ESTUDIO DE SUELOS
Y CARACTERIZACIÓN DE LA SUBRASANTE.





MEJORAMIENTO DE LA VÍA SAMPUES-SEGOVIA-SINCELEJO, EN EL DEPARTAMENTO DE SUCRE.

ROBERTO CARLOS HERNÁNDEZ GARCÍA
C.C. 92.542.451
Ingeniero Civil, Especialista en Ingeniería de Vías Terrestres.
T.P. 22202-145669

Contratante:

Alcaldía Municipio de Sampués-Sucre.

Carrera 20 No 19 B - 36, Centro - Palacio Municipal
57+5 2838994
contactenos@sampues-sucre.gov.co

República de Colombia.
Departamento de Sucre.
Municipio de Sampués.
2025.

TABLA DE CONTENIDO.

1 Introducción. 4
2 Objetivos..... 4
2.1 Objetivo General. 4
2.2 Objetivos específicos. 4
3 Información del proyecto. 4
3.1 Ubicación. 4
3.2 Geología. 5
3.3 Geotecnia. 5
4 Metodología del estudio de suelos. 5
4.1 Trabajo de campo. 5
4.2 Trabajo de laboratorio. 6
4.2.1 Ensayos realizados. 6
5 VÍA SAMPUÉS – SEGOVIA - SINCELEJO. 6
5.1 Localización. 6
5.2 Características. 7
5.2.1 Clasificación. 7
5.2.2 Longitud. 7
5.2.3 Sección transversal. 7
5.3 Resumen de los resultados de laboratorio. 8
5.4 Análisis de resultados para el diseño del pavimento. 10
5.4.1 Perfil de tramos uniformes. 14
5.5 Análisis de resultados para estructuras de drenaje. 18
5.6 Conclusiones. 18
5.7 Recomendaciones. 19
6 ANEXOS. 21
6.1 Plano de localización de Sondeos. 21
6.2 Plano de Perfil para Suelos. 21
6.3 Resumen de Sondeos. 21
6.4 Laboratorio de suelos y pavimentos de Sucre E.U., Estudios, Ensayos y Diseños. Firmado por Fredy Díaz Peralta, laboratorista. Fecha: enero de 2011. Incluye Resultados ensayos de laboratorio. 21
6.5 INVIAS - Consorcio HB 2021; Contrato 2234 de 2021. Estudios y diseños de la variante Sampués, Departamento de Sucre - versión 5.0. Fecha: octubre de 2022. Incluye Resultados ensayos de laboratorio. 21
6.6 Laboratorio Wilmer Uribe Ingeniería De Suelos. Estudio geológico, geotécnico y de suelos, para el proyecto "Mejoramiento de la vía Sampués-Segovia-Sincelejo, en el departamento de Sucre". Firmado por el ing. master Wilmer Uribe y laboratorista Osnaider Romero. Fecha: junio de 2025. Incluye Resultados ensayos de laboratorio. 21
6.7 GEOMATD INGENIERÍA S.A.S., representado por el ing. Civil Daniel José Almanza Mercado, especialista en Geotecnia y estabilidad de taludes. T.P. 22202-339020 COR. Fecha: abril de 2025. Incluye Resultados ensayos de laboratorio. 21
6.8 Inspección Visual Sondeos - Estratigrafía Y Nivel Freático. Incluye registro fotográfico. Realizado por la ingeniera Civil Daniela Sierra Navarro en el mes de julio de 2025. 21

ILUSTRACIONES.

Ilustración 1. Localización del proyecto. 4
Ilustración 2. Geología del municipio de Sincelejo y Sampués, Sucre. Fuente: GEOPORTAL. 5
Ilustración 3. Ubicación de la vía en el municipio. Fuente: Google Earth. 6
Ilustración 4. Perfil de suelos predominantes, según su clasificación USCS, en el tramo de vía en estudio. 11
Ilustración 5. Perfil de suelos predominantes entre las abscisas K0+000 y K5+000, según su clasificación USCS, en el tramo de vía en estudio; este es el tramo más bajo del perfil de la vía, dónde se presentan inundaciones. Nótese la uniformidad del perfil y la predominancia del suelo CL – Arcillas limosas y arenosas de mediana y baja plasticidad. . 12
Ilustración 6. Perfil de suelos predominantes entre las abscisas K5+000 y K10+383, según su clasificación USCS, en el tramo de vía en estudio; este es el tramo más alto del perfil de la vía. Nótese la uniformidad del perfil. 13
Ilustración 7. Perfil de tramos uniformes de la subrasante de la vía. 14

GRÁFICAS.

Gráfica 1. En rojo, curva granulométrica obtenida para el material seleccionado de la estructura del pavimento; en verde, curva granulométrica con los máximos porcentajes

pasa de tamaños de material para un material seleccionado según el artículo 220 ....INVIAS 2023. 16

TABLAS.

Tabla 1. Tabla 8-9 de la Cartilla De Obras Menores De Drenaje Y Estructuras Viales, Del Programa Colombia Rural. 6
Tabla 2. Cantidad de ensayos realizados a la subrasante de las vías del proyecto. 6
Tabla 3. Coordenadas inicio y final de la vía, en el CTM12 del sistema Magna Sirgas origen Nacional. Fuente: Topografía del proyecto. .. 7
Tabla 4. Resumen resultados obtenidos en el laboratorio de la exploración inicial de la subrasante. 8
Tabla 5. Espesores recomendados de sustitución de subrasante para alcanzar CBR de plataforma mínimo de 5%. En color verde se resalta el caso aplicable para el proyecto. 15
Tabla 6. Granulometría especificada para materiales de terraplén según el artículo 220 INVIAS 2022. 15
Tabla 7. Granulometría típica de la subrasante tipo SM de la subrasante entre las abscisas K0+000 y K1+000..... 16
Tabla 8. Resultado diseño de mezcla de material seleccionado para terraplén con materiales de la subrasante del proyecto y materiales disponibles cercanos al sitio del proyecto. 16
Tabla 9. INVIAS, 2022, INV. E-132-22. 17
Tabla 10. Características de los suelos finos obtenidas en la exploración de la subrasante entre las abscisas K1+000 y K2+5000. 17
Tabla 11. Resumen resultados ensayos SPT obtenidos en la subrasante aplicables para estructuras de drenaje tipo box de 1m.x1m. Fuente: 4.GEOMATD INGENIERÍA S.A.S., representado por el ing. Civil Daniel José Almanza Mercado, especialista en Geotecnia y estabilidad de taludes. T.P. 22202-339020 COR. Fecha: abril de 2025. 18
Tabla 12. Diseño de mezcla recomendada para la obtención de material seleccionado para terraplén INV 220-22 con materiales de la excavación de la explanación o préstamos y materiales pétreos seleccionados de la región. 19
Tabla 13. CBR de diseño recomendados para los tramos uniformes de la subrasante del pavimento. 19

1 Introducción.

La viabilidad técnica y la durabilidad de cualquier proyecto de infraestructura vial dependen fundamentalmente de un conocimiento profundo de las condiciones geotécnicas del terreno. En este contexto, el presente capítulo detalla el Estudio de Suelos y la Caracterización de la Subrasante realizado para el proyecto **"MEJORAMIENTO DE LA VÍA SAMPUÉS – SEGOVIA – SINCELEJO, EN EL DEPARTAMENTO DE SUCRE"**, el cual abarca una longitud de 10.69 km y conecta los municipios de Sampués, Morroa y Sincelejo. El siguiente estudio contiene la descripción detallada del trabajo de campo, los resultados y análisis del trabajo de laboratorio y las conclusiones y recomendaciones para el correcto diseño de la subrasante del pavimento. Aquí se consolidan todos los procedimientos de inspección y estudio de la subrasante para realizar las recomendaciones finales para la proyección de la estructura del pavimento, por este motivo es importante que el lector tenga muy en cuenta los anexos del presente documento, pues en estos se encuentran la información valiosa que sirvió de insumo para la toma de decisiones.

Hemos elaborado un documento sucinto, sin tanto estado del arte, sólo haciendo referencia a la normatividad aplicable y vigente, porque entendemos que este memorial va dirigido a profesionales de la ingeniería de vías terrestres, en su mayoría dedicados a la viabilización y aprobación de proyectos públicos.

2 Objetivos.

2.1 Objetivo General.

Caracterizar las subrasantes de la vía terciaria tramo Sampués – Segovia – Sincelejo, que conectará los municipios de Sampués, Morroa y Sincelejo, Sucre.

2.2 Objetivos específicos.

- Describir en detalle la metodología implementada para la exploración geotécnica de campo y los ensayos *in situ* ejecutados en la subrasante del proyecto. Esto incluye la justificación de los puntos de muestreo y la descripción de las técnicas empleadas por las firmas especializadas.
- Recopilar y presentar de forma clara y estructurada todos los resultados obtenidos de los ensayos de laboratorio realizados sobre las muestras de suelo extraídas, siguiendo las normativas técnicas aplicables.
- Realizar un análisis de los resultados de laboratorio y los datos de campo, permitiendo la caracterización precisa de las propiedades geotécnicas de los diferentes estratos de suelo y de la subrasante.
- Proponer y justificar los parámetros geotécnicos y los procedimientos técnicos específicos que servirán de base para el diseño estructural del pavimento de la vía, garantizando su funcionalidad y durabilidad.

3 Información del proyecto.

3.1 Ubicación.

El proyecto se localiza en la vía Sampués - Segovia – Sincelejo, departamento de Sucre, en la región Caribe. La longitud de la Vía a intervenir es de 10.69 km.



Ilustración 1. Localización del proyecto.

3.2 Geología.

Los municipios de Sampués y Sincelejo, en Sucre, se ubican en el **Cinturón Plegado de San Jacinto**, caracterizado por rocas marinas y continentales del Cretáceo Superior y por su actividad tectónica y sísmica. Comparten el **Acuífero Morroa** como fuente hídrica. **Sincelejo** presenta una geomorfología de sabanas onduladas con formaciones como Toluviejo y Ciénaga de Oro, e importantes fallas geológicas; **Sampués** posee un terreno más llano en la subregión de La Sabana, con materiales arcillosos y arenosos, y una hidrografía que fluye hacia la Ciénaga de Machado.

Geológicamente, según el *mapa geológico de Colombia 2023*, la zona presenta la **Unidad Cronoestratigráfica 175**, descrita como **Conglomerados y arenitas líticas conglomeráticas intercaladas con arcillolitas, limolitas y turbas, de edad Plioceno**.

.

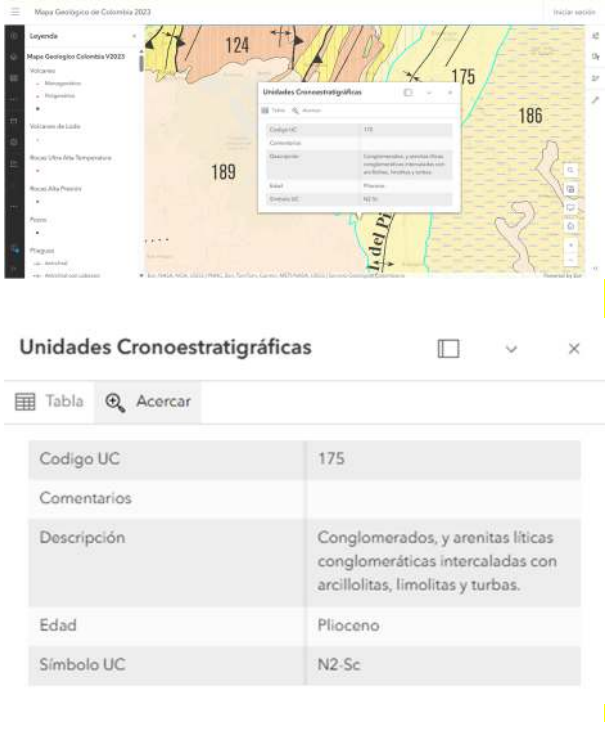


Ilustración 2. Geología del municipio de Sincelejo y Sampués, Sucre. Fuente: GEOPORTAL.

3.3 Geotecnia.

El Municipio de Sincelejo y Sampués comparten la predominancia de suelos arcillosos y limosos, que varían en plasticidad y compresibilidad. La meteorización de formaciones locales, como la Formación Sincelejo, produce suelos residuales que pueden comportarse como expansivos o colapsables según su mineralogía y contenido de humedad. Esta naturaleza de suelo, especialmente en áreas de alta plasticidad o cercanas a cuerpos de agua, resulta en una capacidad portante que oscila de moderada a baja, lo que demanda un diseño meticuloso de cimentaciones (zapatas, losas o pilotes) y un control riguroso de los asentamientos.

4 Metodología del estudio de suelos.

El estudio de suelos para el presente proyecto se programó en varias etapas. La primera etapa consistió en la recolección de información geotécnica secundaria de la vía, posteriormente se programaron la extracción de muestras en campo para la verificación de estratigrafía y nivel freático de los suelos de la subrasante. Una vez que se obtuvieron los resultados de laboratorio se construyó el perfil de tramos uniformes para cada vía y con base en esta información se programó la ejecución de una segunda fase ensayos más especializados en el terreno. Finalmente, una vez obtenidos estos resultados, se realiza a través de este documento, el trabajo de oficina que permitirá tomar las decisiones para el manejo y tratamiento de la subrasante del proyecto.

4.1 Trabajo de campo.

Los trabajos de campo se encuentran descritos en el “ANEXO 1_PROGRAMA DE ENSAYOS” para cada tramo vial. Ahí se describe con detalle todo el procedimiento realizado para la exploración de campo.

Además, se realizó una inspección Visual Sondeos - Estratigrafía Y Nivel Freático por la ingeniera Civil Daniela Sierra Navarro en el mes de julio de 2025.

4.2 Trabajo de laboratorio.

Los ensayos de laboratorio y de campo fueron realizados por las siguientes firmas especializadas:

1. Laboratorio de suelos y pavimentos de Sucre E.U., Estudios, Ensayos y Diseños. Firmado por Fredy Díaz Peralta, laboratorista. Fecha: enero de 2011.
2. INVIAS - Consorcio HB 2021; Contrato 2234 de 2021. Estudios y diseños de la variante Sampués, Departamento de Sucre - versión 5.0. Fecha: octubre de 2022.
3. Laboratorio Wilmer Uribe Ingeniería De Suelos. Estudio geológico, geotécnico y de suelos, para el proyecto "Mejoramiento de la vía Sampués-Segovia-Sincelejo, en el departamento de Sucre". Firmado por el ing. master Wilmer Uribe y laboratorista Osnaider Romero. Fecha: junio de 2025.
4. GEOMATD INGENIERÍA S.A.S., representado por el ing. Civil Daniel José Almanza Mercado, especialista en Geotecnia y estabilidad de taludes. T.P. 22202-339020 COR. Fecha: abril de 2025.
5. Sondeos de inspección visual para determinar espesores de afirmados, presencia de nivel freático y uniformidad en la estratigrafía. Fecha: marzo de 2025.

Para la determinación de la cantidad y tipo de ensayos realizados se tomó en cuenta la tabla 8-9 de la *Cartilla De Obras Menores De Drenaje Y Estructuras Viales, Del Programa Colombia Rural.*

Tabla 1. Tabla 8-9 de la Cartilla De Obras Menores De Drenaje Y Estructuras Viales, Del Programa Colombia Rural.

ENSAYO	NORMA INV
Límite líquido	E-125-13
Límite plástico	E-126-13
% Pasa tamiz de 75um (Tamiz No 200)	E-214-13
Granulometría	E-123-13
Cono de Penetración Dinámico (PDC)	E-172-13
Humedad	E-122-13
% Expansión en CBR	E-148-13
Relación humedad peso unitario seco modificada	E-142-13
CBR de suelos compactados en laboratorio y sobre muestra inalterada-relación de soporte del suelo en el terreno (CBR "IN SITU")	E-148-13, E-169-13
Gravedad específica	E-128-13, E-222-13, E-123-13

4.2.1 Ensayos realizados.

En total se realizaron *DOSCIENTOS OCHENTA Y DOS (282) ENSAYOS* para determinar las características geotécnicas del proyecto. A continuación, mostramos el cuadro resumen de la cantidad y tipo de ensayos realizados.

Tabla 2. Cantidad de ensayos realizados a la subrasante de las vías del proyecto.

Ensayos	Cantidad
Límite Líquido	47
Límite plástico	47
Pasa Tamiz 200	47
Granulometría	45
Peso unitario seco	43
Peso unitario húmedo	25
CBR	25
SPT	3
TOTAL:	**282**

5 VÍA SAMPUÉS – SEGOVIA - SINCELEJO.

5.1 Localización.



Ilustración 3. Ubicación de la vía en el municipio. Fuente: Google Earth.

La vía se encuentra ubicada al norte de la cabecera municipal de Sampués, al sur de Sincelejo y al sur oeste de la cabecera municipal de Morroa, las coordenadas de inicio y final de la vía son:

Tabla 3. Coordenadas inicio y final de la vía, en el CTM12 del sistema Magna Sirgas origen Nacional. Fuente: Topografía del proyecto.

	NORTE	ESTE
INICIO	2574314	4738222
FIN	2583807	4739525

5.2 Características.

5.2.1 Clasificación.

Según lo establecido en el numeral 1.2.1.3. del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras del INVIAS 2008, la vía objeto del proyecto se clasifica como ***TERCIARIA***, debido a que comunica el casco urbano del Municipio de Sampués (Sucre) con la vía Sincelejo-Chochó (Sucre).

5.2.2 Longitud.

El tramo Sampués – Segovia - Sincelejo tiene una longitud aproximada de Diez mil seiscientos noventa metros (10.690m.).

5.2.3 Sección transversal.

El ancho de zona observado es variable, notándose una amplitud mayor a la común para estos tipos de vía (30m. para vías de tercer orden; ley 1228 de 2008). Sin embargo, existe un trazado de la vía que permite identificar los dos carriles para la proyección de los sondeos geotécnicos.

5.3 Resumen de los resultados de laboratorio.

Tabla 4. Resumen resultados obtenidos en el laboratorio de la exploración inicial de la subrasante.

Consultor o Laboratorio	# Sondeo	Localización			# Muestra	Profundidad (m)			NF	Wn	LL	LP	IP	IL	(%)	(%)	(%)	CLASIFICACIÓN		NOMBRE / DESCRIPCIÓN	PESO UNITARIO SECO	PESO UNITARIO HÚMEDO	CBR PDC	CBR (0.1")		CBR (0.2")		SPT CAMPO (Ton/m2)	N_{45}
		Abscisa	¿Existe Pavimento?	Lado Calzada		DE	A	Ŷ	m	(%)	(%)	(%)			Finos	Arenas	Gravas	USCS	AASHTO		(g/cm3)	(g/cm3)		Saturado	Seco	Saturado	Seco		
L2	AP12	50	SÍ		1.0	0.0	0.2	0.1		8.8	67.0	21.0	46.0	-0.27	31.4	46.3	22.3	SC	A-2-4	Arena arcillosa	2.03	2.21	23.35						
L2	AP12	50	SÍ		2.0	0.2	1.0	0.6		8.0	18.0	17.0	1.0	-9.00	29.1	60.8	10.1	SM	A-2-7	Arena limosa	2.00	2.16							
L2	AP12	50	SÍ		3.0	1.0	1.5	1.3		6.5	NL	NP	NP		57.8	42.1	0.0	ML	A-4	Limo de baja compresibilidad	1.92	2.04							
L2	AP11	155	SÍ		1.0	0.0	0.5	0.3		6.5	19.0	13.0	6.0	-1.09	18.7	56.7	24.4	SM-SC	A-6	Arena limosa o arena arcillosa	1.98	2.11	11.64						
L2	AP11	155	SÍ		2.0	0.5	1.5	1.0		17.1	33.0	19.0	14.0	-0.14	52.5	47.5	0.0	CL	A-1-b	Arcilla de baja compresibilidad	1.64	1.92							
L2	AP10	380	SÍ		1.0	0.0	0.5	0.2		9.0	32.0	19.0	13.0	-0.77	37.2	33.1	29.8	SC	A-7-5	Arena limosa	1.93	2.10	18.10						
L2	AP10	380	SÍ		2.0	0.5	1.5	1.0		18.8	62.0	31.0	31.0	-0.39	97.1	2.9	0.0	CH	A-6	Arcilla de alta compresibilidad	1.66	1.97							
L1	1	500	SÍ	Derecho	1	0	0.80	0.40			40.9	26.6	14.3		73	27	0	CL	A-7-5	Arcilla limosa de plasticidad baja color gris oscuro	1.599						9.49		
L2	AP9	770	SÍ		1.00	0.2	0.5	0.4		9.9	30	19	11	-0.83	18	42.5	39.4	SC	A-1-b	Arena limosa	2.18	1.96	27.81						
L2	AP9	770	SÍ		2.00	0.5	0.8	0.7		6.1	17	13	4	-1.73	20.7					Arena limosa o arena arcillosa	2.15	2.03							
L2	AP9	770	SÍ		3.00	1	1.5	1.3		17	53	30	23	-0.57	99.4					Limo de alta plasticidad	2.01	1.72							
L1	2	1000	NO	Izquierdo	1	0	0.70	0.40			39.6	29.5	10.1		60	40	0	CL	A-4	Arcilla limosa de plasticidad baja color gris claro	1.646						9.98		
L5	1	1000	NO	Derecho	1	0	0.15	0.10	NO								SÍ			Afirmado arenoso amarillo-marrón con canto rodado									
L5	1	1000	NO	Derecho	2	0.15	0.50	0.30	NO											Arena Limosa									
L5	1	1000	NO	Derecho	3	0.50	1.00	0.80	NO								SÍ			Arena Limosa									
L5	1	1000	NO	Derecho	4	1.00	1.50	1.30	NO	Húmeda										Arena Limosa									
L1	3	1500	NO	Derecho	1	0	0.85	0.40			35.5	24.9	10.6		71.1	28.9	0	CL	A-4	Limo arcilloso color gris claro	1.505						9.98		
L3	1	1650	NO		1	0	1	0.5	NO		43.15	21.81	21.3					CL	A-7-6	Arcilla media plasticidad				2.42	11.54	2.59	12.04		
L3	1	1650	NO		2	1	2	1.5	NO		40.01	20.17	21.9					CL	A-7-6	Arcilla media plasticidad									
L5	4	1750	NO	Izquierdo	1	0	0.15	0.10	NO								SÍ			Afirmado arenoso amarillo-marrón con canto rodado									
L5	4	1750	NO	Izquierdo	2	0.15	0.50	0.30	NO	Húmeda										Arcilla media plasticidad gris									
L5	4	1750	NO	Izquierdo	3	0.50	0.90	0.70	NO	Húmeda										Arcilla media plasticidad gris									
L5	4	1750	NO	Izquierdo	4	0.90	1.50	1.20	NO	Húmeda										Arcilla media plasticidad gris									
L1	4	2000	NO	Izquierdo	1	0	0.80	0.40			35.9	26.6	9.4		59.8	40.2	0	CL	A-4	Limo arcilloso arenoso color negro	1.608						9.47		
L1	5	2500	NO	Derecho	1	0	0.70	0.40			NL	NP	-		11.7	88.3	0	ML	A-2-4	Arena limosa color gris claro	1.818						45.2		
L5	7	2600	NO	Derecho	1	0	0.15	0.10	NO											Afirmado arenoso amarillo-marrón con canto rodado									
L5	7	2600	NO	Derecho	2	0.15	0.50	0.30	NO	Húmeda										Arena limosa color gris claro									
L5	7	2600	NO	Derecho	3	0.50	1.10	0.80	NO	Húmeda							SÍ			Arena limosa color gris claro									
L5	7	2600	NO	Derecho	4	1.10	1.50	1.30	NO	Húmeda							SÍ			Arena limosa color gris claro									
L1	6	3000	SÍ	Izquierdo	1	0	0.70	0.40			33.5	27.9	5.6		59.1	40.9	0	CL	A-4	Limo arenoso color negro	1.691						12.09		
L1	7	3500	SÍ	Derecho	1	0	0.80	0.40			46.3	26.9	19.4		57.4	42.6	0	CL	A-7-5	Arena limo arenosa de plasticidad media color negro	1.746						12.33		
L4	1	3615	SÍ	Derecho	1	0	1.00	0.50	NO	12.3	42.45	21.05	21.4	-0.41	60.8	39.2	0	CL	A-7-6	Arcilla arenosa mediana plasticidad	1.663	1.868						12.75	6
L4	1	3615	SÍ	Derecho	2	1	2.00	1.50	NO	12.4	42.6	21.61	21	-0.44	60.4	39.6	0	CL	A-7-6	Arcilla arenosa mediana plasticidad	1.666	1.872						19.72	8
L4	1	3615	SÍ	Derecho	3	2	3.00	2.50	NO	25.8	42.72	20.55	22.2	0.235	63.6	36.4	0	CL	A-7-6	Arcilla arenosa mediana plasticidad	1.492	1.876							12
L4	1	3615	SÍ	Derecho	4	3	4.00	3.50	3.8	25.8	41.97	21.16	20.8	0.224	61.5	38.5	0	CL	A-7-6	Arcilla arenosa mediana plasticidad	1.491	1.876							13

Consultor o Laboratorio	# Sondeo	Localización			# Muestra	Profundidad (m)			NF	Wn	LL	LP	IP	IL	(%)	(%)	(%)	CLASIFICACIÓN		NOMBRE / DESCRIPCIÓN	PESO UNITARIO SECO	PESO UNITARIO HÚMEDO	CBR PDC	CBR (0.1")		CBR (0.2")		SPT CAMPO (Ton/m2)	N_{45}
		Abscisa	¿Existe Pavimento?	Lado Calzada		DE	A	Ȳ	m	(%)	(%)	(%)			Finos	Arenas	Gravas	USCS	AASHTO		(g/cm3)	(g/cm3)		Saturado	Seco	Saturado	Seco		
L4	1	3615	SÍ	Derecho	5	4	5.00	4.50	4.5	25.8	41.14	21.37	19.8	0.225	61.5	38.5	0	CL	A-7-6	Arcilla arenosa mediana plasticidad	1.492	1.877							10
L4	1	3615	SÍ	Derecho	6	5	6.00	5.50	5.5	25.8	41.39	21.35	20	0.224	60	40	0	CL	A-7-6	Arcilla arenosa mediana plasticidad	1.495	1.882							8
L4	1	3615	SÍ	Derecho	7	6	7.00	6.50	6.5	26	41.59	21.27	20.3	0.233	61.6	38.4	0	CL	A-7-6	Arcilla arenosa mediana plasticidad	1.494	1.882							8
L4	1	3615	SÍ	Derecho	8	7	8.00	7.50	7.5	26	41.58	22.37	19.2	0.187	60.3	39.7	0	CL	A-7-6	Arcilla arenosa mediana plasticidad	1.496	1.884							9
L4	2	3615	SÍ	Izquierdo	9	0	1.00	0.50	NO	12.6	43.41	21.66	21.8	-0.42	60.9	39.1	0	CL	A-7-6	Arcilla arenosa mediana plasticidad	1.664	1.873						16.35	8
L4	2	3615	SÍ	Izquierdo	10	1	2.00	1.50	NO	12.7	43.11	21.88	21.2	-0.43	62.3	37.7	0	CL	A-7-6	Arcilla arenosa mediana plasticidad	1.665	1.877						19.71	10
L4	2	3615	SÍ	Izquierdo	11	2	3.00	2.50	NO	25.8	42.73	21.19	21.5	0.213	63.8	36.2	0	CL	A-7-6	Arcilla arenosa mediana plasticidad	1.492	1.877							13
L4	2	3615	SÍ	Izquierdo	12	3	4.00	3.50	3.6	23.4	34.44	16.51	17.9	0.383	40.8	58.9	0.3	SC	A-6	Arena arcillosa	1.524	1.881							9
L4	2	3615	SÍ	Izquierdo	13	4	5.00	4.50	4.5	18.4	NP	NP	NO	NP	23.3	74.7	2	SM	A-2-4	Arena limosa	1.59	1.882							6
L4	2	3615	SÍ	Izquierdo	14	5	6.00	5.50	5.5	18.4	NP	NP	NO	NP	26.1	72.4	1.5	SM	A-2-4	Arena limosa	1.593	1.885							8
L4	2	3615	SÍ	Izquierdo	15	6	7.00	6.50	6.5	18.5	NP	NP	NO	NP	26.2	72.1	1.7	SM	A-2-4	Arena limosa	1.592	1.887							8
L4	2	3615	SÍ	Izquierdo	16	7	8.00	7.50	7.5	18.8	NP	NP	NO	NP	24.3	73.3	2.4	SM	A-2-4	Arena limosa	1.592	1.891							9
L1	8	4000	SÍ	Izquierdo	1	0	0.80	0.40			50.5	35.6	14.9		81.8	18.2	0	CL	A-7-5	Arcilla limosa de plasticidad baja de color gris oscuro	1.767						9.47		
L1	9	4500	SÍ	Derecho	1	0	0.85	0.40			41	25.1	15.9		65.3	34.7	0	CL	A-7-5	Arcilla limosa de plasticidad media color gris oscuro	1.785						14.44		
L5	9	4800	NO	Izquierdo	1	0	0.55	0.30	NO								SÍ			Afirmado arenoso amarillo-marrón con canto rodado									
L5	9	4800	NO	Izquierdo	2	0.55	1.10	0.80	NO	Húmeda										Arena limosa color gris claro									
L5	9	4800	NO	Izquierdo	3	1.10	1.50	1.30	NO	Húmeda							SÍ			Arena limosa color gris claro									
L1	10	5000	NO	Derecho	1	0	0.80	0.40			45.9	32.4	13.5		83	17	0	CL	A-7-5	Arcilla limosa de plasticidad baja color gris claro	1.888						9.44		
L1	11	5500	NO	Derecho	1	0	0.90	0.50			56.4	39.2	17.2		74.8	25.2	0	SM	A-7-5	Arcilla limosa de plasticidad baja color gris oscuro	1.649						9.49		
L3	2	5980	NO		1	0	1	0.5	NO	9.07	0	0	0					ML	A-4	Limo baja plasticidad				2.77	10.79	3.1	10.54		
L3	2	5980	NO		2	1	2	1.5	NO	8.06	0	0	0					ML	A-4	Limo baja plasticidad									
L1	12	6000	NO	Izquierdo	1	0	0.70	0.40			33.1	24.4	8.7		40.3	59.7	0	SC	A-4	Limo arenoso color ocre	1.686						12.6		
L5	15	6300	NO	Izquierdo	1	0	0.30	0.20	NO	Húmeda							SÍ			Limo arenoso color ocre									
L5	15	6300	NO	Izquierdo	2	0.30	1.20	0.80	NO	Húmeda										Arena limosa									
L5	15	6300	NO	Izquierdo	3	1.20	1.50	1.40	NO	Húmeda							SÍ			Arcilla limosa de plasticidad baja color negro									
L1	13	6500	NO	Derecho	1	0	0.75	0.40			36	23.7	12.3		57	43	0	CL	A-6	Arcilla limosa de plasticidad baja color negro	1.741						9.5		
L1	14	7000	NO	Izquierdo	1	0	0.80	0.40			47.1	29.4	17.8		77.2	22.8	0	CL	A-7-5	Arcilla limosa de plasticidad baja color negra	1.595						10.63		
L5	19	7300	NO	Izquierdo	1	0	0.40	0.20	NO								SÍ			Afirmado arenoso amarillo-blanco con canto rodado; dura y seca.									
L5	19	7300	NO	Izquierdo	2	0.40	1.20	0.80	NO	Húmeda										Arcilla limosa de plasticidad baja color negro									
L5	19	7300	NO	Izquierdo	3	1.20	1.50	1.40	NO	Húmeda										Arena limosa color gris									
L1	15	7500	NO	Derecho	1	0	0.80	0.40			40.5	29.1	11.5		84.9	15.1	0	CL	A-6	Arcilla limosa de baja plasticidad color gris claro	1.61						13.4		
L1	16	8000	NO	Izquierdo	1	0	0.70	0.40			NL	NP	-		26.6	73.4	0	ML	A-2-4	Arena limosa color gris oscuro	1.613						9.47		
L5	22	8050	NO	Derecho	1	0	0.05	0.00	NO											Concreto asfáltico									
L5	22	8050	NO	Derecho	2	0.05	0.40	0.20	NO	Húmeda							SÍ			Afirmado arenoso amarillo-marrón con canto rodado									

Consultor o Laboratorio	# Sondeo	Localización			# Muestra	Profundidad (m)			NF	Wn	LL	LP	IP	IL	(%)	(%)	(%)	CLASIFICACIÓN		NOMBRE / DESCRIPCIÓN	PESO UNITARIO SECO	PESO UNITARIO HÚMEDO	CBR PDC	CBR (0.1")		CBR (0.2")		SPT CAMPO (Ton/m2)	N_{45}
		Abscisa	¿Existe Pavimento?	Lado Calzada		DE	A	Ȳ	m	(%)	(%)	(%)			Finos	Arenas	Gravas	USCS	AASHTO		(g/cm3)	(g/cm3)		Saturado	Seco	Saturado	Seco		
L5	22	8050	NO	Derecho	3	0.40	1.10	0.80	NO	Húmeda										Arcilla limosa de plasticidad baja color gris oscuro									
L5	22	8050	NO	Derecho	4	1.10	1.50	1.30	NO											Arcilla limosa de plasticidad baja color gris oscuro									
L1	17	8500	NO	Derecho	1	0	0.80	0.40			45.3	26.8	18.5		57.1	42.9	0	CL	A-7-5	Arcilla limosa de plasticidad baja color gris oscuro	1.62					4.47			
L1	18	9000	NO	Izquierdo	1	0	0.90	0.50			49.8	32.3	17.6		61.5	38.5	0	CL	A-7-5	Arcilla limosa de plasticidad baja color negro	1.542						9.47		
L5	30	10050	NO	Izquierdo	1	0	0.03	0.00	NO											Concreto asfáltico									
L5	30	10050	NO	Izquierdo	2	0.03	0.40	0.20	NO	Húmeda							SÍ			Afirmado arenoso amarillo-marrón con canto rodado									
L5	30	10050	NO	Izquierdo	3	0.40	0.90	0.70	NO	Húmeda										Arcilla limosa de consistencia blanda									
L5	30	10050	NO	Izquierdo	4	0.90	1.50	1.20	NO	Húmeda										Arcilla limosa de consistencia blanda									

CONVENCIONES.

L1	Laboratorio de suelos y pavimentos de Sucre E.U., Estudios, Ensayos y Diseños. Firmado por Fredy Díaz Peralta, laboratorista. Fecha: enero de 2011.
L2	INVIAS - Consorcio HB 2021; Contrato 2234 de 2021. Estudios y diseños de la variante Sampués, Departamento de Sucre - versión 5.0. Fecha: octubre de 2022.
L3	Laboratorio Wilmer Uribe ingeniería de suelos. Estudio geológico, geotécnico y de suelos, para el proyecto "mejoramiento de la vía Sampués-Segovia-Sincelejo, en el departamento de Sucre". Firmado por el ing. master Wilmer Uribe y laboratorista Osnaider Romero. Fecha: junio de 2025
L4	GEOMATD Ingeniería, Informe de suelos "Mejoramiento de la vía Sampués-Segovia-Sincelejo, en el departamento de Sucre". Firmado por Daniel Almanza Mercado, especialista en geotecnia y estabilidad de taludes. Fecha: abril de 2025.
L5	Sondeos de inspección visual para determinar espesores de afirmados, presencia de nivel freático y uniformidad en la estratigrafía. Fecha: marzo de 2025.

5.4 Análisis de resultados para el diseño del pavimento.

Indudablemente una de las mejores herramientas para caracterizar la subrasante del pavimento es la construcción del perfil de tramos uniformes, pues en este se logra visionar de forma consolidada los resultados obtenidos durante la etapa de exploración de campo. A continuación, desarrollamos la construcción de este perfil, pero antes se muestra un breve análisis estadístico de los sondeos y ensayos realizados.

Longitud total de subrasante caracterizada: **10.05 km**

Longitud neta de subrasante caracterizada con pavimento existente: **3.76 km**

Longitud neta de subrasante caracterizada sin pavimento existente; para pavimentar con el presente proyecto: **6.30 km**

Cantidad de sondeos realizados sobre la subrasante del todo el trayecto:	
Laboratorio L1	18 un
Laboratorio L2	4 un
Laboratorio L3	2 un
Laboratorio L4	2 un
Laboratorio L5	8 un
Total:	**34 un**

Cantidad de sondeos realizados sobre la subrasante sin pavimentar:	
Laboratorio L1	13
Laboratorio L2	0
Laboratorio L3	2
Laboratorio L4	0
Laboratorio L5	8
Total:	**23**

Cantidad de sondeos realizados por kilómetro de todo el trayecto:	**3 un/km**
Cantidad de sondeos realizados por kilómetro en los trayectos pavimentados:	**3 un/km**
Cantidad de sondeos realizados por kilómetro en los trayectos NO pavimentados; para pavimentar con el presente proyecto:	**4 un/km**
Profundidad máxima de los sondeos:	**8 m**
Profundidad promedio de los sondeos:	**1.6 m**
Clasificación del suelo que más repite (moda):	**CL 28 veces**
Frecuencias en la clasificación del suelo:	SM 6 veces
	ML 5 veces
	SC 4 veces
	SM-SC 1 vez
	CH 1 vez

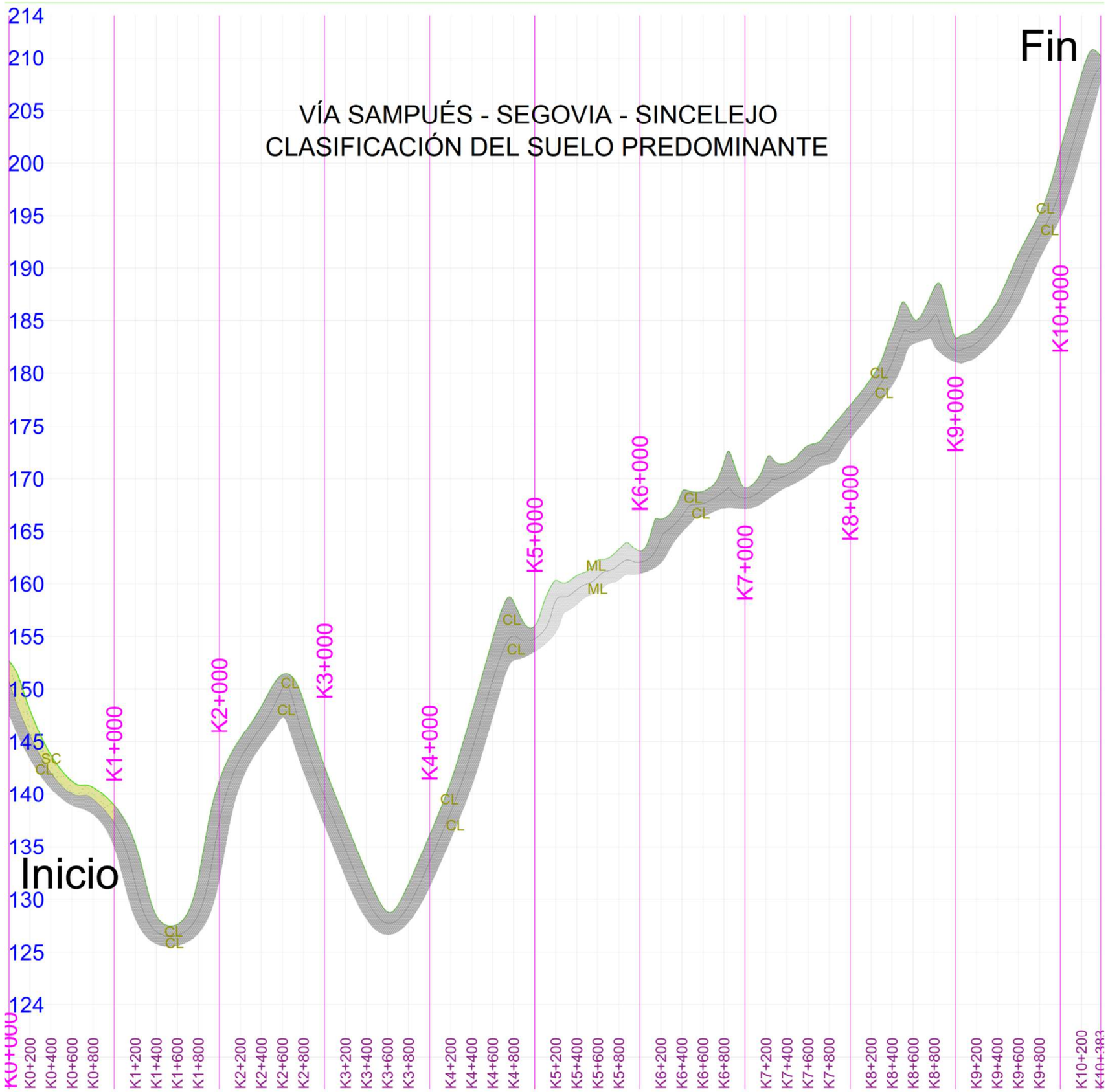


Ilustración 4. Perfil de suelos predominantes, según su clasificación USCS, en el tramo de vía en estudio.

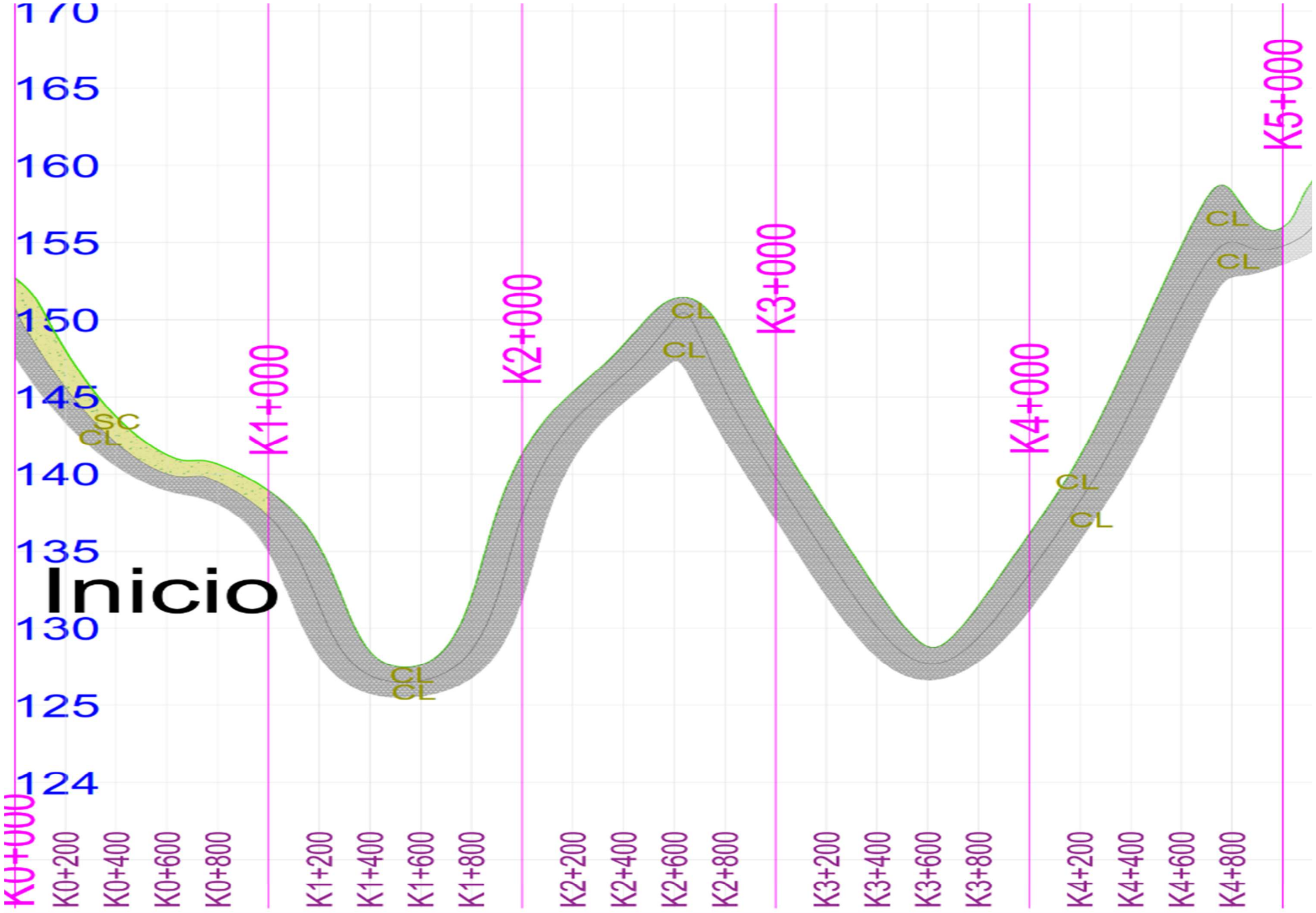


Ilustración 5. Perfil de suelos predominantes entre las abscisas K0+000 y K5+000, según su clasificación USCS, en el tramo de vía en estudio; este es el tramo más bajo del perfil de la vía, dónde se presentan inundaciones. Nótese la uniformidad del perfil y la predominancia del suelo CL – Arcillas limosas y arenosas de mediana y baja plasticidad.

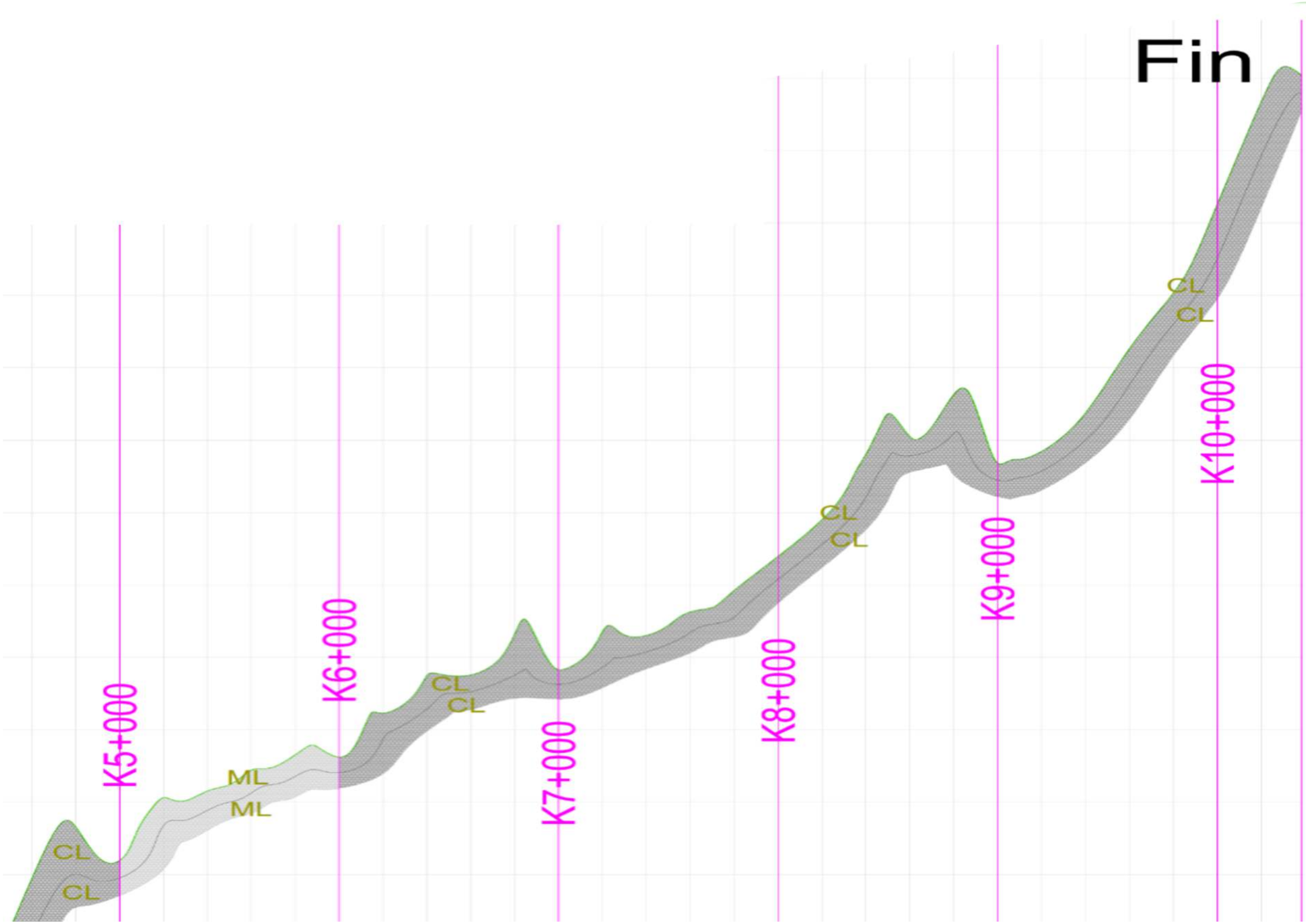


Ilustración 6. Perfil de suelos predominantes entre las abscisas K5+000 y K10+383, según su clasificación USCS, en el tramo de vía en estudio; este es el tramo más alto del perfil de la vía. Nótese la uniformidad del perfil.

5.4.1 Perfil de tramos uniformes.

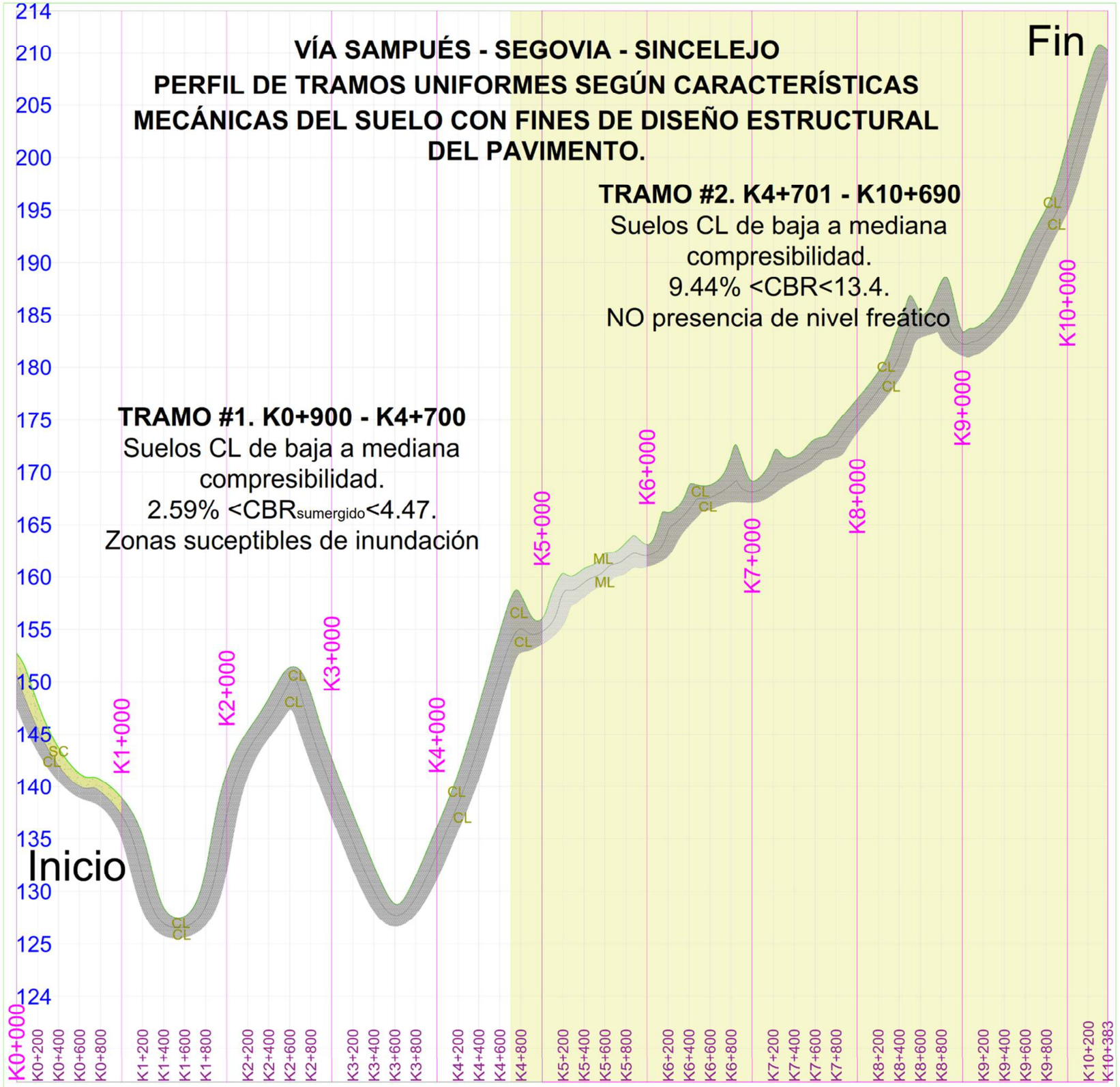


Ilustración 7. Perfil de tramos uniformes de la subrasante de la vía.

Tal como se observa en el perfil de tramos uniformes, se presentan DOS (02) unidades para diseño.

El primer tramo uniforme, del K0+900 al K4+700, está constituido por arcillas limosas y arenosas, de baja a mediana compresibilidad, con un espesor uniforme hasta los 1.5m. y sin presencia del nivel freático. Para este tramo será necesario implementar medidas para incrementar la capacidad de soporte de la subrasante, de tal manera que el CBR supere el 5% y la estructura del pavimento resulte económica. Esto debido a que es la zona más baja de la vía y es susceptible a inundación; de hecho, los CBR sumergidos arrojaron valores muy bajos (2.59 <CBR< 4.47).

En este tramo se observó la presencia capas de afirmado de 15cm. en promedio y materiales contaminados de terracería (subbase y/o bases) con espesor de 10cm. aprox., sin embargo, debido al grado de contaminación encontrados durante la exploración, estos no serán tenidos en cuenta para su reciclado en la construcción de las capas estructurales del pavimento.

Tabla 5. Espesores recomendados de sustitución de subrasante para alcanzar CBR de plataforma mínimo de 5%. En color verde se resalta el caso aplicable para el proyecto.

CBR de subrasante (%)	Espesor sustitución (cm)
<1	Mínimo 60
1	55
2	35
3	25
4	15

RONDÓN QUINTANA & otros[1], recomiendan los espesores de sustitución de la tabla anterior para llegar a un CBR del 5%. Esta solución es viable para el presente proyecto considerando la posibilidad de reciclar el suelo de la subrasante, al menos, en el espesor especificado de 35cm. de tal manera que se mejore la capacidad de soporte con la adición de material grueso (canto rodado o caliza) disponible en la región. Claro está, esta adición debe cumplir con lo especificado en los artículos 220 y/o 300 de las especificaciones de construcción para carreteras del INVIAS 2022.

Teniendo en cuenta que la recomendación va encaminada a implementar un determinado espesor para mejorar la capacidad de soporte de la subrasante, entonces resultaría más económico y viable técnicamente la utilización de materiales seleccionados disponibles en la región. Para esto, analizaremos la mezcla del material disponible en la subrasante (CL) con otro material seleccionado más resistente, tal como la caliza producto de la trituración, disponible en la región. Analizaremos entonces una mezcla con material seleccionado especificado en el artículo 220 -22 del INVIAS.

Tabla 6. Granulometría especificada para materiales de terraplén según el artículo 220 INVIAS 2022.

GRANULOMETRÍA TERRAPLÉN ART - 220 ESPECIFICACIONES INVIAS 2022					
TAMIZ		TERRAPLÉN (SELECCIONADO)		TERRAPLÉN (ADECUADO)	
		% PASA		% PASA	
		Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
2"	50.8		100		100
1 1/2"	38.1		96		100
1"	25.4		92		100
1/2"	12.7		88		100
3/8"	9.53		84		100
4	4.75		80		100
10	2		82		100
40	0.425		75		80
200	0.075		25		35

[1] RONDÓN Q., Hugo Alexander & REYES, Fredy Alberto. PAVIMENTOS MATERIALES, CONSTRUCIÓN Y DISEÑO. 1ra EDICIÓN. ECOE Ediciones. Bogotá, 2015. Página 522.

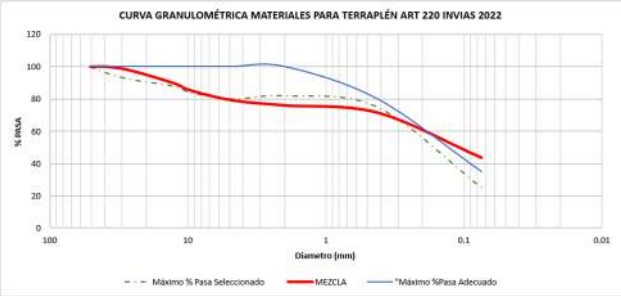
Tabla 7. Granulometría típica de la subrasante tipo SM de la subrasante entre las abscisas K0+000 y K1+000.

TAMIZ		MATERIAL A
		Material de explanación tipo CL predominante en la vía.
		% PASA
2"	50.8	100
1 1/2"	38.1	100
1"	25.4	100
1/2"	12.7	100
3/8"	9.53	100
4	4.75	100
10	2	100
40	0.425	96.8
200	0.075	60.8

Al realizar el diseño de mezcla se obtuvo el siguiente resultado:

Tabla 8. Resultado diseño de mezcla de material seleccionado para terraplén con materiales de la subrasante del proyecto y materiales disponibles cercanos al sitio del proyecto.

Material	Porcentaje (Volumen)
CL	70%
Tritura de 3/8"	5%
Relleno seleccionado de Toluviejo	25%
TOTAL:	**100%**



Gráfica 1. En rojo, curva granulométrica obtenida para el material seleccionado de la estructura del pavimento; en verde, curva granulométrica con los máximos porcentajes pasa de tamaños de material para un material seleccionado según el artículo 220 INVIAS 2023.

Tal como se observa, el material de la subrasante se debe mezclar con material seleccionado, tipo triturado (caliza o canto rodado) de tamaño máximo nominal de 3/8", y además, se debe adicionar un 25% de material seleccionado extraído en las canteras del municipio de Toluviejo (Sucre).

Otra alternativa que puede mejorar las condiciones de capacidad de la subrasante es la utilización de geosintéticos, sin embargo, estudios realizados por la Universidad Católica de Colombia en el año 2020 (file:///E:/ESPECIALIZACION%20EN%20V%C3%8DAS_UNISINU/TESIS_REFORZAMIENTO%20SUBRASANTE%20GEOTEXTIL.pdf), dan cuenta que para este tipo de proyectos la ganancia estructural no es significativa y viable frente a los costos obtenidos para el proyecto diseñado; esto, debido a los espesores y calidades de los materiales de la estructura obtenidos en el diseño, los cuáles son similares a los métodos convencionales de reemplazo y/o sobrecarga. Lo que sí se obtiene es un mejor drenaje y separación de las capas estructurales del pavimento.

En lo que respecta al nivel freático, durante las exploraciones no se observó este fenómeno para los tramos a pavimentar. De hecho, la constitución arenosa del suelo es consistente con esta condición encontrada, pues este tipo de subrasante se comportan como un gran filtro.

El segundo tramo uniforme también está constituido por un suelo fino de expansión baja a moderada con buena capacidad de soporte en la humedad de equilibrio y de un espesor uniforme hasta 1.5m.; no presenta nivel freático.

Para este tramo podrá implementarse una estructura convencional de pavimento rígido.

El potencial de expansión de la subrasante en este tramo está en el rango de bajo a moderada; para corroborar esto, recurriremos a lo especificado en INV. E 132-22, dónde se

clasifica el potencial de expansión en función del Índice de Plasticidad (IP) y el Límite Líquido (LL).

Tabla 9. INVIAS, 2022, INV. E-132-22.

Potencial de expansión	LL (%)	IP (%)
Alto	>60	>35
Moderado	50-60	25-35
Bajo	<50	<25

Los parámetros obtenidos en la subrasante de este proyecto se relacionan a continuación.

Tabla 10. Características de los suelos finos obtenidas en la exploración de la subrasante entre las abscisas K1+000 y K2+5000.

Lugar / Sitio/ Sondeo	L.L.	L.P.	I.P.	Potencial
	%	%	%	
Abscisa 1000; Sondeo: 2.	40	30	10	Moderado
Abscisa 1500; Sondeo: 3.	36	25	11	Moderado
Abscisa 155; Sondeo: AP11.	19	13	6	Bajo
Abscisa 155; Sondeo: AP11.	33	19	14	Bajo
Abscisa 1650; Sondeo: 1.	43	22	21	Bajo
Abscisa 1650; Sondeo: 1.	40	20	20	Bajo
Abscisa 2000; Sondeo: 4.	36	27	9	Moderado
Abscisa 3000; Sondeo: 6.	34	28	6	Moderado
Abscisa 3500; Sondeo: 7.	46	27	19	Moderado
Abscisa 3615; Sondeo: 1.	42	21	21	Bajo
Abscisa 3615; Sondeo: 1.	43	22	21	Bajo
Abscisa 3615; Sondeo: 1.	43	21	22	Bajo
Abscisa 3615; Sondeo: 1.	42	21	21	Bajo
Abscisa 3615; Sondeo: 1.	41	21	20	Bajo
Abscisa 3615; Sondeo: 1.	41	21	20	Bajo
Abscisa 3615; Sondeo: 1.	42	21	21	Bajo
Abscisa 3615; Sondeo: 1.	42	22	20	Bajo
Abscisa 3615; Sondeo: 2.	43	22	21	Bajo
Abscisa 3615; Sondeo: 2.	43	22	21	Bajo
Abscisa 3615; Sondeo: 2.	43	21	22	Bajo
Abscisa 3615; Sondeo: 2.	34	17	17	Bajo
Abscisa 380; Sondeo: AP10.	32	19	13	Bajo
Abscisa 380; Sondeo: AP10.	62	31	31	Alto
Abscisa 4000; Sondeo: 8.	51	36	15	Moderado
Abscisa 4500; Sondeo: 9.	41	25	16	Moderado
Abscisa 50; Sondeo: AP12.	67	21	46	Alto
Abscisa 50; Sondeo: AP12.	18	17	1	Bajo
Abscisa 500; Sondeo: 1.	41	27	14	Moderado
Abscisa 5000; Sondeo: 10.	46	32	14	Moderado
Abscisa 5500; Sondeo: 11.	56	39	17	Moderado
Abscisa 5980; Sondeo: 2.	0	0	0	Bajo
Abscisa 5980; Sondeo: 2.	0	0	0	Bajo
Abscisa 6000; Sondeo: 12.	33	24	9	Bajo
Abscisa 6500; Sondeo: 13.	36	24	12	Bajo
Abscisa 7000; Sondeo: 14.	47	29	18	Moderado
Abscisa 7500; Sondeo: 15.	41	29	12	Moderado
Abscisa 770; Sondeo: AP9.	30	19	11	Bajo
Abscisa 770; Sondeo: AP9.	17	13	4	Bajo
Abscisa 770; Sondeo: AP9.	53	30	23	Moderado
Abscisa 8500; Sondeo: 17.	45	27	18	Moderado
Abscisa 9000; Sondeo: 18.	50	32	18	Moderado
Moda	**43**	**21**	**21**	**Bajo**
Promedio	**39**	**23**	**16**	**Bajo**
Máximo	**67**	**39**	**46**	**Alto**
Mínimo	**0**	**0**	**0**	**Bajo**

Teniendo en cuenta que las variables MODA y PROMEDIO del análisis realizado en la tabla anterior coinciden en el rango el índice de plasticidad se encuentra en el rango LL (%) < 50 y IP (%) < 25, y que en el perfil de suelos predominantes del proyecto se encuentran también suelos de baja compresibilidad y arenas limosas, categorizaremos el suelo con un potencial de expansión **BAJO**.

Por otra parte, es importante no perder de vista que de todas maneras es necesario reemplazar una capa de al menos 30cm. (promedio de la tabla 4) de la subrasante entre las abscisas K0+900 y K4+700 para mejorar la capacidad portante del suelo. Con la implementación de esta medida se podrá satisfacer las condiciones de estabilidad y resistencia de la subrasante suficientes para la construcción de una estructura económica y de mayor vida útil.

Finalmente, teniendo en cuenta el análisis anterior, el C.B.R. de diseño se podrá especificar en mayor o igual del 5%. para todos los tramos en la medida que se implementen las recomendaciones de refuerzo y estabilización volumétrica.

5.5 Análisis de resultados para estructuras de drenaje.

Los resultados obtenidos mediante los ensayos de SPT se relacionan a continuación.

Tabla 11. Resumen resultados ensayos SPT obtenidos en la subrasante aplicables para estructuras de drenaje tipo box de 1m.x1m. Fuente: 4. GEOMATD INGENIERÍA S.A.S., representado por el ing. Civil Daniel José Almanza Mercado, especialista en Geotecnia y estabilidad de taludes. T.P. 22202-339020 COR. Fecha: abril de 2025.

Localización / Sondeo	Profundidad		SPT
	de (m)	a (m)	Ton/m2
Abscisa 3615 Sondeo1.	0	1	13
Abscisa 3615 Sondeo1.	1	2	20
Abscisa 3615 Sondeo2.	0	1	16
Abscisa 3615 Sondeo2.	1	2	20

De la tabla anterior se observa que las capacidades portantes del suelo de fundación para la construcción de las alcantarillas rectangulares (box culvert) de 1m.x1m. del proyecto se encuentran adecuadas y cumplen con las hipótesis de diseño de la Cartilla De Obras Menores De Drenaje Y Estructuras Viales, Del Programa Colombia Rural (página 40).

5.6 Conclusiones.

La información geotécnica primaria y secundaria obtenida para la caracterización de la subrasante del proyecto es suficiente en calidad y cantidad y CUMPLE con los requisitos mínimos para vías terciarias establecidas en el numeral 8.3.1. y tabla 8-9 de la Cartilla De Obras Menores De Drenaje Y Estructuras Viales, Del Programa Colombia Rural del MINISTERIO DE TRANSPORTE DE COLOMBIA.

Desde el punto de vista de resistencia mecánica, deformabilidad, grado de compacidad, susceptibilidad a cambios volumétricos y trabajabilidad durante la compactación, la subrasante para la construcción de la carretera presenta DOS (02) unidades de diseño.

El primer tramo, entre las abscisas K0+900 y K4+700, es de un suelo fino (tipo CL) blando (CBR<3%) y sin presencia de nivel freático antes de 1.5m., para el cual es necesario adoptar medidas que permitan mejorar la resistencia a un CBR>=5%. Para esto es factible la construcción de una plataforma con suelo seleccionado, tipo terraplén, con un espesor mayor de 30cm., combinado o no, con un geosintético que facilite el proceso de compactación y aporte resistencia estructural.

El segundo tramo, entre las abscisas K4+701 y K10+690, es un suelo fino de buena compacidad y capacidad de soporte, sin presencia de nivel freático antes de 1.5.m. En este tramo es suficiente con la construcción de un pavimento convencional de concreto + subbase.

En lo que respecta a las estructuras de drenaje a construir, los ensayos de SPT realizados dan cuenta de suelos FIRMES para la fundación de estas, con resistencias entre 1 y 2 kg/cm2. Para la estructura del puente en concreto reforzado de la abscisa K3+615 se concluye que se deberán acatar las recomendaciones del ingeniero Civil Daniel José Almanza Mercado, especialista en Geotecnia y estabilidad de taludes. T.P. 22202-339020 COR. adscrito a la firma o laboratorio GEOMATD INGENIERÍA S.A.S.; este informe se encuentra anexo al presente documento y hace parte integral del proyecto.

5.7 Recomendaciones.

Para la construcción del pavimento rígido:

1. Entre las abscisas K0+900 y K4+700 apoyar las losas del pavimento sobre un terraplén con material seleccionado tipo INV 220-22, con un espesor mínimo de treinta centímetros (30cm.). Este espesor mínimo deberá ser uniforme y plano independiente del trazado geométrico de la vía. Podrá conformarse el espesor total del mejoramiento (30cm.) teniendo en cuenta una capa de material tipo Base y/o Subbase y/o Suelo-cemento que determine el especialista en el diseño estructural del pavimento rígido.
2. Mezclar los materiales sobrantes de la excavación de la explanación o de préstamo (Artículo INV 210-22) tipo CL con los porcentajes en volumen y tipos de materiales seleccionados relacionados a continuación para la construcción de terraplenes con material seleccionado:

Tabla 12. Diseño de mezcla recomendada para la obtención de material seleccionado para terraplén INV 220-22 con materiales de la excavación de la explanación o préstamos y materiales pétreos seleccionados de la región.

Material	Porcentaje (Volumen)
CL	70%
Triturado de 3/8”	5%
Relleno seleccionado canteras de Toluviejo (Sucre).	25%
TOTAL:	**100%**

3. La primera capa de construcción del terraplén seleccionado tendrá un espesor máximo de 20cm. extendida sobre la subrasante natural excavada. La energía de compactación deberá aplicarse hasta obtener la máxima densidad seca del material de terraplén, para después continuar con la capa superior (15cm. mínimo).
4. Entre las abscisas K0+900 y K4+700 se deberá:

4.1. Elevar la rasante del proyecto hasta una cota en la que la subrasante de la carretera una vez construida, quede alejada aproximadamente cincuenta centímetros (0.5 m) del estrato blando. Igualmente, el material del terraplén deberá cumplir con lo especificado en el Artículo 220.

4.2. Deberá garantizarse el drenaje adecuado de las aguas de escorrentía y aguas permanentes aledañas al tramo.

5. Entre las abscisas K4+701 y K10+690 la losa del pavimento deberá apoyarse sobre una subbase granular de espesor variable, pero mínimo de 15cm., según el trazado geométrico de la vía y las recomendaciones del diseñador estructural del pavimento.
6. Deberá garantizarse el drenaje adecuado de las aguas de escorrentía y aguas permanentes aledañas al tramo.
7. Los CBR de diseño y de la subrasante natural, con las recomendaciones descritas anteriormente son los siguientes:

Tabla 13. CBR de diseño recomendados para los tramos uniformes de la subrasante del pavimento.

Abscisa		CBR Subrasante Natural	CBR de Diseño.
Inicial	Final	%	%
900	4700	2.6	5
4701	10690	9.44	9.44

Para la construcción de las estructuras de drenaje en concreto reforzado (alcantarillas rectangulares), a nivel inferior o igual de la rasante de diseño, se recomiendan los siguientes parámetros:

8. Capacidad portante del suelo de fundación: 13 Ton/m2. (1.3 kg/cm2.).
9. Profundidad de desplante mínimo para todo el proyecto: 1.5m. Mejorar y/o nivelar el suelo de fundación con una capa de 30cm. de material seleccionado compactado al 95% del Proctor modificado.
10. Para cimentar alcantarillas rectangulares con sección hidráulica mayor de b=2m. y h=2m. consultar el especialista en geotecnia.
11. Para la construcción del puente sobre la abscisa K3+615 acatar las recomendaciones del ingeniero Civil Daniel José Almanza Mercado, especialista en Geotecnia y estabilidad de taludes. T.P. 22202-339020 COR. adscrito a la firma o laboratorio GEOMATD INGENIERÍA S.A.S.; este informe se encuentra anexo al presente documento y hace parte integral del proyecto.

Para procedimientos de construcción del pavimento rígido:

12. Acatar las recomendaciones del laboratorio de suelos del ingeniero Wilmer Uribe Ingeniería De Suelos, en el informe: *Estudio geológico, geotécnico y de suelos, para el proyecto "Mejoramiento de la vía Sampués-Segovia-Sincelejo, en el departamento de Sucre".* Firmado por el ing. master Wilmer Uribe y laboratorista Osnaider Romero. Así:

"…***Unidad de diseño durante los procesos constructivos***:

En conclusión, se recomienda implementar un mejoramiento en piedra rajón en sitios puntuales donde se presenten acolchonamientos debido a la presencia excesiva de agua durante el proceso constructivo de las intervenciones parciales o totales de la vía. La piedra rajón utilizada debe ser un material pétreo de buena resistencia, con un tamaño máximo controlado menor entre dos tercios del espesor de la capa de mejoramiento o treinta centímetros. Posteriormente colocar un material de sello que cumpla con las características de una subbase granular, con el fin de llenar los vacíos inter granulares y lograr un adecuado grado de compactación en la zona afectada.

Para fines constructivos, el esquema de apoyo mostrado en la siguiente figura.



…"

Para el manejo de excavaciones, planes de contingencia y geológicas:

13. Acatar las recomendaciones del laboratorio de suelos del ingeniero Wilmer Uribe Ingeniería De Suelos, en el informe: *Estudio geológico, geotécnico y de suelos, para el proyecto "Mejoramiento de la vía Sampués-Segovia-Sincelejo, en el departamento de Sucre" (página 40-42).* Firmado por el ing. master Wilmer Uribe y laboratorista Osnaider Romero. Fecha: junio de 2025.; este informe se encuentra anexo al presente documento y hace parte integral del proyecto.

Cualquier condición del suelo diferente a la descrita en el presente informe, encontrada durante el proceso constructivo, deberá ser informada a los responsables del presente informe antes de implementar cualquier actividad constructiva.

6 ANEXOS.

6.1 Plano de localización de Sondeos.

6.2 Plano de Perfil para Suelos.

6.3 Resumen de Sondeos.

6.4 Laboratorio de suelos y pavimentos de Sucre E.U., Estudios, Ensayos y Diseños. Firmado por Fredy Díaz Peralta, laboratorista. Fecha: enero de 2011. Incluye Resultados ensayos de laboratorio.

6.5 INVIAS - Consorcio HB 2021; Contrato 2234 de 2021. Estudios y diseños de la variante Sampués, Departamento de Sucre - versión 5.0. Fecha: octubre de 2022. Incluye Resultados ensayos de laboratorio.

6.6 Laboratorio Wilmer Uribe Ingeniería De Suelos. Estudio geológico, geotécnico y de suelos, para el proyecto "Mejoramiento de la vía Sampués-Segovia-Sincelejo, en el departamento de Sucre". Firmado por el ing. master Wilmer Uribe y laboratorista Osnaider Romero. Fecha: junio de 2025. Incluye Resultados ensayos de laboratorio.

6.7 GEOMATD INGENIERÍA S.A.S., representado por el ing. Civil Daniel José Almanza Mercado, especialista en Geotecnia y estabilidad de taludes. T.P. 22202-339020 COR. Fecha: abril de 2025. Incluye Resultados ensayos de laboratorio.

6.8 Inspección Visual Sondeos - Estratigrafía Y Nivel Freático. Incluye registro fotográfico. Realizado por la ingeniera Civil Daniela Sierra Navarro en el mes de julio de 2025.



ROBERTO CARLOS HERNÁNDEZ GARCÍA
C.C. 92.542.451
Ingeniero Civil egresado de la universidad de Sucre, Especialista en Ingeniería de Vías Terrestres.
T.P. 22202-145669