en mesa de trabajo virtual del 22 de octubre.

7. Entrega de autorizaciones de acopio temporal de materiales incluido el permiso de planeación.

8. Del ZODME ubicado en el PR 73+770 ruta 6006 presentar la siguiente documentación:
   - Autorización de la Secretaria de Planeación de Otanche a nombre de la señora Sara Moreno de Dorian
   - Certificado de libertad.
   - **Acta de entorno**
   - Autorización del propietario
   - **Poder que tiene el administrador por parte de la señora Sara Moreno de Dorian.**
   - **Acta de compromiso donde se definiera la entrega del predio.**
   - **Levantamiento topográfico y diseño de èste sitio**
   - **Plan de manejo ambiental.**

   La información que se encuentra en negrilla es la que al comité del 21 de septiembre se encontraba pendiente por presentar a la interventoria.

9. Consultar a los municipios sobre las zonas de depósitos con el fin de identificar si en estos hay áreas disponibles nuevas para ser empleadas.

10. Legalización de ZODME nuevos teniendo en cuenta comunicado 055-2-075-2021 de interventoría de fecha 22 de octubre.

Se recuerda a continuación los compromisos dejados en acta de recorrido ambiental de fecha 20 de octubre:

11. Una vez se cuente con los diseños, tramitar ante la Corporación Ambiental el permiso de ocupación de cauce en el PR 55+800 del tramo de la vía Otanche - Puerto Boyacá (Ruta 6006).

12. Una vez se cuenten con los estudios y diseños iniciar tramites ambientales dado que las Corporaciones tienen sus plazos, con el fin de evitar retrasos.

13. Al obtenerse los permisos ambientales revisar las compensaciones y si no se está de acuerdo con la imposición de esta, hacer uso del recurso de reposición.

14. Contarse como mínimo con un sitio identificado y legalizado por tramo de vía, para la atención de emergencias. Para lo cual tener en cuenta que para la Ruta 6006 y 6008 se cuenta con un plazo hasta el 24 de Noviembre, y para la Ruta 6009 durante el mes de Diciembre de 2021 se obtendrá esta.

15. Una vez se cuente con los diseños y antes de iniciar las actividades. En el PR 61 del tramo de la vía Tunja - Páez analizar la necesidad o no del permiso de aprovechamiento forestal según diseño.

16. Una vez se cuente con los diseños solicitar el permiso de ocupación de cauce en el PR 114 vía Tunja - Páez. Ampliación del box -, aunque está programada su ejecución para el año 2023.

17. En el PR 84 vía Tunja - Páez. Instalación de puente metálico, definir la necesidad si es necesario solicitar un concepto o visita de la autoridad ambiental, para revisar si es necesario tramitar un permiso menor para el 10 de noviembre de 202.

18. Antes de iniciar actividades, en caso de hacer uso de la cantera el Perico como zodme debe contarse con el concepto de la autoridad ambiental. Además de otros permisos tales como el concepto de uso de suelo que autorice de acuerdo al uso de este predio a disponer material en el predio, diseños, autorización del propietario entre otros.

19. Para el 15 de diciembre, en el PR 89 de la vía Otanche - Puerto Boyacá se requiere documentar bien todas las quejas que la dueña de este predio a interpuesta ante el derrumbe que se presenta.

20. El tiempo que dure la emergencia vial en el PR 86+400 de la Otanche- Puerto Boyacá. En el talud de emergencia, mantener la señalización preventiva en ambos lados de la vía.

21. En el PR 81 de la vía Otanche - Puerto Boyacá (Ruta 6006), se encuentra el centro de acopio temporal de material de derrumbe, el cual será empleado para ser reutilizable en los fallos, por lo cual remitir autorización del propietario del predio. Además de tener en cuenta lo definido en el comunicado de interventoría de fecha 22 de octubre. Fecha de cumplimiento 15 de diciembre de 2021

22. En el documento PAGA Vo a ser entregado, en el tramo de vía Otanche - Puerto Boyacá definir con mayor claridad el paso por las Quinchas, para lo cual se solicita identificar con el shape del área de manejo de la Quinchas y el diseño geométrico de la vía y dar conclusiones, los cual se debe justificar los resultados en el documento del PAGA.

23. Antes de iniciar las actividades contar con los permisos para la ubicación de planta de concreto, asfalto y campamento.

24. Remitir el 3 de noviembre a la interventoría el documento radicado al ANLA con la justificación de la aplicación del PAGA a las actividades a ser realizadas en el tramo de la vía Ruta 45BY01, acogiéndose al Artículo 1 parágrafo 2 del Decreto 769 de 2014.

25. Durante el desarrollo del Contrato implementar el programa de Escuelas Verdes.

6. CONCLUSIONES

1. El contratista debe realizar entrega del documento PAGA Vo ajustado de acuerdo a las observaciones realizadas en correo electrónico de fecha 29 de octubre del año en curso.

2. El contratista viene presentando los informes mensuales ambientales, los cuales vienen siendo revisados por la interventoría para ser ajustados por el contratista, y poder finalmente ser consolidados y remitidos por parte de la interventoría a la Entidad

3. El contratista debe continuar con las gestiones ante las corporaciones ambientales en cuanto a la influencia del Parque Natural Regional Serranía de Las Quinchas con respecto al proyecto, pasivos ambientales y ecosistemas sensibles. Como también debe consultar sobre las medidas de manejo en los municipios sobre áreas protegidas en el corredor del proyecto. Lo anterior con el fin de dejar esta información clara en el documento PAGA Vo y tener en cuenta los resultados de la consulta en las próximas actividades constructivas a ser implementadas.

4. El contratista debe remitir a la interventoría el documento a ser radicado al ANLA con la justificación de la aplicación del PAGA a las actividades a ser realizadas en el tramo de la vía Ruta 45BY01, acogiéndose al Artículo 1 parágrafo 2 del Decreto 769 de 2014.

5. Realizar la entrega de la documentación legal completa del ZODME empleado a la fecha, y acogerse a la documentación legal a ser presentada para ZODMES y zonas de donación según comunicado de interventoría de fecha 22 de octubre de 2021.

6. El contratista debe dar cumplimiento a los compromisos acordados en acta de recorrido ambiental realizada el 20 de octubre de 2021.

CONSORCIO ECOVISIÓN -188

ANEXOS

VER ANEXO 1. CORREO ELECTRÓNICO DE FECHA 7 DE OCTUBRE DE 2021 RESPUESTA DOCUMENTOS ZODME.

VER ANEXO 2. REVISIÓN INFORME MENSUAL AMBIENTAL DE AGOSTO DE OBRA.

VER ANEXO 3. CORREO ELECTRÓNICO 29 DE OCTUBRE DE 2021. REVISIÓN DOCUMENTO PAGA.

VER ANEXO 4. CORREO ELECTRÓNICO 18 DE OCTUBRE DE 2021. REVISIÓN INFORME MENSUAL AMBIENTAL DE SEPTIEMBRE.

VER ANEXO 5. ACTA DE RECORRIDO AMBIENTAL.

VER ANEXO 6. COMUNICADO DE RESPUESTA DE OFICIO DE CONTRATISTA DO-PB-078-2021.

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VÍAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030" MÓDULO 2.

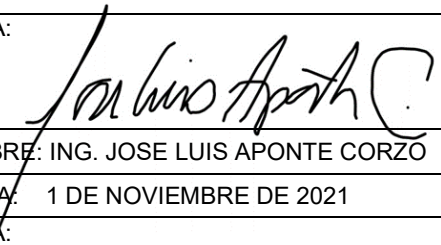
CONSORCIO ECOVISION 188

DISEÑO GEOMÉTRICO
INFORME DE GESTION No. 4

JOSE LUIS APONTE CORZO
ESPECIALISTA EN DISEÑO GEOMETRICO

REVISIÓN 0
OCTUBRE DE 2021

CONTROL DE APROBACIÓN

CONSORCIO ECOVISION 188	REVISÓ:	FIRMA: 
		NOMBRE: ING. JOSE LUIS APONTE CORZO
		FECHA: 1 DE NOVIEMBRE DE 2021
	APROBÓ:	FIRMA:
		NOMBRE: ING. ALEX PALACIOS
		FECHA: 1 DE NOVIEMBRE DE 2021

CONTROL DE REVISIONES

REVISIÓN N°	FECHA	DESCRIPCIÓN
0	01/11/2021	Emitido para Revisión y Aprobación

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 4
2. OBJETIVOS 4
3. ALCANCE 4
4. LOCALIZACIÓN GENERAL 5
5. NORMATIVA APLICABLE 6
6. INFORMACIÓN RECIBIDA 6
7. ANÁLISIS Y REVISIÓN DE LA INFORMACIÓN RECIBIDA Y GESTION REALIZADA. 8
7.1 Reuniones o mesas de trabajo 8
7.1.1 Reunión 21 de octubre de 2021 8
7.1.2 Mesa de trabajo 29 de octubre de 2021 9
7.1.2.1 Adopción de Velocidad de Diseño: 9
7.1.2.2 Presentación y Revisión Diseño Geométrico K65+500 AL K70+500 10
7.1.2.3 Presentación y Revisión Diseño Geométrico K70+500 AL K75+500 10
7.2 Revisión Diseño Geométrico K65+500 AL K70+500 11
7.2.1 Revisión Diseño Horizontal, Vertical y Transversal 11
7.2.2 Revisión Forma 15
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 18

1. INTRODUCCIÓN

En desarrollo del CONTRATO 962 DE 2021. INTERVENTORÍA PARA MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA “VÍAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030" MÓDULO 2, se realiza la revisión y análisis integral del Trazado Geométrico en coherencia con las demás áreas del proyecto y normativa aplicable.

2. OBJETIVOS

- Realizar la revisión geométrica del trazado en coherencia con las metodología y Criterios del Manuel de Diseño Geométrico INVIAS.
- Revisión integral del Trazado con las demás áreas técnicas.
- Verificación de cantidades de obra (Cortes y Llenos)
- Verificación de Entregables

3. ALCANCE

En desarrollo del CONTRATO 962 DE 2021. INTERVENTORÍA PARA MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA “VÍAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030" MÓDULO 2, se realiza la revisión y análisis integral del trazado geométrico, para los tramos:

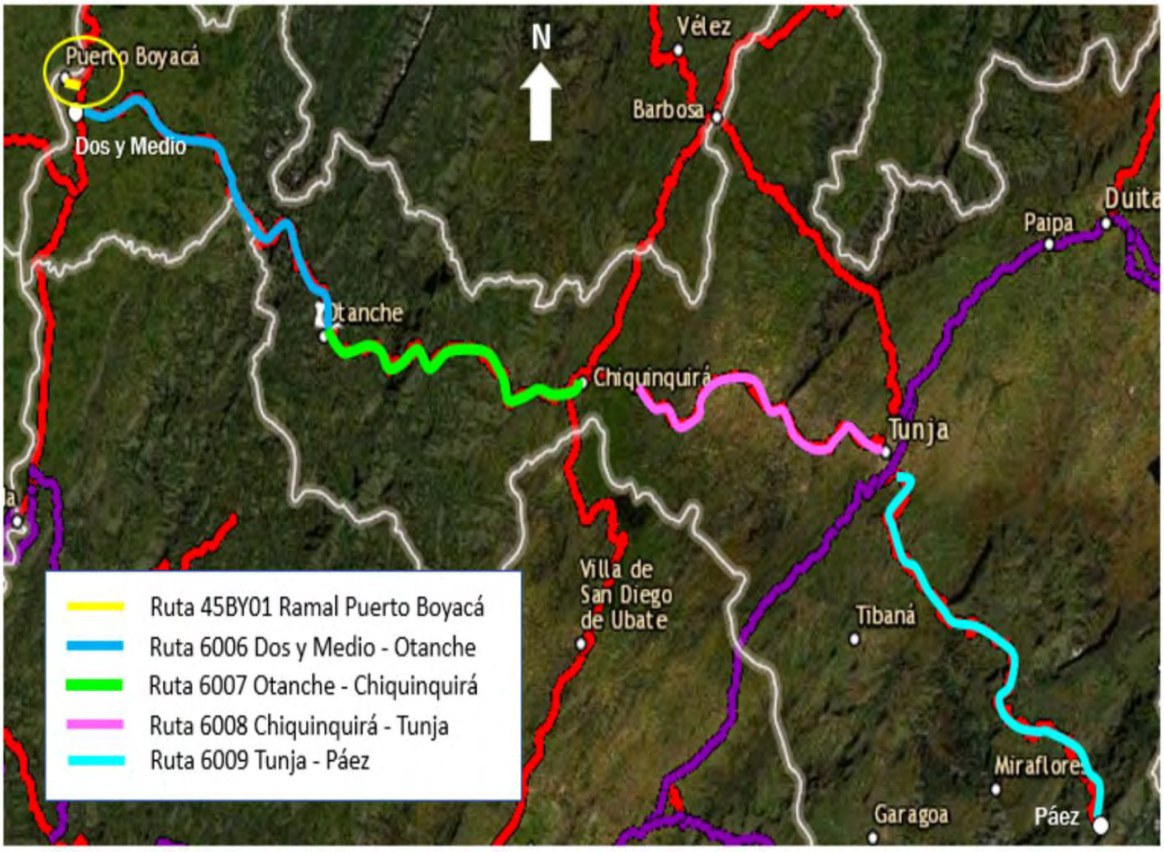
- Ruta 45BY01 Ramal Puerto Boyacá
- Ruta 6006 Dos y Medio - Otanche
- PR 65+500 a PR 75+500 de la Ruta 6006 Alto
- Bonito - Otanche
- Ruta 6007 Otanche - Chiquinquirá
- Ruta 6008 Chiquinquirá - Tunja
- Ruta 6009 Tunja - Páez

4. LOCALIZACIÓN GENERAL

Los tramos objeto del contrato se encuentran localizados en el departamento de Boyacá, y corresponden en general a los siguientes tramos: Ruta 45BY01 Ramal Puerto Boyacá, Ruta 6006 Dos y Medio – Otanche, PR 65+500 a PR 75+500 de la Ruta 6006 Alto, Bonito – Otanche, Ruta 6007 Otanche – Chiquinquirá, Ruta 6008 Chiquinquirá – Tunja y Ruta 6009 Tunja – Páez**.**

La Transversal de Boyacá cuenta con una longitud de 378,23 km entre Puerto Boyacá, sector Dos Medio - Otanche -Chiquinquirá - Tunja - Páez y comunica el sur oriente del departamento de Boyacá con las troncales Magdalena y Central, brindando una alternativa de conexión para la carga que circula entre la Costa, Santander, Antioquia y Bogotá, como se muestra en la Figura 1.

Localización general del Corredor Transversal Boyacá.



Fuente: https://hermes.invias.gov.co/carreteras

5. NORMATIVA APLICABLE

Para desarrollo del En desarrollo del CONTRATO 962 DE 2021. INTERVENTORÍA PARA MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA “VÍAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030" MÓDULO 2, se aplica la normativa INVIAS, específicamente los siguientes documentos:

- ***El Manual de Diseño Geométrico de Carreteras*** adoptado por el Ministerio de Transporte mediante resolución No. 000744 del 04 de marzo de 2009

- ***Manual de señalización vial – Dispositivos Uniformes para la Regulación del Tránsito en Calles y Carreteras y Ciclorutas de Colombia***, adoptado por el Ministerio de Transporte mediante resolución No. 0001885 del 17 de junio de 2015.

- **Res. No. 20213040041135 del 13-09-2021** - Adición Nuevo Numeral al Cap. 7 del Manual Diseño Geométrico Carreteras.

6. INFORMACIÓN RECIBIDA

En desarrollo del En desarrollo del CONTRATO 962 DE 2021, se ha recibido la siguiente información de parte de contratista en desarrollo de las actividades del mes de Octubre de 2021:

En el cual se encuentran relacionados los diseños geométricos para los siguientes tramos:

Transversal Boyacá Ruta 6006 Dos y Medio - Otanche. Sector PR65+890 a PR 75+890.

Para este tramo de vía se recibió información del siguiente estudio:

DO-TB-154-2021.pdf
Asunto: Respuesta comunicación 055-2-041-2021 Justificación para el cambio de parámetros en el diseño geométrico del proyecto.

DO-TB-177-2021

Asunto: Entrega Volumen II Estudio de Trazado y Diseño Geométrico. Revisión A (preliminar) - Estudios y Diseños Fase III - Transversal Boyacá Ruta 6006 Dos y Medio - Otanche. Sector PR65+890 a PR 75+890.

ANEXOS 25-10-2021

DWG

0552903-PG-RR-VIAP-01-0001.dwg
0552903-PG-RR-VIAP-01-0002.dwg
0552903-PG-RR-VIAP-01-0003.dwg
0552903-PG-RR-VIAP-01-0004.dwg
0552903-PG-RR-VIAP-01-0005.dwg
0552903-PG-RR-VIAP-01-0006.dwg
0552903-PG-RR-VIAP-01-0007.dwg
0552903-PG-RR-VIAP-01-0008.dwg
0552903-PG-RR-VIAP-01-0009.dwg
0552903-PG-RR-VIAP-01-0010.dwg
0552903-PG-RR-VIAP-01-0011.dwg
0552903-PG-RR-VIAP-01-0012.dwg
0552903-PG-RR-VIAP-01-0013.dwg
0552903-PG-RR-VIAP-01-0014.dwg

PDF

0552903-PG-RR-VIAP-01-0001.pdf
0552903-PG-RR-VIAP-01-0002.pdf
0552903-PG-RR-VIAP-01-0003.pdf
0552903-PG-RR-VIAP-01-0004.pdf
0552903-PG-RR-VIAP-01-0005.pdf
0552903-PG-RR-VIAP-01-0006.pdf
0552903-PG-RR-VIAP-01-0007.pdf
0552903-PG-RR-VIAP-01-0008.pdf
0552903-PG-RR-VIAP-01-0009.pdf
0552903-PG-RR-VIAP-01-0010.pdf
0552903-PG-RR-VIAP-01-0011.pdf
0552903-PG-RR-VIAP-01-0012.pdf
0552903-PG-RR-VIAP-01-0013.pdf
0552903-PG-RR-VIAP-01-0014.pdf

XREF

CAD_DG PP PR65-PR75.dwg

7. ANÁLISIS Y REVISIÓN DE LA INFORMACIÓN RECIBIDA Y GESTION REALIZADA.

7.1 Reuniones o mesas de trabajo

7.1.1 Reunión 21 de octubre de 2021

Se realizó reunión del Proyecto el día 17 de septiembre de 2021, en la cual se realiza una presentación general de los criterios de diseño para el Diseño del Tramo PR65+890 a PR 75+890.

Se acuerdan los siguientes temas generale para la aplicación en el diseño:

- Velocidad de Diseño de 30 Km/H (Que deberá ser justificada convenientemente por parte del contratista.)
- Aprovechamiento de la Banca actual.
- Definición de curvas con especiales
- Definición de Curvas Circulares para casos especiales con Entre-Tangencia limitadas
- Definición de criterios para adopción de sobreancho en Curvas con radios bajos según aplique, para las cuales se realiza la modelación con “Vehicle Tracking”.
- Manejo diferencial de peralte máximo de 6% y 8% según aplique
- Implantación de obra relevantes como Puentes, Muros y Obras de Drenaje.
- Definición de Barrera tipo New Jersey, como elemento superior en los muros y puentes por Seguridad Vial.
- Implementación de Capitulo de Restricciones del Diseño en el Informe de Diseño Geométrico final.
- Definición de mesas de trabajo específicas entre Pares para presentación del Diseño y atención de comentarios generales y específicos.

7.1.2 Mesa de trabajo 29 de octubre de 2021

Se realizó mesa de trabajo el día el día 29 de octubre de 2021, con presencia del Contratista, Consultor del Contratista y la Interventoria.

El tema principal fue la presentación del Diseño Geométrico para el tramo *K65+500 AL K75+500 DE LA RUTA 6006 DOS Y MEDIO – OTANCHE".*

7.1.2.1 Adopción de Velocidad de Diseño:

Se informa por parte del contratista que se realizó un documento específico para la justificación de la Velocidad de Diseño, fue entregado mediante el documento DO-TB-154-2021.pdf y el MEMORANDO TÉCNICO 0539503-MT-ING-TRB-0002, para el cual se presentan los siguientes comentarios:

El documento presenta las condiciones, características y parámetros de diseño para diferentes tipos de velocidad de diseño, para no presenta una clara justificación de la velocidad de diseño, a continuación, se presentan algunos comentarios específicos:

- 2. CONSIDERACIONES PARA LOS PARÁMETROS DE DISEÑO
  ● Condiciones asociadas a la topografía
  Para esta condición se debe realizar una descripción de la topografía de los Tramos.

- 3. CRITERIOS Y PARÁMETROS DE DISEÑOS PARA EL SECTOR PR 65+890 A PR 75+890
  3.1. Sección típica: Se debe adicionar el Hombro de confinamiento para la condición de lleno, ya que este será parte de la Banca de la Vía.

- Se debe hacer un análisis detallado de las condiciones tomadas de la Resolución No. 20213040041135 del 13-09-2021, presentando temas específicos que conduzcan a la plena justificación de la Adopción de la Velocidad de Diseño.

En conclusión, el documento MEMORANDO TÉCNICO 0539503-MT-ING-TRB-0002, presenta las características generales para las velocidades de diseño (20Km/H, 30 Km/H y 40 Km/H) plantadas para el corredor con sus respectivos Criterios y Parámetros de Diseño, pero este documento no

presenta claramente la justificación de la adopción de la velocidad de diseño de 30Km/H, para lo cual se debe hacer un análisis detallado de las condiciones tomadas de la Resolución No. 20213040041135 del 13-09-2021 - Adición Nuevo Numeral al Cap. 7 del Manual Diseño Geométrico Carreteras, con un capítulo que contenga las CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES para cada tramos y la DEFINICIÓN DE LA VELOCIDAD DE DISEÑO en función de ellas.

7.1.2.2 Presentación y Revisión Diseño Geométrico K65+500 AL K70+500

El consultor INGETEC, en representación del Ing. Gloria Báez y su equipo de trabajo realiza la presentación de las diferentes condiciones específicas del Diseño Geométrico, revisión de índole General, para lo cual de informa que, con la información recibida, se realizara un análisis y Revisión detallada de esta; igualmente se plante a l posibilidad de contar con los archivos Civil del Proyecto para una revisión más integral de mismo.

En general el diseño de este tramo presenta un gran avance desde el punto de Vista Geometría, pero se hace necesario la implantación de elementos como Estructura de Pavimento definitiva, Taludes finales de Corte y Lleno, implantación de obras de drenaje, entre otros que permiten una revisión Integral del diseño.

7.1.2.3 Presentación y Revisión Diseño Geométrico K70+500 AL K75+500

El consultor INGETEC, en representación del Ing. Gloria Báez y su equipo de trabajo realiza la presentación de las diferentes condiciones específicas del Diseño Geométrico que en general presenta un menor avance que el tramo del K65+500 – K70+500, como detalle destacable se presenta la implantación en planta de estructural como Puente y Muros.

Se solicita la definición completa del tramo para una próxima reunión o entrega teniendo en cuenta la implantación de elementos como Estructura de Pavimento definitiva, Taludes finales de Corte y Lleno, implantación de obras de drenaje, entre otros que permiten una revisión Integral del diseño.

7.2 Revisión Diseño Geométrico K65+500 AL K70+500

A continuación de presentan los comentarios para la información recibida en referencia con el tramo K65+500 – K70+500 así:

7.2.1 Revisión Diseño Horizontal, Vertical y Transversal

Se realizó una revisión general para los elementos del diseño geométrico así:

Planta:

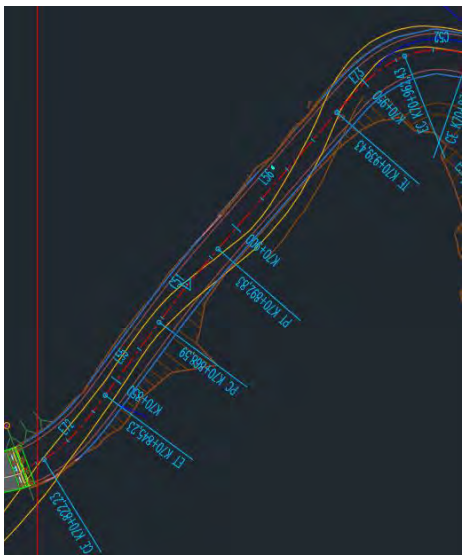
- Radios de curvatura, en general cumple para la velocidad de diseño de 30Km/H

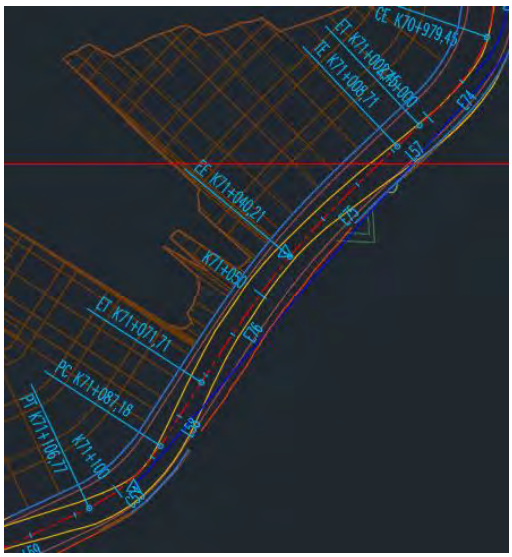
- Peraltes, en general cumplen de acuerdo con los criterios establecidos para la velocidad de diseño de 30Km/H

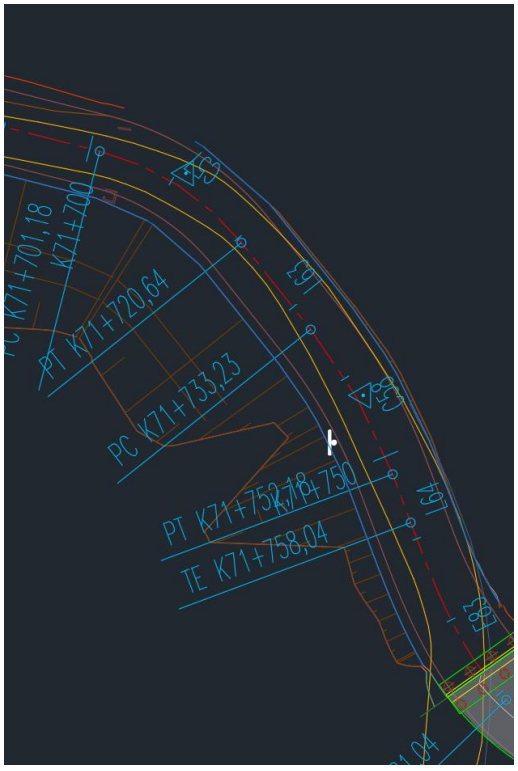
- Entre – Tangencia, en general las entre tangencias presentan longitudes críticas que deben ser ajustadas o justificadas convenientemente, de acuerdo con la siguiente tabla:

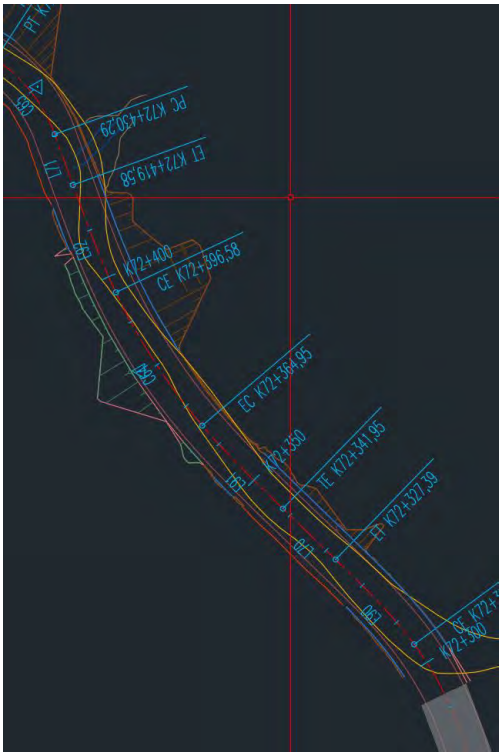
ITEM	ABS INICIAL	ABS FINAL	TIPO DE EMPALME	SENTIDO	LONGITUD	CUMPLE/ NO CUMPLE
L2	K65+672.46	K65+684.54	CE	MISMO SENTIDO	12.08	NO
L8	K66+283.44	K66+300.12	EE	MISMO SENTIDO	16.68	NO
L13	K66+736.11	K66+769.81	CC	MISMO SENTIDO	33.7	NO
L23	K67+640.82	K67+661.21	EE	MISMO SENTIDO	20.39	NO
L32	K68+629.92	K68+671.60	CC	MISMO SENTIDO	41.68	NO
L42	K69+353.36	K69+377.12	CC	DIFERENTE SENTIDO	23.76	NO
L43	K69+395.98	K69+412.59	CC	DIFERENTE SENTIDO	16.61	NO
L46	K69+677.80	K69+693.40	CC	DIFERENTE SENTIDO	15.6	NO
L47	K69+716.60	K69+730.54	CC	DIFERENTE SENTIDO	13.94	NO
L61	K71+372.02	K71+399.95	EE	MISMO SENTIDO	27.93	NO
L63	K71+720.64	K71+733.23	CC	MISMO SENTIDO	12.59	NO
L85	K73+409.54	K73+462.27	CC	MISMO SENTIDO	52.73	NO
L89	K73+801.08	K73+817.15	EC	DIFERENTE SENTIDO	16.07	NO
L90	K73+842.07	K73+890.46	CC	MISMO SENTIDO	48.39	NO
L94	K74+262.88	K74+297.12	CC	DIFERENTE SENTIDO	34.24	NO
L99	K74+696.98	K74+732.00	CC	MISMO SENTIDO	35.02	NO
L101	K74+863.44	K74+872.52	EE	MISMO SENTIDO	9.08	NO
L105	K75+233.10	K75+242.31	CC	DIFERENTE SENTIDO	9.21	NO

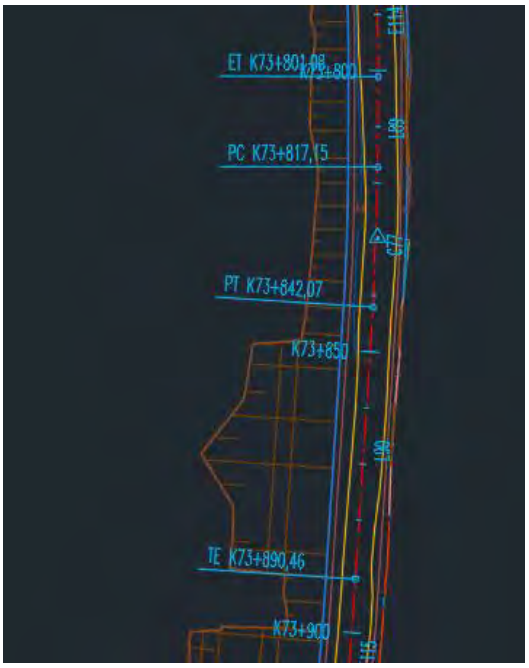
- En algunos sectores es posible eliminar curvas y mejorar las entre tangencias

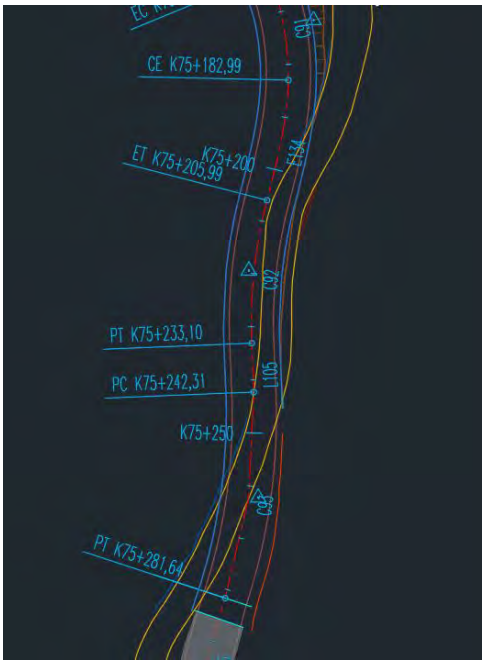








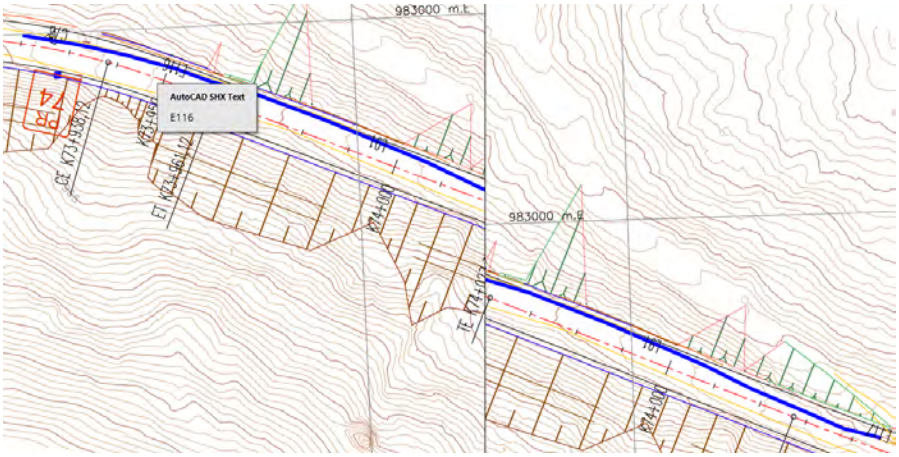






Para este tramo se debe buscar una mejor alternativa para el diseño

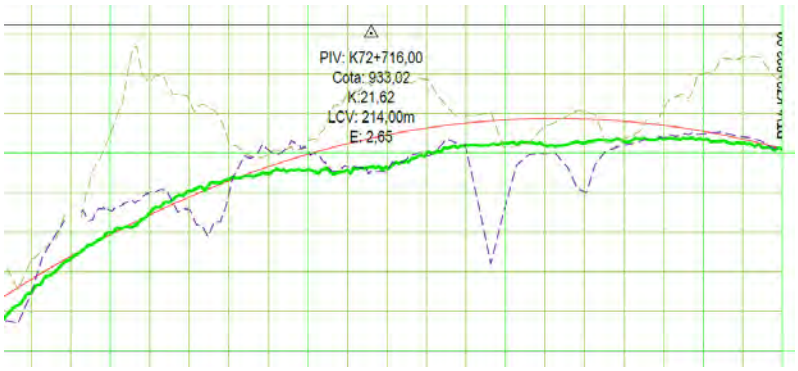
- 0552903-PC-RR-VIAP-01-0012, eliminar elementos azules y que son?



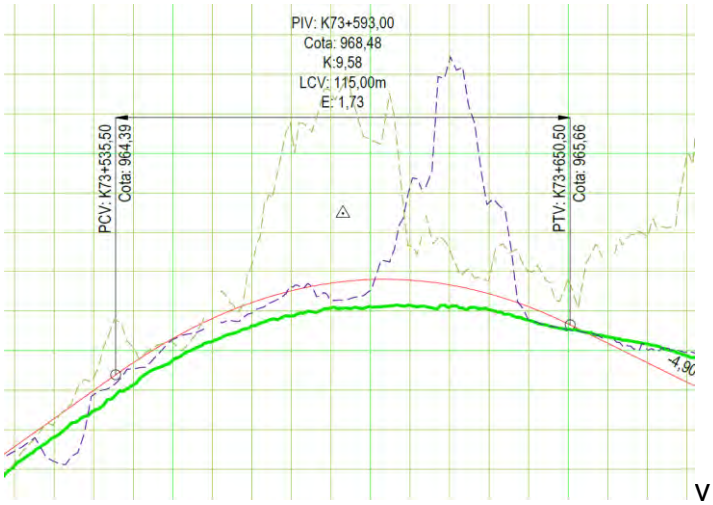
Perfil:

El perfil definido en general cumple con los criterios para la velocidad de diseño de 30Km/H, verificar el siguiente punto especifico.

- La curva PIV: K73+200.00 no tiene curva y tiene diferencia algebraica mayor a 1%.
- Ajustar rasante en casos como estos que tiene del orden de 1.0 m. de lleno



- En el perfil del plano 0552903-PC-RR-VIAP-01-0011, identificar elemento de color azul o Borrar.
- Se recomienda ampliar curva vertical de la curva mostrada a continuación.



Transversal:
No es posible hacer una revisión ya que no se presentaron secciones transversales.

7.2.2 Revisión Forma

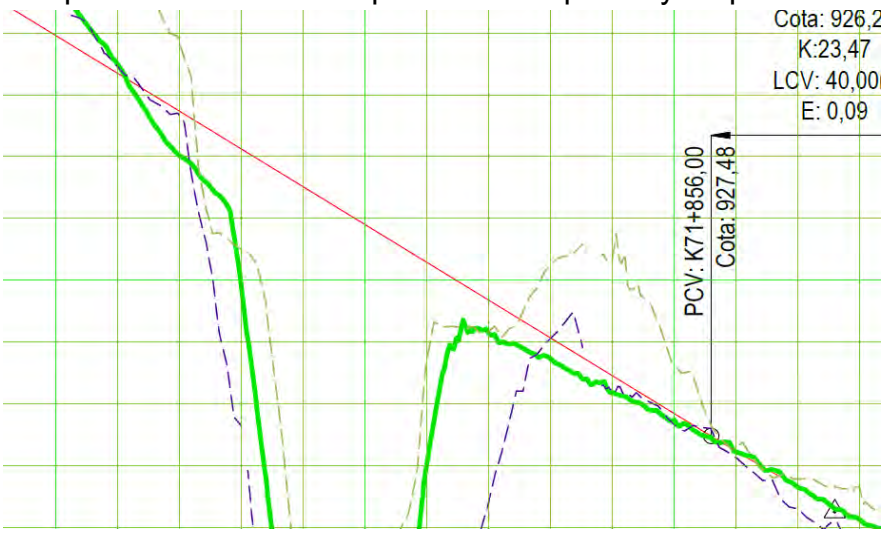
A continuación, se presentan los comentarios generales de forma para los planos General, Secciones típicas y Planta – Perfil, así:

- **Plano de Localización General, 0552903-PG-RR-VIAP-01-0001**
  - Se recomienda apagar los Textos de elementos Singulares del trazado y dejar únicamente los cada Kilómetro.
  - Se deben destacar los textos de los Kilómetros redondos (NO SON LEGIBLES) con el fin de ubicarse fácilmente en al plano y poder determinar el contenido por abscisado de cada plancha.
  - Se debe anotar el inicio y fin del tramo con un texto que sea legible.
  - Se recomienda colocar el listado de los planos de planta y perfil con sus respectivos abscisado de inicio y fin
  - Sebe indicar la escala del plano, el texto esta como “1:1000”

- **Plano de secciones Típicas 0552903-PG-RR-VIAP-03-0002.**
  - Se recomienda colocar los valores de los taludes y dimensiones de terrazas de ser necesarias.

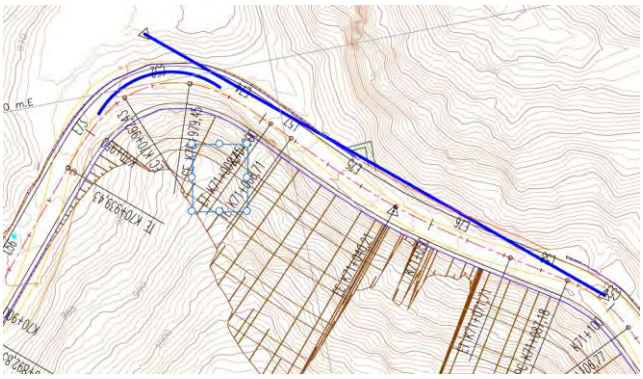
- Donde aplique se debe colocar el valor de la pendiente transversal (Bombeo)
- Se debe implantar en las secciones según corresponda el detalle del hombro o sobre ancho constructivo.
- Se debe acotar las dimensiones de hombro o sobre ancho constructivo.
- Se deben actualizar las secciones de acuerdo con las dimensiones de la estructura de pavimento definitiva.

- **Planos de Planta – Perfil PC-RR-VIAP-01-0003/0014.**
  - Se recomienda cambiar el color de las curvas de nivel para que se destaque el diseño geométrico sobre ellas, se sugiere en Gris claro.
  - ¿La tabla de elementos es de Planta y Perfil o solo Planta?, se debe cambiar el texto.
  - La sección típica se acostumbra a colocar en tangente donde se muestre el bombeo normal.
  - Los muros en planta no son fácilmente visibles, se sugiera cambiar el tipo de convención a un elemento con mayor peso en la diagramación del plano e igualmente deben ser mostrados en el perfil.
  - La línea que representa la rasante en el perfil debe destacarse más, sugerimos aumentar su espesor y bajar el espesor del Terreno natural.
  - Se deben ubicar las alcantarillas tanto en planta como en perfil.
  - Los puentes deben ser implantados en planta y en perfil.

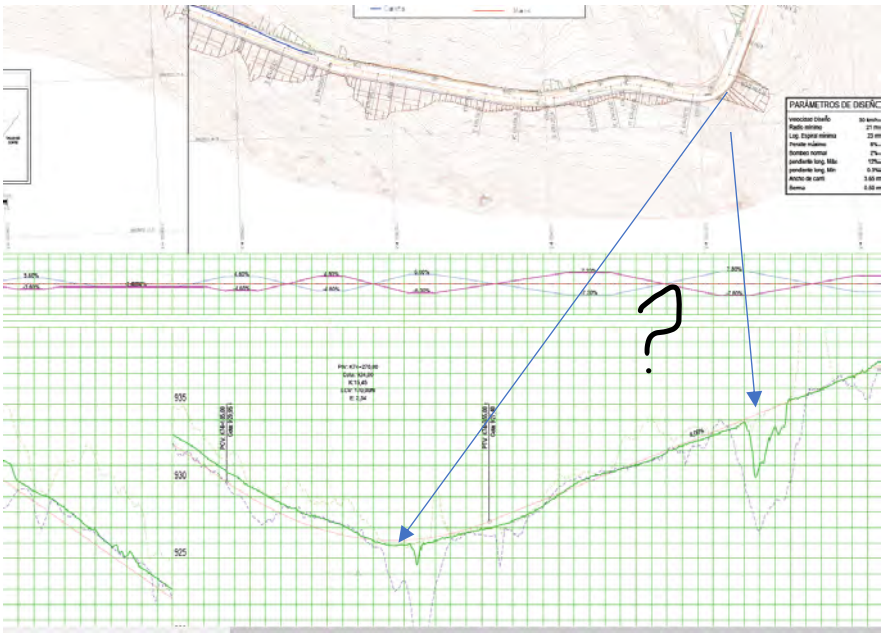


  - Existen texto de las curvas verticales sobre las líneas del perfil.

- No hay información de movimiento de tierras cada 100 mts.
- Los PR están mal localizados.
- Existen texto montados sobre elementes del diseño que no permiten su lectura.
- 0552903-PC-RR-VIAP-01-0008, revisar la correspondencia entre el Abscisado de referencia y el abscisado del perfil y la planta.
- Verificar y eliminar elementos de la planta.



- Se solicita verificar la correspondencia de elementos de planta y perfil especialmente en sitios críticos de muros, depresiones sin identificar el el perfil como, por ejemplo:



GENERALIDADES: como temas generales y de forma se tienen los siguientes elementos:

- Presentar Informe de diseño geométrico e incluir en el un numeral de RESTRICCIONES DEL DISEÑO, en el cual se indique las restricciones presentadas y las consecuencias que esta general el proyecto o trazado.
- Presentar planos de Planta Perfil, Secciones transversales de acuerdo con los lineamientos del Manual de Diseño del INVIAS.
- Presentar los anexos de localización tales como:
  - ANEXO 1 - CARTERAS DE REPLANTEO
  - ANEXO 2 - ALINEAMIENTO HORIZONTAL
  - ANEXO 3 - ALINEAMIENTO VERTICAL
  - ANEXO 4 - MOVIMIENTO DE TIERRAS
  - ANEXO 5 - VOLUMEN ESTRUCTURA DE PAVIMENTO
  - ANEXO 6 - CARTERAS DE CHAFLANES V1

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Para la presentación del diseño definitivo se debe cumplir con los entregables mínimos de acuerdo con el Anexo Técnico Del Proyecto.

- La velocidad de diseño del Proyecto (30Km/H) debe ser convenientemente soportada y en razón al valor tan bajo adoptado, se deberían cumplir todos los criterios y parámetros de diseño en lo posible

- De debe analizar si el no cumplimiento de algunos parámetros de diseño geométrico obedece a restricciones técnicas o simplemente a falencias del diseño en capítulo propuesto (RESTRICCIONES DEL DISEÑO).

- El diseño geométrico se deberá coordinar con las demás áreas del proyecto (Seguridad Vial, hidráulica, Geotecnia, Estructuras, Especio Publico, Traslado de redes existentes, Predial, Ambiental) que puedan constituirse como determinantes para el trazado.

- Se bebe presentar, para una revisión integral el proyecto en el archivo base de Civil, con el fin de verificar la correspondencia de Planta, Perfil y sección transversal.

- El diseño Presentado **no cumple** con los requisitos mínimos para ser aprobado por esta interventoría.

INFORME DE VISITA TÉCNICA DEL CORREDOR TRANSVERSAL BOYACÁ*

Según la visita realizada los pasados días 27, 28 y 29 de octubre del 2021, en los cuales se observó los puntos más críticos del corredor transversal Boyacá, que va desde puerto Boyacá (dos y medio) hasta Páez, municipios del departamento de Boyacá, se identifican las siguientes anomalías:

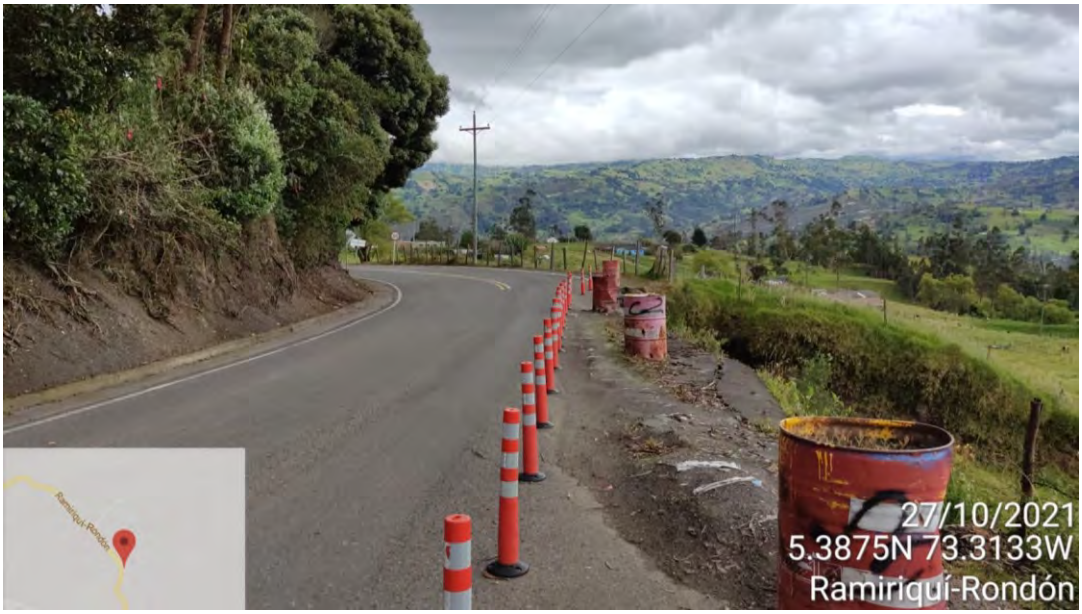
- Ruta 6009 PR28-PR30 (vía Ramiriquí- Rondón)

  Se evidencia dos deslizamientos al lado izquierdo de la banca, generado por movimientos de tierras en el talud superior e inferior, y presencia de agua en el terreno.









Se plantea la construcción de taludes con material de buena calidad o muro de tierra armada, realizando mejoramiento de la pata con muros de piedra, dicha solución es funcional si se controla el manejo de aguas en la zona con sus adecuados drenes y se realiza mantenimiento en los taludes superiores para evitar futuros deslizamientos.

- 6009 PR 60 (vía Rondón - Zetaquira)

Se evidencia la implementación de un puente estilo Bailey que se instalo por el fallo del puente anterior debido a una creciente en el caudal de la quebrada, esta solución fue momentánea ya que se evidencia movimientos de tierras por empuje de los taludes superiores y desestabilización en los inferiores dentro de la quebrada, generando así

movimientos en las obras de drenajes (como se ve en la primera imagen a continuación) y en la banca.





Inicialmente se recomienda realizar mantenimiento del fonde del cauce y estabilización en los taludes dentro de la quebrada con muros de piedra y biomantos, pero debido a las características del material insitu y de la complejidad para realizar dichas estabilizaciones no se puede asegurar una efectividad de esta solución, por otro lado, se contempla la construcción de un viaducto de unos 100 metros aproximadamente (como se ve en la siguiente foto), garantizando una buena estabilidad en sus estribos y manejando las pendientes de entrada y salida del puente.



- 6009 PR 83 (vía Rondón - Zetaquira)

Se observa la perdida de la banca casi en su totalidad debido el fallo de un muro de contención al lado izquierdo de la carretera por consecuencia de una mala estructura de drenaje ya que la tubería del drenaje existente en el encole se encuentra a una altura de arox 60 cm del fondo, generando así que el agua recolectada no se encamine por la tubería sino se filtrara bajo todo el manto de la banca; y también por consecuencia de un mal proceso constructivo del muro de contención ya que se realizo por módulos o secciones y no se realizó un adecuado empalme de refuerzo de estas, además no se evidencia una buena cantidad de drenes en el muro.







Actualmente el invias propone la instalación de un puente estilo Bailey de 30 metros, que ya se encuentra almacenado en la zona, pero se observa que en el sitio donde quedaría una de los extremos del puente se ubica sobre el terreno que actualmente se contiene con un tramo en buen estado del muro que fallo, existiendo la posibilidad de que el aumento de peso sobre esta zona genere que el muro existente falle en su totalidad provocando así mas inconvenientes en la vía, se plantea la opción de instalar un puente mas largo para evitar sobrecargar la zona del muro u otra opción es construir nuevamente un muro de contención

en el mismo sitio del que fallo, siempre y cuando se realice una optima obra de drenaje para encausar las aguas y que no se vea afectado el terreno.



- 6009 PR 114(vía Miraflores- Paez)

Se evidencia glandes deslizamientos del talud superior y perdida parcial de la banca, esto debido al movimientos de tierras en el talud superior y terraplén inferior, se observa una gran cantidad de afloramiento de agua por lo cual complica la situación de la zona, además se observa la presencia de un material de muy malas características.





Se tiene la opcion de realizar un muro de tierra reforzada en el terraplen de la banca y estabilizacion del talud superior, realizando sus repectivas obras de dreanjes y cuneteos, se contempla la opcion de instalar un puente con buenos simientos para evitar la zona del deslizamiento ya que la opcion de estabilizarlo con muro armado no garantiza al 100 porciento una efectiva solucion debido al tipo de material de la zona, a la presencia de agua y a las dimenciones que tiene el barranco donde se armarra el muro de tierra.



- Ruta 6008 PR 21 (vía Tunja- Chiquinquirá)

Se evidencia hundimientos en la vía debido a una alcantarilla o box culver, el cual se encuentra en malas condiciones y separado en su interior en un cambio de sección generando que el agua se empoce y se filtre bajo la estructura, el posible fallo de esta alcantarilla se debe a movimientos de tierra en la zona y falta de un adecuado refuerzo en dicha estructura.

Se han realizado varias obras de mantenimiento y prevención en la zona como la construcción de un muro de madera y la adoquinada de un tramo de la vía, pero no ha sido suficiente.









Se contempla la opción de realizar un nuevo sistema de drenaje de una sola sección con su adecuada cantidad de refuerzo además conformar nuevamente la banca y manteniendo el sistema de adoquín para garantizar un fácil mantenimiento y arreglo de la zona por si continúan los movimientos de tierra, se recomiendo hacer trabajos de mantenimiento en los taludes

Se realiza el recorrido de la ruta 60 desde el inicio del tramo 08(Chiquinquirá) hacia el tramo 06 (dos y medio) analizando los siguientes puntos críticos

- Ruta 60 (Chiquinquirá-dos y medio) primera parada

  Se observa perdida de la banca por deslizamiento del terraplén natural, se evidencia obstrucción de alcantarilla por acumulación de material desprendido del talud superior, como se ve en las siguientes imágenes







Se plantea la construcción de un muro de contención en concreto como los que existen al lado del deslizamiento o quizás un muro armado en tierra, se necesita realizar estudios y análisis más detallado; además de realizar mantenimiento de la alcantarilla y la estabilización del talud superior para evitar así se siga desprendiendo material rocoso.

- Ruta 60 (Chiquinquirá-dos y medio) segunda parada

  Se observa hundimiento de la banca debido a deslizamientos laterales por falla en el muro de confinamiento, se plantea realizar mantenimiento en el talud y terraplenes además de realizar un monitoreo preciso con instrumentos de medición en campo, para conocer si se sigue presentando deslizamiento de tierras en la zona para así tomar decisiones acerca de la estabilización de la banca.





- Ruta 60 (Chiquinquirá-dos y medio) tercera parada

  Al igual que en el punto anterior se observa hundimiento y deslizamioento de la banca por movimiento de tierra en sus taludes, se observa un muro que fallo por dichos movimientos , se realizaron obras como muros de madera para contener los deslizamientos pero no fueron efectivos, se plantea realizar mantenimiento en el talud y terraplenes además de realizar un monitoreo preciso con instrumentos de medición en campo, para conocer si se sigue presentando deslizamiento de tierras en la zona para así tomar decisiones acerca de la estabilización de la banca.





- Ruta 60 (Chiquinquirá-dos y medio) cuarta parada.

  Se observa gran movimiento de tierra en la parte superior del talud generando que un muro de contención en concreto existente fallara y se deslizara, al igual que los puntos anteriores se pide realizar un monitoreo preciso con instrumentos de medición en campo, para conocer si se sigue presentando deslizamiento de tierras en la zona para así tomar decisiones acerca de la estabilización de la banca, de no haber movimiento se plantea reconstruir el muro de contención para estabilizar la banca; adicionalmente se ve la necesidad de realizar sus respectivas obras de drenaje como cunetas y alcantarillas, ya que se observa bastante presencia de agua en la zona.





- Ruta 60 (Chiquinquirá-dos y medio) quinta parada. PR 86

  En este punto se observa dos dificultades:
  La primera es un deslizamiento de gran magnitud del talud superior generando cierre en casi la totalidad de la calzada, actualmente los vehículos pasas por un lado de la calzada, se plantea realizar obras de protección y estabilización del talud mediante anclajes y biomantos, debido a que es la única opción.
  La segunda es el fallo de un muro de contención realizado hace poco tiempo el cual el contratista anterior argumenta que fallo por cuestiones imprevistas de la naturaleza, aunque se puede evidenciar fallas en el proceso constructivo, ya que se construyó mediante secciones que no se encuentran correctamente conectadas. Se plantea la opción de crear un muro de tierra armada con sus adecuados sistemas de drenajes ya que actualmente el muro fallado se encuentra a una gran profundidad lo que genera que esta estructura no sea adecuada la estabilización.







- Ruta 60 (Chiquinquirá-dos y medio) sexta parada.

En este tramo del recorrido se observa que se presentó un deslizamiento de gran magnitud del talud superior de la calzada el cual paso por la vía y fue a dar al final del barranco del otro costado de la vía, por su compleja topografía y la presencia de material rocoso de mala calidad se estima realizar un mantenimiento y obras de estabilidad del talud superior y posibles obras de contención con pernos profundos en el terraplén, aunque debido a las condiciones del abismo y del material existente puede tener complicaciones a la hora de la estabilización, otra opción que se contempla es la de construir un puente en el cual el material de deslizamientos del talud pase bajo de él, sin afectar la estructura, el inconveniente de esta propuesta es que existe un puente adyacente a este deslizamiento y debido a este el puente plantado no tiene el suficiente espacio para colocar uno de los estribos y que quede bien cimentado, aunque se necesita un estudio mas profundo para descartar esta opción.







- Ruta 60 (Chiquinquirá-dos y medio) séptima parada.

  Este punto es inmediatamente después de donde se tiene que iniciara pavimentar de Otanche a dos y medio, se observa la presencia del nacimiento de dos quebradas que coinciden con dos fallas localizadas a pocos metros de distancia, inicialmente se había planteado la construcción de 2 puentes seguidos, pero viendo lo cercano que están se definió realizar un solo puente que evite las 2 fallas a la vez, se evidencia presencia de agua y se sugiere realizar obras de mantenimiento y protección en las taludes superiores de la vía.

  Mas adelante en esta misma zona nos encontramos en territorio de reserva natural por lo que no se pueden realizar excavaciones ni rellenos para ampliación de la vía, la opción que se analiza es la construcción de carretera en voladizo, esto se hace a partir de vigas construidas transversalmente a la vía soportados sobre pilotes o caisson construidos en terreno firme de la banca. Se debe tener precaución por tubería de Ecopetrol en la zona.

- Ruta 60 (Chiquinquirá-dos y medio) octava parada PR55.

  Este es uno de los puntos más críticos del recorrido ya que debido a un deslizamiento del terraplén inferir, se perdió la mayoría de la banca existente y el restante esta muy propensa a perderse, se observa 2 alcantarillas que debido al deslizamiento no están en funcionamiento y el agua se esta infiltrando bajo la calzada. También se evidencia movimiento de tierra al lado de la vía donde actualmente existe una casa que se desalojara por seguridad.

La solución definitiva es hacer un viaducto de mas de 80metros en el cual se evitará esta zona de deslizamiento siempre y cuando se garantice dos puntos firmes de apoyo en los extremos del puente, mientras tanto se planea estabilizar la banca actual de la carretera con algún método de contención como muros armados en tierra con sus respectivos sistemas de drenajes, el problema de esta solución temporal es que se necesitaría un gran volumen de tierra para realizar dicha estructura, y al instalarla, la carga que genera esta misma puede inducir otro deslizamiento donde se perdería en totalidad la banca existente, y también tendría un tiempo de construcción bastante grande para ser una solución temporal; se espera obtener otra solución momentánea









- Ruta 60 (Chiquinquirá-dos y medio) novena parada.

  En este punto como a lo largo de todo el tramo de Otanche a dos y medio (puerto Boyacá) se evidencia la presencia de bateas de agua donde corren libremente sobre la vía, actualmente está ambientalmente prohibido estos tipos de estructuras ya que contaminan el agua a la hora de ser cruzadas por los carros y camiones que pasan; estas se planea corregir mediante la construcción de varios puentes (6 puentes metálicos en todo el tramo mencionado), box culver y alcantarillas para encausar el agua por una zona segura, cada estructura se definirá según las características del terreno y su topografía al igual que el caudal que pasa por cada punto.



- Ruta 60 (Chiquinquirá-dos y medio) decima parada

  En este punto ya llegando a dos y medio, se evidencia perdida de banca por falla en muro de contención, esto se debe a la alta presencia de cuerpos de agua en la zona y falta de refuerzo adecuado en la estructura, lo cual desfavorece esta obra de contención, se contempla la construcción de un nuevo muro de contención con su adecuado refuerzo y obras de drenaje para manejar el tema de las aguas y los estanques de la zona.



*Informe realizado por el Ing. Oscar Monroy.

CONCEPTO TÉCNICO DE ESPECIALISTA		CONCECUTIVO:	EST/0001/21
ESPECIALISTA:	Soffy Juliana González E.	**FECHA:**	04 de noviembre de 2021
ÁREA:	Estructuras	**PROYECTO:**	Interventoría de los estudios del Corredor Transversal de Boyacá.
ASUNTO:	Informe mensual Octubre 2021		

Ingeniero Alex Palacios, Director de Interventoría,

A continuación, se describen las actividades realizadas durante el periodo 01 de octubre al 31 de octubre de 2021, en el Área Estructuras, como parte del proyecto Interventoría Corredor Transversal Boyacá (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ – PÁEZ).

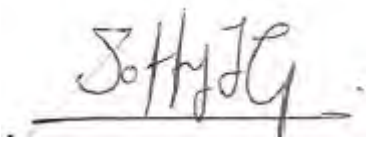
1. Se llevaron a cabo mesas de trabajo el 21 de octubre de 2021, y el 29 de octubre de 2021, entre los especialistas de Estructuras de la Consultoría y de la Interventoría, se presentaron las premisas de diseño por parte de la Consultoría y se conceptúo al respecto.

2. Se realizó la visita a campo durante los días 27, 28 y 29 de Octubre de 2021, durante la cual se observaron los puntos más críticos del corredor transversal Boyacá, que va desde puerto Boyacá hasta Páez, municipios del departamento de Boyacá, se identifican anomalías en los siguientes puntos:

- Ruta 6009 PR28-PR30 (vía Ramiriquí- Rondón)
- 6009 PR 60 (vía Rondón - Zetaquira)
- 6009 PR 83 (vía Rondón - Zetaquira)
- 6009 PR 114(vía Miraflores- Paez)
- Ruta 6008 PR 21 (vía Tunja- Chiquinquirá)
- Ruta 60 (Chiquinquirá-dos y medio)

3. Se atendieron comentarios y se resolvieron dudas de la Interventoría.

Atentamente,



SOFFY JULIANA GONZALEZ E.

Ingeniera Civil, M. Sc. Estructuras

Anexo: Sin anexos

Copia: Ing. Alex Palacios, Director de Interventoría.

Bogotá. D.C, 02 de octubre de 2021

EGINTV-TBOY-05-2021

Ingeniero
ALEX PALACIOS
Director de interventoría
CONSORCIO ECOVISION-188

Referencia. Interventoría para las obras de mejoramiento, mantenimiento, gestión predial, social y ambiental sostenible del corredor transversal de Boyacá (Puerto Boyacá, Otanche –Chiquinquirá-Paéz), en el departamento de Boyacá, en marco de la reactivación económica, mediante el programa de obra pública " vías para la legalidad y la reactivación visión 2030""“. Módulo 2.

Asunto. Revisión tramo 45BY01

Cordial Saludo.

Por medio de la presente, me permito hacer entrega de la revisión de la interventoría a los documentos:

- VOLUMEN III. GEOLOGÍA PARA INGENIERÍA – CALZADA NORTE DE INGRESO A PUERTO BOYACÁ

- VOLUMEN V. ESTUDIO DE ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES-CALZADA NORTE DE INGRESO A PUERTO BOYACÁ

1. VOLUMEN III. GEOLOGÍA PARA INGENIERÍA

1.1. Resumen Documento

En el documento, se detalla la metodología que se llevara acaba para la ejecución del volumen, el cual contiene:

- Objetivos y alcances
- Localización y descripción del proyecto
- Metodología
- Estudios de Campo
- Estudio geológico detallado del alineamiento
- Análisis de información existente
- Conclusiones y recomendaciones
- Anexos

El informe presenta en su estructura la definición de parámetros geológicos del sector de estudio, realizando interpretación de la información existente, generando análisis de

información de campo, así como ejecución de exploraciones directas e indirectas, se realizan análisis geológicos y geomorfológicos, definición del modelo geológico del sitio.

1.2. Comentarios al documento

Los requerimientos necesarios para el cumplimiento de los requisitos técnicos del INVIAS, se presentan en la siguiente tabla.

Volumen III. Geología para ingeniería y geotecnia			
CONSORCIO GROSUD- OFB CONSULTORES S.A.S.			
ÍTEM	OBSERVACIÓN	(C,N, P)	CUMPLIMIENTO
OBJETIVO			
Análisis de estabilidad y seguridad de áreas del proyecto	Se presenta información	c	CUMPLE
Lugares recomendados para suministro y disposición de materiales	No se presenta información, se debe referenciar secciones de otras consultorías	N	NO CUMPLE
ALCANCE			
Análisis de estabilidad, seguridad, y obtención de materiales de construcción a Escala 1:2000	Se cumple en el informe, no se presenta anexos de la información en anexos	P	CUMPLE PARCIALMENTE
Investigación geológica y geotécnica del corredor, zonas inestables, ponteaderos, fuentes de materiales, y botaderos.	Se realiza a lo largo del informe	P	CUMPLE PARCIALMENTE
Taludes más favorables para explanaciones considerando fuentes de amenaza o riesgo	No se presenta información	N	NO CUMPLE
Comportamiento de cauces enfocados a socavación	No se evalúan cauces con socavación, no se complementa con información hidráulica	n	NO CUMPLE
Estabilidad de la fundación de terraplenes y otras estructuras	No se presenta información	n	NO CUMPLE
Medidas preventivas para mantener la estabilidad de explanaciones	Se presentan recomendaciones capítulo 7.	c	CUMPLE
Procedimientos y etapas constructivas para reducir la inducción de inestabilidad, teniendo en cuenta parámetros geológicos, geotécnicos y ambientales	Se presentan recomendaciones capítulo 7.	c	CUMPLE
Recomendación de sitios apropiados de explotación, cumpliendo con normas de calidad apropiadas, acorde con la viabilidad ambiental	No presenta información	n	NO CUMPLE
Indicar los sitios apropiados para disponer de materiales sobrantes y el manejo de los mismos según EIA	No cumple se debe complementar con el EIA	N	NO CUMPLE
DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA			
Descripción de metodología usada en los estudios	Se presenta información	c	CUMPLE
ESTUDIO DE ANTECEDENTES			
Geología y suelos	Presenta geología general a detalle regional y de cada tramo	C	CUMPLE
Vegetación	Presenta información	c	CUMPLE
Clima	Presenta información	c	CUMPLE
uso de suelos	Presenta información	c	CUMPLE
geología para ingeniería y geotecnia	Presenta información	c	CUMPLE
Riesgo sísmico y volcánico	Presenta información	c	CUMPLE
Estudio de impacto ambiental	Se debe referenciar a las secciones del volumen	n	NO CUMPLE
geología, hidrogeología, y estratigrafía por tramos	No presenta corte geológico	n	NO CUMPLE
Correlación geología estructural , estratigrafía y geomorfología	Se presenta información	c	CUMPLE
Entrega de resumen	presenta información	c	CUMPLE
ESTUDIOS DE CAMPO			
Exploración del subsuelo	Presenta información	c	CUMPLE
Ensayos in situ o laboratorio	Presenta información	c	CUMPLE
ESTUDIO DE FUENTE DE MATERIALES			
Localización y selección	no se presenta información	n	NO CUMPLE
cubicación y clasificación para pavimentos, concretos, terraplenes	no se presenta información	n	NO CUMPLE
Acopio	No se presenta información	n	NO CUMPLE
Información básica			
nombre del predio, dueño del predio área del predio	No se presenta información	n	NO CUMPLE
Localización escala 1:25000	No se presenta información	n	NO CUMPLE
municipio y concesión minera	No se presenta información	n	NO CUMPLE
maquinaria y equipos	No se presenta información	n	NO CUMPLE
productos y precios	No se presenta información	n	NO CUMPLE
accesos, estado, distancia por carretera	No se presenta información	n	NO CUMPLE
perfiles cortes geológicos estratigráficos	No se presenta información	n	NO CUMPLE

mapa geológico a escala 1:2000	No se presenta información	n	NO CUMPLE
Estudio geológico de fuentes	No se presenta información	n	NO CUMPLE
Calculo de recursos y reservas	No se presenta información	n	NO CUMPLE
Caracterización de materiales	No se presenta información	n	NO CUMPLE
Proyecto de explotación de fuentes de materiales	No se presenta información	n	NO CUMPLE
Informe de fuente de materiales	No se presenta información	n	NO CUMPLE
nombre del predio, dueño del predio área del predio			
Revisión de información existente y descripción de la geología a nivel regional y local escala 1:5000 , con cortes	No se presenta información	n	NO CUMPLE
Descripción geomorfológica, mapas geomorfológicos de 50 años, escala 1:500 para cada ponteadero	No se presenta información	n	NO CUMPLE
Zonificación geológica del área de estudio, ejecución de perforación, toma de datos geológicos, plano escala 1:2000	No se presenta información	n	NO CUMPLE
ANÁLISIS DE SOVACIÓN			
Reunión de resultados de socavación general y local, perfil socavación	No aplicable	c	CUMPLE
CONDICIONES ESPECIALES DEL SUBSUELO			
Presencia de suelos orgánicos, expansivos, susceptibles, licuefacción, estados de inestabilidad	No se presenta información	n	NO CUMPLE
OBRAS COMPLEMENTARIAS			
Presenta diseño de obras complementarias	No se presenta información	**n**	NO CUMPLE
Estudio de las amenazas geológicas naturales	Se presenta información	c	CUMPLE
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES			
Se presentan conclusiones y recomendaciones de acuerdo al desarrollo del volumen	Las conclusiones y recomendaciones deben ser complementadas con las observaciones realizadas	c	CUMPLE
ANEXOS			
Plano de localización	Presenta anexo	c	CUMPLE
Plano de fuentes de materiales	no se presenta información	n	NO CUMPLE
Plano geológico de cada fuente escala 1:2000	no se presenta información	n	NO CUMPLE
Registro de apiques y trincheras de cada fuente de materiales	no se presenta información	n	NO CUMPLE
Columnas estratigráficas escala 1:100	no se presenta información	n	NO CUMPLE
Registro de perforaciones fuentes de materiales	No se presenta información	n	NO CUMPLE
Cortes geológicos de cada fuente	No se presenta información	n	NO CUMPLE
Figuras del proyecto de explotación	Se presenta información	n	NO CUMPLE
plano y corte geológico regional de cada ponteadero Escala 1:5000	se debe indicar sitios de ponteadero	p	CUMPLE PARCIALMENTE
plano y corte geológico local de cada ponteadero Escala 1:5000	se debe indicar sitios de ponteadero	p	CUMPLE PARCIALMENTE
Planos geomorfológicos por fecha	Se presenta en el informe, pero no se presenta el anexo	P	CUMPLE PARCIALMENTE
Registro de apiques y trincheras	Presenta información	C	CUMPLE

En el documento, se encuentra la metodología a seguir para la elaboración del volumen de geología, a la cual se debe considerar al momento de la elaboración:

- Relacionar estudio de fuentes de materiales.
- Análisis geológico de obras complementarias (boxculverts, alcantarillas, muros)
- Condiciones especiales del subsuelo
- Anexos

El criterio de fuentes de materiales, zonas de disposición de materiales, se debe referenciar en el caso que se haga uso de otro documento de consultoría del proyecto.

Debe indicar los sitios de ponteadero, en tal caso indicar que no existen.

Se debe complementar en los anexos, los planos correspondientes a la información geológica del sector.

Se debe indicar la carta de responsabilidad del o los profesionales responsables.

2. VOLUMEN V. ESTUDIO DE ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES.

2.1. Resumen Documento

Se presenta documento con 73 paginas, con un anexo de 20 páginas de memorias de cálculo.

En el documento se presenta objetivos y alcance, plan de exploración del subsuelo y ensayos, en la cual se contempla el plan de exploración, investigación de laboratorio.

En la caracterización del subsuelo, se presenta geología y geomorfología de la zona, condiciones geotécnicas, exploración directa e indirecta realizada para caracterización del corredor.

Se presenta estabilidad y estabilización de taludes de terraplén, en el cual se realiza el análisis de dos secciones críticas, las cuales son K0+420 y K0+280, en el cual se realiza un cálculo de capacidad portante a corto y largo plazo, según Manual de diseño de puente CPP-14. Se realiza la modelación de estabilidad general del relleno y excavaciones.

Se presenta modelaciones de asentamientos, así como del potencial de licuación.

Se presentan conclusiones y recomendaciones.

2.2. Comentarios al documento.

A lo largo del documento no se detalla el análisis de zona de disposición de materiales, Adicionalmente no se presenta especificaciones del relleno, aunque se referencia a las especificaciones generales de construcción, estas deben ser presentadas como anexo del volumen.

Se debe detallar las obras de protección a los taludes, cunetas y bordes del terraplén. Se deben realizar ajustes a los anexos.

En general el documento presenta análisis de estabilidad determinados con exploraciones geotécnicas, determinando parámetros de los suelos de la zona con ensayos de laboratorio, realizando análisis de capacidad portante a corto, largo plazo, análisis de asentamientos y de licuación.

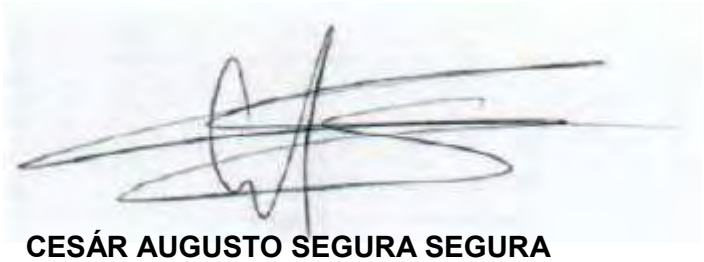
En la siguiente tabla, se presenta revisión efectuada según requerimientos del INVIAS

Volumen V. Estudio de estabilidad y estabilización de taludes.			
CONSORCIO GROSOUD- OFB CONSULTORES S.A.S			
ÍTEM	OBSERVACIÓN	(C, N,P)	CUMPLIMIENTO
OBJETIVO			
Definir estabilidad de laderas, inclinación de taludes, obras de	Presenta información	C	CUMPLE

contención, obras hidráulicas, protección, bermas			
condiciones de cimentación para taludes, rellenos y ZODME	Falta detalle para rellenos condiciones en cimentación	c	CUMPLE
ALCANCE			
Investigación del comportamiento geomecanico y propiedades físico mecánicas de sitios críticos y zonas de disposición de sobrantes, para realizar análisis de estabilidad	Se presenta información	c	CUMPLE
DIAGNOSTICO GEOTÉCNICO INICIAL DEL CORREDOR Y SITIOS CRÍTICOS			
Definición de zonas homogéneas, según pendiente, hidrología, cobertura vegetal, uso del suelo	Presenta información	c	CUMPLE
Definición de sitios críticos, causas de fenómenos de inestabilidad, factores detonantes y contribuyentes	Presenta información	c	CUMPLE
PLAN DE EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO Y ENSAYOS			
Investigación directa con sondeos y recuperación de muestras	Se presenta información	c	CUMPLE
Tramos de terraplén sondeos	Presenta información	c	CUMPLE
Programa de investigación y caracterización geológica y geotécnica de puntos críticos	Presenta información	c	CUMPLE
sondeos con descripción estratigráfica	Presenta información en el volumen de geología , debe integrarse al volumen	p	CUMPLE PARCIALMENTE
Realización de ensayos de penetración estándar SPT	Se presenta información	c	CUMPLE
En roca determinar RQD Y Resistencia a la compresión	Se presenta información	c	CUMPLE
Registros de perforación, horarios , equipo, tipos de broca, etc.)	Debe complementar la información	P	CUMPLE PARCIALMENTE
Instalación de piezómetros en la fase de estudios	No aplicable al estudio	C	CUMPLE
TOPOGRAFÍA EN SITIOS CRÍTICOS			
planos con curvas entre 1 y 5 metros escala 200 o 500	No presenta información	N	NO CUMPLE
Referencias con mojones de concreto	No se presenta información	N	NO CUMPLE
caracterización de flancos, corona, escarpe, pata.	No aplicable al estudio	C	CUMPLE
RECOMENDACIONES Y OBRAS REQUERIDAS PARA LOS TALUDES DE CORTE			
Definición de inclinación de taludes, ancho de bermas.	Se brindan soluciones, con modelaciones	C	CUMPLE
Determinación de factores de seguridad	Se presenta información	c	CUMPLE
Obras adicionales	Falta detalle de obras de protección, cunetas, descoles.	P	CUMPLE PARCIALMENTE
Análisis técnico y de estabilidad	Se presenta información	c	CUMPLE
RECOMENDACIONES DE OBRAS REQUERIDAS PARA LOS TERRAPLENES Y ZONAS DE DISPOSICIÓN DE SOBRANTES			
Condiciones de cimentación de terraplenes, y zonas de disposición, bermas	Se presenta información	c	CUMPLE
ANÁLISIS DE ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES EN SITIOS CRÍTICOS			

Estudio geotécnico que determine el comportamiento mecánico de la masa en movimiento	No aplicable al estudio	c	CUMPLE
Recomendación de obras de estabilización	No aplicable al estudio	c	CUMPLE
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES			
Se presentan conclusiones y recomendaciones de acuerdo al desarrollo del volumen	Las conclusiones y recomendaciones deben ser complementadas con las observaciones realizadas	c	CUMPLE
ANEXOS			
Planos generales de localización	Presenta información en el volumen de geología , debe integrarse al volumen	P	CUMPLE PARCIALMENTE
Esquema de localización de los sondeos	Presenta información en el volumen de geología , debe integrarse al volumen	p	CUMPLE PARCIALMENTE
Registro de perforaciones y registro de cajas de muestras	Presenta información en el volumen de geología , debe integrarse al volumen	p	CUMPLE PARCIALMENTE
Resultados de ensayos de laboratorio	Presenta información en el volumen de geología , debe integrarse al volumen	p	CUMPLE PARCIALMENTE
Memorias de cálculo, memorias de estabilidad, diseño de obras	Presenta información	c	CUMPLE
planos topográficos, geológicos y de obras	Se debe complementar información, Presenta información en el volumen de geología , debe integrarse al volumen	P	CUMPLE PARCIALMENTE
fotografías	Se presenta información en el informe, agregar anexos	P	CUMPLE PARCIALMENTE
planos con los diseños de las obras recomendadas y cantidades de obra	Se debe agregar planos de protección en la parte baja del terraplén, detalle de protección a la cuneta de la vía	p	CUMPLE PARCIALMENTE

Cordialmente



CESÁR AUGUSTO SEGURA SEGURA
MAGISTER EN INGENIERÍA CON ÉNFASIS EN GEOTECNIA

Bogotá. D.C, 05 de noviembre de 2021

EGINTV-TBOY-07-2021

Ingeniero
ALEX PALACIOS
Director de interventoría
CONSORCIO ECOVISION-188

Referencia. Interventoría para las obras de mejoramiento, mantenimiento, gestión predial, social y ambiental sostenible del corredor transversal de Boyacá (Puerto Boyacá, Otanche – Chiquinquirá- Paéz), en el departamento de Boyacá, en marco de la reactivación económica, mediante el programa de obra pública " vías para la legalidad y la reactivación visión 2030"". Módulo 2.

Asunto. Revisión interventoría- reporte visita técnica SUDINCO- corredor transversal de Boyacá

Cordial Saludo.

Por medio de la presente, me permito hacer entrega al documento entregado por el contratista DO-TB-166-2021 del 12 de octubre de 2021, cuyo asunto es: Remisión concepto técnico visita especialista en geotecnia**.**

En la presente revisión, se busca hacer entrega de los criterios tenidos en cuenta por el especialista a cada uno de los puntos identificados en el recorrido.

Estructura del documento.

El documento inicialmente contiene una descripción de los tramos evaluados, en la que se relacionan las características de los materiales a lo largo del corredor, indicado propiedades de formación, estructura, comportamiento mecánico, comportamiento ante el agua, topografía del terreno, uso actual del suelo.

A lo largo del documento, se relacionan la revisión técnica de cada uno de los sitios, la cual en el presente documento se realizará una breve descripción del punto, con apoyo de fotografías de la visita técnica de la interventoría, así como concepto del contratista.

Ruta 6006 PR55+000

Análisis documento

En la visita del contratista, indica la presencia de dos cañadas naturales, las cuales están aportando agua sobre la vía.

El inadecuado control de aguas y la mala calidad de materiales contribuyen al deslizamiento, complementado a que no se presenta una adecuada caja o reservorio que permita captar grandes volúmenes de agua. Las aguas superficiales y el taponamiento de las alcantarillas, permite que las aguas escurran sobre la cara de los rellenos debilitando el soporte de la vía.
Se indica presencia de grietas de tensión en la parte superior y deslizamiento de laderas por reblandecimiento del material, en las estructuras existentes.

El autor considera que es un sitio vulnerable, que se encuentra confinado por cerros de gran tamaño, para analizar el comportamiento del sitio, se debe tener en cuenta en la parte alta la presencia de una torre de alta tensión, en la que se puede advertir deslizamientos.

Se recomienda como propuesta paliativa, un sistema temporal conformado por un muro o terraplén con sistemas de drenajes controlados, se debe construir en el lugar donde se han presentado los deslizamientos debido a que es un punto obligado topográfico

Se recomienda la construcción de un viaducto elevado, protegiendo los estribos con uros escolera, o canales de hormigón, apoyados con caissons, la longitud está limitada a la calidad de materiales que se presentan.

Análisis interventoría.

En el lugar se encuentran condiciones de drenaje descritas por el contratista, se encuentra que debido a los movimientos que se han presentado, ha generado daños a las alcantarillas de gress que están expuestas en la cara del relleno, las cuales no se evidencia igual magnitud del flujo de salida al de entrada, aumentando la saturación del relleno que es de baja calidad.

Figura 1. Cauces naturales en el punto



Figura 2. Saturación de materiales y alcantarillas no están en uso



Adicionalmente, se puede evidenciar que en la vivienda aledaña se presentan grietas en pisos, tensión de cableado eléctrico, lo cual indica que los desplazamientos en el lugar. Se evidencia presencia de surcos y materiales tipo coluviales, los cuales se encuentran en estabilidad marginal.

Figura 3. Grietas en viviendas aledañas



Con respecto a las soluciones presentadas por el contratista, me permito indicar que el terraplén que se propone puede cumplir con las funciones de estabilidad del tramo, se debe tener en cuenta, para el análisis de esta medida se encuentra en una condición topográfica escarpada, por ende, la geometría del relleno presenta una condición inclinada con una altura aproximadamente de 10 metros para alcanzar la rasante de la vía, que la estabilidad generalmente para terraplenes se realiza con pendientes 2H:1V, 1.5H:1V, dependiendo de las condiciones del lugar, que aunque el muro escolera permite reducir la distancia horizontal del relleno, se debe realizar la comparación con suelos reforzados
por esta razón, se debe tener en cuenta la disponibilidad de materiales competentes, además la distancia de acarreo al punto con el posible volumen requerido, así mismo considerar que aguas abajo, se presenta una topografía escarpada, en la que se debe

analizar a nivel de estabilidad global de la recomendación paliativa, así como no interferir con drenajes naturales.

A manera de recomendación para reducir la altura de los rellenos, se recomienda analizar el alineamiento vertical, para poder bajar la rasante, considerando un análisis geotécnico, geológico, hidráulico, como analizar la posibilidad del muro reforzado ya que permite pendientes más verticales, reduciendo las intervenciones.

Además, se debe realizar análisis de los cauces cada uno de forma independiente con estructuras que garanticen el adecuado drenaje y eviten la infiltración de aguas en los rellenos que se requieran construir, generar un análisis en el cual no se interfiera con el drenaje natural, presentado en la siguiente figura, debido a que se presenta evidencia de transporte de bloques de roca de gran tamaño, que pueden obstaculizar el drenaje propuesto para la medida paliativa. Se debe realizar monitoreo del lugar con mojones de referencia, lo cual será información adecuada para determinar la intervención final del tramo.

Figura 4. Condición topográfica natural



Por otra parte, para la solución definitiva propuesta por el contratista la cual consiste en un viaducto debe contar con los estudios geológicos, hidráulicos, geotécnicos, ambientales, estructurales, que permitan generar una adecuada opción. Adicionalmente, se debe realizar un análisis de las condiciones sísmicas de la zona, ya que se presentan indicios de inestabilidad en tramos preliminares al punto analizado.

Ruta 6006 PR -86+000

Análisis documento

Se presenta un corte con más de 80 metros de altura y de longitud conformado por lutitas, materiales con resistencia en seco adecuadas, pero en húmedo de malas propiedades, se presentan suelos residuales de tipo coluvial. Se presume por parte del contratista un deslizamiento de tipo rotacional, en los cuales se presenta asentamiento, rotación y deslizamiento, los cuales se activan con la presencia de agua.

En las recomendaciones del contratista, se indica hacer limpieza y retiro del material, seleccionar bolos de gran tamaño, para que sean construidos sobre la corona del talud, se recomienda colocar sobre el talud para el control de erosión y caída de rocas geo manto TRM 500, con pernos de anclaje, acompañada de cunetas y drenes, con revisión numérica de estabilidad global y condición global que guarda a largo plazo.

Análisis interventoría.

Se encuentra disposición de materiales, de limolitas calcáreas amarillentas, además de presentar depósitos coluviales, se evidencia el deslizamiento expuesto por el autor, se encuentra que de las causas que generan el movimiento en el punto es la presencia de materiales de baja competencia, taludes con caras expuestas al intemperismo, factores ambientales, además de encontrar una condición de estabilidad marginal en el punto, ya que se presenta en la parte inferior un diferencia de niveles mayor a 50 metros, lo cual ha generado que se pierdan las cunetas, con riesgo de pérdida de los carriles de la vía

Se recomienda tener en cuenta la parte inferior del punto, ya que es más crítico que el talud superior, la protección con bolos de gran tamaño, solamente protege a los usuarios de la vía, pero no lleva a la estabilidad del tramo, aunque se realice protección de las caras del talud, se debe verificar que se cumpla con la estabilidad del sitio, adecuado con las recomendaciones.

Figura 5, Punto crítico PR86+000





La protección en los taludes es adecuada para la parte superior del talud, pero esta debe ser analizado en conjunto con la ladera inferior, ya que es situación más crítica, por la presencia de los materiales.

Ruta 6008 PR -21+000

Análisis documento

Se presenta el análisis del terraplén, con un sistema de alcantarillas combinado circular y cuadrada de 1m, hay manifestación de trabajos de reparación por hundimientos, se indica que las deficiencias de los sistemas de drenajes favorecen a la falla del terraplén, provocando rotura, hundimiento y rotación del relleno. En la alcantarilla se observa la magnitud de los dalos provocados y deficiencia en los drenajes. También se indica que las cunetas no son capaces de proteger la estructura, siendo necesario el reforzamiento del relleno y la mejora de los sistemas de drenaje.

Se recomienda hacer retiro y vaciado del relleno, volver a construir el terraplén y complementar los drenajes en una sola sección.

Análisis interventoría.

En el sitio se presenta hundimiento en la vía, el cual debe ser investigado para determinar las causas que lo generan. Se debe descartar que el hundimiento no se genera por causas atribuibles a la estructura de pavimento que se encuentra en el lugar, además evaluar la competencia de los materiales. Otra de las posibles causas, es la presencia de una falla geológica, para lo cual se recomienda la instalación de mojones topográficos para verificar si hay movimientos en el sitio, con el fin de hacer las debidas recomendaciones de la estructura., así mismo verificar si la condición que se presenta en el lugar no se debe al desplazamiento del terraplén existente por los empujes horizontales del terreno, los cuales al no presentar contención de la misma, se genera el desplazamiento lateral de la vía, El evento se presenta en la siguiente fotografía.

Figura 6 .Situación actual del punto 6008 PR21+000



Con respecto a la estructura existente, se evidencia que no hay un adecuado descole, así mismo se encuentran fracturas en la estructura, lo que indica que no se diseñó para las cargas que actualmente se tienen.

Antes de realizar la construcción de la nueva estructura de drenaje y terraplén, se debe analizar a detalle la causa de la falla del pavimento. Es adecuado el mejoramiento de la estructura, garantizando el descole.

Ruta 6009 PR -30+000

Análisis documento

Se indica un deslizamiento tipo rotacional, por perdida de confinamiento del terreno y filtración de aguas y falta de drenajes.

Se recomienda hacer un vaciado del material escurrido por etapas, escalonada, realizar un muro escolera o gaviones, acompañado con cunetas y un dren profundo, revegetalizando taludes para evitar la erosión.

Análisis interventoría.

En la visita encontrada por la interventoría, se encuentra evidencia, del colapso del muro por el mal manejo de aguas y no presentar confinamiento del terreno. En el cual se encuentra un relleno con materiales de baja competencia, con una altura mayor a 5 metros, en el cual se presentó desprendimiento del material.

Con respecto a la recomendación del contratista, el hacer la reconformación del relleno, puede ser una condición que genere estabilidad marginal en el punto, además la protección con gaviones, debido a la ubicación del lugar las cantidades de roca, pueden generar mayores distancias de acarreo, así como de la disponibilidad en el lugar.

Se recomienda hacer el análisis de un muro en suelo reforzado, ya que reduce las cantidades de relleno e intervenciones del terreno, si el material es competente, se puede hacer uso de material de sitio, Adicionalmente se deben garantizar las condiciones de drenaje del sitio.

Figura 7. Punto crítico ruta 6009. PR 30+000



Ruta 6009 PR -60+000

Análisis documento

Es un lugar donde se presenta el colapso de un puente antigua, y actualmente se presenta un tipo Bailey.

Se recomienda asegurar el muro, construyendo nuevos estribos y cunetas de coronación.
Se propone hacer una limpieza del fondo del cauce, proteger con muros escolera protección de taludes con mantos de malla de coco C300, acompañada de una malla hexagonal sujeta con pernos de anclaje, acompañado de un sistema de drenaje a base de cunetas y drenes profundos en donde afloran aguas profundas.

Análisis interventoría.

Se encuentra la situación descrita por el contratista, y se considera pertinente la protección de los taludes del costado derecho en el ascendente del abscisado, con respecto al refuerzo del muro, se debe evaluar la estabilidad global de cada uno de los estribos, así como el estado de los taludes inferiores del costado izquierdo en el sentido ascendente del abscisado, ya que presentan depósitos coluviales, pendientes altas, taludes sin protección. Por esta razón se debe evaluar el trazado de este punto de la vía, modificando el corredor vial en alineamiento horizontal y vertical, para evitar que el puente se encuentre en una sección estrecha.

En la siguiente figura, se presenta la situación encontrada.

Figura 8. Punto crítico ruta 6009. PR 60+000



Debido a los materiales que se presenta alrededor del puente, un reforzamiento en los estribos del puente, puede ser una opción a corto plazo, pero a largo plazo si no se genera protección de los taludes, se puede generar fallo en la estructura.
Como medidas a corto plazo, se debe realizar obras de drenaje como zanjas de coronación, las medidas de protección deben instalarse una vez se defina una alternativa de trazado definitivo.

Se debe tener en cuenta, por parte del contratista la perdida de banca al costado izquierdo, lo cual no es tratado en el análisis presentado.

Ruta 6009 PR -83+000

Análisis documento.

En el sitio, se encuentra un muro de contención de hormigón armado, con 100 metros de longitud con alturas entre 4 a 6 metros, el cual alrededor de 30 metros han colapsado, por la pérdida del relleno, generado por el acarreo de materiales de una alcantarilla que se encuentra en el otro borde de la vía. Se presenta un tubo en el costado derecho del muro embebido en el relleno provocando que se debilitara el soporte y cuerpo del relleno. El muro presentaba una cimentación profunda con caissons, en el cual hubo desprendimiento de la base del muro.

Dentro de las recomendaciones, se tiene en cuenta la instalación de un puente tipo Bailey, con insuficiente longitud para cubrir la longitud de afectación.

Por otra parte, se recomienda construir una estructura de iguales características a las del PR- 55+000.

Análisis interventoría.

En la visita realizada en el punto, se encontró la situación descrita por el contratista de obra, en la que se presenta un tubo de recolección de aguas superficiales, por encima de la cota de terreno natural, lo cual permitió la infiltración de aguas superficiales en el cuerpo del terraplén, aumentando la presión de poros del material, lo que llevo a que el aumento en el empuje horizontal del suelo, así como la perdida de soporte del material, produjera el colapso del muro. Así mismo, se detalla que la parrilla del muro presenta refuerzo con varillas esbeltas, así como separaciones no pertinentes. El intemperismo del lugar no permite definir con claridad los restos de la base del muro, para definir dimensiones.

Figura 9. Muro colapsado PR-83+000



Para la recomendación del puente, este debe instalarse a una longitud que sobrepase el evento, así mismo evaluar la condición de estabilidad del actual del muro, ya hay evidencias en las que se detalla que no tiene el refuerzo adecuado, por ende, se debe hacer la evaluación estructural, evaluar las contenciones de las aproximaciones y obras en los estribos del puente.

Se debe evaluar la cantidad y disponibilidad de materiales y distancias de acarreo, para el muro escolera propuesto y sección recomendadas, así mismo evaluar el terreno que se debe intervenir para dicha opción, el cual no debe presentar estabilidad y adecuados materiales además no presentar inconvenientes en la gestión predial. Se debe garantizar el adecuado drenaje del punto permitiendo un flujo continuo.

Ruta 6009 PR -114+000

Análisis documento.

Se indica que se presentan lutitas de diferentes características, combinado con depósitos coluviales y conglomerados que con la presencia de agua tienden a modificar su condición de estabilidad, se presenta una cañada natural, donde la captación de aguas genera afectación a los taludes de la parte inferior. Se indica por el autor que se presenta 3 mecanismos de falla asentamiento, deslizamiento y rotación. Se debe determinar su estabilidad global para determinar su posible tratamiento definitivo.

Se recomienda hacer limpieza de los materiales deslizados, limpieza en el fondo del cauce, retaluzando los taludes y proteger con biomantos, tal como se recomienda para el PR-60, el ancho de la vía se recomienda una estructura temporal con un muro en tierra armada o terraplén acompañado de un sistema de drenaje como el PR55.

Análisis interventoría.

En el punto, se detalla que, en la parte inferior de la vía, se presenta una condición morfológica favorable para deslizamientos, se presenta topografía escarpada, no hay cobertura vegetal, se presentan materiales tipo lutitas, depósitos coluviales y conglomerados, se encuentra perdida del carril derecho en el sentido ascendente del abscisado, acompañado de un cauce natural, el cual puede ser factor contribuyente al aumento de la saturación del material en los puntos bajos.

La protección de los taludes, se debe realizar para los taludes de la parte superior, en esta condición es favorable la construcción del terraplén, contemplando drenaje lateral de la vía, cabe agregar que esta opción es susceptible a fallos y debe considerarse como una opción a corto plazo, a largo plazo debe definirse o bien un cambio en el trazado o instalación de un puente, debido a los materiales que se presentan en el terreno y la pendiente del mismo, el cumplimento de chequeos de estabilidad global en el sitio, contaría con factores de seguridad que no cumplirían requerimientos técnicos.

La evaluación de drenajes debe evaluarse, drenes en los costados de la vía, así como su descole, así mismo evaluar la condición de estabilidad global del terraplén a construir

Figura 10. Punto crítico PR-114+000



Conclusiones

Cada una de las medidas que se requiera para cada uno de los puntos críticos del lugar, se debe evaluar de forma técnica, realizando la exploración del terreno, contando con topografía de detalle, realizando evaluación, geológica, geotécnica, ambiental, predial, estructural, hidrológica e hidráulica, evaluación de pavimentos, con el fin de garantizar la estabilidad de cada uno de los puntos.

Debido a que las recomendaciones consignadas en el documento presentado por el contratista se realizan con revisiones de campo y reconocimiento de elementos mecánicos, las soluciones definitivas deben contener estudios a detalle de cada punto.

Debido a las condiciones topográficas y geológicas del lugar, se presentan sitios inestables que requieren medidas con reconformación de calzadas, manejo de aguas superficiales, construcción de estructuras de contención o puentes. Para lo cual se debe analizar a detalle cada una de las recomendaciones que sean propuestas.

Cordialmente



CÉSAR AUGUSTO SEGURA SEGURA
MAGISTER EN INGENIERÍA CON ÉNFASIS EN GEOTECNIA

	INFORME EJECUTIVO ESPECIALISTA	

Contrato CMA-DT-188-2020

Objeto: INTERVENTORÍA PARA LAS OBRAS DE MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ, OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ- PAÉZ), EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VÍAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030"". MODULO 2.

Especialidad: Geotecnia

Especialista: Cesar Augusto Segura Segura
M.P: No. 25202143091CND.

Tipo de documento: *** Informe Mensual mes de octubre**

Periodo: ***Del 1 de octubre de 2021 al 31 de octubre de 2021**

*** Otro** _____ X

Fecha: 6 de noviembre de 2021

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 3
1 SEGUIMIENTO INFORME ANTERIOR 4
2 CONTENIDO 5
2.1 REUNIONES DEL PROYECTO. 5
2.1.1 Reunión Avance diseños 21 de octubre de 2021 5
2.1.2 Reunión Avance diseños 29 de octubre de 2021 5
2.2 VISITAS DE CAMPO. 6
2.3 REVISIÓN PLAN DE EXPLORACIÓN. 6
2.4 REVISIÓN DE CRITERIOS DE DISEÑO FASE III 6
3 ACTIVIDADES PROGRAMADAS MES SIGUIENTE 7
CONCLUSIONES 8

INTRODUCCIÓN

Actualmente se encuentra en etapa de pre-construcción el **Mejoramiento, Mantenimiento, Gestión Predial, Social Y Ambiental Sostenible Del Corredor Transversal De Boyacá (Puerto Boyacá, Otanche –Chiquinquirá- PAÉZ), En El Departamento De Boyacá,** Así las cosas, se suscribió el contrato de interventoría CMA-DT-188-2020 entre el Instituto Nacional de Vías – INVIAS y el consorcio Ecovisión 188, cuyo objeto corresponde a interventoría para las obras de mejoramiento, mantenimiento, gestión predial, social y ambiental sostenible del corredor transversal de Boyacá (Puerto Boyacá, Otanche –Chiquinquirá- PAÉZ), en el departamento de Boyacá, en marco de la reactivación económica, mediante el programa de obra pública "vías para la legalidad y la reactivación visión 2030"". módulo 2.

En el marco de ejecución del contrato anteriormente referenciado, para el presente informe se presentan apreciaciones del especialista en geotecnia al respecto de las actividades desarrolladas en el mes de octubre del año 2021

1 SEGUIMIENTO INFORME ANTERIOR

En el anterior informe, se ejecutaron actividades que consistieron en la revisión de diseños entregados para la evaluación del tramo vial de la vía Otanche dos y medio, Tunja Paéz, a los cuales, se realizaron observaciones a los volúmenes:

- **Volumen III.** Geología para ingeniería
- **Volumen IV.** Estudio de suelos para el diseño de fundaciones de puentes, obras de drenaje y otras estructuras de contención
- **Volumen V.** Estudio de estabilidad y estabilización de taludes.

Con el fin de indicar a la interventoría los criterios faltantes según la guía de requerimientos técnicos de estudios y diseños para mejoramiento de carreteras, del instituto nacional de vías, para su viabilidad en los diseños a adoptar al momento de la construcción.

Adicionalmente, se realizó el acompañamiento a los diseños que está realizando la empresa INGETEC, los cuales en el presente informe se realiza el avance de los mismos como también la evaluación de sitios críticos.

2 CONTENIDO

Dentro de las actividades ejecutas en el periodo corresponde al acompañamiento en el proceso de pre construcción que está llevando a cabo para el mejoramiento, mantenimiento, gestión predial, social y ambiental sostenible del corredor transversal de Boyacá (Puerto Boyacá, Otanche –Chiquinquirá- PAÉZ), en el departamento De Boyacá, con la revisión del plan de exploración entregado, la revisión de los criterios de diseño entregados por la empresa INGETEC, así como la asistencia a reuniones del proyecto y visitas de campo.

2.1 REUNIONES DEL PROYECTO.

2.1.1 Reunión Avance diseños 21 de octubre de 2021

El día 21 de octubre de 2021, se llevó acabo reunión con representantes del consorcio GROSOUD, interventoría, esta se desarrolló con la exposición de los representantes de obra, la empresa INGETEC, en la cual se presenta el avance del trabajo correspondiente a las exploraciones para la implantación de obras de muros puentes y Zonas de disposición de material estéril ZODME. En esta reunión, se presenta el avance de los diseños para los volúmenes de geología, estudio de fundaciones para cimentaciones profundas, estabilidad de taludes.

En el volumen de geología, se detallan los avances en la generación de cartografía geológica, zonificación, contexto regional y estudios de campo

En el volumen de estudio de suelos para el diseño de fundaciones de puentes, obras de drenaje y otras estructuras de contención, se presentan criterios a tener en cuenta para cimiento superficial, cimentación profunda, criterios para estructuras de contención, ábacos de capacidad de carga y dimensionamiento preliminar de muros.

En el volumen de estabilidad y estabilización de taludes, se indica los criterios de selección de factores de seguridad para el diseño, en actividades de avance se indican la determinación de zonas homogéneas, análisis de taludes existentes, zonificación de tramos cubiertos y zonificación donde se identificaron procesos de remoción en masa.

2.1.2 Reunión Avance diseños 29 de octubre de 2021

El día 29 de octubre de 2021, se realiza reunión con la empresa INGETEC, en la cual se realiza el seguimiento a la elaboración de los diseños, con respecto a los volúmenes

III, IV, V, los temas tratados en dicha reunión y observaciones al mismo, se presentan en el oficio EGINTV-TBOY-06 2021

2.2 VISITAS DE CAMPO.

En los días 27, 28, y 29 de octubre del año 2021, se hace revisión por pare de la interventoría, con la ingeniería residente del proyecto Luisa Meneses, director de interventoría Alex palacios, representante del especialista en estructuras y geotecnia.

El día 27 de octubre, se realiza visita al tramo 6009. Tunja- Paéz, identificando los puntos críticos a lo largo de cada una de las rutas como anexo al presente informe, se presenta el registro fotográfico de las características encontradas.

El día 28 y 29, se realiza visita al tramo 6007 Chiquinquirá- Otanche y 6006 Otanche dos y medio, en las realiza la identificación de cada uno de los tramos que presentan colapso en muros de contención, perdida de banca, posibles deslizamientos, cuyo registro fotográfico, se presenta en los anexos del presente informe.

Debido a que el contratista, se encuentra realizando conceptos técnicos acerca de los puntos críticos, con esta visita se puede identificar las características geológicas del lugar, tales como la identificación de materiales, identificación morfológica de cada uno de los puntos, coberturas del suelo, usos, identificar factores contribuyentes a la generación de deslizamientos, identificación de condiciones de drenaje, evaluar causas de colapso.

2.3 REVISIÓN PLAN DE EXPLORACIÓN.

Por medio del oficio EGINTV-TBOY-03-2021, del 5 de octubre de 2021, cuyo asunto es la revisión al plan de exploración, se hace entrega del informe ejecutivo de revisión del plan de exploración, en el cual se realiza análisis del oficio DO-TB-125-2021. En el informe ejecutivo, se exponen las observaciones al documento.

2.4 REVISIÓN DE CRITERIOS DE DISEÑO FASE III

Por medio del oficio EGINTV-TBOY-04-2021, del 22 de octubre de 2021, cuyo asunto es la revisión de criterios fase II, en dicho oficio ‘el cual se realiza análisis del oficio DO-TB-158-2021. En el oficio entregado a la interventoría, se exponen las observaciones al documento

3 ACTIVIDADES PROGRAMADAS MES SIGUIENTE

Las actividades a programar en el siguiente mes, es la participación en las reuniones que se soliciten por parte de la interventoría, así mismo realizar la revisión de estudios y diseños del tramo de doble calzada de la ruta 45BY01, para los volúmenes de geología, geotecnia, y estabilidad de taludes.

Por otra parte, realizar el seguimiento a los estudios y diseños que se adelantan por parte del contratista, los cuales están siendo adelantados por parte de la empresa INGETEC.

En el siguiente mes, se adelantan los procesos de revisión de puntos críticos.

CONCLUSIONES

- En el presente informe, se presenta las actividades realizadas en el periodo en mención,
- En la reunión del día 21 de octubre, se presenta avance de los diseños de la vía, en el cual se realiza una exposición general de los criterios considerados por el contratista de obra, para el correcto desarrollo de la obra.
- En la reunión del día 29 de octubre, se realiza el seguimiento a los avances en el diseño, se presentan avances significativos en el volumen de geología, adicionalmente se presenta avance en los análisis técnicos para definición de cimentaciones, se denotan avances en los criterios de exploración y factores de seguridad para estabilidad de taludes.
- Los días 27,28,29, se realiza identificación de los puntos críticos de la ruta 6006, 6007,6008,6009, realizando inspección visual con el fin de identificar geología de la zona, aspectos morfológicos del terreno, identificación de materiales, identificación de afluentes cercanos y comportamiento hidrológico, hidráulico del terreno.
- En los anexos del presente informe, se presenta la descripción y registro fotográfico de la visita realizada los días 27,28 y 29 de octubre de 2021.
- Las actividades llevadas a lo largo del mes comprenden la evaluación de criterios técnicos para el plan de exploración y la revisión de criterios de diseño.



CÉSAR AUGUSTO SEGURA SEGURA
MAGISTER EN INGENIERÍA CON ÉNFASIS EN GEOTECNIA

REGISTRO FOTOGRÁFICO PR-30+000

Pérdida de capa de rodadura	Costado derecho de la vía, talud con protección vegetal
	
Pérdida de capa de rodadura por no presentar confinamiento lateral, evaluar eventos sismicos en la zona para descartarlos	Talud protegido con covertura vegetal, lo cual reduce la infiltración del talud

Evaluación del relleno	Pérdida de Banca
	
Tramo vial sin estructura de contencion de confinamiento lateral, para relleno	Pérdida de carril izquierdo, relleno sin confinamiento lateral

Flanco del movimiento	Costado derecho vía
	
se denota vegetalización del flanco, altura sin contención genero el movimiento	Talúd derecho con proteccion vegetal

REGISTRO FOTOGRÁFICO PR-60+000

Deposito coluvial	Contexto general
	
Se presenta material de matriz arcillosa, con rocas de gran tamaño embebidas, atribuibles a un deposito coluvial	Presencia de un afluente con indicios de avenidas torrenciales, estructuras colapsadas, taludes sin protección

Evidencias de erosión y movimiento de materiales	Cauce aguas arriba
	
Detalle de erosion del terreno, el el cual el canal disipador presenta en la parte inferior, perdida de material y no encausamiento de aguas superficiales, contribuyendo a la infiltracion en la pata de taludes y estribo del puente	Cauce aguas arriba, con presencia de bloques de rocas de gran tamaño, lo cual indica un comportamiento del cauce de altas magnitudes, para evaluación hidraulica e hidrologica

Evidencia de estructuras falladas	Rellenos sin proteccion
	
Estructura de un puente antiguo aguas abajo del puente, bloques de roca de gran tamaño	En el costado del puente, se presenta un deposito coluvial con perdida de la banca, , se presenta condicon inestable para el punto

REGISTRO FOTOGRÁFICO PR-83+000

Inadecuado descole de alcantarilla	Fallo de estructura
	
Descole de alcantarilla mas alto al nivel de desague de las agus superficiales	Colapso del muro del costado izquierdo, no se detalla base del muro, se diseño como pantalla sin la adecuado nivel de desplante

Fallo estructura muro de contención	muro actual
	
Se denota colapso de la estructura, posiblemente por aumento en la presion de poros del terreno, debido al inadecuado descole del tubo	Se debe evaluar las condicones del muro actual, para evaluar posibles alternativas

Intemperismo en la estructura colapsada	Perdida de Banca
	
Evidencia de vegetación y cambio de color en el concreto, lo cual indica que se presenta el movimiento del muro hace tiempo, ademas de los desplazamientos con respecto a la corona de la vía	Se tiene pérdida de banca, además curva horizontal con deflexion hacia la alcantarilla

REGISTRO FOTOGRÁFICO PR-114+000

Déposito coluvial	Fallo de estructura
	
Deposito coluvial en el sector, evidencia de perdida de banca, costado derecho, materiales tipo lutitas	Presencia de cauce en la via, el cual a erosionado los materiales de baja competencia, se deben preveer obras de protección, ya que hasta el momento a funcionado de forma adecuada

Costado desplazado	Talud costado izquierdo
	
Se tienen materiles de baja competencia, se evidencia desplazamiento del material	Taludes con evidencias de desplazamientos en la parte superior, no hay protección contra aguas superficiales, presencia de escarpes, movimiento complejo

Costado derecho	Materiales del lugar
	
Presencia de materiales de baja calidad, terreno escarpado, lutitas meteorizadas, zona de alta precipitación, evidencia de inclinación de arboles	Materiales del sitio, tamaños de tipo grava a arena, con presencia de una matriz arcillosa

REGISTRO FOTOGRÁFICO RUTA 6008-6007-6006

RUTA 6008-PUNTO CRITICO 1	RUTA 6008-PUNTO CRITICO 1
Desplazamientos laterales, estructura de drenaje en mal estado 	**Falla carpeta asfáltica** 
Falla de contenciones temporales, desplazamiento de la alcantarilla	Evidencia de deformaciónes excesivas, hundimiento, agrietamiento en la carpeta asfaltica

RUTA 6007-PUNTO CRITICO 1	RUTA 6007- PUNTO CRTICO 1
Pérdida de banca	**Pérdida de banca**
	
Tramo vial sin estructura de contencion de confinamiento lateral, para relleno , perdida de margen derecho de vía	Pérdida de carril derecho, relleno sin confinamiento lateral, topografía escarpada

RUTA 6007-PUNTO CRITICO 2	RUTA 6007-PUNTO CRITICO 2
Hundimiento de la vía	**Escarpes de la vía**
	
Se presenta hundimiento de banca, con pérdida de la capa de rodadura	Presencia de escarpes en la via, indica señal de deslizamiento en el punto

REGISTRO FOTOGRÁFICO RUTA 6008-6007-6006

RUTA 6007-PUNTO CRITICO 3	RUTA 6007-PUNTO CRITICO 3
Trinchos sobre la vía	**Detalle lateral de la vía**
	
Trinchos en la vía, medida de protección transitoria para contencion de la vía, presentan desplazamientos	Costado derecho de la vía, rellenos de via sin protección

RUTA 6007-PUNTO CRITICO 3	RUTA 6007-PUNTO CRITICO 3
Materiales de baja competencia	**Hundimiento**
	
Se encuentra limo de color negor en el costado izquierdo, se debe evaluar el espesor, con el fin de descartar hundiminetos en la vía	Hundimiento en el tramo, debido a la cobertura vegetal se debe determinar competencia de materiales, monitoreo de puntos, analisis geotecnico del punto, evaluar pendiente del terreno

RUTA 6007-PUNTO CRITICO 4	RUTA 6007-PUNTO CRITICO 4
Terreno con procesos de inestabilidad	**Colapso del muro**
	
Terreno con indicios de inestabilidad, cambios topograficos fuertes, vegetación con tamaños bajos	desplazamiento del muro, se evidencia al costado derecho, presencia de aguas

REGISTRO FOTOGRÁFICO RUTA 6008-6007-6006

RUTA 6007-PUNTO CRITICO 4	RUTA 6007-PUNTO CRITICO 3
Escarpes e indicioos de inestabilidad	**Agua en el sitio**
	
Evidencia de movimiento del terreno.	Evidencia de agua en el terreno saturan el material del relleno, aumenta la presión de poros,no hay obras de drenaje permanentes, contribuyen al movimiento

RUTA 6007-PUNTO CRITICO 5	RUTA 6007-PUNTO CRITICO 5
Escarpe punto critico	**Cauce natural punto bajo**
	
Escarpe de deposito coluvial, se presentan definición de escarpes corona, flancos	Presencia de cauce natural en la parte baja del talud.

RUTA 6007-PUNTO CRITICO 5	RUTA 6007-PUNTO CRITICO 5
Costado lateral con riesgo de perdida de banca	**Estado actual de vía**
	
Material descubierto costado izquierdo de la via, presencia de un deposito cuaternario	Estado actual de la vía, condiciones adecuadas.

REGISTRO FOTOGRÁFICO RUTA 6008-6007-6006

RUTA 6006-PUNTO CRITICO 1	RUTA 6006-PUNTO CRITICO 1
Escarpes e indicios de inestabilidad	**Invasión de material**
	
Evidencia de deslizamineto del terreno, costado derecho de la vía, hay material invadiendo los carriles de la vía	Deslizamiento presentado en la via, carril derecho cerrado.

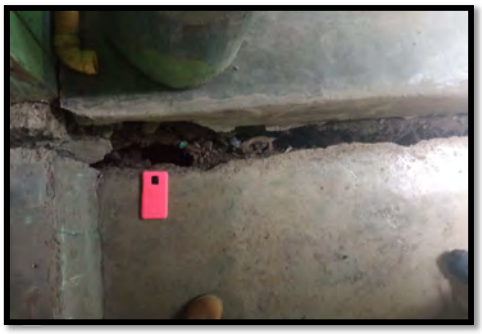
RUTA 6006-PUNTO CRITICO 1	RUTA 6006-PUNTO CRITICO 1
Colapso de muro anclado	**Desplazamiento lateral de seccion del muro**
	
Falla del muro en seccion	Desplazamiento lateral del muro, no trabaja como sección monolitica

RUTA 6006-PUNTO CRITICO 2	RUTA 6006-PUNTO CRITICO 2
Costado lateral con riesgo de perdida de banca	**Estado actual del punto**
	
Costado izquierdo de la via, se presenta estabilidad marginal en el lugar., lugar con alta pendiente y materiales de un depósito cuaternario	Se presenta al costado derecho, una sección con talud mayor a 10 metros, con caida de rocas, al momento se presenta perdida de cunetas, con riesgo de pérdida del carril izquierdo

REGISTRO FOTOGRÁFICO RUTA 6008-6007-6006

RUTA 6006-PUNTO CRITICO 3	RUTA 6006-PUNTO CRITICO 3
Pérdida de banca	**Cauce natural**
	
Pérdida de banca en el sector, saturación del material, materiales de baja competencia, malas condiciones de drenaje	Ppresencia de cauces naturales con rocas de tamaño considerable.

RUTA 6006-PUNTO CRITICO 3	RUTA 6006-PUNTO CRITICO 3
Condición actual topográfica	**Estado rellenos naturales**
	
Estado actual que presenta la sección, topografía escarpada con diferencias de nivel mayores a 10 metros	Se presenta la cara del relleno expuesta, donde se encuentran materiales de baja competencia

RUTA 6006-PUNTO CRITICO 3	RUTA 6006-PUNTO CRITICO 3
Presencia de grietas en viviendas aledañas	**Estado actual de la vía**
	
En las viviendas aledañas al punto critico, presentan grietas y tendion de cables electricos, debido a los moviminetos que se presentan en el sector.	Estado actual que presenta la vía, se presenta drenaje de un cauce en la rasante de la vía, entregando aguas a la cara expuesta del relleno.

REGISTRO FOTOGRÁFICO RUTA 6008-6007-6006

RUTA 6006-PUNTO CRITICO 3	RUTA 6006-PUNTO CRITICO 3
Deslizamiento de materiales	**Escarpes**
	
Metros adelante del punto critico, se presenta un deslizamiento con caida de material sobre la vía, el cual requeire de analisis	Se presenta materiales que vienen de la parte alta del talud, se debe verificar la condición topografica, se presentan escarpes movimiento complejo.

RUTA 6006-PUNTO CRITICO 4	RUTA 6006-PUNTO CRITICO 4
Cauce sobre vía	**Estado actual**
	
Punto ubicado sobre la via otanche-puerto Boyacá, Se presenta un cauce natural,, un a estructura en concreto, que tiene evidencias en la parte baja erosión	Estado actual de la via, cauce natural, que entrega aguas a la rasante de la vía, se presenta agrietamiento de la estructura de concreto

RUTA 6006-PUNTO CRITICO 5	RUTA 6007-PUNTO CRITICO 5
Colapso de muro	**Colapso de muro**
	
Punto ubicado sobre la vía otanche- puerto Boyacá, cercano al PR 16+000, se presenta perdida del muro, no se construyo como sección monolitica, secciones de 5 metros, se encuentra por secciones, trabaja por gravedad no se evidencia refuerzo	Se evidencia deslizamiento y volteo del muro, en las secciones de mayor altura del muro de contención

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VÍAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030" MÓDULO 2.

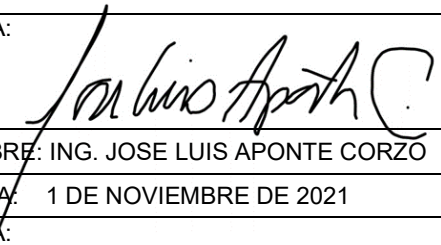
CONSORCIO ECOVISION 188

DISEÑO GEOMÉTRICO
INFORME DE GESTION No. 4

JOSE LUIS APONTE CORZO
ESPECIALISTA EN DISEÑO GEOMETRICO

REVISIÓN 0
OCTUBRE DE 2021

CONTROL DE APROBACIÓN

CONSORCIO ECOVISION 188	REVISÓ:	FIRMA: 
		NOMBRE: ING. JOSE LUIS APONTE CORZO
		FECHA: 1 DE NOVIEMBRE DE 2021
	APROBÓ:	FIRMA:
		NOMBRE: ING. ALEX PALACIOS
		FECHA: 1 DE NOVIEMBRE DE 2021

CONTROL DE REVISIONES

REVISIÓN N°	FECHA	DESCRIPCIÓN
0	01/11/2021	Emitido para Revisión y Aprobación

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 4
2. OBJETIVOS 4
3. ALCANCE 4
4. LOCALIZACIÓN GENERAL 5
5. NORMATIVA APLICABLE 6
6. INFORMACIÓN RECIBIDA 6
7. ANÁLISIS Y REVISIÓN DE LA INFORMACIÓN RECIBIDA Y GESTION REALIZADA. 8
7.1 Reuniones o mesas de trabajo 8
7.1.1 Reunión 21 de octubre de 2021 8
7.1.2 Mesa de trabajo 29 de octubre de 2021 9
7.1.2.1 Adopción de Velocidad de Diseño: 9
7.1.2.2 Presentación y Revisión Diseño Geométrico K65+500 AL K70+500 10
7.1.2.3 Presentación y Revisión Diseño Geométrico K70+500 AL K75+500 10
7.2 Revisión Diseño Geométrico K65+500 AL K70+500 11
7.2.1 Revisión Diseño Horizontal, Vertical y Transversal 11
7.2.2 Revisión Forma 15
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 18

1. INTRODUCCIÓN

En desarrollo del CONTRATO 962 DE 2021. INTERVENTORÍA PARA MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA “VÍAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030" MÓDULO 2, se realiza la revisión y análisis integral del Trazado Geométrico en coherencia con las demás áreas del proyecto y normativa aplicable.

2. OBJETIVOS

- Realizar la revisión geométrica del trazado en coherencia con las metodología y Criterios del Manuel de Diseño Geométrico INVIAS.
- Revisión integral del Trazado con las demás áreas técnicas.
- Verificación de cantidades de obra (Cortes y Llenos)
- Verificación de Entregables

3. ALCANCE

En desarrollo del CONTRATO 962 DE 2021. INTERVENTORÍA PARA MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA “VÍAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030" MÓDULO 2, se realiza la revisión y análisis integral del trazado geométrico, para los tramos:

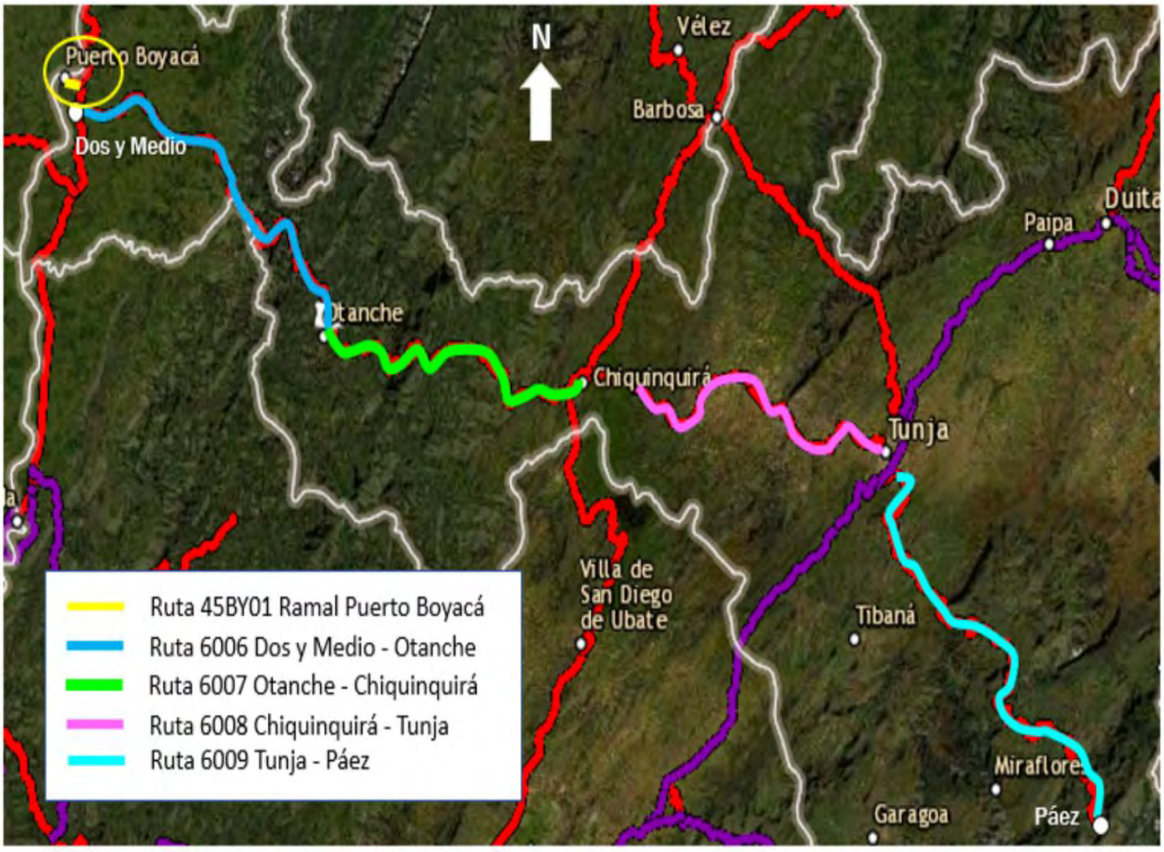
- Ruta 45BY01 Ramal Puerto Boyacá
- Ruta 6006 Dos y Medio - Otanche
- PR 65+500 a PR 75+500 de la Ruta 6006 Alto
- Bonito - Otanche
- Ruta 6007 Otanche - Chiquinquirá
- Ruta 6008 Chiquinquirá - Tunja
- Ruta 6009 Tunja - Páez

4. LOCALIZACIÓN GENERAL

Los tramos objeto del contrato se encuentran localizados en el departamento de Boyacá, y corresponden en general a los siguientes tramos: Ruta 45BY01 Ramal Puerto Boyacá, Ruta 6006 Dos y Medio – Otanche, PR 65+500 a PR 75+500 de la Ruta 6006 Alto, Bonito – Otanche, Ruta 6007 Otanche – Chiquinquirá, Ruta 6008 Chiquinquirá – Tunja y Ruta 6009 Tunja – Páez**.**

La Transversal de Boyacá cuenta con una longitud de 378,23 km entre Puerto Boyacá, sector Dos Medio - Otanche -Chiquinquirá - Tunja - Páez y comunica el sur oriente del departamento de Boyacá con las troncales Magdalena y Central, brindando una alternativa de conexión para la carga que circula entre la Costa, Santander, Antioquia y Bogotá, como se muestra en la Figura 1.

Localización general del Corredor Transversal Boyacá.



Fuente: https://hermes.invias.gov.co/carreteras

5. NORMATIVA APLICABLE

Para desarrollo del En desarrollo del CONTRATO 962 DE 2021. INTERVENTORÍA PARA MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA “VÍAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030" MÓDULO 2, se aplica la normativa INVIAS, específicamente los siguientes documentos:

- ***El Manual de Diseño Geométrico de Carreteras*** adoptado por el Ministerio de Transporte mediante resolución No. 000744 del 04 de marzo de 2009

- ***Manual de señalización vial – Dispositivos Uniformes para la Regulación del Tránsito en Calles y Carreteras y Ciclorutas de Colombia***, adoptado por el Ministerio de Transporte mediante resolución No. 0001885 del 17 de junio de 2015.

- **Res. No. 20213040041135 del 13-09-2021** - Adición Nuevo Numeral al Cap. 7 del Manual Diseño Geométrico Carreteras.

6. INFORMACIÓN RECIBIDA

En desarrollo del En desarrollo del CONTRATO 962 DE 2021, se ha recibido la siguiente información de parte de contratista en desarrollo de las actividades del mes de Octubre de 2021:

En el cual se encuentran relacionados los diseños geométricos para los siguientes tramos:

Transversal Boyacá Ruta 6006 Dos y Medio - Otanche. Sector PR65+890 a PR 75+890.

Para este tramo de vía se recibió información del siguiente estudio:

DO-TB-154-2021.pdf
Asunto: Respuesta comunicación 055-2-041-2021 Justificación para el cambio de parámetros en el diseño geométrico del proyecto.

DO-TB-177-2021

Asunto: Entrega Volumen II Estudio de Trazado y Diseño Geométrico. Revisión A (preliminar) - Estudios y Diseños Fase III - Transversal Boyacá Ruta 6006 Dos y Medio - Otanche. Sector PR65+890 a PR 75+890.

ANEXOS 25-10-2021

DWG

0552903-PG-RR-VIAP-01-0001.dwg
0552903-PG-RR-VIAP-01-0002.dwg
0552903-PG-RR-VIAP-01-0003.dwg
0552903-PG-RR-VIAP-01-0004.dwg
0552903-PG-RR-VIAP-01-0005.dwg
0552903-PG-RR-VIAP-01-0006.dwg
0552903-PG-RR-VIAP-01-0007.dwg
0552903-PG-RR-VIAP-01-0008.dwg
0552903-PG-RR-VIAP-01-0009.dwg
0552903-PG-RR-VIAP-01-0010.dwg
0552903-PG-RR-VIAP-01-0011.dwg
0552903-PG-RR-VIAP-01-0012.dwg
0552903-PG-RR-VIAP-01-0013.dwg
0552903-PG-RR-VIAP-01-0014.dwg

PDF

0552903-PG-RR-VIAP-01-0001.pdf
0552903-PG-RR-VIAP-01-0002.pdf
0552903-PG-RR-VIAP-01-0003.pdf
0552903-PG-RR-VIAP-01-0004.pdf
0552903-PG-RR-VIAP-01-0005.pdf
0552903-PG-RR-VIAP-01-0006.pdf
0552903-PG-RR-VIAP-01-0007.pdf
0552903-PG-RR-VIAP-01-0008.pdf
0552903-PG-RR-VIAP-01-0009.pdf
0552903-PG-RR-VIAP-01-0010.pdf
0552903-PG-RR-VIAP-01-0011.pdf
0552903-PG-RR-VIAP-01-0012.pdf
0552903-PG-RR-VIAP-01-0013.pdf
0552903-PG-RR-VIAP-01-0014.pdf

XREF

CAD_DG PP PR65-PR75.dwg

7. ANÁLISIS Y REVISIÓN DE LA INFORMACIÓN RECIBIDA Y GESTION REALIZADA.

7.1 Reuniones o mesas de trabajo

7.1.1 Reunión 21 de octubre de 2021

Se realizó reunión del Proyecto el día 17 de septiembre de 2021, en la cual se realiza una presentación general de los criterios de diseño para el Diseño del Tramo PR65+890 a PR 75+890.

Se acuerdan los siguientes temas generale para la aplicación en el diseño:

- Velocidad de Diseño de 30 Km/H (Que deberá ser justificada convenientemente por parte del contratista.)
- Aprovechamiento de la Banca actual.
- Definición de curvas con especiales
- Definición de Curvas Circulares para casos especiales con Entre-Tangencia limitadas
- Definición de criterios para adopción de sobreancho en Curvas con radios bajos según aplique, para las cuales se realiza la modelación con “Vehicle Tracking”.
- Manejo diferencial de peralte máximo de 6% y 8% según aplique
- Implantación de obra relevantes como Puentes, Muros y Obras de Drenaje.
- Definición de Barrera tipo New Jersey, como elemento superior en los muros y puentes por Seguridad Vial.
- Implementación de Capitulo de Restricciones del Diseño en el Informe de Diseño Geométrico final.
- Definición de mesas de trabajo específicas entre Pares para presentación del Diseño y atención de comentarios generales y específicos.

7.1.2 Mesa de trabajo 29 de octubre de 2021

Se realizó mesa de trabajo el día el día 29 de octubre de 2021, con presencia del Contratista, Consultor del Contratista y la Interventoria.

El tema principal fue la presentación del Diseño Geométrico para el tramo *K65+500 AL K75+500 DE LA RUTA 6006 DOS Y MEDIO – OTANCHE".*

7.1.2.1 Adopción de Velocidad de Diseño:

Se informa por parte del contratista que se realizó un documento específico para la justificación de la Velocidad de Diseño, fue entregado mediante el documento DO-TB-154-2021.pdf y el MEMORANDO TÉCNICO 0539503-MT-ING-TRB-0002, para el cual se presentan los siguientes comentarios:

El documento presenta las condiciones, características y parámetros de diseño para diferentes tipos de velocidad de diseño, para no presenta una clara justificación de la velocidad de diseño, a continuación, se presentan algunos comentarios específicos:

- 2. CONSIDERACIONES PARA LOS PARÁMETROS DE DISEÑO
  ● Condiciones asociadas a la topografía
  Para esta condición se debe realizar una descripción de la topografía de los Tramos.

- 3. CRITERIOS Y PARÁMETROS DE DISEÑOS PARA EL SECTOR PR 65+890 A PR 75+890
  3.1. Sección típica: Se debe adicionar el Hombro de confinamiento para la condición de lleno, ya que este será parte de la Banca de la Vía.

- Se debe hacer un análisis detallado de las condiciones tomadas de la Resolución No. 20213040041135 del 13-09-2021, presentando temas específicos que conduzcan a la plena justificación de la Adopción de la Velocidad de Diseño.

En conclusión, el documento MEMORANDO TÉCNICO 0539503-MT-ING-TRB-0002, presenta las características generales para las velocidades de diseño (20Km/H, 30 Km/H y 40 Km/H) plantadas para el corredor con sus respectivos Criterios y Parámetros de Diseño, pero este documento no

presenta claramente la justificación de la adopción de la velocidad de diseño de 30Km/H, para lo cual se debe hacer un análisis detallado de las condiciones tomadas de la Resolución No. 20213040041135 del 13-09-2021 - Adición Nuevo Numeral al Cap. 7 del Manual Diseño Geométrico Carreteras, con un capítulo que contenga las CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES para cada tramos y la DEFINICIÓN DE LA VELOCIDAD DE DISEÑO en función de ellas.

7.1.2.2 Presentación y Revisión Diseño Geométrico K65+500 AL K70+500

El consultor INGETEC, en representación del Ing. Gloria Báez y su equipo de trabajo realiza la presentación de las diferentes condiciones específicas del Diseño Geométrico, revisión de índole General, para lo cual de informa que, con la información recibida, se realizara un análisis y Revisión detallada de esta; igualmente se plante a l posibilidad de contar con los archivos Civil del Proyecto para una revisión más integral de mismo.

En general el diseño de este tramo presenta un gran avance desde el punto de Vista Geometría, pero se hace necesario la implantación de elementos como Estructura de Pavimento definitiva, Taludes finales de Corte y Lleno, implantación de obras de drenaje, entre otros que permiten una revisión Integral del diseño.

7.1.2.3 Presentación y Revisión Diseño Geométrico K70+500 AL K75+500

El consultor INGETEC, en representación del Ing. Gloria Báez y su equipo de trabajo realiza la presentación de las diferentes condiciones específicas del Diseño Geométrico que en general presenta un menor avance que el tramo del K65+500 – K70+500, como detalle destacable se presenta la implantación en planta de estructural como Puente y Muros.

Se solicita la definición completa del tramo para una próxima reunión o entrega teniendo en cuenta la implantación de elementos como Estructura de Pavimento definitiva, Taludes finales de Corte y Lleno, implantación de obras de drenaje, entre otros que permiten una revisión Integral del diseño.

7.2 Revisión Diseño Geométrico K65+500 AL K70+500

A continuación de presentan los comentarios para la información recibida en referencia con el tramo K65+500 – K70+500 así:

7.2.1 Revisión Diseño Horizontal, Vertical y Transversal

Se realizó una revisión general para los elementos del diseño geométrico así:

Planta:

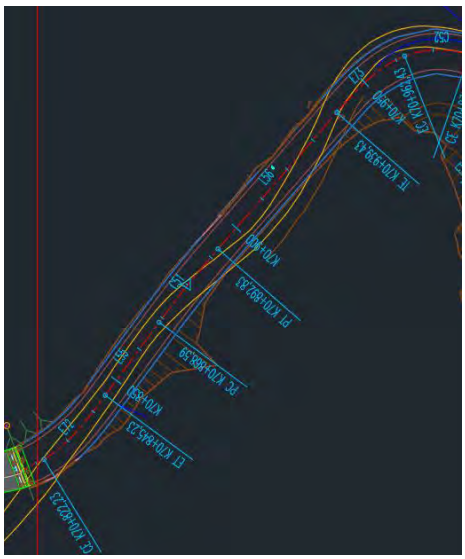
- Radios de curvatura, en general cumple para la velocidad de diseño de 30Km/H

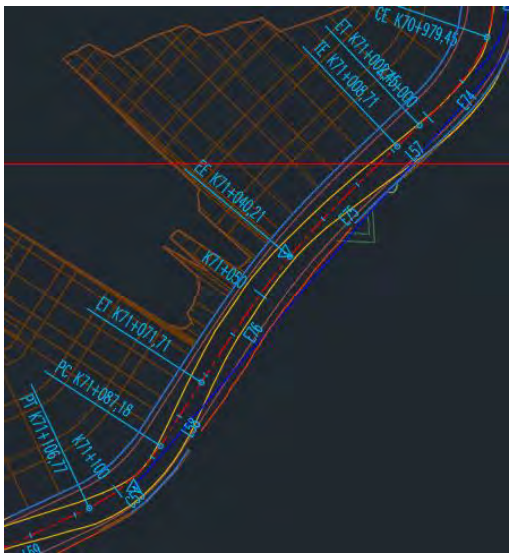
- Peraltes, en general cumplen de acuerdo con los criterios establecidos para la velocidad de diseño de 30Km/H

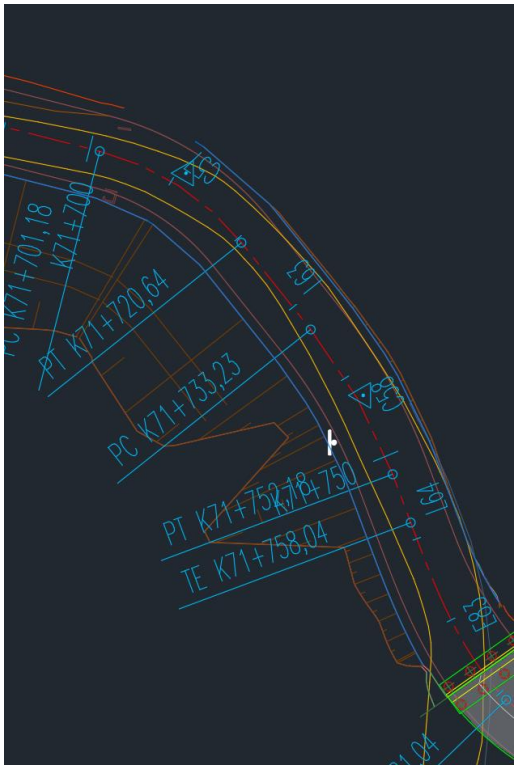
- Entre – Tangencia, en general las entre tangencias presentan longitudes críticas que deben ser ajustadas o justificadas convenientemente, de acuerdo con la siguiente tabla:

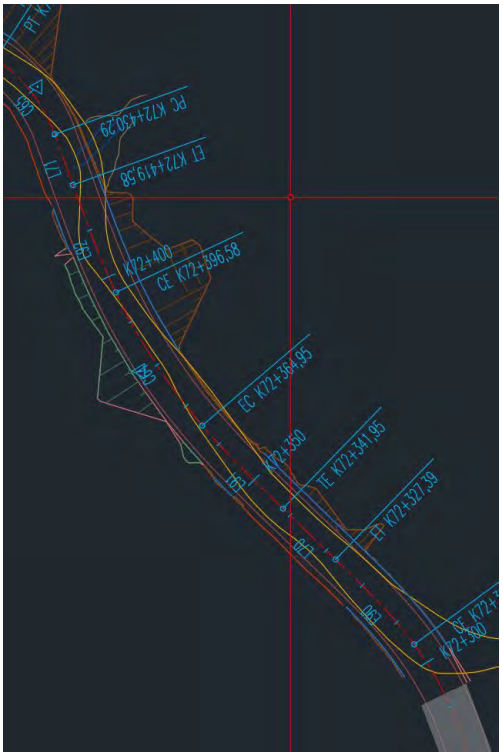
ITEM	ABS INICIAL	ABS FINAL	TIPO DE EMPALME	SENTIDO	LONGITUD	CUMPLE/ NO CUMPLE
L2	K65+672.46	K65+684.54	CE	MISMO SENTIDO	12.08	NO
L8	K66+283.44	K66+300.12	EE	MISMO SENTIDO	16.68	NO
L13	K66+736.11	K66+769.81	CC	MISMO SENTIDO	33.7	NO
L23	K67+640.82	K67+661.21	EE	MISMO SENTIDO	20.39	NO
L32	K68+629.92	K68+671.60	CC	MISMO SENTIDO	41.68	NO
L42	K69+353.36	K69+377.12	CC	DIFERENTE SENTIDO	23.76	NO
L43	K69+395.98	K69+412.59	CC	DIFERENTE SENTIDO	16.61	NO
L46	K69+677.80	K69+693.40	CC	DIFERENTE SENTIDO	15.6	NO
L47	K69+716.60	K69+730.54	CC	DIFERENTE SENTIDO	13.94	NO
L61	K71+372.02	K71+399.95	EE	MISMO SENTIDO	27.93	NO
L63	K71+720.64	K71+733.23	CC	MISMO SENTIDO	12.59	NO
L85	K73+409.54	K73+462.27	CC	MISMO SENTIDO	52.73	NO
L89	K73+801.08	K73+817.15	EC	DIFERENTE SENTIDO	16.07	NO
L90	K73+842.07	K73+890.46	CC	MISMO SENTIDO	48.39	NO
L94	K74+262.88	K74+297.12	CC	DIFERENTE SENTIDO	34.24	NO
L99	K74+696.98	K74+732.00	CC	MISMO SENTIDO	35.02	NO
L101	K74+863.44	K74+872.52	EE	MISMO SENTIDO	9.08	NO
L105	K75+233.10	K75+242.31	CC	DIFERENTE SENTIDO	9.21	NO

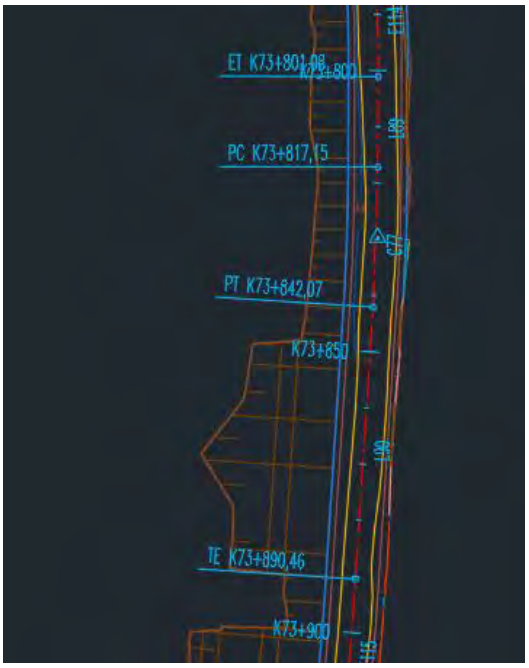
- En algunos sectores es posible eliminar curvas y mejorar las entre tangencias

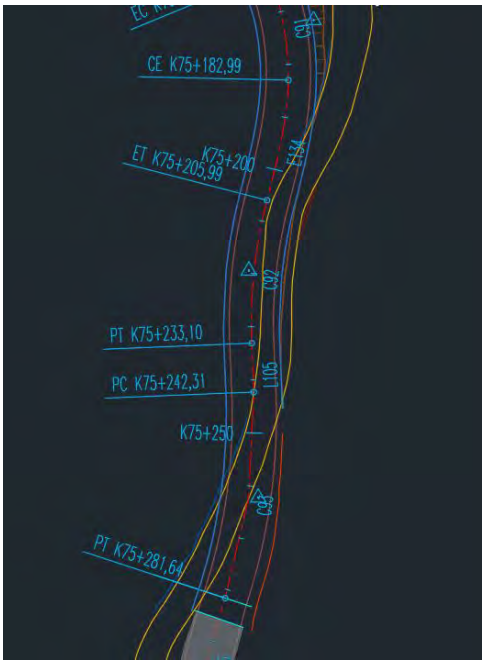








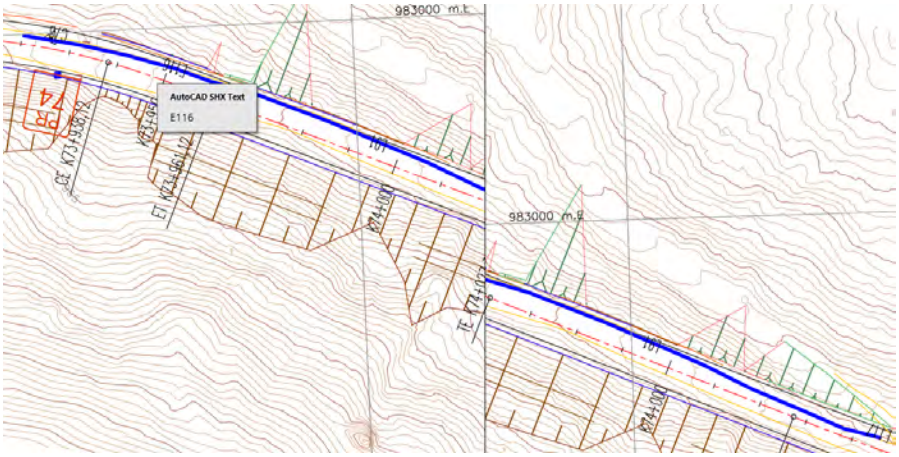






Para este tramo se debe buscar una mejor alternativa para el diseño

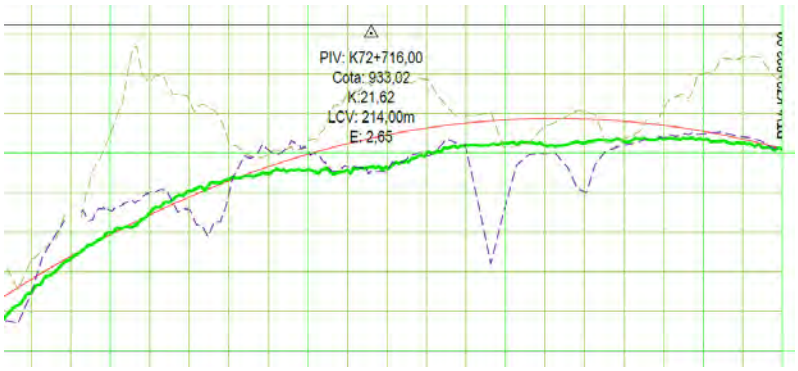
- 0552903-PC-RR-VIAP-01-0012, eliminar elementos azules y que son?



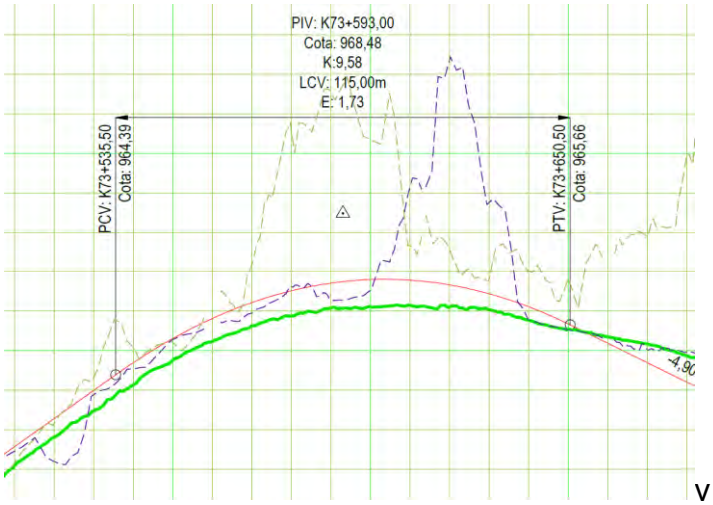
Perfil:

El perfil definido en general cumple con los criterios para la velocidad de diseño de 30Km/H, verificar el siguiente punto especifico.

- La curva PIV: K73+200.00 no tiene curva y tiene diferencia algebraica mayor a 1%.
- Ajustar rasante en casos como estos que tiene del orden de 1.0 m. de lleno



- En el perfil del plano 0552903-PC-RR-VIAP-01-0011, identificar elemento de color azul o Borrar.
- Se recomienda ampliar curva vertical de la curva mostrada a continuación.



Transversal:
No es posible hacer una revisión ya que no se presentaron secciones transversales.

7.2.2 Revisión Forma

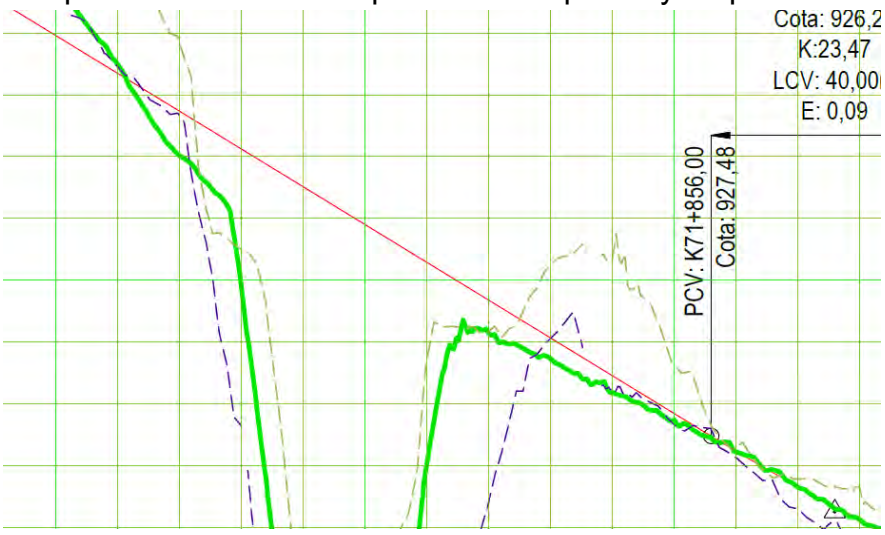
A continuación, se presentan los comentarios generales de forma para los planos General, Secciones típicas y Planta – Perfil, así:

- **Plano de Localización General, 0552903-PG-RR-VIAP-01-0001**
  - Se recomienda apagar los Textos de elementos Singulares del trazado y dejar únicamente los cada Kilómetro.
  - Se deben destacar los textos de los Kilómetros redondos (NO SON LEGIBLES) con el fin de ubicarse fácilmente en al plano y poder determinar el contenido por abscisado de cada plancha.
  - Se debe anotar el inicio y fin del tramo con un texto que sea legible.
  - Se recomienda colocar el listado de los planos de planta y perfil con sus respectivos abscisado de inicio y fin
  - Sebe indicar la escala del plano, el texto esta como “1:1000”

- **Plano de secciones Típicas 0552903-PG-RR-VIAP-03-0002.**
  - Se recomienda colocar los valores de los taludes y dimensiones de terrazas de ser necesarias.

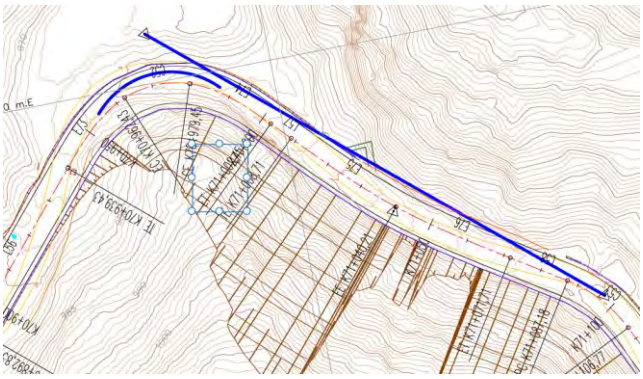
- Donde aplique se debe colocar el valor de la pendiente transversal (Bombeo)
- Se debe implantar en las secciones según corresponda el detalle del hombro o sobre ancho constructivo.
- Se debe acotar las dimensiones de hombro o sobre ancho constructivo.
- Se deben actualizar las secciones de acuerdo con las dimensiones de la estructura de pavimento definitiva.

- **Planos de Planta – Perfil PC-RR-VIAP-01-0003/0014.**
  - Se recomienda cambiar el color de las curvas de nivel para que se destaque el diseño geométrico sobre ellas, se sugiere en Gris claro.
  - ¿La tabla de elementos es de Planta y Perfil o solo Planta?, se debe cambiar el texto.
  - La sección típica se acostumbra a colocar en tangente donde se muestre el bombeo normal.
  - Los muros en planta no son fácilmente visibles, se sugiera cambiar el tipo de convención a un elemento con mayor peso en la diagramación del plano e igualmente deben ser mostrados en el perfil.
  - La línea que representa la rasante en el perfil debe destacarse más, sugerimos aumentar su espesor y bajar el espesor del Terreno natural.
  - Se deben ubicar las alcantarillas tanto en planta como en perfil.
  - Los puentes deben ser implantados en planta y en perfil.

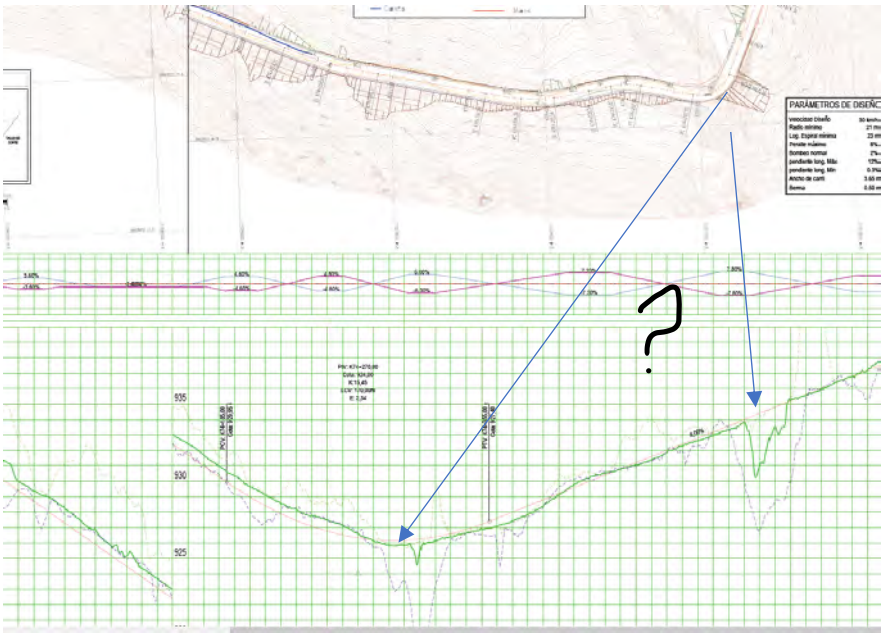


  - Existen texto de las curvas verticales sobre las líneas del perfil.

- No hay información de movimiento de tierras cada 100 mts.
- Los PR están mal localizados.
- Existen texto montados sobre elementes del diseño que no permiten su lectura.
- 0552903-PC-RR-VIAP-01-0008, revisar la correspondencia entre el Abscisado de referencia y el abscisado del perfil y la planta.
- Verificar y eliminar elementos de la planta.



- Se solicita verificar la correspondencia de elementos de planta y perfil especialmente en sitios críticos de muros, depresiones sin identificar el el perfil como, por ejemplo:



GENERALIDADES: como temas generales y de forma se tienen los siguientes elementos:

- Presentar Informe de diseño geométrico e incluir en el un numeral de RESTRICCIONES DEL DISEÑO, en el cual se indique las restricciones presentadas y las consecuencias que esta general el proyecto o trazado.
- Presentar planos de Planta Perfil, Secciones transversales de acuerdo con los lineamientos del Manual de Diseño del INVIAS.
- Presentar los anexos de localización tales como:
  - ANEXO 1 - CARTERAS DE REPLANTEO
  - ANEXO 2 - ALINEAMIENTO HORIZONTAL
  - ANEXO 3 - ALINEAMIENTO VERTICAL
  - ANEXO 4 - MOVIMIENTO DE TIERRAS
  - ANEXO 5 - VOLUMEN ESTRUCTURA DE PAVIMENTO
  - ANEXO 6 - CARTERAS DE CHAFLANES V1

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Para la presentación del diseño definitivo se debe cumplir con los entregables mínimos de acuerdo con el Anexo Técnico Del Proyecto.

- La velocidad de diseño del Proyecto (30Km/H) debe ser convenientemente soportada y en razón al valor tan bajo adoptado, se deberían cumplir todos los criterios y parámetros de diseño en lo posible

- De debe analizar si el no cumplimiento de algunos parámetros de diseño geométrico obedece a restricciones técnicas o simplemente a falencias del diseño en capítulo propuesto (RESTRICCIONES DEL DISEÑO).

- El diseño geométrico se deberá coordinar con las demás áreas del proyecto (Seguridad Vial, hidráulica, Geotecnia, Estructuras, Especio Publico, Traslado de redes existentes, Predial, Ambiental) que puedan constituirse como determinantes para el trazado.

- Se bebe presentar, para una revisión integral el proyecto en el archivo base de Civil, con el fin de verificar la correspondencia de Planta, Perfil y sección transversal.

- El diseño Presentado **no cumple** con los requisitos mínimos para ser aprobado por esta interventoría.

INFORME DE VISITA TÉCNICA DEL CORREDOR TRANSVERSAL BOYACÁ*

Según la visita realizada los pasados días 27, 28 y 29 de octubre del 2021, en los cuales se observó los puntos más críticos del corredor transversal Boyacá, que va desde puerto Boyacá (dos y medio) hasta Páez, municipios del departamento de Boyacá, se identifican las siguientes anomalías:

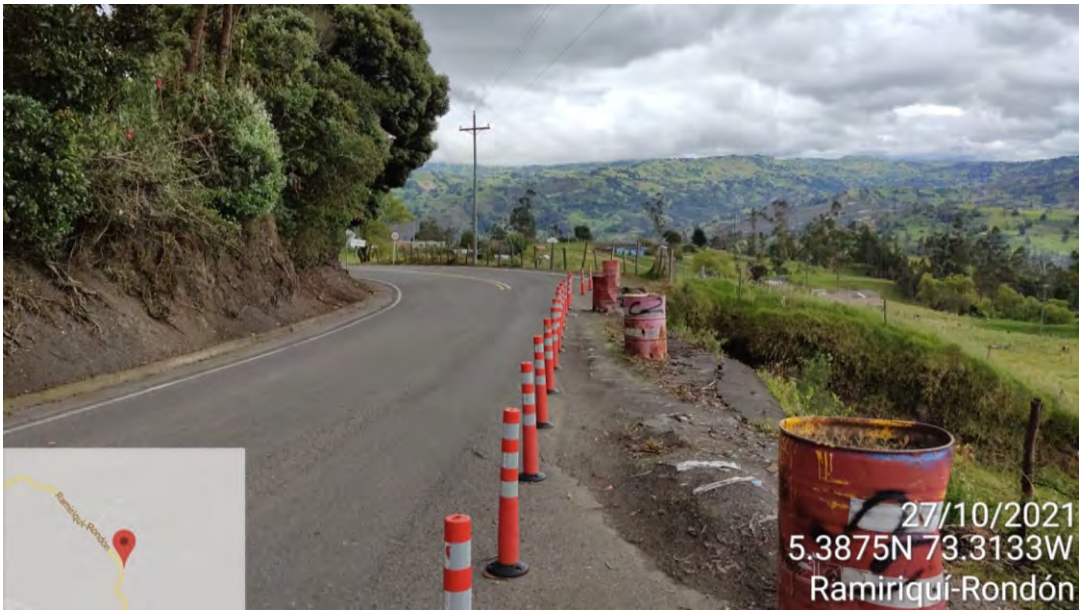
- Ruta 6009 PR28-PR30 (vía Ramiriquí- Rondón)

  Se evidencia dos deslizamientos al lado izquierdo de la banca, generado por movimientos de tierras en el talud superior e inferior, y presencia de agua en el terreno.









Se plantea la construcción de taludes con material de buena calidad o muro de tierra armada, realizando mejoramiento de la pata con muros de piedra, dicha solución es funcional si se controla el manejo de aguas en la zona con sus adecuados drenes y se realiza mantenimiento en los taludes superiores para evitar futuros deslizamientos.

- 6009 PR 60 (vía Rondón - Zetaquira)

Se evidencia la implementación de un puente estilo Bailey que se instalo por el fallo del puente anterior debido a una creciente en el caudal de la quebrada, esta solución fue momentánea ya que se evidencia movimientos de tierras por empuje de los taludes superiores y desestabilización en los inferiores dentro de la quebrada, generando así

movimientos en las obras de drenajes (como se ve en la primera imagen a continuación) y en la banca.





Inicialmente se recomienda realizar mantenimiento del fonde del cauce y estabilización en los taludes dentro de la quebrada con muros de piedra y biomantos, pero debido a las características del material insitu y de la complejidad para realizar dichas estabilizaciones no se puede asegurar una efectividad de esta solución, por otro lado, se contempla la construcción de un viaducto de unos 100 metros aproximadamente (como se ve en la siguiente foto), garantizando una buena estabilidad en sus estribos y manejando las pendientes de entrada y salida del puente.



- 6009 PR 83 (vía Rondón - Zetaquira)

Se observa la perdida de la banca casi en su totalidad debido el fallo de un muro de contención al lado izquierdo de la carretera por consecuencia de una mala estructura de drenaje ya que la tubería del drenaje existente en el encole se encuentra a una altura de arox 60 cm del fondo, generando así que el agua recolectada no se encamine por la tubería sino se filtrara bajo todo el manto de la banca; y también por consecuencia de un mal proceso constructivo del muro de contención ya que se realizo por módulos o secciones y no se realizó un adecuado empalme de refuerzo de estas, además no se evidencia una buena cantidad de drenes en el muro.







Actualmente el invias propone la instalación de un puente estilo Bailey de 30 metros, que ya se encuentra almacenado en la zona, pero se observa que en el sitio donde quedaría una de los extremos del puente se ubica sobre el terreno que actualmente se contiene con un tramo en buen estado del muro que fallo, existiendo la posibilidad de que el aumento de peso sobre esta zona genere que el muro existente falle en su totalidad provocando así mas inconvenientes en la vía, se plantea la opción de instalar un puente mas largo para evitar sobrecargar la zona del muro u otra opción es construir nuevamente un muro de contención

en el mismo sitio del que fallo, siempre y cuando se realice una optima obra de drenaje para encausar las aguas y que no se vea afectado el terreno.



- 6009 PR 114(vía Miraflores- Paez)

Se evidencia glandes deslizamientos del talud superior y perdida parcial de la banca, esto debido al movimientos de tierras en el talud superior y terraplén inferior, se observa una gran cantidad de afloramiento de agua por lo cual complica la situación de la zona, además se observa la presencia de un material de muy malas características.





Se tiene la opcion de realizar un muro de tierra reforzada en el terraplen de la banca y estabilizacion del talud superior, realizando sus repectivas obras de dreanjes y cuneteos, se contempla la opcion de instalar un puente con buenos simientos para evitar la zona del deslizamiento ya que la opcion de estabilizarlo con muro armado no garantiza al 100 porciento una efectiva solucion debido al tipo de material de la zona, a la presencia de agua y a las dimenciones que tiene el barranco donde se armarra el muro de tierra.



- Ruta 6008 PR 21 (vía Tunja- Chiquinquirá)

Se evidencia hundimientos en la vía debido a una alcantarilla o box culver, el cual se encuentra en malas condiciones y separado en su interior en un cambio de sección generando que el agua se empoce y se filtre bajo la estructura, el posible fallo de esta alcantarilla se debe a movimientos de tierra en la zona y falta de un adecuado refuerzo en dicha estructura.

Se han realizado varias obras de mantenimiento y prevención en la zona como la construcción de un muro de madera y la adoquinada de un tramo de la vía, pero no ha sido suficiente.









Se contempla la opción de realizar un nuevo sistema de drenaje de una sola sección con su adecuada cantidad de refuerzo además conformar nuevamente la banca y manteniendo el sistema de adoquín para garantizar un fácil mantenimiento y arreglo de la zona por si continúan los movimientos de tierra, se recomiendo hacer trabajos de mantenimiento en los taludes

Se realiza el recorrido de la ruta 60 desde el inicio del tramo 08(Chiquinquirá) hacia el tramo 06 (dos y medio) analizando los siguientes puntos críticos

- Ruta 60 (Chiquinquirá-dos y medio) primera parada

  Se observa perdida de la banca por deslizamiento del terraplén natural, se evidencia obstrucción de alcantarilla por acumulación de material desprendido del talud superior, como se ve en las siguientes imágenes







Se plantea la construcción de un muro de contención en concreto como los que existen al lado del deslizamiento o quizás un muro armado en tierra, se necesita realizar estudios y análisis más detallado; además de realizar mantenimiento de la alcantarilla y la estabilización del talud superior para evitar así se siga desprendiendo material rocoso.

- Ruta 60 (Chiquinquirá-dos y medio) segunda parada

  Se observa hundimiento de la banca debido a deslizamientos laterales por falla en el muro de confinamiento, se plantea realizar mantenimiento en el talud y terraplenes además de realizar un monitoreo preciso con instrumentos de medición en campo, para conocer si se sigue presentando deslizamiento de tierras en la zona para así tomar decisiones acerca de la estabilización de la banca.





- Ruta 60 (Chiquinquirá-dos y medio) tercera parada

  Al igual que en el punto anterior se observa hundimiento y deslizamioento de la banca por movimiento de tierra en sus taludes, se observa un muro que fallo por dichos movimientos , se realizaron obras como muros de madera para contener los deslizamientos pero no fueron efectivos, se plantea realizar mantenimiento en el talud y terraplenes además de realizar un monitoreo preciso con instrumentos de medición en campo, para conocer si se sigue presentando deslizamiento de tierras en la zona para así tomar decisiones acerca de la estabilización de la banca.





- Ruta 60 (Chiquinquirá-dos y medio) cuarta parada.

  Se observa gran movimiento de tierra en la parte superior del talud generando que un muro de contención en concreto existente fallara y se deslizara, al igual que los puntos anteriores se pide realizar un monitoreo preciso con instrumentos de medición en campo, para conocer si se sigue presentando deslizamiento de tierras en la zona para así tomar decisiones acerca de la estabilización de la banca, de no haber movimiento se plantea reconstruir el muro de contención para estabilizar la banca; adicionalmente se ve la necesidad de realizar sus respectivas obras de drenaje como cunetas y alcantarillas, ya que se observa bastante presencia de agua en la zona.





- Ruta 60 (Chiquinquirá-dos y medio) quinta parada. PR 86

  En este punto se observa dos dificultades:
  La primera es un deslizamiento de gran magnitud del talud superior generando cierre en casi la totalidad de la calzada, actualmente los vehículos pasas por un lado de la calzada, se plantea realizar obras de protección y estabilización del talud mediante anclajes y biomantos, debido a que es la única opción.
  La segunda es el fallo de un muro de contención realizado hace poco tiempo el cual el contratista anterior argumenta que fallo por cuestiones imprevistas de la naturaleza, aunque se puede evidenciar fallas en el proceso constructivo, ya que se construyó mediante secciones que no se encuentran correctamente conectadas. Se plantea la opción de crear un muro de tierra armada con sus adecuados sistemas de drenajes ya que actualmente el muro fallado se encuentra a una gran profundidad lo que genera que esta estructura no sea adecuada la estabilización.







- Ruta 60 (Chiquinquirá-dos y medio) sexta parada.

En este tramo del recorrido se observa que se presentó un deslizamiento de gran magnitud del talud superior de la calzada el cual paso por la vía y fue a dar al final del barranco del otro costado de la vía, por su compleja topografía y la presencia de material rocoso de mala calidad se estima realizar un mantenimiento y obras de estabilidad del talud superior y posibles obras de contención con pernos profundos en el terraplén, aunque debido a las condiciones del abismo y del material existente puede tener complicaciones a la hora de la estabilización, otra opción que se contempla es la de construir un puente en el cual el material de deslizamientos del talud pase bajo de él, sin afectar la estructura, el inconveniente de esta propuesta es que existe un puente adyacente a este deslizamiento y debido a este el puente plantado no tiene el suficiente espacio para colocar uno de los estribos y que quede bien cimentado, aunque se necesita un estudio mas profundo para descartar esta opción.







- Ruta 60 (Chiquinquirá-dos y medio) séptima parada.

  Este punto es inmediatamente después de donde se tiene que iniciara pavimentar de Otanche a dos y medio, se observa la presencia del nacimiento de dos quebradas que coinciden con dos fallas localizadas a pocos metros de distancia, inicialmente se había planteado la construcción de 2 puentes seguidos, pero viendo lo cercano que están se definió realizar un solo puente que evite las 2 fallas a la vez, se evidencia presencia de agua y se sugiere realizar obras de mantenimiento y protección en las taludes superiores de la vía.

  Mas adelante en esta misma zona nos encontramos en territorio de reserva natural por lo que no se pueden realizar excavaciones ni rellenos para ampliación de la vía, la opción que se analiza es la construcción de carretera en voladizo, esto se hace a partir de vigas construidas transversalmente a la vía soportados sobre pilotes o caisson construidos en terreno firme de la banca. Se debe tener precaución por tubería de Ecopetrol en la zona.

- Ruta 60 (Chiquinquirá-dos y medio) octava parada PR55.

  Este es uno de los puntos más críticos del recorrido ya que debido a un deslizamiento del terraplén inferir, se perdió la mayoría de la banca existente y el restante esta muy propensa a perderse, se observa 2 alcantarillas que debido al deslizamiento no están en funcionamiento y el agua se esta infiltrando bajo la calzada. También se evidencia movimiento de tierra al lado de la vía donde actualmente existe una casa que se desalojara por seguridad.

La solución definitiva es hacer un viaducto de mas de 80metros en el cual se evitará esta zona de deslizamiento siempre y cuando se garantice dos puntos firmes de apoyo en los extremos del puente, mientras tanto se planea estabilizar la banca actual de la carretera con algún método de contención como muros armados en tierra con sus respectivos sistemas de drenajes, el problema de esta solución temporal es que se necesitaría un gran volumen de tierra para realizar dicha estructura, y al instalarla, la carga que genera esta misma puede inducir otro deslizamiento donde se perdería en totalidad la banca existente, y también tendría un tiempo de construcción bastante grande para ser una solución temporal; se espera obtener otra solución momentánea









- Ruta 60 (Chiquinquirá-dos y medio) novena parada.

  En este punto como a lo largo de todo el tramo de Otanche a dos y medio (puerto Boyacá) se evidencia la presencia de bateas de agua donde corren libremente sobre la vía, actualmente está ambientalmente prohibido estos tipos de estructuras ya que contaminan el agua a la hora de ser cruzadas por los carros y camiones que pasan; estas se planea corregir mediante la construcción de varios puentes (6 puentes metálicos en todo el tramo mencionado), box culver y alcantarillas para encausar el agua por una zona segura, cada estructura se definirá según las características del terreno y su topografía al igual que el caudal que pasa por cada punto.



- Ruta 60 (Chiquinquirá-dos y medio) decima parada

  En este punto ya llegando a dos y medio, se evidencia perdida de banca por falla en muro de contención, esto se debe a la alta presencia de cuerpos de agua en la zona y falta de refuerzo adecuado en la estructura, lo cual desfavorece esta obra de contención, se contempla la construcción de un nuevo muro de contención con su adecuado refuerzo y obras de drenaje para manejar el tema de las aguas y los estanques de la zona.



*Informe realizado por el Ing. Oscar Monroy.

CONCEPTO TÉCNICO DE ESPECIALISTA		CONCECUTIVO:	EST/0001/21
ESPECIALISTA:	Soffy Juliana González E.	**FECHA:**	04 de noviembre de 2021
ÁREA:	Estructuras	**PROYECTO:**	Interventoría de los estudios del Corredor Transversal de Boyacá.
ASUNTO:	Informe mensual Octubre 2021		

Ingeniero Alex Palacios, Director de Interventoría,

A continuación, se describen las actividades realizadas durante el periodo 01 de octubre al 31 de octubre de 2021, en el Área Estructuras, como parte del proyecto Interventoría Corredor Transversal Boyacá (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ – PÁEZ).

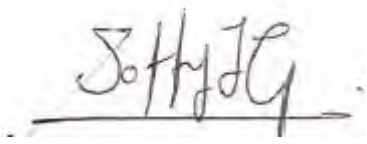
1. Se llevaron a cabo mesas de trabajo el 21 de octubre de 2021, y el 29 de octubre de 2021, entre los especialistas de Estructuras de la Consultoría y de la Interventoría, se presentaron las premisas de diseño por parte de la Consultoría y se conceptúo al respecto.

2. Se realizó la visita a campo durante los días 27, 28 y 29 de Octubre de 2021, durante la cual se observaron los puntos más críticos del corredor transversal Boyacá, que va desde puerto Boyacá hasta Páez, municipios del departamento de Boyacá, se identifican anomalías en los siguientes puntos:

- Ruta 6009 PR28-PR30 (vía Ramiriquí- Rondón)
- 6009 PR 60 (vía Rondón - Zetaquira)
- 6009 PR 83 (vía Rondón - Zetaquira)
- 6009 PR 114(vía Miraflores- Paez)
- Ruta 6008 PR 21 (vía Tunja- Chiquinquirá)
- Ruta 60 (Chiquinquirá-dos y medio)

3. Se atendieron comentarios y se resolvieron dudas de la Interventoría.

Atentamente,



SOFFY JULIANA GONZALEZ E.

Ingeniera Civil, M. Sc. Estructuras

Anexo: Sin anexos

Copia: Ing. Alex Palacios, Director de Interventoría.

Bogotá. D.C, 02 de octubre de 2021

EGINTV-TBOY-05-2021

Ingeniero
ALEX PALACIOS
Director de interventoría
CONSORCIO ECOVISION-188

Referencia. Interventoría para las obras de mejoramiento, mantenimiento, gestión predial, social y ambiental sostenible del corredor transversal de Boyacá (Puerto Boyacá, Otanche –Chiquinquirá-Paéz), en el departamento de Boyacá, en marco de la reactivación económica, mediante el programa de obra pública " vías para la legalidad y la reactivación visión 2030""“. Módulo 2.

Asunto. Revisión tramo 45BY01

Cordial Saludo.

Por medio de la presente, me permito hacer entrega de la revisión de la interventoría a los documentos:

- VOLUMEN III. GEOLOGÍA PARA INGENIERÍA – CALZADA NORTE DE INGRESO A PUERTO BOYACÁ

- VOLUMEN V. ESTUDIO DE ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES-CALZADA NORTE DE INGRESO A PUERTO BOYACÁ

1. VOLUMEN III. GEOLOGÍA PARA INGENIERÍA

1.1. Resumen Documento

En el documento, se detalla la metodología que se llevara acaba para la ejecución del volumen, el cual contiene:

- Objetivos y alcances
- Localización y descripción del proyecto
- Metodología
- Estudios de Campo
- Estudio geológico detallado del alineamiento
- Análisis de información existente
- Conclusiones y recomendaciones
- Anexos

El informe presenta en su estructura la definición de parámetros geológicos del sector de estudio, realizando interpretación de la información existente, generando análisis de

información de campo, así como ejecución de exploraciones directas e indirectas, se realizan análisis geológicos y geomorfológicos, definición del modelo geológico del sitio.

1.2. Comentarios al documento

Los requerimientos necesarios para el cumplimiento de los requisitos técnicos del INVIAS, se presentan en la siguiente tabla.

Volumen III. Geología para ingeniería y geotecnia			
CONSORCIO GROSUD- OFB CONSULTORES S.A.S.			
ÍTEM	OBSERVACIÓN	(C,N, P)	CUMPLIMIENTO
OBJETIVO			
Análisis de estabilidad y seguridad de áreas del proyecto	Se presenta información	c	CUMPLE
Lugares recomendados para suministro y disposición de materiales	No se presenta información, se debe referenciar secciones de otras consultorías	N	NO CUMPLE
ALCANCE			
Análisis de estabilidad, seguridad, y obtención de materiales de construcción a Escala 1:2000	Se cumple en el informe, no se presenta anexos de la información en anexos	P	CUMPLE PARCIALMENTE
Investigación geológica y geotécnica del corredor, zonas inestables, ponteaderos, fuentes de materiales, y botaderos.	Se realiza a lo largo del informe	P	CUMPLE PARCIALMENTE
Taludes más favorables para explanaciones considerando fuentes de amenaza o riesgo	No se presenta información	N	NO CUMPLE
Comportamiento de cauces enfocados a socavación	No se evalúan cauces con socavación, no se complementa con información hidráulica	n	NO CUMPLE
Estabilidad de la fundación de terraplenes y otras estructuras	No se presenta información	n	NO CUMPLE
Medidas preventivas para mantener la estabilidad de explanaciones	Se presentan recomendaciones capítulo 7.	c	CUMPLE
Procedimientos y etapas constructivas para reducir la inducción de inestabilidad, teniendo en cuenta parámetros geológicos, geotécnicos y ambientales	Se presentan recomendaciones capítulo 7.	c	CUMPLE
Recomendación de sitios apropiados de explotación, cumpliendo con normas de calidad apropiadas, acorde con la viabilidad ambiental	No presenta información	n	NO CUMPLE
Indicar los sitios apropiados para disponer de materiales sobrantes y el manejo de los mismos según EIA	No cumple se debe complementar con el EIA	N	NO CUMPLE
DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA			
Descripción de metodología usada en los estudios	Se presenta información	c	CUMPLE
ESTUDIO DE ANTECEDENTES			
Geología y suelos	Presenta geología general a detalle regional y de cada tramo	C	CUMPLE
Vegetación	Presenta información	c	CUMPLE
Clima	Presenta información	c	CUMPLE
uso de suelos	Presenta información	c	CUMPLE
geología para ingeniería y geotecnia	Presenta información	c	CUMPLE
Riesgo sísmico y volcánico	Presenta información	c	CUMPLE
Estudio de impacto ambiental	Se debe referenciar a las secciones del volumen	n	NO CUMPLE
geología, hidrogeología, y estratigrafía por tramos	No presenta corte geológico	n	NO CUMPLE
Correlación geología estructural , estratigrafía y geomorfología	Se presenta información	c	CUMPLE
Entrega de resumen	presenta información	c	CUMPLE
ESTUDIOS DE CAMPO			
Exploración del subsuelo	Presenta información	c	CUMPLE
Ensayos in situ o laboratorio	Presenta información	c	CUMPLE
ESTUDIO DE FUENTE DE MATERIALES			
Localización y selección	no se presenta información	n	NO CUMPLE
cubicación y clasificación para pavimentos, concretos, terraplenes	no se presenta información	n	NO CUMPLE
Acopio	No se presenta información	n	NO CUMPLE
Información básica			
nombre del predio, dueño del predio área del predio	No se presenta información	n	NO CUMPLE
Localización escala 1:25000	No se presenta información	n	NO CUMPLE
municipio y concesión minera	No se presenta información	n	NO CUMPLE
maquinaria y equipos	No se presenta información	n	NO CUMPLE
productos y precios	No se presenta información	n	NO CUMPLE
accesos, estado, distancia por carretera	No se presenta información	n	NO CUMPLE
perfiles cortes geológicos estratigráficos	No se presenta información	n	NO CUMPLE

mapa geológico a escala 1:2000	No se presenta información	n	NO CUMPLE
Estudio geológico de fuentes	No se presenta información	n	NO CUMPLE
Calculo de recursos y reservas	No se presenta información	n	NO CUMPLE
Caracterización de materiales	No se presenta información	n	NO CUMPLE
Proyecto de explotación de fuentes de materiales	No se presenta información	n	NO CUMPLE
Informe de fuente de materiales	No se presenta información	n	NO CUMPLE
nombre del predio, dueño del predio área del predio			
Revisión de información existente y descripción de la geología a nivel regional y local escala 1:5000 , con cortes	No se presenta información	n	NO CUMPLE
Descripción geomorfológica, mapas geomorfológicos de 50 años, escala 1:500 para cada ponteadero	No se presenta información	n	NO CUMPLE
Zonificación geológica del área de estudio, ejecución de perforación, toma de datos geológicos, plano escala 1:2000	No se presenta información	n	NO CUMPLE
ANÁLISIS DE SOVACIÓN			
Reunión de resultados de socavación general y local, perfil socavación	No aplicable	c	CUMPLE
CONDICIONES ESPECIALES DEL SUBSUELO			
Presencia de suelos orgánicos, expansivos, susceptibles, licuefacción, estados de inestabilidad	No se presenta información	n	NO CUMPLE
OBRAS COMPLEMENTARIAS			
Presenta diseño de obras complementarias	No se presenta información	**n**	NO CUMPLE
Estudio de las amenazas geológicas naturales	Se presenta información	c	CUMPLE
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES			
Se presentan conclusiones y recomendaciones de acuerdo al desarrollo del volumen	Las conclusiones y recomendaciones deben ser complementadas con las observaciones realizadas	c	CUMPLE
ANEXOS			
Plano de localización	Presenta anexo	c	CUMPLE
Plano de fuentes de materiales	no se presenta información	n	NO CUMPLE
Plano geológico de cada fuente escala 1:2000	no se presenta información	n	NO CUMPLE
Registro de apiques y trincheras de cada fuente de materiales	no se presenta información	n	NO CUMPLE
Columnas estratigráficas escala 1:100	no se presenta información	n	NO CUMPLE
Registro de perforaciones fuentes de materiales	No se presenta información	n	NO CUMPLE
Cortes geológicos de cada fuente	No se presenta información	n	NO CUMPLE
Figuras del proyecto de explotación	Se presenta información	n	NO CUMPLE
plano y corte geológico regional de cada ponteadero Escala 1:5000	se debe indicar sitios de ponteadero	p	CUMPLE PARCIALMENTE
plano y corte geológico local de cada ponteadero Escala 1:5000	se debe indicar sitios de ponteadero	p	CUMPLE PARCIALMENTE
Planos geomorfológicos por fecha	Se presenta en el informe, pero no se presenta el anexo	P	CUMPLE PARCIALMENTE
Registro de apiques y trincheras	Presenta información	C	CUMPLE

En el documento, se encuentra la metodología a seguir para la elaboración del volumen de geología, a la cual se debe considerar al momento de la elaboración:

- Relacionar estudio de fuentes de materiales.
- Análisis geológico de obras complementarias (boxculverts, alcantarillas, muros)
- Condiciones especiales del subsuelo
- Anexos

El criterio de fuentes de materiales, zonas de disposición de materiales, se debe referenciar en el caso que se haga uso de otro documento de consultoría del proyecto.

Debe indicar los sitios de ponteadero, en tal caso indicar que no existen.

Se debe complementar en los anexos, los planos correspondientes a la información geológica del sector.

Se debe indicar la carta de responsabilidad del o los profesionales responsables.

2. VOLUMEN V. ESTUDIO DE ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES.

2.1. Resumen Documento

Se presenta documento con 73 paginas, con un anexo de 20 páginas de memorias de cálculo.

En el documento se presenta objetivos y alcance, plan de exploración del subsuelo y ensayos, en la cual se contempla el plan de exploración, investigación de laboratorio.

En la caracterización del subsuelo, se presenta geología y geomorfología de la zona, condiciones geotécnicas, exploración directa e indirecta realizada para caracterización del corredor.

Se presenta estabilidad y estabilización de taludes de terraplén, en el cual se realiza el análisis de dos secciones críticas, las cuales son K0+420 y K0+280, en el cual se realiza un cálculo de capacidad portante a corto y largo plazo, según Manual de diseño de puente CPP-14. Se realiza la modelación de estabilidad general del relleno y excavaciones.

Se presenta modelaciones de asentamientos, así como del potencial de licuación.

Se presentan conclusiones y recomendaciones.

2.2. Comentarios al documento.

A lo largo del documento no se detalla el análisis de zona de disposición de materiales, Adicionalmente no se presenta especificaciones del relleno, aunque se referencia a las especificaciones generales de construcción, estas deben ser presentadas como anexo del volumen.

Se debe detallar las obras de protección a los taludes, cunetas y bordes del terraplén. Se deben realizar ajustes a los anexos.

En general el documento presenta análisis de estabilidad determinados con exploraciones geotécnicas, determinando parámetros de los suelos de la zona con ensayos de laboratorio, realizando análisis de capacidad portante a corto, largo plazo, análisis de asentamientos y de licuación.

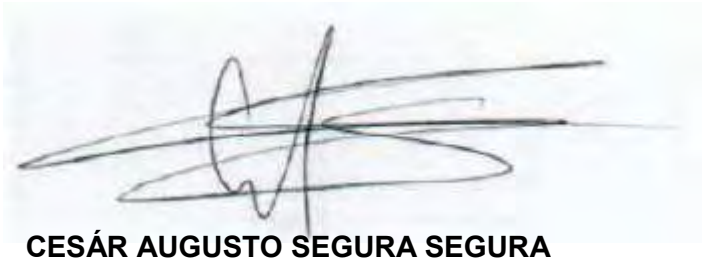
En la siguiente tabla, se presenta revisión efectuada según requerimientos del INVIAS

Volumen V. Estudio de estabilidad y estabilización de taludes.			
CONSORCIO GROSOUD- OFB CONSULTORES S.A.S			
ÍTEM	OBSERVACIÓN	(C, N,P)	CUMPLIMIENTO
OBJETIVO			
Definir estabilidad de laderas, inclinación de taludes, obras de	Presenta información	C	CUMPLE

contención, obras hidráulicas, protección, bermas			
condiciones de cimentación para taludes, rellenos y ZODME	Falta detalle para rellenos condiciones en cimentación	c	CUMPLE
ALCANCE			
Investigación del comportamiento geomecanico y propiedades físico mecánicas de sitios críticos y zonas de disposición de sobrantes, para realizar análisis de estabilidad	Se presenta información	c	CUMPLE
DIAGNOSTICO GEOTÉCNICO INICIAL DEL CORREDOR Y SITIOS CRÍTICOS			
Definición de zonas homogéneas, según pendiente, hidrología, cobertura vegetal, uso del suelo	Presenta información	c	CUMPLE
Definición de sitios críticos, causas de fenómenos de inestabilidad, factores detonantes y contribuyentes	Presenta información	c	CUMPLE
PLAN DE EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO Y ENSAYOS			
Investigación directa con sondeos y recuperación de muestras	Se presenta información	c	CUMPLE
Tramos de terraplén sondeos	Presenta información	c	CUMPLE
Programa de investigación y caracterización geológica y geotécnica de puntos críticos	Presenta información	c	CUMPLE
sondeos con descripción estratigráfica	Presenta información en el volumen de geología , debe integrarse al volumen	p	CUMPLE PARCIALMENTE
Realización de ensayos de penetración estándar SPT	Se presenta información	c	CUMPLE
En roca determinar RQD Y Resistencia a la compresión	Se presenta información	c	CUMPLE
Registros de perforación, horarios , equipo, tipos de broca, etc.)	Debe complementar la información	P	CUMPLE PARCIALMENTE
Instalación de piezómetros en la fase de estudios	No aplicable al estudio	C	CUMPLE
TOPOGRAFÍA EN SITIOS CRÍTICOS			
planos con curvas entre 1 y 5 metros escala 200 o 500	No presenta información	N	NO CUMPLE
Referencias con mojones de concreto	No se presenta información	N	NO CUMPLE
caracterización de flancos, corona, escarpe, pata.	No aplicable al estudio	C	CUMPLE
RECOMENDACIONES Y OBRAS REQUERIDAS PARA LOS TALUDES DE CORTE			
Definición de inclinación de taludes, ancho de bermas.	Se brindan soluciones, con modelaciones	C	CUMPLE
Determinación de factores de seguridad	Se presenta información	c	CUMPLE
Obras adicionales	Falta detalle de obras de protección, cunetas, descoles.	P	CUMPLE PARCIALMENTE
Análisis técnico y de estabilidad	Se presenta información	c	CUMPLE
RECOMENDACIONES DE OBRAS REQUERIDAS PARA LOS TERRAPLENES Y ZONAS DE DISPOSICIÓN DE SOBRANTES			
Condiciones de cimentación de terraplenes, y zonas de disposición, bermas	Se presenta información	c	CUMPLE
ANÁLISIS DE ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES EN SITIOS CRÍTICOS			

Estudio geotécnico que determine el comportamiento mecánico de la masa en movimiento	No aplicable al estudio	c	CUMPLE
Recomendación de obras de estabilización	No aplicable al estudio	c	CUMPLE
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES			
Se presentan conclusiones y recomendaciones de acuerdo al desarrollo del volumen	Las conclusiones y recomendaciones deben ser complementadas con las observaciones realizadas	c	CUMPLE
ANEXOS			
Planos generales de localización	Presenta información en el volumen de geología , debe integrarse al volumen	P	CUMPLE PARCIALMENTE
Esquema de localización de los sondeos	Presenta información en el volumen de geología , debe integrarse al volumen	p	CUMPLE PARCIALMENTE
Registro de perforaciones y registro de cajas de muestras	Presenta información en el volumen de geología , debe integrarse al volumen	p	CUMPLE PARCIALMENTE
Resultados de ensayos de laboratorio	Presenta información en el volumen de geología , debe integrarse al volumen	p	CUMPLE PARCIALMENTE
Memorias de cálculo, memorias de estabilidad, diseño de obras	Presenta información	c	CUMPLE
planos topográficos, geológicos y de obras	Se debe complementar información, Presenta información en el volumen de geología , debe integrarse al volumen	P	CUMPLE PARCIALMENTE
fotografías	Se presenta información en el informe, agregar anexos	P	CUMPLE PARCIALMENTE
planos con los diseños de las obras recomendadas y cantidades de obra	Se debe agregar planos de protección en la parte baja del terraplén, detalle de protección a la cuneta de la vía	p	CUMPLE PARCIALMENTE

Cordialmente



CESÁR AUGUSTO SEGURA SEGURA
MAGISTER EN INGENIERÍA CON ÉNFASIS EN GEOTECNIA

Bogotá. D.C, 05 de noviembre de 2021

EGINTV-TBOY-07-2021

Ingeniero
ALEX PALACIOS
Director de interventoría
CONSORCIO ECOVISION-188

Referencia. Interventoría para las obras de mejoramiento, mantenimiento, gestión predial, social y ambiental sostenible del corredor transversal de Boyacá (Puerto Boyacá, Otanche – Chiquinquirá- Paéz), en el departamento de Boyacá, en marco de la reactivación económica, mediante el programa de obra pública " vías para la legalidad y la reactivación visión 2030"". Módulo 2.

Asunto. Revisión interventoría- reporte visita técnica SUDINCO- corredor transversal de Boyacá

Cordial Saludo.

Por medio de la presente, me permito hacer entrega al documento entregado por el contratista DO-TB-166-2021 del 12 de octubre de 2021, cuyo asunto es: Remisión concepto técnico visita especialista en geotecnia**.**

En la presente revisión, se busca hacer entrega de los criterios tenidos en cuenta por el especialista a cada uno de los puntos identificados en el recorrido.

Estructura del documento.

El documento inicialmente contiene una descripción de los tramos evaluados, en la que se relacionan las características de los materiales a lo largo del corredor, indicado propiedades de formación, estructura, comportamiento mecánico, comportamiento ante el agua, topografía del terreno, uso actual del suelo.

A lo largo del documento, se relacionan la revisión técnica de cada uno de los sitios, la cual en el presente documento se realizará una breve descripción del punto, con apoyo de fotografías de la visita técnica de la interventoría, así como concepto del contratista.

Ruta 6006 PR55+000

Análisis documento

En la visita del contratista, indica la presencia de dos cañadas naturales, las cuales están aportando agua sobre la vía.

El inadecuado control de aguas y la mala calidad de materiales contribuyen al deslizamiento, complementado a que no se presenta una adecuada caja o reservorio que permita captar grandes volúmenes de agua. Las aguas superficiales y el taponamiento de las alcantarillas, permite que las aguas escurran sobre la cara de los rellenos debilitando el soporte de la vía.
Se indica presencia de grietas de tensión en la parte superior y deslizamiento de laderas por reblandecimiento del material, en las estructuras existentes.

El autor considera que es un sitio vulnerable, que se encuentra confinado por cerros de gran tamaño, para analizar el comportamiento del sitio, se debe tener en cuenta en la parte alta la presencia de una torre de alta tensión, en la que se puede advertir deslizamientos.

Se recomienda como propuesta paliativa, un sistema temporal conformado por un muro o terraplén con sistemas de drenajes controlados, se debe construir en el lugar donde se han presentado los deslizamientos debido a que es un punto obligado topográfico

Se recomienda la construcción de un viaducto elevado, protegiendo los estribos con uros escolera, o canales de hormigón, apoyados con caissons, la longitud está limitada a la calidad de materiales que se presentan.

Análisis interventoría.

En el lugar se encuentran condiciones de drenaje descritas por el contratista, se encuentra que debido a los movimientos que se han presentado, ha generado daños a las alcantarillas de gress que están expuestas en la cara del relleno, las cuales no se evidencia igual magnitud del flujo de salida al de entrada, aumentando la saturación del relleno que es de baja calidad.

Figura 1. Cauces naturales en el punto



Figura 2. Saturación de materiales y alcantarillas no están en uso



Adicionalmente, se puede evidenciar que en la vivienda aledaña se presentan grietas en pisos, tensión de cableado eléctrico, lo cual indica que los desplazamientos en el lugar. Se evidencia presencia de surcos y materiales tipo coluviales, los cuales se encuentran en estabilidad marginal.

Figura 3. Grietas en viviendas aledañas



Con respecto a las soluciones presentadas por el contratista, me permito indicar que el terraplén que se propone puede cumplir con las funciones de estabilidad del tramo, se debe tener en cuenta, para el análisis de esta medida se encuentra en una condición topográfica escarpada, por ende, la geometría del relleno presenta una condición inclinada con una altura aproximadamente de 10 metros para alcanzar la rasante de la vía, que la estabilidad generalmente para terraplenes se realiza con pendientes 2H:1V, 1.5H:1V, dependiendo de las condiciones del lugar, que aunque el muro escolera permite reducir la distancia horizontal del relleno, se debe realizar la comparación con suelos reforzados
por esta razón, se debe tener en cuenta la disponibilidad de materiales competentes, además la distancia de acarreo al punto con el posible volumen requerido, así mismo considerar que aguas abajo, se presenta una topografía escarpada, en la que se debe

analizar a nivel de estabilidad global de la recomendación paliativa, así como no interferir con drenajes naturales.

A manera de recomendación para reducir la altura de los rellenos, se recomienda analizar el alineamiento vertical, para poder bajar la rasante, considerando un análisis geotécnico, geológico, hidráulico, como analizar la posibilidad del muro reforzado ya que permite pendientes más verticales, reduciendo las intervenciones.

Además, se debe realizar análisis de los cauces cada uno de forma independiente con estructuras que garanticen el adecuado drenaje y eviten la infiltración de aguas en los rellenos que se requieran construir, generar un análisis en el cual no se interfiera con el drenaje natural, presentado en la siguiente figura, debido a que se presenta evidencia de transporte de bloques de roca de gran tamaño, que pueden obstaculizar el drenaje propuesto para la medida paliativa. Se debe realizar monitoreo del lugar con mojones de referencia, lo cual será información adecuada para determinar la intervención final del tramo.

Figura 4. Condición topográfica natural



Por otra parte, para la solución definitiva propuesta por el contratista la cual consiste en un viaducto debe contar con los estudios geológicos, hidráulicos, geotécnicos, ambientales, estructurales, que permitan generar una adecuada opción. Adicionalmente, se debe realizar un análisis de las condiciones sísmicas de la zona, ya que se presentan indicios de inestabilidad en tramos preliminares al punto analizado.

Ruta 6006 PR -86+000

Análisis documento

Se presenta un corte con más de 80 metros de altura y de longitud conformado por lutitas, materiales con resistencia en seco adecuadas, pero en húmedo de malas propiedades, se presentan suelos residuales de tipo coluvial. Se presume por parte del contratista un deslizamiento de tipo rotacional, en los cuales se presenta asentamiento, rotación y deslizamiento, los cuales se activan con la presencia de agua.

En las recomendaciones del contratista, se indica hacer limpieza y retiro del material, seleccionar bolos de gran tamaño, para que sean construidos sobre la corona del talud, se recomienda colocar sobre el talud para el control de erosión y caída de rocas geo manto TRM 500, con pernos de anclaje, acompañada de cunetas y drenes, con revisión numérica de estabilidad global y condición global que guarda a largo plazo.

Análisis interventoría.

Se encuentra disposición de materiales, de limolitas calcáreas amarillentas, además de presentar depósitos coluviales, se evidencia el deslizamiento expuesto por el autor, se encuentra que de las causas que generan el movimiento en el punto es la presencia de materiales de baja competencia, taludes con caras expuestas al intemperismo, factores ambientales, además de encontrar una condición de estabilidad marginal en el punto, ya que se presenta en la parte inferior un diferencia de niveles mayor a 50 metros, lo cual ha generado que se pierdan las cunetas, con riesgo de pérdida de los carriles de la vía

Se recomienda tener en cuenta la parte inferior del punto, ya que es más crítico que el talud superior, la protección con bolos de gran tamaño, solamente protege a los usuarios de la vía, pero no lleva a la estabilidad del tramo, aunque se realice protección de las caras del talud, se debe verificar que se cumpla con la estabilidad del sitio, adecuado con las recomendaciones.

Figura 5, Punto crítico PR86+000





La protección en los taludes es adecuada para la parte superior del talud, pero esta debe ser analizado en conjunto con la ladera inferior, ya que es situación más crítica, por la presencia de los materiales.

Ruta 6008 PR -21+000

Análisis documento

Se presenta el análisis del terraplén, con un sistema de alcantarillas combinado circular y cuadrada de 1m, hay manifestación de trabajos de reparación por hundimientos, se indica que las deficiencias de los sistemas de drenajes favorecen a la falla del terraplén, provocando rotura, hundimiento y rotación del relleno. En la alcantarilla se observa la magnitud de los dalos provocados y deficiencia en los drenajes. También se indica que las cunetas no son capaces de proteger la estructura, siendo necesario el reforzamiento del relleno y la mejora de los sistemas de drenaje.

Se recomienda hacer retiro y vaciado del relleno, volver a construir el terraplén y complementar los drenajes en una sola sección.

Análisis interventoría.

En el sitio se presenta hundimiento en la vía, el cual debe ser investigado para determinar las causas que lo generan. Se debe descartar que el hundimiento no se genera por causas atribuibles a la estructura de pavimento que se encuentra en el lugar, además evaluar la competencia de los materiales. Otra de las posibles causas, es la presencia de una falla geológica, para lo cual se recomienda la instalación de mojones topográficos para verificar si hay movimientos en el sitio, con el fin de hacer las debidas recomendaciones de la estructura., así mismo verificar si la condición que se presenta en el lugar no se debe al desplazamiento del terraplén existente por los empujes horizontales del terreno, los cuales al no presentar contención de la misma, se genera el desplazamiento lateral de la vía, El evento se presenta en la siguiente fotografía.

Figura 6 .Situación actual del punto 6008 PR21+000



Con respecto a la estructura existente, se evidencia que no hay un adecuado descole, así mismo se encuentran fracturas en la estructura, lo que indica que no se diseñó para las cargas que actualmente se tienen.

Antes de realizar la construcción de la nueva estructura de drenaje y terraplén, se debe analizar a detalle la causa de la falla del pavimento. Es adecuado el mejoramiento de la estructura, garantizando el descole.

Ruta 6009 PR -30+000

Análisis documento

Se indica un deslizamiento tipo rotacional, por perdida de confinamiento del terreno y filtración de aguas y falta de drenajes.

Se recomienda hacer un vaciado del material escurrido por etapas, escalonada, realizar un muro escolera o gaviones, acompañado con cunetas y un dren profundo, revegetalizando taludes para evitar la erosión.

Análisis interventoría.

En la visita encontrada por la interventoría, se encuentra evidencia, del colapso del muro por el mal manejo de aguas y no presentar confinamiento del terreno. En el cual se encuentra un relleno con materiales de baja competencia, con una altura mayor a 5 metros, en el cual se presentó desprendimiento del material.

Con respecto a la recomendación del contratista, el hacer la reconformación del relleno, puede ser una condición que genere estabilidad marginal en el punto, además la protección con gaviones, debido a la ubicación del lugar las cantidades de roca, pueden generar mayores distancias de acarreo, así como de la disponibilidad en el lugar.

Se recomienda hacer el análisis de un muro en suelo reforzado, ya que reduce las cantidades de relleno e intervenciones del terreno, si el material es competente, se puede hacer uso de material de sitio, Adicionalmente se deben garantizar las condiciones de drenaje del sitio.

Figura 7. Punto crítico ruta 6009. PR 30+000



Ruta 6009 PR -60+000

Análisis documento

Es un lugar donde se presenta el colapso de un puente antigua, y actualmente se presenta un tipo Bailey.

Se recomienda asegurar el muro, construyendo nuevos estribos y cunetas de coronación.
Se propone hacer una limpieza del fondo del cauce, proteger con muros escolera protección de taludes con mantos de malla de coco C300, acompañada de una malla hexagonal sujeta con pernos de anclaje, acompañado de un sistema de drenaje a base de cunetas y drenes profundos en donde afloran aguas profundas.

Análisis interventoría.

Se encuentra la situación descrita por el contratista, y se considera pertinente la protección de los taludes del costado derecho en el ascendente del abscisado, con respecto al refuerzo del muro, se debe evaluar la estabilidad global de cada uno de los estribos, así como el estado de los taludes inferiores del costado izquierdo en el sentido ascendente del abscisado, ya que presentan depósitos coluviales, pendientes altas, taludes sin protección. Por esta razón se debe evaluar el trazado de este punto de la vía, modificando el corredor vial en alineamiento horizontal y vertical, para evitar que el puente se encuentre en una sección estrecha.

En la siguiente figura, se presenta la situación encontrada.

Figura 8. Punto crítico ruta 6009. PR 60+000



Debido a los materiales que se presenta alrededor del puente, un reforzamiento en los estribos del puente, puede ser una opción a corto plazo, pero a largo plazo si no se genera protección de los taludes, se puede generar fallo en la estructura.
Como medidas a corto plazo, se debe realizar obras de drenaje como zanjas de coronación, las medidas de protección deben instalarse una vez se defina una alternativa de trazado definitivo.

Se debe tener en cuenta, por parte del contratista la perdida de banca al costado izquierdo, lo cual no es tratado en el análisis presentado.

Ruta 6009 PR -83+000

Análisis documento.

En el sitio, se encuentra un muro de contención de hormigón armado, con 100 metros de longitud con alturas entre 4 a 6 metros, el cual alrededor de 30 metros han colapsado, por la pérdida del relleno, generado por el acarreo de materiales de una alcantarilla que se encuentra en el otro borde de la vía. Se presenta un tubo en el costado derecho del muro embebido en el relleno provocando que se debilitara el soporte y cuerpo del relleno. El muro presentaba una cimentación profunda con caissons, en el cual hubo desprendimiento de la base del muro.

Dentro de las recomendaciones, se tiene en cuenta la instalación de un puente tipo Bailey, con insuficiente longitud para cubrir la longitud de afectación.

Por otra parte, se recomienda construir una estructura de iguales características a las del PR- 55+000.

Análisis interventoría.

En la visita realizada en el punto, se encontró la situación descrita por el contratista de obra, en la que se presenta un tubo de recolección de aguas superficiales, por encima de la cota de terreno natural, lo cual permitió la infiltración de aguas superficiales en el cuerpo del terraplén, aumentando la presión de poros del material, lo que llevo a que el aumento en el empuje horizontal del suelo, así como la perdida de soporte del material, produjera el colapso del muro. Así mismo, se detalla que la parrilla del muro presenta refuerzo con varillas esbeltas, así como separaciones no pertinentes. El intemperismo del lugar no permite definir con claridad los restos de la base del muro, para definir dimensiones.

Figura 9. Muro colapsado PR-83+000



Para la recomendación del puente, este debe instalarse a una longitud que sobrepase el evento, así mismo evaluar la condición de estabilidad del actual del muro, ya hay evidencias en las que se detalla que no tiene el refuerzo adecuado, por ende, se debe hacer la evaluación estructural, evaluar las contenciones de las aproximaciones y obras en los estribos del puente.

Se debe evaluar la cantidad y disponibilidad de materiales y distancias de acarreo, para el muro escolera propuesto y sección recomendadas, así mismo evaluar el terreno que se debe intervenir para dicha opción, el cual no debe presentar estabilidad y adecuados materiales además no presentar inconvenientes en la gestión predial. Se debe garantizar el adecuado drenaje del punto permitiendo un flujo continuo.

Ruta 6009 PR -114+000

Análisis documento.

Se indica que se presentan lutitas de diferentes características, combinado con depósitos coluviales y conglomerados que con la presencia de agua tienden a modificar su condición de estabilidad, se presenta una cañada natural, donde la captación de aguas genera afectación a los taludes de la parte inferior. Se indica por el autor que se presenta 3 mecanismos de falla asentamiento, deslizamiento y rotación. Se debe determinar su estabilidad global para determinar su posible tratamiento definitivo.

Se recomienda hacer limpieza de los materiales deslizados, limpieza en el fondo del cauce, retaluzando los taludes y proteger con biomantos, tal como se recomienda para el PR-60, el ancho de la vía se recomienda una estructura temporal con un muro en tierra armada o terraplén acompañado de un sistema de drenaje como el PR55.

Análisis interventoría.

En el punto, se detalla que, en la parte inferior de la vía, se presenta una condición morfológica favorable para deslizamientos, se presenta topografía escarpada, no hay cobertura vegetal, se presentan materiales tipo lutitas, depósitos coluviales y conglomerados, se encuentra perdida del carril derecho en el sentido ascendente del abscisado, acompañado de un cauce natural, el cual puede ser factor contribuyente al aumento de la saturación del material en los puntos bajos.

La protección de los taludes, se debe realizar para los taludes de la parte superior, en esta condición es favorable la construcción del terraplén, contemplando drenaje lateral de la vía, cabe agregar que esta opción es susceptible a fallos y debe considerarse como una opción a corto plazo, a largo plazo debe definirse o bien un cambio en el trazado o instalación de un puente, debido a los materiales que se presentan en el terreno y la pendiente del mismo, el cumplimento de chequeos de estabilidad global en el sitio, contaría con factores de seguridad que no cumplirían requerimientos técnicos.

La evaluación de drenajes debe evaluarse, drenes en los costados de la vía, así como su descole, así mismo evaluar la condición de estabilidad global del terraplén a construir

Figura 10. Punto crítico PR-114+000



Conclusiones

Cada una de las medidas que se requiera para cada uno de los puntos críticos del lugar, se debe evaluar de forma técnica, realizando la exploración del terreno, contando con topografía de detalle, realizando evaluación, geológica, geotécnica, ambiental, predial, estructural, hidrológica e hidráulica, evaluación de pavimentos, con el fin de garantizar la estabilidad de cada uno de los puntos.

Debido a que las recomendaciones consignadas en el documento presentado por el contratista se realizan con revisiones de campo y reconocimiento de elementos mecánicos, las soluciones definitivas deben contener estudios a detalle de cada punto.

Debido a las condiciones topográficas y geológicas del lugar, se presentan sitios inestables que requieren medidas con reconformación de calzadas, manejo de aguas superficiales, construcción de estructuras de contención o puentes. Para lo cual se debe analizar a detalle cada una de las recomendaciones que sean propuestas.

Cordialmente



CÉSAR AUGUSTO SEGURA SEGURA
MAGISTER EN INGENIERÍA CON ÉNFASIS EN GEOTECNIA

	INFORME EJECUTIVO ESPECIALISTA	

Contrato CMA-DT-188-2020

Objeto: INTERVENTORÍA PARA LAS OBRAS DE MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ, OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ- PAÉZ), EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VÍAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030"". MODULO 2.

Especialidad: Geotecnia

Especialista: Cesar Augusto Segura Segura
M.P: No. 25202143091CND.

Tipo de documento: *** Informe Mensual mes de octubre**

Periodo: ***Del 1 de octubre de 2021 al 31 de octubre de 2021**

*** Otro** _____ X

Fecha: 6 de noviembre de 2021

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 3
1 SEGUIMIENTO INFORME ANTERIOR 4
2 CONTENIDO 5
2.1 REUNIONES DEL PROYECTO. 5
2.1.1 Reunión Avance diseños 21 de octubre de 2021 5
2.1.2 Reunión Avance diseños 29 de octubre de 2021 5
2.2 VISITAS DE CAMPO. 6
2.3 REVISIÓN PLAN DE EXPLORACIÓN. 6
2.4 REVISIÓN DE CRITERIOS DE DISEÑO FASE III 6
3 ACTIVIDADES PROGRAMADAS MES SIGUIENTE 7
CONCLUSIONES 8

INTRODUCCIÓN

Actualmente se encuentra en etapa de pre-construcción el **Mejoramiento, Mantenimiento, Gestión Predial, Social Y Ambiental Sostenible Del Corredor Transversal De Boyacá (Puerto Boyacá, Otanche –Chiquinquirá- PAÉZ), En El Departamento De Boyacá,** Así las cosas, se suscribió el contrato de interventoría CMA-DT-188-2020 entre el Instituto Nacional de Vías – INVIAS y el consorcio Ecovisión 188, cuyo objeto corresponde a interventoría para las obras de mejoramiento, mantenimiento, gestión predial, social y ambiental sostenible del corredor transversal de Boyacá (Puerto Boyacá, Otanche –Chiquinquirá- PAÉZ), en el departamento de Boyacá, en marco de la reactivación económica, mediante el programa de obra pública "vías para la legalidad y la reactivación visión 2030"". módulo 2.

En el marco de ejecución del contrato anteriormente referenciado, para el presente informe se presentan apreciaciones del especialista en geotecnia al respecto de las actividades desarrolladas en el mes de octubre del año 2021

1 SEGUIMIENTO INFORME ANTERIOR

En el anterior informe, se ejecutaron actividades que consistieron en la revisión de diseños entregados para la evaluación del tramo vial de la vía Otanche dos y medio, Tunja Paéz, a los cuales, se realizaron observaciones a los volúmenes:

- **Volumen III.** Geología para ingeniería
- **Volumen IV.** Estudio de suelos para el diseño de fundaciones de puentes, obras de drenaje y otras estructuras de contención
- **Volumen V.** Estudio de estabilidad y estabilización de taludes.

Con el fin de indicar a la interventoría los criterios faltantes según la guía de requerimientos técnicos de estudios y diseños para mejoramiento de carreteras, del instituto nacional de vías, para su viabilidad en los diseños a adoptar al momento de la construcción.

Adicionalmente, se realizó el acompañamiento a los diseños que está realizando la empresa INGETEC, los cuales en el presente informe se realiza el avance de los mismos como también la evaluación de sitios críticos.

2 CONTENIDO

Dentro de las actividades ejecutas en el periodo corresponde al acompañamiento en el proceso de pre construcción que está llevando a cabo para el mejoramiento, mantenimiento, gestión predial, social y ambiental sostenible del corredor transversal de Boyacá (Puerto Boyacá, Otanche –Chiquinquirá- PAÉZ), en el departamento De Boyacá, con la revisión del plan de exploración entregado, la revisión de los criterios de diseño entregados por la empresa INGETEC, así como la asistencia a reuniones del proyecto y visitas de campo.

2.1 REUNIONES DEL PROYECTO.

2.1.1 Reunión Avance diseños 21 de octubre de 2021

El día 21 de octubre de 2021, se llevó acabo reunión con representantes del consorcio GROSOUD, interventoría, esta se desarrolló con la exposición de los representantes de obra, la empresa INGETEC, en la cual se presenta el avance del trabajo correspondiente a las exploraciones para la implantación de obras de muros puentes y Zonas de disposición de material estéril ZODME. En esta reunión, se presenta el avance de los diseños para los volúmenes de geología, estudio de fundaciones para cimentaciones profundas, estabilidad de taludes.

En el volumen de geología, se detallan los avances en la generación de cartografía geológica, zonificación, contexto regional y estudios de campo

En el volumen de estudio de suelos para el diseño de fundaciones de puentes, obras de drenaje y otras estructuras de contención, se presentan criterios a tener en cuenta para cimiento superficial, cimentación profunda, criterios para estructuras de contención, ábacos de capacidad de carga y dimensionamiento preliminar de muros.

En el volumen de estabilidad y estabilización de taludes, se indica los criterios de selección de factores de seguridad para el diseño, en actividades de avance se indican la determinación de zonas homogéneas, análisis de taludes existentes, zonificación de tramos cubiertos y zonificación donde se identificaron procesos de remoción en masa.

2.1.2 Reunión Avance diseños 29 de octubre de 2021

El día 29 de octubre de 2021, se realiza reunión con la empresa INGETEC, en la cual se realiza el seguimiento a la elaboración de los diseños, con respecto a los volúmenes

III, IV, V, los temas tratados en dicha reunión y observaciones al mismo, se presentan en el oficio EGINTV-TBOY-06 2021

2.2 VISITAS DE CAMPO.

En los días 27, 28, y 29 de octubre del año 2021, se hace revisión por pare de la interventoría, con la ingeniería residente del proyecto Luisa Meneses, director de interventoría Alex palacios, representante del especialista en estructuras y geotecnia.

El día 27 de octubre, se realiza visita al tramo 6009. Tunja- Paéz, identificando los puntos críticos a lo largo de cada una de las rutas como anexo al presente informe, se presenta el registro fotográfico de las características encontradas.

El día 28 y 29, se realiza visita al tramo 6007 Chiquinquirá- Otanche y 6006 Otanche dos y medio, en las realiza la identificación de cada uno de los tramos que presentan colapso en muros de contención, perdida de banca, posibles deslizamientos, cuyo registro fotográfico, se presenta en los anexos del presente informe.

Debido a que el contratista, se encuentra realizando conceptos técnicos acerca de los puntos críticos, con esta visita se puede identificar las características geológicas del lugar, tales como la identificación de materiales, identificación morfológica de cada uno de los puntos, coberturas del suelo, usos, identificar factores contribuyentes a la generación de deslizamientos, identificación de condiciones de drenaje, evaluar causas de colapso.

2.3 REVISIÓN PLAN DE EXPLORACIÓN.

Por medio del oficio EGINTV-TBOY-03-2021, del 5 de octubre de 2021, cuyo asunto es la revisión al plan de exploración, se hace entrega del informe ejecutivo de revisión del plan de exploración, en el cual se realiza análisis del oficio DO-TB-125-2021. En el informe ejecutivo, se exponen las observaciones al documento.

2.4 REVISIÓN DE CRITERIOS DE DISEÑO FASE III

Por medio del oficio EGINTV-TBOY-04-2021, del 22 de octubre de 2021, cuyo asunto es la revisión de criterios fase II, en dicho oficio ‘el cual se realiza análisis del oficio DO-TB-158-2021. En el oficio entregado a la interventoría, se exponen las observaciones al documento

3 ACTIVIDADES PROGRAMADAS MES SIGUIENTE

Las actividades a programar en el siguiente mes, es la participación en las reuniones que se soliciten por parte de la interventoría, así mismo realizar la revisión de estudios y diseños del tramo de doble calzada de la ruta 45BY01, para los volúmenes de geología, geotecnia, y estabilidad de taludes.

Por otra parte, realizar el seguimiento a los estudios y diseños que se adelantan por parte del contratista, los cuales están siendo adelantados por parte de la empresa INGETEC.

En el siguiente mes, se adelantan los procesos de revisión de puntos críticos.

CONCLUSIONES

- En el presente informe, se presenta las actividades realizadas en el periodo en mención,
- En la reunión del día 21 de octubre, se presenta avance de los diseños de la vía, en el cual se realiza una exposición general de los criterios considerados por el contratista de obra, para el correcto desarrollo de la obra.
- En la reunión del día 29 de octubre, se realiza el seguimiento a los avances en el diseño, se presentan avances significativos en el volumen de geología, adicionalmente se presenta avance en los análisis técnicos para definición de cimentaciones, se denotan avances en los criterios de exploración y factores de seguridad para estabilidad de taludes.
- Los días 27,28,29, se realiza identificación de los puntos críticos de la ruta 6006, 6007,6008,6009, realizando inspección visual con el fin de identificar geología de la zona, aspectos morfológicos del terreno, identificación de materiales, identificación de afluentes cercanos y comportamiento hidrológico, hidráulico del terreno.
- En los anexos del presente informe, se presenta la descripción y registro fotográfico de la visita realizada los días 27,28 y 29 de octubre de 2021.
- Las actividades llevadas a lo largo del mes comprenden la evaluación de criterios técnicos para el plan de exploración y la revisión de criterios de diseño.



CÉSAR AUGUSTO SEGURA SEGURA
MAGISTER EN INGENIERÍA CON ÉNFASIS EN GEOTECNIA

REGISTRO FOTOGRÁFICO PR-30+000

Pérdida de capa de rodadura	Costado derecho de la vía, talud con protección vegetal
	
Pérdida de capa de rodadura por no presentar confinamiento lateral, evaluar eventos sismicos en la zona para descartarlos	Talud protegido con covertura vegetal, lo cual reduce la infiltración del talud

Evaluación del relleno	Pérdida de Banca
	
Tramo vial sin estructura de contencion de confinamiento lateral, para relleno	Pérdida de carril izquierdo, relleno sin confinamiento lateral

Flanco del movimiento	Costado derecho vía
	
se denota vegetalización del flanco, altura sin contención genero el movimiento	Talúd derecho con proteccion vegetal

REGISTRO FOTOGRÁFICO PR-60+000

Deposito coluvial	Contexto general
	
Se presenta material de matriz arcillosa, con rocas de gran tamaño embebidas, atribuibles a un deposito coluvial	Presencia de un afluente con indicios de avenidas torrenciales, estructuras colapsadas, taludes sin protección

Evidencias de erosión y movimiento de materiales	Cauce aguas arriba
	
Detalle de erosion del terreno, el el cual el canal disipador presenta en la parte inferior, perdida de material y no encausamiento de aguas superficiales, contribuyendo a la infiltracion en la pata de taludes y estribo del puente	Cauce aguas arriba, con presencia de bloques de rocas de gran tamaño, lo cual indica un comportamiento del cauce de altas magnitudes, para evaluación hidraulica e hidrologica

Evidencia de estructuras falladas	Rellenos sin proteccion
	
Estructura de un puente antiguo aguas abajo del puente, bloques de roca de gran tamaño	En el costado del puente, se presenta un deposito coluvial con perdida de la banca, , se presenta condicon inestable para el punto

REGISTRO FOTOGRÁFICO PR-83+000

Inadecuado descole de alcantarilla	Fallo de estructura
	
Descole de alcantarilla mas alto al nivel de desague de las agus superficiales	Colapso del muro del costado izquierdo, no se detalla base del muro, se diseño como pantalla sin la adecuado nivel de desplante

Fallo estructura muro de contención	muro actual
	
Se denota colapso de la estructura, posiblemente por aumento en la presion de poros del terreno, debido al inadecuado descole del tubo	Se debe evaluar las condicones del muro actual, para evaluar posibles alternativas

Intemperismo en la estructura colapsada	Perdida de Banca
	
Evidencia de vegetación y cambio de color en el concreto, lo cual indica que se presenta el movimiento del muro hace tiempo, ademas de los desplazamientos con respecto a la corona de la vía	Se tiene pérdida de banca, además curva horizontal con deflexion hacia la alcantarilla

REGISTRO FOTOGRÁFICO PR-114+000

Déposito coluvial	Fallo de estructura
	
Deposito coluvial en el sector, evidencia de perdida de banca, costado derecho, materiales tipo lutitas	Presencia de cauce en la via, el cual a erosionado los materiales de baja competencia, se deben preveer obras de protección, ya que hasta el momento a funcionado de forma adecuada

Costado desplazado	Talud costado izquierdo
	
Se tienen materiles de baja competencia, se evidencia desplazamiento del material	Taludes con evidencias de desplazamientos en la parte superior, no hay protección contra aguas superficiales, presencia de escarpes, movimiento complejo

Costado derecho	Materiales del lugar
	
Presencia de materiales de baja calidad, terreno escarpado, lutitas meteorizadas, zona de alta precipitación, evidencia de inclinación de arboles	Materiales del sitio, tamaños de tipo grava a arena, con presencia de una matriz arcillosa

REGISTRO FOTOGRÁFICO RUTA 6008-6007-6006

RUTA 6008-PUNTO CRITICO 1	RUTA 6008-PUNTO CRITICO 1
Desplazamientos laterales, estructura de drenaje en mal estado 	**Falla carpeta asfáltica** 
Falla de contenciones temporales, desplazamiento de la alcantarilla	Evidencia de deformaciónes excesivas, hundimiento, agrietamiento en la carpeta asfaltica

RUTA 6007-PUNTO CRITICO 1	RUTA 6007- PUNTO CRTICO 1
Pérdida de banca	**Pérdida de banca**
	
Tramo vial sin estructura de contencion de confinamiento lateral, para relleno , perdida de margen derecho de vía	Pérdida de carril derecho, relleno sin confinamiento lateral, topografía escarpada

RUTA 6007-PUNTO CRITICO 2	RUTA 6007-PUNTO CRITICO 2
Hundimiento de la vía	**Escarpes de la vía**
	
Se presenta hundimiento de banca, con pérdida de la capa de rodadura	Presencia de escarpes en la via, indica señal de deslizamiento en el punto

REGISTRO FOTOGRÁFICO RUTA 6008-6007-6006

RUTA 6007-PUNTO CRITICO 3	RUTA 6007-PUNTO CRITICO 3
Trinchos sobre la vía	**Detalle lateral de la vía**
	
Trinchos en la vía, medida de protección transitoria para contencion de la vía, presentan desplazamientos	Costado derecho de la vía, rellenos de via sin protección

RUTA 6007-PUNTO CRITICO 3	RUTA 6007-PUNTO CRITICO 3
Materiales de baja competencia	**Hundimiento**
	
Se encuentra limo de color negor en el costado izquierdo, se debe evaluar el espesor, con el fin de descartar hundiminetos en la vía	Hundimiento en el tramo, debido a la cobertura vegetal se debe determinar competencia de materiales, monitoreo de puntos, analisis geotecnico del punto, evaluar pendiente del terreno

RUTA 6007-PUNTO CRITICO 4	RUTA 6007-PUNTO CRITICO 4
Terreno con procesos de inestabilidad	**Colapso del muro**
	
Terreno con indicios de inestabilidad, cambios topograficos fuertes, vegetación con tamaños bajos	desplazamiento del muro, se evidencia al costado derecho, presencia de aguas

REGISTRO FOTOGRÁFICO RUTA 6008-6007-6006

RUTA 6007-PUNTO CRITICO 4	RUTA 6007-PUNTO CRITICO 3
Escarpes e indicioos de inestabilidad	**Agua en el sitio**
	
Evidencia de movimiento del terreno.	Evidencia de agua en el terreno saturan el material del relleno, aumenta la presión de poros,no hay obras de drenaje permanentes, contribuyen al movimiento

RUTA 6007-PUNTO CRITICO 5	RUTA 6007-PUNTO CRITICO 5
Escarpe punto critico	**Cauce natural punto bajo**
	
Escarpe de deposito coluvial, se presentan definición de escarpes corona, flancos	Presencia de cauce natural en la parte baja del talud.

RUTA 6007-PUNTO CRITICO 5	RUTA 6007-PUNTO CRITICO 5
Costado lateral con riesgo de perdida de banca	**Estado actual de vía**
	
Material descubierto costado izquierdo de la via, presencia de un deposito cuaternario	Estado actual de la vía, condiciones adecuadas.

REGISTRO FOTOGRÁFICO RUTA 6008-6007-6006

RUTA 6006-PUNTO CRITICO 1	RUTA 6006-PUNTO CRITICO 1
Escarpes e indicios de inestabilidad	**Invasión de material**
	
Evidencia de deslizamineto del terreno, costado derecho de la vía, hay material invadiendo los carriles de la vía	Deslizamiento presentado en la via, carril derecho cerrado.

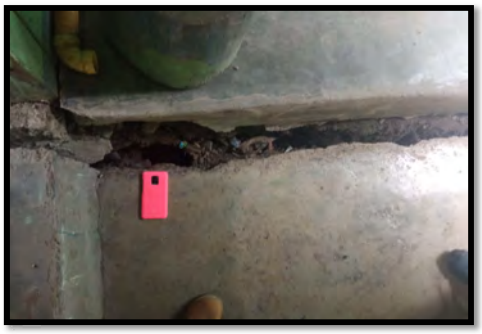
RUTA 6006-PUNTO CRITICO 1	RUTA 6006-PUNTO CRITICO 1
Colapso de muro anclado	**Desplazamiento lateral de seccion del muro**
	
Falla del muro en seccion	Desplazamiento lateral del muro, no trabaja como sección monolitica

RUTA 6006-PUNTO CRITICO 2	RUTA 6006-PUNTO CRITICO 2
Costado lateral con riesgo de perdida de banca	**Estado actual del punto**
	
Costado izquierdo de la via, se presenta estabilidad marginal en el lugar., lugar con alta pendiente y materiales de un depósito cuaternario	Se presenta al costado derecho, una sección con talud mayor a 10 metros, con caida de rocas, al momento se presenta perdida de cunetas, con riesgo de pérdida del carril izquierdo

REGISTRO FOTOGRÁFICO RUTA 6008-6007-6006

RUTA 6006-PUNTO CRITICO 3	RUTA 6006-PUNTO CRITICO 3
Pérdida de banca	**Cauce natural**
	
Pérdida de banca en el sector, saturación del material, materiales de baja competencia, malas condiciones de drenaje	Ppresencia de cauces naturales con rocas de tamaño considerable.

RUTA 6006-PUNTO CRITICO 3	RUTA 6006-PUNTO CRITICO 3
Condición actual topográfica	**Estado rellenos naturales**
	
Estado actual que presenta la sección, topografía escarpada con diferencias de nivel mayores a 10 metros	Se presenta la cara del relleno expuesta, donde se encuentran materiales de baja competencia

RUTA 6006-PUNTO CRITICO 3	RUTA 6006-PUNTO CRITICO 3
Presencia de grietas en viviendas aledañas	**Estado actual de la vía**
	
En las viviendas aledañas al punto critico, presentan grietas y tendion de cables electricos, debido a los moviminetos que se presentan en el sector.	Estado actual que presenta la vía, se presenta drenaje de un cauce en la rasante de la vía, entregando aguas a la cara expuesta del relleno.

REGISTRO FOTOGRÁFICO RUTA 6008-6007-6006

RUTA 6006-PUNTO CRITICO 3	RUTA 6006-PUNTO CRITICO 3
Deslizamiento de materiales	**Escarpes**
	
Metros adelante del punto critico, se presenta un deslizamiento con caida de material sobre la vía, el cual requeire de analisis	Se presenta materiales que vienen de la parte alta del talud, se debe verificar la condición topografica, se presentan escarpes movimiento complejo.

RUTA 6006-PUNTO CRITICO 4	RUTA 6006-PUNTO CRITICO 4
Cauce sobre vía	**Estado actual**
	
Punto ubicado sobre la via otanche-puerto Boyacá, Se presenta un cauce natural,, un a estructura en concreto, que tiene evidencias en la parte baja erosión	Estado actual de la via, cauce natural, que entrega aguas a la rasante de la vía, se presenta agrietamiento de la estructura de concreto

RUTA 6006-PUNTO CRITICO 5	RUTA 6007-PUNTO CRITICO 5
Colapso de muro	**Colapso de muro**
	
Punto ubicado sobre la vía otanche- puerto Boyacá, cercano al PR 16+000, se presenta perdida del muro, no se construyo como sección monolitica, secciones de 5 metros, se encuentra por secciones, trabaja por gravedad no se evidencia refuerzo	Se evidencia deslizamiento y volteo del muro, en las secciones de mayor altura del muro de contención

Informe Sostenibilidad Octubre
Contrato 962/21 INVIAS
Consorcio Ecovisión 188

“INTERVENTORÍA PARA LAS OBRAS DE MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y SOSTENIBILIDAD SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ – OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRAPÚBLICA “VIAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2023" MÓDULO 2”.



Elaboró:

Alejandra Marín Pérez
Ingeniera Ambiental. Esp. En Gerencia Ambiental
M.P. 7624209299 VLL

Octubre 31 de 2021

TABLA DE CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN 3
2 OBJETIVO GENERAL 3
3 INFORMACIÓN GENERAL 3
3.1 LOCALIZACIÓN 3
4 INFORMACIÓN GENERAL PARA EL SEGUIMIENTO DEL COMPONENTE DE SOSTENIBILIDAD 4
4.1 CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN 4
4.2 PERSONAL SOSTENIBILIDAD CONTRATISA - INTERVENTORÍA 5
4.3 CÁLCULO DE HUELLA DE CARBONO, EMISIONES, CONSUMO DE ENERGÍA 5
5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 5

1 INTRODUCCIÓN

El Gobierno Nacional, representado por el Instituto Nacional de Vías - INVIAS adjudicó contrato No. 973 de 2021 MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA “VIAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030 la cual hace parte de los tramos viales contemplados en el Compromiso por Colombia: Programa Vías para la Legalidad y la Reactivación, Visión 2030, incluido en el portafolio de proyectos identificado en el Plan Maestro de Transporte Intermodal (PMTI), donde se priorizaron intervenciones orientadas a concluir el mejoramiento de vías de la red vial nacional no concesionada y la construcción de tramos nuevos o estructuras especiales que permitan consolidar corredores de importancia estratégica para el impulso a la competitividad regional y nacional (incluidos los proyectos priorizados en el Pacto Territorial Bicentenario).

El mejoramiento de la TRANSVERSAL DE BOYACÁ, se adelanta con base en especificaciones técnicas debidamente aprobadas por las entidades correspondientes y en materia ambiental se rige por los lineamientos contemplados en la Guía de Manejo Ambiental del INVIAS, tanto en sus especificaciones en el área ambiental, como en seguridad industrial y salud ocupacional.

2 OBJETIVO GENERAL

Seguimiento al contratista en relación con la implementación del componente de sostenibilidad, específicamente con el cálculo de emisiones y el cálculo de consumo de energía en el contrato de obra para el Mejoramiento, Mantenimiento, Gestión Predial, Social y Ambiental Sostenible del Corredor Transversal de Boyacá (Puerto Boyacá – Otanche – Chiquinquirá - Páez) En el departamento de Boyacá, en marco de la reactivación económica, mediante el programa de obra pública “vías para la legalidad y la reactivación visión 2030" Módulo 3.

3 INFORMACIÓN GENERAL

3.1 LOCALIZACIÓN

El Contrato 973/2021 se localiza sobre el corredor Transversal de Boyacá, el cual comunica el sur oriente del departamento de Boyacá con las troncales Magdalena y Central. Este corredor vial perteneciente a la Red Vial Nacional, con una longitud de 378,23 kilómetros entre Puerto Boyacá – Otanche - Chiquinquirá - Tunja – Páez, y abarca 4 Ruta Nacionales:

Ruta 6006: Vía que conduce el municipio de Puerto Boyacá desde el sector conocido como Dos y Medio hasta Otanche. Localizado entre PR0+000 - PR95+300.

Ruta 6007: Vía que inicia en Otanche y finaliza en el municipio de Chiquinquirá, se localiza entre los PR0+000 y PR90+000. Comunica los Municipio de Otanche, San Pablo de Borbur, Pauna y Chiquinquirá.

Ruta 6008: Carretera Chiquinquirá – Tunja con una longitud total de 72,976 km se localiza entre el PR 0+0000 a PR 73+000. Cruza los municipios de Chiquinquirá, Tinjacá, Sutamarchán, Sáchica, Villa de Leyva, Samacá, Cucaita, San Pedro de Iguaque y termina en Tunja.

Ruta 6009: Con una longitud total de 117,926 km se localiza entre el PR 0+0000 y el PR 118+0000 de la carretera Tunja – Páez ruta 60 tramo 6009. Comunica las provincias de Márquez y Lengupá. Cruza por los municipios de Tunja, Soracá, Boyacá, Jenesano, Ramiriquí, Ciénega, Rondón, Zetaquirá, Miraflores, San Eduardo, Berbeo y Páez.

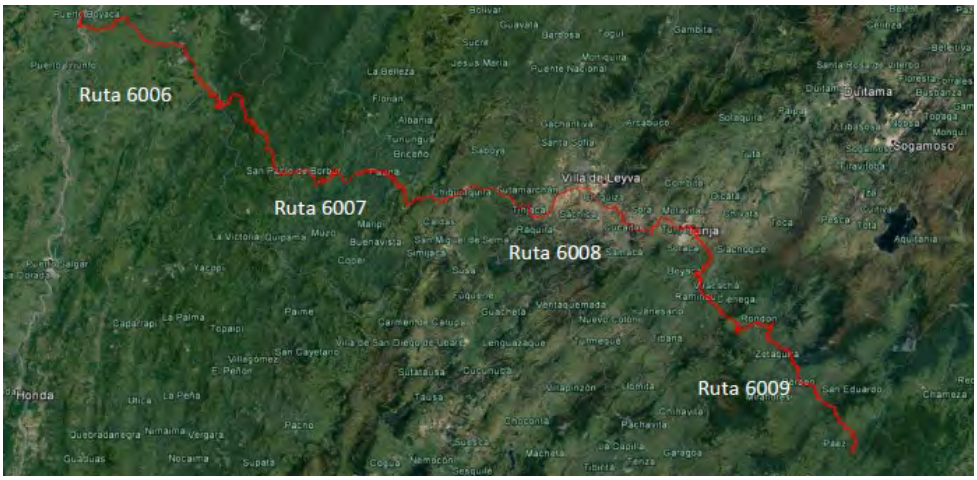


Figura 1. Localización general del proyecto.

4 INFORMACIÓN GENERAL PARA EL SEGUIMIENTO DEL COMPONENTE DE SOSTENIBILIDAD

4.1 CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN

Se remitió al contratista de obra comunicación 055-2-057-2021 del 14 de octubre 2021 como control y seguimiento de las obligaciones del componente de sostenibilidad solicitando el cálculo de emisiones y el cálculo de consumo de energía en el contrato de obra dando cumplimiento con lo establecido en la resolución 405 del 13 de febrero de 2020 por la cual se adoptó la Política de Sostenibilidad para la Infraestructura de Transporte del

Instituto Nacional de Vías – INVIAS, la comunicación SMA 48535 y el memorando de radicación interna 1603215 con el fin de ser revisados y aprobados para posterior remisión al grupo de Sostenibilidad de la Subdirección de Medio Ambiente y Gestión Social.

4.2 PERSONAL SOSTENIBILIDAD CONTRATISA - INTERVENTORÍA

Se presentó cambio de profesional del especialista ambiental.

Por parte del contratista de Obra, consorcio Grosud, el ingeniero Jairo Augusto López Trujillo ocupa el cargo de especialista en sostenibilidad.

Por parte del Consorcio Ecovisión 188, la ingeniera Alejandra Marín Pérez ocupa el cargo de especialista en sostenibilidad.

4.3 CÁLCULO DE HUELLA DE CARBONO, EMISIONES, CONSUMO DE ENERGÍA

A la fecha del presente informe el contratista aún no ha soportado dichos cálculos, por ello se realizó la solicitud formal.

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Presentar la documentación relacionada con el componente en sostenibilidad para dar cumplimiento con lo establecido contractualmente.

- El contratista deberá contar con el equipo de trabajo requerido, la interventoría aprobó el especialista en sostenibilidad sin embargo, se requiere que su vinculación al proyecto.



Ing. Alejandra Marín Pérez
Esp. En Sostenibilidad
Consorcio Ecovisión 188
M.P. 7624209299 VLL

5.3 INFORME DEL PROGRAMA ANUAL DE CAJA – PAC

De acuerdo con el avance del plazo contractual de los contratos de obra y de Interventoría, presentan para el mes de octubre una facturación equivalente a $247.089.247 IVA incluido y de $189.114.361 IVA incluido respectivamente.

Tabla 15 Relación pagos de Interventoría para PAC

ACTA	MES	VALOR BASICO	VALOR IVA	VALOR AMORTIZACIÓN	VALOR NETO	VALOR PAC	MES PAC
1	Junio	$9.381.000	$1.782.390	$ 58.162	$ 11.105.228	$528.789.252	Octubre
2	Julio	$50.476.530	$9.590.541	$ 312.954	$ 59.754.117		
3	Agosto	$84.572.320	$16.068.741	$ 524.348	$ 100.116.713		
4	Sept.	$170.476.600	$32.390.554	$ 1.056.955	$201.810.199		
N.A.	Anticipo	$156.002.995	$ -	$ -	$156.002.995		
5	Octubre	$204.086.815	$38.750.866	$1.265.338	$241.572.343	$241.572.343	Noviembre
SUMATORIA					$ 770.361.595	$ 770.361.595	
VALOR RP VIGENCIA 2021					$1.278.453.732		

Tabla 16 Relación pagos del contrato de obra para PAC

ACTA	MES	VALOR BASICO	VALOR IVA	VALOR AMORTIZACIÓN	VALOR NETO	VALOR PAC	MES PAC
1	Junio	$ -	$ -	$ -	$ -	$3.332.453.702	Octubre
Ajustes 1	Junio	$ -	$ -	$ -	$ -		
2	Julio	$37.925.826	$166.290	$ -	$38.092.116		
Ajustes 2	Julio	$ 520.861	$ 2.284	$ -	$ 523.145		
3	Agosto	$353.244.546	$24.410.160	$ -	$377.654.706		
Ajustes 3	Agosto	$2.775.450	$ 12.169	$ -	$ 2.787.619		
4	Sept	$713.716.795	$13.794.321	$ -	$ 727.511.116		
Ajustes 4	Sept	$ -	$ -	$ -	$ -		
N.a.	Anticipo	$2.185.885.000	$ -	$ -	$2.185.885.000		
5	Oct	$246.010.585	$1.078.662	$ -	$247.089.247	$ 247.089.247	Noviembre
Ajustes 5	Oct	$ -	$ -	$ -	$ -		
SUMATORIA					$3.579.542.949	$3.579.542.94	
VALOR RP VIGENCIA 2021					$4.628.712.871		

5.4 INFORMACIÓN OTROS PROGRAMAS Y APLICATIVOS

Como es de conocimiento el Instituto Nacional de Vías, de acuerdo con las políticas de la Presidencia de la República, tomó la decisión de hacer de sus vías un actor de desarrollo social

para la población que se encuentra en las zonas de influencia directa de nuestras vías para la equidad. En consecuencia, en los pliegos de condiciones y apéndices de los contratos de obra e Interventoría del programa " VÍAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030", se incluyeron varios aspectos relacionados con el tema de participación comunitaria, los cuales se enuncian a continuación:

5.5.1 Rodando en la vía:

En cumplimiento de los compromisos emanados del pacto por la transparencia del sector de infraestructura del país, esta Interventoría como garante de la correcta ejecución de los recursos públicos de los colombianos, viene haciendo cumplimiento a este pacto de transparencias, publicando los videos en la WEB, en el canal de YouTube, que corresponde a los sectores que se están interviniendo de acuerdo al alcance del contrato de obra.

En cada uno de estos videos se realiza un recorrido de los tramos intervenidos, con el fin de que las comunidades en general conozcan los avances de las inversiones realizadas en este importante corredor vial del occidente de Boyacá; a la fecha se está preparando la información documentada mediante registro fílmico y fotográfico par la publicación del vídeo en el que se puede evidenciar la evolución desde el inicio del proyecto.

Se relacionan los vídeos publicados a la fecha en el canal de You Tube “Consorcio Ecovisión 188- Transv. de Boyacá”

RESUMEN DE VIDEOS DE AVANCE DE OBRA		
No. De video	**DIRECCIÓN URL DEL VIDEO**	**NOMBRE DEL VIDEO**
1	https://youtu.be/HySqrYxpLK8	Transversal de Boyacá- agosto 2021
2	https://www.youtube.com/watch?v=Qt362DvUYms	Transversal de Boyacá- septiembre 2021
3	https://www.youtube.com/watch?v=h64XSBHQM7A&t=387s	Transversal de Boyacá- Octubre 2021



INVIAS
INSTITUTO NACIONAL DE VIAS

6. REPORTES EJECUCIÓN MENSUAL CONTRATO DE INTERVENTORÍA

CONTENIDO

6 REPORTES EJECUCIÓN MENSUAL CONTRATO DE INTERVENTORÍA

6.1 Equipo Contrato de Interventoría MINFRA-MN-IN-15-FR-5
6.2 Personal Contrato de Interventoría MINFRA-MN-IN-15-FR-7
6.3 Informe Financiero y Presupuestal Contrato de Interventoría MINFRA-MN-IN-15-FR-9
6.4 Control Aportes Legales y Seguridad Social Contrato de Interventoría MINFRA-MN-IN-15-F
6.5 Seguimiento Garantías Contrato de Interventoría MINFRA-MN-IN-15-FR-16
6.6 Seguimiento al Plan de Calidad Contrato de Interventoría MINFRA-MN-IN-15-FR-18
6.7 Otros documentos seguimiento mensual

• Seguimiento a la inversión del Anticipo MINFRA-MN-IN-3-FR-1 MINFRA-MN-IN-3-FR-2

6.1 EQUIPO CONTRATO DE INTERVENTORÍA

	INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS **PROCESO GESTIÓM DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL** **MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA** **EQUIPO CONTRATO DE INTERVENTORÍA**	CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-15-FR-5		
		VERSIÓN	1		
		PÁGINA	1	DE	1

FECHA: 8 (Día) 11 (Mes) 21

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCION DE GESTION INTEGRAL DE CARRETERAS NACIONALES **DIRECCIÓN TERRITORIAL:** BOYACÁ

CONTROL DIARIO DEL EQUIPO DEL CONTRATO DE INTERVENTORÍA

MES DE INFORME MENSUAL: **OCTUBRE DE 2021** **CONTRATO No.** 962-21 de 2021 **CARRETERA Y/O PROYECTO:** PUERTO BOYACA - OTANCHE -CHIQUINQUIRA - TUNJA - PAEZ

INTERVENTORÍA: **CONSORCIO ECOVISIÓN 188** **SECTOR:** RUTA 6006 -6007-6008-6009

EQUIPO	DESCRIPCIÓN	DÍAS DEL MES																														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
CAMIONETA	PLACA ESX284	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
CAMIONETA	PLACA DRV211	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A																
CAMIONETA	PLACA FPZ939																A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

OBSERVACIONES DE LA INTERVENTORÍA:

(Relacionar equipo de topografía, laboratorio y otros. Solo se reconocen pagos de vehículos y equipos que se encuentren activos y al servicio del proyecto. Esta relación es el soporte para el reconocimiento del Acta de Costos respectiva)
(Para los vehículos se debe relacionar número de la placa, marca, cilindraje y modelo y para los otros equipos relacionar marca, modelo y serie)

RELACIONAR FECHA DE VENCIMIENTO DE CALIBRACIÓN DE LOS EQUIPOS:

CONVENCIONES: **ACTIVO= A; INACTIVO= I.**

Firma
Nombre: Alex Antonio Palacios Mosquera
Director de Interventoría
Matrícula No.: 05202159771ANT

Firma
Nombre: Gustavo Gamaliel Fernandez Niño
Supervisor del Contrato de Interventoría.
Matrícula No. : 1521917469BOY

Original: Informe mensual Archivo de Gestión del contrato (Subdirección Administrativa)
Copias: Interventor, Dirección Territorial

6.2 PERSONAL CONTRATO DE INTERVENTORÍA

	INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS PROCESO GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA PERSONAL CONTRATO DE INTERVENTORÍA	CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-15-FR-7			
		VERSIÓN	1			
		PÁGINA	1	DE		1

FECHA	8 (Día)	11 (Mes)		21

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCION DE GESTION INTEGRAL DE CARRETERAS NACIONALES **DIRECCIÓN TERRITORIAL:** BOYACÁ

CONTROL DIARIO DEL PERSONAL DE INTERVENTORÍA

MES DEL INFORME: OCTUBRE DE 2021 **CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.** 962-21 de 2021 **CARRETERA Y/O PROYECTO:** PUERTO BOYACA - OTANCHE - CHIQUINQUIRA - TUNJA - PAEZ

INTERVENTOR: CONSORCIO ECOVISIÓN 188 **SECTOR:** RUTA 6006 -6007-6008-6009

NOMBRE	CARGO	DIAS DEL MES																													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
YEICY CATALINA ROBERTO TORRES	INGENIERA AUXILIAR	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ALEX ANTONIO PALACIOS MOSQUERA	DIRECTOR INTERVENTORÍA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CARLOS DAVID MARTINEZ CORTES	INSPECTOR SISO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CECILIA CORTES RODRIGUEZ	PROFESIONAL SOCIAL	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
DIANA MARCELA CARDOZO RONDON	INSPECTORA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
JEFERSON ANDREY MORENO NAVARRETE	CONDUCTOR	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
KADIR FONSECA JALKH	PROFECIONAL AMBIENTAL	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
LUISA MARIA MENESES MADRIGAL	RESIDENTE	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ABDON RODOLFO PAIPA CAMARGO	INGENIERO AUXILIAR	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
KILIAN FERNEY BONILLA SALAZAR	CONDUCTOR	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
DORALBA ADIELA ALVAREZ CASTRILLON	ESPECIALISTA AMBIENTAL	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
JUAN CARLOS LEGUIZAMON GONZALEZ	ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y/O GEOTECNIA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
EUDORO HERNANDO MUÑOZ LARA	ESPECIALISTA EN PAVIMENTOS Y/O VIAS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
SOFFY JULIANA GONZALEZ ENRIQUE	ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
FRANCISCO PAOLO LOPEZ FORERO	ESPECIALISTA EN TRANSITO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
JOSE LUIS APONTE CORZO	ESPECIALISTA EN DISEÑO GEOMETRICO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
JENNY ALEJANDRA MARIN LOPEZ	ESPECIALISTA EN SOSTENIBILIDAD	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
MARIA EUGENIA AGUILAR BRAVO	CAMPAMENTERA																						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
SHARON YORELY SALAMANCA OBANDO																											X	X	X	X	X	X

OBSERVACIONES DE LA INTERVENTORÍA:

(Relacionar todo el personal utilizado durante el mes para la ejecución del contrato. Solo se reconoce el pago del personal efectivamente utilizado. Este formato es soporte para el reconocimiento del Acta de Costos respectiva)

Firma Luisa Ma. M.
Nombre: Luisa María Meneses Madrigal
Residente de Interventoría
Matricula No.: 05202205410ANT

Firma
Nombre: Gustavo Gamaliel Fernandez Niño
Supervisor del Contrato de Interventoría.
Matrícula No. : 1521917469BOY

Original: Informe mensual de Interventoría. Archivo de Gestión del contrato (Subdirección Administrativa)
Copias: Interventor y Dirección Territorial.

6.3 INFORME FINANCIERO Y PRESUPUESTAL CONTRATO DE INTERVENTORÍA

	INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS PROCESO DE GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA INFORME FINANCIERO Y PRESUPUESTAL CONTRATO DE INTERVENTORÍA	CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-15-FR-9		
		VERSIÓN	1		
		PÁGINA	1	DE	1

FECHA	8	11	2021
	(Día)	(Mes)	(Año)

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCION DE GESTION INTEGRAL DE CARRETERAS NACIONALES **DIRECCIÓN TERRITORIAL:** BOYACÁ

CONTRATO DE INTERVENTORÍA No: 962 de 2021 **INTERVENTOR:** CONSORCIO ECOVISION-188

MES INFORME MENSUAL: 01 AL 31 DE OCTUBRE DE 2021 **CARRETERA Y/O PROYECTO:** INTERVENTORIA PARA LAS OBRAS DE MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ – PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VIAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030"- MODULOS 2

SECTOR: CORREDOR TRANSVERSAL BOYACÁ: PUERTO BOYACÁ - OTANCHE - CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ

RELACIÓN DE REGISTROS PRESUPUESTALES CONTRATO INTERVENTORÍA

Vigencia Fiscal	Registro No.		Recurso No.	Fuente de Financiación (Nación o Propios)	Indicar si es Contrato Principal o No. De Adicional	Valor
2021	424021	C-2401-0600-74-0-2401008-02	54	NACION	Principal	$1.036.518.248,00
		C-2401-0600-74-0-2401023-03	54	NACION	Principal	$241.935.484,00
2022		VIGENCIAS FUTURAS		NACION	Principal	$1.856.329.972,00
2023		VIGENCIAS FUTURAS		NACION	Principal	$2.970.297.030,00
2024		VIGENCIAS FUTURAS		NACION	Principal	$3.712.871.287,00
2025		VIGENCIAS FUTURAS		NACION	Principal	$4.455.445.545,00
2026		VIGENCIAS FUTURAS		NACION	Principal	$4.290.853.199,00
2027		VIGENCIAS FUTURAS		NACION	Principal	$4.826.732.673,00
2028		VIGENCIAS FUTURAS		NACION	Principal	$3.712.871.287,00
2029		VIGENCIAS FUTURAS		NACION	Principal	$2.896.039.603,00
			TOTAL			$29.999.894.328,00

VALOR ACUMULADO DEL CONTRATO: **$29.999.894.328,00**

SEGUIMIENTO FINANCIERO Y PRESUPUESTAL CONTRATO DE INTERVENTORÍA

Acta No.	Mes/Año de Ejecución	Valor Acta sin IVA	Valor IVA	Valor Total	Anticipo Amortizado	Saldo Anticipo por Amortizar	Saldo Registro Presupuestal No. 424021 De (24/05/2021)	Valor Total Ejecutado Acumulado	Saldo del Contrato	No. y Fecha de Radicación Cuentas por Pagar INVIAS	Observaciones
							$1.278.453.732,00		$29.999.894.328,00		
						$156.002.995,00	$1.122.450.737,00				
1	15 AL 30 DE JUNIO DE 2021	$ 9.381.000,00	$ 1.782.390,00	$ 11.163.390,00	$58.162,00	$155.944.833,00	$1.111.345.509,00	$ 11.163.390,00	$29.988.730.938,00		EN TRAMITE
2	01 AL 31 DE JULIO DE 2021	$ 50.477.343,00	$ 9.584.288,00	$ 60.061.631,00	$312.960,00	$155.631.873,00	$1.051.596.838,00	$ 71.225.021,00	$29.928.669.307,00		EN TRAMITE
3	01 AL 31 DE AGOSTO DE 2021	$ 84.618.404,00	$ 16.068.954,00	$ 100.687.358,00	$524.634,00	$155.107.239,00	$951.434.114,00	$ 171.912.379,00	$29.827.981.949,00		EN TRAMITE
4	01 AL 30 DE SEPTIEMBRE DE 2021	$ 120.232.318,00	$ 22.833.462,00	$ 143.065.780,00	$745.440,00	$154.361.799,00	$809.113.774,00	$ 314.978.159,00	$29.684.916.169,00		EN TRAMITE
5	01 AL 31 DE OCTUBRE DE 2021	$ 158.928.604,00	$ 30.185.757,00	$ 189.114.361,00	$985.357,00	$154.121.882,00	$763.305.110,00	$ 260.339.382,00	$29.638.867.588,00		EN TRAMITE
TOTALES		**$ 423.637.669,00**	**$ 80.454.851,00**	**$ 504.092.520,00**	**$2.626.553,00**						

Todas las Actas aprobadas por el Supervisor del Contrato de Interventoría deben relacionarse esten o no facturadas.

NOTAS:
Es responsabilidad del Interventor realizar la comparación del formato con el reporte SIIF e incluir las aclaraciones pertinentes.

Firma
Nombre: MAURICIO GÓMEZ CAICEDO
Representante Legal Consorcio Ecovision 188
Matrícula No.: N.A.

Firma
Nombre: GUSTAVO GAMALIEL FERNANDEZ NIÑO
Supervisor (E) del Contrato de Interventoría
Matrícula No.: 1521917469 BOY

Original: Informe mensual de Interventoría. Archivo de Gestión del contrato (Subdirección Administrativa)
Copias: Interventor y Dirección Territorial.

6.4 CONTROL APORTES LEGALES Y SEGURIDAD SOCIAL CONTRATO DE INTERVENTORÍA

	INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS PROCESO GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA CONTROL APORTES LEGALES Y SEGURIDAD SOCIAL CONTRATO DE INTERVENTORÍA	CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-15-FR-13		
		VERSIÓN	1		
		PÁGINA	1	DE	1

	FECHA	8	11	2021
		(Día)	(Mes)	(Año)

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCION DE GESTION INTEGRAL DE CARRETERAS NACIONALES **DIRECCIÓN TERRITORIAL:** BOYACÁ

CONTRATO DE INTERVENTORÍA No: 962 de 2021 **INTERVENTOR:** CONSORCIO ECOVISION-188

CARRETERA Y/O PROYECTO: INTERVENTORIA PARA LAS OBRAS DE MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ – PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VIAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030"- MODULOS 2

MES Y AÑO DEL INFORME MENSUAL: 01 AL 31 DE OCTUBRE DE 2021

SECTOR: CORREDOR TRANSVERSAL BOYACÁ: PUERTO BOYACÁ - OTANCHE - CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ.

No.	NOMBRES Y APELLIDOS	CÉDULA	CARGO	SALARIOS /HONORARIOS	Indice Base Cotización (I.B.C.)	1. SEGURIDAD SOCIAL			PARAFISCALES		
						ARL	EPS	PENSION	CAJA	SENA	ICBF
1	ALEX ANTONIO PALACIOS MOSQUERA	70.529.649	DIRECTOR DE INTERVENTORIA	$ 7.950.000,00	$ 7.950.000	$ 553.400	$ 318.000	$ 1.351.600	$ 318.000		
2	LUISA MARIA MENESES MADRIGAL	1.020.416.298	INGENIERO RESIDENTE DE INTERVENTORÍA	$ 5.685.000,00	$ 5.685.000	$ 395.700	$ 227.400	$ 966.600	$ 227.400		
3	YEICY CATALINA ROBERTO TORRES	1.049.623.775	INGENIERO AUXILIAR DE INTERVENTORÍA	$ 4.000.000,00	$ 4.000.000	$ 278.400	$ 160.000	$ 680.000	$ 160.000		
4	ABDON RODOLFO PAIPA CAMARGO	7.228.675	INGENIERO AUXILIAR DE INTERVENTORÍA	$ 4.000.000,00	$ 4.000.000	$ 18.600	$ 10.700	$ 42.700	$ 10.700		
5	DORALBA ADIELA ALVAREZ CASTRILLON	8.059.450	ESPECIALISTA AMBIENTAL	$ 2.275.000,00	$ 2.275.000	$ 158.400	$ 262.500	$ 336.000			
6	JUAN CARLOS LEGUIZAMON GONZALEZ	7.182.230	ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y/O GEOTECNIA	$ 3.250.000,00	$ 3.250.000	$ 158.400	$ 200.000	$ 256.000			
7	EUDORO HERNANDO MUÑOZ LARA	5.199.532	ESPECIALISTA EN PAVIMENTOS Y/O VIAS	$ 2.275.000,00	$ 2.275.000	$ 158.400	$ 178.800	$ -			
8	SOFFY JULIANA GONZALEZ ENRIQUE	38.561.566	ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS	$ 2.275.000,00	$ 2.275.000	$ 158.400	$ 113.600	$ 145.400			
9	FRANCISCO PAOLO LOPEZ FORERO	79.987.853	ESPECIALISTA EN TRANSITO	$ 2.275.000,00	$ 2.275.000	$ 158.400	$ 113.600	$ 145.400			
10	JOSE LUIS APONTE CORZO	19.446.101	ESPECIALISTA EN DISEÑO GEOMETRICO	$ 3.250.000,00	$ 3.250.000	$ 158.400	$ 113.800	$ 145.600			
11	JENNY ALEJANDRA MARIN LOPEZ	29.875.031	ESPECIALISTA EN SOSTENIBILIDAD	$ 2.437.500,00	$ 2.437.500	$ 169.700	$ 291.100	$ 372.600			
12	CECILIA CORTES RODRIGUEZ	52.488.504	PROFESIONAL SOCIAL	$ 4.000.000,00	$ 4.000.000	$ 278.400	$ 160.000	$ 680.000	$ 160.000		
13	KADIR FONSECA JALKH	18.928.839	PROFESIONAL AMBIENTAL	$ 4.000.000,00	$ 4.000.000	$ 278.400	$ 160.000	$ 680.000	$ 160.000		
14	DIANA MARCELA CARDOZO RONDÓN	1.110.545.393	INSPECTOR	$ 2.350.000,00	$ 2.350.000	$ 163.600	$ 94.000	$ 376.000	$ 94.000		
15	CARLOS DAVID MARTÍNEZ CORTÉS	1.053.342.563	INSPECTOR SST	$ 2.450.000,00	$ 2.450.000	$ 170.600	$ 98.000	$ 392.000	$ 98.000		
16	SHARON YORLEY SALAMANCA OBANDO	1.054.680.881	SECRETARIA	$ 187.000,00	$ 187.000	$ 13.015	$ 7.480	$ 29.920	$ 7.480		
17	JEFERSON ANDREY MORENO	1.056.783.412	CONDUCTOR	$ 1.100.000,00	$ 1.100.000	$ 100.400	$ 57.700	$ 230.700	$ 57.700		
18	KILIAN FERNEY BONILLA SALAZAR	7.320.882	CONDUCTOR	$ 1.100.000,00	$ 1.100.000	$ 76.560	$ 44.000	$ 176.000	$ 44.000		
19	EMANUEL BERMUDEZ RENTERIA	1.039.024.032	CONDUCTOR	$ 1.100.000,00	$ 1.100.000	$ 76.560	$ 44.000	$ 176.000	$ 44.000		
20	MARIA EUGENIA AGUILAR BRAVO	40.050.577	CAMPAMENTERA	$ 300.000,00	$ 300.000	$ 20.880	$ 12.000	$ 48.000	$ 12.000		
TOTAL COSTOS DE PERSONAL PRESENTE MES				$ 56.259.500,00	$ 56.259.500,00	**$ 3.544.615**	**$ 2.666.680**	**$ 7.230.520**	**$ 1.393.280**	**$ -**	**$ -**

NOTAS:

1. El total de costos de personal del presente mes debe coincidir con el valor de costos de personal relacionado en el Acta de costos correspondiente.
2. Es responsabilidad de la Interventoría efectuar los pagos de seguridad social y aportes parafiscales de acuerdo con la normatividad vigente respecto del personal vinculado al contrato.

Firma

Nombre: ALEX ANTONIO PALACIOS MOSQUERA
Director de Interventoría
Matrícula No.: 05202159771 ANT

Firma

Nombre: GUSTAVO GAMALIEL FERNANDEZ NIÑO
Supervisor del Contrato de Interventoría
Matrícula No.: 1521917469 BOY

Original: Informe mensual Archivo de Gestión del Contrato (Subdirección Administrativa)
Copias: Dirección Territorial.

6.5 SEGUIMIENTO GARANTÍAS CONTRATO DE INTERVENTORÍA

	INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS PROCESO GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA SEGUIMIENTO GARANTIAS CONTRATO DE INTERVENTORÌA	CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-15-FR-16		
		VERSIÓN	1		
		PÁGINA		DE	

FECHA	2	11	2021
	(Día)	(Mes)	(Año)

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCION DE GESTION INTEGRAL DE CARRETERAS NACIONALES **DIRECCIÓN TERRITORIAL:** BOYACÁ

CONTRATO DE INTERVENTORÍA No. 962 de 2021 **INTERVENTOR: CONSORCIO ECOVISION-188**

OBJETO DEL CONTRATO: INTERVENTORIA PARA LAS OBRAS DE MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ – PAE3Z) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VIAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030"- MODULOS 2

FECHA DE INICIO: 15 de junio de 2021

PLAZO INICIAL: 102 meses

FECHA DE VENCIMIENTO ACTUAL: 31 de Agosto de 2029
(Incluye prórrogas y suspensiones)

VALOR INICIAL: $ 29.999.894.328,00

VALOR ACUMULADO: $ 29.999.894.328,00
(Incluye adiciones)

SUPERVISOR DEL CONTRATO DE INTERVENTORÍA: GUSTAVO GAMALIEL FERNANDEZ NIÑO

GARANTÍA ÚNICA DE CUMPLIMIENTO EXIGIDA SEGÚN CONTRATO PRINCIPAL

Amparo	% Amparo	Valor Asegurado ($)	VIGENCIA Desde			VIGENCIA Hasta		
Cumplimiento	4%	$ 1.336.623.095,30	15	6	2021	7	2	2026
Buen manejo y correcta inversión del anticipo	1%	$ 156.002.995,00	15	6	2021	7	2	2026
Pago de Salarios, prestaciones sociales legales e indemnizaciones	9%	$ 2.673.246.192,00	15	6	2021	7	2	2026
Calidad del servicio	30%	$ 8.999.968.298,00	15	6	2021	15	6	2026

GARANTÍA ÚNICA DE CUMPLIMIENTO No. **NB–100163013**

Certificado de modificación o anexo No.:
(Señalar el último certificado de modificación o anexo aprobado por el Instituto correspondiente a las condiciones iniciales del contrato)

Razón Social Compañía Aseguradora: **SEGUROS MUNDIAL**

GARANTÍA ÚNICA DE CUMPLIMIENTO INCLUYENDO ADICIONES, MODIFICACIONES Y PRÓRROGAS

A continuación indicar los amparos y vigencias del último certificado de modificación o anexo aprobado por el Instituto.

Amparo	% Amparo	Valor Asegurado ($)	VIGENCIA Desde			VIGENCIA Hasta		
Cumplimiento			Día	Mes	Año			
Buen manejo y correcta inversión del anticipo			Día	Mes	Año			
Pago de Salarios, prestaciones sociales legales e indemnizaciones			Día	Mes	Año	Día	Mes	Año
Calidad del servicio			Día	Mes	Año	Día	Mes	Año

	INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS **PROCESO GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL** **MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA** **SEGUIMIENTO GARANTIAS CONTRATO DE INTERVENTORÌA**	CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-15-FR-16	
		VERSIÓN	1	
		PÁGINA		DE

FECHA	2	11	2021
	(Día)	(Mes)	(Año)

GARANTÍA ÚNICA DE CUMPLIMIENTO No. _____

Certificado de modificación o anexo No.: _____
(Señalar el último certificado de modificación o anexo aprobado por el Instituto)

Razón Social Compañía Aseguradora: _____

Documento y fecha de aprobación de la última garantía o certificado de modificación o anexos: _____

OBSERVACIONES SOBRE CUMPLIMIENTO:
No hay adiciones ni modificaciones para el contrato

Firma

Nombre: Alex Antonio Palacios Mosquera
Director de Interventoría
Matricula No.: 05202159771ANT

Firma

Nombre: Gustavo Gamaliel Fernández Niño
Supervisor Contrato de Interventoría
Matricula No.:

Original: Informe mensual de Interventoría. Archivo de Gestión del contrato (Subdirección Administrativa)
Copias: Interventor y Dirección Territorial.

6.6 SEGUIMIENTO AL PLAN DE CALIDAD CONTRATO DE INTERVENTORÍA

	INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS PROCESO GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA SEGUIMIENTO AL PLAN DE CALIDAD CONTRATO DE INTERVENTORÍA	CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-15-FR-18		
		VERSIÓN	1		
		PÁGINA		DE	

FECHA: 31 (Día) 10 (Mes) 2021 (Año)

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCION DE LA RED NACIONAL DE CARRETERAS **DIRECCIÓN TERRITORIAL:** BOYACÁ

CONTRATO DE INTERVENTORÍA No. 962 - 2021 (Indicar número y año)

OBJETO DEL CONTRATO: INTERVENTORÍA PARA LAS OBRAS DE MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACA (PUERTO BOYACA – OTANCHE – CHIQUINQUIRA – PAEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACA, EN MARCO DE LA REACTIVACION ECONOMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PUBLICA "VIAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACION VISION 2030". MODULO 2

INTERVENTOR: CONSORCIO ECOVISIÓN 188

FECHA DE INICIO: 15 de junio de 2021 (Indicar día, mes y año) **PLAZO INICIAL:** 122 **FECHA DE VENCIMIENTO:** 31 de agosto de 2021 (Incluye prórrogas y suspensiones)

CONTRATO DE OBRA No: 973 de 2021 (Indicar número y año)

CONTRATISTA: CONSORCIO GROSU

1. PLAN DE CALIDAD

PRESENTADO SI ____ NO X APROBADO: SI ____ NO X VERSIÓN No. ____ FECHA DE VERSIÓN: ____

OBSERVACIONES: EL PLAN DE CALIDAD DE LA INTERVENTORÍA ESTÁ EN PROCESO DE ELABORACIÓN

2. AUDITORIAS DE CALIDAD

PROGRAMA AUDITORIA PRESENTADO: SI ____ NO X No. DE AUDITORÍAS PROGRAMAD 1 FECHA ÚLTIMA AUDITORÍA: N.A.

PRESENTO INFORME DE AUDITORÍA: SI ____ NO ____ No. DE AUDITORÍAS REALIZADAS 0 FECHA PRÓXIMA AUDITORÍA: ____

OBSERVACIONES:

3. PLAN DE INSPECCIÓN, MEDICIÓN Y ENSAYO (PIMyE)

PRESENTADO: SI ____ NO X APROBADO: SI ____ NO X FECHA DE APROBACIÓN: ____

No. TOTAL DE ENSAYOS PROGRAMADOS EN EL MES: 0 No. TOTAL DE ENSAYOSEJECUTADOS EN EL MES: 0

CUMPLIDO EL PLAN DE PIMyE EN EL MES: SI X NO ____

OBSERVACIONES: EL PLAN DE INSPECCIÓN Y ENSAYO ESTÁ EN PROCESO DEEJECUCIÓN
EN ESTE MES NO SE TENÍA PROGRAMADO REALIZAR ENSAYOS POR PARTE DE LA INTERVENTORÍA POR ENCONTRASE EN ETAPA DE REVISIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS

El plan de Inspección, medición y ensayo de la Interventoría corresponde al control de calidad efectuado de manera independiente al PIMyE desarrollado como autrocontrol de calidad por parte del Contratista de Obra.
La cantidad de ensayos que se deben realizar en el mes se define con base en el PIMyE aplicado por el Contratista de obra durante el mes.

4. REPORTES DE NO CONFORMIDADES

No. de No Conformidades reportadas en el mes: 0 **No. de No Conformidades pendientes de cierre en el mes:** 0

No. acumulado de No Conformidades identificadas para el contrato: 0 **No. acumulado de No Conformidades cerradas para el contrato:** 0

No. acumulado de No Conformidades pendientes de cierre para el contrato: 0

OBSERVACIONES:

5. QUEJAS Y RECLAMOS

No. De quejas y reclamos recibidas en el mes: 0 **No. De quejas y reclamos atendidas en el mes:** 0

No. De quejas y reclamos en el mes pendientes de atención: 0 **No. Acumulado de De quejas y reclamos recibidas por el contrato:** 5

No. Acumulado De quejas y reclamos pendientes de atención por el contrato: 0 **No. Acumulado de De quejas y reclamos atendidas en el contrato:** 5

OBSERVACIONES: EN ESTE MES NO SE PRESENTARON PQR'S

Las quejas y reclamos tienen como origen fundamental a los usuarios del proyecto y a la comunidad de la zona.

6. ÍNDICES DE GESTIÓN IG (Para cada objetivo de calidad del Plan de Calidad se debe establecer al menos un índice de gestión que permita evaluar su estado de cumplimiento)

Título indicador de Gestión:	Valor del IG mes	Comentarios sobre Indicador de gestión (Aclarar fórmula y consideraciones en la definición del IG)
Cumplimientode recursos (humanos y de equipo): Recursos humanos y equipos suministrados / Recursos humanos y de equipo solicitados *100	100%	Se cuenta con todo el personal de especialistas y demás personal por parte de la interventoría. Los equipos de seguimiento y medición no se han requerido por encontrarse en la etapa de estudios y diseños
No. de personas cuya calificación en la evaluación del desempeño >90%/ No. De personas evaluadas en su desempeño	(-)	La evaluación del desempeño se efecturará cuando se llegue al 50% de la ejecución del proyecto
Evaluación del servicio % de satisfacción del cliente	(-)	La evaluación de servicio de la satisfacción del cliente, se efecturará cuando se llegue al 50% de la ejecución del proyecto
Número de quejas y reclamos Respondidas y cerradas /No. De quejas y reclamos recibidas	100% (en el mes) 40% en el acumulado)	En este mes no se presentaron PQR'S, por o tanto la meta se cumple al 100%. Para el acumulado de PQR'S, se han recibido cinco (5) por parte de la comunidad, todas han sido atendidas, pero se encuentran tres (3) abiertas, es decir el valor de cumolimiento de la meta es del 40%
(Número de ensayos de laboratorio realizados / Número de ensayos planificados) * 100	(-)	En este mes no se tenía programado realizar ensayos de laboratorio por parte de la interventoría, porque se está revisando los avances de los estudios y diseños, por lo tanto el valor del indicador mensual es del 100% y en el acumulado del proyecto, en el mes de septiembre, la interventoría realizó ensayos de acuerdo con las actividades ejecutadas por el contratista, mezcla asfáltica y la demarcación horizontal.

Para cada indicador de gestión se debe definir un título representativo del mismo.

OBSERVACIONES:

7. CALIBRACIÓN DE EQUIPOS, INSPECCIÓN, MEDICIÓN Y ENSAYO (Se debe relacionar todo el equipo que requiera de calibración).

No.	Tipo de Equipo	Marca	Serie	Fecha de Calibración	No. y Fecha Certificado de Calibración	Fecha de Vencimiento Calibración	Comentarios
1	ESTACIÓN TOTAL HTS-420R	HI TARGET	H225104	17/08/21	00-0350 17-08-2021	17/02/22	

OBSERVACIONES: NO SE HAN REQUERIDO OTROS EQUIPOS DE SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN

NOTAS:

1. Siempre que alguna de las respuestas de este formato sea "NO", el Interventor debe indicar en el espacio de observaciones las acciones tomadas para dar cumplimiento a la obligación.

Firma
Nombre: ALEX ANTONIO PALACIOS MOSQUERA
Director de la Interventoría
Matrícula No.: 052202159771 ANT

Firma
Nombre: MELBA INÉS ALBAÑIL FAGUA
Especialista en Calidad de la Interventoría
Matrícula No.: 25202-25562 CUND

Firma
Nombre: GUSTAVO GAMALIEL FERNÁNDEZ NIÑO
Supervisor del Contrato de Interventoría
Matrícula No.: 1521917469 BOY

Original: Archivo de Gestión del Contrato (Subdirección Administrativa).
Copias: Unidad Ejecutora, Interventor y Dirección Territorial.

6.7 OTROS DOCUMENTOS SEGUIMIENTO MENSUAL SEGUIMIENTO A LA INVERSIÓN DEL ANTICIPO

FORMATOS MINFRA-MN-IN-3-FR-1 Y MINFRA-MN-IN-3-FR-2

	INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS **PROCESO MISIONAL INFRAESTRUCTURA VIAL** **MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA** **PLAN DE INVERSIÓN DEL ANTICIPO MENSUALIZADO CONTRATO DE INTERVENTORÍA**	CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-3-FR-1	
		VERSIÓN	1	
		PÁGINA	1 DE 1	

FECHA: 2 (Día) 11 (Mes) 2021 (Año)

UNIDAD EJECUTORA: SUBDIRECCION DE LA RED NACIONAL DE CARRETERAS **DIRECCIÓN TERRITORIAL:** BOYACA

DATOS GENERALES

CONTRATO DE INTERVENTORÍA No. 962 **DE** 2021 **INTERVENTOR:** CONSORCIO ECOVISIÓN-188

OBJETO DEL CONTRATO: INTERVENTORÍA PARA LAS OBRAS DE MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTION PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACA (PUERTO BOYACA – OTANCHE – CHIQUINQUIRA – PAEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACA, EN MARCO DE LA REACTIVACION ECONOMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PUBLICA "VIAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACION VISION 2030". MODULO 2

SUPERVISOR DEL CONTRATO DE INTERVENTORÍA GUSTAVO GAMALIEL FERNANDEZ NIÑO

PLAN DE INVERSIÓN DEL ANTICIPO No. **1**
(Indicar en forma consecutiva el número de la versión siendo el plan Inicial el número 1)

JUSTIFICACIÓN: N.A.
(Indicar la justificación cuando se trate de modificación del plan de inversión del anticipo)

DETALLE DEL PLAN DE INVERSIÓN DE ANTICIPO

ITEM No.	DESCRIPCIÓN DEL ITEM	VR. MES 1	VR. MES 2	VR. MES 3	VR. MES 4			VALOR PROGRAMA APROBADO (A)	%
1	GASTOS DE PERSONAL (NOMINA, HONORARIOS, SEGURIDAD SOCIAL)	$ 20.000.000	$ 30.000.000	$ 45.000.000	$ 51.002.995			$ 146.002.995	93,59%
2	ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO TOPOGRAFIA Y VEHICULOS		$ 5.000.000	$ 5.000.000				$ 10.000.000	6,41%
TOTAL		**$ 20.000.000**	**$ 35.000.000**	**$ 50.000.000**	**$ 51.002.995**	**$ -**	**$ -**	**$ 156.002.995**	**100,00%**

NOTAS:

a) Los porcentajes se toman sobre el 100% del valor del anticipo otorgado al interventor.

b) El anticipo se debe utilizar exclusivamente para la inversión en costos directos de personal y otros costos directos, tales como, equipo de laboratorio y topografía, repuestos para estos, dotación de oficina, arrendamientos, insumos y suministros, ensayos de laboratorio, honorarios de especialistas y nómina. **No aplica para compra de vehículos.**

c) Sólo se permite hasta el quince por ciento (15%) del valor del anticipo para compra de equipo y repuestos; en el evento en que se requiera un mayor porcentaje se estudiará y conceptuará por parte del Supervisor del contrato de interventoría, previa solicitud y justificación del Interventor. La aprobación definitiva del posible mayor porcentaje de anticipo se realizará por medio de Resolución motivada, suscrita por el Director General del INVIAS para cada caso específico.

d) El Interventor deberá programar mes a mes la inversión del anticipo teniendo en cuenta el plazo acordado con el Supervisor del Contrato de Interventoría para su inversión.

(Firma)
(Nombre) MAURICIO GOMEZ CAICEDO
Representante Legal o su Apoderado
Interventor
Matricula No.: N.A.

(Firma)
(Nombre) GUSTAVO GAMALIEL FERNANDEZ NIÑO
Supervisor del contrato de Interventoría
Matricula No.: 1521917469 BOY

Original: Archivo de Gestión del contrato (Subdirección Administrativa)
Copias: Unidad Ejecutora, Interventor y Dirección Territorial.

	INSTITUTO NACIONAL DE VIAS PROCESO GESTIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PUBLICA **INFORME DE INVERSIÓN Y BUEN MANEJO DEL ANTICIPO CONTRATO DE INTERVENTORÍA**	CÓDIGO	MINFRA-MN-IN-3-FR-2		
		VERSIÓN	1		
		PÁGINA		DE	

FECHA: 2 (Día) 11 (Mes) 2021 (Año)

UNIDAD EJECUTORA: RED NACIONAL DE CARRETERAS **DIRECCION TERRITORIAL:** BOYACÁ

DATOS GENERALES

INFORME MENSUAL DE INVERSIÓN DEL ANTICIPO [X] (Marque X si corresponde) **INFORME FINAL DE INVERSIÓN DEL ANTICIPO** [ ] (Marque X si corresponde)

CONTRATO DE INTERVENTORÍA No.: 962 **DE** 2021

CUENTA BANCARIA No.: 255-85681-7 **BANCO** BANCO DE OCCIDENTE SUCURSAL BOGOTA

ANTICIPO OTORGADO: 0,52 **%**

VALOR DEL ANTICIPO: **$ 156.002.995,00 (M/CTE)**

OBJETO DEL CONTRATO DE INTERVENTORÍA: INTERVENTORIA PARA LAS OBRAS DE MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ – PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VIAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030"- MODULOS 2

SUPERVISOR DEL CONTRATO DE INTERVENTORÍA: GUSTAVO GAMALIEL FERNANDEZ NIÑO

DETALLE MOVIMIENTOS DE INVERSIÓN DEL ANTICIPO

TIPO DE DOCUMENTO MERCANTIL (FACTURA, CHEQUE O DOCUMENTO DE EGRESO)	NÚMERO DE FACTURA, CHEQUE O DOCUMENTO DE EGRESO	FECHA	BENEFICIARIO	VALOR	*ITEM No.	DESCRIPCIÓN DEL ITEM

* Indicar el número de ítem según la numeración establecida en el plan de inversión del anticipo mensualizado del contrato de interventoría Formato MINFRA-MN-IN-3-FR-1

SEGUIMIENTO INVERSIÓN DEL ANTICIPO DE INTERVENTORÍA POR ITEM

ITEM No.	DESCRIPCIÓN DEL ITEM	VALOR PROGRAMA APROBADO (A)	VALOR ACUMULADO MES ANTERIOR (B)	VALOR PRESENTE MES (C)	VALOR ACUMULADO ACTUAL D=(B+C)	SALDO ANTICIPO ACTUAL (A-D)
TOTALES						

VALOR RENDIMIENTOS FINANCIEROS PRESENTE MES ($): N/A (Según certificación de Entidad bancaria) **VALOR RENDIMIENTOS FINANCIEROS ACUMULADOS:** N/A (Según certificación de Entidad bancaria)

COMPROBANTE DE CONSIGNACIÓN DE RENDIMIENTOS FINANCIEROS No. N/A **FECHA** N/A **VALOR** N/A
(De conformidad con lo establecido en el instructivo MINFRA-MN-IN-3)

Firma

MARICIO GOMEZ CAICEDO
Rep. Legal Consorcio Ecovisión 188
Matricula No. N/A

Firma

GUSTAVO GAMALIEL FERNANDEZ NIÑO
Supervisor del contrato de Interventoría
Matrícula No.: 1521917469 BOY

Original: Archivo de Gestión del contrato (Subdirección Administrativa)
Copias: Unidad Ejecutora, Interventor y Dirección Territorial.



7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7. CONCLUSIONES Y RECOMEDACIONES

7.1. CONCLUSIONES

- Una vez presentado el Cronograma Elaboración Estudios y Diseños por parte del Contratista, la Interventoría ha realizado el control permanente y verificación de los avances de acuerdo con el mismo. Se realizaron reuniones de seguimiento entre los especialistas y, en comité con la Entidad Contratante, se establecieron fechas de entrega y alcances de estas. Esta nueva revisión obedece a un plan de contingencia, de entrega de los estudios y diseños en fase III dado a que la fecha original de entrega era para el 25 de septiembre de 2021, pero por inconvenientes en la ejecución de los estudios que requirieron trabajos de campo importantes, el contratista solicitó un plan de contingencia, que plantea que para el mes de noviembre se entregarán 10 kilómetros en fase III con pendientes de los volúmenes de estructuras e hidráulica e hidrología y con los diseños completos de 3 km que corresponden al alcance inicial del proyecto en la vigencia 2021

- En la gestión predial, el Contratista está avanzando con actividades de identificación de las franjas y de consecución de documentos catastral y predial de los predios ubicados entre PR65+890 y PR75+890, entre el Municipio de Otanche y el sector de Dos y Medio.

  Dado que, a la fecha de cierre del presente informe, el Contratista no ha presentado para aprobación la actualización de los Estudios y Diseños a fase III para que sean aprobados por la Interventoría y la Entidad Contratante, se prevé que no va a ser posible completar la gestión predial del 20% del proyecto en los 4 primeros meses contados a partir de la orden de inicio de acuerdo como se establece en el 4.2 del Anexo Técnico en el cual se indica lo siguiente: *"… el Contratista deberá garantizar que, cumplidos los 4 primeros meses contados a partir de la orden de inicio, obtendrá resultados de hecho en la gestión predial completa de por lo menos el 20% del proyecto, el cual deberá pertenecer a un tramo continuo prevaleciendo la gestión predial del hito de intervención en obras que deberá ser ejecutado durante los primeros SEIS MESES de plazo del contrato."*

  Es importante resaltar que si bien, el proceso de gestión predial debe iniciar con base en el cronograma de obra del diseño definitivo aprobado por Interventoría, se priorizará el sector donde correspondiente a los 3 km priorizados para el primer año de las vigencias legales. El contratista de obra inició la consecución de la información catastral y predial, de los predios ubicados entre PR65+890 y PR75+890, entre el Municipio de Otanche y el sector de Dos y Medio.

- Dado el aumento de las precipitaciones originados por la ola invernal por la que atraviesa el país, durante el mes de octubre se presentaron numerosas emergencias por derrumbes que principalmente en la ruta 6006. Mismas que fueron atendidas para garantizar la transitabilidad en condiciones seguras. Estos eventos afectan la programación presupuestal o rubros

destinados para el mantenimiento, dado a que superan las cantidades previstas en el plan de intervención inicial.

- Los recursos destinados para el mantenimiento de todo el corredor vial de 378 km, como cita el Certificado de Disponibilidad Presupuestal número 84921 del 09 de marzo de 2021 ascienden a $1.204.974.344, valores que son deficientes, para atender la problemática de mantenimiento del corredor en la presente vigencia, dado a que se presentan gran cantidades baches en la vía pavimentada y diversos puntos críticos, generados por zonas geológicas inestables y el periodo invernal en las vías asignadas al contrato en ejecución.

- Para el diseño geométrico de la vía se revisa por parte del Contratista y la Interventoría informe de justificación para el cambio de parámetros de diseño geométrico, ajustado a las consideraciones estipuladas en la resolución número 20213040041135 del 13 de septiembre de 2021, del ministerio de transporte. *"Por la cual se adiciona un numeral al capítulo 7 del manual de Diseño Geométrico de Carreteras, adoptando mediante Resolución No. 000744 del 04 de marzo de 2009 del Ministerio de Transporte".*

- Se prevé el inicio de actividades de instalación del puente metálico en el PR84 de la tuta 6009, para mediados del mes de noviembre de 2021, el cual mejorará las condiciones actuales en este punto crítico, la estructura ya se encuentra en la ruta, para su instalación.

- La Interventoría ha sido reiterativa en la necesidad de garantizar la adecuada señalización de la zona, las actividades de divulgación ante las entidades correspondientes y la comunidad para dar claridad de que no es posible garantizar el paso seguro sobre el cuerpo del derrumbe.

- En la Tabla 17 se presenta el cuadro de control de las vigencias del contrato de obra: A la fecha se ha ejecutado el 30% de la vigencia legal actual.

Tabla 17 Control de vigencias anuales- contrato de obra

VIGENCIAS	VALOR ASIGNADO	FACTURADO	POR FACTURAR	% FACT
2021	$ 4.628.712.871	$ 1.370.256.599	$ 3.258.456.272	29,6%
2022	$ 8.015.328.690	$ -	$ 8.015.328.690	0,0%
2023	$ 37.029.702.970	$ -	$ 37.029.702.970	0,0%
2024	$ 46.287.128.713	$ -	$ 46.287.128.713	0,0%
2025	$ 55.544.554.455	$ -	$ 55.544.554.455	0,0%
2026	$ 64.801.980.198	$ -	$ 64.801.980.198	0,0%
2027	$ 60.173.267.327	$ -	$ 60.173.267.327	0,0%
2028	$ 46.287.128.713	$ -	$ 46.287.128.713	0,0%
2029	$ 36.103.960.397	$ -	$ 36.103.960.397	0,0%
TOTAL	**$ 358.871.764.334**	**$ 1.370.256.599**	**$ 357.501.507.735**	**29,6%**

A la fecha de cierre del presente informe el Contratista de obra presentó el acta de avance N°5 para revisión y aprobación por parte de Interventoría por un valor total $247.089.247 incluido el IVA. Al corte del presente informe el porcentaje acumulado programado del contrato es de 0,45% que con la ejecución a la fecha del 0,4%. Ante el atraso presentado, la Interventoría ha solicitado al Contratista, con base a los pliegos de condiciones, la apertura de frentes de obra que permitan el desarrollo de más actividades adicionales a las desarrolladas durante el mes de octubre.

- Durante el periodo de tiempo evaluado en el presente informe, se han evidenciado prácticas implementadas en el proyecto, que propenden por el cumplimiento del Manual de Señalización Vial versión 2015 del Ministerio de Transporte para el uso correcto de los diferentes dispositivos de regular el tránsito durante la ejecución de contrato.

- La intervención ejecutada a la fecha, está clasificada como actividades de mantenimiento del corredor, tanto en vía pavimentada, como en la vía no pavimentada, lo que ocasiona que el rubro de mantenimientos requiera mayores recursos a medida que avanza la obra, esto en función de garantizar la transitabilidad y seguridad vial, haciendo énfasis en las condiciones de la segunda ola invernal que se prevé, para los meses de octubre y noviembre de año en curso, por esta razón se solicitó al Contratista un plan de emergencias de respuesta inmediata, para atención a los posibles eventos causados por el invierno, en el corredor, el cual es susceptible a deslizamientos, por lluvias.

- En las condiciones contractuales se tiene como meta física de vía mejorada, para la presente vigencia fiscal un total de 3 kilómetros, este alcance está sujeto a los rubros actuales. En el análisis realizado hasta ahora de la revisión de los diseños se tiene que en el tramo Dos y Medio - Otanche, presenta una serie de puentes y estructuras, bastante importantes, que generan un alto costos por kilómetro de vía mejorada, este análisis se realizará más a detalle con la presentación de los diseños definitivos, para construcción.

- En los diferentes recorridos de reconocimiento de los tramos viales del proyecto y a razón del incremento de la ola invernal se ha identificado un acelerado crecimiento en los deterioros del la vía pavimentada y la no pavimentada, afectaciones que hacen necesario mayores inversiones a las inicialmente programadas en los planes de intervención, esto en función de generar mayor comodidad a los usuarios transitan en la vía, es de destacar que se presentan patologías estructurales en los sectores pavimentados de algunas rutas que sugieren una rehabilitación o reconstrucción del pavimento.

- A la fecha de cierre del presente informe no se ha solicitado la aplicación de multas o sanciones al Contratista de obra

7.2 RECOMENDACIONES

- Recomendaciones realizadas al Contratista: Se recomendó al Contratista, en oficios y reuniones de avance, incrementar los frentes de obra para la intervención de mejoramiento de la estructura de pavimento y mejoramiento de la sección transversal típica de la vía, de tal manera que, con base en los avances de gestión predial, se puedan ir ejecutando estos ITEMS.

- En aras del mejoramiento continuo del área SST, la Interventoría recomendó mediante oficios al Contratista Complementar la señalización previa, durante y posterior a las obras en las vías donde se estén ejecutando trabajos.

- Presentar de manera oportuna la documentación correspondiente para el ingreso de personal y maquinaria a obra.

- Se requirió al Contratista para que entregue presentación de la programación semanal de actividades desde cada uno de los componentes.

- Se requirió al Contratista la adaptación e implementación inmediata del protocolo de bioseguridad en obra.

- El Contratista debe garantizar el cumplimiento de las especificaciones particulares y de las normativas vigentes aplicables a las actividades enmarcadas dentro del alcance contractual.

- Durante la ejecución del contrato, se ha evidenciado que el corredor transversal de Boyacá, desde el municipio de Puerto Boyacá, hasta el municipio de Páez, presenta importantes requerimientos de mantenimientos, tanto a los tramos pavimentados como a los tramos en afirmado, además la presencia de puntos críticos que ponen en riesgo la transitabilidad y seguridad vial, es importante destacar que es necesario una mayor inyección de recursos en el contrato, para incrementar los mantenimiento del corredor que se puedan ejecutar año a año y atender los sectores que presentan deterioros más críticos y severos e ir atendiendo prioritariamente los sectores inestables.

- Es necesario la incorporación de mayores recursos en la vigencia 2021 y vigencia 2022, para atención a los requerimientos y necesidades prioritarias de la vía pavimentada y la no pavimentada del corredor, en función de garantizar la seguridad vial y comodidad de los usuarios. Son necesarios también los estudios y diseños para algunos tramos pavimentados, que ya cumplieron la vida útil y que presentan deterioros importantes y que los tratramientos paliativos ya no son recomendables.

8. ANEXOS

8.1 RELACIÓN DE LA CORRESPONDENCIA GENERADA ENTRE CONTRATISTA E INTERVENTOR INCLUYENDO ASUNTO, REFERENCIA, FECHA DE RECIBO

CORRESPONDENCIA ENVIADA POR LA INTERVENTORÍA

ITEM	Consecutivo generado	Formato remitente	Fecha comunicación	Fecha de radicado	Asunto	Remitido	Entidad	Anexos	
	Consecutivo generado	Formato remitente	Fecha comunicación	Fecha de radicado	Asunto	Remitido	Entidad	SI	NO
1	055-2-086-2021	Correo electrónico	5-oct.-21	5-oct.-21	Respuesta oficio con radicado DO-TB-169-2021	Néstor Alonso Bedoya Pérez	Consorcio GROSUD		x
2	055-2-052-2021	Correo electrónico	2-oct.-21	2-oct.-21	Respuesta a su oficio DO-TB-123-2021-Derreumbe a la altura del PR89+600.	Nestor Alonso Bedoya Pérez	Consorcio GROSUD		x
3	055-2-053-2021	Correo electrónico	6-oct.-21	6-oct.-21	No aceptación de documentos planillas de seguridad social	Nestor Alonso Bedoya Pérez	Consorcio GROSUD	x	
4	055-2-054-2021	Correo electrónico	6-oct.-21	6-oct.-21	Programación reuniones de inicio	Nestor Alonso Bedoya Pérez	Consorcio GROSUD		x
5	055-2-055-2021	Correo electrónico	6-oct.-21	6-oct.-21	Respuesta a traslado de solicitud- Asociación ASOLENGUPA	Jairo Aldemar Guaje Miranda	Instituto Nacional de Vías - INVIAS	x	
6	055-2-056-2021	Correo electrónico	7-oct.-21	7-oct.-21	Recomendaciones para actividades del municipio de Otanche	Nestor Alonso Bedoya Pérez	Consorcio GROSUD	x	
7	055-2-057-2021	Correo electrónico	14-oct.-21	14-oct.-21	Solicitud documentación sostenibilidad	Nestor Alonso Bedoya Pérez	Consorcio GROSUD		x
8	055-2-058-2021	Correo electrónico	14-oct.-21	14-oct.-21	Respuesta a su oficio DO-TB-159-2021- entrega documento PAGA Versión 0	Nestor Alonso Bedoya Pérez	Consorcio GROSUD		x
9	055-2-059-2021	Correo electrónico	19-oct.-21		Informe de presunto Incumplimiento a las obligaciones derivados del contrato de obra 973 de 2021 “MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA “VIAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030" MÓDULO 3”.	Lyda Milena Esquivel Roa	Instituto Nacional de Vías - INVIAS	x	
10	055-2-060-2021	Correo electrónico	19-oct.-21	19-oct.-21	Recomendaciones de seguridad vial PR 86+400 Ruta 6006	Nestor Alonso Bedoya Pérez	Consorcio GROSUD		x
11	055-2-061-2021	Correo electrónico	19-oct.-21	19-oct.-21	Respuesta al oficio DO-TB-153-2021	Néstor Alonso Bedoya Pérez	Consorcio GROSUD		x
12	055-2-062-2021	Correo electrónico	19-oct.-21	19-oct.-21	Medición en campo y conciliación de cantidades de pintura	Néstor Alonso Bedoya Pérez	Consorcio GROSUD		x
13	055-2-063-2021	Correo electrónico	20-oct.-21	20-oct.-21	Revisión de análisis de precios unitarios de obra extra	Néstor Alonso Bedoya Pérez	Consorcio GROSUD		x
14	055-2-064-2021	Correo electrónico	21-oct.-21		Solicitud de ajuste a formato MINFRA-MN-IN-12-FR-1 solicitud de adición, modificación y prorroga	Nestor Alonso Bedoya Pérez	Consorcio GROSUD	X	
15	055-2-065-2021	Correo electrónico	21-oct.-21		Respuesta oficio con radicado DO-TB-156-2021 Acta parcial de obra No.4	Nestor Alonso Bedoya Pérez	Consorcio GROSUD	X	
16	055-2-066-2021	Correo electrónico	21-oct.-21	21-oct.-21	Respuesta oficio con radicado DO-TB-162-2021 Modificatoria de cantidades # 1 – Liberación demarcación horizontal y mantenimiento	Néstor Alonso Bedoya Pérez	Consorcio GROSUD		x
17	055-2-067-2021	Correo electrónico	21-oct.-21	21-oct-21	Implementación del protocolo de Bioseguridad	Nestor Alonso Bedoya Pérez	Consorcio GROSUD		x
18	055-2-068-2021	Correo electrónico	21-oct.-21	21-oct.-21	Concepto técnico social, para retiro de derrumbe en el predio ubicado en el PR89 Ruta 6006	Néstor Alonso Bedoya Pérez	Consorcio GROSUD		x
19	055-2-070-2021	Correo electrónico	22-oct.-21	22-oct.-21	Respuesta al oficio DO-TB-155-2021	Néstor Alonso Bedoya Pérez	Consorcio GROSUD		x
20	055-2-071-2021	Correo electrónico	22-oct.-21	22-oct.-21	Respuesta al oficio DO-TB-165-2021. Hoja de Vida Especialista en Sostenibilidad	Néstor Alonso Bedoya Pérez	Consorcio GROSUD		x
21	055-2-075-2021	Correo electrónico	22-oct.-21		Respuesta oficio DO-TB-078-2021	Néstor Alonso Bedoya Pérez	Consorcio GROSUD		x

22	055-2-076-2021	Correo electrónico	22-oct.-21		Respuesta al oficio DO-TB-068-2021	Nestor Alonso Bedoya Pérez	Consorcio GROSUD		X

CORRESPONDENCIA RECIBIDA POR LA INTERVENTORÍA

ITEM	Consecutivo generado	Consecutivo remitente	Fecha comunicación	Fecha de recibido	Asunto	Remitente	Entidad	Anexos	
	Consecutivo generado	Consecutivo remitente	Fecha comunicación	Fecha de recibido	Asunto	Remitente	Entidad	SI	NO
1	Correo electrónico	DO-TB-137-2021	1-oct.-21	1-oct.-21	Acta Parcial de Obra No 02 mes de julio de 2021 Acta Parcial de Obra No 03 mes de agosto de 2021 Acta de ajustes No 2 mes de julio de 2021	Néstor Alonso Bedoya Pérez	Consorcio GROSUD	x	
2	Correo electrónico	DO-TB-159-2021	5-oct.-21	5-oct.-21	Entrega documento PAGA versión 0	Néstor Alonso Bedoya Pérez	Consorcio GROSUD	x	
3	Correo electrónico	EGINTV-TBOY-03-2021	5-oct.-21	5-oct.-21	Revisión plan de exploración	César Augusto Segura		x	
4	Correo electrónico	DO-TB-157-2021	6-oct.-21	6-oct.-21	Remisión Volúmenes – Segunda Calzada 45BY01	Néstor Alonso Bedoya Pérez	Consorcio GROSUD	x	
5	Correo electrónico	DO-TB-158-2021	6-oct.-21	6-oct.-21	Remisión Criterios de diseños Fase III	Néstor Alonso Bedoya Pérez	Consorcio GROSUD	x	
6	Correo electrónico	DO-TB-155-2021	8-oct.-21	8-oct.-21	Su comunicado **055-2-037-2021 -** Plan de atención de emergencia segunda temporada de lluvias en el país	Néstor Alonso Bedoya Pérez	Consorcio GROSUD	x	
7	Correo electrónico	DO-TB-156-2021	8-oct.-21	8-oct.-21	Acta Parcial de Obra No 04	Néstor Alonso Bedoya Pérez	Consorcio GROSUD	x	
8	Correo electrónico	DO-TB-153-2021	8-oct.-21	8-oct.-21	Requerimiento obras de control aguas Ruta 6007	Néstor Alonso Bedoya Pérez	Consorcio GROSUD	x	
9	Correo electrónico	DO-TB-154-2021	8-oct.-21	8-oct.-21	Respuesta comunicación 055-2-041-2021 Justificación para el cambio de parámetros en el diseño geométrico del proyecto.	Néstor Alonso Bedoya Pérez	Consorcio GROSUD	x	
10	Correo electrónico	RL-TB-044-2021	8-oct.-21	8-oct.-21	solicitud de adición y modificación de cantidades al contrato No. 973 de 2021.	Liliana Navarro	Consorcio GROSUD	x	
11	Correo electrónico	DO-TB-160-2021	11-oct.-21	11-oct.-21	Entrega de Respuesta al "Oficio ICANH 130 – 6815 12/08/2021" – Rad. 6487." – Rad.7691."	Néstor Alonso Bedoya Pérez	Consorcio GROSUD	x	
12	Correo electrónico	DO-TB-165-2021	11-oct.-21	11-oct.-21	Hoja de Vida Especialista en Sostenibilidad	Néstor Alonso Bedoya Pérez	Consorcio GROSUD	x	
13	Correo electrónico	DO-TB-161-2021	12-oct.-21	12-oct.-21	Respuesta comunicado de referencia 055-2-054-2021 – Programación reuniones de inicio	Néstor Alonso Bedoya Pérez	Consorcio GROSUD	x	
14	Correo electrónico	DO-TB-162-2021	12-oct.-21	12-oct.-21	Modificatoria de cantidades # 1 – Liberación demarcación horizontal y mantenimiento	Néstor Alonso Bedoya Pérez	Consorcio GROSUD	x	
15	Correo electrónico	DO-TB-166-2021	12-oct.-21	12-oct.-21	Remisión concepto técnico vista Especialista en Geotecnia	Néstor Alonso Bedoya Pérez	Consorcio GROSUD	x	
16	Correo electrónico	DO-TB-163-2021	13-oct.-21	13-oct.-21	Respuesta Comunicación 055-2-056-2021- Recomendaciones para las actividades Municipio de Otanche.	Néstor Alonso Bedoya Pérez	Consorcio GROSUD	x	
17	Correo electrónico	DO-TB-167-2021	13-oct.-21	13-oct.-21	Entrega Cronograma Elaboración Estudios y Diseños	Néstor Alonso Bedoya Pérez	Consorcio GROSUD	x	
18	Correo electrónico	DO-TB-164-2021	16-oct.-21	16-oct.-21	Avance predial del corredor PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ – PÁEZ	Néstor Alonso Bedoya Pérez	Consorcio GROSUD		x
19	Correo electrónico	DO-TB-169-2021	19-oct.-21	19-oct.-21	Solicitud de respuesta comunicado DO-TB-120-2021, con asunto Entrega de informes por Inspección de obra, en atención a sus comunicados No. 055-2-019-2021 y 055-2-020-2021.	Néstor Alonso Bedoya Pérez	Consorcio GROSUD	x	
20	Correo electrónico	DO-TB-170-2021	23-oct.-21	25-oct.-21	Respuesta comunicado de referencia 055-2-043-2021	Néstor Alonso Bedoya Pérez	Consorcio GROSUD	x	
21	Correo electrónico	DO-TB-171-2021	23-oct.-21	25-oct.-21	Respuesta oficio 055-2-045-2021, Señalización PR86+400.	Néstor Alonso Bedoya Pérez	Consorcio GROSUD		x
22	Correo electrónico	DO-TB-172-2021	23-oct.-21	25-oct.-21	Entrega documento para aprobación sección típica puentes	Néstor Alonso Bedoya Pérez	Consorcio GROSUD	x	

23	Correo electrónico	DO-TB-173-2022	23-oct.-21	25-oct.-21	Remisión para aprobación actas de vecindad Inicio Ruta 6009	Néstor Alonso Bedoya Pérez	Consorcio GROSUD	x	
24	Correo electrónico	RL-TB-047-2021	22-oct-21		Envío documentos solicitud desembolso Anticipo	Liliana Navarro	Consorcio GROSUD	x	
25	Correo electrónico	DO-TB-174-2021	23-oct.-21		Acta de Ajustes No 03 para gestión y trámite	Néstor Alonso Bedoya Pérez	Consorcio GROSUD	x	
26	Correo electrónico	DO-TB-175-2021	23-oct-21		Aprobación porcentaje de administración adquisición de predios de 5,50%	Néstor Alonso Bedoya Pérez	Consorcio GROSUD		x
27	Correo electrónico	DO-TB-176-2021	23-oct.-21		Respuesta comunicaciones 055-2-039-2021, 055-2-50-2021	Néstor Alonso Bedoya Pérez	Consorcio GROSUD	x	
28	Correo electrónico	DO-TB-177-2021	25-oct.-21		y 055-2-053-2021 sobre la entrega de seguridad social.	Néstor Alonso Bedoya Pérez	Consorcio GROSUD	x	
29	Físico y correo electronico	DO-TB-178-2021	27-oct-21	27-oct-21	Respuesta comunicado 055-2-065-2021 Acta parcial de obra No.4 -Septiembre de2021	Néstor Alonso Bedoya Pérez	Consorcio GROSUD	x	
30	Físico y correo electronico	DO-TB-181-2021	27-oct.-21	27-oct-21	Respuesta solicitud vinculación segundo SST reunión 30 de septiembre de 2021, comunicado 055-2-048-2021 y comunicado 055-2-079-2021	Néstor Alonso Bedoya Pérez	Consorcio GROSUD	x	
31	Físico y correo electronico	DO-TB-182-2021	28-oct.-21	28-oct-21	Respuesta comuinicado 055-2-080-2021 -solicitud de entrega de la estrategia de comunicación para gestión y trámite.	Néstor Alonso Bedoya Pérez	Consorcio GROSUD	X	
32	Correo electrónico y físico	DO-TB-183-2021	29-oct.-21	29-oct-21	Remisión Volúmenes Estudios y Diseños - Segunda Calzada 45BY01	Néstor Alonso Bedoya Pérez	Consorcio GROSUD	x	
33	Físico	DO-TB-184-2021	29-0CT-21	29-oct-21	Reporte daño cabezote alcantarilla PR 90+806 Ruta 6006 para fines pertinentes	Néstor Alonso Bedoya Pérez	Consorcio GROSUD		x
34	Físico	DO-TB-185-2021	29-oct.-21	29-oct.-21	Remisión para aprobación y firma - Actas de vecindad según comunicados: i) Respuesta comunicado 055-073-2021 Remisión actas de vecindad, ii) 055-078-2021 Remisión actas de vecindad en físico RN 6009.	Néstor Alonso Bedoya Pérez	Consorcio GROSUD	x	

8.2 REGISTRO FOTOGRÁFICO DEL AVANCE DE LAS OBRAS

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS
PROCESO DE GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURA VIAL
MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA

REGISTRO FOTOGRÁFICO

VERSIÓN	
PAGINA	

1. DATOS GENERALES

CONTRATISTA	CONSORCIO GROSUD	**CONTRATO N°**	973 DE 2021	**PERIODO: 1 AL 31 DE OCTUBRE DE 2021**
INTERVENTORÍA	CONSORCIO ECOVISIÓN-188	**CONTRATO N°**	962 DE 2021	

NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VIAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030"" MÓDULO 3.



Descripción:	Foto . Ruta 6006. Ruta 6009. Instalación de señalización para PMT



Descripción:	Foto 2. 6006. Instalación de señalización transitoria



Descripción:	Foto 3. Ruta 6006. Reunión de inicio en Puerto Boyacá



Descripción:	Foto 4. Ruta 6008. Reunión de inicio en Chinquinquira



Descripción:	Foto 5.Ruta 6006.Atención a emergencias-Derrumbe PR86+400



Descripción:	Foto 6..Ruta 6006.Atención a emergencias-Derrumbe PR86+400



Descripción:	Foto 7: Ruta 6006. Derrumbe tipo flujo PR 68



Descripción:	Foto 8: Ruta 6006. Derrumbe tipo flujo PR 68



Descripción:	Foro 9: Ruta 6006.Conformación de calzada PR56+500



Descripción:	Foto 10: Ruta 6006.Conformación de calzada PR56+500

	INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS **PROCESO DE GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURA VIAL** **MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA** **REGISTRO FOTOGRÁFICO**	VERSIÓN	
		PAGINA	

1. DATOS GENERALES

CONTRATISTA	CONSORCIO GROSUD	**CONTRATO N°**	973 DE 2021	**PERIODO: 1 AL 31 DE OCTUBRE DE 2021**
INTERVENTORÍA	CONSORCIO ECOVISIÓN-188	**CONTRATO N°**	962 DE 2021	

NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VIAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030"" MÓDULO 3.



Descripción:	Foro 11: Ruta 6006.Conformación de calzada



Descripción:	Foro 12: Ruta 6006.Conformación de calzada



Descripción:	Foro 13: Ruta 6006.Conformación de calzada



Descripción:	Foro 14: Ruta 6006.Conformación de calzada



Descripción:	Foto 15: Ruta 6006.Visita al predio ubicado en el PR86+400



Descripción:	Foto 16:Ruta 6006.Visita al predio ubicado en el PR86+400



Descripción:	Foto 17: Ruta 6006.Exploraciones geotécnicas



Descripción:	Foto 18: Ruta 6006.Exploraciones geotécnicas



Descripción:	Foto 19:Ruta 6007. Atención a emergencias- Remoción de material producto de derrumbe PR 27+700



Descripción:	Foto 20:Ruta 6007. Atención a emergencias- Remoción de material producto de derrumbe PR 27+700

1. DATOS GENERALES

CONTRATISTA	CONSORCIO GROSUD	**CONTRATO N°**	973 DE 2021	**PERIODO: 1 AL 31 DE OCTUBRE DE 2021**
INTERVENTORÍA	CONSORCIO ECOVISIÓN-188	**CONTRATO N°**	962 DE 2021	

NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VIAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030"" MÓDULO 3.



Descripción:	Foto 21: Ruta 6008. Medición de señalización horizontal



Descripción:	Foto 22: Ruta 6008. Medición de señalización horizontal



Descripción:	Foto 23: Ruta 6008. Medición de señalización horizontal



Descripción:	Foto 24: Ruta 6008. Medición de señalización horizontal



Descripción:	Foto 25. Ruta 6009. Conformación de calzada



Descripción:	Foto 26. Ruta 6009. Conformación de calzada



Descripción:	Foto 27 Ruta 6009. Conformación de calzada



Descripción:	Foto 28. Ruta 6009. Conformación de calzada



Descripción:	Foto 29. Ruta 6009. Conformación de calzada



Descripción:	Foto 30. Ruta 6009. Conformación de calzada

1. DATOS GENERALES

CONTRATISTA	CONSORCIO GROSUD	**CONTRATO N°**	973 DE 2021	**PERIODO: 1 AL 31 DE OCTUBRE DE 2021**
INTERVENTORÍA	CONSORCIO ECOVISIÓN-188	**CONTRATO N°**	962 DE 2021	

NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VIAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030"" MÓDULO 3.



Descripción:	Foto 31. Ruta 6009. Conformación de calzada



Descripción:	Foto 32.Ruta 6009. Conformación de calzada



Descripción:	Foto 33. Ruta 6009. Conformación de calzada



Descripción:	Foto 34. Ruta 6009. Conformación de calzada



Descripción:	Foto 35. Ruta 6009 Socializacion



Descripción:	Foto 36.Ruta 6009 Socialización



Descripción:	Foto 37.Recorriedo ambiental



Descripción:	Foto 38. Ruta 6006 Verificación ambiental PR 86+400



Descripción:	Foto 39: Ruta 6006 atención a emergencias PR 86+400



Descripción:	Foto 40: Ruta 6006 atención a emergencias PR 86+400



Descripción:	Foto 41:Ruta 6006 atención a emergencias PR 86+400



Descripción:	Foto 42:Ruta 6006 atención a emergencias PR 86+400

1. DATOS GENERALES

CONTRATISTA	CONSORCIO GROSUD	**CONTRATO N°**	973 DE 2021	**PERIODO: 1 AL 31 DE OCTUBRE DE 2021**
INTERVENTORÍA	CONSORCIO ECOVISIÓN-188	**CONTRATO N°**	962 DE 2021	

NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VIAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030"" MÓDULO 3.



Descripción:	Foto 43: Ruta 6006.Atención a emergencias PR 86+400



Descripción:	Foto 44:Ruta 6006.Atención a emergencias PR 86+400



Descripción:	Foto 25. Ruta 6006. Perforaciones



Descripción:	Foto 26: Ruta6006 ensayo de refracción sísmica



Descripción:	Foto 45. Ruta 6006. Conformación de calzada en existente



Descripción:	Foto 46. Ruta 6006. Conformación de calzada en existente



Descripción:	Foto 47. Ruta 6006. Conformación de calzada en existente



Descripción:	Foto 48. Ruta 6006. Conformación de calzada en existente



Descripción:	Foto 49. Ruta 6006. Recorrido con especialistas en geotecnia y structural



Descripción:	Foto 50. Ruta 6006. Recorrido con especialistas en geotecnia y structural

8.3 REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LAS ACTIVIDADES SOCIO-AMBIENTALES Y PREDIALES

	INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS **PROCESO DE GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURA ViAL** **MANUAL DE INTERVENTORÍA OBRA PÚBLICA** **REGISTRO FOTOGRÁFICO**	VERSIÓN	
		PAGINA	

1. DATOS GENERALES

CONTRATISTA	CONSORCIO GROSUD	**CONTRATO N°**	973 DE 2021
INTERVENTORÍA	CONSORCIO ECOVISIÓN-188	**CONTRATO N°**	962 DE 2021

NOMBRE DEL PROYECTO	MEJORAMIENTO, MANTENIMIENTO, GESTIÓN PREDIAL, SOCIAL Y AMBIENTAL SOSTENIBLE DEL CORREDOR TRANSVERSAL DE BOYACÁ (PUERTO BOYACÁ - OTANCHE – CHIQUINQUIRÁ - PÁEZ) EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACÁ, EN MARCO DE LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, MEDIANTE EL PROGRAMA DE OBRA PÚBLICA "VIAS PARA LA LEGALIDAD Y LA REACTIVACIÓN VISIÓN 2030"" MÓDULO 3.



Descripción:	Foto 9. Ruta 6006. Reunión Virtual general INVIAS- Socialización del contrato



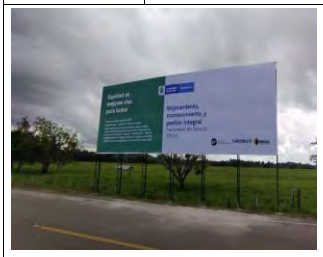
Descripción:	Foto 10. . Ruta 6006. Reunión de inicio del proyecto Municipio de Puerto Boyacá



Descripción:	Foto 11. Reunión de inicio del proyecto Municipio de Chiquinquirá



Descripción:	Foto 12. Reunión de inicio del proyecto Municipio de Paez





Descripción:	Foto 13 Valla Informativa Ubicada en la Ruta 6006- municipio de Puerto Boyacá



Descripción:	Foto 14 Valla Informativa Ubicada en el PR 75-890- Ruta 6006.

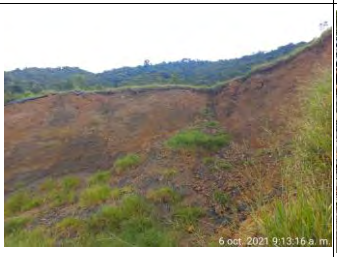


Descripción:	Foto 15 Valla Informativa Ubicada en el PR 88+650- Ruta 6007- municipio de Chiquinquirà



Descripción:	Foto 16 PR1+500 ruta 6009 jurisdicción de Tunja





Descripción:	Foto 17. Visita al pedrio ubicado en el PR89 ruta 6006





Descripción:	Foto 18. Visita al pedrio ubicado en el PR86+400 ruta 6006

8.4 BITÁCORA DE OBRA

lluvias presentadas se había colapsado la estructura.

- Se realiza comité técnico con el contratista, gestiones con el área de comunicaciones del INVIAS en la logística de la reunión virtual del 01 de octubre de 2021, se recibió el link de participación a la comunidad y del mismo modo se compartió al contratista para su divulgación.
- Se realiza ajustes a la presentación de la reunión solicitado por la subdirectora de la red nacional de carreteras
- Elaboración y envió del material audiovisual de las actividades de obra solicitado por Monica Cuevano de la oficina de comunicaciones

Anotación SST:

- Se realiza cierre de comunicados remitidos por la interventoría.
- Se realiza señalización preventivo en la ruta 6009
- Se inspecciona y participa en las charlas de 5 minutos dirigidos por el contratista a los trabajadores.

No se presentan más novedades.

Juan Pablo

Viernes, 1 de Octubre de 2021

Estado del clima: En la ruta 6006, se presenta fuertes lluvias en la noche-tarde. En la ruta 6009, se presenta tiempo nublado. En la ruta 6008 se presenta tiempo seco.

Personal de Interventoría:

1 Director 1 Ing. Residente 2 Ing. Aux. Residente

Escaneado con CamScanner

1 Prof. Social | 1 Prof. Ambiental | 1 Prof SST
1 Inspector | 2 Conductores

Personal del contratista:

1 Director | 2 Ing. Residentes | 2 Ing. Aux. Residentes
1 Prof. Social | 1 Prof. Ambiental | 3 Conductores
1 Prof. SST | 1 Prof. Calidad | 1 Administrador
1 Topografo | Auxiliar | Ayudantes
Operadores | Cadeneros

Maquinaria y vehiculos:

Motoniveladora | Compactador

Actividades desarrolladas:

- En la ruta 6009, se continua con las actividades de conformación entre los PR 89+850 al PR 90+050 y del PR 90+200 al PR 90+600.
- Se continua con los ensayos de refracción sismica y perforaciones exploratorias en la ruta 6006.

Anotación social:

- Se ejecuto reunión virtual de socialización desde el área de comunicaciones de INVIAS, seguimiento al contratista de las actividades de logistica de la reunión de inicio presencial de 4-Oct-21 en Nuevo Boyaca. Continuidad de la elaboración del informe trimestral.

Anotación SST:

- Se realiza señalización preventiva y transitoria en la ruta 6009
- Se realiza inspección a los elementos de protección personal de los trabajadores

No se presentan más novedades

Escaneado con CamScanner

Sábado, 2 de Octubre de 2021

Estado del clima: En la ruta 6009, se presenta tiempo nublado y precipitación en las noches. En la ruta 6006, se presenta fuertes lluvias en la noche.

Personal de interventoria:

1 Director	1 Ing. Residente	2 Ing. Aux. Residentes
1 Prof. Social	1 Prof. Ambiental	1 Prof. SST
1 Inspector	2 Conductores	

Personal del contratista:

1 Director	2 Ing. Residentes	2 Ing. Aux. Residente
1 Prof. Social	1 Prof. Ambiental	3 Conductores
1 Prof. SST	1 Prof. Calidad	1 Administrador
1 Topografo	Aux. Tráfico.	Ayudantes
Operadores	Cadeneros	

Maquinaria y vehiculos:

Motoniveladora Compactador

Actividades desarrolladas:

- En la ruta 6009, se continua con las actividades de conformación entre las PR 90+600 al PR 91+200.
- Se continua con los ensayos de refracción sismica y perforaciones exploratorias en la ruta 6006.
- La comisión topografica del contratista se encuentra realizando levantamiento para los ajustes de diseño entre los PR 65+000 al PR 75+000.

Anotación SST:

- Se realiza seguimientos a la señalización instalada en la ruta 6009.

No se presenta más novedades.

Escaneado con CamScanner

Lunes, 4 de Octubre de 2021

Estado del clima: En la ruta 6006, se presenta tiempo seco y precipitación baja en la madrugada. En la ruta 6009, se presenta precipitación baja en la mañana.

Personal de interventoría:

1 Director	1 Ing. Residente	2 Ing. Aux. Residentes
1 Prof. Social	1 Prof. Ambiental	1 Prof. SST.
1 Inspector	2 Conductores	

Personal del contratista:

1 Director	2 Ing. Residentes	2 Ing. Aux. Residente
1 Prof. Social	1 Prof. Ambiental	3 Conductores
1 Prof SST	1 Prof. Calidad	1 Administrador
1 Topografo	Aux. Trafico	Ayudantes
Operadores	Cadeneros	

Maquinaria y vehiculos

Motoniveladora Compactador

Actividades desarrolladas:

- Se realiza retiro de lodos y material proveniente del talud superior en la ruta 6006 entre los PR 53 al PR 55.
- Se continua con los ensayos de refracción sismica y perforaciones exploratorias en la ruta 6006.
- La comisión topografica del contratista se encuentra realizando levantamientos para los ajustes de diseño entre los PR 65+000 al PR 75+000.
- En la ruta 6009, se continua con las actividades de conformación entre los PR ~~90~~ ~~100~~ 91+200 al PR 91+400 y del 91+950 al 92+100.

Anotación Social:

- Se realiza reunión de inicio en el municipio de Puerto Boyacá en compañía del alcalde, secretaria de planeación y obras públicas, por insistencia de las demás comunidades se solicitó al contratista realiza las reuniones en las áreas de infuencia. NOTA: Coordinando reunión para los mpios de Chiquinquirá y Páez Cra
- Revisión y elaboración del informe trimestral.

Escaneado con CamScanner

Anotación ambiental:

- Se reitera el incumplimiento al plazo de entrega del plan de adaptación a la guía de manejo ambiental, y se solicita su entrega.

Anotación SST:

- Se realiza seguimiento y revisión de los informes mensuales y sus anexos.

No se presentan más novedades.

Luisa M. M.

Martes, 5 de Octubre de 2021

Estado del clima: En la vía 6006, se presenta tiempo seco en el día y en la noche se presenta precipitación baja.

Personal de interventoría:

1 Director	1 Ing. Residente	2 Ing. Aux. Residentes
1 Prof. Social	1 Prof. Ambiental	1 Prof. SST
1 Inspector.	2 Conductores.	

Personal del contratista:

1 Director	2 Ing. Residentes	2 Ing. Aux. Residentes
1 Prof. Social	1 Prof. Ambiental	3 conductores
1 Prof. SST	1 Prof. Calidad	1 Administrador.
1 Topografo	Aux. Tráfico	Ayudantes
Operadores.	Cadeneros	

Maquinaria y vehículos:

Motoniveladora Compactador.

Actividades desarrolladas:

- La interventoría reitera al contratista la programación oportuna y eficaz de las actividades de medición en conjunto.
- Revisión del acta de obra, elaboración de informe mensual de interventoría. El día 4 de octubre el

Escaneado con CamScanner

Actividades desarrolladas:

- Se realiza traslados equipos para continuación de los trabajos del PR 111 a mayores.
- Se continúa con el acompañamiento a las actividades de levantamiento topografico del area para la instalación del puente metalico en la ruta 6009.
- En la ruta 6006, se continua con las actividades del plan de exploración geotécnica presentada por el contratista de obra el 30 de Septiembre, se adelantan perforaciones, ensayos de SPT y apiques.
- En la ruta 6009, se realiza identificación de los sitios en donde se realizara la conformación de la calzada entre los PR 111 al PR 116, donde se interviniendo la PQR.
- En la ruta 6009, se realizarón actividades entre el PR 112+000 al PR 113+000.
- Se inicia levantamiento topografico en los tramos de conformación en la via Rondón-Zetaquira en el PR 52 a mayores

Anotación ambiental:

- Se reitera el incumplimiento al plazo de entrega del PAGA y su solicitud de entrega.
- Se solicita al área ambiental del contratista los soportes de consecucción del agua para utilización de los estudios y diseños de la ruta 6006.

Anotación social:

- Se realizó visita en conjunto (Interventoria y contratista) al predio de l PR 89+500 de la ruta 6006, donde se reunieron con la propietaria Maria Ines Martinez con el objeto de evaluar el estado del predio para realizar actividad de la remoción de derrumbe que se encuentra ocupando gran porcentaje de la calzada, afectando la movilización de los usuarios.
- Se realizo visita al pridio ubicado al PR 55 donde el propietario Angel Custodio, se evaluo la remoción

Escaneado con CamScanner

de derrumbes activos en la zona y habilitar cunetas hacia la alcantarilla ubicada cerca al predio.

Anotación SST =

- Se realiza recorrido, donde se realiza inspección de personal en campo y se verifica información entregada.
- Se realiza inspección de los elementos de protección entregados.

No se presentan más novedades

Jueves, 7 de Octubre de 2021

Estado del clima = En la ruta 6009, se presenta precipitación en la mañana y noche, en la ruta 6006 se presenta precipitación en la noche

Personal de interventoria =

1 Director	1 Ing. Residente	2 Ing. Aux. Res.
1 Prof. Social	1 Prof. Ambiental	1 Prof. SST
1 Inspector.	2. Conductores.	

Personal del contratista:

1 Director	2 Ing. Residentes	2 Ing. Res. Aux.
1 Prof. Social	1 Prof. Ambiental	3 Conductores
1 Prof. SST	1 Prof. Calidad	1 Administrador
1 Topografo	Aux. Tráfico	Ayudantes
0 Peradores	Cadeneros	

Maquinaria y vehiculos

Motoniveladora Compactador.

Actividades desarrolladas

- En la ruta 6006, se continua con las actividades del plan de exploración geotecnica presentada por el contratista, en el cual se adelantan perforaciones, ensayos SPT y apiques

Escaneado con CamScanner

- En la ruta 6009, se realizan trabajos de conformación de la calzada entre los PR 113 al PR 115.
- Se continúa con la actividad de levantamiento topográfico en los tramos conformados entre Rondón - zetaquirá,
- Se termina en la ruta 6009, el levantamiento topográfico del área para la instalación del puente metalico.

Anotación ambiental:

- Se solicita al contratista la documentación del paquete completo de los ZODMES.
- Se solicita presentar la documentación para la consecución del agua para trabajos de conformación y perforación
- Se reitera el incomplimiento al plazo de entrega del PMGA y se solicita su pronta entrega.

Anotación social:

- Se realiza reunión de inicio en el municipio de Chinquinquira, por inasistencia de la comunidad se solicita al contratista realizar reuniones en las áreas de influencia. NOTA: DESDE LA SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA DEL MPIO, SE APOYARÁ EL PROCESO DE DIVULGACIÓN

Anotación SST:

- Se realiza verificación de información entregado por el contratista (charlas, EPP, dotaciones)

Nose presentán más novedades

Viernes, 8 de Octubre de 2021

Estado del clima: En la ruta 6009, se presenta lluvias en la mañana y tarde-noche, en la ruta 6006, se presenta fuertes lluvias en las horas de la noche.

Escaneado con CamScanner

Personal de interventoría:

1 Director	1 Ing. Residente	2 Ing. Aux. Residente
1 Prof. Social	2 Conductores	1 Prof SST
1 Inspector	1 Prof. Ambiental	

Profesionales del contratista

1 Director	2 Ing. Residentes	2 Ing. Aux.
1 Prof. Social	1 Prof. Ambiental	2 Conductores
1 Prof. SST	1 Prof. Calidad	1 Administrador
1 Topografo	Dxo Topico	Ayudantes
Operadores	Cadeneros	

Maquinaria y equipos:

Motoniveladora Compactador.

Actividades desarrolladas

- En la ruta 6006, se continúa con las actividades del plan de exploración geotécnica presentada por el contratista, se adelantan perforaciones, ensayos SPT y apiques.
- En la ruta 6009, se continúan trabajos de conformación de la calzada entre los PR 115 al PR 116,
- Se continúa con la actividad de levantamiento topográficos en los tramos conformados entre Rondón - Zetaquira, de igual se comenzo a medir en la via miraflores - paez desde el PR 87 a mayores

Anotación social:

- Se realiza reunión de inicio en el municipio de Paez, por inasistencia de la comunidad se solicita al contratista realizar reuniones en el área de influencia. NOTA: DESDE EL CONTRATISTA SE PUNTUALIZA EN REALIZAR REUNIONES ANTES DEL INICIO DE LAS ACTIVIDADES CON APOYO DE LA ADMINISTRACION

Anotación ambiental:

- Se solicita al contratista la documentación del paquete completo de los 20 PMES.
- Se solicita presentar la documentación para la consecución del agua para trabajos de conformación y perforación.

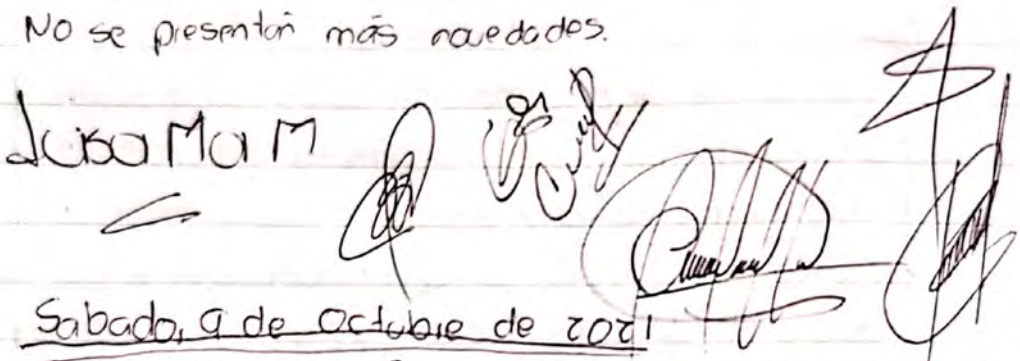
Escaneado con CamScanner

- Se reitera el incumplimiento al plazo entregado del PAGA y se solicita su pronta entrega para revisión y aprobación.

Anotación SSI:

- Se realiza recorrido de inspección al PR 861400 donde se identifican los riesgos para los usuarios, por lo cual se elabora propuesta al contratista para la señalización vertical y elevada, en conjunto con reposición de conetas.

No se presentan más novedades.



Sabado, 9 de Octubre de 2021

Estado del clima: En la ruta 6006, se presenta lluvia en el transcurso del dia, en la ruta 6009, se presenta lluvia en la mañana y noche.

Personal de la Interventoria:

1 Director	1 Ing Residente	2 Ing. Aux. Res.
1 Prof SST	1 Prof Ambiental	2 Conductores
1 Inspector	1 Prof. Social	

Personal del contratista:

1 Director	2 Ing. Residentes	2 Ing Aux Residente
1 Prof SST	1 Prof. Ambiental	1 Prof social
1 Prof Calidad	1 Administrador	1 Topografo
Cadeneros	Ayudantes	3 Conductores
Operadores	Aux Tafico	

Maquinaria y equipos

Motoniveladora	Vibro compactador.

Actividades desarrolladas

- En la ruta 6006 se continua con las actividades del plan de exploración geotecnica presentada por el contratista, se adelantan perforaciones, ensayos

Escaneado con CamScanner

SPT y apiques
- Se termina la conformación en la ruta 6009.
- Se termina la actividad de levantamiento de topografía en los tramos trabajados entre miraflores - Paez.

Anotación social:
- Se realiza seguimiento a dos PQRSD abiertas.

Anotación ambiental:
- Se solicita al contratista la documentación del paquete completo de los ZODMES
- Se solicita presentar la documentación para la consecución del agua para trabajos para la conformación y perforación.
- Se reitera el incumplimiento al plazo de entrega del PAGA y se solicita su pronta entrega.

Anotación SST:
- Se realiza inspección de la documentación entregada.

No se presentan novedades

Lunes, 11 de Octubre de 2021

Estado del Clima: En la ruta 6006, se presenta lluvia en la mañana, tiempo seco con presencia de niebla. En la ruta 6009, se presenta tiempo nublado y lluvia en la noche.

Personal de la interventoría:

1 Director	1 Ing. Residente	2 Ing. Aux Res.
1 Prof. SST	1 Prof Ambiental	2 Conductores
1 Inspector	1 Prof. Social	

Personal del contratista:

1 Director	2 Ing. Residentes	2 Ing Aux Res
1 Prof. SST	1 Prof Ambiental	1 Prof Social

Escaneado con CamScanner

1 Prof. Calidad
Cadeneros
Operadores
1 Administrador
Ayudantes
Aux trafico.
1 Topografo
3 Conductores

Maquinaria y equipos
Motoniveladora
Vibrocompactador
Pajaritas (retroexcavadora)
Volquetas

Actividades desarrollados

- En la ruta 6006, se continua con las actividades del plan de exploración geotecnica presentada por el contratista se adelantan perforaciones, ensayos SPT y apiques.
- En la ruta 6006, se presenta derrumbe en el PR86+400 donde el contratista dispone maquinaria y volquetas en conjunto con el personal para su retiro.

Anotación ambiental:

- Se reitera solicitud de documentación completa de los ZODMES.
- Se solicita presentar documentación para la consecución del agua para trabajos para la conformación y trabajos.

Anotación social:

- Se realiza visita técnica en el PR86+400, en el cual no se ha presentado informe de afectaciones ambientales y seguimiento a la visita técnica con el propietario del predio. NOTA: ela INTERVENTORIA, SOLICITA VISITA AL PREDIO PARA DETERMINAR PLAN DE ACCIÓN
- Plan de capacitaciones en el programa de civico ciudadanas para la aprobación de la sub dirección del medio ambiente del INVIAS.

No se presentan más novedades

Juan Ma M

Martes, 12 de Octubre de 2021

Estado del clima: En la ruta 6006, se presenta lluvia en la noche y madrugada. En la ruta 6007, se presenta tiempo

Escaneado con CamScanner

nublado.

Personal de interventoria:

1 Director	1 Ing. Residente	2 Ing. Aux Residentes
1 Prof. Social	1 Prof. SST	1 Prof. Ambiental
2 Conductores	1 Inspector.	

Personal del contratista

1 Director	2 Ing. Residentes	2 Ing. Aux Residentes
1 Prof-Social	1 Prof. SST	1 Prof. Ambiental
1 Prof. Calidad	1 Administrador	1 Topografo
Cadenero.	Ayudantes	Operadores.
3 Conductores	Aux. Trafico.	

Maquinaria y equipos

Motoniveladora.	Vibrocompactador	Retroexcavadora
Volquetas		

Actividades desarrolladas

- En la ruta 6006, se continua con las actividades del plan de exploración geotecnica presentada por el contratista se adelantan perforaciones, ensayos SPT y apiques.
- En la ruta 6006, se continúa la remoción del derrumbe en el PR 86+400 donde el contratista, ~~esp~~ dispone el material en los sitios autorizados.
- En la ruta 6008, se realiza medición en la via, donde se rectifica las mediciones de pintura horizontal.

Anotación ambiental:

- Se solicita presentar documentación para la consecución del agua para trabajos para la conformación y trabajos.
- Se reitera solicitud de documentación completa de los ZODMES.

Anotación social

- Elaboración final de la documentación para capacitación en el programa de civico guardavidas para la aprobación de la subdirección de medio ambiente del INVIAS
- Inicio de revisión del documento PAGA.

Escaneado con CamScanner

Anotación SSST:
- Se realiza inspección del personal en campo donde se verifica su documentación.

No se presenta novedades.

Lina Mar

Miercoles, 13 de Octubre de 2021

Estado del clima: En la ruta 6006 y 6007, se presentan fuertes lluvias en la noche. En la ruta 6008 se presenta tiempo nublado.

Personal de interventoria:

1 Director	1 Ing. Residente	2 Aux. Residentes
1 Prof. SST	1 Prof. Social	1 Prof Ambiental
1 Inspector	2 Conductores	

Personal del contratista

1 Director	2 Ing. Residentes	2 Aux. Residentes
1 Prof. SST	1 Prof. Social	1 Prof. Ambental
1 Prof. Calidad	1 Administrador	1 Topografo
Cadeneros	Ayudantes	Operadores
3 Conductores	Aux. Trafico.	

Maquinaria y equipos

Motoniveladora	Vibrocompactador	Retroexcavadora
Volquetas		

Actividades desarrolladas:
- En la ruta 6006, se continuan actividades del plan de exploración geotecnica presentada por el contratista, se adelantan perforaciones, ensayos, SPT y apiques.
- En la ruta 6006, se presenta derrumbe tipo flujos de lodos en el PR 68, se traslada retrocargador para abrir camino en el sitio.
- En la ruta 6008 se continua la medición y rectificación de la señalización horizontal.

Escaneado con CamScanner

- En la ruta 6007, se realiza medición de la conformación ejecutada en el municipio de Paunal
- Se realiza movimiento de maquinaria que se encontraba en la ruta 6009 al sector del PR 55 de la ruta 6006, para dar inicio a la conformación de la vía.

Anotación ambiental:

- Se reitera la documentación completa de los 100M cs los cuales no se han entregado.
- Se encuentra en revisión el documento PAGA
- Se solicita presentar documentación para la consecución del agua para trabajos de conformación y ensayos.

Anotación social:

- Se realiza trazabilidad de la documentación entregada por el contratista, ante la gestión realizada por el ICANH, se dejo la trazabilidad documental.
- Atraves del comunicado DO-TB-160, el contratista entrega la respuesta final emitida por el ICANH a traces del oficio ICANH-1306815, en el que menciona que el proyecto no se encuentra dentro los conceptos legales que debe ejecutar un programa de arqueología preventica ante la entidad.

Anotación SST:

- Se inicia instalación de señalización preventica y temporal en el municipio de Olanche ruta 6006.

No se presentan más novedades.

Jueves 14 de Octubre de 2021

Estado del clima: En la ruta 6006, se presenta fuertes lluvias en la tarde.

Personal de interventoria:

1 Director 1 Ing. Residente 2 Ing. Res. Auxiliares

Escaneado con CamScanner

1 Prof. SST	1 Prof. Social	1 Prof. Ambiental
1 Inspector	2 conductores.	

Personal del contratista

1 Director	2 Ing. Residentes	2 Ing. Aux. Residente
1 Prof. SST	1 Prof. Social	1 Prof. Ambiental
1 Prof. Calidad	1 Administrador.	1 Topografo
Cadeneros	Ayudantes	Operadores
3 conductores	Aux. Trafico.	

Maquinaria y equipos

Motoniveladora	Vibrocompactador	Retroexcavadora
Volquetas		

Actividades desarrolladas

- En la ruta 6006, se continua actividades del plan de exploración geotecnica presentada por el contratista, se adelantan perforaciones, ensayos SPT y apiques.
- Se realiza comite en conjunto (Interventoria-Contratista e INVIAS) donde se hace seguimiento al plan de ensayos y seguimientos al cronograma, que presenta el contratista para la entrega parcial y definitiva de las mismas.
- En la ruta 6006, se inicia conformación de calzada en el PR55+800, en el cual se adiciona material para mejoramiento de la calzada.

Anotación ambiental:

- Se reitera la entrega de la documentación completa de los ZOOMES los cuales no se han entregado, por parte del contratista
- Se encuentra en revisión de documentación PAGA.
- Se solicita al contratista presentar documentación para la consecución de agua para trabajos de ensayos.

Anotación SST:

- Se realiza instalación de señalización transitoria y preventiva en la ruta 6007.

No se presenta más novedades

Juan Ma M

Escaneado con CamScanner

Viernes, 15 de Octubre de 2021

Estado clima: En la ruta 6006, se presenta lluvias fuertes en la hora de la noche, en la ruta 6007 se presenta tiempo nublado.

Personal de interventoria:

1 Director	1 Ing. Residente	2 Ing. Aux. Residentes
1 Prof. SST.	1 Prof. Social	1 Prof. Ambiental
1 Inspector	2 Conductores	

Personal del contratista:

1 Directa	2 Ing. Residentes	2 Ing. Aux. Residentes
1 Prof. SST	1 Prof. Social	1. Prof. Ambiental
1 Prof. Calidad	1 Administrador	1 Topografo
Cadeneros	Ayudantes	Operadores
Ayudantes	3 Conductaes	

Maquinaria y equipos

Motoniveladora.	Vibrocompactador	Retroexcavadora.
Volquetas		

Actividades desarrolladas

- En la ruta 6006, se continua actividades del plan de exploración geotecnica presentada por el contratista, se adelantan perforaciones, ensayos SPT y apiques.
- Se realiza comite en conjunto (Interventoria-contratista-INVIAS en el cual se realiza revisión del cronograma, para la entrega de estudios y diseños
- En la ruta 6006, se inicia conformación de calzada en el PR 54+600, en el cual se adiciona material para mejoramiento de la calzada, se realiza recuperación de las cunetas existentes.

Anotación SST:

- Se realiza instalación de señalización transitoria y preventiva en la ruta 6007.

Anotación ambiental:

- Se reitera la entrega de la documentación completa de los RODTES los cuales no se han entregado, por parte del

Escaneado con CamScanner

Contratista.

- Se encuentra en revisión del PMA.
- Se solicita al contratista presentar documentación para la concesión de agua para trabajos de ensayos.

Anotación social:

Se encuentra elaboración de informe trimestral.

No se presentan más novedades

Sabado, 16 de Octubre de 2021

Estado del clima: En la ruta 6006, se presenta lluvias en la noche.

Personal de interventoria:

1 Director	1 Ing. Residente	2 Ing. Aux. Residente
1 Prof. SST	1 Prof. Social	1 Prof. Ambiental
1 Inspector	2 conductores.	

Personal del contratista:

1 Director	2 Ing. Residente	2 Ing. Aux. Residente
~~1 Prof SST~~	1 Prof. Social	1 Prof. Ambiental
1 Prof. Calidad	1 Administrador	1 Topografo
Cadeneros	Ayudantes	Operadores
Aux. trafico	3 Conductores	

Maquinaria y vehiculos

Motoniveladora	Vibrocompactador	Retroexcavadora
Volquetas.		

Actividades desarrolladas

- En la ruta 6006, se continua actividades del plan de exploración geotecnica presentada por el contratista, se adelantan perforaciones ensayos SPT, y apiques.
- las áreas técnicas y social del contratista e interventoria realizaron visita al predio ubicado en el PR86+4100 del propetario ubicado en el PR86+400 del señor Luis Yepes, se le atendió la inquietud en el que se acordó limpieza y

Escaneado con CamScanner

reconformación del material del derrumbe del talud inferior, retiro de rocas y manejo de aguas de escorrentía.

Anotación SST

- No se evidencia presencia del personal SISO en los frentes de obra y oficina, por parte del contratista.

Anotación ambiental.

- Se reitera al contratista la necesidad de la entrega de la documentación completa de los botaderes, los cuales no se han entregado.
- Se encuentra en revisión del PAGA
- Se solicita al contratista presentar documentación para la consecución de agua para trabajos de ensayos.

No se presentan más novedades

Juan Ma M.

Lunes, 18 de Octubre de 2021

Estado del clima: Ruta 6006, tiempo parcialmente nublado.

Personal de interventoría:

1 Director	1 Ing. Residente	2 Ing. Aux. Residente
1 Prof. SST	1 Prof. Social	1 Prof. Ambiental
1 Inspector	2 Conductores	

Personal del contratista:

1 Director	2 Ing. Residente	2 Ing. Aux. Residente
~~1 Prof. SST~~	1 Prof. Social	1 Prof. Ambiental
1 Prof. Calidad	1 Administrador	1 Topografo.
Cadeneros	Ayudantes	Operadores.
Aux. Trafico	3 Conductores	

Maquinaria y vehiculos

Motoniveladora.	Volquetas	Retrocargador.
Vibrocompactador		

Actividades desarrolladas

- En la ruta 6006, se realizan actividades del plan de

Escaneado con CamScanner

exploración geotecnica presentada por el contratista, en el cual se adelantan perforaciones, SPT y apiques, en el cual el contratista adelanta actividades especificamente en los PR 71+100 y PR 73+400, don de se encontraban realizando actividades sin dar aviso a la interventoria de las ejecuciones de dichas actividades, además de realizar actividades nocturnas en el PR 71+100, sin contar con las medidas necesarias para el desarollo de la mismas.

Anotación ambiental:

- Se reitera la necesidad de la presentación de los documentos por parte del contratista de la consecución de aguas para trabajos de los ensayos.

No se presentan mas novedades.

Juan Mam

Martes, 19 de Octubre de 2021

Estado del Clima: Ruta 6006 se presenta lluvias fuertes en la noche.

Personal de interventoria

1 Director	1 Ing. Residente	2 Ing. Aux Residente
1 Prof. SST	1 Prof. Social	1 Prof. Ambiental
1 Inspector	2 conductor	

Personal del contratista

1 Director	2 Ing. Residente	2 Ing. Aux. Residente.
~~1 Prof SST~~	1 Prof. Social	1 Prof. Ambiental
1 Prof. Calidad	1 Administrador	1 Topografo
Cadenero	Aux. Trafico	Ayudantes
Operadores	3 Conductores	

Maquinaria y vehiculos

Motoniveladora	Vibrocompactador	retrocargador
Volquetas		

Escaneado con CamScanner

Actividades desarrolladas

- En la ruta 6006, no se realiza actividad del plan de exploración geotecnica, a causa de mantenimiento en los equipos de perforación.
- En la ruta 6006, se continúa conformación de la calzada hasta el PR 53 +400 en el cual se adiciona material para mejoramiento de la calzada.

Anotación social

- Se solicita al contratista efectuar un acercamiento social y técnico al predio del PR 23 de la ruta 6007, lugar donde están realizando donación de material del derrumbe. (EL PREDIO ES EN EL PR 15+400)
- A través de correo electrónico se envió al contratista el informe trimestral para las firmas de los formatos y para el Posterior envió al INVIAS.
- Revisio del plan de contigencia por la segunda ola invernal radicado por el contratista.

Anotación técnica:

- Se realiza remoción de derrumbe en la ruta 6007, en el PR23+700.

Anotación ambiental:

- Se realizó recorrido por la transversal desde el municipio de Paez a Otanche, ruta 6009, 6008 y 6007 entre el contratista consorcio GRODD, interventoria consorcio ecovisión188 y el gestor ambiental del instituto nacional de vias-INVIAS; en la ruta 6009 en el punto donde se va a instalar el puente se definio que no se requiere permiso de ocupación y en el PR 114 dependiendo del diseño se requiere permiso.
- Se encuentra en revisión del PAGA.
- Se reitera al contratista, la necesidad de la entrega de la documentación completa de los TODMES, los cuales no se han entregado.
- Se solicita al contratista presenta documentación para

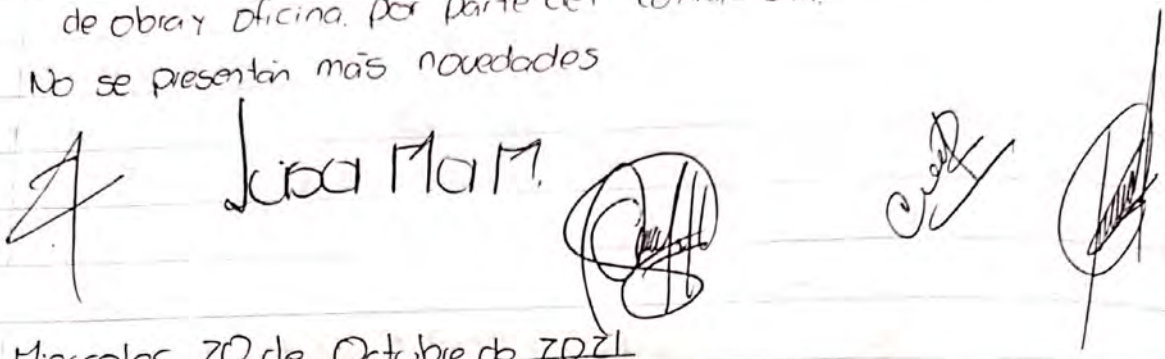
Escaneado con CamScanner

la consecución de vías para trabajos de ensayos.

Anotación SST:

- No se evidencia presencia del personal SISO en los frentes de obra y oficina por parte del contratista.

No se presentan más novedades



Miercoles, 20 de Octubre de 2021

Estado del clima: Se presenta lluvias en la noche en la ruta 6006.

Personal de interventoria:

1 Director	1 Ing. Residente	2 Ing. Aux. Residente
1 Prof. SST	1 Prof. Social	1 Prof. Ambiental
1 Inspector	2 Conductores	

Personal del contratista:

1 Director	2 Ing. Residentes	2 Ing. Aux. Residentes
~~(1 Prof. SST)~~	1 Prof. Social	1 Prof. Ambiental
1 Prof. Calidad	1 Administrador	1 Topografo
Cadenero	Ayudantes	Aux. Trafico
Operadores	3 Conductores	

Maquimaria y vehiculos

Motoniveladora	Vibrocompactador	Retrocargador
Volquetas		

Actividades desarrolladas

- En la ruta 6006, se realiza mantenimiento de los equipos de perforación, para dar continuidad al plan de exploración geotecnica.
- En la ruta 6006, se realiza conformación y en zonas especificas se instala material proveniente de derrumbe para mejorar las condiciones de movilidad, para dar continuidad a la transitibilidad de los usuarios, la actividad se realiza entre los PR 53+400 al 57+600.

Escaneado con CamScanner

- Se realiza observaciones en la actividad realizada en la ruta 6007, PR23+200 en el cual se realizo retiro del derrumbe, sin embargo se le recomienda la limpieza de la vía, garatizando toda la señalización que conforma el plan de manejo de transito y disponer los recursos en conjunto con el personal para realizar control.

Anotación SST

- No se evidencia presencia del personal SISO en los frentes de obra y oficina. por parte del contratista.
- No se proporciona información por parte del contratista, sobre los datos del personal.

Anotación ambiental:

- Se realizo recorrido sobre la transversal de ~~(Rot~~ Boyacá entre el municipio de Otanche y Puerto-Boyacá sobre la ruta 6006 y 4503Y01, en el cual participaron la entidad
- contratante INVIAS, el contratista ~~(ecovis)~~ consorcio GROSUD y ela interventoria el consorcio ecovision 188, se revisaron é inspeccionaron los puntos criticos para evaluar los aspectos ambientales, y dentro de ellos identificar cuales de los puntos requieren permisos menores como aprovechamientos forestales, ocopación de cauce, consecion de agua, también se revisaron las áreas donde se van a instalar el campamento, acopios de materiales, planta de asfalto y concreto, en conjunto con las fuentes de materiales cercanas al corredor.
- Se encuentra revisión del PAGA.
- Se reitera al contratista, la necesidad de la entrega de la documentación completa de los ZODMES, los cuales no se ha entregado.
- Se solicita al contratista presenta documentación para la consecucción de aguas para trabajos de ensayo.

Anotación social:

- Revisión del PAGA.
- Se evio correo al contratista solicitando acercamiento

Escaneado con CamScanner

social en el PR 151400 de la ruta 6007, en el predio del señor Jesús Antonio Salinas con el fin de despejar inquietudes expresadas por el propietario a la interventoría respecto a la donación de material de derrumbe.

- Se dio continuidad a las firmas del informe trimestral.

No se presenta más novedades.

Lisa Ma M.

Jueves, 21 de Octubre de 2021

Estado del tiempo: Se presenta tiempo soleado en el transcurso del día en la ruta 6006.

Personal de interventoría

1 Director	1 Ing. Residente	2 Ing. Aux. Residentes
1 Prof SST	1 Prof. Ambiental	1 Prof. Social
1 Inspector	2 Conductor.	

Personal del contratista

1 Director	2 Ing. Residentes	2 Ing. Aux. Residentes
~~1 Prof SST~~	1 Prof. Social	1 Prof. Ambiental
1 Prof. Calidad	1 Administrador	1 Topografo
Cadenero	Ayudantes	Aux. Trafico
Operadores	3 Conductores	

Maquinaria y vehiculo

Motoniveladora	Vibrocompactador	Retrocargador
Volquetas		

Actividades desarrolladas

- En la ruta 6006, se continua actividades del plan de exploración geotecnica presentada pa el contratista, se adelantan perforaciones, ensayos SPT y apiques.
- En la ruta 6006, se realiza conformación en el cual se mejora las condiciones de transitabilidad, se realiza perfilado de la calzada, conformación de las cuetas, todo con su respectivo bombeo, esto se realiza entre los PR 57+600 al 51+300.

Escaneado con CamScanner

Anotación SST

- No se evidencia presencia del personal SISO en los frentes de obra y oficina, por parte del contratista.
- No se proporciona información por parte del contratista, sobre los datos del personal.

Anotación ambiental

- Se encuentra revisión del PAGA.
- Se reitera al contratista, la necesidad de la entrega de la documentación completa de los ZODMES, los cuales no se han entregados
- Se solicita al contratista presentar documentación para la consecocción de aguas para trabajos de estudios y diseños.

Anotación social

- Se realizó visita entre el área técnica y social de la interventoria en el predio ubicado en el PR 15+400 de la ruta 6007, del propietario Jesos Antonio Salinas, con el objeto de realizar seguimientos a los compromisos pactados a las actas del 4-Sept-2021 y el 15-Oct-21, en el cual se informa al propietario, por parte de la interventoria, nose va a donar más material del derrumbe y dar continuidad en conjunto al contratista los tramites para adecuar el punto como ZODME.
- Elaboración de comunicados al contratista,

No se presenta más novedades.

Viernes, 22 de Octubre de 2021

Estado del clima: En la ruta 6006, se presenta tiempo nublado en la mañana, sol enel dia.

Personal de interventoria

1 Director	1 Ing. Residente	2 Ing. Aux. Residente
1 Prof. SST	1 Prof. Ambiental	1 Aof. Social
1 Inspector	2 Conductor	

Escaneado con CamScanner

Personal del contratista

1 Director	2 Ing. Residentes	2 Ing. Aux. Residente
1 Prof. Ambiental	1 Prof. Social	1 Prof. Calidad
1 Administrador	1 Topografo	Cadenero
Ayudantes	Auxiliares. Topf.	Operadores
Conductores		

Maquinaria y vehiculo

Motoniveladora	Vibrocargador	Retrocargador
Volquetas		

Actividades desarrolladas

- En la ruta 6006, se continua actividades del plan de exploración geotecnica presentada por el contratista, se adelantan perforaciones, ensayos SPT y apiques.
- En la ruta 6006, se realiza conformacion en el cual se mejora las condiciones de transitabilidad, se realiza perfilado de la calzada, conformación de cunetas, teniendo en cuenta el bombeo esto se realiza entre los PR 51+300 al PR 50+400.

Anotación SST:

- No se evidencia presencia de personal SISO en los frentes de obra y oficina, por parte del contratista.
- No se proporciona información por parte del contratista, sobre los datos del personal.

Anotación ambiental:

- Se encuentra revisión del PAGA.
- Se reitera al contratista, la necesidad de la entrega de la documentación completa de los ZODMES, los cuales no se han entregado.
- Se solicita al contratista presentar documentación para la consecución de aguas para trabajos de estudios y diseños.

Anotación social:

- Se envia comunicado al responsable del área social del contratista solicitando las actas de vecindad originales

Escaneado con CamScanner

de la ruta 6006.

- Revisión PAGA.

No se presentan más novedades.

Observación.

- Se solicita al contratista la entrega de las actas de vecindad de los predios ubicados en el
- PR 54+400, PR 54+780, PR 54+220, donde se evidencias 5 viviendas, para el recabo de la actividad de conformación.
- Se solicita al contratista la conformación adecuada de las cunetas, teniendo en cuenta que hace parte de la actividad.

No se presentas más novedades

Luis Mario

Sabado, 23 de Octubre de 2021

Estado del clima: Se presenta tiempo soleado en el día, presencia de lluvia en la noche; ruta 6006.

Personal de interventoria

1 Director	1 Ing. Residente	2 Ing. Aux. Residente
1 Prof. SST	1 Prof. Ambiental	1 Prof. Social
1 Inspector	2 Conductores	

Personal del contratista

1 Director	2 Ing. Aux. Residente	2 Ing. Residentes
1 Prof. Ambiental	1 Prof. Social	1 Prof. Calidad
1 Administrador	1 Topografo	Cadenero
Ayudantes	Auxiliares. Traf.	Operadores
Conductores		

Maquinaria y vehiculo

Motoniveladora	Vibrocompactador	Retroexcavador
Volquetas		

Actividades desarrolladas

- En la ruta 6006, Se continua actividades del plan de

Escaneado con CamScanner

exploración geotecnica presentada por el contratista, se adelantan perforaciones, ensayos SPT y apiques.

- En la ruta 6006, se realiza conformación, mejorando las condiciones de transitabilidad, realizando perfilado y bombeo a la calzada en conjunto con la conformación de las cunetas entre los PR 50+400 a PR 49+006.
- La maquinaria (Motoniveladora y vibrocompactador) que se encuentra en el PR 49 en la conformación, se realiza movimiento al PR 54.
- Se inicia retiro de derrumbe en el PR 86+400 de la ruta 6006, en el costado derecho de la calzada. En la tarde se presenta la retroexcavadora en mantenimiento.

Anotación SST:

- No se evidencia presencia de personal SISO en los frentes de obra y oficina, por parte del contratista.
- No se proporciona información por parte del contratista sobre los datos del personal.

Anotación social:

- Se realiza recorrido a la ruta 6006 entre el PR 54 al PR 49, realizando seguimiento a las actividades de conformación y su posible afectación a los predios.

Anotación ambiental:

- Se encuentra revisión del PAGA.
- Se reitera al contratista, la necesidad de la entrega de la documentación completa de los ZOOMES, los cuales no se han entregado.
- Se solicita al contratista presentar documentación para la consecución de aguas para trabajos de estudios y diseños.

No se presentan más novedades.

Juan Mam

Domingo, 24 de Octubre de 2021

Estado del clima: Tiempo nublado en la mañana y

Escaneado con CamScanner

en el transcurso del dia soleado, Ruta 6006.

Personal de interventoria

1 Director	1 Ing. Residente	2 Ing. Aux. Residente
1 Prof. Social	1 Prof. SST	1 Prof. Ambiental
1 Inspector	2 Conductores	

Personal del contratista

1 Director	2 Ing. Residentes	2 Ing. Aux. Residente
1 Prof. Social	1 Prof. Ambiental	1 Prof. Calidad
1 Administrador	1 Topografo	Cadeneros
Ayudantes	Auxiliares. Trafico	Operadores
Conductores		

Maquinaria y vehiculos

Motoniveladora	Vibrocompactador	Retrocargador
Volquetas		

Actividades desarrolladas

- En la ruta 6006, se realiza conformación, mejorando las condiciones de transitabilidad, realizando perfilado y bombeo a la calzada en conjunto con la conformación de las cunetas entre el PR 54 al PR52.

Anotación SST

- No se evidencia presencia de personal SISO en los frentes de obra y oficina, por parte del contratista.
- No se proporciona información por parte del contratista sobre los datos del personal.

No se presentan mas novedades.

Lunes, 25 de Octubre de 2021

Estado del clima: En la ruta 6006, se presenta lluvias en la noche y madrugada.

Personal de interventoria:

1 Director	1 Ing. Residente	2 Ing Aux. Residente.
1 Prof. Social	1 Prof. SST	1 Prof Ambental.

Escaneado con CamScanner

1 Inspector 2 Conductores

Personal del contratista

1 Director	2 Ing. Residente	2 Ing. Aux. Residente
1 Prof. Social	1 Prof. Ambiental	1 Prof Calidad
1 Administrador	1 Topografo	Cadeneros
Ayudantes	Auriliares Traf.	Operadores
Conductores		

Maquinaria y colquetas

Motoniveladora Vibrocompactador Retroexcavador

Volquetas

Actividades desarrolladas

- En la ruta 6006, se realiza conformación, mejorando las condiciones de transitabilidad, realizando perfilado y bombeo a la calzada en conjunto con la conformación de las cunetas entre los PR 50+400 al PR 52 al PR 49 al PR 48.
- Se inicia la continuación el retiro de derrumbe en el PR 86+400 de la ruta 6006, al costado derecho de la calzada. En la tarde se presenta instalación de señalización del PMT.
- En la ruta 6006, se continua actividades del plan de exploración geotecnica presentada por el contratista, se adelantan perforaciones, ensayos SPT y apiques.

Anotación SST

- No se evidencia presencia del personal SISO en los frentes de obra y oficina, por parte del contratista
- No se proporciona información por parte del contratista sobre el personal de datos.

Anotación social:

- Se envió comunicado al contratista solicitando la entrega de las actas de vecindad originales de inicio que se levantaron en la ruta 6006.
- Se solicita al contratista la estrategia de comunicación del programa de sostenibilidad.

Escaneado con CamScanner

Anotación ambiental:

- Se encuentra en revisión del PAGA.
- Se reitera al contratista, la necesidad de la entrega de la documentación completa de los ZODMES, los cuales no se han entregado.
- Se solicita al contratista presentar documentación para la consecución de aguas para trabajos de estudios y diseños.

No se presentan más novedades

Luisa Mam

Martes, 26 de Octubre de 2021

Estado del clima. En la ruta 6006, se presenta tiempo nublado y presencia de precipitación.

Personal de interventoría

1 Director	1 Ing. Residente	1 Ing. Aux Residente
1 Prof. Ambiental	1 Prof. Social	1 Prof SST
1 Inspector	2 Conductores	

Personal del contratista

1 Director	2 Ing. Residentes	2 Ing. Aux. Residente
1 Prof. Social	1 Prof. Ambiental	1 Prof. Calidad
1 Administrador	1 Topografo	Cadeneros
Ayudantes	Auxiliares. Traf.	Operadores
Conductores		

Maquinaria y volquetas

Motoniveladora	Vibrocompactador	Retrocargador
Volquetas		

Actividades desarrolladas

- En la ruta 6006, se continua actividades del plan de exploración geotecnica presentada por el contratista, se adelantan perforaciones, ensayos SPT y apiques
- Se continua el retiro de derrumbe en el PR86+400 de la ruta 6006, al costado derecho de la calzada.

Escaneado con CamScanner

- En la ruta 6006, se realiza conformación, mejorando las condiciones de transitabilidad, realizando perfilado y bombeo de la calzada en conjunto con la conformación de las cunetas entre los PR 48 al PR 47.

Anotación SST:

- No se evidencia presencia de personal SISO en los frentes de obra y oficina, por parte del contratista.
- No se proporciona información por parte del contratista sobre los datos del personal.

Anotación Social:

- Complementación de los temas del programa cívico guardavidas
- Se realiza comité técnico con el contratista para cierre a las actas de compromiso del propietario Jesus Antonio Salinas.

Anotación ambiental:

- Se envió solicitud al contratista de presentar documentación para la consecución de aguas para trabajos de estudios y diseños.
- Se reitera al contratista, la necesidad de la entrega de la documentación completa de los ZODMES, los cuales no se han entregado.

No se presentan más novedades

Luisa Mª M.

Miercoles, 27 de Octubre de 2021

Estado del clima: En la ruta 6006 se presenta precipitación en la noche.

Personal de interventoria:

1 Director	1 Ing. Residente	2 Ing. Auxiliares	1 Prof. Ambiental
1 Prof. SST	1 Prof. Social	1 Inspector	2 Conductores

Personal del contratista

1 Director	2 Ing. Residentes	2 Ing. Aux. Residentes

Escaneado con CamScanner

1 Prof. Social	1 Prof. Ambiental	1 Prof. Calidad
1 Administrador	1 Topografo	Cadeneros
Ayudantes	Aux. Trafico	Operadores
Conductores		

Maquinaria y vehiculos

Motoniveladora	Vibrocompactador	Retrocargador
Volquetas		

Actividades desarrolladas:

- En la ruta 6006, se realiza conformación, mejorando las condiciones de transitabilidad, realizando perfilado y bombeo de la calzada en conjunto con la conformación de las cunetas entre el PR 47 al PR44.
- Se continua en la ruta 6006 las actividades del plan de exploración geotecnica presentada por el contratista, se adelantan perforaciones, ensayos SPT y apiques.
- Se continua con la remoción de derrumbe en el PR 86+400 en la ruta 6006, en la zona del costado derecho.

Anotación SSI:

- No se proporciona información por parte del contratista sobre los datos del personal.
- No se evidencia presencia del personal SISO en los frentes de obra, sin embargo, se recepciona la hoja de vida de un profesional bajo comunicado DO-TB-181-20 la cual se hará revisión para aprobación, la misma se recibio a las 16:48.

Anotación ambiental:

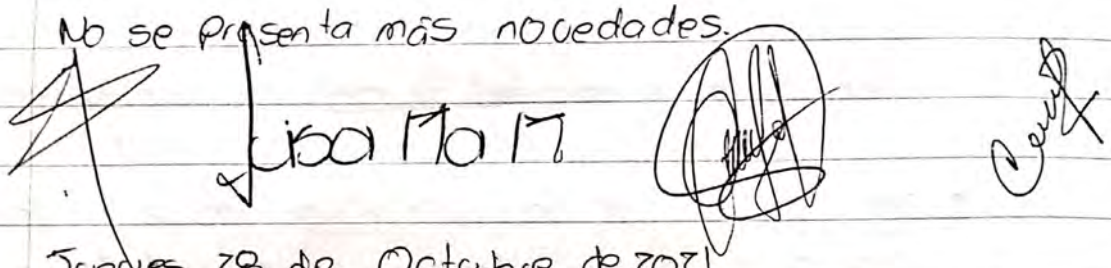
- Se envio solicitud al contratista de presentar documentación para la consecucción de aguas para trabajos de estudios y diseños.
- Se reitera nuevamente al contratista, la necesidad de la entrega de la documentación completa de los ZODMES, los cuales no se han entregado.

Escaneado con CamScanner

Anotación social:

- Se elaboro comunicado para radicación al INUIAS del programa civico guardavidas.
- Se envio pa correo electronico el plan de estrategia de comunicaciones al INUIAS para revisión, el plan de comunicaciones fue entregado de forma informal por medio de correo electronico, se espara la entrega de manera formal. (Comunicado de entrega)
- Revisión del PAGA.

No se presenta más novedades.



Suedes, 28 de Octubre de 2021

Estado del clima En la ruta 6006 se presenta precipitación en el transcurso del dia.

Personal de interventoria

1 Director	1 Ing. Residente	2 Ing. Aux. Residente
1 Prof. Ambiental	1 Prof. Social	1 Prof. SST
1 Inspector	2 Conductores	

Personal del contratista

1 Director	1 Ing. Residente	2 Ing. Aux. Residente
1 Prof. Ambiental	1 Prof. Social	1 Prof. Calidad
1 Administrador	1 Topografo	Ayudantes
Auxiliares. Trafico	Operadores	Conductores
Cadeneros		

Maquinaria y equipos

Motoniveladora	Vibrocompactador	Retrocargador
Volquetas		

Actividades ejecutadas

OBSERVACIONES CONTRATISTA:

Anotación Ambiental: El Consorcio Grosso, desde el Área Ambiental se Remite Aclarar Que a la Fecha realiza la Recopilación

Escaneado con CamScanner

de la Información Adicional Solicitadas, Con el Fin de dar Respuesta al Oficio 055-2-075-2021. Lo Anterior Pondo Respuesta a las Observaciones realizadas Sobre los ZODMES.
El Consorcio Grosud Aclara Que, se hace entregado la Documentación Del Zodme el Minero, Zodme Agua Blanca y De las Donaciones Realizadas. la Cual Se Ajustando y Complementando.

- El Consorcio Grosud Aclara que el Agua Para Estudios y Diseños es Adquirida a través del Acueducto Municipal De Otanche; Y a su Vez Se estan Adelantando Trámites ante Corpoboyacá Para una Concesión de Agua Superficial.

Actividades ejecutados

- En la ruta 6006, se realiza conformación del material granular en la calzada existente, se mejora las condiciones de transitabilidad, realizando perfilado y bombeo de la calzada en conjunto con la conformación, etc
- En la ruta 6006, se continua las actividades de exploración geotecnica presentada por el contratista, se adelantan perforaciones, ensayos SPT y apiques

Anotación social:

- Revisión del PAGA.

Anotación SST:

- Se realiza revisión e inspección de equipos y maquinaria, de igual manera los EPP del personal.

Anotación ambiental

- Revisión del PAGA.

No se presenta más novedades

Luisa Mar

Viernes, 29 de Octubre de 2021

Estado del clima: Se presenta fuertes lluvias en la ruta 6006 en el transcurso de la madrugada y noche.

Escaneado con CamScanner

Personal de interventoria:

1 Director	1 Ing. Residente	2 Ing. Aux Residente
1 Prof. Ambiental	1 Prof. Social	1 Prof. SST
1 Inspector	2 Conductor.	

Personal del contratista

1 Director	2 Ing. Residente	2 Ing. Aux Residente
1 Prof. Ambiental	1 Prof. Social	1 Prof. Calidad.
1 Administrador	1 Topografo	Cadeneros
Ayudantes	Operadores	Auxiliares de Trol.
Conductores		

Maquinaria y vehiculos

Motoniveladora	Vibrocompactador	Retrocargador
Volquetas		

Actividades desarrolladas

- En la ruta 6006, la maquinaria se devuelve a puntos de referencia mayores para arreglar paso dañado por las fuertes lluvias, se realiza conformación de material granular en la calzada existente, se mejora las condiciones de transitabilidad realizando perfilado y bombeo de la calzada en conjunto con la conformación.
- En la ruta 6006, se continua actividades de exploración geotecnica presentada por el contratista, se adelantan perforaciones, ensayos SPT y apiques
- En el PR 48+300 de la ruta 6006, se presenta derrumbe, el contratista dispone los recursos necesarios para atender la emergencia y habilitar carril

Anotación social:

- Revisión de PAGA.

Anotación SST:

- Se realiza revisión e inspección de maquinaria y los elementos de protección personal

Anotación ambiental:

- Se realizan mesas de trabajo en conjunto con el contratista e interventoria para revisión del PAGA. y

Escaneado con CamScanner

revisar y aclarar las observaciones presentadas
No se presentan mas actividades.

Sabado, 30 de Octubre de 2021
Estado del clima: Se Presentan lluvias en la ruta 6006 y 6007, en las mañanas y noches.

Personal de interventoria:

1 Director	1 Ing. Residente	2 Ing. Aux. Residente
1 Prof. Ambiental	1 Prof. Social	1 Prof. SST
1 Inspector	2 Conductor	

Personal del contratista

1 Director	2 Ing. Residente	2 Ing. Aux. Residente
1 Prof. Ambiental	1 Prof. social	1 Prof. Calidad
1 Administrador	1 Topografo	Cadeneros
Ayudantes	Operadores	Auxiliares trafi
Conductores.		

Maquinaria y vehiculos

Motoniveladora	Vibrocompactador	Retrocargador
Volquetas		

Actividades desarrolladas

- En la ruta 6006, la maquinaria se devuelve a PR mayores para arreglar paso dañado por las fuertes lluvias, se realiza conformación de material granular en la calzada existente, mejorando las condiciones de transitabilidad realizando perfilado y bombeo de la calzada.
- En la ruta 6006, continua actividades de exploración geotecnica Presentada por el contratista, se adelantan perforaciones, ensayos SPT y apiques.
- En el PR 48+300 de la ruta 6006, se presenta derrumbe, el contratista dispone los recursos para continuar atendiendo las emergencias y habilitar ambos carriles.

Escaneado con CamScanner

- El dia miercoles 27 de Octubre se realizó visita por parte de los especialistas de la interventoria a los puntos criticos de la ruta 6009, se conceptuó en campo y se prepara comunicado para el contratista con el fin de precisar parámetros de diseño y evaluación de las propuestas de mitigación y atención presentada a la fecha
- En recorrido realizado sobre la ruta 6009 el dia miercoles 27 de Octubre, se evidencia mejoras en la seguridad vial y confort generado por las intervenciones de conformación sobre la via.
- El día jueves 28 de Octubre, se realiza reunión entre los especialistas de pavimento.
- El día jueves 28 de octubre, se realiza recorrido de obra sobre la ruta 6007 y 6008 donde los especialistas de la interventoria realiza evaluación de los puntos criticos. Este mismo día se realiza recorrido hasta el PR 55+400 de manera conjunta con el director de obra, se identifican los puntos propuestos para la construcción de puentes y muros, y la interventoria hace recomendaciones para la atención de los puntos criticos.
- La interventoria solicita al contratista presentar los resultados de los ensayos realizados y la evaluación de los parámetros de diseño.
- El día 28 Oct-2021, se realiza visita al PR 89 y PR 86+400, donde, identifica como medida y solución definitiva evaluar la construcción de estructuras que garanticen el soporte de la calzada y el buen manejo de las aguas.
- El día viernes 29-Oct-2021, se realiza recorrido en la 6006, donde entre los PR 0 al PR 16 se evalua las condiciones del terraplén.
- El día 29-Oct-2021, se realiza mesa de trabajo entre los grupos de especialistas de geotenia y estructura, para evaluar los avances en los diseños.

Anotación social :-

- Revisión del PAGA.

Escaneado con CamScanner

Anotación SST=

- Revisión del PAGA
- Se realiza inspección de la señalización, personal y equipos en los frentes de obra

No se presentan más novedades

Lisa Mar M.

Lunes, 1 de Noviembre de 2021

Estado del clima: En la ruta 6007 y 6006 se presentaron fuertes lluvias en la madrugada, y sen el transcurso del dia se presentan lluvias intermitentes.

Personal de interventoria

1 Director	1 Ing. Residente	2 Ing. Aux. Residente.
1 Prof. Social	1 Prof. Ambiental	1 Prof. SST
1 Inspector	2 conductores	

Personal del contratista

1 Director	2 Ingé. Residentes	2 Ing. Aux. Residente.
1 Prof. Social	1 Prof. Ambiental	1 Prof. Calidad
1 Administrador	1 Topógrafo	Cadeneros
Ayudantes	Conductores	Auxiales Traf
Operadores.		

Maquinaria y vehiculos

Motoniveladora	Vibrocompactada	Retrocargador
Volquetas		

Actividades desarrolladas

- En la ruta 6006, se continúan con las actividades de exploración geotecnica presentada por el contratista, se adelantan perforaciones, apiques y ensayos SPT.
- En la ruta 6007, a ocasión de las fuertes lluvias presentadas se registran multiples derrumbes, entre el sector del PR20+600 al PR21 se genera punto critico con obstrucción y cierre de la via, el contratista moviliza la maquinaria y equipos necesarios para

Escaneado con CamScanner