





INFORME PERICIAL DE PARTE



**CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA
CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE
NARIÑO.**

BOGOTÁ D.C., JULIO DE 2021

	INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.	
	CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO	

CONTROL DE CALIDAD		
TIPO DE DOCUMENTO	INFORME TÉCNICO	
TÍTULO DE DOCUMENTO	INFORME PERICIAL DE PARTE	
CONTROL DE CAMBIOS		
Rev.	Fecha	Descripción
0	08 de Julio de 2021	Entrega Final
REPRESENTANTES CONTRATISTA CONSULTOR		
Perito de Parte Geotecnia y Pavimentos	NOMBRE:	NICOLÁS ORTEGA RESTREPO
	FIRMA	
	MAT	25202-202609 CND
	FECHA:	Junio de 2021
Perito de Parte Hidráulica	NOMBRE:	JAVIER EDUARDO CORTES LORA
	FIRMA	
	MAT:	25202 - 28797 CND
	FECHA:	Junio de 2021



	<p>INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.</p> <p>CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO</p>	
---	--	--

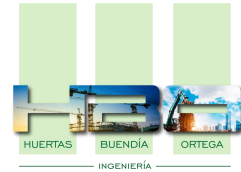
TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	9
2.	METODOLOGÍA.....	10
3.	INFORMACIÓN RECOPIADA.....	11
4.	REVISIÓN INFORMACIÓN.....	13
4.1.	OBLIGACIONES CONTRACTUALES.....	13
4.1.1.	OBJETO DEL CONTRATO.....	13
5.	REVISIÓN ESTUDIOS Y DISEÑOS INICIALES.....	16
6.	OTRAS MODIFICACIONES CONTRACTUALES.....	20
7.	DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.....	23
8.	VISITA TÉCNICA.....	25
8.1.	ASPECTOS GEOLÓGICOS.....	25
8.2.	ASPECTOS DE DISEÑO GEOMÉTRICO.....	27
8.3.	ASPECTOS GEOTÉCNICOS.....	27
8.4.	ASPECTOS HIDRÁULICOS.....	29
8.5.	ASPECTOS DE PAVIMENTOS.....	30
9.	ASPECTOS TÉCNICOS.....	32
9.1.	DISEÑO GEOMÉTRICO.....	32
9.2.	GEOLOGÍA.....	35
9.3.	GEOTECNIA.....	40
9.4.	PAVIMENTOS.....	47
9.5.	HIDROLOGÍA E HIDRÁULICA.....	54
9.5.1.	SECCIÓN DE CUNETA RECOMENDADA.....	56
9.5.2.	SECCIÓN DE CUNETA TRAMO TÚQUERRES.....	56
9.5.3.	SECCIÓN DE CUNETA TRAMO GUACHAVES.....	57
9.5.4.	SECCIÓN DE CUNETA TRAMO SAMANIEGO.....	57
9.6.	CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA.....	59
9.6.1.	EVALUACIÓN ENSAYOS DE LABORATORIO EN MEZCLA ASFÁLTICA.....	62
10.	MANTENIMIENTO.....	65
10.1.	TIPOS DE CONSERVACIÓN.....	65
10.1.1.	ACTIVIDADES A DESARROLLAR.....	66
10.1.2.	DIAGNOSTICO DE IMPLEMENTACIÓN DEL MANUAL DE MANTENIMIENTO.....	66
11.	ANÁLISIS INTERDISCIPLINARIO.....	75
12.	EVALUACIÓN DE LA DEMANDA.....	90
12.1.	RECLAMACIÓN POR FISURAS EN EL PAVIMENTO.....	95
12.2.	RECLAMACIÓN POR DESGASTE SUPERFICIAL EN EL PAVIMENTO.....	97
12.3.	RECLAMACIÓN POR PROBLEMAS EN LAS OBRAS DE CONTENCIÓN.....	99
12.3.1.	SITIO PR 22+0360.....	100
12.3.2.	SITIO PR 33+0840.....	101
12.3.3.	SITIO PR 2+0285.....	102
12.3.4.	SITIO PR 13+0825.....	103
12.3.5.	SITIO PR 20+0335.....	103
12.3.6.	SITIO PR 27+0350.....	105
13.	CONCLUSIONES.....	107





INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.

CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA
CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO
DE NARIÑO



13.1.	INFORMACIÓN RECOPIADA	107
13.2.	REVISIÓN INFORMACIÓN	107
13.3.	REVISIÓN ESTUDIOS Y DISEÑOS INICIALES	108
13.4.	OTRAS MODIFICACIONES CONTRACTUALES	108
13.5.	DOCUMENTACIÓN TÉCNICA	108
13.6.	VISITA TÉCNICA.....	108
13.7.	ASPECTOS TÉCNICOS.....	109
13.7.1.	DISEÑO GEOMÉTRICO.....	109
13.7.2.	GEOLOGÍA.....	109
13.7.3.	GEOTECNIA	110
13.7.4.	PAVIMENTOS	111
13.7.5.	HIDRÁULICA.....	112
13.8.	CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA.....	112
13.9.	MANTENIMIENTO.....	113
13.10.	ANÁLISIS INTERDISCIPLINARIO.....	114
13.11.	EVALUACIÓN DEMANDA.....	115
14.	REFERENCIAS.....	118



	INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.	
	CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO	

LISTA DE TABLAS

Tabla 7-1 Relación información técnica empleada para la revisión y elaboración del documento pericial.	23
Tabla 8.2-1 Datos elementos de Diseño Geométrico medidos en campo.	27
Tabla 9.1-1 Ancho de calzada según velocidad de diseño y tipo de terreno	33
Tabla 9.1-2 Ancho de bermas según velocidad de diseño y tipo de terreno.....	33
Tabla 9.1-3 Comparación elementos geométricos vía según Manual INVIAS vs vías actual. ...	34
Tabla 9.2-1. Distribución geológica del corredor.	39
Tabla 9.3-1. Ubicación sectores geotécnicos	44
Tabla 9.3-2 Tipos de Deslizamientos.	45
Tabla 9.4-1 Causas de las Fisuras Longitudinal y Transversal.....	48
Tabla 9.4-2 Causas de la Fisuras de Borde.	49
Tabla 9.4-3 Causas desgaste superficial	50
Tabla 9.4-4 Causas perdida de agregado.	51
Tabla 9.4-5 Causas pulimiento del agregado.	53
Tabla 9.4-6 Causas de cabezas duras.....	53
Tabla 9.4-7 Causas de separación de berma.....	54
Tabla 9.6-1 Requisitos mínimos de los agregados para mezclas asfálticas en caliente de gradación continua.....	60
Tabla 9.6-2 Criterios para el diseño preliminar de la mezcla asfáltica en caliente de gradación continua por el método Marshall.	61
Tabla 9.6-3 Resumen de ensayos realizados por CONCAV SA y su porcentaje de cumplimiento e incumplimiento.	62
Tabla 11-1. Valoración nivel de incidencia.	76
Tabla 11-2. Criterio valoración nivel de incidencia diseño geométrico.....	76
Tabla 11-3. Criterio valoración nivel de incidencia geología.	77
Tabla 11-4. Criterio valoración nivel de incidencia geotecnia.	77
Tabla 11-5. Criterio valoración nivel de incidencia pavimentos.	77
Tabla 11-6. Criterio valoración nivel de incidencia hidráulica.	78
Tabla 11-7. Criterio valoración nivel de incidencia calidad de los materiales.....	78
Tabla 11-8. Criterio valoración nivel de incidencia calidad de los materiales.....	78
Tabla 11-9. Criterio valoración nivel de incidencia del mantenimiento.....	79
Tabla 11-10. Tabla determinación incidencia de las áreas en la afectación.	80
Tabla 12-1. Presupuesto obras correctivas - construcción pavimento asfáltico por desgaste. ..	90
Tabla 12-2. Sitios afectados por desgaste superficial prematuro	91
Tabla 12-3. Presupuesto obras correctivas - Muro concreto reforzado 22+0360.....	91
Tabla 12-4. Presupuesto obras correctivas - Muro concreto reforzado PR33+0840.....	92
Tabla 12-5. Presupuesto obras correctivas - Muro concreto ciclópeo PR2+0285.....	92
Tabla 12-6. Presupuesto obras correctivas - Muro concreto ciclópeo PR13+0825.....	93
Tabla 12-7. Presupuesto obras correctivas - Muro concreto ciclópeo PR20+0335.....	93
Tabla 12-8. Presupuesto obras correctivas - Muro concreto ciclópeo PR27+0350.....	93
Tabla 12-9. Presupuesto obras correctivas - sello de grietas	94





	INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.	
	CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO	

Tabla 12-10. Fisuras identificadas para sellar.	94
Tabla 12.1-1. Afectaciones tipo fisuras.	95
Tabla 12.1-2. Tramos con fisuras según reclamación	96
Tabla 12.2-1 Tramos con desgaste superficial según reclamación.	97
Tabla 12.3-1. Presupuesto obras correctivas según demanda- Muro concreto reforzado PR22+0360.....	100
Tabla 12.3-2. Presupuesto obras correctivas según demanda- Muro concreto reforzado PR33+600.....	101
Tabla 12.3-3. Presupuesto obras correctivas según demanda - Muro concreto ciclópeo PR2+0285	102
Tabla 12.3-4. Presupuesto obras correctivas según demanda - Muro concreto ciclópeo PR13+0825.....	103
Tabla 12.3-5. Presupuesto obras correctivas según demanda - Muro concreto ciclópeo PR20+0335.....	103
Tabla 12.3-6. Presupuesto obras correctivas según demanda - Muro concreto ciclópeo PR27+0350.....	105



LISTA DE FIGURAS

Figura 9.1-1 Sección transversal en corte a media ladera que establece el manual del INVIAS.	34
Figura 9.1-2 Sección transversal construida o actual.	34
Figura 9.4-1. Fisura longitudinal – PR7+650.	47
Figura 9.4-2. Fisura transversal – PR.....	48
Figura 9.4-3. Fisuras de borde – PR24+680.	49
Figura 9.4-4. Desgaste superficial – PR 7+700.....	50
Figura 9.4-5. Pérdida de agregado – PR21+630.....	51
Figura 9.4-6. Pulimiento del agregado – PR14+080.....	52
Figura 9.4-7. Cabezas duras PR24+660.....	53
Figura 9.4-8. Separación de la berma PR16+300.	54
Figura 9.5-1. Histograma de precipitación para el Municipio de Túquerres (Nariño).	55
Figura 9.5-2. Histograma de precipitación para el Municipio de Samaniego.....	56
Figura 9.5-3. Sección de cuneta Tipo 1.....	57
Figura 9.5-4. Sección de cuneta Tipo 2.....	57
Figura 9.6-1. Resultados parámetros de laboratorio evaluados de la mezcla asfáltica y los porcentajes de cumplimiento y no cumplimiento.	63
Figura 12.3-1 Perfil estratigráfico PR20+690.	101
Figura 12.3-2 Perfil estratigráfico PR33+600.	102
Figura 12.3-3 Perfil estratigráfico PR20+690.	104
Figura 12.3-4 Perfil estratigráfico PR20+690.	104

	INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.	
	CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO	

LISTA DE FOTOGRAFÍAS


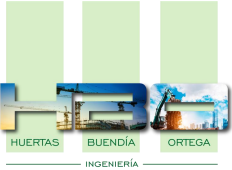
Fotografía 8.1-1 Deslizamiento traslacional PR28+300.....	25
Fotografía 8.1-2 Caída de bloques PR32+600.	26
Fotografía 8.1-3 Derrumbe sobre Formación Dagua PR22+200	27
Fotografía 8.3-1 Daño en muro de contención K36+200.	28
Fotografía 8.3-2 a) Berma cuneta dislocada PR14+500 – b) Daño en muro de contención PR22+200.....	28
Fotografía 8.3-3 a) Hundimiento cuneta K21+780 – b) Separación de cuneta K14+400.	29
Fotografía 8.4-1 Obras de drenaje con obstrucciones a) PR13+700 – b) PR22+200 – c) PR14+150 – d) PR14+300.....	29
Fotografía 8.4-2 Obras de drenaje con obstrucciones PR14+900.....	30
Fotografía 8.5-1 a) Perdida de agregado K42+325 - b) Separación bermas K14+400 – c) Desgaste superficial K13+980 – d) Fisuras de borde K14+320.....	30
Fotografía 9.2-1 Deposito de Ignimbritas PR18+800.....	36
Fotografía 9.2-2 Depósitos aluviales PR36+500.	37
Fotografía 9.2-3 Rocas Volcánicas grupo Dagua PR26+000	38
Fotografía 9.2-4 Conglomerados subhorizontales Grupo Diabásico PR36+200.....	39
Fotografía 9.3-1. Sector DVSO - PR4+000.	41
Fotografía 9.3-2. Sector DVMC - PR14+200.....	41
Fotografía 9.3-3. Sector DVFR PR27+500.....	42
Fotografía 9.3-4. Sector QAPB – PR30+200.....	42
Fotografía 9.3-5. Sector QAPA – PR28+300.....	43
Fotografía 9.3-6. Sector RMFMT – PR22+100.....	43
Fotografía 9.3-7. Sector RDF – PR34+300.	44
Fotografía 9.3-8. a) Deslizamiento de Traslacional PR y b) Caída de detritos PR 21+780.....	45
Fotografía 9.3-9. a) Caída de suelo - PR13+700 y b) Deslizamiento traslacional - PR22+200..	46
Fotografía 9.3-10. Caída de rocas - PR26+000.].....	46
Fotografía 10.1-1. Obstrucción de cuneta y contaminación carpeta.....	67
Fotografía 10.1-2. Obstrucción de cuneta y contaminación carpeta.....	67
Fotografía 10.1-3. Obstrucción de cuneta y contaminación carpeta.....	68
Fotografía 10.1-4. Obstrucción de cuneta y contaminación de la carpeta.....	68
Fotografía 10.1-5. Obstrucción de cuneta y contaminación de la carpeta PR23+000.....	69
Fotografía 10.1-6. Obstrucción de cuneta y contaminación de la carpeta PR06+100.....	69
Fotografía 10.1-7. Obstrucción de cuneta y contaminación de la carpeta PR09+040.....	69
Fotografía 10.1-8. Obstrucción de cuneta y contaminación de la carpeta PR10+440.....	70
Fotografía 10.1-9. Obstrucción de cuneta y contaminación de la carpeta PR10+600.....	70
Fotografía 10.1-10. Obstrucción de cuneta, contaminación y agua desplazándose sobre la carpeta PR15+890.....	70
Fotografía 10.1-11. Obstrucción de cuneta, contaminación agua desplazándose sobre la carpeta PR18+850.....	71
Fotografía 10.1-12. Obstrucción de cuneta, contaminación y agua desplazándose sobre la carpeta a) PR19+800 y b) PR27+840.	71

	INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.	
	CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO	

Fotografía 10.1-13. Obstrucción de cuneta y contaminación de la carpeta a) PR05+380 y b) PR09+190.....	72
Fotografía 10.1-14. Obstrucción de cuneta y contaminación de la carpeta a) PR11+390 y b) PR26+890.....	72
Fotografía 10.1-15. Obstrucción de cuneta y contaminación de la carpeta a) PR13+400 – b) PR22+200 – c) PR32+600.	73
Fotografía 10.1-16. Irregularidades encontradas en el corredor.....	73
Fotografía 12.3-1. Separación de cuneta y carpeta asfáltica en PR27+0350	105

ANEXOS

1. Documentos contractuales.
 - 1.1. Pliego de condiciones.
 - 1.2. Contrato y modificaciones.
 - 1.3. Pólizas.
 - 1.4. Especificaciones técnicas y manuales.
 - 1.5. Estudios y diseños.
2. Actas.
 - 2.1. Actas de Obra
 - 2.2. Acta de recibo final.
 - 2.3. Acta de liquidación
 - 2.4. Acta de aprobación de estudios y diseños
3. Resultados ensayos de laboratorio.
4. Evaluación técnica
 - 4.1. Relación actividades y actas de obra.
 - 4.2. Tabla causa – efecto.
 - 4.3. Tabla reclamación.
 - 4.4. Corredor Samaniego – Túquerres.
 - 4.5. Registro fotográfico Corredor Samaniego – Túquerres.
 - 4.6. Glosario.
 - 4.7. Análisis hidráulico.
 - 4.8. Criterios de diseño mezcla asfáltica.
 - 4.9. Evaluación granulometría.
5. Documentos demanda.
6. Registro fotográfico.
7. Correspondencia.
 - 7.1. INVIAS
 - 7.2. Interventoría.
 - 7.3. Conca SA.
 - 7.4. Administración vial Consorcio CJGJ.
 - 7.5. Demanda Túquerres.
 - 7.6. Oficios 28/10/2020.

	INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.	
	CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO	

1. INTRODUCCIÓN



El presente documento tiene como fin presentar el estado actual del corredor vial intervenido por CONCAV S.A., como consecuencia de la ejecución del contrato de obra No. 3820 de 2013 suscrito con el INVIAS el 24 de diciembre de 2013, y las causas que han generado dicha condición. Lo anterior, en la medida en que se han identificado deterioros en la vía que requieren de intervención, deterioros cuyas causas pueden ser atribuidas al proceso constructivo, calidad de los materiales, falta de mantenimiento y/o agentes externos.

Por lo anterior, la firma CONCAV SA contrató los servicios de HBO INGENIERIA SAS, con el fin de establecer la o las causas que han generado afectaciones en el pavimento, en las obras de estabilidad de taludes y en las demás intervenciones efectuadas en la vía, y a qué se atribuyen las mismas.

Además de lo expuesto, se abordarán aspectos contractuales y técnicos que permitan establecer la responsabilidad de cada uno de los interesados en el corredor, de acuerdo con las afectaciones que se han venido presentando a lo largo del corredor comprendido entre los Municipios de Túquerres y Samaniego en el Departamento de Nariño, cuyas obras fueron ejecutadas mediante el *Contrato No. 3820 celebrado en el año 2013 y que tiene por objeto Mejoramiento y Mantenimiento de la Carretera Túquerres - Samaniego, Ruta 1702 en el departamento de Nariño*, como parte del Programa de Mejoramiento y Mantenimiento de la Red Vial Primaria del Departamento De Nariño, en el marco del documento CONPES 3747 del año 2013.

En el desarrollo normal del proyecto se avanzó con el cumplimiento de los objetivos de este, sin embargo, actualmente es objeto de discusión la calidad de los trabajos ejecutados, dado que sobre el corredor se vienen presentando una serie de patologías sobre la capa de rodadura y en algunos muros de contención, las cuales el INVIAS argumenta que son causadas por un inadecuado proceso constructivo o una mala calidad de los materiales empleados en los trabajos de construcción, rehabilitación y mantenimiento. Así, se elaboró el presente informe técnico en el cual se analizan tanto los materiales, como los procesos constructivos empleados en los trabajos del contrato, mediante el cual se estudian y evalúan las áreas de geotecnia, pavimentos e hidráulica, con lo cual se determinaron las causas reales que han generado las afectaciones que se vienen presentando sobre la vía y qué incidencias tienen estas en la estructura de pavimento.



Finalmente, y con el fin de dar claridad, se detalla que en el caso que se encuentren términos de los cuales no se tiene conocimiento de su significado, en el anexo 4_6 del presente documento se incluye un glosario con los términos técnicos respectivos.

	<p>INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.</p>	
	<p>CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO</p>	

2. METODOLOGÍA

Considerando que el presente documento requiere de la ejecución de varias etapas para poder dar las consideraciones y conclusiones respectivas, el mismo fue desarrollado con base en el siguiente procedimiento:

- ✓ **Etapas I:** Corresponde a la evaluación de la información contractual, correspondencia cruzada entre el contratista, interventoría, INVIAS y administradores viales, y todo aquel documento que se considere relevante para la pericia, particularmente en lo referente a las diferentes actividades desarrolladas por CONCAV SA.
- ✓ **Etapas II:** Esta etapa se realizó con posterioridad a la Etapa I, durante la cual se seleccionó la información de relevancia para el dictamen pericial, lo cual permitió a los peritos contextualizarse sobre la problemática existente y la reclamación efectuada por la entidad.
- ✓ **Etapas III:** Una vez concluidas las Etapas I y II, se llevó a cabo la visita técnica de campo de los especialistas en geotecnia, pavimentos e hidráulica, con el fin de hacer el reconocimiento del corredor vial para así poder identificar las particularidades de la vía.
- ✓ **Etapas IV:** Teniendo en cuenta las dos primeras fases de desarrollo de la pericia, se procedió a establecer el marco teórico del proyecto, en donde se establecieron los aspectos técnicos de las diferentes áreas que son relevantes en la pericia, y que requieren de análisis, con el fin de evidenciar las posibles causas de los daños identificados en la vía, tanto desde el punto de vista de pavimentos como de estabilidad geotécnica.
- ✓ **Etapas V:** Esta etapa comprendió el análisis técnico contractual del proyecto, con base en las fases previamente desarrolladas, mediante la cual se procedió a evaluar cada uno de los aspectos técnicos y contractuales, pudiendo establecer los sectores realmente intervenidos por el contratista, así como también las causas de los diferentes deterioros identificados en el corredor vial.
- ✓ **Etapas VI:** Esta fase correspondió a la evaluación de la demanda presentada por la entidad, teniendo en cuenta las fases previamente ejecutadas, con el fin de establecer si existió o no responsabilidad del contratista sobre las diferentes afectaciones relacionadas.
- ✓ **Etapas VII:** Finalmente, y con base en las etapas previamente desarrolladas, se procedió a dar las respectivas conclusiones por parte de esta pericia, con el fin de dar claridad en los diferentes aspectos evaluados y analizados.

	INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.	
	CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO	

3. INFORMACIÓN RECOPIADA

Teniendo en cuenta que el presente documento técnico corresponde a una pericia técnica de parte, se solicitó por la presente consultoría a CONCAY SA la información relacionada con el contrato de obra No. 3820 de 2013, empleándose la misma para el desarrollo del presente documento, de acuerdo con lo siguiente:

i. Documentos Contractuales: La información recabada sobre este aspecto corresponde a los pliegos de condiciones, apéndices técnicos, contrato de obra, modificaciones, adiciones, acta de entrega y recibo final de obra, manual de mantenimiento elaborado y suministrado por CONCAY SA, acta de liquidación, entre otros, con la cual se logró establecer el alcance del proyecto y demás compromisos a cumplir por parte de las diferentes partes intervinientes en el proyecto.

ii. Información de Estudios y Diseños: Esta documentación corresponde a la información técnica existente de las entidades, así como los escritos técnicos desarrollados por el contratista, con los cuales debió llevar a cabo el desarrollo de las diferentes obras efectuadas sobre el corredor vial Túquerres – Samaniego.

iii. Información de Obra: De este aspecto se señala que la información empleada correspondió a las actas de obra, documentación que permitió establecer el alcance físico del proyecto, delimitando los sectores realmente intervenidos por el contratista.



iv. Correspondencia: Respecto a esta documentación se hizo la revisión de los diferentes oficios emitidos por las partes, con el fin de establecer aquellos que fueran de relevancia en la pericia desarrollada.

v. Documentos Demanda: Este punto corresponde a los diferentes documentos suministrados como pruebas para el proceso de demanda iniciado por la entidad, con el fin de que sean tenidos en cuenta para el desarrollo de la pericia.

Con base en lo anterior, se resalta por la presente pericia que en el Anexo 1 del presente documento, se incluye la tabla con la relación de la totalidad de la información recopilada por esta pericia.



Finalmente, y con base en la revisión documental realizada, se resaltan los siguientes aspectos:

- Si bien no toda la información fue recopilada, se aclara que se pudo establecer con la documentación obtenida el alcance de los trabajos del contratista, así como sus obligaciones, lo que permitió acotar los tramos contractuales sobre los cuales se realizó el documento a la luz de lo señalado en la demanda por la entidad.
- Es de puntualizarse por esta pericia que, la información empleada y recopilada permitió establecer el alcance físico de los trabajos del contratista, así como sus obligaciones

	INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.	
	CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO	

contractuales, lo que permitió acotar los tramos sobre los cuales se realizó el presente documento, a la luz de lo señalado en la demanda de la entidad.



	<p>INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.</p>	
	<p>CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO</p>	

4. REVISIÓN INFORMACIÓN

En el presente acápite se abordan algunos de los aspectos documentales, en el sentido de acotar las obligaciones del contratista en el marco del contrato, con lo cual se pudieron establecer las condiciones, el alcance del contrato y las exigencias de los apéndices del mismo.

4.1. OBLIGACIONES CONTRACTUALES

4.1.1. OBJETO DEL CONTRATO

El objeto del contrato de obra No. 3820 de 2013 correspondió al mejoramiento y mantenimiento de la carretera Túquerres – Samaniego, ruta Departamento de Nariño, Módulo 1.

4.1.1.1. Apéndice A – Alcance del Contrato

El alcance del contrato, según el apéndice A corresponde a:

Atender las necesidades de mejoramiento, mantenimiento preventivo, periódico, refuerzo estructural o rehabilitación, dentro del alcance de los recursos presupuestales, incluyendo obras de contención, arte, drenaje y seguridad vial, además de la atención de sitios críticos.



Seguidamente señalamos algunos puntos que se consideran relevantes para efectos de la elaboración de la pericia en este apéndice, así:

- **Estudios y Diseños:** Para este ítem se cita un aparte del apéndice el cual menciona que: ***“Para lograr los objetivos planteados en el objeto de la contratación, la Gobernación de Nariño entregará los estudios y diseños para realizar el mejoramiento y mantenimiento del corredor. Adicional a esto el contratista deberá realizar la revisión y ajuste de estos diseños de ACUERDO A LA ESPECIFICACIÓN PARTICULAR 1P.*** (Para ver la especificación particular remitirse al capítulo siguiente).

Esta revisión y ajuste deberá ser realizada por el Contratista de Obra, los cuales deberán ser revisados y aprobados por el Interventor.

- **Actividades Generales a desarrollar dentro del Alcance del Contrato:** Dentro de las principales obras y actividades a ejecutar en el alcance del contrato, se encuentran las siguientes:

- Fresado de pavimento asfáltico.
- Mezcla Densa en Caliente tipo MDC-2.
- Sub-bases y Bases.
- Reconstrucción alcantarillas (se estiman 78 obras).
- Construcción de filtros y cunetas revestidas en concreto.
- Construcciones de muros en Concreto Reforzado.

	INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.	
	CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO	

- Remoción de derrumbes: Se atenderán las emergencias y/o derrumbes que se presenten a lo largo del sector a intervenir.
- Obras de señalización y control de tránsito.
- Revisión de los estudios y diseños entregados por la Gobernación.

4.1.1.2. Apéndice B – Revisión y Ajuste de Estudios y Diseños Existentes

Sobre este aspecto en particular, se realiza un análisis detallado del aspecto de estudios y diseños en el capítulo siguiente, sin embargo, se detalla que la información de este numeral considera los estudios previos, los estudios y diseños de la Gobernación de Nariño, entre otros aspectos.



4.1.1.3. Normas y Especificaciones

De acuerdo con lo especificado en el apéndice B del contrato, las normas aplicables al contrato de obra No. 3820 de 2013 son las siguientes:

- MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO PARA CARRETERAS, adoptado mediante Resolución No. 005865 del 12 de noviembre de 1998 del INSTITUTO NACIONAL [1]DE VÍAS.
- MANUAL DE CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO PARA CARRETERAS DE DOS CARRILES SEGUNDA VERSIÓN adoptado mediante Resolución No. 005864 del 12 de noviembre de 1998 del INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS.
- GUÍA METODOLÓGICA PARA EL DISEÑO DE OBRAS DE REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS DE CARRETERAS, adoptada mediante Resolución No. 002658 del 27 de julio de 2002 del INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. AASHTO.
- “AASHTO GUIDE FOR DESIGN OF PAVEMENT STRUCTURES 1993” American Association of State Highway and Transportation Officials, 1993.
- PCA. “THICKNESS DESIGN FOR CONCRETE HIGHWAYS AND STREET PAVEMENTS”. Portland Cement Association 1984.
- “DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE PAVIMENTOS DE CONCRETO”. Instituto Colombiano de Productores de Cemento –ICPC. 2004 MANUAL DE RECICLAJE DE PAVIMENTOS CON CEMENTO. Instituto Colombiano de Productores de Cemento – ICPC. 2002
- MANUAL DE DISEÑO DE PAVIMENTOS DE CONCRETO PARA VÍAS CON BAJOS, MEDIOS Y ALTOS VOLÚMENES DE TRANSITO. Instituto Colombiano de Productores de Cemento –ICPC. 2008

4.1.1.4. Mantenimiento

Según el Manual de Interventoría de Obras Públicas del INVIAS de 2010, una vez suscrita el Acta de Entrega y Recibo Definitivo del contrato de obra No. 3820 de 2013, el mantenimiento de las obras construidas está a cargo del INVIAS, para lo cual CONCAV el 1 de noviembre de 2016 entregó a la interventoría y a la entidad el Manual de Mantenimiento y del Usuario de la Vía. En



	<p>INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.</p>	
	<p>CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO</p>	

ese sentido, el Manual fue elaborado y entregado por CONCAY como consecuencia del requerimiento realizado por la Interventoría a través de su oficio C-13006-I-502.

Es de señalarse por esta pericia que, en el Manual de Mantenimiento y del Usuario de la Vía elaborado y suministrado por CONCAY SA se detallan las actividades que deben ser ejecutadas con el fin de garantizar la calidad, estabilidad, durabilidad y vida útil de las obras ejecutadas en el contrato de obra No. 3820 de 2013, estableciendo el nivel de intervención, dado que podrían ser intervenciones de tipo preventivo, correctivo y/o periódico.

Finalmente, y con base en lo presentado en este capítulo, se destacan los siguientes aspectos:

- Tal y como lo señala el contrato de obra No. 3820 de 2013 para el tema predial: ***“Las obras se ejecutarán dentro del corredor vial existente, por lo cual NO se prevé la adquisición de predios. Sin embargo, si las obras a ejecutar requieren de la adquisición de predios, la Subdirección de Medio Ambiente, será la encargada de adelantar la compra de los predios que requiera el proyecto.”***, con lo cual se resalta el hecho de que la geometría del corredor estaba previamente definida y no iba a ser objeto de mejoramiento, por lo tanto, generar obras hidráulicas de mayores dimensiones hubiera generado la necesidad de realizar compra de predios a lo largo de todo el corredor intervenido, lo cual no fue previsto por parte de la entidad pública al estructurar el proyecto desde su concepción inicial (Estudios y documentos previos).
- Respecto a los estudios y diseños, es de resaltarse que, según el apéndice A del contrato, se estableció que ***“Para lograr los objetivos planteados en el objeto de la contratación, la Gobernación de Nariño entregará los estudios y diseños para realizar el mejoramiento y mantenimiento del corredor. Adicional a esto el contratista deberá realizar la revisión y ajuste de estos diseños de acuerdo a la especificación particular 1P. Esta revisión y ajuste deberá ser realizada por el Contratista de Obra, los cuales deberán ser revisados y aprobados por el Interventor.”***, por lo tanto, el contratista estaba obligado a la revisión de los estudios y diseños con base en la documentación suministrada por la entidad, tal y como lo contempló y lo estableció la especificación particular 1P - **REVISIÓN Y AJUSTE DE ESTUDIOS Y DISEÑOS EXISTENTES.**
- En cuanto al mantenimiento, según el Manual de Interventoría de Obras Públicas del INVIAS de 2010, una vez suscrita el Acta de Entrega y Recibo Definitivo del contrato de obra No. 3820 de 2013, el mantenimiento de las obras construidas está a cargo del INVIAS, para lo cual vale la pena referirse al Manual de Mantenimiento y del Usuario de la Vía elaborado y suministrado por CONCAY SA a la interventoría y a la entidad, en el cual se describen las actividades de mantenimiento que deben ser ejecutadas posterior al recibo de la obra por parte del INVIAS, las cuales están encaminadas a garantizar la calidad, estabilidad, durabilidad y vida útil de las diferentes obras efectuadas en el contrato de obra No. 3820 de 2013.

	<p>INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.</p>	
	<p>CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO</p>	

5. REVISIÓN ESTUDIOS Y DISEÑOS INICIALES

Debido a que los estudios y diseños del proyecto se encontraban a cargo de la Gobernación de Nariño y que debían ser entregados por la entidad (INVIAS) al contratista (CONCAY SA), se procede a efectuar la relación de dicho aspecto, en el sentido de establecer (i) qué se contemplaba inicialmente, (ii) determinar si hubo modificación, (iii) en el caso de algún cambio, definir este qué establecía, y por último, (iv) determinar si el contratista cumplió con lo establecido, de acuerdo con lo anterior se desarrolla lo siguiente:

- i. **Revisión Inicial:** se tenía contemplado que, para lograr los objetivos planteados en el objeto de la contratación, la Gobernación de Nariño entregaría los estudios y diseños para realizar el mejoramiento y mantenimiento del corredor. Adicional a esto, el contratista debía realizar la revisión y ajuste de estos diseños de acuerdo con la especificación particular 1P.

Se presenta un aparte de la misma a continuación:

“ESPECIFICACIÓN PARTICULAR 1P REVISIÓN Y AJUSTE DE ESTUDIOS Y DISEÑOS EXISTENTES.



Para lograr los objetivos planteados en el objeto de la contratación, la Gobernación de Nariño entregará los estudios y diseños para realizar el mejoramiento y mantenimiento del corredor.

Para el mejoramiento y mantenimiento del corredor vial, se prevé la revisión y ajuste de los estudios y diseños existentes, lo que se definirá conjuntamente entre el Contratista el Interventor y el Gestor Técnico del Contrato por parte de INVIAS, con el fin de que los estudios entregados por la Gobernación de Nariño sean avalados por el contratista de Obra y por la Interventoría correspondiente, garantizando así la calidad de los estudios que se aplicaran para el proyecto.”

- ii. **Estudios y Diseños entregados por la Gobernación:** Los estudios entregados por la gobernación al contratista fueron los que se mencionan y enumeran a continuación:

VOLUMEN 0 – LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO
VOLUMEN I – ESTUDIO DE TRÁNSITO
VOLUMEN II – DISEÑO GEOMÉTRICO
VOLUMEN III – ESTUDIO DE GEOLOGÍA
VOLUMEN IV - ESTUDIO DE SUELOS PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES
VOLUMEN VI – ESTUDIO DE GEOTECNIA PARA PAVIMENTOS
VOLUMEN VII – HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA

De acuerdo con lo anterior, se presentó la necesidad principal de ajustar el estudio de suelos, ya que a pesar de que este contaba con información geotécnica del sector, se

	<p>INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.</p>	
	<p>CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO</p>	

enfocaba principalmente en el análisis de fundaciones para los muros propuestos, por lo que no se contaba con información del resto del corredor, como sitios críticos, potenciales de deslizamientos y eventos de carácter geotécnico.

Teniendo en cuenta lo anterior, el contratista e interventoría solicitaron una modificación al contrato de obra 3820 de 2013, solicitando la modificación del rubro que compone los recursos para la complementación de los estudios y diseños, así como una prórroga al contrato por las modificaciones a ejecutar. A continuación, se mencionan las consideraciones principales de la Modificación No 1.

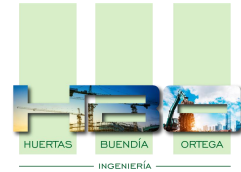
iii. **MODIFICACIÓN No. 1.:** La modificación del contrato incluye las siguientes consideraciones:

1. Mediante oficio CECL-469-0125-2014 del 23 de agosto de 2014, EL CONTRATISTA solicitó que se realizara una modificación del contrato N°3820 de 2013, en el sentido de que se le autoricen los recursos necesarios para completar los estudios y diseños de la obra.
2. Mediante comunicación N°C13006-I-119 del 25 de agosto de 2014, la empresa INTERVENTORÍA CONSORCIO VIAL GI, respalda la solicitud del contratista de obra, indicando que se debe incrementar el rubro de estudios y diseños del contrato 3820 de 2013, disminuyendo el rubro de provisiones para ajustes, obras complementarias y/o adicionales.
3. Que el soporte técnico que fundamenta la solicitud se encuentra en el formato de solicitud de adición y prórroga del 27 de agosto de 2014 y su anexo, suscritos por el CONTRATISTA, la interventoría, el gestor técnico del contrato, el gestor técnico del proyecto y el director operativo.
4. Que la solicitud fue aprobada por el comité de adiciones y prórrogas según el acta N°47 del 23 de septiembre de 2014.



Con base en la Modificación 1, se cambió el alcance del contrato en los siguientes aspectos:

Mediante la Modificación No. 1, el alcance del contrato de obra No. 3820 de 2013 fue cambiado, ya que los estudios y diseños suministrados por la entidad al contratista presentaban deficiencias. Además de ello, se evidenció que hacían falta los estudios de sitios críticos, razón por la cual el contratista solicitó a la interventoría y a la entidad modificar el contrato para realizar los estudios y diseños de sitios críticos y de algunos volúmenes faltantes, siendo estos los siguientes:

- INFORME DE GEOLOGÍA Y GEOTECNIA PARA TALUDES- CARRETERA TÚQUERRES SAMANIEGO
- AJUSTE Y COMPLEMENTO DEL DISEÑO DE PAVIMENTOS EN LOS SECTORES ENTRE LOS S1-S13





- COMPLEMENTACIÓN DE DISEÑOS GEOTÉCNICOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA TÚQUERRES – SAMANIEGO (NARIÑO) K0+000-K43+100 MURO K11+600 ALTERNATIVA CAISSON.
- COMPLEMENTACIÓN DE DISEÑOS GEOTÉCNICOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA TÚQUERRES – SAMANIEGO (NARIÑO) K0+000-K43+100 SITIO INESTABLE K18+700 V3
- COMPLEMENTACIÓN DE DISEÑOS geotécnicos PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA TÚQUERRES – SAMANIEGO (NARIÑO) K0+000-K43+100 MURO K9+130 ALTERNATIVA CAISSON.
- COMPLEMENTACIÓN DE DISEÑOS GEOTÉCNICOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA TÚQUERRES – SAMANIEGO (NARIÑO) K0+000-K43+100 MURO K12+380 ALTERNATIVA CAISSON.
- COMPLEMENTACIÓN DE DISEÑOS GEOTÉCNICOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA TÚQUERRES – SAMANIEGO (NARIÑO) K0+000-K43+100 MURO DEL K12+620V3
- COMPLEMENTACIÓN DE DISEÑOS GEOTÉCNICOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VIA TÚQUERRES – SAMANIEGO (NARIÑO) K0+000-K43+100 MURO DEL K13+050V3
- COMPLEMENTACIÓN DE DISEÑOS GEOTÉCNICOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA TÚQUERRES – SAMANIEGO (NARIÑO) K0+000-K43+100 MURO DEL K19+290.
- COMPLEMENTACIÓN DE DISEÑOS GEOTÉCNICOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA TÚQUERRES – SAMANIEGO (NARIÑO) K0+000-K43+100 MURO DEL K20+690 V2
- COMPLEMENTACIÓN DE DISEÑOS GEOTÉCNICOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA TÚQUERRES – SAMANIEGO (NARIÑO) K0+000-K43+100 MURO DEL K21+200
- COMPLEMENTACIÓN DE DISEÑOS GEOTÉCNICOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA TÚQUERRES – SAMANIEGO (NARIÑO) K0+000-K43+100 MURO DEL K21+400V2.
- COMPLEMENTACIÓN DE DISEÑOS GEOTÉCNICOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VIA TÚQUERRES – SAMANIEGO (NARIÑO) K0+000-K43+100 MURO DEL K21+500V3
- COMPLEMENTACIÓN DE DISEÑOS GEOTÉCNICOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA TÚQUERRES – SAMANIEGO (NARIÑO) K0+000-K43+100 MURO DEL K23+120V2
- COMPLEMENTACIÓN DE DISEÑOS GEOTÉCNICOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA TÚQUERRES – SAMANIEGO (NARIÑO) K0+000-K43+100 MURO DEL K33+600V2
- COMPLEMENTACIÓN DE DISEÑOS GEOTÉCNICOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA TÚQUERRES – SAMANIEGO (NARIÑO) K0+000-K43+100 SITIO INESTABLE 17+850.
- COMPLEMENTACIÓN DE DISEÑOS GEOTÉCNICOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA TÚQUERRES – SAMANIEGO (NARIÑO) K0+000-K43+100 SITIO INESTABLE 10+400 V3.

	INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.	
	CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO	

De acuerdo con lo anterior, es posible concluir que:

- La Modificación No. 1 del contrato de obra No. 3820 de 2013 contempló la realización de nuevos estudios y diseños, toda vez que los entregados por la entidad fueron deficientes, con lo cual se hizo necesario modificar el alcance del contrato para que el contratista realizara los estudios y diseños de los sitios críticos y de algunos volúmenes faltantes.



	<p>INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.</p>	
	<p>CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO</p>	

6. OTRAS MODIFICACIONES CONTRACTUALES



En el presente acápite se proceden a detallar las modificaciones contractuales realizadas al contrato No 3820 de 2013, que no corresponden a estudios y diseños, sino a cambios en otros aspectos contractuales que se detallan a continuación:

i. MODIFICACIÓN No. 2 Y ADICIONAL No. 1: Esta modificación y adicional del contrato incluye las siguientes consideraciones:

1. Que mediante oficios No. CECL-469-241-2015 de fecha 4 de diciembre de 2015 y CECL-469-244-2015 de fecha de diciembre de 2015 el CONTRATISTA solicita la prórroga y modificación del contrato, en el sentido de incluir la gestión predial y adquisición de predios.
2. Que con oficio No C13006-I-377 de fecha 4 de diciembre de 2015 y C13006-I-381 de fecha 4 de diciembre de 2015, la interventoría previa revisión y análisis de la solicitud conceptúa de manera favorable sobre la necesidad de la prórroga y modificación.
3. Que a través del memorando No DT-NAR 89890 de fecha 22 de diciembre de 2015 la Dirección Territorial Nariño avala la solicitud
4. Que mediante memorando No OAP 87463 de fecha 14 de diciembre de 2015 la oficina asesora de planeación del instituto informo: “En atención al memorando de la referencia relacionado con la solicitud de una vigencia futura para el proyecto “Mejoramiento y mantenimiento carretera Túquerres – Samaniego en el departamento de Nariño” con el código BPIN 2011011000099 le informo que en el presupuesto aprobado para el 2016 no se incluyeron recursos para el proyecto en mención (...)”
5. Que el soporte técnico que fundamenta la solicitud se encuentra en el formato de solicitud de adición y prórroga del 7 de diciembre de 2015 y su anexo, suscritos por el contratista, la interventoría y el subdirector de la red nacional de carreteras.
6. Que la solicitud fue estudiada en su integridad por el comité de adiciones y prórrogas, quien la aprobó según el acta No 91 del 28 de diciembre de 2015.
7. Que con memorando SRN 92495 del 31 de diciembre de 2015, el subdirector de la red nacional de carreteras, solicita a la dirección de contratación dar trámite a la minuta de prórroga del contrato.
8. Que la garantía de cumplimiento que ampara las obligaciones derivadas de la modificación No 1 del 17 de octubre de 2014, fue aprobada por EL INSTITUTO mediante el acta del 13 de noviembre de 2014. Por lo anterior, las partes hemos aceptado suscribir el presente documento el cual se regirá por las disposiciones del contrato No 3820 de 2013.

Con base en la anterior Modificación 2 y Adicional 1, se cambió el contrato de la siguiente manera:

Esta modificación contractual tuvo su génesis en dos situaciones particulares, a saber. La primera de ellas debido a que se encontraron sectores del corredor vial que presentaban geométricamente una sección transversal inferior a los 6.4 m, por

	INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.	
	CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO	

lo que se hizo necesario incluir presupuesto para la adquisición de predios, con el fin de mantener la sección uniforme de 6.4 m a lo largo de toda la vía. Y la segunda debido a que se identificaron sectores con alto grado de susceptibilidad a presentar deslizamiento del talud superior, , en los cuales se evidenciaron predios con problemas de estabilidad de taludes, por lo que, al poder poner en riesgo a las viviendas de dichos propietarios, fue necesario proceder a la adquisición de esos predios, con el fin de evitar cualquier afectación a las viviendas de los dueños de los predios con problemas futuros de estabilidad de taludes.



ii. ADICIONAL No. 2: Este adicional del contrato incluye las siguientes consideraciones:

1. Que mediante oficio No 6.2-15929 de fecha 12 de mayo de 2016, el CONTRATISTA solicita la prórroga del contrato.
2. Que con oficio No C13006-I-468 de fecha 17 de mayo de 2016, la interventoría, previa revisión y análisis de la solicitud, conceptúa de manera favorable sobre la necesidad de la prórroga.
3. Que a través del memorando No DT-NAR 30748 del 17 de mayo de 2016, la Dirección Territorial Nariño avala la solicitud
4. Que el soporte técnico que fundamenta la solicitud se encuentra en el formato de solicitud de adición y prórroga del 13 de mayo de 2016 y su anexo, suscritos por el contratista, la interventoría y el subdirector de la red nacional de carreteras (E).
5. Que la solicitud fue estudiada en su integridad por el comité de adiciones y prorrogas, quien la aprobó según acta No 26 del 24 de mayo de 2016
6. Que con memorando SRN 35163 del 3 de junio de 2016, el subdirector de la red nacional de carreteras (E), solicita a la dirección de contratación el trámite de la minuta de la prórroga del contrato.
7. Que la garantía de cumplimiento que ampara las obligaciones derivadas del contrato adicional No 1 y modificación No 2 suscrito el 13 de enero de 2016, fue aprobada por EL INSTITUTO mediante acta del 23 de febrero de 2016. Por lo anterior, las partes hemos acordado suscribir el presente documento el cual se registrará por las disposiciones del contrato No 3820 de 2013.

Con base en el Adicional 2, se modificó el contrato en el plazo de ejecución desde el 06 de junio 2016 hasta el 06 de julio de 2016.



De acuerdo con todo lo anterior, es posible concluir que:

- La Modificación No. 2 y Adicional No. 1 tuvo su génesis en dos situaciones particulares, a saber. La primera de ellas debido a que se encontraron sectores del corredor vial que presentaban geométricamente una sección transversal inferior a los 6.4 m, por lo que se hizo necesario incluir presupuesto para la adquisición de predios, con el fin de mantener la sección uniforme de 6.4 m a lo largo de toda la vía. Y la segunda debido a que se identificaron sectores con alto grado de susceptibilidad a presentar deslizamiento del talud superior, , en los cuales se evidenciaron predios con problemas de estabilidad de taludes, por lo que, al poder poner en riesgo a las viviendas de dichos propietarios, fue necesario

	INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.	
	CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO	

proceder a la adquisición de esos predios, con el fin de evitar cualquier afectación a las viviendas de los dueños de los predios con problemas futuros de estabilidad de taludes.





	INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.	
	CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO	

7. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

Para la evaluación técnica del proyecto, fue necesaria la revisión de la información con la que se contó para la elaboración del presente documento pericial, siendo esta información relacionada en la Tabla 7-1, la cual fue elaborada inicialmente por la Gobernación y posteriormente complementada y ajustada por CONCAY S.A.

Tabla 7-1 Relación información técnica empleada para la revisión y elaboración del documento pericial.



ESTUDIO	SUMINISTRADO A LA PERICIA POR
ACTAS DE OBRA	CONCAY SA
ACTA DE RECIBO FINAL	CONCAY SA
ACTA DE LIQUIDACIÓN	CONCAY SA
VOLUMEN IV SUELOS PARA DISEÑO DE FUNDACIONES F	CONCAY SA
VOLUMEN VII HIDROL HIDRAU TUQSAMA VR.01.04.2014	CONCAY SA
VOLUMEN VII HIDROL HIDRAU TUQSAMA VR.02.07.2014	CONCAY SA
VOLUMEN VIII – ESTUDIO ESTRUCTURAL	CONCAY SA
ESTUDIO DE GEOLOGÍA Y GEOTECNIA PARA TALUDES CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO (NARIÑO) K0+000-K43+100.	CONCAY SA
AJUSTE Y COMPLEMENTO DEL DISEÑO DE PAVIMENTOS EN LOS SECTORES ENTRE LOS S1-S13	CONCAY SA
COMPLEMENTACIÓN DE DISEÑOS GEOTÉCNICOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA TÚQUERRES – SAMANIEGO (NARIÑO) K0+000-K43+100 MURO K11+600 ALTERNATIVA CAISSON.	CONCAY SA
COMPLEMENTACIÓN DE DISEÑOS GEOTÉCNICOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA TÚQUERRES – SAMANIEGO (NARIÑO) K0+000-K43+100 SITIO INESTABLE K18+700 V3	CONCAY SA
COMPLEMENTACIÓN DE DISEÑOS GEOTÉCNICOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA TÚQUERRES – SAMANIEGO (NARIÑO) K0+000-K43+100 MURO K9+130 ALTERNATIVA CAISSON.	CONCAY SA
COMPLEMENTACIÓN DE DISEÑOS GEOTÉCNICOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VIA TÚQUERRES – SAMANIEGO (NARIÑO) K0+000-K43+100 MURO K12+380 ALTERNATIVA CAISSON.	CONCAY SA
COMPLEMENTACIÓN DE DISEÑOS GEOTÉCNICOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA TÚQUERRES – SAMANIEGO (NARIÑO) K0+000-K43+100 MURO DEL K12+620V3	CONCAY SA
COMPLEMENTACIÓN DE DISEÑOS GEOTÉCNICOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA TÚQUERRES – SAMANIEGO (NARIÑO) K0+000-K43+100 MURO DEL K13+050V3	CONCAY SA
COMPLEMENTACIÓN DE DISEÑOS GEOTÉCNICOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA TÚQUERRES – SAMANIEGO (NARIÑO) K0+000-K43+100 MURO DEL K19+290.	CONCAY SA

	INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.	
	CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO	

ESTUDIO	SUMINISTRADO A LA PERICIA POR
COMPLEMENTACIÓN DE DISEÑOS GEOTÉCNICOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA TÚQUERRES – SAMANIEGO (NARIÑO) K0+000-K43+100 MURO DEL K20+690 V2	CONCAV SA
COMPLEMENTACIÓN DE DISEÑOS GEOTÉCNICOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA TÚQUERRES – SAMANIEGO (NARIÑO) K0+000-K43+100 MURO DEL K21+200	CONCAV SA
COMPLEMENTACIÓN DE DISEÑOS GEOTÉCNICOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA TÚQUERRES – SAMANIEGO (NARIÑO) K0+000-K43+100 MURO DEL K21+400V2.	CONCAV SA
COMPLEMENTACIÓN DE DISEÑOS GEOTÉCNICOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA TÚQUERRES – SAMANIEGO (NARIÑO) K0+000-K43+100 MURO DEL K21+500V3	CONCAV SA
COMPLEMENTACIÓN DE DISEÑOS GEOTÉCNICOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA TÚQUERRES – SAMANIEGO (NARIÑO) K0+000-K43+100 MURO DEL K23+120V2	CONCAV SA
COMPLEMENTACIÓN DE DISEÑOS GEOTÉCNICOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA TÚQUERRES – SAMANIEGO (NARIÑO) K0+000-K43+100 MURO DEL K33+600V2	CONCAV SA
COMPLEMENTACIÓN DE DISEÑOS GEOTÉCNICOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA TÚQUERRES – SAMANIEGO (NARIÑO) K0+000-K43+100 SITIO INESTABLE 17+850.	CONCAV SA
COMPLEMENTACIÓN DE DISEÑOS GEOTÉCNICOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA TÚQUERRES – SAMANIEGO (NARIÑO) K0+000-K43+100 SITIO INESTABLE 10+400 V3.	CONCAV SA

Teniendo en cuenta la tabla anterior, en donde se relaciona la información técnica suministrada, documentación con la que se pudo llevar a cabo el documento pericial, es necesario señalar lo siguiente:

- Con base en las actas de obra, de recibo final y de liquidación, la presente pericia estableció el alcance físico del proyecto, bajo el cual el contratista desarrolló las actividades en el corredor, resaltando lo mencionado y detallado en el acta de recibo final, la cual establece que entre el PR0+000 – PR01+900, PR13+0870 - PR15+0090, PR25+0230 – PR26+0160, PR32+0280 – PR32+0410, y PR34+0420 – PR43+0860 no se ejecutaron obras dentro del contrato.

	INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.	
	CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO	

8. VISITA TÉCNICA

La presente consultoría los días 11 y 12 de febrero del año en curso realizó un recorrido por el corredor que conecta los Municipios de Túquerres y Samaniego, den el cual participaron los especialistas en geotecnia, pavimentos e hidráulica de la empresa HBO Ingeniería SAS, con el fin de conocer y evaluar las características del corredor, las obras desarrolladas, y establecer las afectaciones que se vienen presentando a lo largo de la vía y que a su vez tienen incidencia en la reclamación impuesta por el INVIAS al contratista CONCAV SA por las obras ejecutadas dentro del contrato de obra No. 3820 de 2013.

Durante la visita al corredor vial se evaluaron aspectos de las áreas de diseño geométrico, geología, pavimentos, estructuras, geotecnia e hidráulica, con el fin de analizar el estado actual de las obras, así como en la identificación de las causas que preceden las diferentes problemáticas que se presentan a lo largo de los 43km que componen la ruta 1702. A continuación, se exponen los diferentes hallazgos encontrados durante la visita técnica.

8.1. ASPECTOS GEOLÓGICOS

En dicha visita se identificaron algunas formaciones geológicas que se presentan a lo largo del proyecto como lo son los depósitos de coluvión (QCPA) y aluviales (QAPB y QAPA), los cuales se alternan entre sí a lo largo del corredor, originando morfologías de pendientes altas y bajas, como se puede apreciar en las fotografías siguientes.



Fotografía 8.1-1 Deslizamiento traslacional PR28+300.



Fotografía 8.1-2 Caída de bloques PR32+600.

Estos materiales se caracterizan por ser bastante heterogéneos, los cuales corresponden a la morfología de pendientes altas generadas naturalmente por los depósitos de coluvión o los taludes de corte conformados en estos depósitos conformados por bloques y cantos subangulares de rocas volcánicas embebidos en una matriz de composición arcillo limosa.

Estas formaciones presentan condiciones de alta susceptibilidad a deslizamientos en los taludes generados en el corredor, esto se debe a la ausencia de obras complementarias, como lo son las zanjias de coronación, canales disipadores y demás obras de drenaje que permitan evacuar el agua de escorrentía en caso de un evento hídrico, lo que ayuda a controlar en buena medida la infiltración de agua sobre los taludes de la vía evitando posibles deslizamientos.

Sin embargo, se puede identificar esta problemática a lo largo de las diferentes formaciones geológicas que inciden en el corredor, como es el caso de la formación rocosa del grupo Dagua. En este tramo se presentan principalmente afloramientos de roca con diferentes características de dura alteración y fracturamiento, siendo la de mayor extensión las rocas muy meteorizadas y muy fracturadas, a las cuales les siguen los afloramientos de rocas duras fracturadas y en menor proporción los taludes con rocas masivas poco fracturadas. Sin embargo, se presentan deslizamientos por la presencia de agua que se infiltra en los materiales de menores capacidades como es el caso de la roca altamente meteorizada y se produce el desplazamiento del material por la zona de contacto entre el material meteorizado y la roca sana.



Fotografía 8.1-3 Derrumbe sobre Formación Dagua PR22+200

8.2. ASPECTOS DE DISEÑO GEOMÉTRICO

Durante el recorrido se realizaron mediciones de las dimensiones de la vía, como lo son ancho de calzada, ancho de bermas y dimensiones de las cunetas, para evaluar si la sección construida cumple con la normatividad aplicable al proyecto, de acuerdo con el tipo de vía y con el terreno sobre el cual se desarrolla el corredor, obteniendo los resultados mostrados en la siguiente tabla 7-1.

Tabla 8.2-1 Datos elementos de Diseño Geométrico medidos en campo.

No.	Elemento Diseño Geométrico	Corredor Construido
1	Clasificación Vía	Secundaria
2	Velocidad del Corredor (km/hr)	40
3	Tipo de Terreno	Montañoso
4	Ancho de Calzada (m)	6.20 – 7.50
5	Ancho de Bermas (m)	0.0 – 0.5

Considerando lo presentado anteriormente, se detalla que el proyecto cuenta con un ancho de calzada promedio de 6.40m, el cual es predominante a lo largo del mismo, sin embargo, se presentan zonas con una variación de 6.20 a 7.50m.

8.3. ASPECTOS GEOTÉCNICOS

Además de lo anterior, en el recorrido se identificaron varias afectaciones en las obras de arte del corredor, las cuales son producto de inestabilidad de las laderas, resaltando que se presentan afectaciones tanto en las obras nuevas como en las obras que no fueron parte del contrato de obra No. 3820 de 2013 ejecutado por CONCAV SA, tal y como se muestra en las fotografías siguientes.



Fotografía 8.3-1 Daño en muro de contención K36+200.



a)

b)

Fotografía 8.3-2 a) Berma cuneta dislocada PR14+500 – b) Daño en muro de contención PR22+200.

Entre los daños más frecuentes en las obras se encuentra el hundimiento de la banca, esto es más visible en las zonas de cunetas y muros de contención, donde se pueden identificar indicativos de hundimientos o desplazamiento del terreno parcial, lo cual es consistente con los constantes eventos de inestabilidad que se presentan a lo largo del corredor, como se puede evidenciar en el registro fotográfico mostrado seguidamente.



a)

b)

Fotografía 8.3-3 a) Hundimiento cuneta K21+780 – b) Separación de cuneta K14+400.

8.4. ASPECTOS HIDRÁULICOS

Adicionalmente, se inspeccionó el estado de las obras de drenaje que componen el proyecto, identificando que en algunos puntos se presentan obstrucciones de las obras de drenaje, lo que produce una reducción de la capacidad hidráulica de las cunetas cuando pasan por zonas donde se encuentran viviendas cercanas. Estas afectaciones generan una disminución en la capacidad hidráulica de las obras generando que, bajo acción de lluvias intensas, el agua circule sobre la vía, lo que genera un efecto abrasivo sobre la capa asfáltica que a su vez puede originar patologías asociadas a esa condición como lo es la pérdida de asfalto, desgaste superficial, cabezas duras, pulimiento del agregado, entre otras, patologías recurrentes a lo largo del corredor y que se pueden evidenciar tanto en las obras construidas por CONCAV SA, como en las que no fueron intervenidas por este contratista.





a)

b)

c)

d)

Fotografía 8.4-1 Obras de drenaje con obstrucciones a) PR13+700 – b) PR22+200 – c) PR14+150 – d) PR14+300.

	INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.	
	CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO	



Fotografía 8.4-2 Obras de drenaje con obstrucciones PR14+900.

8.5. ASPECTOS DE PAVIMENTOS



A lo largo del recorrido también se identificaron afectaciones en la carpeta asfáltica, las cuales se deben clasificar para identificar su origen, algunas de las patologías encontradas fueron pérdidas de agregado (PA), separación de la berma (SB), desgaste superficial (DSU), fisuras longitudinales y transversales (FL, FT), entre otros, siendo estos los más representativos, y por ende, se muestran en el registro fotográfico siguiente:



Fotografía 8.5-1 a) Pérdida de agregado K42+325 - b) Separación bermas K14+400 – c) Desgaste superficial K13+980 – d) Fisuras de borde K14+320



Finalmente, en el anexo 4 (Anexos 4_4 y 4_5) del documento actual se incluye un archivo en KMZ (extensión de google maps) con algunas fotografías capturadas en el recorrido de campo, las cuales están localizadas según las coordenadas de toma, en donde se pueden observar deterioros, daños y deslizamientos adicionales a los aquí presentados.

Con base en lo detallado anteriormente, se puede concluir de los diferentes aspectos considerados en la visita técnica, lo siguiente:

	INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.	
	CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO	

- Teniendo en cuenta las diferentes formaciones del corredor, se establece que estas presentan condiciones de alta susceptibilidad a deslizamientos en los taludes del corredor. Esto se debe a la ausencia de obras complementarias, como lo son las zanjas de coronación, canales disipadores y demás obras de drenaje que permitan evacuar el agua de escorrentía en caso de un evento hídrico, lo que ayuda a controlar en buena medida la infiltración de agua sobre los taludes de la vía evitando posibles deslizamientos.
- En el recorrido se identificaron varias afectaciones en las obras de arte del corredor, las cuales son producto de inestabilidad de las laderas, resaltando que se presentan afectaciones tanto en las obras nuevas como en las obras que no fueron parte del contrato de obra No. 3820 de 2013 ejecutado por CONCAV SA.



	INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.	
	CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO	

9. ASPECTOS TÉCNICOS

En el siguiente acápite se proceden a determinar los aspectos técnicos del corredor, entre los que se relacionan la geometría, la geología, la geotecnia, los pavimentos y la hidráulica de la vía, en donde se hace una breve descripción de aquellos aspectos relevantes.

De acuerdo con lo anterior, el desarrollo de las áreas técnicas se evalúa según el orden de los componentes establecidos por el INVIAS en el Manual de Servicios de Consultoría para Estudios y Diseños, Interventoría de Estudios y Diseños y Gerencia de Proyectos del INVIAS, el cual contempla el orden siguiente:

1. Diseño Geométrico.
2. Geología
3. Geotecnia de Estabilidad de Taludes
4. Pavimentos
5. Hidráulica

9.1. DISEÑO GEOMÉTRICO

Teniendo en cuenta que el corredor del proyecto presenta unas características particulares, toda vez que no se cumple en su totalidad el Manual de Diseño geométrico del INVIAS, debido a que el contrato de obra No. 3820 de 2013 desde su concepción (Estudios y documentos previos – Ver anexo 1.1) estableció ciertos aspectos a tener en cuenta, como lo son:

1. No adquisición de predios.
2. Mantener la sección transversal del corredor existente con los elementos que la constituyen.
3. No mejoramiento del alineamiento geométrico en planta – perfil.

Con el fin de dar claridad, se presentan algunas características y las dimensiones que debió tener el corredor según lo establecido en el Manual de Diseño Geométrico, así:

Características:

- i. El corredor corresponde a una vía Secundaria.
- ii. La velocidad de diseño es de 40 Km/hr.
- iii. El corredor discurre en un terreno montañoso.

Elementos:

- i. Según el Manual de Diseño Geométrico del INVIAS 2008, el ancho de calzada para una vía secundaria, en terreno montañoso y con una velocidad de 40 Km/hr, debió estar de acuerdo con la tabla siguiente:

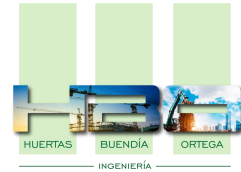


Tabla 9.1-1 Ancho de calzada según velocidad de diseño y tipo de terreno

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	Plano	-	-	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	7.30
	Ondulado	-	-	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	7.30
	Montañoso	-	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	7.30	-
	Escarpado	-	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	-	-
Primaria de una calzada	Plano	-	-	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	-
	Ondulado	-	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	7.30	-
	Montañoso	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	7.30	-	-
	Escarpado	-	-	-	-	7.00	7.00	7.00	-	-	-
Secundaria	Plano	-	-	-	-	7.30	7.30	7.30	-	-	-
	Ondulado	-	-	-	7.00	7.30	7.30	7.30	-	-	-
	Montañoso	-	-	6.60	7.00	7.00	7.00	-	-	-	-
	Escarpado	-	-	6.00	6.60	7.00	-	-	-	-	-
Terciaria	Plano	-	-	6.00	-	-	-	-	-	-	-
	Ondulado	-	6.00	6.00	-	-	-	-	-	-	-
	Montañoso	6.00	6.00	6.00	-	-	-	-	-	-	-
	Escarpado	6.00	6.00	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Manual de diseño geométrico de carreteras 2008.

- ii. De acuerdo con el manual del INVIAS, el ancho de bermas que debió tener el corredor con base en las características anteriormente mencionadas, corresponde a la presentada en la tabla siguiente:

Tabla 9.1-2 Ancho de bermas según velocidad de diseño y tipo de terreno

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 de carreteras 2008.

En razón de lo anterior, se presenta la Tabla 9.1-3, en la cual se hace una comparación de los parámetros de diseño geométrico del corredor existente y los que establece el Manual de Diseño Geométrico del INVIAS 2008, además se presentan las Figura 9.1-1 y Figura 9.1-2, en las cuales

se da claridad de la sección transversal actual en comparación con la establecida en el manual mencionado.

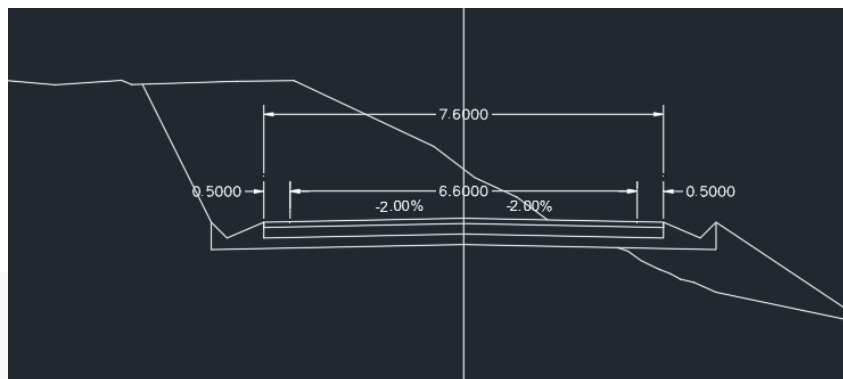


Figura 9.1-1 Sección transversal en corte a media ladera que establece el manual del INVIAS.

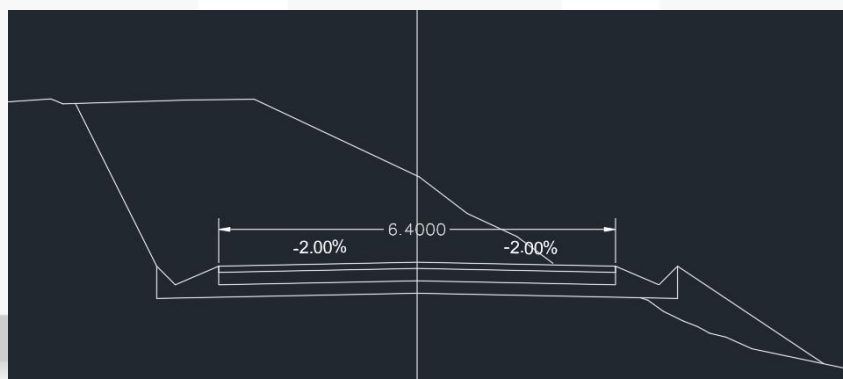




Figura 9.1-2 Sección transversal construida o actual.

Tabla 9.1-3 Comparación elementos geométricos vía según Manual INVIAS vs vías actual.

No.	Elemento Geométrico	Condición		Diferencia	Nota
		Manual de Diseño Geométrico INVIAS 2008	Corredor Construido (Actual)		
1	Clasificación Vía	Secundaria	Secundaria	-	-
2	Velocidad de Diseño (Km/Hr)	40	40	-	-
3	Tipo de Terreno	Montañoso	Montañoso	-	-
4	Ancho de Calzada (m)	6,6	6,4	-0,2	Hay una deficiencia de 0.2m lo que genera que los vehículos transiten de manera más cercana al borde de cada carril, siendo un aporte a generar problemas y fisuras de borde. Dado que se tiene una deficiencia de berma en cada carril, la acción del tránsito puede generar fisuras longitudinales dado que las cargas se generan en los bordes en donde pueden presentarse problemas de confinamiento debido a la insuficiencia de estos elementos.
5	Ancho de Bermas (m)	0,5	0,0	-0,5	

	<p>INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.</p>	
	<p>CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO</p>	

Con base en lo presentado tanto en las figuras como en las tablas anteriores, es de resaltarse por esta pericia los siguientes aspectos:



- Debido a lo establecido en los pliegos del contrato, cabe señalar que ***“Las obras se ejecutarán dentro del corredor vial existente, por lo cual NO se prevé la adquisición de predios. Sin embargo, si las obras a ejecutar requieren de la adquisición de predios, la Subdirección de Medio Ambiente, será la encargada de adelantar la compra de los predios que requiera el proyecto.”***
- Debido a que la geometría del corredor estaba previamente definida y no iba a ser objeto de mejoramiento, es decir generar carriles y obras hidráulicas de mayores dimensiones, lo cual hubiera aparejado la necesidad de realizar compra de predios a lo largo de todo el corredor intervenido, ello no era posible porque no estaba a cargo del contratista sino de la entidad (INVIAS).
- Teniendo en cuenta la sección transversal de la vía actual, en donde se contempla la implementación de berma cuneta, y carriles de 3.2 m cada uno, permite establecer que las cargas impartidas por el tráfico automotor se generan en cercanías del borde de la vía, y debido a que no se contempla una berma independiente, se pueden llegar a generar fisuras longitudinales de borde.
- Partiendo del hecho de que el elemento hidráulico implementado corresponde a una berma cuneta con una sección limitada, permite determinar que cualquier deficiencia en el mantenimiento de dicho elemento, bien sea por falta de atención y/o por agentes externos (deslizamientos de materiales), los cuales puedan llegar a obstruir el flujo libre del agua, genera que el agua transite o discorra sobre la carpeta asfáltica, produciendo problemas de degradación y pérdida del ligante asfáltico.

9.2. GEOLOGÍA

Teniendo en cuenta que otros de los aspectos importantes a considerar en un proyecto corresponden a los de la geología, dado que esta área permite conocer la génesis u origen de los suelos y sus edades, se procedió a revisar la información existente, los estudios geológicos regionales, documentación que fue complementada con el reconocimiento de campo sobre el corredor vial estudiado, en donde se detalla que la geología de la zona presenta dos (2) unidades que corresponden a las edades del cretáceo y del cuaternario, cuyas formaciones se enuncian seguidamente.

1. Depósitos de Ignimbritas (NQ1i).
2. Deposito Aluviales (Qal).
3. Grupo Dagua (K2Daa).
4. Grupo Diabásico (k2db).

Con base en lo anterior, se procede a detallar cada uno de los tipos de formaciones empezando desde los más recientes hasta los más antiguos, así:

	<p>INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.</p>	
	<p>CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO</p>	

1. **Depósito de Ignimbritas (NQ1i):** Correspondiente al terciario y cuaternario; éstas se localizan alrededor del volcán Azufral, desde el páramo Paja Blanca, demarcando el extremo norte del altiplano Túquerres – Cumbal. Este conjunto se extiende entre los municipios de Túquerres, Guaitarilla y Providencia. Esta unidad se encuentra conformada por lavas y flujos y/o caídas de cenizas no diferenciabiles. Generalmente hay predominio de lavas que se hallan cubiertas por cenizas o tienen intercalaciones de ellas.

Caracterizadas por un relieve fuertemente inclinado y ligeramente escarpado, pendientes 12% - 50%, fuertes incisiones que conforman valles profundos en V, fuerte disección, en una red de drenaje moderadamente densa de tipo subdentrítico.



Erosión hídrica laminar en surcos y en cárcavas grado moderado. Movimientos en masa principalmente deslizamientos y con menor frecuencia de derrumbes. Presencia de abundantes surcos y cárcavas en grado moderado y algunos fenómenos de remoción en masa como terracetas y patas de vaca. En algunos sectores se presentan misceláneo rocoso.

Con el fin de dar claridad sobre el tipo de suelo al que corresponden los depósitos de ignimbritas, se presenta la Fotografía 9.2-1.



Fotografía 9.2-1 Depósito de Ignimbritas PR18+800.

2. **DEPOSITO ALUVIAL (Qal):** Está conformado por los materiales sueltos que se encuentran a lo largo del cauce de los ríos y quebradas, en donde se identifican bloques, fragmentos y cantos rodados, subangulares a subredondeados y partículas finas de tamaño arena, procedentes de rocas ígneas volcánicas (basaltos, diabasas y andesitas), plutónicas (Diorita y cuarzodiorita), sedimentarias (chert), en diferentes proporciones.

	<p>INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.</p>	
	<p>CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO</p>	

En el área del proyecto los principales aluviales se encuentran a lo largo de los ríos Azufral y Pacual y en la quebrada Santa Rosa, tal como se aprecia en la fotografía a continuación.



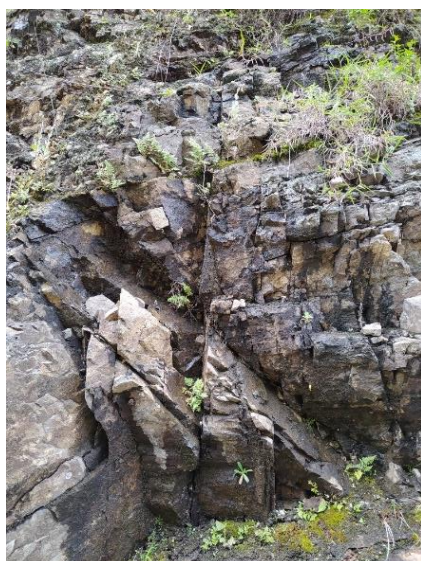
Fotografía 9.2-2 Depósitos aluviales PR36+500.

3. **GRUPO DAGUA (K2Daa):** Esta unidad geológica se encuentra conformada por rocas siliciclásticas de composición areno – arcillosas y con aporte volcánico. Localmente con estructuras esquistosas por metamorfismo dinámico e intruidas por cuerpo granitoides y paquetes de limolitas silíceas de color gris oscuro a negro.

Estos depósitos están constituidos, en general, por horizontes gruesos de conglomerados subhorizontales con algunos niveles de aglomerados, buzamientos máximos de 5° hacia el W, asociados con depósitos piroclásticos de gran espesor. Estratigráficamente se pueden diferenciar tres horizontes en los cuales el tamaño de los bloques decrece de la base hacia el techo.

El nivel inferior reposa discordantemente sobre rocas volcánicas básicas del Grupo Diabásico y está constituido por aglomerados con bloques redondeados de diabasas y andesitas de hasta 1 m de espesor y por tobas líticas de color gris azulado, masivas en capas de hasta 10 m de espesor, los aglomerados son matriz soportados con ceniza fina a media meteorizada que toman un color pardo a pardo amarillento y con acumulación de óxidos de hierro en el contacto entre bloques y matriz que indica un período prolongado de intemperización y presentan una mala selección.

A continuación, se presenta un afloramiento del tipo de roca que comprende este grupo.



Fotografía 9.2-3 Rocas Volcánicas grupo Dagua PR26+000 .

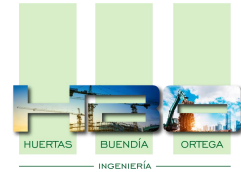
4. GRUPO DIABÁSICO (K2db): Este grupo constituye el basamento del edificio volcánico del Azufral conformando una morfología abrupta altamente disectada, de pendientes fuertes, con cañones profundos y un perfil de meteorización característico definido por saprolito arcilloso de color pardo rojizo a rojo anaranjado.

Estos depósitos están constituidos, en general, por horizontes gruesos de conglomerados subhorizontales con algunos niveles de aglomerados, buzamientos máximos de 5° hacia el W, asociados con depósitos piroclásticos de gran espesor.

Estratigráficamente se pueden diferenciar tres horizontes en los cuales el tamaño de los bloques decrece de la base hacia el techo. El nivel inferior reposa discordantemente sobre rocas volcánicas básicas del grupo Diabásico y está constituido por aglomerados con bloques redondeados de diabasas y andesitas de hasta 1 m de espesor y por tobas líticas de color gris azulado, masivas en capas de hasta 10 m de espesor, los aglomerados son matriz soportados con ceniza fina a media meteorizada que toman un color pardo a pardo amarillento y con acumulación de óxidos de hierro en el contacto entre bloques y matriz que indica un período prolongado de intemperización y presentan una mala selección.

Está conformado por rocas volcánicas básicas; basaltos, diabasas masivas, localmente con estructura almohadillada y con algunos niveles de tobas e intercalaciones locales de sedimentitas marinas. Las rocas varían en granulometría de afaníticas a faneríticas de grano fino y se caracterizan por su tono verdoso que varía en tonalidades desde gris oscuro a verde claro.

Con base en lo anterior, se procede a presentar un afloramiento de este grupo en el corredor en estudio.



Fotografía 9.2-4 Conglomerados subhorizontales Grupo Diabásico PR36+200.

Además de lo anterior, la zona del proyecto se encuentra en una zona de influencia de fallas, lo que genera alteración estructural en los suelos, principalmente en las diferentes rocas, reduciendo su capacidad mecánica.



Como se mencionó anteriormente, dado que el corredor presenta desde el punto de vista geológico varias formaciones, se procede a presentar en la Tabla 9.2-1 su distribución a lo largo del corredor en evaluación, de acuerdo con lo siguiente:

Tabla 9.2-1. Distribución geológica del corredor.

No.	Periodo	Unidad	Símbolo	Abscisa	
				Inicio	Fin
1	Cuaternario	Depósito de Ignimbritas	N2Q1i	PR05+500	PR19+000
2	Cretáceo	Grupo Dagua	K2Daa	PR19+000	PR26+000
3	Cretáceo	Grupo Diabásico	K2db	PR26+000	PR36+500
4	Cuaternario	Depósito Aluvial	Qal	PR36+500	PR43+100

Con base en la información presentada anteriormente, se pueden resaltar los aspectos siguientes:

- De acuerdo con la litología presente a lo largo del corredor vial, se denota que las características geológicas y geomecánicas de las rocas inciden altamente en la ocurrencia de los diferentes fenómenos de remoción que se pueden presentar a lo largo del corredor.
- Los depósitos de ignimbritas se encuentran caracterizados por fragmentos de material volcánico con espesores considerables. En la vía se presentan como depósitos consolidados de pendientes altas. Dado lo anterior, cabe señalar que el agua de

	<p>INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.</p>	
	<p>CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO</p>	

escorrentía es un factor detonante de deslizamientos en dichos materiales, lo que aumenta por la falta de canalización de dichas aguas.

- Respecto de las diabasas y andesitas del grupo diabásico, se puede mencionar que son rocas de buenas características geomecánicas en condiciones climáticas y tectónicas estables. Sin embargo, y tal y como se evidencia en la zona de estudio, estas rocas se encuentran altamente afectadas por tectonismo, afectando su estructura, características, comportamiento y estabilidad, incidiendo en su alto fracturamiento y meteorización, lo que resulta en la caída de bloques de roca y detritos rocosos.
- El Grupo diabásico, conformado principalmente por rocas basálticas y diabasas, masivas se caracteriza por presentar una morfología abrupta, dada las buenas características de las rocas, siendo altamente consideradas para su uso como factibles para fuentes de materiales en la construcción de vías. No obstante, los afloramientos en la zona del proyecto se presentan altamente fracturados, incidiendo en la meteorización de la roca y generando la caída de fragmentos y detritos rocosos.

9.3. GEOTECNIA

Teniendo en cuenta la geología de la zona, se resalta por esta pericia que en el presente numeral se enuncian los diferentes suelos que constituyen el corredor vial desde el punto de vista geotécnico considerando su génesis u origen, toda vez que se identificaron varias zonas con problemas de estabilidad (Deslizamientos). Además de esto, se procede a realizar una clasificación de los diferentes tipos de materiales térreos del proyecto y su relación con los procesos de inestabilidad evidenciados. Lo anterior en el sentido de dar claridad sobre las tipologías de deslizamientos que pueden presentarse a lo largo de la vía.

De acuerdo con lo anterior, los diferentes tipos de suelos registrados en el corredor corresponden a:

1. Depósitos volcánicos de suelo orgánico (DVSO).
2. Depósitos volcánicos moderadamente consolidados (DVMC).
3. Depósitos volcánicos friables (DVFR).
4. Depósito aluvial pendiente baja (QAPB).
5. Depósito aluvial pendiente alta (QAPA).
6. Zona de roca muy fracturada y meteorizada (RMFMT).
7. Zona de roca dura fracturada (RDF).

Con el fin de dar claridad, seguidamente se presenta la descripción de cada uno de los tipos de suelos identificados así:

1. **Depósitos volcánicos suelo orgánico (DVSO):** Corresponde a los sectores conformados por depósitos volcánicos, cubiertos principalmente por suelos orgánicos, los cuales dan origen a una morfología de pendientes bajas a medias. Los taludes de corte de la vía son bajos (menores de 3m).



Fotografía 9.3-1. Sector DVSO - PR4+000.

2. **Depósitos volcánicos moderadamente consolidados (DVMC):** La conforman los depósitos piroclásticos de consolidados a moderadamente consolidados en donde los taludes de corte de la vía presentan una pendiente subvertical con alturas hasta de unos 6m aproximadamente.



Fotografía 9.3-2. Sector DVMC - PR14+200.

3. **Depósitos volcánicos friables (DVFR):** Corresponde a los sectores en donde se presentan depósitos piroclásticos friables conformados por cenizas, lapilli y fragmentos de pómez muy susceptibles a la erosión.



Fotografía 9.3-3. Sector DVFR PR27+500.

4. **Depósito aluvial pendiente baja (QAPB):** Se caracteriza por la presencia de depósitos aluviales recientes conformado por bloques y cantos rodados acumulados a lo largo de los cauces de los ríos principales como Azufral y Pacual. En general conforman una morfología de pendientes muy bajas a planas, como se muestra en la fotografía incluida a continuación.



Fotografía 9.3-4. Sector QAPB – PR30+200.

5. **Depósito aluvial pendiente alta (QAPA):** Se caracteriza por la presencia de depósitos aluviales de terraza en donde los bloques y cantos rodados se encuentran embebidos en una matriz arenosa. Se presentan taludes de corte con una pendiente cerca a la vertical y alturas de unos 3m, como se puede observar en la fotografía siguiente.



Fotografía 9.3-5. Sector QAPA – PR28+300.

6. **Roca muy fracturada y meteorizada (RMFMT):** Esta zona se caracteriza por la presencia de rocas diabásicas y basálticas con estructuras esquistosas por metamorfismo dinámico, muy fracturadas y muy meteorizadas, de color ocre verdoso, oxidadas y cubiertas por un suelo residual arcilloso con presencia de fragmentos angulares finos de rocas.

En estos sectores se verificó la presencia de cicatrices de deslizamientos superficiales que involucran principalmente los horizontes residuales por lo que se debe tener en cuenta dicha particularidad, dado que se pueden presentar nuevos deslizamientos de la capa superficial, tal y como se muestra a continuación.



Fotografía 9.3-6. Sector RMFMT – PR22+100.

7. **Roca dura fracturada (RDF):** Se caracteriza por la presencia de algunos afloramientos de diabasas de color gris verdoso, duras, compactas, algo fracturadas, en donde se presentan desprendimientos de bloques. En el corredor vial se encuentran en algunos sectores explotaciones manuales de estas rocas como fuente de materiales.



Fotografía 9.3-7. Sector RDF – PR34+300.

Teniendo en cuenta lo presentado en el subcapítulo de geología y en el presente numeral, se puede establecer que los suelos, que conforman el corredor, muestran rasgos de ser materiales térreos con un alto grado de susceptibilidad a deslizamientos, tal y como se pudo evidenciar en el recorrido realizado por la presente pericia.

Con base en lo anterior y dado que es necesario dar una mayor claridad al respecto, se procede a presentar la Tabla 9.3-1, en donde se detallan los tipos de suelos que conforman el corredor del proyecto con sus respectivas abscisas de localización.

Tabla 9.3-1. Ubicación sectores geotécnicos

No.	Tipo de Suelo	Abscisa de Localización		Nota
		Inicio	Fin	
1	DVSO	PR0+000	PR5+500	-
2	DVMC	PR5+500	PR17+520	En algunos sectores se identifican suelos orgánicos (DVSO)
3	RMFMT	PR17+520	PR28+100	Hay presencias de rocas duras fracturadas (RDF) y algunos puntos rocas masivas poco fracturadas (RMPF)
4	QCPA	PR28+100	PR32+850	Con alteraciones de aluviales (QAPB y QAPA)
5	RDF	PR32+850	PR35+300	-

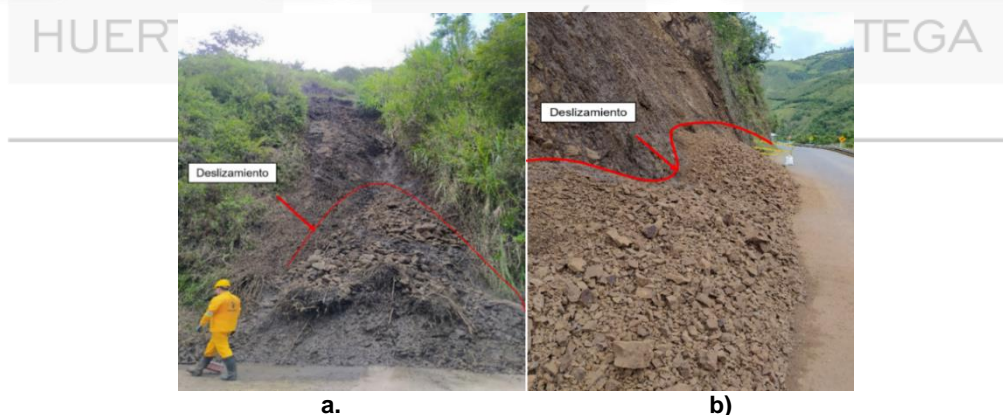
Como se mencionó anteriormente, dado que los suelos, que conforman el corredor, presentan una alta incidencia o susceptibilidad a movimientos o deslizamientos de taludes, es necesario dar una mayor claridad sobre los deslizamientos de taludes, por lo tanto, se procede a presentar la Tabla 9.3-2, en donde se detallan los tipos de deslizamientos de taludes evidenciados en campo y que podrían generarse o presentarse a lo largo de la vía (Recuadros rojos con relleno en degrade).

Tabla 9.3-2 Tipos de Deslizamientos.

TIPO DE MOVIMIENTO			TIPO DE MATERIAL		
			ROCA	SUELO	
				FINO	GRANULAR
CAÍDAS			Caída de roca	Caídas de suelo	Caídas de detritos
VOLCAMIENTOS			Volcamiento de roca	Volcamiento en suelos	Volcamiento de detritos
DESPLAZAMIENTOS	ROTACIONAL	POCAS UNIDADES	Hundimiento en roca	Hundimiento en suelo	Hundimientos de detritos
	TRASLACIONAL		MUCHAS UNIDADES	Deslizamiento en bloque de roca	Deslizamiento en bloque de suelo
		Deslizamiento en roca		Deslizamiento en suelos	Deslizamiento en detritos
PROPAGACIÓN LATERAL			Propagación lateral en roca	Propagación lateral en suelo	Propagación lateral en detritos
FLUJOS			Flujo de roca	Flujo de lodo	Flujo de detritos
COMPLEJOS			Movimientos complejos (Combinación de dos de los principales tipos de movimiento)		

Fuente: [2]

Con base en lo presentado en la tabla anterior, seguidamente se muestra el registro fotográfico de algunos de los deslizamientos de taludes identificados en el corredor al momento de efectuar la visita técnica por parte de esta pericia así;



Fotografía 9.3-8. a) Deslizamiento de Traslacional PR y b) Caída de detritos PR 21+780.



a)



b)

Fotografía 9.3-9. a) Caída de suelo - PR13+700 y b) Deslizamiento traslacional - PR22+200.





Fotografía 9.3-10. Caída de rocas - PR26+000.]

De acuerdo con la información presentada y el registro fotográfico, se evidencia que hay varios sectores con problemas de estabilidad de taludes.

Finalmente, y con base en lo desarrollado en este numeral, se mencionan algunos puntos que se deben tener en consideración, así:

- En varios sectores se evidenciaron problemas de estabilidad de taludes, lo que genera acumulación de material sobre las berma-cuneta y en algunos casos ocupación parcial de la calzada, acumulaciones que no habían sido retiradas por el ente responsable del corredor, lo cual da a entender que el mantenimiento sobre el corredor es muy bajo o nulo frente a la necesidad que se puede requerir en el corredor, con el fin de garantizar unas condiciones óptimas de funcionamiento tanto de la vía como de los demás elementos que la constituyen.
- Haciendo una relación de los materiales pétreos y su génesis, se puede establecer que los mismos son susceptibles a presentar inconvenientes de estabilidad de taludes, bien sea por sus propiedades intrínsecas y/o por la acción de factores detonantes o

	<p>INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.</p>	
	<p>CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO</p>	

contribuyentes exógenos lo cual se pudo evidenciar en el recorrido efectuado por esta pericia.

- Los deslizamientos de taludes evidenciados en el recorrido son producto de la acción de los factores contribuyentes y detonantes, como lo es el agua de lluvia y escorrentía, lo que quiere decir que dichos procesos son a causa de factores exógenos a las obras desarrolladas por CONCAV SA.
- Considerando la inspección, se pudo establecer que el material de los deslizamientos de taludes colmata u obstaculiza las berma-cunetas de la vía, generando un claro problema de funcionamiento de dicho elemento por la falta de mantenimiento rutinario y de retiro de dichos materiales, cuyo problema consiste en que el agua, que debería desplazarse por la berma-cuneta, se movilice por encima de la carpeta asfáltica, lo que genera abrasión sobre la misma, sin dejar de mencionar que dicha abrasión tiene un mayor impacto al ser combinada con el tránsito vehicular.

9.4. PAVIMENTOS

Con respecto al pavimento, se procedió a inspeccionar la carpeta asfáltica instalada, con el fin de identificar si se presenta algún tipo de deterioro, y proceder a caracterizar los daños encontrados que son los establecidos en el presente numeral. En ese sentido, procederemos a presentar la definición de cada una de las afectaciones, para luego presentar las causas y finalizar con algunos aspectos relevantes a tener en cuenta en dichos deterioros.

- Fisuras longitudinales y transversales (FL, FT):** Corresponden a discontinuidades en la carpeta asfáltica, en la misma dirección del tránsito o transversales a él. Son indicio de la existencia de esfuerzos de tensión en alguna de las capas de la estructura, los cuales han superado la resistencia del material afectado. La localización de las fisuras dentro del carril puede ser un buen indicativo de la causa que las generó, ya que aquellas, que se encuentran en zonas sujetas a carga, pueden estar relacionadas con problemas de fatiga de toda la estructura o de alguna de sus partes.

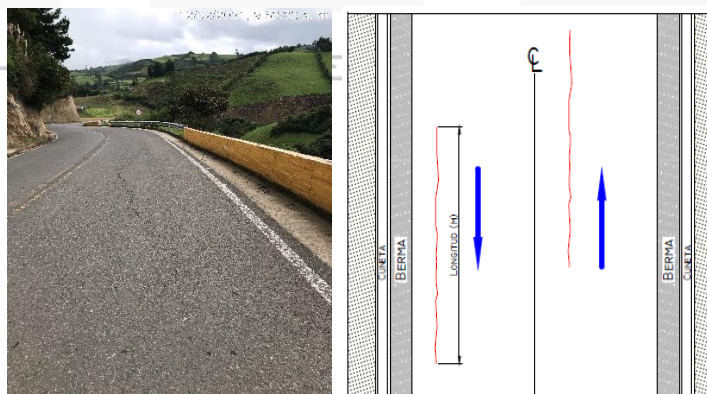




Figura 9.4-1. Fisura longitudinal – PR7+650.

Fuente: [3]

	INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.	
	CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO	

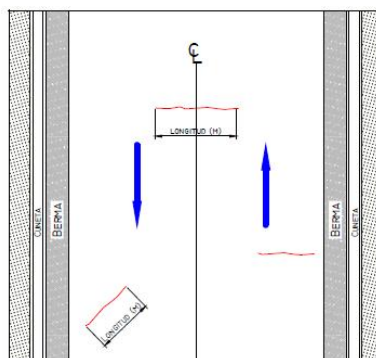


Figura 9.4-2. Fisura transversal – PR.
Fuente: [3]



De acuerdo con lo anterior, en la Tabla 9.4-1 se presentan las causas más comunes que generan fisuras longitudinales y transversales, sin embargo, dado que es necesario establecer la problemática del corredor, también se determinan aquellas causas que generan dicho deterioro en el proyecto sobre la carpeta asfáltica instalada.

Tabla 9.4-1 Causas de las Fisuras Longitudinal y Transversal.

No.	Tipo Fisura	Causa	Causa del deterioro en el proyecto	
			Si	No
1	FL-FT	Rigidización de la mezcla asfáltica por pérdida de flexibilidad debido a un exceso de filler, o al envejecimiento del asfalto, ocurre ante bajas temperaturas o gradientes térmicos altos (generalmente superiores a 30°).		X
2	FL-FT	Reflexión de grietas de las capas inferiores, generadas en materiales estabilizados o por grietas o juntas existentes en placas de concreto hidráulico subyacentes.		X
3	FL	Fatiga de la estructura, usualmente se presenta en las huellas del tránsito.	X	
4	FL	Envejecimiento de la mezcla.	X	
5	FL	Zonas de contacto entre corte y terraplén por la diferencia de rigidez de los materiales de la subrasante.		X
6	FT	Riego de liga insuficiente o ausencia total.		X
7	FT	Espesor insuficiente de la capa de rodadura.		X

Teniendo en cuenta las causas señaladas en la Tabla 9.4-1, esta pericia aclara que dichos orígenes son congruentes con lo identificado en campo, de acuerdo con lo siguiente:

- La fisuración longitudinal y transversal puede ser a causa del envejecimiento normal de la mezcla asfáltica, dado que dicho material en el tiempo va perdiendo sus propiedades viscoelásticas, razón por la cual en los pavimentos flexibles es de gran preponderancia el mantenimiento rutinario y periódico, debido a que el primero busca solucionar los problemas funcionales de la carpeta asfáltica, mientras que el segundo corrige los problemas estructurales de la misma cuando su capacidad ha caído en el tiempo.
- Teniendo en cuenta que la fatiga del pavimento se puede generar por varios factores, de los cuales destacamos la calidad de los materiales, el proceso constructivo y las cargas de tránsito, dado que, en caso que estos no se controlen pueden llegar a afectar de

	INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.	
	CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO	

manera importante la carpeta asfáltica o la estructura de pavimento. Considerando lo anterior, es de señalarse por esta pericia, que al revisar la documentación existente se pudo verificar que, tanto los materiales como el proceso constructivo empleados en el proyecto se encuentran acordes a los requerimientos técnicos del mismo y por tanto, el único factor que no es controlado en el corredor corresponde a las cargas vehiculares, toda vez que en el mismo no se evidencia puntos de control mediante basculas de pesaje.

ii. Fisuras de borde (FBD): Corresponden a fisuras con tendencia longitudinal a semicircular localizadas cerca del borde de la calzada que se presentan principalmente por la ausencia de berma o por la diferencia de nivel entre la berma y la calzada.

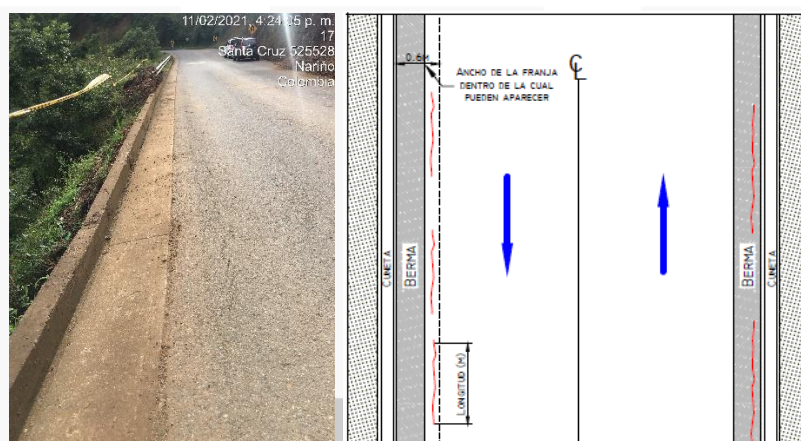


Figura 9.4-3. Fisuras de borde – PR24+680.

Fuente: [3].

Teniendo en cuenta que uno de los deterioros más frecuentes en el corredor en estudio es el de fisuras de borde, en la Tabla 9.4-2 se presentan las causas que generan dicho problema en el corredor.

Tabla 9.4-2 Causas de la Fisuras de Borde.

No.	Tipo Fisura	Causa	Causa del deterioro en el proyecto	
			Si	No
1	FBD	Falta de confinamiento lateral de la estructura debido a la carencia de bordillos	X	
2	FBD	Anchos de berma insuficientes	X	
3	FBD	Fatiga de la estructura, usualmente se presenta en las huellas del tránsito.	X	
4	FBD	Sobrecarpetas que llegan hasta el borde del carril y quedan en desnivel con la berma		X

Considerando las causas expuestas en la Tabla 9.4-2, esta pericia aclara el porqué de la selección de las mismas, así:

- Para la causa No. 1 de las fisuras de borde, que corresponde a la falta de bordillo, se selecciona ya que la vía, como se detalló en el área de diseño geométrico, presenta una

sección insuficiente, razón por la cual no se implementó una estructura de confinamiento lateral, cuya solución comprende la implementación de elementos de confinamiento.

- Con respecto al ancho de bermas, como se analizó en el acápite de diseño geométrico, se pudo establecer que las bermas empleadas en el proyecto son insuficientes y no cumplen frente al manual del INVIAS, lo anterior debido a que el proyecto tenía restricciones desde el punto de vista predial y no era posible ampliar o mejorar la sección transversal del corredor.
- Respecto a la fatiga de la mezcla, como se mencionó en el punto anterior, este tipo de causa se debe a las faltas de control en el corredor, frente a las cargas máximas permitidas para los vehículos.

iii. Desgaste superficial (DSU): Corresponde al deterioro del pavimento ocasionado principalmente por acción del tránsito, agentes abrasivos o erosivos. Se presenta como pérdida de ligante y mortero. Suele encontrarse en las zonas por donde transitan los vehículos. Este daño provoca aceleración del deterioro del pavimento por acción del medio ambiente y del tránsito.





Figura 9.4-4. Desgaste superficial – PR 7+700.

Fuente: [3]

Debido a que en la visita técnica efectuada se pudo establecer que hay sectores en donde se presenta desgaste superficial de la carpeta asfáltica, problemática que afecta el proyecto, fue necesario determinar qué causas son las que generan dicho tipo de deterioro, tal y como se presenta en la Tabla 9.4-3.

Tabla 9.4-3 Causas desgaste superficial

No.	Tipo Fisura	Causa	Causa del deterioro en el proyecto	
			Si	No
1	DSU	Falta de adherencia del asfalto con los agregados.		X
2	DSU	Deficiente dosificación de asfalto en la mezcla.		X
3	DSU	Acción intensa del agua u otros agentes abrasivos además del tránsito.	X	
4	DSU	Deficiente funcionamiento de las cunetas por falta de mantenimiento	X	

	INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.	
	CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO	

- En cuanto a la causa que genera desgaste de la mezcla asfáltica, se atribuye a que dicho deterioro se debe a la acción intensa del agua, debido a que los elementos hidráulicos si bien cumplen su función, estos al ser obstruidos por elementos externos (material de derrumbe y/o suciedad), no cumplen su función, ya que el agua que debería transportar dicho elemento (cuneta), se desplaza por encima de la carpeta asfáltica, problemática que al ser combinada con el paso de los vehículos, genera una aceleración en la erosión de dicho material. El deterioro de separación de bermas se debe a algunos de los siguientes efectos: procesos de inestabilidad del talud inferior de la calzada, y dimensiones de berma limitadas combinado con falta de confinamiento de la estructura.

iv. **Pérdida de agregado (PA):** Conocida también como desintegración, corresponde a la disgregación superficial de la capa de rodadura debido a una pérdida gradual de agregados, haciendo la superficie más rugosa y exponiendo de manera progresiva los materiales a la acción del tránsito y a los agentes climáticos. Este tipo de daño es común en tratamientos superficiales, caso en el que pueden aparecer estrías en la dirección de riego y debe ser reportado como surcos.

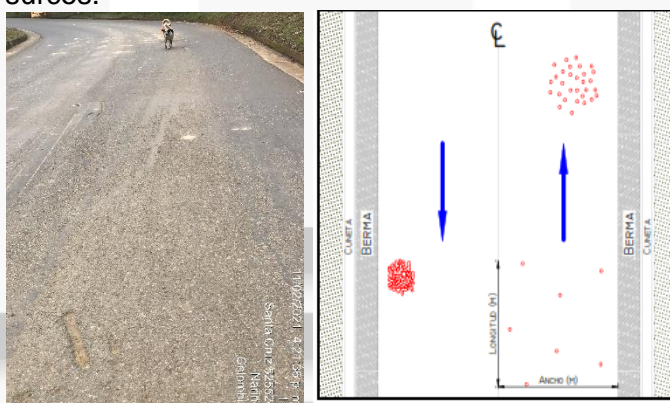




Figura 9.4-5. Pérdida de agregado – PR21+630.

Fuente: [3]

Dado que, al momento de realizar la inspección técnica en campo del proyecto se logró establecer que en algunos sectores o puntos se presenta pérdida de agregado, se proceden a presentar en la Tabla 9.4-4 las causas más comunes que generan este tipo de deterioro y cuáles de ellas son las generadores de este deterioro en el proyecto.

Tabla 9.4-4 Causas perdida de agregado.

No.	Tipo Fisura	Causa	Causa del deterioro en el proyecto	
			Si	No
1	PA	Aplicación irregular de ligante en tratamiento superficiales.		X
2	PA	Problemas de adherencia entre agregado y asfalto.		X
3	PA	Uso de agregados contaminados con finos o agregados muy absorbentes.		X
4	PA	Lluvia durante la aplicación o el fraguado del ligante asfáltico		X

	INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.	
	CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO	

No.	Tipo Fisura	Causa	Causa del deterioro en el proyecto	
			Si	No
5	PA	Endurecimiento significativo del asfalto		X
6	PA	Deficiencia de compactación de la carpeta asfáltica		X
7	PA	Deterioro de la carpeta asfáltica por contaminación de materiales externos por deficiente mantenimiento en el corredor	X	

Respecto a las causas que se identificaron para este tipo de deterioro, se establece que la que ocurren en el proyecto corresponde a:

- Para la pérdida del agregado se identificó deterioro de la carpeta asfáltica por contaminación con materiales externos, dado que se visualizaron sectores con inestabilidad de taludes con presencia de material deslizado sobre los elementos hidráulicos y carpeta asfáltica, lo que sumado con la presencia de agua y tránsito vehicular genera una combinación de factores que promueven la degradación o erosión de la carpeta.

v. Pulimiento del agregado (PU): Este daño se evidencia por la presencia de agregados con caras planas en la superficie o por la ausencia de agregados angulares, en ambos casos se puede llegar a afectar la resistencia al deslizamiento.

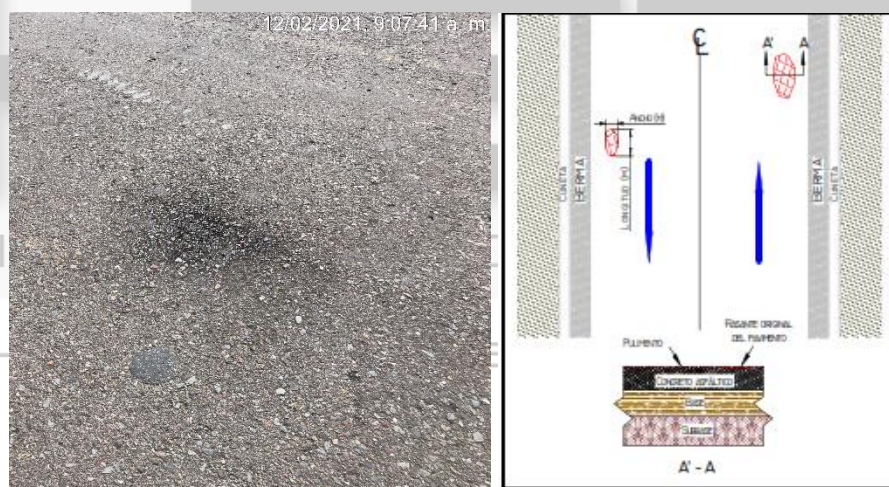


Figura 9.4-6. Pulimiento del agregado – PR14+080.

Fuente: [3] [4]

Al igual que en los demás deterioros, este tipo de daño también se logró visualizar en el corredor del proyecto en algunas zonas, por lo tanto, se presenta la Tabla 9.4-5 con las causas que podrían generar dicho daño, además se determina cuál de ellas corresponde a la generadora de dicho problema en el proyecto.



	INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.	
	CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO	

Tabla 9.4-5 Causas pulimiento del agregado.

No.	Tipo Fisura	Causa	Causa del deterioro en el proyecto	
			Si	No
1	PU	Baja resistencia de los agregados		X
2	PU	Susceptibilidad de los agregados al pulimiento		X
3	PU	Pulimiento del agregado, debido a pérdida de mezcla asfáltica por erosión	X	

- El pulimiento del agregado, que es generado por la pérdida de mezcla asfáltica por erosión, se debe a la acción del agua combinada con la acción de las cargas impuestas por el tráfico vehicular.

vi. **Cabezas duras (CD):** Corresponde a la presencia de agregados expuestos fuera del mortero arena-asfalto, que puede llegar a aumentar la rugosidad del pavimento, provocando ruido excesivo para el conductor.



Figura 9.4-7. Cabezas duras PR24+660.
Fuente: [3] [4].

Tal y como se ha realizado con los demás tipos de deterioros que se han presentado a lo largo del proyecto, para este caso en la Tabla 9.4-6 se presentan las causas que pueden generar el daño en cuestión, y cuáles de ellas corresponden a las que generan dicho daño en el proyecto.

Tabla 9.4-6 Causas de cabezas duras

No.	Tipo Fisura	Causa	Causa del deterioro en el proyecto	
			Si	No
1	CD	Uso de agregados gruesos con tamaño inadecuado.		X
2	CD	Distribución granulométrica deficiente en el rango de las arenas		X
3	CD	Segregación de los agregados durante su manejo en obra		X
4	CD	Heterogeneidad en la dureza de los agregados		
5	CD	Acción intensa del agua u otros agentes abrasivos además del tránsito.	X	

- La generación de cabezas duras, que es desarrollada por la pérdida de mezcla asfáltica por erosión, se debe a la acción del agua combinada con la acción de las cargas impuestas por el tráfico vehicular.

vii. Separación de la berma (SB): Este daño indica el incremento en la separación de la junta existente entre la calzada y la berma. Este daño permite la infiltración de agua hacia el interior de la estructura del pavimento provocando su deterioro.



Figura 9.4-8. Separación de la berma PR16+300.

Fuente: [3].

Para este tipo de problema, el cual se visualizó en varios sectores del corredor, se presentan en la Tabla 9.4-7 las causas que podrían generar dicho problema y cuál de ellas corresponde a la que genera la afectación en el corredor actual.



Tabla 9.4-7 Causas de separación de berma

No.	Tipo Fisura	Causa	Causa del deterioro en el proyecto	
			Si	No
1	SB	Movimiento de la berma debido a problemas de inestabilidad de los taludes aledaños	X	
2	SB	Ausencia de liga entre la calzada y berma cuando se construyen por separado.		X

- El deterioro de separación de bermas se debe a algunos de los siguientes efectos: procesos de inestabilidad del talud inferior de la calzada, y dimensiones de berma limitadas combinado con falta de confinamiento de la estructura.

9.5. HIDROLOGÍA E HIDRÁULICA

Debido a que el proyecto presenta un terreno montañoso, del cual se puede determinar que hay dos zonas climáticas marcadas o definidas, se procede a realizar la evaluación hidrológica de los sectores, su climatología, para luego realizar la evaluación hidráulica de las berma-cunetas construidas, a fin de determinar su capacidad y si las mismas cumplen frente a la necesidad del

	INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.	
	CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO	

proyecto, sin embargo, de ser necesario ver en detalle el análisis realizado por la actual pericia, el análisis hidráulico es incluido en el anexo 4_7 del presente documento.

Como se mencionó anteriormente, procedemos a mostrar la información básica de hidrología del proyecto, iniciando con la información de precipitación del Municipio de Túquerres, lo que se detalla en la Figura 9.5-1, en la cual se observa la existencia de dos (2) picos de precipitación en los meses de abril y noviembre con valores máximos de 139.76mm y 117.37mm, respectivamente, y mínimos de 19.51mm para el mes de agosto. Estableciendo para esta zona un régimen de tipo bimodal, debido a que hay dos periodos en el año de lluvias fuertes y dos que son relativamente secos.

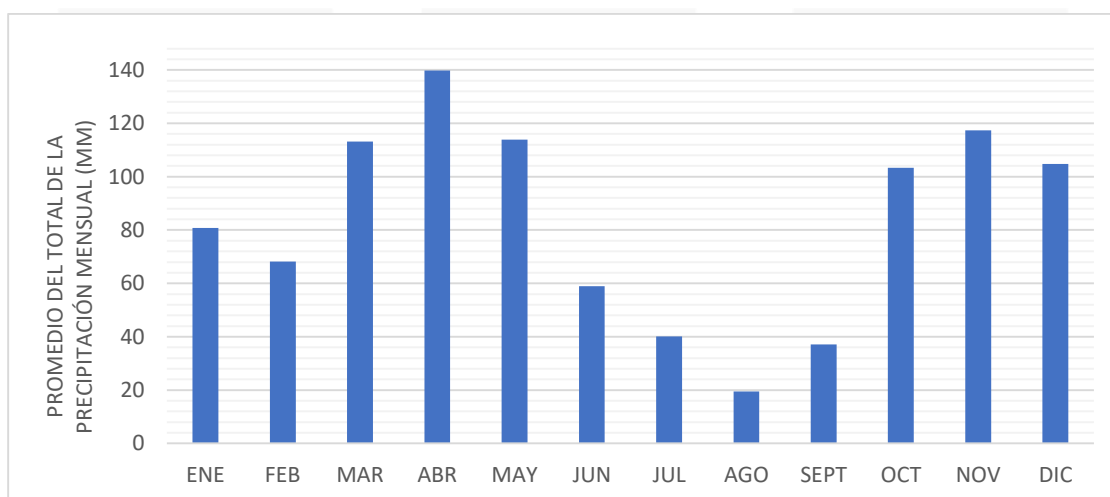


Figura 9.5-1. Histograma de precipitación para el Municipio de Túquerres (Nariño).

Dado que el proyecto discurre entre los Municipio de Túquerres y Samaniego, a continuación, se detalla el comportamiento de la precipitación para el Municipio de Samaniego, el cual presenta picos altos en los meses de noviembre y abril con valores de 187.91 y 158.26 mm, respectivamente. En la Figura 9.5-2 se observa que hay meses de mayor precipitación a la presentada en el mes de abril, sin embargo, a lo que se hace referencia es al mes pico en el temporal de lluvias. Los valores más bajos se presentan en el mes de agosto con un valor de 28.45mm.

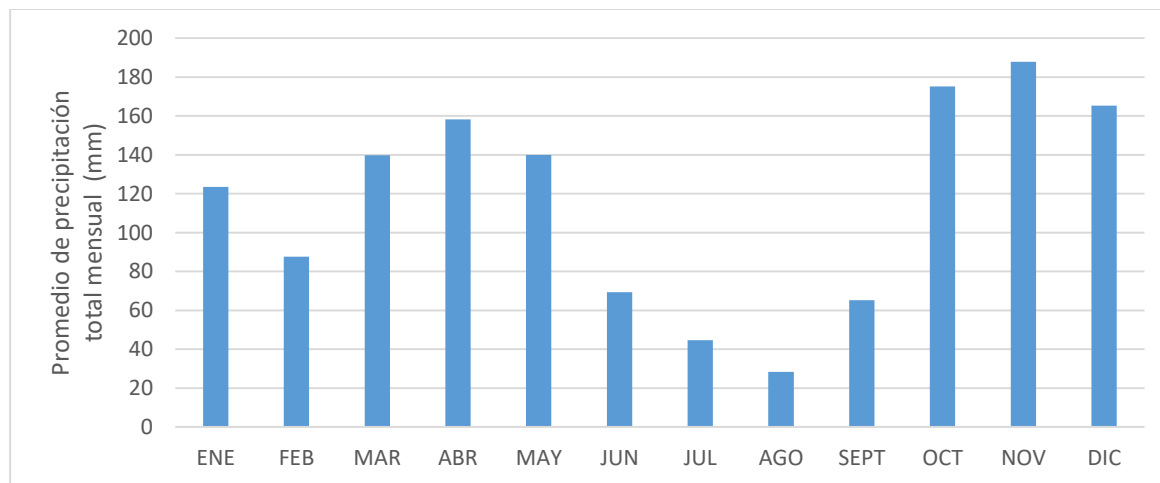
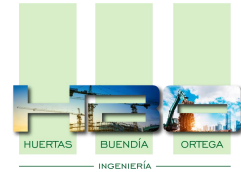


Figura 9.5-2. Histograma de precipitación para el Municipio de Samaniego.

9.5.1. SECCIÓN DE CUNETA RECOMENDADA

Para determinar la sección de cuneta recomendada, se realizó el análisis de la sección requerida, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- La Intensidad de precipitación de las tres estaciones estudiadas y que tienen influencia en la zona de estudio.
- Se asumió un ancho aferente de aporte del talud superior de 30 m para las cunetas.
- Se consideró un tiempo de concentración mínimo de 10 minutos.
- Como pendiente mínima de la vía se asumió 1.0% y máxima de 8.0%.
- La longitud entre obras se asumió en 120 m, de acuerdo con el espaciamiento de las alcantarillas observado en campo.

9.5.2. SECCIÓN DE CUNETA TRAMO TÚQUERRES

Hacia el costado de Túquerres se realizó la evaluación hidráulica de una sección de cuneta de 0.15 m de profundidad y de 0.68 m de ancho, considerando la pendiente máxima permitida por cuestiones de seguridad vial, es decir, de 25 % hacia el costado de la vía y de 2.0 % hacia el costado del talud, como se presenta en la Figura 9.5-3. La curva de capacidad versus pendiente y los resultados de la comprobación de la capacidad hidráulica de la cuneta se presentan en el anexo 4.7.

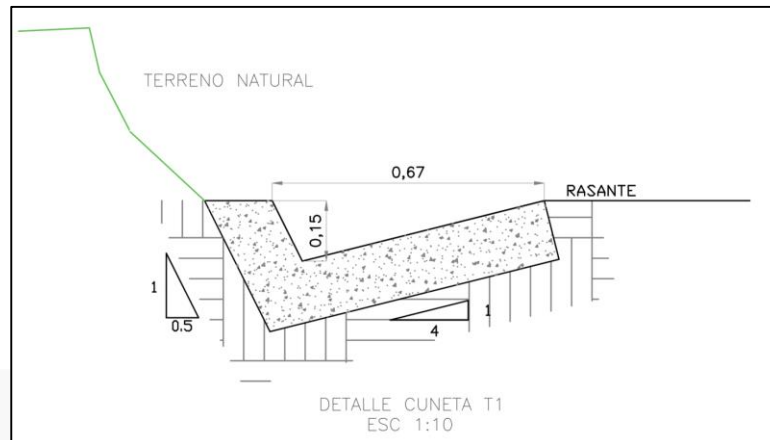


Figura 9.5-3. Sección de cuneta Tipo 1.

9.5.3. SECCIÓN DE CUNETA TRAMO GUACHAVES

Para este tramo se observa que para pendientes menores o iguales al 1.0 %, la cuneta tipo 1 no cuenta con capacidad hidráulica en la margen izquierda, donde hay aportes del talud superior. Allí se requeriría una cuneta tipo 2, con una altura de 0.17 m y un ancho total de 0.77 m, conservando las mismas pendientes transversales: 4H:1V del costado de la vía y 1H:0.5H del costado del talud, tal como se presenta en la Figura 9.5-4.

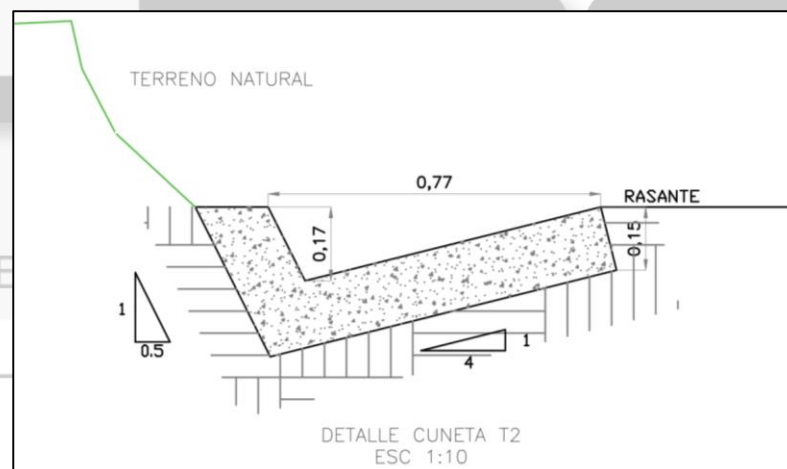




Figura 9.5-4. Sección de cuneta Tipo 2.

9.5.4. SECCIÓN DE CUNETA TRAMO SAMANIEGO



Para el tramo en el que tiene influencia la estación Samaniego, se observa que, tal como en la zona de influencia de la estación Guachaves que para pendientes menores o iguales al 1.0 %, la cuneta tipo 1 no cuenta con capacidad hidráulica en la margen izquierda, donde hay aportes del talud superior. Allí se requeriría una cuneta tipo 2.

	INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.	
	CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO	

Finalmente, y con base en los análisis realizados desde el punto de vista de hidrología e hidráulica, se tienen los comentarios siguientes:

- De acuerdo con los análisis de capacidad hidráulica estimados en los tres tramos donde tienen incidencia las estaciones climatológicas consultadas en el tramo de la vía Túquerres – Samaniego, se encontró que una cuneta con sección Tipo 1, de 0.67 m de ancho total y 0.15 m de altura, con pendiente transversal del 25%, cumple con los requerimientos de capacidad hidráulica en todos los tramos para pendientes longitudinales mayores del 1.0%, asumiendo un espaciamiento entre obras transversales de 120 m. Para pendientes menores del 1.0 % se requiere una cuneta con mayor capacidad hidráulica en los tramos con influencia de la estación Guachaves y Samaniego, por lo tanto, se propone una sección de 0.77 m de ancho y 0.17 m de alto, con una pendiente transversal máxima del costado de la vía del 25.0%.
- Si bien la berma-cuneta construida cumple con la capacidad hidráulica bajo los supuestos de diseño realizados, es de resaltar por esta consultoría que cualquier obstrucción que pudiese generarse en la cuneta, provocará que el agua sea transportada sobre la calzada, afectando la carpeta asfáltica, razón por la que es de vital relevancia un adecuado y oportuno mantenimiento en este tipo de elemento.



	<p>INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.</p>	
	<p>CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO</p>	



9.6. CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA

Teniendo en cuenta que varias de las afectaciones que se vienen presentando en el corredor pueden ser consecuencia de un inadecuado proceso constructivo, o falencias en la calidad de los materiales, se procede a puntualizar el control de calidad que fue ejecutado sobre los materiales empleados y el proceso constructivo ejecutado en el proyecto por parte de la interventoría.

Lo anteriormente mencionado, se desarrolla seguidamente, iniciando con la delimitación de la responsabilidad de la interventoría sobre el particular y finalizando con el control que se debía llevar sobre los materiales, de acuerdo con el Manual de Interventoría Obra Pública del INVIAS del año 2010.

- **Responsabilidad Interventoría:** Velar por que durante la ejecución del contrato se ciña a los plazos, términos y demás condiciones contractuales, garantizando la eficiente y oportuna inversión de los recursos establecidos contractualmente, colaborando con el contratista en la correcta ejecución de los trabajos con orden y eficiencia, resolviendo con prontitud los requerimientos técnicos del contratista, previniendo con su experiencia y análisis los posibles inconvenientes técnicos y financieros en el desarrollo del contrato, verificando y supervisando las actividades del contratista de obra encaminadas a cumplir las especificaciones técnicas, actividades administrativas, requerimientos socio ambientales, legales y presupuestales, establecidos en los pliegos de condiciones [5].
- **Facultades de la interventoría:** teniendo en cuenta que se debe garantizar la calidad de la obra, la interventoría debe realizar ensayos de control de calidad de los materiales, así como las respectivas mediciones de obra, toda vez que esto permite garantizar el adecuado desarrollo de la obra. Con base en lo anterior, la interventoría debe considerar y realizar lo siguiente:
 - **Ensayos y control de calidad:** Efectuar ensayos de campo, de laboratorio para el control de calidad de materiales y productos terminados con el objeto de verificar el cumplimiento de las normas y especificaciones de construcción del INVIAS. En caso de incumplimiento de estas, se abstendrá de recibir la obra requiriendo al contratista para que efectúe las acciones correctivas a que haya lugar informando al gestor técnico del contrato y a la unidad ejecutora [5].
 - **Actas de recibo parcial de Obra:** realizar las mediciones y calcular las cantidades de obra ejecutadas, las cuales deben ser consignadas en una pre-acta detallada. Elaborar acta de recibo parcial de las obras ejecutadas en el mes o periodo a reconocer al contratista de acuerdo con las normas y especificaciones técnicas. Dichas actas serán suscritas conjuntamente con el constructor y constituyen el soporte para el recibo definitivo de obra [5], cada uno de los informes de avance y/o actas de recibo parcial de interventoría deben contar con la información relacionada con el resultado de los ensayos de laboratorio.

Como se mencionó anteriormente, para el desarrollo del proyecto se estableció un plan de control de calidad que incluye, entre otras cosas, los ensayos de laboratorio a los materiales a emplear en el proyecto y la frecuencia con la que estos se ejecutan, lo que permite garantizar la calidad

	<p>INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.</p> <p>CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO</p>	
---	--	---

de la obra. A continuación, se enuncian los principales ensayos de laboratorio empleados para proyectos viales de acuerdo con las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras INVIAS 2007.

Tabla 9.6-1 Requisitos mínimos de los agregados para mezclas asfálticas en caliente de gradación continua.

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV	NIVEL DE TRÁNSITO		
		NT1	NT2	NT3
Dureza, agregado grueso (O)				
Desgaste en la máquina de los Ángeles, máximo (%)				
- Capa de: rodadura / intermedia / base, 500 revoluciones	E-218	25/35/- 5/7/-	25/35/35 5/7/7	25 / 35 / 35 5/7/7
- Capa de: rodadura / intermedia / base, 100 revoluciones				
Degradación por abrasión en el equipo Micro-Deval, máximo (%)	E-238			
- Capa de: rodadura / intermedia / base			25/30/30	20/25/25
Resistencia mecánica por el método del 10% de finos, capa de: rodadura / intermedia / base	E-224			
- Valor en seco, mínimo (kN)				110/90/75
- Relación húmedo/seco, mínima (%)				75/75/75
Coefficiente de pulimento acelerado para rodadura, mínimo	E-232	0.45	0.45	0.45
Durabilidad (O)				
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfato de magnesio, agregados fino y grueso, máximo (%)	E-220	18	18	18
Limpieza, agregado grueso (F)				
Impurezas en agregado grueso, máximo (%)	E-237	0.5	0.5	0.5
Limpieza, gradación combinada (F)				
Índice de plasticidad, máximo (%)	E-125 y E-126	NP	NP	NP
Equivalente de arena, mínimo (%) (Nota 1)	E-133	50	50	50
Valor de azul de metileno, máximo (Nota 1)	E-235	10	10	10
Geometría de las partículas, agregado grueso (F)				
Partículas planas y alargadas, relación 5:1, máximo (%)	E-240	10	10	10
Caras fracturadas, mínimo (%)				
- Una cara: rodadura / intermedia / base	E-227	75/60/- -/-/-	75/75/60 60/-/-	85/75/60 70/-/-
- Dos caras: rodadura / intermedia / base				
Geometría de las partículas, agregado fino (F)				
Angularidad de la fracción fina, método A, mínimo (%)	E-239	40/35/-	45/40/35	45/40/35
- Capa de: rodadura / intermedia / base				

Fuente: [6].

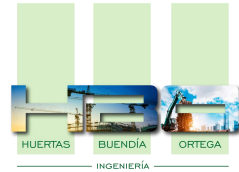


Tabla 450 - 6. Franjas granulométricas para mezclas asfálticas en caliente de gradación continua

TIPO DE MEZCLA		TAMIZ (mm / U.S. Standard)									
		37.5 1 1/2"	25.0 1"	19.0 3/4"	12.5 1/2"	9.5 3/8"	4.75 No. 4	2.00 No. 10	0.425 No. 40	0.180 No. 80	0.075 No. 200
		% PASA									
DENSE	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
SEMIDENSE	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 %	



Fuente: [6].

Una vez verificados los resultados de los ensayos a los agregados y asfalto, se procede a realizar el diseño Marshall, con el objetivo de encontrar la dosificación adecuada para la mezcla asfáltica, la cual debe cumplir unas condiciones mínimas las cuales se muestran a continuación:

Tabla 9.6-2 Criterios para el diseño preliminar de la mezcla asfáltica en caliente de gradación continua por el método Marshall.

CARACTERÍSTICA		NORMA ENSAYO INV	MEZCLAS DENSAS, SEMIDENSAS Y GRUESAS			MEZCLA DE ALTO MÓDULO
			CATEGORÍA DE TRÁNSITO			
			NT1	NT2	NT3	
Compactación (golpes/cara)		E-748 (E-800) (Nota 1)	50	75 (112)	75 (112)	75
Estabilidad mínima (N)			5,000	7,500 (16,875)	9,000 (33,750)	15,000
Flujo(mm) (Nota 2)			2.0 a 4.0	2.0 a 4.0 (3.0 a 6.0)	2.0 a 3.5 (3.0 a 5.3)	2.0 a 3.0
Relación Estabilidad / Flujo (kN/mm)			2.0 a 4.0	3.0 a 5.0 (4.5 a 7.5)	3.0 a 6.0 (4.5 a 9.0)	-
Vacíos con aire (V _a),% (Nota 3)	Rodadura	E-736	3.0 a 5.0	3.0 a 5.0	4.0 a 6.0	NA
	Intermedia	o	4.0 a 8.0	4.0 a 7.0	4.0 a 7.0	4.0 a 6.0
	Base	E-799	NA	5.0 a 8.0	5.0 a 8.0	4.0 a 6.0
Vacíos en los agregados minerales (VAM), % mínimo	T. Máx. 38 mm	E-799	13.0			-
	T. Máx. 25 mm		14.0			14.0
	T. Máx. 19 mm		15.0			-
	T. Máx. 10 mm		16.0			-
Vacíos llenos de asfalto (VFA), %		E-799	65 a 80	65 a 78	65 a 75	63 a 75
Relación Llenante / Ligante efectivo, en peso		E-799	0.8 a 1.2			1.2 a 1.4
Concentración de llenante, valor máximo		E-745	Valor crítico			
Evaluación de propiedades de empaquetamiento por el método Bailey		-	Reportar			
Espesor promedio de película de asfalto, mínimo µm		E-741	7.5			

Fuente: [6].

	INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.	
	CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO	

Una vez realizado y aprobado el diseño de mezcla para el proyecto, se ejecutan ensayos de verificación a la mezcla una vez esta llega a obra para su uso en la misma, de acuerdo con él lo establecido en lo requerimientos del contrato y las especificaciones del proyecto. Los ensayos de verificación se ejecutan sobre la mezcla asfáltica y componen los siguientes ensayos.

- EXTRACCIÓN CUANTITATIVA DEL ASFALTO EN MEZCLAS EN CALIENTE PARA PAVIMENTOS INV-E-732
- ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS EXTRAÍDOS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS INV-E-782
- RESISTENCIA DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE EMPLEANDO EL APARATO MARSHALL INV-E-748

De acuerdo con el control interno del contratista, el externo de interventoría, y según lo establecido por el contrato y las especificaciones, se debía realizar un muestreo de la mezcla asfáltica cada vez que llegara un nuevo lote para su instalación en obra y en caso de que alguna muestra no cumpliera con las condiciones de calidad necesarias para su implementación, debía retirarse e instalar una mezcla que sí cumpliera con los requerimientos de calidad establecidos para el proyecto.

No obstante, la presente pericia procedió a evaluar los parámetros de calidad más relevantes de la mezcla asfáltica que permitieron garantizar el cumplimiento de las propiedades mecánicas y de durabilidad de la mezcla asfáltica con la cual la interventoría avaló su implementación, siendo estos factores los siguientes:

- Estabilidad mínima.
- Flujo.
- Vacíos con aire.
- Vacíos en los agregados minerales.
- Porcentaje de vacíos de asfalto.

9.6.1. EVALUACIÓN ENSAYOS DE LABORATORIO EN MEZCLA ASFÁLTICA

Como se mencionó anteriormente, se evaluaron los ensayos mencionados con anterioridad, cuyo resumen de los resultados obtenidos son presentados en la Tabla 9.6-3, en la cual se presentan los porcentajes de cumplimiento e incumplimiento de cada uno de los parámetros más relevantes de una mezcla asfáltica, con lo que la interventoría seguramente dio su aval y aprobación para su implementación en el proyecto.

Tabla 9.6-3 Resumen de ensayos realizados por CONCAV SA y su porcentaje de cumplimiento e incumplimiento.

CARACTERÍSTICA	CANT. TOTAL ENSAYOS	CANT. ENSAYOS CUMPLEN	CANT. ENSAYOS NO CUMPLEN	% CUMPLE	% NO CUMPLE	MIN NT2	RESULTADOS OBTENIDOS POR CONCAV		
							MIN	PROMEDIO	MAX
Estabilidad mínima	324	324	0	100,0%	0,0%	750	1006	1253,55	1795
Flujo	324	318	6	98,1%	1,9%	2 4	2,67	3,40	5,16
Vacíos con aire	324	313	11	96,6%	3,4%	3 5	2,94	4,31	5,99
Vacíos en los agregados minerales	324	323	1	99,7%	0,3%	>= 15	14,87	16,71	21,04
% de vacíos de asfalto	324	306	18	94,4%	5,6%	65 78	65,5	74,38	81,7

Además de lo anterior, en la Figura 9.6-1 se presenta el porcentaje de cumplimiento y no cumplimiento de cada parámetro.

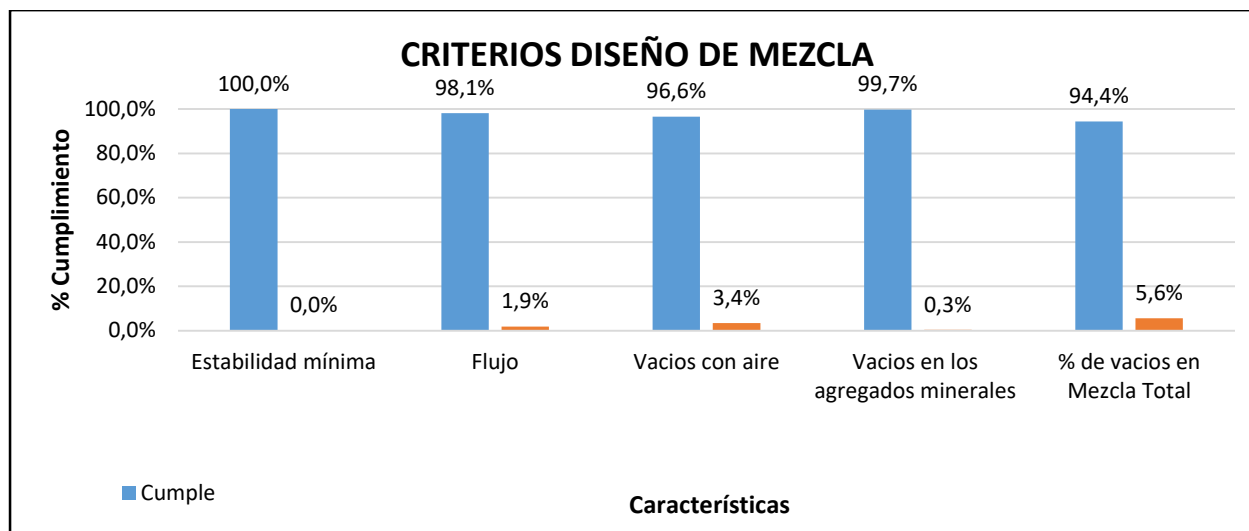




Figura 9.6-1. Resultados parámetros de laboratorio evaluados de la mezcla asfáltica y los porcentajes de cumplimiento y no cumplimiento.

Como se puede observar tanto en la Tabla 9.6-3, como en la Figura 9.6-1, los resultados de ensayos de laboratorio analizados por esta pericia, muestran el cumplimiento de los materiales y la mezcla aclarando que aquellos resultados que se encuentran por fuera, hacen parte de la posible dispersión que pueden presentar los materiales en su proceso de elaboración, sin que ello llegase a afectar la calidad de los materiales empleados en el proyecto. En el anexo 4_8 del presente documento se incluyen los resultados obtenidos por esta pericia.

Con base en lo desarrollado en el presente numeral se puede concluir lo siguiente:



- Como se definió a lo largo del presente numeral, una de las responsabilidades de la interventoría es velar por un adecuado desarrollo del proyecto tanto desde el punto de vista técnico como económico, lo que incluye la supervisión de un correcto proceso constructivo y en caso de identificar una falencia en este o en los materiales empleados para el mismo, está en toda la facultad de abstenerse de recibir la obra entre tanto el contratista dé atención a las observaciones expresadas. Sin embargo, y dado que el contrato finalizó y se recibió a entera satisfacción por la interventoría y el mismo INVIAS, se puede concluir que esto garantiza que el contrato se desarrolló con un adecuado proceso constructivo, empleando los materiales adecuados, que cumplen con la normativa aplicable al momento de ejecutar la obra (INVIAS 2007), por lo que las afectaciones que se presentan a lo largo del corredor posterior a su entrega no pueden atribuirse a deficiencias en el proceso constructivo y/o a la calidad de los materiales empleados.
- Siguiendo la normativa INVIAS 450 de 2007 se realizó la caracterización de la mezcla asfáltica en caliente (MDC-2), en la cual se evaluaron diferentes características para

	INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.	
	CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO	

determinar el cumplimiento de los parámetros establecidos, cuya evaluación de parámetros arrojó porcentajes de cumplimiento por encima del 90%, lo cual significa que la mezcla cumple con los criterios de diseño establecidos por la norma.

- Al analizar los promedios de todos los parámetros se observa que todos y cada uno de ellos cumple y se encuentra dentro del rango de aceptación impuesto por la norma, asegurando nuevamente el cumplimiento de la mezcla.
- Los materiales empleados fueron analizados para asegurar el cumplimiento técnico, cuyo cumplimiento permite asegurar la calidad y durabilidad de los mismos a lo largo de la vida útil del pavimento. Por tal razón, se puede establecer que dicho factor no es una causa que haya podido generar los diferentes deterioros que se han venido presentando en el pavimento.



	<p>INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.</p>	
	<p>CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO</p>	

10. MANTENIMIENTO

Una de las obligaciones del contratista posterior a la ejecución de las obras del contrato era la de suministrar el Manual de Mantenimiento y del Usuario de la vía, manual que fue elaborado por CONCAV SA y entregado a la Interventoría y al INVIAS en el mes de noviembre de 2016, mediante el cual se definen los tipos de conservación que se le deben realizar al corredor vial para garantizar su durabilidad y transitabilidad, siendo estas actuaciones de conservación de carácter preventiva, correctiva y periódica. Así mismo, se especifican las zonas de mayor inestabilidad de taludes para que sean tenidas en cuenta al momento de realizar el mantenimiento de los elementos que componen la vía.

A continuación, se detallan algunos aspectos relevantes que se incluyeron en el manual en mención, con el fin de determinar si las actividades de mantenimiento llevadas a cabo sobre el corredor vial han sido las adecuadas y están acorde con lo recomendado por el contratista, toda vez que un adecuado mantenimiento garantiza la vida útil de las obras ejecutadas.

10.1. TIPOS DE CONSERVACIÓN

De acuerdo con el documento suministrado por el contratista a la entidad, se establecen tres (3) tipos de conservación que se deben desarrollar en el corredor dependiendo del tipo de actividad a efectuar, siendo estos tipos los siguientes:



Conservación Preventiva: La conservación preventiva, menor, o rutinaria, es aquella que se ejecuta, cada día, en forma consecutiva, y en especial, justo antes de las temporadas invernales.

Las acciones comprendidas en esta conservación se definen con base en observaciones directas, y persiguen, antes de que se produzcan daños, sellar las fisuras que exhiba el pavimento, limpiar las obras de arte para garantizar el adecuado drenaje del agua lluvia y de escorrentía, controlar el crecimiento de la vegetación circundante, retirar pequeños derrumbes y mantener la vía libre de obstáculos.

Conservación Correctiva: Esta conservación, que debe ser el resultado de planes de mantenimiento, se adelanta de manera no consecutiva y comprende los trabajos requeridos para reparar las obras que exhiban daños o deficiente funcionamiento, razón por la cual requiere observar, de manera permanente y especial, durante las temporadas invernales el estado y funcionamiento de las obras a mantener.

Conservación Periódica: Cualquier obra, a pesar de haber sido construida, como en el caso que nos ocupa, bajo estrictos estándares de calidad, requiere de trabajos periódicos de reparación y refuerzo, orientados a evitar su deterioro prematuro y la destrucción de sus partes.

En resumen, la conservación es un conjunto de acciones que permiten mantener en adecuadas condiciones de operación y que aseguran la vida útil de la obra. Para lograrlo, el INVIAS, entidad encargada de la administración del programa del mantenimiento vial, deberá destinar, de manera

	INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.	
	CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO	

oportuna, los recursos financieros necesarios para obtener una óptima relación costo-beneficio de la inversión inicial realizada.

10.1.1. ACTIVIDADES A DESARROLLAR

Teniendo en cuenta lo recomendado por CONCAY SA en el manual suministrado, se procede a señalar por esta pericia algunos de los ítems o actividades relevantes para garantizar el adecuado funcionamiento y la durabilidad de las obras efectuadas por el contratista.

- ✓ Explanaciones.
- ✓ Sub-bases y bases granulares.
- ✓ Pavimento.
- ✓ Muros en gaviones.
- ✓ Concreto ciclópeo, concreto simples, concreto reforzado y muros especiales.
- ✓ Alcantarillas en tubería de concreto.
- ✓ Drenaje profundo (filtros).
- ✓ Cunetas en concreto.
- ✓ Protección de taludes.



10.1.2. DIAGNOSTICO DE IMPLEMENTACIÓN DEL MANUAL DE MANTENIMIENTO

Teniendo en cuenta el manual de mantenimiento entregado por CONCAY SA para el adecuado mantenimiento del proyecto, se puede resaltar que durante la visita al proyecto se observaron falencias en las labores de mantenimiento a lo largo del corredor.

Se debe tener en cuenta que el daño, que produce el agua que no es drenada de manera adecuada, provoca afectaciones significativas al pavimento, reduciendo su vida útil y provocando incomodidades a los usuarios del corredor vial.

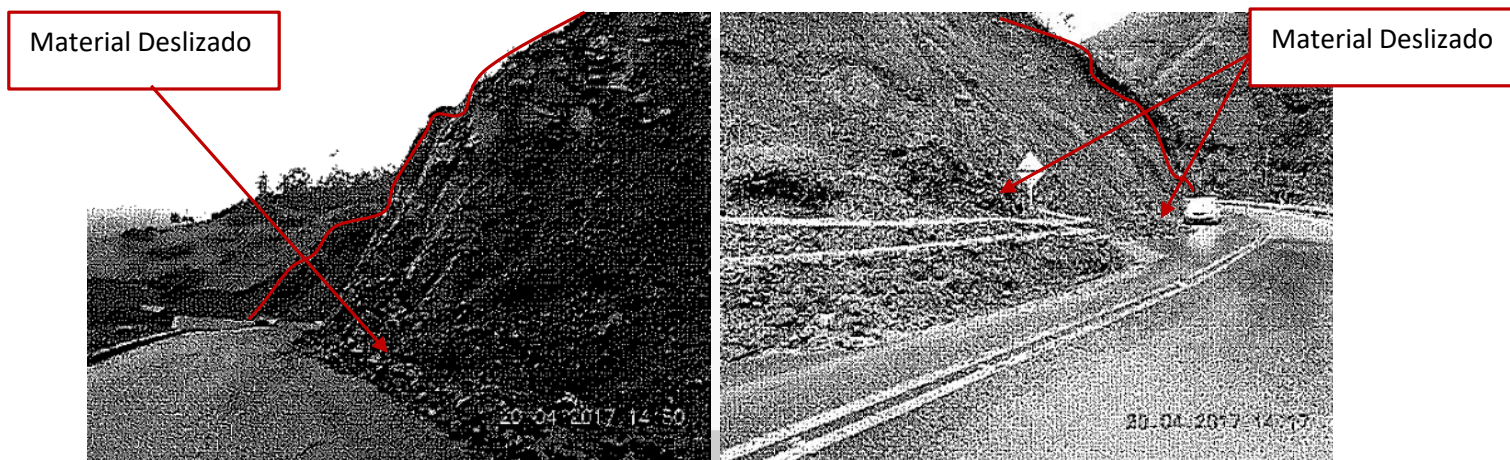
Considerando que se identificaron falencias en el mantenimiento, el cual está directamente relacionado con los deslizamientos de taludes evidenciados, esta pericia procede a presentar algunos procesos de inestabilidad de taludes que se han identificado en el corredor en diferentes lapsos, toda vez que dicha problemática se presenta de manera reiterativa en diferentes años y no de manera puntual, por lo tanto, la ejecución de un buen mantenimiento sobre la vía toma gran importancia, debido a que hay factores de daño asociados a obstrucción, contaminación y deterioro de elementos conexos al corredor, que terminan afectando el buen funcionamiento de la carpeta asfáltica.

Como se mencionó, se consultaron los documentos remitidos por el contratista y el Consorcio Vial G-I y lo evidenciado en la visita técnica de esta pericia, organizando los eventos de manera cronológica como se presentan a continuación:

	<p>INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.</p> <p>CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO</p>	
---	--	---

- Deslizamientos abril de 2017.

De acuerdo con la visita técnica realizada por CONCAV SA el 20 de abril de 2017, se identificaron una serie de deslizamientos de taludes que afectaron la normalidad del corredor construido, toda vez que hubo afectación de las cunetas, contaminación de la carpeta e invasión parcial de la calzada por materiales térreos, relación de eventos que fue manifestada por el contratista mediante el oficio 6.2.17282, los cuales se muestran seguidamente. Algunos de los sectores que se vieron afectados según lo mencionado son los siguientes: el PR1+900 - PR13+870, PR15+090 - PR25+230, PR26+160 – PR32+280 y PR32+410 – PR34+420, así:



Fotografía 10.1-1. Obstrucción de cuneta y contaminación carpeta.

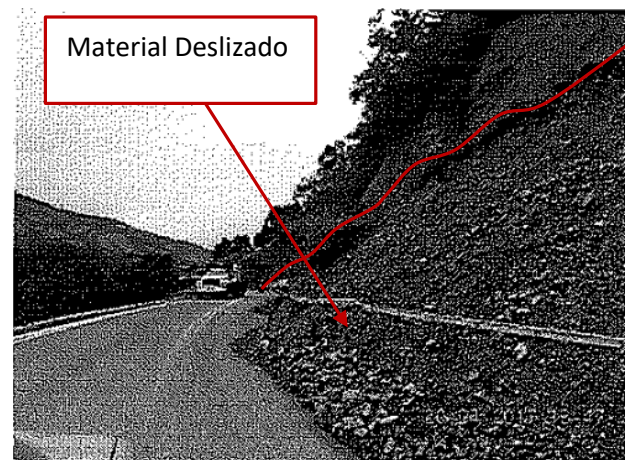
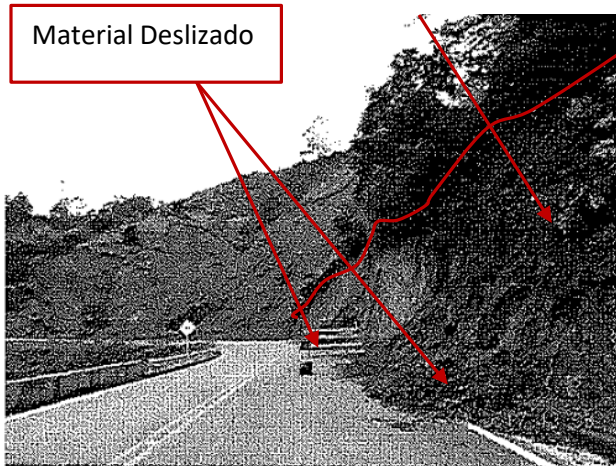


Fotografía 10.1-2. Obstrucción de cuneta y contaminación carpeta.

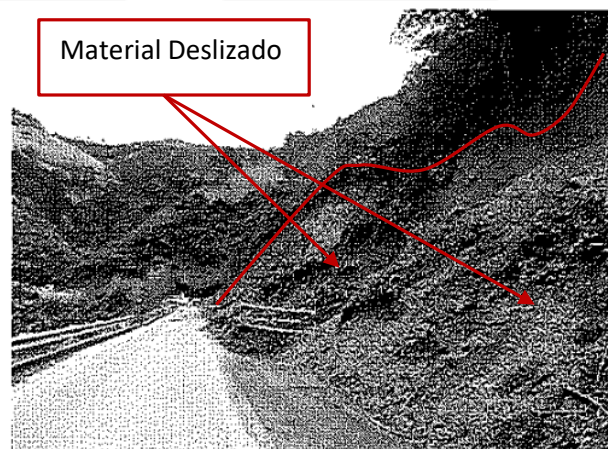
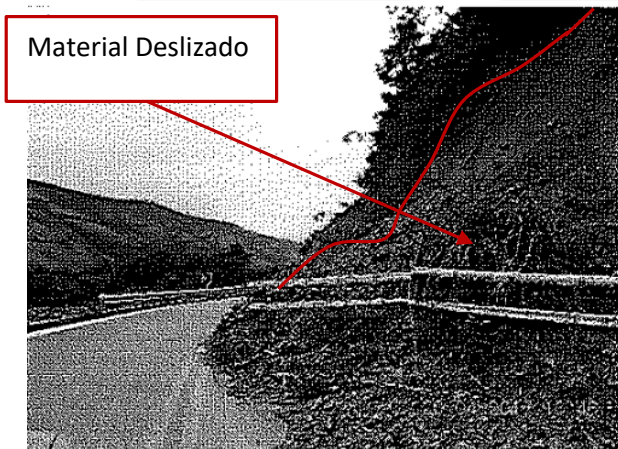


INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.

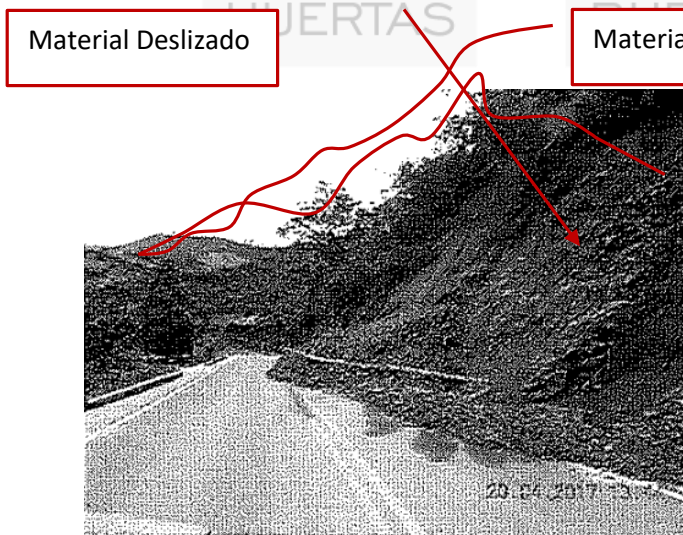
CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO





Fotografía 10.1-3. Obstrucción de cuneta y contaminación carpeta.



Fotografía 10.1-4. Obstrucción de cuneta y contaminación de la carpeta.

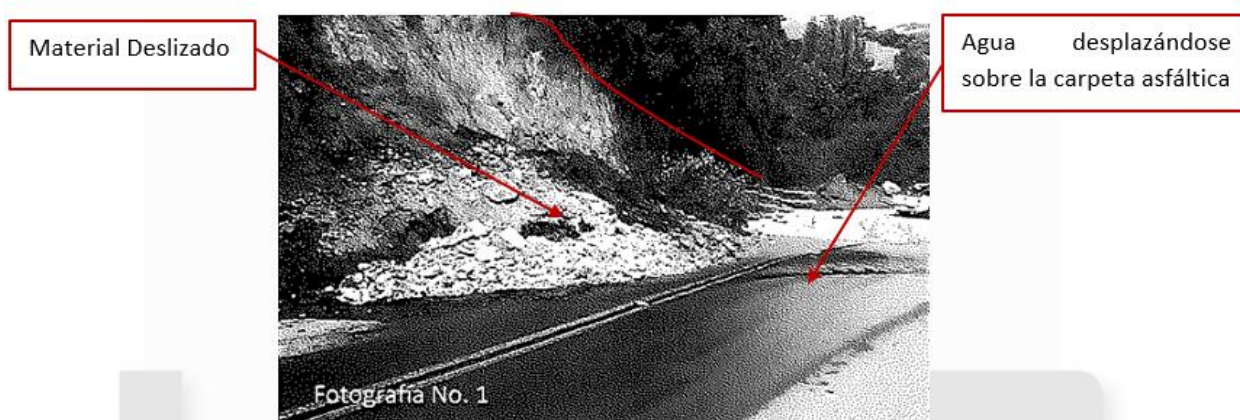


	INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.	
	CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO	

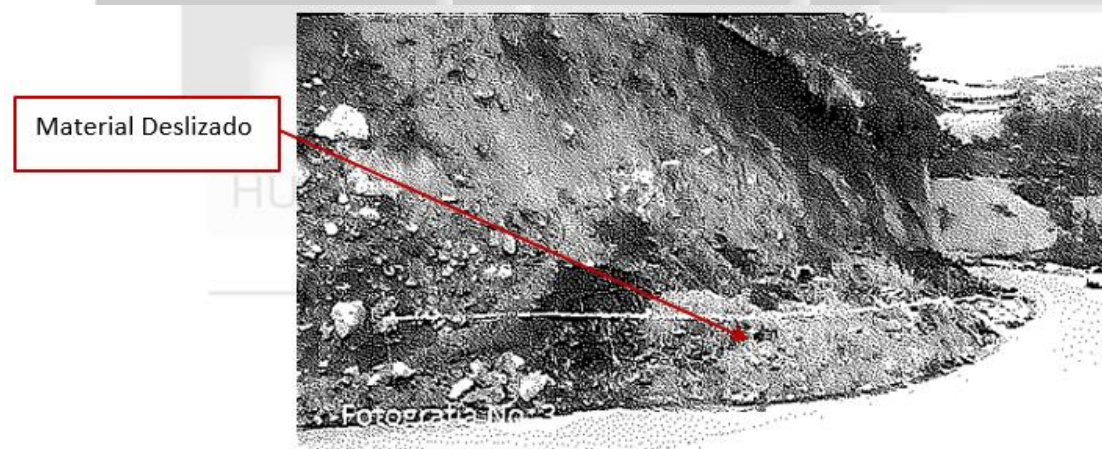
Fotografía 10.1-5. Obstrucción de cuneta y contaminación de la carpeta PR23+000.

- Deslizamientos mayo de 2017.

Para mayo de 2017, CONCAV SA, al igual que lo realizado en abril de 2017, efectuó una visita técnica entre los días 20 a 25 de mayo de dicha anualidad, durante la cual identificó que se habían mantenido y/o se habían generado nuevos deslizamientos de taludes, los cuales no fueron atendidos de manera oportuna por la entidad, información que fue presentada por el contratista mediante el oficio 6.2.17345, y que con base en dicha información, la presente pericia muestra algunos de los sectores que se vieron afectados por dicha problemática, así:



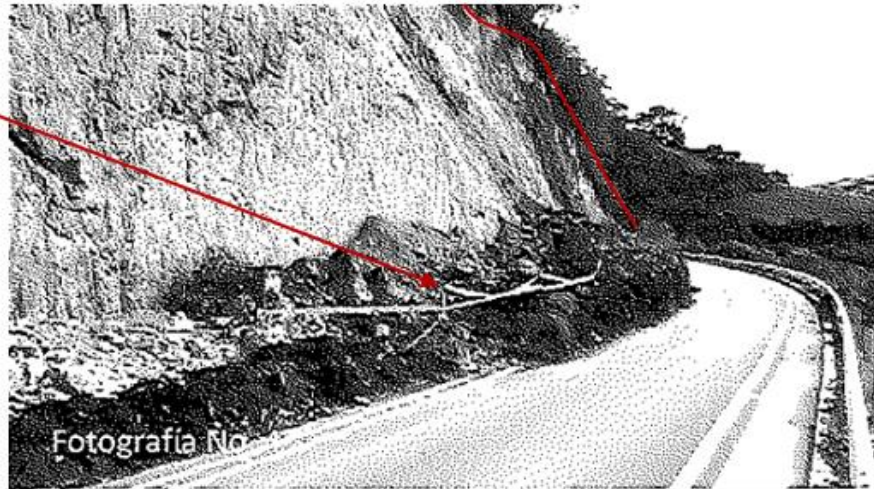
Fotografía 10.1-6. Obstrucción de cuneta y contaminación de la carpeta PR06+100.



Fotografía 10.1-7. Obstrucción de cuneta y contaminación de la carpeta PR09+040.

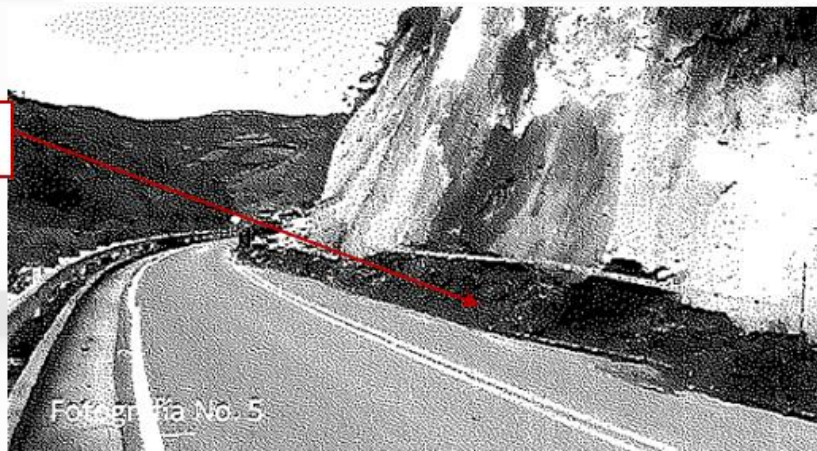


Material Deslizado



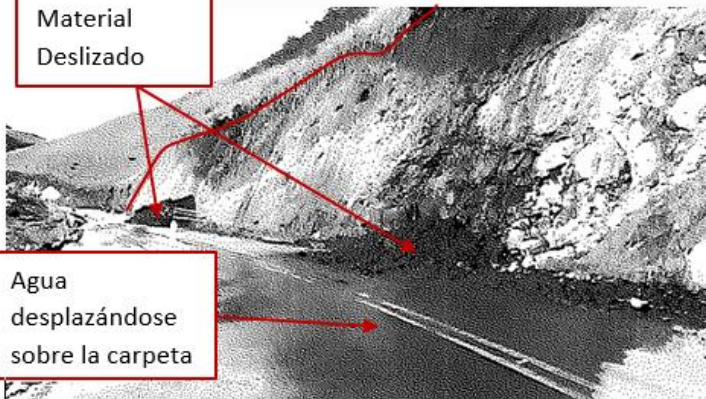
Fotografía 10.1-8. Obstrucción de cuneta y contaminación de la carpeta PR10+440.

Material Deslizado



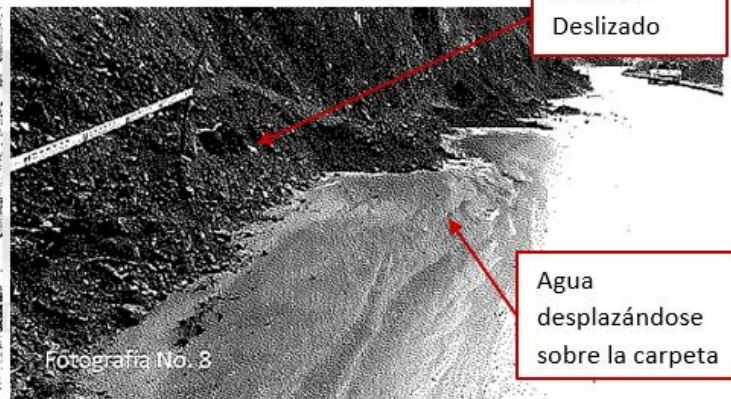
Fotografía 10.1-9. Obstrucción de cuneta y contaminación de la carpeta PR10+600.

Material Deslizado



Agua desplazándose sobre la carpeta

Material Deslizado

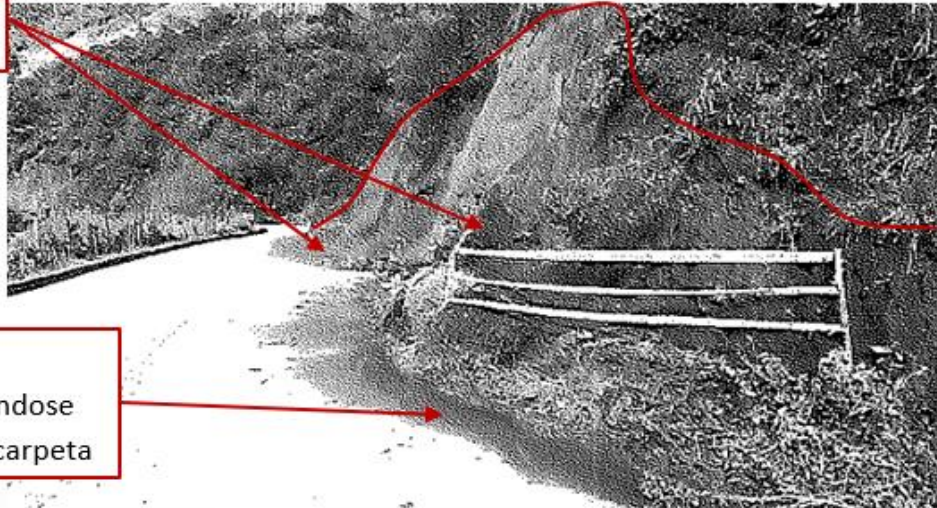


Agua desplazándose sobre la carpeta

Fotografía 10.1-10. Obstrucción de cuneta, contaminación y agua desplazándose sobre la carpeta PR15+890.

Material Deslizado

Agua desplazándose sobre la carpeta



Fotografía 10.1-11. Obstrucción de cuneta, contaminación agua desplazándose sobre la carpeta PR18+850.

- Deslizamientos julio de 2017

El Consorcio Vial G-I identificó y registró setenta y un (71) deslizamientos que se presentaron en el corredor el 07 de julio de 2017, de los cuales presentamos algunos de ellos, los cuales muestran que dichos problemas generan obstrucción de parte de la calzada y el elemento hidráulico, lo que se traduce en el transporte del agua sobre la carpeta asfáltica.

Deslizamiento

Agua que se desplaza por la carpeta asfáltica

Deslizamiento



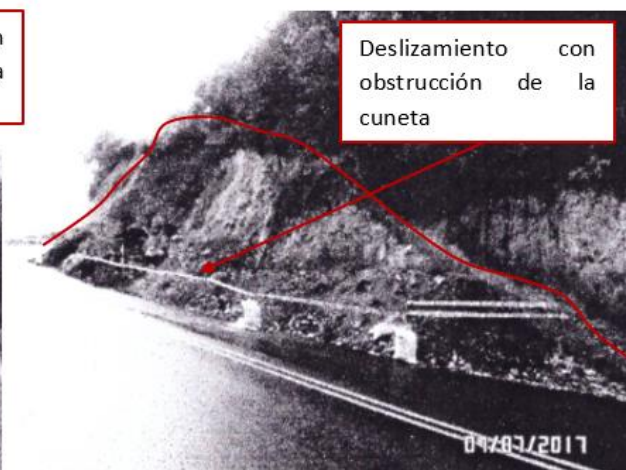
a)

b)

Fotografía 10.1-12. Obstrucción de cuneta, contaminación y agua desplazándose sobre la carpeta a) PR19+800 y b) PR27+840.



Deslizamiento con obstrucción de la cuneta

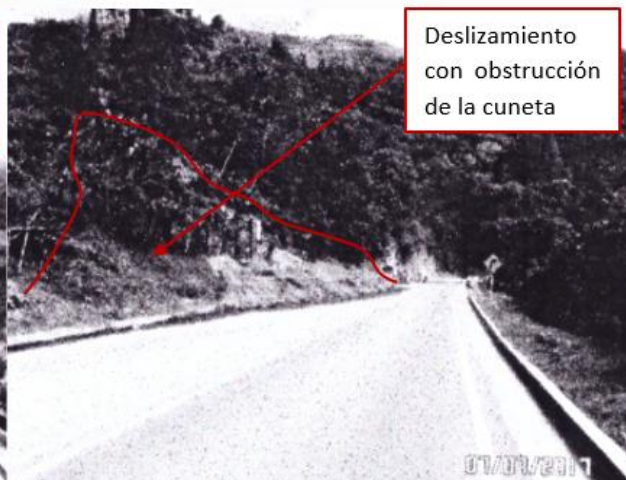


Deslizamiento con obstrucción de la cuneta

Fotografía 10.1-13. Obstrucción de cuneta y contaminación de la carpeta a) PR05+380 y b) PR09+190.



Deslizamiento con obstrucción de la cuneta



Deslizamiento con obstrucción de la cuneta



Fotografía 10.1-14. Obstrucción de cuneta y contaminación de la carpeta a) PR11+390 y b) PR26+890.

• Deslizamientos año 2021

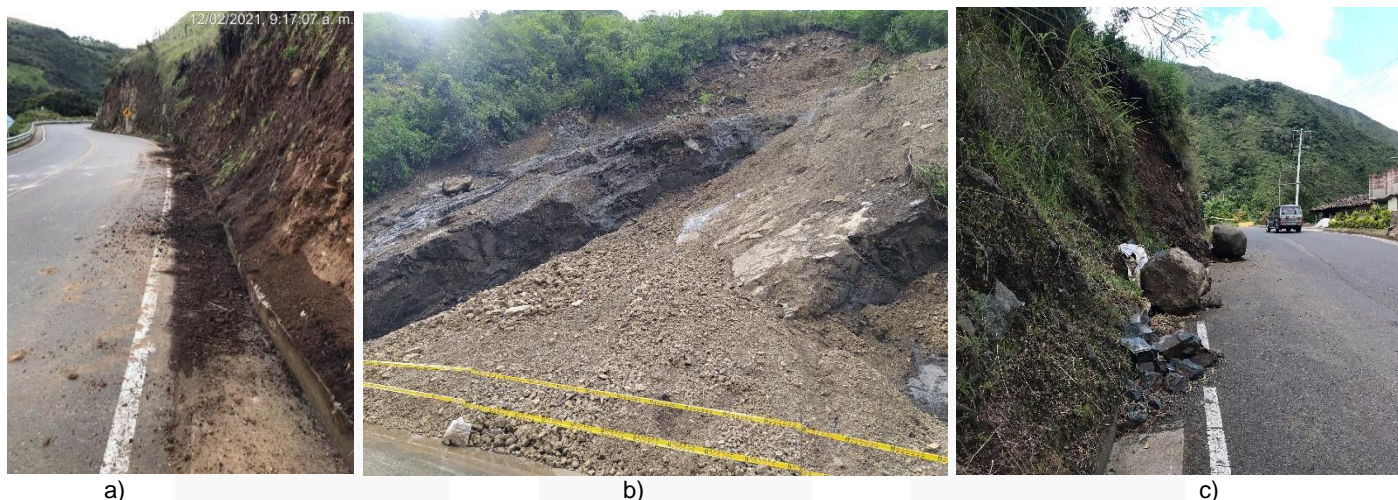
INGENIERÍA

Tal y como se muestra en la Fotografía 10.1-15 y la Fotografía 10.1-16, en el recorrido del proyecto se identificaron algunas afectaciones que van directamente relacionadas con las actividades de mantenimiento mencionadas en el manual entregado por CONCAV SA al INVIAS, en donde se destacan obstrucciones en las obras de drenaje tipo cunetas, lo que impide la circulación del agua por este elemento, lo que genera la libre circulación del fluido a lo largo de la vía, lo que genera erosión o abrasión en la mezclas asfáltica, y termina traducándose en desgaste superficial del pavimento.

De la misma forma, se identificaron algunos derrumbes a lo largo del corredor, sin embargo, no se tiene certeza del tiempo que tarda el INVIAS en realizar el levantamiento de este material que cae sobre la vía. A pesar de ello, se evidencia que lleva varios días el material dispuesto en la calzada, dado que dicho material se encuentra acordonado en uno de los costados de la vía, con

	<p>INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.</p> <p>CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO</p>	
---	--	---

el fin de permitir o facilitar el tránsito vehicular. Además, se presencié cómo las zonas adyacentes de la vía se están empleando como zona de disposición de materiales lo que podría generar procesos de inestabilidad de taludes, además de afectar la cuneta de ese costado por el tránsito de los vehículos.





a) b) c)
Fotografía 10.1-15. Obstrucción de cuneta y contaminación de la carpeta a) PR13+400 – b) PR22+200 – c) PR32+600.



Fotografía 10.1-16. Irregularidades encontradas en el corredor.

Finalmente, es de señalarse por parte de esta pericia, los siguientes aspectos respecto del componente de mantenimiento, así:



- El manual de mantenimiento suministrado por CONCAV SA, que fue aprobado por interventoría y el INVIAS, detalla que para la **CONSERVACIÓN PREVENTIVA** del corredor las acciones deben ser definidas **con base en observaciones directas y persiguen, antes de que se produzcan daños, sellar las fisuras que exhiba el pavimento, limpiar las obras de arte para garantizar el adecuado drenaje del agua**

	<p>INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.</p>	
	<p>CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO</p>	

lluvia y de escorrentía, controlar el crecimiento de la vegetación circundante, retirar pequeños derrumbes y mantener la vía libre de obstáculos, actividades o acciones de mantenimiento que en la visita de campo realizada no se evidenciaron, permitiendo determinar que el mantenimiento sobre la vía es extremadamente bajo o nulo, y por ende, se aprecia que algunos de los deterioros del pavimento están directamente relacionados con esta deficiencia en esta actividad, tal y como se puede verificar en el anexo 6 del presente informe.

- De similar forma, el manual de mantenimiento recomienda para la **CONSERVACIÓN CORRECTIVA**, cuya actividad ***debe ser el resultado de planes de mantenimiento, se adelanta de manera no consecutiva y comprende los trabajos requeridos para reparar las obras que exhiban daños o deficiente funcionamiento, razón por la cual requiere observar, de manera permanente y especial, durante las temporadas invernales, el estado y funcionamiento de las obras a mantener***, trabajos que al momento de realizar el recorrido al corredor por esta pericia no se evidenció, tal y como se puede observar en el registro fotográfico presentado en el capítulo 7 y en el anexo 6 del presente documento.





	INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.	
	CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO	

11. ANÁLISIS INTERDISCIPLINARIO

Considerando que algunos deterioros o afectaciones del corredor en estudio pueden ser generados por una o varias causas, y que dichas causas pueden estar asociadas a una o varias áreas de influencia, como lo son el diseño geométrico, la geología, la geotecnia, los pavimentos, los materiales empleados, el proceso constructivo, agentes exógenos y/o a deficiencias en el mantenimiento de las obras del corredor, es por esta razón que se hace una evaluación multidisciplinaria, por medio de la matriz de incidencia, con base en la matriz causa-efecto, tablas que son presentadas en el anexo 4.2 (Anexo 4_2_Tabla_Causa_Efecto), y que exponen de manera paralela las diferentes áreas que pueden incidir en la afectación o en el deterioro identificado.

Se tuvieron en cuenta para la realización de la matriz de incidencia los siguientes puntos:

1. La formación geológica del tramo y cada una de las unidades que caracterizan cada tramo del corredor vial y los procesos geológicos que afectan la zona y como este aspecto puede llegar a incidir en el tipo de afectación o deterioro identificado.
2. De similar manera como se mencionó para la geología, para el área de geotecnia se evalúa su condición geotécnica, encaminado a establecer su particularidad, toda vez que se determina su incidencia en los diferentes deterioros presentados en el corredor. Así mismo, para la recolección de información geotécnica se tuvieron en cuenta los informes de geotecnia y sitios críticos que se encuentran a lo largo del tramo y que han significado molestias para la circulación normal de los usuarios. Asimismo, se tuvieron en cuenta los registros de las actas de obra en los cuales se evidencian las obras realizadas para muros de contención y reparación de los mismos, así como también lo identificado en campo por parte del especialista en geotecnia.
3. Con respecto al análisis de pavimentos, teniendo en cuenta que la mayoría de problemas corresponde a la estructura de pavimento, se valoró su nivel de importancia según las causas expuestas en el acápite 6.5. Dicha cuantificación se realizó a través de los informes previos que se realizaron en el tramo y que quedaron registrados en las actas de obra, especificando la ubicación exacta de las actividades realizadas, así como de los materiales y la fecha de ejecución. De igual manera, se realizó la localización de las problemáticas de mayor influencia, y su ubicación (carril derecho o izquierdo).
4. En cuanto al área de hidráulica se tuvieron en consideración los análisis desarrollados por dicha área y lo evidenciado en campo por parte del especialista, lo que permitió establecer el nivel de importancia de este aspecto en los deterioros evidenciados. Además de esto, para el análisis hidráulico, se utilizó de la misma manera las actas de obra en las cuales se especifican las actividades realizadas a nivel de cunetas, alcantarillas, box culvert y reparaciones a las mismas.
5. En cuanto a la calidad de los materiales se tuvieron en cuenta los ensayos de laboratorio realizados a los insumos utilizados en el desarrollo de las actividades del contratista en

	INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.	
	CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO	

los diversos tramos del corredor y su cumplimiento respecto a la normativa a cumplir en el desarrollo de la obra.

Para realizar la cuantificación de los diferentes factores de influencia en el estado general del corredor vial, se utilizó la siguiente escala de calificación o valoración de importancia o incidencia:

Tabla 11-1. Valoración nivel de incidencia.

INCIDENCIA	
0	No hay incidencia
1	Muy baja incidencia
2	Baja incidencia
3	Incidencia Media
4	Incidencia Alta
5	Incidencia Muy Alta

Donde un puntaje entre 0 y 1 reflejan un estado en óptimas condiciones para el tránsito y la seguridad de los usuarios; un puntaje entre 2 y 3 indica que en el tramo vial se requiere realizar obras de mantenimiento y se deben priorizar los factores más críticos. La puntuación entre 4 y 5 refleja un estado de la vía en malas condiciones que requiere un cuidadoso estudio y avistamiento de los factores que más influyen para que el tramo vial se encuentre en estas condiciones poniendo en riesgo la seguridad y transitabilidad de los usuarios.

No obstante, a continuación se presenta el criterio de valoración para cada una de las áreas de influencia.

Tabla 11-2. Criterio valoración nivel de incidencia diseño geométrico.

DISEÑO GEOMÉTRICO	
0	No hay incidencia. No afecta o altera el funcionamiento normal de la vía
1	Incidencia muy baja. El diseño geométrico cuenta con incumplimientos mínimos de diseño los cuales no influyen en daños significativos en la vía.
2	Incidencia baja. Las secciones de la vía tienen incumplimientos de diseño que afectan la vía de manera leve, que pueden ser problemas aportantes en la afectación de la vía.
3	Incidencia media. Los incumplimientos de diseño en las secciones de la vía ocasionan daños relevantes a la estructura de la vía.
4	Incidencia alta. Las secciones de la vía incumplen con gran cantidad de los parámetros de diseño y los cuales al ser combinado con otros factores de las diferentes áreas generan afectación en el corredor de manera relevante.
5	Incidencia muy alta. Las secciones de la vía no cumplen con los requerimientos de diseño provocando radios de giro menores a los mínimos permitidos por el manual. Ello ocasiona el desborde de aguas de escorrentía, lo cual puede llegar a afectar la berma-cuneta y la carpeta asfáltica.



	INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.	
	CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO	

Tabla 11-3. Criterio valoración nivel de incidencia geología.

GEOLOGÍA	
0	No hay incidencia. No afecta o altera el funcionamiento normal de la vía.
1	Incidencia muy baja. Unidades geológicas que cuentan con problemas de estabilidad leves los cuales no ponen en riesgo el funcionamiento normal de la vía.
2	Incidencia baja. Unidades geológicas las cuales presentan problemáticas de estabilidad, las cuales pueden desencadenar pequeños deslizamientos que no ponen en riesgo el tránsito libre por el corredor vial.
3	Incidencia media. Los deslizamientos provocados pueden afectar de manera moderada el tránsito por la vía.
4	Incidencia alta. Las unidades geológicas que cuentan con mayor inestabilidad, las cuales pueden ocasionar derrumbes y deslizamientos que pueden impedir el paso normal en el tramo vial.
5	Incidencia muy alta. Presenta deslizamientos de mayor volumen los cuales pueden significar el cerramiento de la vía de manera temporal e impedir el tránsito total en la vía.

Tabla 11-4. Criterio valoración nivel de incidencia geotecnia.

GEOTECNIA	
0	No hay incidencia. No afecta o altera el funcionamiento normal de la vía
1	Incidencia muy baja. La ladera, el talud o la obra de contención funcionan de manera eficaz con algunos daños superficiales que no afectan la estabilidad.
2	Incidencia baja. La ladera, el talud o la obra de contención presentan daños o evidencia de inestabilidad de menor importancia, que de no realizarse obras de estabilidad o mantenimiento pueden desencadenar un daño de mayor tamaño y afectar el funcionamiento de la vía.
3	Incidencia media. La ladera, el talud o la obra de contención evidencian procesos de inestabilidad o daños los cuales desencadenan deslizamientos de tierras, sin embargo, no afecta el funcionamiento de la vía y puede ser corregido y reparado.
4	Incidencia alta. Las afectaciones en la ladera, talud u obra de contención implican deslizamiento de gran tamaño, los cuales impiden el tránsito vehicular normal en la vía y ocasiona obstrucción de cunetas.
5	Incidencia muy alta. La ladera, el talud y la obra de contención cuentan con daños significativos los cuales generan deslizamientos de gran tamaño, lo cual implica el cierre temporal de la vía y la obstrucción y por tanto hace necesario la reconstrucción de las obras.

Tabla 11-5. Criterio valoración nivel de incidencia pavimentos.

PAVIMENTOS	
0	No hay incidencia. No afecta o altera el funcionamiento normal de la vía.
1	Incidencia muy baja. Los daños son presentados en la capa de rodadura, no significan impedimento en el funcionamiento normal de la vía, como lo son fisuras y pueden ser solucionados con actividades de mantenimiento rutinario.
2	Incidencia baja. Los daños que se observan tienen mayor área de afectación pero siguen alojándose en la capa de rodadura, sin embargo, sin mantenimiento pueden llegar a ampliarse ocasionando molestias para el tránsito normal en la vía.
3	Incidencia media. Los daños en la capa de rodadura si bien siguen siendo funcionales, en el caso que no sea atendidos mediante mantenimiento pueden convertirse en deterioros estructurales. Lo cual dificulta el tránsito normal en la vía.
4	Incidencia alta. Las afectaciones a la vía combina varias patologías lo cual hace que el tránsito en la zona sea lento e incómodo para los usuarios y la estructura de pavimento se encuentra en riesgo de falla.
5	Incidencia muy alta. Los daños en la capa de rodadura y capas granulares deben ser reparados y reemplazados ya que generan peligro para los usuarios y pueden ocasionar el cierre temporal de la vía mientras se realizan las reparaciones pertinentes.



	INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.	
	CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO	

Tabla 11-6. Criterio valoración nivel de incidencia hidráulica.

HIDRÁULICA	
0	No hay incidencia. No afecta o altera el funcionamiento normal de la vía
1	Incidencia mínima. Las afectaciones en las estructuras de recolección de aguas funcionan de manera eficiente y cuentan con daños superficiales que no afectan el funcionamiento en general de la vía.
2	Incidencia baja. Los daños que se observan en las estructuras de recolección pueden ser corregidos para evitar daños mayores y afectar el funcionamiento de la vía.
3	Incidencia media. Las estructuras presentan daños debido a la falta de mantenimiento como obstrucción del paso de agua, lo cual puede afectar la estructura de pavimentos, si no se realiza el mantenimiento adecuado.
4	Incidencia alta. Las estructuras de recolección de aguas presentan daños importantes o son ineficientes. Esto produce daño en la estructura del pavimento ya que se puede presentar infiltración de estas aguas.
5	Incidencia máxima. Las estructuras de recolección presentan daños mayores, provocando infiltración y daño en la estructura del pavimento, lo cual impide el funcionamiento normal de la vía.

Tabla 11-7. Criterio valoración nivel de incidencia calidad de los materiales.

CALIDAD DE LOS MATERIALES	
0	No hay incidencia. No afecta o altera el funcionamiento normal de la vía
1	Incidencia muy baja. Los materiales se encuentran en estado óptimo con incumplimientos menores que no afectan la estabilidad o funcionamiento de la vía.
2	Incidencia baja. Algunos de los materiales presentan un leve desgaste, lo que no pone en riesgo la estabilidad y funcionalidad de la obra pues no se ve afectada.
3	Incidencia media. Los materiales que se emplearon en la obra presenta desgaste normal debido al uso o el tiempo de construcción.
4	Incidencia alta. Los materiales utilizados presentan un desgaste importante, pudiendo ser necesario efectuar reparaciones y cambio de los mismos.
5	Incidencia muy alta. Los materiales empleados se encuentran fatigados y requieren de su reemplazo.

Tabla 11-8. Criterio valoración nivel de incidencia calidad de los materiales.

PROCESO CONSTRUCTIVO	
0	No hay incidencia. No afecta o altera el funcionamiento normal de la vía.
1	Incidencia muy baja. Se realizan los procesos siguiendo todos los parámetros de construcción, sin embargo, se pueden presentar alguna anomalía menor.
2	Incidencia baja. Las prácticas de construcción cumplen con los estándares, no obstante, se pueden evidenciar errores menores en la ejecución, lo cual no pone en riesgo la obra.
3	Incidencia media. Durante el proceso constructivo se presentaron algunos inconvenientes en cuanto a los requisitos y parámetros que deben seguirse, lo cual implica el posible daño en algunas de las estructuras que se han construido.
4	Incidencia alta. El proceso constructivo presentó problemas y dificultades para llevarse a cabo de la manera correcta, por lo tanto, se observan daños significativos en las estructuras ya construidas, lo cual representa un riesgo para el tránsito y funcionamiento de la vía.
5	Incidencia muy alta. Las estructuras construidas fallaron debido a prácticas ineficientes en la construcción provocando el cierre parcial de la vía, mientras se realizan las reparaciones correspondientes.



	INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.	
	CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO	

Tabla 11-9. Criterio valoración nivel de incidencia del mantenimiento.

MANTENIMIENTO	
0	No hay incidencia. No afecta o altera el funcionamiento normal de la vía
1	Incidencia muy baja. Se realizan los mantenimientos de manera eficiente, no obstante, se observan algunas estructuras con fallencias, las cuales no afectan el funcionamiento de la vía.
2	Incidencia baja. Las labores de mantenimiento no se realizan con regularidad, pero estas no afectan el funcionamiento de la vía.
3	Incidencia media. El mantenimiento preventivo no es realizado en algunas estructuras y tramos de la vía, por lo cual se empiezan a evidenciar daños menores en las estructuras que en el futuro pueden afectar el funcionamiento de la vía.
4	Incidencia alta. El mantenimiento es ineficiente por lo cual los daños en la vía se evidencian y deben realizarse reparaciones menores en ellas y se evidencia que algunos elementos de la vía no cumplen con su funcionalidad.
5	Incidencia muy alta. El mantenimiento es nulo en las estructuras de la vía por lo cual los daños en la vía son mayores y deben realizarse reparaciones que pueden ocasionar el cierre parcial de la vía, afectando el funcionamiento normal de esta.

Considerando lo anterior, se procede a presentar la matriz de incidencia para los sectores en donde se ha evidenciado algún tipo de afectación:




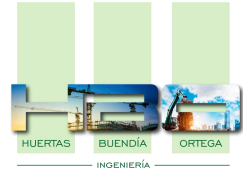



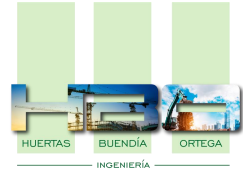
	INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.	
	CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO	

Tabla 11-10. Tabla determinación incidencia de las áreas en la afectación.



DESDE	HASTA	TIPO DETERIORO	DG	GEOL	GEOT	PAVI	HIDRA	CAL. MATE	PR. CONS	MMTO
PR5+000	PR5+100	Deslizamiento - Margen izquierda Fisura longitudinal - Lado izquierdo	0	2	3	3	0	0	0	4
PR5+300	PR5+400	Deslizamiento - Margen izquierda	0	2	3	0	0	0	0	4
PR5+400	PR5+500	Deslizamiento - Margen izquierda	0	2	3	0	0	0	0	4
PR5+500	PR5+600	Fisura longitudinal - Lado derecho	0	0	0	3	0	0	0	3
PR5+900	PR6+000	Deslizamiento - Margen izquierda	0	2	3	0	0	0	0	4
PR6+000	PR6+100	Degaste superficial - Lado izquierdo	0	0	0	3	0	0	0	3
PR6+100	PR6+200	Fisura longitudinal - Lado derecho	0	0	0	2	0	0	0	3
PR6+200	PR6+300	Fisura longitudinal - Lado derecho	0	0	0	2	0	0	0	3
PR6+300	PR6+400	Deslizamiento - Margen izquierda	0	2	3	0	0	0	0	4
PR6+700	PR6+800	Degaste superficial - Lado izquierdo Fisura transversal - Lado derecho, izquierdo	0	0	0	4	0	0	0	4
PR6+800	PR6+900	Fisura transversal - Lado derecho, izquierdo	0	0	0	3	0	0	0	3
PR7+500	PR7+600	Desgaste superficial - Lado derecho	0	0	0	4	0	0	0	4
PR7+600	PR7+700	Fisura longitudinal - Lado derecho	0	0	0	3	0	0	0	3
PR7+900	PR8+000	Deslizamiento - Margen izquierda Fisura longitudinal - Lado derecho	0	2	3	2	0	0	0	4
PR8+100	PR8+200	Fisura longitudinal - Lado derecho	0	0	0	4	0	0	0	3
PR8+300	PR8+400	Fisura longitudinal - Lado derecho Hundimiento, fisuras transversales en pavimento cuneta	1	3	3	2	3	0	0	5
PR8+500	PR8+600	Parche	0	0	0	2	0	0	0	3
PR8+700	PR8+800	Degaste superficial - Lado derecho	0	0	0	3	0	0	0	3
PR8+900	PR9+000	Deslizamiento - Margen izquierda	0	2	3	0	0	0	0	3
PR9+000	PR9+100	Deslizamiento - Margen izquierda	0	2	3	0	0	0	0	3

	INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.	
	CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO	



DESDE	HASTA	TIPO DETERIORO	DG	GEOL	GEOT	PAVI	HIDRA	CAL. MATE	PR. CONS	MMTO
PR9+100	PR9+200	Deslizamiento - Margen izquierda Degaste superficial - Lado derecho	0	2	3	3	0	0	0	4
PR9+800	PR9+900	Degaste superficial - Lado derecho	0	0	0	3	0	0	0	4
PR10+400	PR10+500	Degaste superficial - Lado derecho, izquierdo	0	0	0	3	0	0	0	3
PR10+600	PR10+700	Fisura longitudinal - Lado derecho	0	0	0	2	0	0	0	4
PR11+000	PR11+100	Fisura longitudinal - Lado derecho	0	0	0	2	0	0	0	4
PR11+100	PR11+200	Degaste superficial - Lado derecho	0	0	0	3	0	0	0	3
PR11+300	PR11+400	Deslizamiento - Margen izquierda	0	2	3	0	0	0	0	3
PR11+400	PR11+500	Fisura longitudinal - Lado derecho	0	0	0	2	0	0	0	4
PR11+500	PR11+600	Deslizamiento - Margen izquierda	0	2	3	0	0	0	0	3
PR11+600	PR11+700	Deslizamiento - Margen izquierda	0	2	3	0	0	0	0	3
PR11+700	PR11+800	Deslizamiento - Margen izquierda Degaste superficial - Lado derecho, izquierdo	0	2	3	3	0	0	0	2
PR11+900	PR12+000	Deslizamiento - Margen izquierda Degaste superficial - Lado derecho, izquierdo	0	2	3	3	0	0	0	2
PR12+100	PR12+200	Deslizamiento - Margen izquierda Degaste superficial - Lado derecho, izquierdo	0	2	3	3	0	0	0	2
PR12+200	PR12+300	Deslizamiento - Margen izquierda	0	2	3	0	0	0	0	3
PR12+300	PR12+400	Deslizamiento - Margen izquierda	0	2	3	0	0	0	0	3
PR12+500	PR12+600	Degaste superficial - Lado derecho, izquierdo	0	0	0	3	0	0	0	4
PR12+700	PR12+800	Degaste superficial - Lado derecho, izquierdo	0	0	0	3	0	0	0	4

	INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.	
	CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO	


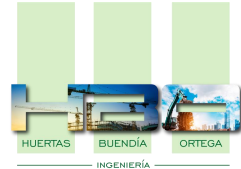
DESDE	HASTA	TIPO DETERIORO	DG	GEOL	GEOT	PAVI	HIDRA	CAL. MATE	PR. CONS	MMTO
PR13+000	PR13+100	Deslizamiento - Margen izquierda	0	2	3	0	0	0	0	3
PR13+100	PR13+200	Deslizamiento - Margen izquierda	0	2	3	0	0	0	0	3
PR13+500	PR13+600	Deslizamiento - Margen izquierda Degaste superficial - Lado derecho, izquierdo	0	2	3	3	0	0	0	2
PR13+600	PR13+700	Degaste superficial - Lado derecho, izquierdo	0	0	0	3	0	0	0	3
PR13+800	PR13+900	Piel de cocodrilo - Lado derecho Degaste superficial - Lado derecho, izquierdo	0	0	0	4	0	0	0	2
PR14+200	PR14+300	Deslizamiento - Margen izquierda	0	2	3	0	0	0	0	3
PR14+300	PR14+400	Deslizamiento - Margen izquierda	0	2	3	0	0	0	0	3
PR15+500	PR15+600	Deslizamiento - Margen izquierda	0	2	3	0	0	0	0	3
PR15+600	PR15+700	Deslizamiento - Margen izquierda Ojo de pescado (Bache) - Lado derecho	0	2	3	3	0	0	0	4
PR15+800	PR15+900	Deslizamiento - Margen izquierda	0	2	3	0	0	0	0	3
PR15+900	PR16+000	Deslizamiento - Margen izquierda	0	2	3	0	0	0	0	3
PR16+000	PR16+100	Deslizamiento - Margen izquierda	0	2	3	0	0	0	0	3
PR16+100	PR16+200	Deslizamiento - Margen izquierda	0	2	3	0	0	0	0	3
PR16+300	PR16+400	Deslizamiento - Margen izquierda	0	2	3	0	0	0	0	3
PR16+400	PR16+500	Deslizamiento - Margen izquierda	0	2	3	0	0	0	0	3
PR16+700	PR16+800	Deslizamiento - Margen izquierda	0	2	3	0	0	0	0	3
PR16+900	PR17+000	Deslizamiento - Margen izquierda	0	2	3	0	0	0	0	3
PR17+200	PR17+300	Deslizamiento - Margen izquierda	0	2	3	0	0	0	0	3
PR17+400	PR17+500	Deslizamiento - Margen izquierda	0	2	3	0	0	0	0	3
PR17+800	PR17+900	Deslizamiento - Margen izquierda	0	2	3	0	0	0	0	3

	INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.	
	CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO	


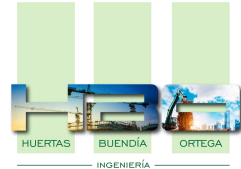
DESDE	HASTA	TIPO DETERIORO	DG	GEOL	GEOT	PAVI	HIDRA	CAL. MATE	PR. CONS	MMTO
PR18+300	PR18+400	Deslizamiento - Margen izquierda	0	2	3	0	0	0	0	3
PR18+800	PR18+900	Deslizamiento - Margen izquierda	0	2	3	0	0	0	0	3
PR18+900	PR19+000	Degaste superficial - Lado derecho Degaste superficial - Lado izquierdo	0	0	0	4	0	0	0	4
PR19+000	PR19+100	Degaste superficial - Lado izquierdo	0	0	0	3	0	0	0	3
PR19+100	PR19+200	Degaste superficial - Lado izquierdo	0	0	0	3	0	0	0	3
PR19+400	PR19+500	Deslizamiento - Margen izquierda	0	2	3	0	0	0	0	3
PR19+500	PR19+600	Degaste superficial - Lado derecho, izquierdo	0	0	0	3	0	0	0	3
PR19+800	PR19+900	Se han producido cierres totales puesto que los volúmenes de material que se han desprendido han sido muy grandes, y han dejado daños en la estructura asfáltico, cunetas viales, alcantarillado vial, señalización vertical, señalización horizontal y defensas metálicas.	2	3	4	4	3	0	0	4
PR19+900	PR20+000	Deslizamiento - Margen izquierda	0	2	3	0	0	0	0	3
PR20+200	PR20+300	Deslizamiento - Margen izquierda Degaste superficial - Lado derecho, izquierdo	0	2	3	3	0	0	0	4
PR20+300	PR20+400	Separación de cuneta - Lado derecho	1	1	1	0	4	0	0	3
PR20+400	PR20+500	Deslizamiento - Margen izquierda Fisuras longitudinales (anteriormente selladas) hundimiento de cuneta - Lado derecho	2	2	3	4	4	0	0	5
PR20+800	PR20+900	Derrumbe en la zona que afecto la señal instalada Degaste superficial - Lado izquierdo	0	2	3	3	0	0	0	4

	<p>INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.</p> <p>CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO</p>	
---	--	--

DESDE	HASTA	TIPO DETERIORO	DG	GEOL	GEOT	PAVI	HIDRA	CAL. MATE	PR. CONS	MMTO
PR21+000	PR21+100	Degaste superficial - Lado derecho	0	0	0	3	0	0	0	3
PR21+100	PR21+200	- Sobrecarga de material en uno de los sectores de instalación de la malla triple torsión, producto de las constantes actividades de inestabilidad geológica de la zona. Comentario Administración Vial - El contratista no realizó ninguna reparación ni intervención, de tal manera que la malla continua como se había reportado.	0	3	4	0	0	0	0	4
PR21+900	PR22+000	Deslizamiento - Margen izquierda	0	2	3	0	0	0	0	3
PR22+100	PR22+200	Comentario Administración Vial - El contratista no realizó ninguna reparación ni intervención, de tal manera que la malla continua como se había reportado.	0	0	0	0	0	0	0	5
PR22+300	PR22+400	Comentario Administración Vial - Falla consistente en grietas en pavimento y asentamiento parcial de la banca en el margen derecho de la vía. - Asentamiento pronunciado de la cuneta y borde derecho de la calzada, con riesgo inminente de pérdida parcial de la banca. Asentamiento banca - Lado derecho	0	2	3	3	0	0	0	5



	INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.	
	CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO	

DESDE	HASTA	TIPO DETERIORO	DG	GEOL	GEOT	PAVI	HIDRA	CAL. MATE	PR. CONS	MMTO
PR22+400	PR22+500	- Asentamiento y agrietamiento de la zona donde se reparó la carpeta asfáltica. - se visualiza una posible falla tipo traslacional ya que hay una separación horizontal entre la cuneta y el asfalto. - el muro de contención y las zapatas de refuerzo presentan alteraciones en la zona de cimentación por los asentamientos. - Deslizamiento - Margen izquierdo	2	3	4	4	2	0	0	0
PR22+500	PR22+600	Deslizamiento - Margen izquierda	0	2	3	0	0	0	0	3
PR22+800	PR22+900	Deslizamiento - Margen izquierda Degaste superficial - Lado derecho, izquierdo	0	2	3	3	0	0	0	4
PR23+000	PR23+100	Deslizamiento - Margen izquierda	0	2	3	0	0	0	0	3
PR23+800	PR23+900	Degaste superficial - Lado derecho	0	0	0	3	0	0	0	3
PR24+300	PR24+400	Deslizamiento - Margen izquierda	0	2	3	0	0	0	0	3
PR25+000	PR25+100	Deslizamiento - Margen izquierda	0	2	3	0	0	0	0	3
PR25+100	PR25+200	Fisura longitudinal - Lado derecho	0	0	0	2	0	0	0	2
PR26+700	PR26+800	Degaste superficial - Lado derecho, izquierdo	0	0	0	3	0	0	0	3
PR26+800	PR26+900	Deslizamiento - Margen izquierda	0	2	3	0	0	0	0	3
PR26+900	PR27+000	Deslizamiento - Margen izquierda Fisura longitudinal - Lado derecho	0	2	3	2	0	0	0	4
PR27+000	PR27+100	Deslizamiento - Margen izquierda	0	2	3	0	0	0	0	3

	INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.	
	CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO	

DESDE	HASTA	TIPO DETERIORO	DG	GEOL	GEOT	PAVI	HIDRA	CAL. MATE	PR. CONS	MMTO
PR27+300	PR27+400	- Agrietamiento de la zona donde se realizó actividades de sellado en la carpeta asfáltica, de igual manera se verifica un asentamiento de la cuneta vial. Hay una permanente influencia del agua. - Deslizamiento - Margen izquierda Separación cuneta con asentamiento de la banca, fisuras longitudinales y media luna	0	2	3	4	3	0	0	5
PR27+800	PR27+900	- Se han producido cierres totales puesto que los volúmenes de material que se han desprendido han sido muy grandes, y han dejado daños en la estructura asfáltico, cunetas viales, alcantarillado vial, señalización vertical, señalización horizontal y defensas metálicas. - Deslizamiento - Margen izquierda	3	2	3	4	4	0	0	5
PR29+100	PR29+200	Deslizamiento - Margen izquierda	0	2	3	0	0	1	0	3
PR32+100	PR32+200	Degaste superficial - Lado derecho	0	0	0	3	0	0	0	3
PR33+100	PR33+200	Degaste superficial - Lado derecho	0	0	0	3	0	0	0	3
PR33+500	PR33+600	Degaste superficial - Lado izquierdo	0	0	0	3	0	0	0	3
PR33+700	PR33+800	Fisuras longitudinales (anteriormente selladas) - Lado derecho	0	0	0	3	0	0	0	4

— INGENIERÍA —



	INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.	
	CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO	

DESDE	HASTA	TIPO DETERIORO	DG	GEOL	GEOT	PAVI	HIDRA	CAL. MATE	PR. CONS	MMTO
PR33+800	PR33+900	<p>Socavación en cuneta vial, los cuales fueron detonados por terceros producto del retiro de elementos metálicos que hacían parte de la trinchera, debido a esto se produjo una alteración de la zona de relleno</p> <p>- Desplazamiento (se induce se debe a la mala conformación de la estructura, presentándose falla de los elementos verticales y socavación en la estructura del pavimento, debilitando la banca y poniendo en riesgo la estabilidad de la cuneta)</p> <p>Comentario Ad Vial</p> <p>- Anomalía por inestabilidad de la obra de contención</p> <p>- Asentamiento banca - Lado derecho</p>	3	2	3	0	3	0	0	5



Convenciones: DG: Diseño Geométrico – GEOL: Geología – GEOT: Geotecnia – PAVI: Pavimentos – HIDRA: Hidráulica – CAL. MATE: Calidad de Materiales – PR. CONS: Proceso Constructivo – MMTO: Mantenimiento.

De acuerdo con la tabla presentada, se puede establecer lo siguiente:

- La gran mayoría de procesos o deterioros en el pavimento identificados están influenciados de manera directa por el deficiente mantenimiento en el corredor, debido a que dicha actividad es de vital relevancia para el buen y correcto funcionamiento de la vía, y por tanto, un pobre o nulo mantenimiento en el mismo puede acarrear problemas para la vía bien sean de tipo funcional o estructural, por lo tanto, el mantenimiento en una vía es un factor preponderante, ya que su importancia radica en garantizar la vida útil de las obras del corredor.
- Algunos de los daños evidenciados en el pavimento están directamente relacionados con temas de estabilidad de taludes, lo que quiere decir que dichas afectaciones son resultado o surgen como reflejo de los movimientos de los taludes tanto superiores como inferiores de la vía, y por tanto, sus reparaciones deberían corresponder a la atención de las inestabilidades de los taludes mediante la implementación de obras de contención.



	<p>INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.</p> <p>CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO</p>	
---	--	---

- De la tabla anteriormente presentada, vale la pena puntualizar que los sectores en donde hay procesos de inestabilidad de taludes corresponden a problemas por agentes externos o exógenos asociados a la geotecnia de los suelos de la zona, que no son consecuencia de las actividades desarrolladas por CONCAV SA al momento de ejecutar el proyecto.
- Como se puede observar en la matriz causa – efecto (Anexo 4_3) y en la matriz de incidencia, hay varios sectores que presentan deterioros en el pavimento, correspondiendo a fisuras longitudinales y de borde, problemas que, según esta pericia, en la mayoría de casos son consecuencia de los procesos de inestabilidad de los taludes inferiores del corredor. Además de lo anterior, algunos casos de fisuras de borde surgen debido a la falta de berma por la sección transversal limitada, y por último, aquellas fisuras longitudinales que no son como consecuencia de algunos de los factores mencionados, deberían ser atendidos como una actividad de mantenimiento rutinario, dado que estas se pueden presentar por los gradientes térmicos del proyecto por el efecto de dilatación y contracción, y por ende, deberían ser solucionadas con un sello de fisuras, a fin de proteger y prolongar la vida útil de la carpeta asfáltica y estructura de pavimento.
- De acuerdo con lo identificado en la matriz-causa efecto mostrada en el anexo 4_3, se puede ver una relación directa entre las afectaciones que se vienen presentando a lo largo del corredor, y los diferentes sucesos de inestabilidad de taludes que se presentaron a lo largo del proyecto, ya que como se puede constatar en la matriz causa-efecto y las actas de obra del contrato de obra, en la mayoría de los sectores donde se presentan fisuras longitudinales y de borde se habían presentado deslizamientos de taludes, los cuales se vienen presentando de manera constante y frecuente como se pudo corroborar tanto en los documentos emitidos por CONCAV SA y la Interventoría en el año 2017 como en la visita técnica del 11 de febrero de 2021 realizada por esta pericia, donde se evidenciaron al menos cinco (5) deslizamientos de taludes recientes.
- Otro de los deterioros o daños identificados en el pavimento, que toman gran importancia o relevancia, corresponden al desgaste superficial, el cual, de acuerdo con lo identificado en campo, está directamente relacionado con la capacidad de la berma-cuneta, que si bien cumple en condiciones óptimas, sin embargo, al momento de ser obstruida por cualquier elemento o material, sin que se realice el mantenimiento oportuno y adecuado, su capacidad es insuficiente lo que promueve que el agua de escorrentía transite sobre la carpeta asfáltica generando erosión en la misma hasta alcanzar el punto de generar el desgaste superficial. Con base en lo anterior, se denota la importancia de la actividad de mantenimiento, la cual debe ser muy rigurosa a fin de evitar dichos inconvenientes.
- Teniendo en cuenta los constantes eventos de inestabilidad de taludes que se presentan a lo largo del proyecto, se puede determinar que el mismo presenta una condición generalizada en el corredor, lo que permite establecer que bajo una condición de inestabilidad de taludes se presentan una serie de daños asociados a

	INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.	
	CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO	

dichas alteraciones del terreno, como lo son la aparición de fisuras tanto longitudinales como transversales, asentamiento de la banca y separación de las cunetas, entre otros. Sin embargo, a raíz de estos daños se pueden generar otros si no se atienden a tiempo, ya que como se mencionó en la evaluación hidráulica del presente informe, la capacidad de las cunetas es adecuada, pero cualquier alteración en su capacidad (deslizamientos) genera el libre flujo del agua sobre la carpeta asfáltica generando un efecto abrasivo sobre esta, lo cual desencadena en problemas de desgaste superficial, que también es una condición que se viene presentando a lo largo del corredor vial, por lo tanto, es de vital importancia que las actividades de mantenimiento y atención de derrumbes se ejecuten de manera adecuada y oportuna.



	<p>INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.</p> <p>CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO</p>	
---	--	---

12. EVALUACIÓN DE LA DEMANDA

Como premisa se tiene que la entidad contratante (INVIAS) instauró una demanda contra el contratista (CONCAY SA), por cuanto presuntamente ha evidenciado algunas afectaciones a lo largo del corredor vial, cuyas patologías corresponden a fisuras, y desgaste superficial en el pavimento, además de algunos sectores en los que se evidencian zonas inestables y/o deslizamientos de taludes.

No obstante, en el presente capítulo se abordarán aquellas afectaciones que son objeto de la demanda de la entidad, con el fin de establecer si son responsabilidad de CONCAY SA o si se deben a factores externos al contratista.

La evaluación mencionada se desarrolla con base en la información contenida en el oficio GEN-INV1185-AVNAR-152, en el cual se exponen las reparaciones que en teoría debería realizar CONCAY SA en el corredor, y que son objeto de la demanda, información que se presenta a continuación, así:

- **PR 2+000 al PR 34+0450**

Construcción pavimento asfáltico en sectores donde se presenta desgaste.

Tabla 12-1. Presupuesto obras correctivas - construcción pavimento asfáltico por desgaste.

ITEM DE PAGO	ESPECIFICACIONES		DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL (\$)
	GRAL	PART					
1. CONSTRUCCION PAVIMENTO ASFALTICO EN SECTORES DONDE SE PRESENTA DESGASTE							
420.1	420-13		RIEGO DE IMPRIMACIÓN CON EMULSIÓN ASFÁLTICA CRL-0	m2	525,00	2.028	1.063.850,00
421.1	421-13		RIEGO DE LIGA CON EMULSIÓN ASFÁLTICA CRR-1	m2	15.085,00	1.282	19.338.970,00
450.3P		450.3P	MEZCLA DENSA EN CALIENTE TIPO MDC-19. INCLUYE CEMENTO ASFÁLTICO	MP	988,10	702.053	679.657.509,00
480.1P		480.1P	EXCAVACIÓN PARA LA REMOCIÓN DEL PAVIMENTO ASFALTICO EXISTENTE INCLUYENDO EL CORTE Y LA REMOCIÓN DE LAS CAPAS ASFÁLTICAS Y DE LAS SUBYACENTES.	MP	988,10	71.407	69.129.117,00
484.1	484-13		GEOTEXTIL PARA REPAVIMENTACIÓN	m2	18.732,00	6.172	115.613.904,00
673.1.2	673-13		GEOTEXTIL TIPO T-2400 O SIMILAR TEJIDO	m2	630,00	7.374	4.645.620,00
900.2	900-13		TRANSPORTE DE MATERIALES PROVENIENTES DE LA EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN, CANALES Y PRÉSTAMOS PARA DISTANCIAS MAYORES DE MIL METROS (1.000 M) MEDIDO A PARTIR DE CIENTO METROS (100 M).	m3/km	1.268,73	1.354	1.717.854,00
VALOR BASICO							891.166.624,00
VALOR IVA (19% SOBRE UTILIDADES)							6.512.371,00
SUBTOTAL DE LA OBRA							897.678.995,00

Fuente: GEN-INV1185-AVNAR-152.

Tabla 12-2. Sitios afectados por desgaste superficial prematuro

LOCALIZACION	TIPO DE DAÑO	LADO (Izg. - Eje - Der)	LONGITUD (ancho 3,50 m)	LONGITUD (ancho 7,00 m)
4+0060	DESGASTE SUPERFICIAL	I	30	
4+0675	DESGASTE SUPERFICIAL	I	30	
4+0705	DESGASTE SUPERFICIAL	I	50	
7+0680	DESGASTE SUPERFICIAL	O	50	
8+0755	DESGASTE SUPERFICIAL	O	60	
8+0815	DESGASTE SUPERFICIAL	O - I		70
9+0175	DESGASTE SUPERFICIAL	O	60	
9+0838	DESGASTE SUPERFICIAL	O	70	
10+0440	DESGASTE SUPERFICIAL	O - I		85
11+0100	DESGASTE SUPERFICIAL	O	25	
11+0726	DESGASTE SUPERFICIAL	O - I		30
11+0940	DESGASTE SUPERFICIAL	O - I		40
12+0130	DESGASTE SUPERFICIAL	O - I		85
12+0900	DESGASTE SUPERFICIAL	O	50	
12+0985	DESGASTE SUPERFICIAL	O - I		100
12+0750	DESGASTE SUPERFICIAL	O - I		125
13+0538	DESGASTE SUPERFICIAL	O - I		50
13+0640	DESGASTE SUPERFICIAL	O - I		30
13+0825	DESGASTE SUPERFICIAL	O	225	
15+0630	DESGASTE SUPERFICIAL	O	80	
18+0900	DESGASTE SUPERFICIAL	O - I		250
19+0920	DESGASTE SUPERFICIAL	O	60	
20+0230	DESGASTE SUPERFICIAL	O - I		100
20+0800	DESGASTE SUPERFICIAL	I	50	
20+0850	DESGASTE SUPERFICIAL	O - I		100
21+0060	DESGASTE SUPERFICIAL	O	100	
22+0840	DESGASTE SUPERFICIAL	O	40	
23+0800	DESGASTE SUPERFICIAL	O - I		120
26+0700	DESGASTE SUPERFICIAL	O - I		150
32+0150	DESGASTE SUPERFICIAL	O-I		200
33+0180	DESGASTE SUPERFICIAL	O-I		100
33+0920	DESGASTE SUPERFICIAL	O	60	

Fuente: GEN-INV1185-AVNAR-152.



- **PR 22+0360**

Obras de protección de la banca, margen derecha de la vía Túquerres-Samaniego, mediante construcción en concreto reforzado de L=25m y H=5m.

Tabla 12-3. Presupuesto obras correctivas - Muro concreto reforzado 22+0360

ITEM DE PAGO	ESPECIFICACIONES		DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL (\$)
	GRAL	PART					
	630.3		CONCRETO RESISTENCIA 28MPA (C)	M3	106,88	587.632	62.803.170
	640.1		ACERO DE REFUERZO FY 4200 MPA	KG	12.825,00	5.180	66.433.500
	600.2.3		EXCAVACIONES VARIAS EN MATERIAL COMÚN EN SECO	M3	732,50	13.559	9.931.968
	610.2		RELLENOS PARA ESTRUCTURAS CON RECEBO.	M3	552,50	59.564	32.909.110
	610.3		RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL GRANULAR TIPO SBG	M3	72,50	81.534	5.911.215
VALOR BASICO							177.988.963,00
VALOR IVA (10% SOBRE UTILIDADES)							1.300.689,00
SUBTOTAL DE LA OBRA							179.289.652,00

Fuente: GEN-INV1185-AVNAR-152.

	<p>INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.</p> <p>CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO</p>	
---	--	---

- **PR 33+0840**

Obras de protección de la banca, margen derecha de la vía Túquerres-Samaniego, mediante construcción en concreto reforzado de L=25m y H=5m.

Tabla 12-4. Presupuesto obras correctivas - Muro concreto reforzado PR33+0840

ITEM DE PAGO	ESPECIFICACIONES		DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL (\$)
	GRAL	PART					
	630.3		CONCRETO RESISTENCIA 28MPA (C)	M3	106,88	587.632	62.803.170
	640.1		ACERO DE REFUERZO FY 4200 MPA	KG	12.825,00	5.180	66.433.500
	600.2.3		EXCAVACIONES VARIAS EN MATERIAL COMÚN EN SECO	M3	732,50	13.559	9.931.968
	610.2		RELLENOS PARA ESTRUCTURAS CON RECEBO.	M3	552,50	58.564	32.909.110
	610.3		RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL GRANULAR TIPO SBG	M3	72,50	81.534	5.911.215
VALOR BASICO							177.988.963,00
VALOR IVA (19% SOBRE UTILIDADES)							1.300.689,00
SUBTOTAL DE LA OBRA							179.289.652,00

Fuente: GEN-INV1185-AVNAR-152.

- **PR 2+0285**

Obras de protección de la banca, margen derecha de la vía Túquerres-Samaniego, mediante la construcción de muro en concreto ciclópeo de L=25m y H=5m.

Tabla 12-5. Presupuesto obras correctivas - Muro concreto ciclópeo PR2+0285

ITEM DE PAGO	ESPECIFICACIONES		DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL (\$)
	GRAL	PART					
	630.6		CONCRETO RESISTENCIA 14 MPA (F)	M3	64,125	379.678	24.346.877
			PIEDRA RAJON	M3	42,75	30.000	1.282.500
	600.2.3		EXCAVACIONES VARIAS EN MATERIAL COMÚN EN SECO	M3	732,5	13.559	9.931.968
	610.2		RELLENOS PARA ESTRUCTURAS CON RECEBO.	M3	552,5	58.564	32.909.110
	610.3		RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL GRANULAR TIPO SBG	M3	72,5	81.534	5.911.215
VALOR BASICO							74.381.669,83
VALOR IVA (19% SOBRE UTILIDADES)							543.558,00
SUBTOTAL DE LA OBRA							74.925.227,83

Fuente: GEN-INV1185-AVNAR-152.

- **PR 13+0825**

Obras de protección de la banca, margen derecha de la vía Túquerres-Samaniego, mediante la construcción de muro en concreto ciclópeo de L=25m y H=5m.



	INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.	
CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO		

Tabla 12-6. Presupuesto obras correctivas - Muro concreto ciclópeo PR13+0825

ITEM DE PAGO	ESPECIFICACIONES		DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL (\$)
	GRAL	PART					
	630.6		CONCRETO RESISTENCIA 14 MPA (F)	M3	64,125	379.678	24.346.877
			PIEDRA RAJON	M3	42,75	30.000	1.282.500
	600.2.3		EXCAVACIONES VARIAS EN MATERIAL COMÚN EN SECO	M3	732,5	13.559	9.931.988
	610.2		RELLENOS PARA ESTRUCTURAS CON RECEBO.	M3	552,5	59.564	32.909.110
	610.3		RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL GRANULAR TIPO SBG	M3	72,5	81.534	5.911.215
VALOR BASICO							74.381.669,83
VALOR IVA (10% SOBRE UTILIDADES)							543.558,00
SUBTOTAL DE LA OBRA							74.925.227,83

Fuente: GEN-INV1185-AVNAR-152.

- PR 20+0335**

Obras de protección de la banca, margen derecha de la vía Túquerres-Samaniego, mediante la construcción de muro en concreto ciclópeo de L=25m y H=5m.

Tabla 12-7. Presupuesto obras correctivas - Muro concreto ciclópeo PR20+0335

ITEM DE PAGO	ESPECIFICACIONES		DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL (\$)
	GRAL	PART					
	630.6		CONCRETO RESISTENCIA 14 MPA (F)	M3	64,125	379.678	24.346.877
			PIEDRA RAJON	M3	42,75	30.000	1.282.500
	600.2.3		EXCAVACIONES VARIAS EN MATERIAL COMÚN EN SECO	M3	732,5	13.559	9.931.988
	610.2		RELLENOS PARA ESTRUCTURAS CON RECEBO.	M3	552,5	59.564	32.909.110
	610.3		RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL GRANULAR TIPO SBG	M3	72,5	81.534	5.911.215
VALOR BASICO							74.381.669,83
VALOR IVA (10% SOBRE UTILIDADES)							543.558,00
SUBTOTAL DE LA OBRA							74.925.227,83

Fuente: GEN-INV1185-AVNAR-152.



- PR 27+0350**

Obras de protección de la banca, margen derecha de la vía Túquerres-Samaniego, mediante la construcción de muro en concreto ciclópeo de L=25m y H=5m.

Tabla 12-8. Presupuesto obras correctivas - Muro concreto ciclópeo PR27+0350

ITEM DE PAGO	ESPECIFICACIONES		DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL (\$)
	GRAL	PART					
	630.6		CONCRETO RESISTENCIA 14 MPA (F)	M3	64,125	379.678	24.346.877
			PIEDRA RAJON	M3	42,75	30.000	1.282.500
	600.2.3		EXCAVACIONES VARIAS EN MATERIAL COMÚN EN SECO	M3	732,5	13.559	9.931.988
	610.2		RELLENOS PARA ESTRUCTURAS CON RECEBO.	M3	552,5	59.564	32.909.110
	610.3		RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL GRANULAR TIPO SBG	M3	72,5	81.534	5.911.215
VALOR BASICO							74.381.669,83
VALOR IVA (10% SOBRE UTILIDADES)							543.558,00
SUBTOTAL DE LA OBRA							74.925.227,83

Fuente: GEN-INV1185-AVNAR-152.

	<p>INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.</p> <p>CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO</p>	
---	--	---

- **PR 2+000 al PR 34+0450**

Sello de grietas en pavimento asfáltico

Tabla 12-9. Presupuesto obras correctivas - sello de grietas

ITEM DE PAGO	ESPECIFICACIONES		DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL (\$)
	GRAL	PART					
	400.2		SELLO DE GRIETAS EN PAVIMENTO ASFALTICO CON RUTEO.	M	252	3.288	828.072
VALOR BASICO							828.072,00
VALOR IVA (10% SOBRE UTILIDADES)							6.051,00
SUBTOTAL DE LA OBRA							834.123,00

Fuente: GEN-INV1185-AVNAR-152.

Además de lo anterior, en la demanda también mencionan que hay deterioros en el pavimento que corresponden a fisuras longitudinales en los sectores que se presentan en la tabla siguiente:

Tabla 12-10. Fisuras identificadas para sellar.

LOCALIZACION	TIPO DE DAÑO	LADO (Izg - Ele - Der)	LONGITUD (m)
4+0020	FISURA LONGITUDINAL	I	14,40
5+0050	FISURA LONGITUDINAL	D	14,40
5+0508	FISURA LONGITUDINAL	D	15,84
5+0551	FISURA LONGITUDINAL	D	11,52
6+0193	FISURA LONGITUDINAL	D	21,60
6+0217	FISURA LONGITUDINAL	D	23,04
6+0752	FISURA TRANSVERSAL	D – I	10,08
6+0820	FISURA TRANSVERSAL	D - I	7,20
7+0656	FISURA LONGITUDINAL	D	11,52
7+0790	FISURA LONGITUDINAL	D	8,80
8+0162	FISURA LONGITUDINAL	D	4,32
8+0354	FISURA LONGITUDINAL	D	8,80
10+0661	FISURA LONGITUDINAL	D	11,52
11+0060	FISURA LONGITUDINAL	D	7,20
11+0460	FISURA LONGITUDINAL	D	20,16
25+0190	FISURA LONGITUDINAL	D	21,60
26+0955	FISURA LONGITUDINAL	D	20,00
26+0964	FISURA LONGITUDINAL	D	20,00
TOTAL			252,00

Fuente: GEN-INV1185-AVNAR-152.

De lo anterior se obtiene que el costo total de obras correctivas según el documento mencionado es de **\$1.556.793.333,0**.

12.1. RECLAMACIÓN POR FISURAS EN EL PAVIMENTO

De acuerdo con las afectaciones mencionadas en la reclamación, una de las más numerosas son las fisuras tanto longitudinales como transversales, aunque predominan las longitudinales, todas las cuales se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla 12.1-1. Afectaciones tipo fisuras.

LOCALIZACION	TIPO DE DAÑO	LADO (Izg – Eje – Der)	LONGITUD (m)
4+0020	FISURA LONGITUDINAL	I	14,40
5+0050	FISURA LONGITUDINAL	D	14,40
5+0508	FISURA LONGITUDINAL	D	15,84
5+0551	FISURA LONGITUDINAL	D	11,52
6+0193	FISURA LONGITUDINAL	D	21,60
6+0217	FISURA LONGITUDINAL	D	23,04
6+0752	FISURA TRANSVERSAL	D – I	10,08
6+0820	FISURA TRANSVERSAL	D - I	7,20
7+0656	FISURA LONGITUDINAL	D	11,52
7+0790	FISURA LONGITUDINAL	D	8,80
8+0162	FISURA LONGITUDINAL	D	4,32
8+0354	FISURA LONGITUDINAL	D	8,80
10+0661	FISURA LONGITUDINAL	D	11,52
11+0060	FISURA LONGITUDINAL	D	7,20
11+0460	FISURA LONGITUDINAL	D	20,16
25+0190	FISURA LONGITUDINAL	D	21,60
26+0955	FISURA LONGITUDINAL	D	20,00
26+0964	FISURA LONGITUDINAL	D	20,00
TOTAL			252,00

Fuente: GEN-INV1185-AVNAR-152.

Teniendo en cuenta lo anterior, se realizó el análisis para las fisuras presentes en el proyecto, según la reclamación realizada por la entidad, cuya evaluación tuvo en cuenta los criterios establecidos en el capítulo 10 del presente dictamen, toda vez que fue necesario determinar las causas de los daños que se han presentado en el corredor vial.

En la Tabla 12.1-2 se relacionan los sectores sobre los cuales la entidad presenta la reclamación y la respectiva acta de obra en la que se hace mención de dicha cantidad (Anexo 4_3).



	<p>INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.</p> <p>CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO</p>	
---	--	---



Tabla 12.1-2. Tramos con fisuras según reclamación

ABSCISA	TIPO DE DAÑO	LADO	LONGITUD	NO. ACTA	INTERVENCIÓN SEGÚN ACTA		LONGITUD SIN INTERVENCIÓN CONCAY (m)
					INICIO	FIN	
PR4+020	Fisura longitudinal	I	14.40	11	PR4+000	PR5+010	NA
PR5+050	Fisura longitudinal	D	14.40	16	PR5+000	PR5+720	NA
PR5+508	Fisura longitudinal	D	15.84	16	PR5+000	PR5+720	NA
PR5+551	Fisura longitudinal	D	11.52	16	PR5+000	PR5+720	NA
PR6+193	Fisura longitudinal	D	21.60	19	PR4+440	PR6+430	NA
PR6+217	Fisura longitudinal	D	23.04	19	PR4+440	PR6+430	NA
PR6+752	Fisura transversal	D-I	10.08	20	PR6+650	PR6+880	NA
PR6+820	Fisura transversal	D-I	7.20	20	PR6+650	PR6+880	NA
PR7+656	Fisura longitudinal	D	11.52	3	PR6+000	PR8+000	NA
PR7+790	Fisura longitudinal	D	8.80	3	PR6+000	PR8+000	NA
PR8+162	Fisura longitudinal	D	4.32	24	PR8+120	PR8+560	NA
PR8+354	Fisura longitudinal	D	8.80	23	PR8+340	PR9+920	NA
PR10+661	Fisura longitudinal	D	11.52	11	PR9+000	PR12+010	NA
PR11+060	Fisura longitudinal	D	7.20	11	PR9+000	PR12+010	NA
PR11+460	Fisura longitudinal	D	20.16	11	PR9+000	PR12+010	NA
PR25+190	Fisura longitudinal	D	21.60	21	PR23+350	PR25+420	NA
PR26+955	Fisura longitudinal	D	20.00	18	PR26+260	PR27+300	NA
PR26+964	Fisura longitudinal	D	20.00	18	PR26+260	PR27+300	NA

Teniendo en cuenta lo analizado en los acápite 8, 9 y 10 del presente informe y lo presentado en la tabla anterior, se establece por parte de esta pericia que las fisuras longitudinales y transversales tienen como causas la fatiga de la estructura por exceso de tránsito vehicular o de cargas, dado que en el corredor no hay controles para restringir el peso de los vehículos de carga, los cuales pueden sobrepasar límites permisibles por el Ministerio de Transporte, que fueron establecidos mediante la resolución 4100 del 28 de diciembre de 2004, lo anterior combinado con el envejecimiento normal que presenta la mezcla asfáltica, lo que hace que el material vaya perdiendo sus propiedades viscoelásticas.

Finalmente, la gran mayoría de fisuras longitudinales identificadas se encuentran localizadas en zonas o sectores que presentan algún grado de afectación de estabilidad de taludes, dado que es una zona de contacto entre el suelo existente de corte y el material de terraplén.

Además de esto, se resalta lo recomendado por CONCAY SA en el manual de mantenimiento, en donde especifican que algunas de las conservaciones preventivas del corredor corresponden al sello de fisuras que se presenten en la carpeta, con el fin de evitar que la afectación o daño tenga un aumento y/o desencadene en algún deterioro mayor.

	<p>INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.</p> <p>CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO</p>	
---	--	---

Con base en lo anterior, esta pericia concluye que las fisuras longitudinales y transversales identificadas y relacionadas en la reclamación por la entidad no son responsabilidad de CONCAV SA, dado que las causas de dichos deterioros son por agentes ajenos a la calidad de materiales y al proceso de construcción empleado por el contratista, y que los mismos estaban contemplados en el manual de mantenimiento para su atención, de acuerdo con su presencia y evolución, los cuales al no ser atendidos de manera perentoria seguramente han presentado evolución en dimensión mayor o en otro tipo de afectación.

12.2. RECLAMACIÓN POR DESGASTE SUPERFICIAL EN EL PAVIMENTO

Debido a que dentro de la reclamación del INVIAS también establecen que las zonas que presentan desgaste superficial son de responsabilidad del contratista, esta pericia procedió a evaluar dicha reclamación, según lo presentado en la Tabla 12.2-1.

Primero que todo la presente pericia evaluó los sectores sobre los que efectúan la reclamación con las diferentes actas de obra, lo anterior encaminado a establecer si dichas zonas fueron intervenidas por el contratista, cuyo resultado es presentado en la Tabla 12.2-1,

Tabla 12.2-1 Tramos con desgaste superficial según reclamación.



ABSCISA	TIPO DE DAÑO	LADO	LONGITUD (3.50)	LONGITUD (7.0)	No. ACTA	INTERVENCIÓN SEGÚN ACTA		LONGITUD SIN INTERVENCIÓN CONCAV (m)	NOTA
						INICIO	FIN		
PR6+060	Desgaste superficial	I	30		18	PR6+000	PR6+650	NA	
PR6+675	Desgaste superficial	I	30		20	PR6+650	PR6+870	NA	
PR6+705	Desgaste superficial	I	50		20	PR6+650	PR6+870	NA	
PR7+580	Desgaste superficial	D	50		25	PR7+060	PR7+520	NA	
PR8+755	Desgaste superficial	D	60		23	PR8+340	PR9+000	NA	
PR8+815	Desgaste superficial	D-I		70	23	PR8+340	PR9+000	NA	
PR9+175	Desgaste superficial	D	60		11	PR9+000	PR10+000	NA	
PR9+683	Desgaste superficial	D	70		11	PR9+000	PR10+000	NA	
PR10+440	Desgaste superficial	D-I		85	11	PR10+000	PR11+000	NA	
PR11+100	Desgaste superficial	D	25		11	PR11+000	PR12+000	NA	
PR11+726	Desgaste superficial	D-I		30	11	PR11+000	PR12+000	NA	
PR11+940	Desgaste superficial	D-I		40	11	PR11+000	PR12+000	NA	
PR12+130	Desgaste superficial	D-I		85	23	PR12+000	PR12+380	NA	
PR12+500	Desgaste superficial	D	50		23	PR12+460	PR12+600	NA	
PR12+585	Desgaste superficial	D-I		100	23	PR12+460	PR12+600	NA	

ABSCISA	TIPO DE DAÑO	LADO	LONGITUD (3.50)	LONGITUD (7.0)	No. ACTA	INTERVENCIÓN SEGÚN ACTA		LONGITUD SIN INTERVENCIÓN CONCAV (m)	NOTA
						INICIO	FIN		
PR12+750	Desgaste superficial	D-I		125	23	PR12+460	PR12+600	NA	
PR13+538	Desgaste superficial	D-I		50	23	PR13+160	PR13+890	NA	
PR13+640	Desgaste superficial	D-I		30	23	PR13+160	PR13+890	NA	
PR13+825	Desgaste superficial	D	225		23	PR13+160	PR13+890	20,00	Solo se deben evaluar 205m de intervención
PR15+630	Desgaste superficial	D	80		26	PR15+470	PR16+000	NA	
PR18+900	Desgaste superficial	D-I		250	10	PR18+000	PR19+000	NA	
PR19+520	Desgaste superficial	D	60		29	PR19+500	PR19+860	NA	
PR20+230	Desgaste superficial	D-I		100	25	PR20+000	PR20+200	NA	
PR20+600	Desgaste superficial	I	50		25	PR20+000	PR20+200	NA	
PR20+850	Desgaste superficial	D-I		100	25	PR20+000	PR20+200	NA	
PR21+060	Desgaste superficial	D	100		29	PR21+100	PR21+450	NA	
PR22+840	Desgaste superficial	D	40		20	PR22+060	PR23+000	NA	
PR23+600	Desgaste superficial	D-I		120	21	PR23+350	PR24+000	NA	
PR26+700	Desgaste superficial	D-I		150	22	PR26+270	PR26+810	NA	
PR32+150	Desgaste superficial	D-I		200	21	PR32+000	PR32+200	NA	
PR33+180	Desgaste superficial	D-I		100	21	PR33+000	PR33+230	NA	
PR33+180	Desgaste superficial	D-I		100	21	PR33+310	PR33+550	NA	
PR33+520	Desgaste superficial	D	60		21-22	PR33+310	PR33+550	NA	
LONGITUD TOTAL RECLAMADA (m)			1040,00	1735,00		LONGITUD TOTAL POR EXCLUIR (m)		20,00	

Fuente: Propia con base en el oficio GEN-INV1185-AVNAR-152.

Con base en lo anterior, para los sectores anteriormente señalados, se destaca por esta pericia que el tramo señalado en azul debe excluir una longitud de 20m, ya que este sector entre el PR13+0870 al PR13+0890 no fue intervenido por CONCAV SA, tal y como lo establece el acta de recibo final. Además de lo anterior, se recalca y aclara por parte de la pericia que la evaluación de la responsabilidad del contratista en el tipo de daño mencionado por la entidad tiene en cuenta lo presentado en los capítulos 7, 8, 9 y 10 del informe, toda vez que este tipo de deterioro es producto de lo siguiente:

- **Por la acción intensa del agua u otros agentes abrasivos además del tránsito:**
Esta condición se genera ya que debido a la gran cantidad de deslizamientos de taludes que se presentan en el corredor, cuyos materiales terminan reposando

	<p>INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.</p>	
	<p>CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO</p>	

sobre la calzada de la vía y que al ser combinados con el agua de precipitación y el tránsito vehicular generan contaminación de la carpeta asfáltica, lo que desencadena en un proceso erosivo o abrasivo severo sobre dicho elemento, lo que es un precursor para que se presente el desgaste superficial.



- **Deficiente funcionamiento de las cunetas por falta de mantenimiento de las mismas:** Si bien la dimensión de la cuneta cumple frente a los requerimientos del proyecto, esta capacidad está sujeta a que en dicho elemento no se encuentren objetos que puedan obstruir el flujo libre del agua, dado que en el caso que haya obstrucción por cualquier tipo de material en la cuneta, hará que el agua, que debería fluir por el elemento hidráulico, se desplace por encima de la carpeta, generando un proceso abrasivo sobre el pavimento que, al ser combinado con las cargas del tránsito, desencadena en un desgaste superficial acelerado.

Considerando la información del presente documento (capítulo 7, 8, 9 y 10), esta pericia se permite establecer que el desgaste superficial presentado en el pavimento del corredor, es a causa de una combinación de factores externos al contratista, como lo son los deslizamientos de taludes y el deficiente mantenimiento sobre el corredor, sumados a los altos niveles de precipitación, debido a que el material de dichos deslizamientos de taludes al no ser removido de manera inmediata, se convierte en un componente contaminante de la carpeta asfáltica y un obstáculo para el flujo libre del agua de las cunetas, problemas que al ser combinados entre sí y con las cargas del tránsito vehicular, generan el deterioro superficial acelerado. En ese sentido, cabe señalar que esta pericia en el anexo 6 del presente escrito, recopiló registro fotográfico de diferentes periodos con base (i) en lo mencionado por CONCAV S.A. en sus comunicaciones 6.2.17282 y 6.2.17345, (ii) en lo evidenciado por la interventoría en su comunicación C13006-I-504, y (iii) en la información recolectada por esta pericia en su visita técnica de dos días, de lo cual se identificó que los derrumbes o deslizamientos de taludes se presentan de manera repetitiva, ya que no sólo se presentaron en un solo año, sino que han sido procesos que se han evidenciado en diferentes años. Lo anterior aunado a que dichas afectaciones no son atendidos de manera perentoria por el deficiente mantenimiento del corredor, convirtiéndose en la principal causa para dicho deterioro.

Finalmente, y con base en lo detallado en la Tabla 12.2-1, la reclamación de la entidad contempla la intervención de 2775m, no obstante, con lo mencionado en los párrafos que anteceden, dicha longitud debe disminuir en 1110m por los sectores que no hacen parte de la intervención de CONCAV SA, y la longitud restante de 1665m debe ser excluida de la reclamación, debido a que la problemática presentada se debe a la negligencia en el mantenimiento del corredor a causa de los factores exógenos a las obras ejecutadas por el contratista.

12.3. RECLAMACIÓN POR PROBLEMAS EN LAS OBRAS DE CONTENCIÓN

Teniendo en cuenta que la entidad instauró una reclamación a CONCAV SA, mediante la cual mencionan que unos de los temas objeto de reclamo corresponde a algunos sectores

	<p>INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.</p> <p>CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO</p>	
---	--	---

que contemplaron obras de estabilidad de taludes (muros de contención), siendo estos sectores los que se presentan a continuación:

12.3.1. SITIO PR 22+0360

Obras de protección de la banca, margen derecha de la vía Túquerres-Samaniego, mediante construcción en concreto reforzado de L=25m y H=5m.

Tabla 12.3-1. Presupuesto obras correctivas según demanda- Muro concreto reforzado PR22+0360

ITEM DE PAGO	ESPECIFICACIONES		DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL (\$)
	GRAL	PART					
	630.3		CONCRETO RESISTENCIA 28MPA (C)	M3	108,88	587.632	62.803.170
	640.1		ACERO DE REFUERZO FY 4200 MPA	KG	12.825,00	5.180	66.433.500
	600.2.3		EXCAVACIONES VARIAS EN MATERIAL COMÚN EN SECO	M3	732,50	13.559	9.931.968
	610.2		RELLENOS PARA ESTRUCTURAS CON RECEBO.	M3	552,50	59.564	32.909.110
	610.3		RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL GRANULAR TIPO SBG	M3	72,50	81.534	5.911.215
VALOR BASICO							177.988.963,00
VALOR IVA (19% SOBRE UTILIDADES)							1.300.689,00
SUBTOTAL DE LA OBRA							179.289.652,00

Fuente: GEN-INV1185-AVNAR-152.

Para este sector la presente pericia procedió a revisar la información geológica del corredor y el estudio de suelos del sitio inestable PR20+690 (Ver Figura 12.3-1), toda vez que este sitio crítico se encuentra en proximidades del presente sector. Con base en la información mencionada, se pudo establecer que el suelo de la zona debe estar conformado por suelo residual y seguidamente por diabasas de color gris verdoso con fracturamiento.

Se resalta por parte de esta consultoría que, la obra construida contempló un muro en concreto de cimentación superficial, el cual ha presentado movimiento o desplazamiento, debido a que el suelo residual, que conforma el suelo de apoyo, ha presentado movimiento, lo que ha generado que el muro de concreto también se desplace por dicha alteración, lo anterior dado que dicho suelo es susceptible a presentar inconvenientes por la acción del agua de precipitación y escorrentía, por lo tanto, esta afectación se considera que tiene como causa un agente exógeno a las obras realizadas por el contratista.

INGENIERÍA

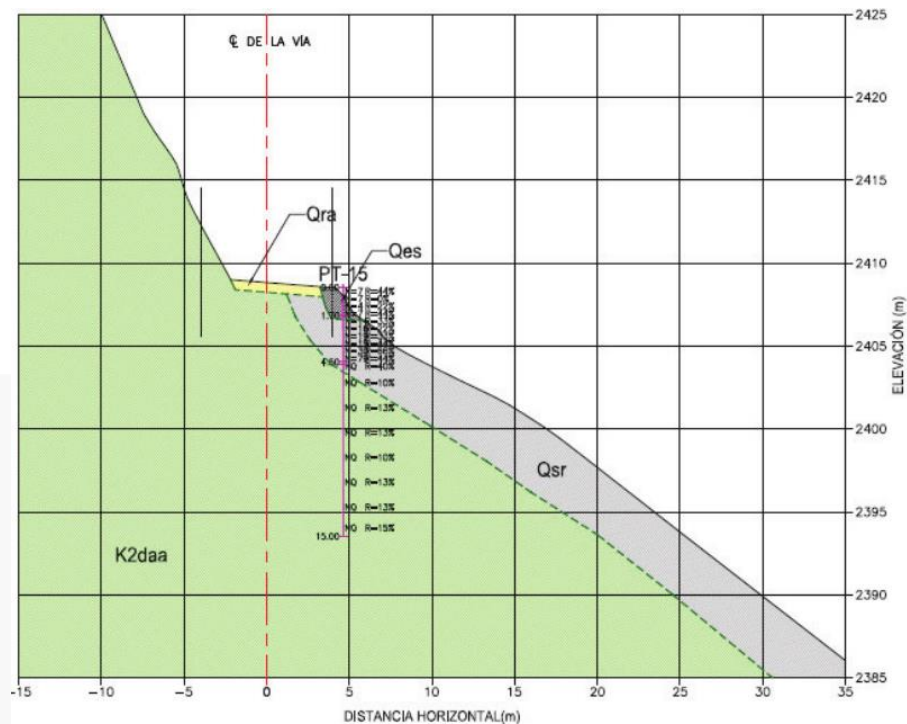


Figura 5-3. Perfil de diseño.

Figura 12.3-1 Perfil estratigráfico PR20+690.

Fuente: Informe Muro del PR20+690 V2 – CONCAV SA.

12.3.2. SITIO PR 33+0840

Obra de protección de la banca en la margen derecha de la vía Túquerres – Samaniego, mediante construcción de muro en concreto reforzado de L= 25m y H=5m.

Tabla 12.3-2. Presupuesto obras correctivas según demanda- Muro concreto reforzado PR33+600

ITEM DE PAGO	ESPECIFICACIONES		DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL (\$)
	GRAL	PART					
	630.3		CONCRETO RESISTENCIA 25MPA (C.)	M3	106.58	557.632	62.503.170
	640.1		ACERO DE REFUERZO FY 4200 MPA	KG	12.625.00	5.180	66.433.500
	600.2.3		EXCAVACIONES VARIAS EN MATERIAL COMÚN EN SECO	M3	732.50	13.559	9.931.968
	610.2		RELLENOS PARA ESTRUCTURAS CON RECEBO.	M3	552.50	59.564	32.909.110
	610.3		RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL GRANULAR TIPO SBG	M3	72.50	61.534	5.911.215
VALOR BASICO							177.988.963.00
VALOR IVA (19% SOBRE UTILIDADES)							1.300.689.00
SUBTOTAL DE LA OBRA							179.289.652.00

Para evaluar este sector, se empleó la información del sitio crítico ubicado en el PR33+600 dada su cercanía al sector en cuestión. En este punto se presentó un deslizamiento rotacional, que afectó el muro construido, cuyo factor detonante fue el agua de precipitación, toda vez que el nivel freático disminuye la resistencia al corte del suelo, cuya resistencia fue inferior a la carga del suelo, por lo tanto, se puede concluir que esta afectación se debe

a factores externos a las actividades desarrolladas por el contratista para la construcción de las obras.

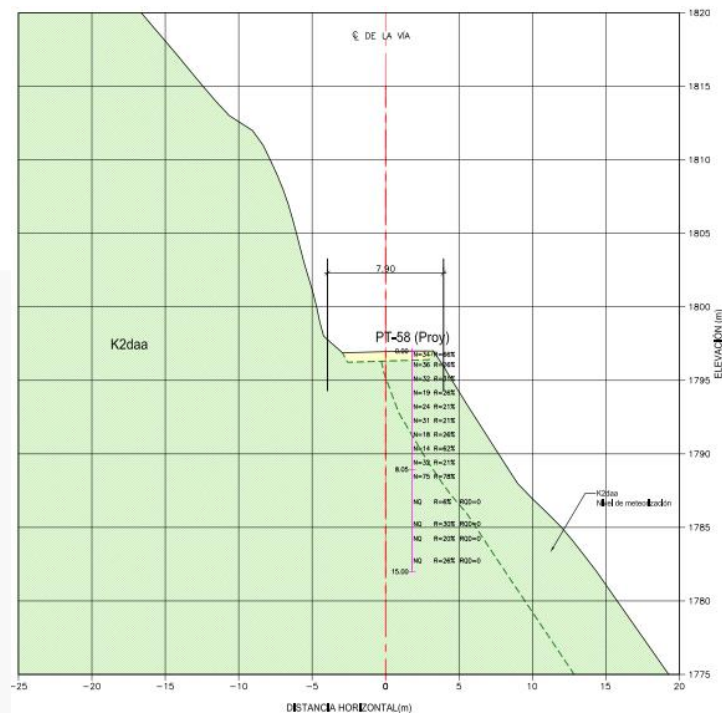


Figura 12.3-2 Perfil estratigráfico PR33+600.

Fuente: Informe Muro del PR33+600 V2 – CONCAY SA.

12.3.3. SITIO PR 2+0285



Obras de protección de la banca, margen derecha de la vía Túquerres-Samaniego, mediante la construcción de muro en concreto ciclópeo de L=25m y H=5m.

Tabla 12.3-3. Presupuesto obras correctivas según demanda - Muro concreto ciclópeo PR2+0285

ITEM DE PAGO	ESPECIFICACIONES		DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL (\$)
	GRAL	PART					
	630.6		CONCRETO RESISTENCIA 14 MPA (F)	M3	64,125	379.678	24.346.877
			PIEDRA RAJON	M3	42,75	30.000	1.282.500
	600.2.3		EXCAVACIONES VARIAS EN MATERIAL COMÚN EN SECO	M3	732,5	13.559	9.931.968
	610.2		RELLENOS PARA ESTRUCTURAS CON RECEBO.	M3	552,5	59.564	32.909.110
	610.3		RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL GRANULAR TIPO SBG	M3	72,5	81.534	5.911.215
VALOR BASICO							74.381.669,83
VALOR IVA (10% SOBRE UTILIDADES)							543.558,00
SUBTOTAL DE LA OBRA							74.925.227,83

Fuente: GEN-INV1185-AVNAR-152.

Dado que este muro se encuentra ubicado en el sector en donde se encuentran principalmente depósitos volcánicos cubiertos por suelos orgánicos, los cuales son suelos

	<p>INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.</p> <p>CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO</p>	
---	--	---

muy susceptibles a la presencia de agua, se considera que debido a que en este sector hay concentración de humedad, la cual ha generado pérdida de resistencia al corte, se considera que dicha afectación es generada por el aumento de la misma.

12.3.4. SITIO PR 13+0825

Obras de protección de la banca, margen derecha de la vía Túquerres-Samaniego, mediante la construcción de muro en concreto ciclópeo de L=25m y H=5m.

Tabla 12.3-4. Presupuesto obras correctivas según demanda - Muro concreto ciclópeo PR13+0825

ITEM DE PAGO	ESPECIFICACIONES		DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL (\$)
	GRAL	PART					
	830.6		CONCRETO RESISTENCIA 14 MPA (F)	M3	64,125	379.678	24.346.877
			PIEDRA RAJON	M3	42,75	30.000	1.282.500
	600.2.3		EXCAVACIONES VARIAS EN MATERIAL COMÚN EN SECO	M3	732,5	13.559	9.931.968
	610.2		RELLENOS PARA ESTRUCTURAS CON RECEBO.	M3	552,5	59.564	32.909.110
	610.3		RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL GRANULAR TIPO SBG	M3	72,5	81.534	5.911.215
VALOR BASICO							74.381.669,83
VALOR IVA (10% SOBRE UTILIDADES)							543.558,00
SUBTOTAL DE LA OBRA							74.925.227,83

Fuente: GEN-INV1185-AVNAR-152.

Dado que este muro se encuentra ubicado en el sector en donde se encuentran principalmente depósitos volcánicos consolidados con algunos sectores muy puntuales con suelos orgánicos, los cuales son suelos muy susceptibles a la presencia de agua, se considera que debido a que en este sector hay concentración de humedad, la cual ha generado pérdida de resistencia al corte, se considera que dicha afectación es generada por el aumento de la misma.

12.3.5. SITIO PR 20+0335

Obras de protección de la banca, margen derecha de la vía Túquerres-Samaniego, mediante la construcción de muro en concreto ciclópeo de L=25m y H=5m.

Tabla 12.3-5. Presupuesto obras correctivas según demanda - Muro concreto ciclópeo PR20+0335

ITEM DE PAGO	ESPECIFICACIONES		DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL (\$)
	GRAL	PART					
	830.6		CONCRETO RESISTENCIA 14 MPA (F)	M3	64,125	379.678	24.346.877
			PIEDRA RAJON	M3	42,75	30.000	1.282.500
	600.2.3		EXCAVACIONES VARIAS EN MATERIAL COMÚN EN SECO	M3	732,5	13.559	9.931.968
	610.2		RELLENOS PARA ESTRUCTURAS CON RECEBO.	M3	552,5	59.564	32.909.110
	610.3		RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL GRANULAR TIPO SBG	M3	72,5	81.534	5.911.215
VALOR BASICO							74.381.669,83
VALOR IVA (10% SOBRE UTILIDADES)							543.558,00
SUBTOTAL DE LA OBRA							74.925.227,83

Fuente: GEN-INV1185-AVNAR-152.

Se pudo establecer un sitio crítico en proximidad al mencionado PR20+690, el cual según la geología presenta características similares, en cuanto al tema de conformación de los

suelos, siendo dicha tipología conformada por suelo residual (Qsr) y seguidamente por diabasas de color gris verdoso con fracturamiento, tal y como se puede ver en la Figura 12.3-3; además de esto en la Figura 12.3-4 se presenta el esquema de obra de muro de contención del sector PR20+690.

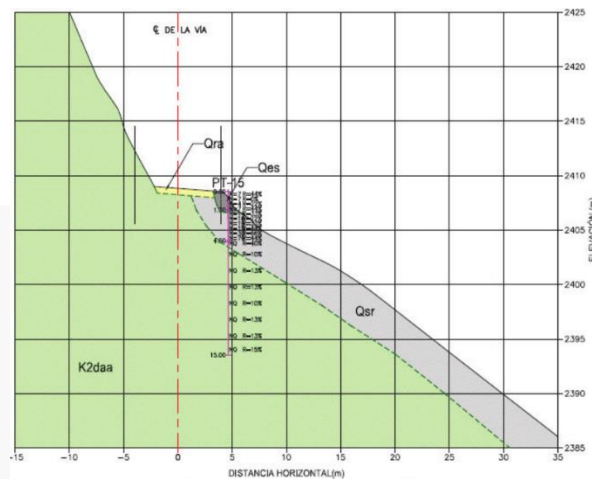


Figura 5-3. Perfil de diseño.

Figura 12.3-3 Perfil estratigráfico PR20+690.

Fuente: Informe Muro del PR20+690 V2 – CONCAY SA.

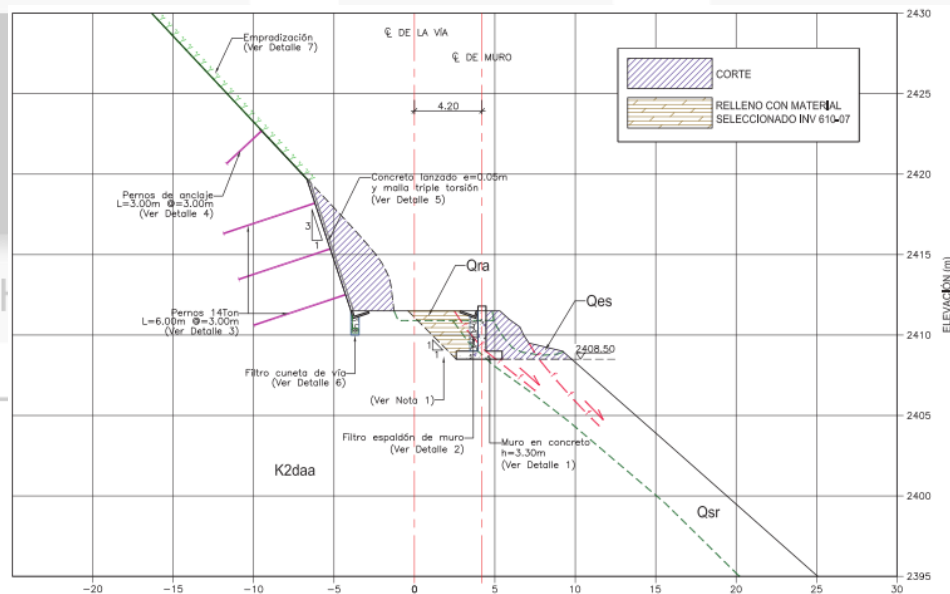




Figura 12.3-4 Perfil estratigráfico PR20+690.

Fuente: Informe Muro del PR20+690 V2 – CONCAY SA.

Teniendo en cuenta que si bien se ha identificado que se ha presentado separación entre la cuneta y el pavimento, esto se ha presentado debido a que el suelo residual sobre el cual se apoya mínimamente el muro de concreto ha presentado movimiento, como

	<p>INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.</p> <p>CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO</p>	
---	--	---

consecuencia de las intensas lluvias presentadas en diciembre de 2016, por lo tanto, se considera que la afectación presentada en el muro se debe a agentes exógenos.

12.3.6. SITIO PR 27+0350

Obras de protección de la banca, margen derecha de la vía Túquerres-Samaniego, mediante la construcción de muro en concreto ciclópeo de L=25m y H=5m.

Tabla 12.3-6. Presupuesto obras correctivas según demanda - Muro concreto ciclópeo PR27+0350



ITEM DE PAGO	ESPECIFICACIONES		DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL (\$)
	GRAL	PART					
	630.6		CONCRETO RESISTENCIA 14 MPA (F)	M3	64,125	379.678	24.346.877
			PIEDRA RAJON	M3	42,75	30.000	1.282.500
	600.2.3		EXCAVACIONES VARIAS EN MATERIAL COMUN EN SECO	M3	732,5	13.559	9.931.988
	610.2		RELLENOS PARA ESTRUCTURAS CON RECEBO.	M3	552,5	59.564	32.909.110
	610.3		RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL GRANULAR TIPO SBG	M3	72,5	81.534	5.911.215
VALOR BASICO							74.381.669,83
VALOR IVA (16% SOBRE UTILIDADES)							543.558,00
SUBTOTAL DE LA OBRA							74.925.227,83

Fuente: GEN-INV1185-AVNAR-152.





Fotografía 12.3-1. Separación de cuneta y carpeta asfáltica en PR27+0350

Esta pericia revisó de este sitio crítico el estudio de suelos del PR33+600, ya que mantienen la misma geología, en donde se puede establecer que el suelo sobre el cual se apoya el

	INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.	 HBO HUERTAS BUENDÍA ORTEGA INGENIERÍA
	CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO	

muro corresponde a saprolito, el cual, al ser afectado por el agua, pierde su resistencia al corte, lo cual ha generado que se presente la separación entre la cuneta y la vía.



	<p>INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.</p> <p>CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO</p>	
---	--	---



13. CONCLUSIONES

13.1. INFORMACIÓN RECOPIADA

- Se aclara que con la documentación obtenida y estudiada se pudo establecer con claridad el alcance de los trabajos del contratista, así como sus obligaciones, lo que permitió acotar los tramos contractuales sobre los cuales se realizó el documento a la luz de lo señalado en la demanda por la entidad.
- Es de puntualizarse por esta pericia que la información empleada y recopilada permitió establecer el alcance físico de los trabajos del contratista, así como sus obligaciones contractuales, lo que permitió acotar los tramos sobre los cuales se realizó el presente documento, a la luz de lo señalado en la demanda de la entidad.

13.2. REVISIÓN INFORMACIÓN

- Tal y como lo señala el contrato para el tema predial, ***“Las obras se ejecutarán dentro del corredor vial existente, por lo cual NO se prevé la adquisición de predios. Sin embargo, si las obras a ejecutar requieren de la adquisición de predios, la Subdirección de Medio Ambiente, será la encargada de adelantar la compra de los predios que requiera el proyecto.”***, con lo cual se resalta el hecho de que la geometría del corredor estaba previamente definida y no iba a ser objeto de mejoramiento, por lo tanto, generar obras hidráulicas de mayores dimensiones hubiera generado la necesidad de realizar compra de predios a lo largo de todo el corredor intervenido, lo cual no fue previsto por parte de la entidad pública al estructurar el proyecto desde su concepción inicial (Estudios y documentos previos).
- Respecto a los estudios y diseños, es de resaltarse que, según el apéndice A del contrato, se estableció que ***“Para lograr los objetivos planteados en el objeto de la contratación, la Gobernación de Nariño entregará los estudios y diseños para realizar el mejoramiento y mantenimiento del corredor. Adicional a esto el contratista deberá realizar la revisión y ajuste de estos diseños de acuerdo a la especificación particular 1P. Esta revisión y ajuste deberá ser realizada por el Contratista de Obra, los cuales deberán ser revisados y aprobados por el Interventor.”***, por lo tanto, el contratista estaba obligado a la revisión de los estudios y diseños con base en la documentación suministrada por la entidad, tal y como lo contempló y lo estableció la especificación particular 1P - **REVISIÓN Y AJUSTE DE ESTUDIOS Y DISEÑOS EXISTENTES.**
- En cuanto al mantenimiento, según el Manual de Interventoría de Obras Públicas del INVIAS de 2010, una vez suscrita el Acta de Entrega y Recibo Definitivo del contrato de obra No. 3820 de 2013, el mantenimiento de las obras construidas está a cargo del INVIAS, para lo cual vale la pena referirse al Manual de Mantenimiento y del Usuario de la Vía elaborado y suministrado por CONCAV SA a la interventoría y a la entidad, en el cual se describen las actividades de mantenimiento que deben

	<p>INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.</p> <p>CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO</p>	
---	--	---

ser ejecutadas posterior al recibo de la obra por parte del INVIAS, las cuales están encaminadas a garantizar la calidad, estabilidad, durabilidad y vida útil de las diferentes obras efectuadas en el contrato de obra No. 3820 de 2013.

13.3. REVISIÓN ESTUDIOS Y DISEÑOS INICIALES

- La Modificación No. 1 del contrato de obra No. 3820 de 2013 contempló la realización de nuevos estudios y diseños, toda vez que los entregados por la entidad fueron deficientes, con lo cual se hizo necesario modificar el alcance del contrato para que el contratista realizara los estudios y diseños de los sitios críticos y de algunos volúmenes faltantes.

13.4. OTRAS MODIFICACIONES CONTRACTUALES



- La Modificación No. 2 y Adicional No. 1 tuvo su génesis en dos situaciones particulares, a saber. La primera de ellas debido a que se encontraron sectores del corredor vial que presentaban geométricamente una sección transversal inferior a los 6.4 m, por lo que se hizo necesario incluir presupuesto para la adquisición de predios, con el fin de mantener la sección uniforme de 6.4 m a lo largo de toda la vía. Y la segunda debido a que se identificaron sectores con alto grado de susceptibilidad a presentar deslizamiento del talud superior, , en los cuales se evidenciaron predios con problemas de estabilidad de taludes, por lo que, al poder poner en riesgo a las viviendas de dichos propietarios, fue necesario proceder a la adquisición de esos predios, con el fin de evitar cualquier afectación a las viviendas de los dueños de los predios con problemas futuros de estabilidad de taludes.

13.5. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

- Con base en las actas de obra, recibo final y de liquidación, la presente pericia estableció el alcance físico del proyecto, bajo el cual el contratista desarrolló las actividades en el corredor, resaltando lo mencionado y detallado en el acta de recibo final, la cual establece que entre el PR0+000 – PR01+900, PR13+0870 - PR15+0090, PR25+0230 – PR26+0160, PR32+0280 – PR32+0410, y PR34+0420 – PR43+0860 no se ejecutaron obras dentro del contrato de obra No. 3820-2013.

13.6. VISITA TÉCNICA

- Teniendo en cuenta las diferentes formaciones del corredor, se establece que estas presentan condiciones de alta susceptibilidad a deslizamientos en los taludes en el corredor. Esto se debe a la ausencia de obras complementarias, como lo son las zanjas de coronación, canales disipadores y demás obras de drenaje que permitan evacuar el agua de escorrentía en caso de un evento hídrico, lo que ayuda a controlar en buena medida la infiltración de agua sobre los taludes de la vía evitando posibles deslizamientos.

	<p>INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.</p> <p>CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO</p>	
---	--	---

- En el recorrido se identificaron varias afectaciones en las obras de arte del corredor, las cuales son producto de inestabilidad de las laderas, resaltando que se presentan afectaciones tanto en las obras nuevas como en las obras que no fueron parte del contrato de obra No. 3820 de 2013 ejecutado por CONCAY SA.



13.7. ASPECTOS TÉCNICOS

13.7.1. DISEÑO GEOMÉTRICO

- Debido a lo establecido en los pliegos del contrato, cabe señalar que ***“Las obras se ejecutarán dentro del corredor vial existente, por lo cual NO se prevé la adquisición de predios. Sin embargo, si las obras a ejecutar requieren de la adquisición de predios, la Subdirección de Medio Ambiente, será la encargada de adelantar la compra de los predios que requiera el proyecto.”***
- Debido a que la geometría del corredor estaba previamente definida y no iba a ser objeto de mejoramiento, es decir generar carriles y obras hidráulicas de mayores dimensiones, lo cual hubiera aparejado la necesidad de realizar compra de predios a lo largo de todo el corredor intervenido, ello no era posible porque no estaba a cargo del contratista sino de la entidad (INVIAS).
- Teniendo en cuenta la sección transversal de la vía actual, en donde se contempla la implementación de berma cuneta, y carriles de 3.2m cada uno, permite establecer que las cargas impartidas por el tráfico automotor se generan en cercanías del borde de la vía, y debido a que no se contempla una berma independiente, se pueden llegar a generar fisuras longitudinales de borde.
- Partiendo del hecho de que el elemento hidráulico implementado corresponde a una berma cuneta con una sección limitada, permite determinar que cualquier deficiencia en el mantenimiento de dicho elemento, bien sea por falta de atención y/o por agentes externos (deslizamientos de materiales), los cuales puedan llegar a obstruir el flujo libre del agua, genera que el agua transite o discurra sobre la carpeta asfáltica, produciendo problemas de degradación y pérdida del ligante asfáltico.

13.7.2. GEOLOGÍA



- De acuerdo con la litología presente a lo largo del corredor vial, se denota que las características geológicas y geomecánicas de las rocas inciden altamente en la ocurrencia de los diferentes fenómenos de remoción que se pueden presentar a lo largo del corredor.
- Los depósitos de ignimbritas se encuentran caracterizados por fragmentos de material volcánico con espesores considerables. En la vía se presentan como depósitos consolidados de pendientes altas. Dado lo anterior, cabe señalar que el agua de escorrentía es un factor detonante de deslizamientos en dichos materiales, lo que aumenta por la falta de canalización de dichas aguas.

	<p>INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.</p> <p>CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO</p>	
---	--	---

- Respecto de las diabasas y andesitas del grupo diabásico, se puede mencionar que son rocas de buenas características geomecánicas en condiciones climáticas y tectónicas estables. Sin embargo, y tal y como se evidencia en la zona de estudio, estas rocas se encuentran altamente afectadas por tectonismo, afectando su estructura, características, comportamiento y estabilidad, incidiendo en su alto fracturamiento y meteorización, lo que resulta en la caída de bloques de roca y detritos rocosos.
- El Grupo diabásico, conformado principalmente por rocas basálticas y diabasas masivas, se caracteriza por presentar una morfología abrupta, dada las buenas características de las rocas, siendo altamente consideradas para su uso como factibles para fuentes de materiales en la construcción de vías. No obstante, los afloramientos en la zona del proyecto se presentan altamente fracturados, incidiendo en la meteorización de la roca y generando la caída de fragmentos y detritos rocosos.



13.7.3. GEOTECNIA

- En varios sectores se evidenciaron problemas de estabilidad de taludes, lo que genera acumulación de material sobre las berma-cuneta y en algunos casos ocupación parcial de la calzada, acumulaciones que no habían sido retiradas por el ente responsable del corredor, lo cual da a entender que el mantenimiento sobre el corredor es muy bajo o nulo frente a la necesidad que se puede requerir en el corredor, con el fin de garantizar unas condiciones óptimas de funcionamiento tanto de la vía como de los demás elementos que la constituyen
- Haciendo una relación de los materiales pétreos y su génesis, se puede establecer que los mismos son susceptibles a presentar inconvenientes de estabilidad de taludes, bien sea por sus propiedades intrínsecas y/o por la acción de factores detonantes o contribuyentes (lluvias, sismos, geomorfológicos, entre otros), lo cual se pudo evidenciar en el recorrido efectuado por esta pericia.
- Los deslizamientos de taludes evidenciados en el recorrido son producto de la acción de los factores contribuyentes y detonantes, como lo es el agua de lluvia y escorrentía, lo que quiere decir que dichos procesos son a causa de factores exógenos a las obras desarrolladas por CONCAV SA.
- Considerando la inspección, se pudo establecer que el material de los deslizamientos de taludes colmata u obstaculiza las berma-cunetas de la vía, generando un claro problema de funcionamiento de dicho elemento por la falta de mantenimiento rutinario y de retiro de dichos materiales, cuyo problema consiste en que el agua que debería desplazarse por la berma-cuneta, se moviliza por encima de la carpeta asfáltica, lo que genera abrasión sobre la misma, sin dejar de mencionar que dicha abrasión tiene un mayor impacto al ser combinada con el tránsito vehicular.

	<p>INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.</p>	
	<p>CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO</p>	

13.7.4. PAVIMENTOS

- La fisuración longitudinal y transversal puede ser a causa del envejecimiento normal de la mezcla asfáltica, dado que dicho material en el tiempo va perdiendo sus propiedades viscoelásticas, razón por la cual en los pavimentos flexibles es de gran preponderancia el mantenimiento rutinario y periódico, debido a que el primero busca solucionar los problemas funcionales de la carpeta asfáltica, mientras que el segundo corrige los problemas estructurales de la misma cuando su capacidad ha caído en el tiempo.
- Teniendo en cuenta que la fatiga del pavimento se puede generar por varios factores, de los cuales destacamos la calidad de los materiales, el proceso constructivo y las cargas de tránsito, dado que, en caso que estos no se controlen pueden llegar a afectar de manera importante la carpeta asfáltica o la estructura de pavimento. Considerando lo anterior, es de señalarse por esta pericia, que al revisar la documentación existente se pudo verificar que, tanto los materiales como el proceso constructivo empleados en el proyecto se encuentran acordes a los requerimientos técnicos del mismo y por tanto, el único factor que no es controlado en el corredor corresponde a las cargas vehiculares, toda vez que en el mismo no se evidencia puntos de control mediante basculas de pesaje.
- Para la causa No. 1 de las fisuras de borde, que corresponde a la falta de bordillo, se selecciona ya que la vía, como se detalló en el área de diseño geométrico, presenta una sección insuficiente, razón por la cual no se implementó una estructura de confinamiento lateral, cuya solución comprende la implementación de elementos de confinamiento.
- Con respecto al ancho de bermas, como se analizó en el acápite de diseño geométrico, se pudo establecer que las bermas empleadas en el proyecto son insuficientes y no cumplen frente al manual del INVIAS, lo anterior debido a que el proyecto tenía restricciones desde el punto de vista predial y no era posible ampliar o mejorar la sección transversal del corredor.
- Respecto a la fatiga de la mezcla, como se mencionó en el punto anterior, este tipo de causa se debe a las faltas de control en el corredor, frente a las cargas máximas permitidas para los vehículos.
- En cuanto a la causa que genera desgaste de la mezcla asfáltica, se atribuye a que dicho deterioro se debe a la acción intensa del agua, debido a que los elementos hidráulicos si bien cumplen su función, estos al ser obstruidos por elementos externos (material de derrumbe y/o suciedad), no cumplen su función, ya que el agua que debería transportar dicho elemento (cuneta), se desplaza por encima de la carpeta asfáltica, problemática que al ser combinada con el paso de los vehículos, genera una aceleración en la erosión de dicho material. El deterioro de separación de bermas se debe a algunos de los siguientes efectos: procesos de inestabilidad

	<p>INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.</p> <p>CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO</p>	
---	--	---

del talud inferior de la calzada, y dimensiones de berma limitadas combinado con falta de confinamiento de la estructura.



- Para la pérdida del agregado se identificó deterioro de la carpeta asfáltica por contaminación con materiales externos, dado que se visualizaron sectores con inestabilidad de taludes con presencia de material deslizado sobre los elementos hidráulicos y carpeta asfáltica, lo que sumado con la presencia de agua y tránsito vehicular genera una combinación de factores que promueven la degradación o erosión de la carpeta.
- El pulimiento del agregado, que es generado por la pérdida de mezcla asfáltica por erosión, se debe a la acción del agua combinada con la acción de las cargas impuestas por el tráfico vehicular.
- La generación de cabezas duras, que es desarrollada por la pérdida de mezcla asfáltica por erosión, se debe a la acción del agua combinada con la acción de las cargas impuestas por el tráfico vehicular.

13.7.5. HIDRÁULICA

- De acuerdo con los análisis de capacidad hidráulica estimados en los tres tramos donde tienen incidencia las estaciones climatológicas consultadas en el tramo de la vía Túquerres – Samaniego, se encontró que una cuneta con sección Tipo 1, de 0.67 m de ancho total y 0.15 m de altura, con pendiente transversal del 25%, cumple con los requerimientos de capacidad hidráulica en todos los tramos para pendientes longitudinales mayores del 1.0%, asumiendo un espaciamiento entre obras transversales de 120 m. Para pendientes menores del 1.0 % se requiere una cuneta con mayor capacidad hidráulica en los tramos con influencia de la estación Guachaves y Samaniego, por lo tanto, se propone una sección de 0.77 m de ancho y 0.17 m de alto, con una pendiente transversal máxima del costado de la vía del 25.0%.
- Si bien la berma-cuneta construida cumple con la capacidad hidráulica bajo los supuestos de diseño realizados, es de resaltar por esta consultoría que cualquier obstrucción que pudiese generarse en la cuneta, provocará que el agua sea transportada sobre la calzada, afectando la carpeta asfáltica, razón por la que es de vital relevancia un adecuado y oportuno mantenimiento en este tipo de elemento.

13.8. CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA

- Como se definió a lo largo del presente numeral, una de las responsabilidades de la interventoría es velar por un adecuado desarrollo del proyecto tanto desde el punto de vista técnico como económico, lo que incluye la supervisión de un correcto proceso constructivo y en caso de identificar una falencia en este o en los materiales empleados para el mismo, está en toda la facultad de abstenerse de recibir la obra entre tanto el contratista dé atención a las observaciones expresadas. Sin embargo,



	<p>INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.</p> <p>CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO</p>	
---	--	---

y dado que el contrato finalizó y se recibió a entera satisfacción por la interventoría y el mismo INVIAS, se puede concluir que esto garantiza que el contrato se desarrolló con un adecuado proceso constructivo, empleando los materiales adecuados, que cumplen con la normativa aplicable al momento de ejecutar la obra (INVIAS 2007), por lo que las afectaciones que se presentan a lo largo del corredor posterior a su entrega no pueden atribuirse a deficiencias en el proceso constructivo y/o a la calidad de los materiales empleados.

- Siguiendo la normativa INVIAS 450 de 2007 se realizó la caracterización de la mezcla asfáltica en caliente (MDC-2), en la cual se evaluaron diferentes características para determinar el cumplimiento de los parámetros establecidos, cuya evaluación de parámetros arrojó porcentajes de cumplimiento por encima del 90%, lo cual significa que la mezcla cumple con los criterios de diseño establecidos por la norma.
- Al analizar los promedios de todos los parámetros se observa que todos y cada uno de ellos cumple y se encuentra dentro del rango de aceptación impuesto por la norma, asegurando nuevamente el cumplimiento de la mezcla.
- Los materiales empleados fueron analizados para asegurar el cumplimiento técnico, cuyo cumplimiento permite asegurar la calidad y durabilidad de los mismos a lo largo de la vida útil del pavimento. Por tal razón, se puede establecer que dicho factor no es una causa que haya podido generar los diferentes deterioros que se han venido presentando en el pavimento.

13.9. MANTENIMIENTO



- El Manual de Mantenimiento y del Usuario de la Vía elaborado y suministrado por CONCAV SA, que fue aprobado por interventoría y el INVIAS, detalla que para la **CONSERVACIÓN PREVENTIVA** del corredor las acciones deben ser definidas **con base en observaciones directas y persiguen, antes de que se produzcan daños, sellar las fisuras que exhiba el pavimento, limpiar las obras de arte para garantizar el adecuado drenaje del agua lluvia y de escorrentía, controlar el crecimiento la vegetación circundante, retirar pequeños derrumbes y mantener la vía libre de obstáculos**, actividades o acciones de mantenimiento que en la visita de campo realizada no se evidenciaron, permitiendo determinar que el mantenimiento sobre la vía es extremadamente bajo o nulo, y por ende, se aprecia que alguno de los deterioros del pavimento están directamente relacionados con esta deficiencia en esta actividad, tal y como se puede verificar en el anexo 6 de informe.
- De similar forma, dicho manual de mantenimiento recomienda para la **CONSERVACIÓN CORRECTIVA**, cuya actividad **debe ser el resultado de planes de mantenimiento, se adelanta de manera no consecutiva y comprende los trabajos requeridos para reparar las obras que exhiban daños o deficiente funcionamiento, razón por la cual requiere observar, de manera permanente y**

	<p>INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.</p>	
	<p>CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO</p>	

especial, durante las temporadas invernales, el estado y funcionamiento de las obras a mantener, trabajos que al momento de realizar el recorrido al corredor por esta pericia no se evidenciaron, tal y como se puede observar en el registro fotográfico presentado en el capítulo 7 y en el anexo 6 del presente documento.

13.10. ANÁLISIS INTERDISCIPLINARIO

- La gran mayoría de procesos o deterioros en el pavimento identificados están influenciados de manera directa por el deficiente mantenimiento en el corredor, debido a que dicha actividad es de vital relevancia para el buen y correcto funcionamiento de la vía, y por tanto, un pobre o nulo mantenimiento en el mismo puede acarrear problemas para la vía bien sean de tipo funcional o estructural, por lo tanto, el mantenimiento en una vía es un factor preponderante, ya que su importancia radica en garantizar la vida útil de las obras del corredor.
- Algunos de los daños evidenciados en el pavimento están directamente relacionados con temas de estabilidad de taludes, lo que quiere decir que dichas afectaciones son resultado o surgen como reflejo de los movimientos de los taludes tanto superiores como inferiores de la vía, y por tanto, sus reparaciones deberían corresponder a la atención de las inestabilidades de los taludes mediante la implementación de obras de contención.
- De la tabla presentada, vale la pena puntualizar que los sectores en donde hay procesos de inestabilidad de taludes corresponden a problemas por agentes externos o exógenos asociados a la geotecnia de los suelos de la zona, que no son consecuencia de las actividades desarrolladas por CONCAY SA al momento de ejecutar el proyecto.
- Como se puede observar en la matriz causa – efecto (Anexo 4.3) y en la matriz de incidencia, hay varios sectores que presentan deterioros en el pavimento, correspondiendo a fisuras longitudinales y de borde, problemas que, según esta pericia, en la mayoría de casos son consecuencia de los procesos de inestabilidad de los taludes inferiores del corredor. Además de lo anterior, algunos casos de fisuras de borde surgen debido a la falta de berna por la sección transversal limitada, y por último, aquellas fisuras longitudinales que no son como consecuencia de algunos de los factores mencionados, deberían ser atendidos como una actividad de mantenimiento rutinario, dado que estas se pueden presentar por los gradientes térmicos del proyecto por el efecto de dilatación y contracción, y por ende, deberían ser solucionadas con un sello de fisuras, a fin de proteger y prolongar la vida útil de la carpeta asfáltica y estructura de pavimento.
- De acuerdo con lo identificado en la matriz-causa efecto mostrada en el anexo 4_3, se puede ver una relación directa entre las afectaciones que se vienen presentando a lo largo del corredor, y los diferentes sucesos de inestabilidad de taludes que se presentaron a lo largo del proyecto, ya que como se puede constatar en la matriz causa-efecto y las actas de obra del contrato de obra, en la mayoría de los sectores



	<p>INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.</p>	
	<p>CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO</p>	

donde se presentan fisuras longitudinales y de borde se habían presentado deslizamientos de taludes, los cuales se vienen presentando de manera constante y frecuente como se pudo corroborar tanto en los documentos emitidos por CONCAY SA y por la Interventoría en el año 2017 como en la visita técnica del 11 de febrero de 2021 realizada por esta pericia, donde se evidenciaron al menos cinco (5) deslizamientos de taludes recientes.



- Otro de los deterioros o daños identificados en el pavimento, que toman gran importancia o relevancia, corresponden al desgaste superficial, el cual, de acuerdo con lo identificado en campo, está directamente relacionado con la capacidad de la berma-cuneta, que si bien cumple en condiciones óptimas, sin embargo, al momento de ser obstruida por cualquier elemento o material, sin que se realice el mantenimiento oportuno y adecuado, su capacidad es insuficiente lo que promueve que el agua de escorrentía transite sobre la carpeta asfáltica generando erosión en la misma hasta alcanzar el punto de generar el desgaste superficial. Con base en lo anterior, se denota la importancia de la actividad de mantenimiento, la cual debe ser muy rigurosa a fin de evitar dichos inconvenientes.
- Teniendo en cuenta los constantes eventos de inestabilidad de taludes que se presentan a lo largo del proyecto, se puede determinar que el mismo presenta una condición generalizada en el corredor, lo que permite establecer que bajo una condición de inestabilidad de taludes se presentan una serie de daños asociados a dichas alteraciones del terreno, como lo son la aparición de fisuras tanto longitudinales como transversales, asentamiento de la banca y separación de las cunetas, entre otros. Sin embargo, a raíz de estos daños se pueden generar otros si no se atienden a tiempo, ya que como se mencionó en la evaluación hidráulica del presente informe, la capacidad de las cunetas es adecuada, pero cualquier alteración en su capacidad (deslizamientos) genera el libre flujo del agua sobre la carpeta asfáltica generando un efecto abrasivo sobre esta, lo cual desencadena en problemas de desgaste superficial, que también es una condición que se viene presentando a lo largo del corredor vial, por lo tanto, es de vital importancia que las actividades de mantenimiento y atención de derrumbes se ejecuten de manera adecuada y oportuna.

13.11. EVALUACIÓN DEMANDA

- Esta pericia concluye que las fisuras longitudinales y transversales identificadas y relacionadas en la reclamación por la entidad no son responsabilidad de CONCAY SA, dado que las causas de dichos deterioros son por agentes ajenos a la calidad de materiales y al proceso de construcción empleado por el contratista, y que los mismos estaban contemplados en el manual de mantenimiento para su atención, de acuerdo con su presencia y evolución, los cuales al no ser atendidos de manera perentoria seguramente han presentado evolución en dimensión mayor o en otro tipo de afectación.

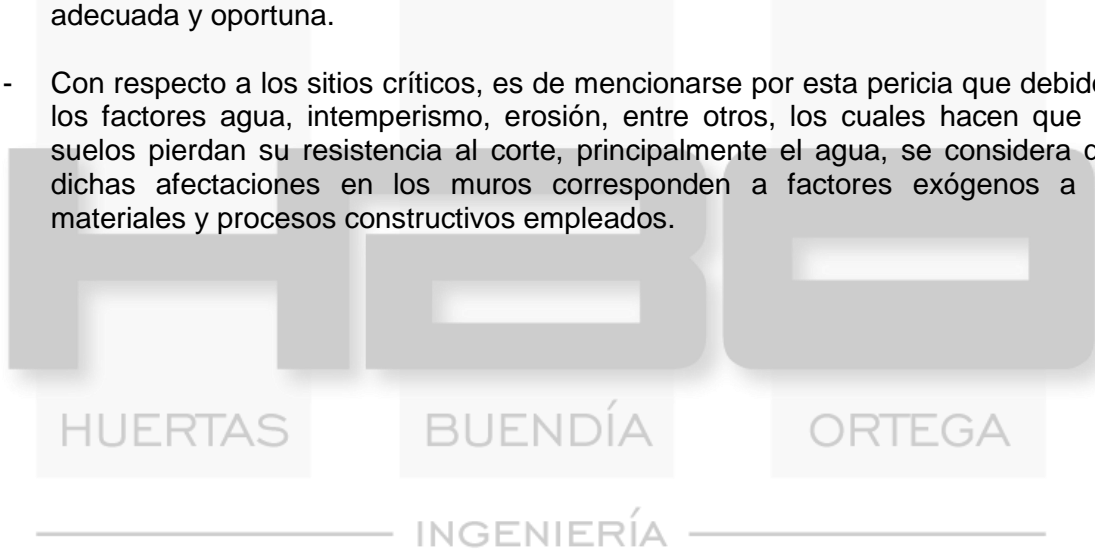
	INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.	
	CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO	



- Considerando la información del presente documento (capítulo 7, 8, 9 y 10), esta pericia se permite establecer que el desgaste superficial presentado en el pavimento del corredor, es a causa de una combinación de factores externos al contratista, como lo son los deslizamientos de taludes y el deficiente mantenimiento sobre el corredor, sumados a los altos niveles de precipitación, debido a que el material de dichos deslizamientos de taludes al no ser removido de manera inmediata, se convierte en un componente contaminante de la carpeta asfáltica y un obstáculo para el flujo libre del agua de las cunetas, problemas que al ser combinados entre sí y con las cargas del tránsito vehicular, generan el deterioro superficial acelerado. En ese sentido, cabe señalar que esta pericia en el anexo 6 del presente escrito, recopiló registro fotográfico de diferentes periodos con base (i) en lo mencionado por CONCAV S.A. en sus comunicaciones 6.2.17282 y 6.2.17345, (ii) en lo evidenciado por la interventoría en su comunicación C13006-I-504, y (iii) en la información recolectada por esta pericia en su visita técnica de dos días, de lo cual se identificó que los derrumbes o deslizamientos de taludes se presentan de manera repetitiva, ya que no sólo se presentaron en un solo año, sino que han sido procesos que se han evidenciado en diferentes años. Lo anterior aunado a que dichas afectaciones no son atendidas de manera perentoria por el deficiente mantenimiento del corredor, convirtiéndose en la principal causa para dicho deterioro.
- De la tabla anteriormente presentada, vale la pena puntualizar que los sectores en donde hay procesos de inestabilidad de taludes corresponden a problemas por agentes externos o exógenos (lluvias, sismos, geomorfología, entre otros), que no son consecuencia por las actividades desarrolladas por CONCAV SA al momento de desarrollar el proyecto.
- Como se puede observar en la matriz causa – efecto (Anexo 4.2) y en la matriz de incidencia hay varios sectores que presentan deterioros en el pavimento, correspondiendo a fisuras longitudinales y de borde, problemas que, según esta pericia, en la mayoría de casos son consecuencia de los procesos de inestabilidad de los taludes inferiores del corredor. Además de lo anterior algunos casos de fisuras de borde, surgen debido a la falta de berma por la sección transversal insuficiente, y por último, aquellas fisuras longitudinales que no son como consecuencia de algunos de los factores mencionados deberían ser atendidos como una actividad de mantenimiento rutinario, dado que estas se pueden presentar por los gradientes térmicos del proyecto por el efecto de dilatación y contracción, y por ende, deberían ser solucionadas con un sello de fisuras, a fin de proteger y prolongar la vida útil de la carpeta asfáltica y estructura de pavimento.
- Otro de los deterioros o daños identificados en el pavimento, que toman gran importancia o relevancia, corresponden al desgaste superficial, el cual, de acuerdo con lo identificado en campo, está directamente relacionado con la capacidad de la berma-cuneta, que si bien cumple en condiciones óptimas, sin embargo, al momento de ser obstruida por cualquier elemento o material, sin que se realice el mantenimiento oportuno y adecuado, su capacidad es insuficiente lo que promueve que el agua de escorrentía transite sobre la carpeta asfáltica generando erosión en

	<p>INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.</p> <p>CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO</p>	
---	--	---

la misma hasta alcanzar el punto de generar el desgaste superficial. Con base en lo anterior, se denota la importancia de la actividad de mantenimiento, la cual debe ser muy rigurosa a fin de evitar dichos inconvenientes.

- Teniendo en cuenta los constantes eventos de inestabilidad de taludes que se presentan a lo largo del proyecto, se puede determinar que el mismo presenta una la condición generalizada en el corredor, lo que permite establecer que bajo una condición de inestabilidad de taludes se presentan una serie de daños asociados a dichas alteraciones del terreno, como lo son la aparición de fisuras tanto longitudinales como transversales, asentamiento de la banca y separación de las cunetas, entre otros. Sin embargo, a raíz de estos daños se pueden generar otros si no se atienden a tiempo, ya que como se mencionó en la evaluación hidráulica del presente informe, la capacidad de las cunetas es adecuada, pero cualquier alteración en su capacidad (deslizamientos) genera el libre flujo del agua sobre la carpeta asfáltica generando un efecto abrasivo sobre esta, lo cual desencadena problemas de desgaste superficial, lo cual es una condición que también se viene presentando a lo largo del corredor vial, por lo tanto es de vital importancia que las actividades de mantenimiento y atención de derrumbes se ejecuten de manera adecuada y oportuna.
- Con respecto a los sitios críticos, es de mencionarse por esta pericia que debido a los factores agua, intemperismo, erosión, entre otros, los cuales hacen que los suelos pierdan su resistencia al corte, principalmente el agua, se considera que dichas afectaciones en los muros corresponden a factores exógenos a los materiales y procesos constructivos empleados.



	<p>INFORME PERICIAL DE PARTE DE LAS ÁREAS DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS E HIDRÁULICA.</p> <p>CONTRATO No. 3820 DE 2013 - MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA TÚQUERRES – SAMANIEGO, RUTA 1702 EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO</p>	
---	--	---

14. REFERENCIAS

- [1] U. A. E. d. M. Vial, «<https://www.umd.gov.co/>,» 2021. [En línea]. Available: <https://www.umd.gov.co/portal/glosario-de-terminos-uaermv-2/#:~:text=Es%20la%20actividad%20que%20se,evaluaci%C3%B3n%20funcional%20y%20estructural.>
- [2] D. J. Varnes, Landslides Analysis and Control, 1978.
- [3] I. N. d. V. -. INVIAS, «Manual para Inspección Visual de Pavimentos Flexibles,» Universidad Nacional - Bogotá, Bogotá, 2006.
- [4] H. A. Rondon y F. A. Reyes, Pavimentos - Materiales, construcción y diseño, Bogotá: Ecoe Ediciones, 2015.
- [5] I. N. D. Vías, Manual De Interventoria Obra Publica, Bogota, 2013.
- [6] I. N. D. Vías, Especificaciones Generales De Construcción De Carreteras, Bogota, 2013.
- [7] U. N. d. Colombia, «Diseño de pavimentos para bajos volúmenes de tránsito y vías locales para Bogotá D.C.,» BANCO DE DESARROLLO DE AMÉRICA LATINA, Bogotá D.C., 2013.
- [8] J. Suarez, Deslizamientos: Analisis geotecnico, Universidad Industrial de Santander UIS, 2009.
- [9] S. d. d. ambiente, «Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas - POMCA,» Bogotá.
- [1] I. A. Ayala, «Landslides: ¿deslizamientos o movimientos del terreno? Definición, clasificaciones y terminología,» Massachusetts, 1999.
- [1] A. G. Julián Pérez Porto, «Definicion.de,» 2018. [En línea]. Available: <https://definicion.de/detrito/>. [Último acceso: 03 2021].
- [1] AEC, «aec.es,» [En línea]. Available: <https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/histograma>.
- [1] G. P. F. Caro, «Análisis y criterios para el cálculo del Índice de Rugosidad Internacional (IRI) en vías urbanas colombianas que orienten la elaboración de una especificación técnica,» 2012.
- [1] INVIAS, «Manual de mantenimiento de carreteras,» Bogotá, 2016.
- [1] D. N. d. Planeación, «Mejoramiento de vías terciarias - vías de tercer orden,» Bogotá, 2018.
- [1] IDEAM, «GLOSARIO METEOROLOGICO,» Bogotá, 2019.
- [1] INVIAS, «Determinación del índice internacional de rugosidad (IRI) para medir la rugosidad de los pavimentos».
- [1] E. D. Rodríguez Velásquez, CÁLCULO DEL ÍNDICE DE, Piura: Universidad de Piura. Departamento de Ingeniería Civil, 2009.
- [1] I. d. D. Urbano, «Especificaciones IDU-ET-2005,» Bogotá, 2006.
- [2] INVIAS, Manual de Diseño Geométrico 2008, Bogota, 2008.
- [2] Y. Foes, Red soil from kenya as a foundation material, Moscú: soil Sci, 1973.