SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y HABITAT
GOBERNACION DEL TOLIMA

INFORME DE SUELOS

VIA LOCALIZADA EN LA AVENIDA TULUNI ENTRE CARRERA 3 Y CARRERA 2 ESTE, BARRIO TULUNI MUNICIPIO DE CHAPARRAL EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA

REALIZADO POR

LEIDY CAMILA HERNANDEZ CARRILLO
Ingeniera Civil MBA
Magister (c) en ingeniería civil con énfasis en geotecnia
Contratista
Secretaria de Infraestructura y Hábitat

IBAGUE, TOLIMA
JUNIO DE 2024

Contenido

1. INTRODUCCIÓN 4
2. OBJETIVOS 4
2.1. OBJETIVO GENERAL 4
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 4
3. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 5
4. GEOLOGÍA 6
4.1. GEOLOGÍA REGIONAL 6
4.1.1. GRUPO HONDA (TSH) 6
4.1.2. ABANICO DE CHAPARRAL (QACH). 7
4.2. GEOLOGIA LOCAL 8
5. DESCRIPCIÓN PRUEBAS DE CAMPO Y LABORATORIO 9
5.1. DESCRIPCIÓN DE LAS EXPLORACIONES 9
5.1.1. LOCALIZACIÓN DE SONDEOS 10
5.1.2. LOCALIZACIÓN DE EXPLORACIONES MANUALES 10
5.1.3. PROCEDIMIENTO SPT 11
5.2. RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO 12
5.2.1. LÍMITES DE PLASTICIDAD Y HUMEDAD 12
5.2.2. GRANULOMETRÍAS 12
5.2.3. CLASIFICACIÓN DE SUELOS S.U.C.S 13
5.3. RESULTADOS DE ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE (CBR) 13
5.4. PERFIL ESTRATIGRAFICO 14
5.5. DESCRIPCIÓN DE NIVELES FREÁTICOS O AGUAS SUBTERRÁNEAS 14
6. CARACTERÍSTICAS ESPECIALES DE LOS SUELOS 14
6.1. SUELOS EXPANSIVOS 14
7. TIPO PERFIL DE SUELO 15
8. RESISTENCIA AL CORTE DE LOS SUELOS 15
8.1. ENSAYO DE CORTE DIRECTO - CORTE TALUD 15
8.1.1. CURVA ESFUERZO DEFORMACIÓN 16
8.1.2. ENVOLVENTE DE FALLA DE COULOMB 16
9. PRESIÓN LATERAL DE TIERRAS ..... **¡Error! Marcador no definido.**
10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 17
11. BIBLIOGRAFÍA 18

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localización del proyecto ……..……..……..……..……..…..5
Figura 2. Plancha 282 Chaparral - INGEOMINAS…..……..……..……..……..……..7
Figura 3. Mapa geológico colombiano, SGC, 2020……..……..……..…… …8
Figura 4. Localización de sondeos en el predio……..……..……..……..…10

LISTA DE GRÁFICAS

Grafica 1. Curva Esfuerzo – deformación, Corte directo corte talud ……..……16
Grafica 2. Envolvente de falla, Corte directo corte talud ……..……..…16

LISTA DE TABLAS

Tabla No.1. Georreferenciación de exploraciones (sondeos y exploración manual) ……9
Tabla No. 2. Georreferenciación de exploraciones (apiques)……...…9
Tabla No. 3. Resultados de ensayos de límites de plasticidad y humedad natural……11
Tabla No. 4. Resultados de ensayos de granulometrías ……..……..…12
Tabla No. 5. Clasificación de muestras según SUCS ……..……..……12
Tabla No. 6. Resultados de CBR) ……..……..……..……..……12
Tabla No. 7. Perfil Estratigráfico típico ……..……..……..……..…13
Tabla No. 8. Clasificación perfil de suelo……..……..……..……14
Tabla No. 9. Características especímenes – corte directo muestra corte talud ……..……14

1. INTRODUCCIÓN

El informe SUELOS presenta de manera precisa la investigación de campo tomada para la caracterización de los suelos para la **PAVIMENTACION DE LA VIA LOCALIZADA EN LA AVENIDA TULUNI ENTRE CARRERA3 Y CARRERA 2 ESTE, BARRIO TULUNI MUNICIPIO DE CHAPARRAL EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA.**

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Elaborar un informe de suelos para los estudios y diseños para la **PAVIMENTACION DE LA VIA LOCALIZADA EN LA AVENIDA TULUNI ENTRE CARRERA3 Y CARRERA 2 ESTE, BARRIO TULUNI MUNICIPIO DE CHAPARRAL EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA.**

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar la investigación de campo por medio de equipos de exploración geotécnica con obtención de muestras representativas para su respectiva caracterización física y mecánica.
- Presentar por medio de tablas resumen la caracterización física y mecánica desarrollada a las muestras extraídas en la exploración de campo.
- Establecer el análisis de los resultados de la tipología de suelos y comportamientos geotécnicos de los mismos.

3. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El tramo objeto de intervención se encuentra localizado en la vía que, del municipio de Chaparral, departamento del Tolima, específicamente en las siguientes coordenadas y ubicación.

INICIO: 3°43'13.35"N - 75°28'55.22"O
FINALIZACIÓN: 3°42'58.43"N - 75°28'38.45"O

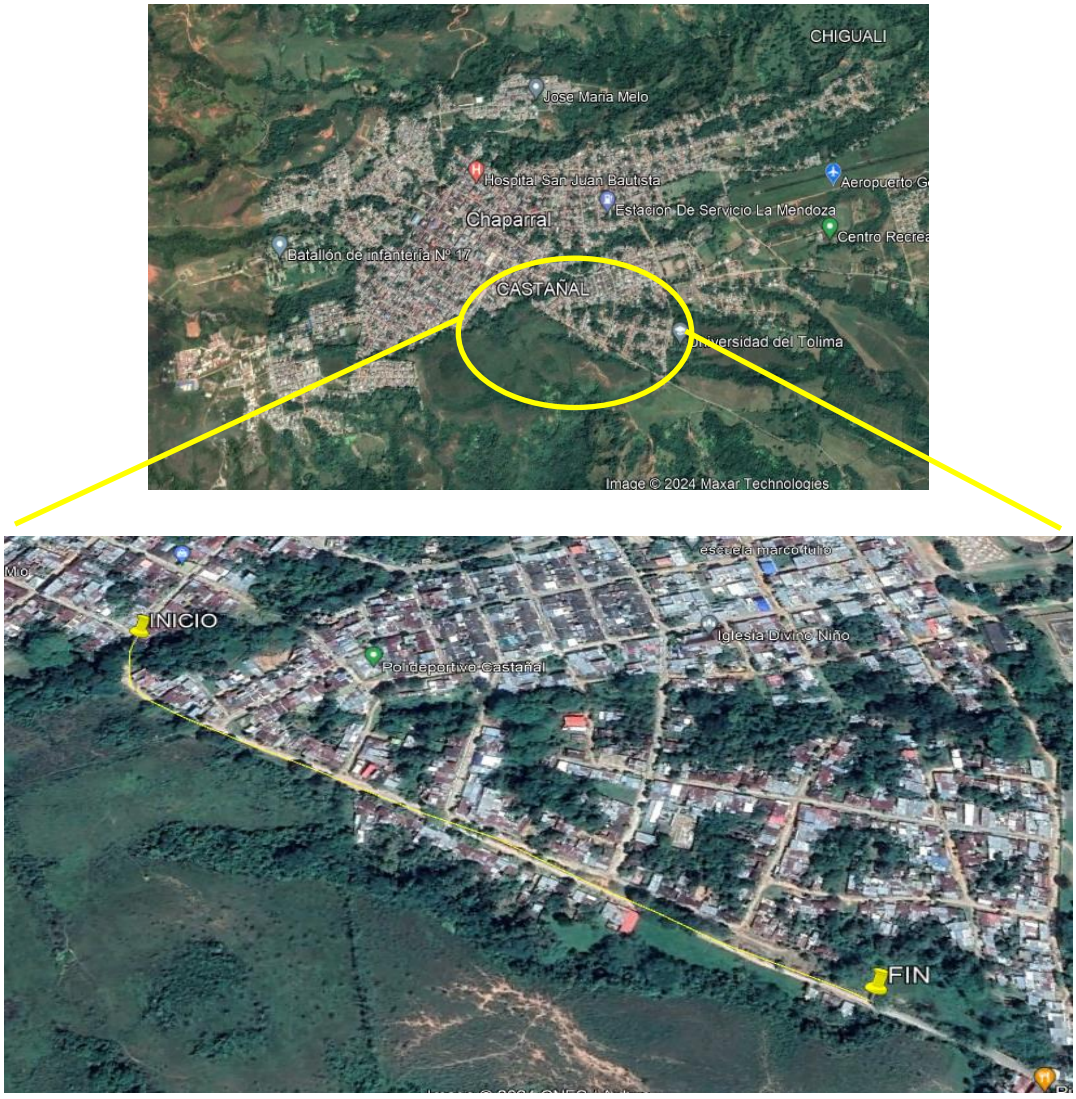


Figura 1. Localización del proyecto
Fuente. Google Earth, 2021

4. GEOLOGÍA

4.1. GEOLOGÍA REGIONAL

4.1.1. GRUPO HONDA (TSH).

Hettner (1892) utilizó el nombre de "Honda Sandstein" para denominar una secuencia cuya sección tipo, en concepto de Butler (1942), se encuentra en la Cordillera de San Antonio, al este Memoria Explicativa del Departamento del Tolima 43 de Honda. La unidad fue redefinida, subdividida y extendida al Valle Superior del Magdalena por varios autores, entre los que se cuentan Butler (1942), Royo y Gómez (1942), Fields (1959), Porta (1965, 1966), quien fue el primero en elevar la unidad a la categoría de grupo, y Wellman (1970).

Recientemente Guerrero (1993) propone una redefinición del grupo, utilizable para la subcuenca de Neiva, del Valle Superior del Magdalena. El Grupo Honda se extiende a lo largo del valle del río Magdalena, en una franja que cruza el Departamento del Tolima de sur a norte; la mayor extensión se encuentra a la altura de Coyaima y Castilla hasta Flandes; a partir de allí se estrecha, ampliándose de nuevo en los alrededores de Piedras hasta Honda. Afloramientos de la unidad se presentan en la carretera Castilla – Coyaima Chaparral, Rovira - San Antonio, Castilla-Natagaima-Aipe, pero debido a su escaso buzamiento, no presenta buenas exposiciones, lo anterior se puede evidenciar en la planta 282 chaparral.

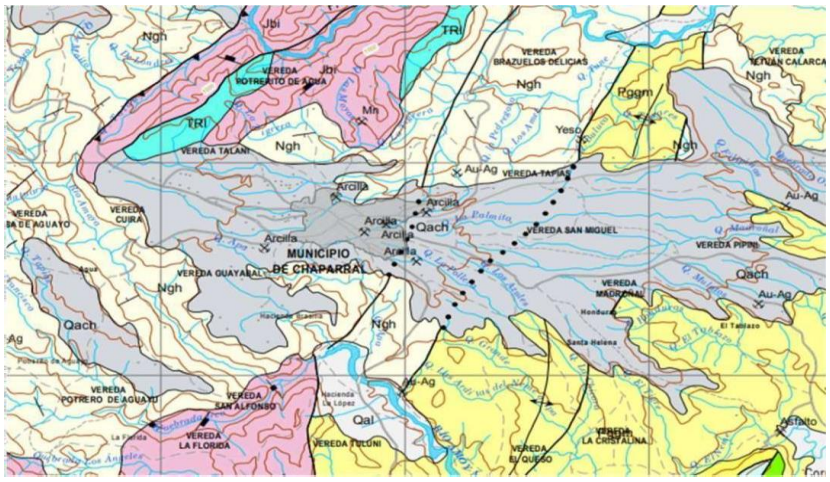


Figura 2. Plancha 282 Chaparral - INGEOMINAS

Las rocas del Grupo Honda que afloran en el Valle Superior del Magdalena corresponden a la llamada Formación Villavieja de Wellman (1970), que se subdivide en los Miembros Volcánico Baraya y Cerro Colorado; el primero consta de areniscas de grano fino a medio y arcillolitas de colores predominantemente grises, con abundante aporte volcánico, mientras que el segundo está constituido por capas rojas finogranulares.

El espesor total del Honda puede variar desde 1.200 m, en el sector de Natagaima y Saldaña, disminuyendo hasta 112 m en la región de Carmen de Apicalá. Guerrero (1993) reporta 1.150 m en la zona de Villavieja, un poco al sur del límite Huila - Tolima.

El contacto inferior, en la parte norte del Valle Superior, ha sido citado como discordante, reposando sobre diferentes unidades litológicas. El contacto superior es discordante con la Formación Mesa; algunos autores establecen que este límite es concordante. Terrazas y aluviones del río Magdalena cubren la unidad discordantemente.

4.1.2. ABANICO DE CHAPARRAL (QACH).

Fue conocido inicialmente por Etherington (1942) como Cono de Chaparral y lo correlaciona con varios depósitos de Flujos de lodo como en el de Ibagué y el de Rovira. Posteriormente Raasveldt y Carvajal (1957), le dan el nombre de Abanico de Chaparral, el cual es tomado para este trabajo.

Litológicamente el abanico está constituido por bloques angulares a subangulares, de rocas ígneas intrusivas y ocasionalmente, rocas metamórficas con tamaños que varían

desde 10 cm hasta 1 m de diámetro; la matriz corresponde a arena y grava fina, ocupando el 70% del volumen del aporte.

Los materiales que conforman el abanico provienen de la Cordillera Central y fueron depositados en un gran cono de deyección formado por los ríos Amoyá y Ambeima; su origen es fluviotorrencial producto de los deshielos de los últimos periodos glaciales del Pleistoceno. El abanico tiene un espesor de aproximadamente 25 m y cubre arcillolitas rojas de la Formación Gualanday Medio y areniscas de la Formación Honda.

4.2. GEOLOGIA LOCAL

El municipio de Chaparral, departamento del Tolima, específicamente el área de intervención corresponde a suelos conformados por abanicos aluviales y depósitos coluviales, de edad cuaternaria con simbología Q-ca. Sin embargo, presenta cercanía con formaciones de arenitas líticas con intercalaciones de arcillolitas de color gris verdoso y conglomerados de edad Serravaliano. Mesiniano, Tal y como se evidencia en el mapa geológico colombiano del año 2020.

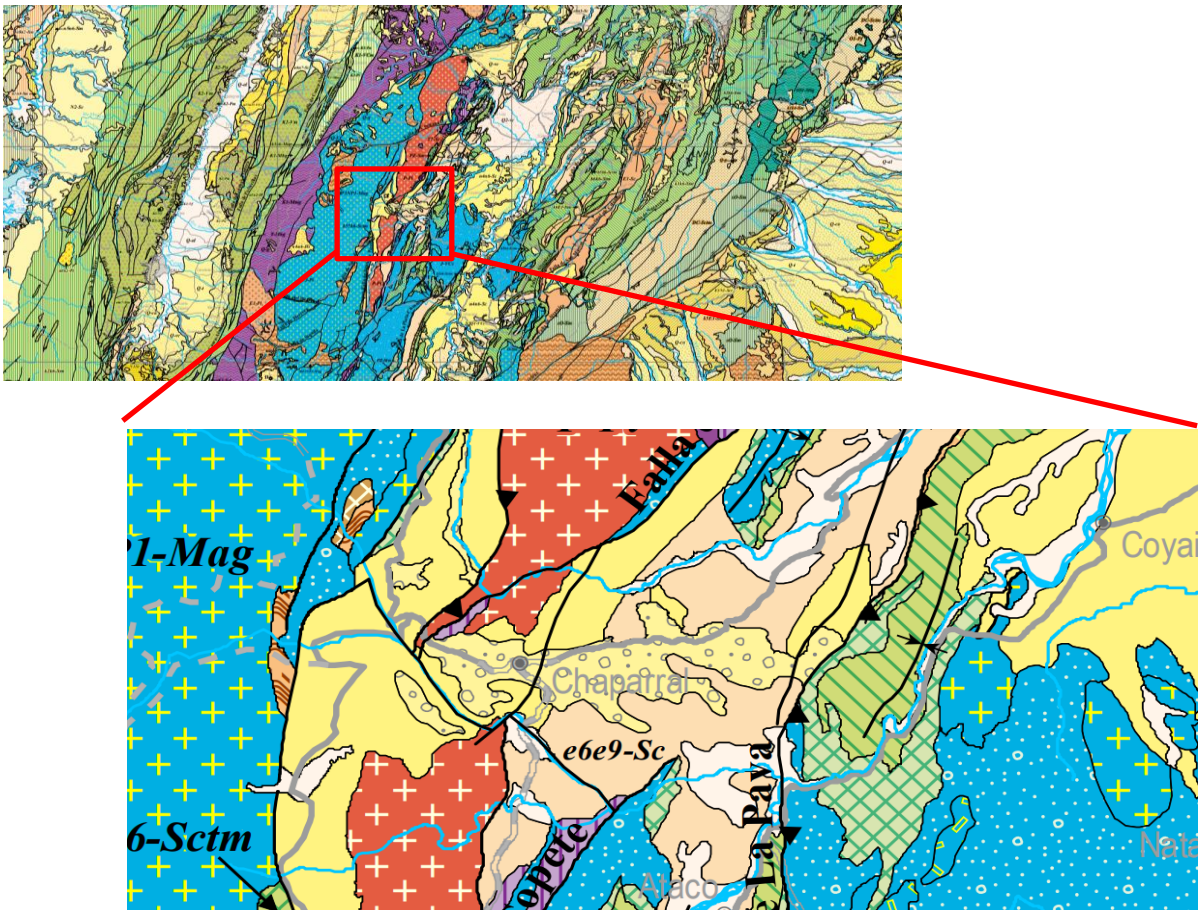


Figura 3. Mapa geológico colombiano, SGC, 2020

5. DESCRIPCIÓN PRUEBAS DE CAMPO Y LABORATORIO

Para realizar la investigación de campo se llevó a cabo el reconocimiento de la zona a intervenir, con la finalidad de conocer las condiciones e identificar visual, manual y táctil las características físicas del suelo de fundación, así mismo, implementar de manera adecuada los equipos de exploración y realizar un análisis real de las propiedades y parámetros de resistencia que el suelo tiene en su condición natural.

5.1. DESCRIPCIÓN DE LAS EXPLORACIONES

Una vez determinadas las consideraciones anteriormente detalladas se estableció para el desarrollo de la exploración de campo, llevar a cabo 1 sondeo mediante equipo de perforación estándar SPT hasta rechazo sin obtención de muestras inalteradas además la ejecución de una exploración manual a 1m de profundidad sobre talud para la determinación de las propiedades geomecánicas y de resistencia de los suelos. La anterior exploración fue desarrollada por el grupo Empresarial Dynamo S.A.S.

Por otra parte, bajo el cumplimiento del contrato de consultoría No. 2032 de 2021 cuyo objeto es "CONSULTORIA TECNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA Y AMBIENTAL PARA LA REALIZACION DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA PAVIMENTACIÓN DE VÍAS URBANAS EN EL MUNICIPIO DE CHAPARRAL - DEPARTAMENTO DEL TOLIMA”, el CONSOROCIO INGEDISEÑOS 125, desarrollo en total 7 exploraciones manuales con recobros de muestras inalteradas tipo CBR, posteriormente caracterizadas (clasificadas según el método SUCS, límites de Atterberg y humedad natural).

Al presente informe se realiza el anexo de los ensayos de laboratorio previamente firmados e informe geotécnico de exploraciones manuales sobre la avenida Tuluni realizado por el CONSORCIO INGEDISEÑOS 125.

5.1.1. LOCALIZACIÓN DE SONDEOS



Figura 4. Localización de sondeos en el predio

Tabla No. 1
Georreferenciación de exploraciones (sondeos y exploración manual)

APIQUE	LATITUD	LONGITUD
SONDEO	3°43'10.80"N	75°28'54.78"O
EXPLORACION MANUAL (EM)	3°43'10.94"N	75°28'54.77"O

5.1.2. LOCALIZACIÓN DE EXPLORACIONES MANUALES

Tabla No. 2
Georreferenciación de exploraciones (apiques)

APIQUE	LATITUD	LONGITUD
CBR 1´	3°43'10.94"N	75°28'54.77"O
CBR 2´	3°42'59.99"N	75°28'40.56"O
CBR 1	3°43'12.76"N	75°28'55.34"O
CBR 2	3°43'7.18"N	75°28'50.01"O
CBR 3	3°43'2.11"N	75°28'43.52"O
CBR 4	3°42'57.13"N	75°28'36.78"O
CBR 5	3°43'4.26"N	75°28'45.58"O

5.1.3. PROCEDIMIENTO SPT

El equipo de penetración estándar utilizado para dicho estudio es de manejo manual, constituido por un martillo de dona de 140 libras, con altura de caída libre de 30 pulgadas.

El procedimiento de ejecución de cada una de las exploraciones fue la siguiente:

1. Se retira la capa vegetal mediante perforación con broca y se limpia el fondo del hueco.
2. Posteriormente se reemplaza la broca de punta por un muestreador de pared Gruesa en este caso un SPLIT SPOON (cuchara partida).
3. El ensayo consiste en hincar el tubo partido para que penetre 45 cm (1PIE) en el terreno, ayudados de un martillo de 140 lbs de peso y una altura de caída de 75 cm, contabilizándose el número de golpes “N”.
4. Para efectuar la prueba el muestreador se enrosca al extremo de la tubería de perforación y se baja hasta la profundidad donde se encuentra el manto de suelo sobre el cual se va a hacer la prueba. Previamente el fondo de la exploración debe haberse limpiando cuidadosamente para garantizar que el material no esté alterado.
5. Se coloca el martillo en posición guiado por la tubería de perforación, elevándose manualmente.
6. Se marca el extremo superior de la tubería de perforación en tres partes, cada una de 15 cm para la posterior observación del avance del muestreador bajo el impacto del martillo.
7. Se deja caer el martillo sobre el cabezote de la tubería de perforación y se contabiliza el número de golpes aplicado con la altura de caída especificada, para cada uno de los segmentos de 15cm marcados. No se tienen en cuenta los golpes para el primer segmento puesto que es el de penetración inicial al terreno. Se suman los golpes aplicados para que penetre el tubo en el segundo y tercer segmento, obteniéndose así el valor de “N”.
8. Se lleva a la superficie el muestreador y se abre; debe registrarse la longitud de la muestra recobrada, su peso y describir sus características en cuanto a color, uniformidad etc.
9. Se repiten los pasos anteriores cuantas veces sea necesario para determinar la variación de los parámetros de resistencia con la profundidad o con el número de estratos.

El ensayo de SPT arrojó rechazo sobre los 80cm por tal motivo se optó por realizar la obtención de una exploración manual a 1m de profundidad sobre la pared lateral del talud y sobre la muestra obtenida se llevó a cabo los siguientes ensayos de laboratorio que

permitieron determinar las características físico-mecánicas y parámetros de resistencia interna del suelo de fundación del proyecto:

- Determinación en laboratorio del contenido de agua (humedad) del suelo, roca y mezclas de suelo –agregado, I.N.V. E – 122.
- Determinación del límite líquido de los suelos, I.N.V. E – 125
- Límite plástico e índice de plasticidad de suelos, I.N.V. E – 126
- Análisis granulométrico de suelos por tamizado, I.N.V. E – 123
- Clasificación del suelo mediante el Sistema unificado de clasificación del suelo (S.U.C.S)
- Determinación de la resistencia al corte método de corte directo I.N.V. E 154

5.2. RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

5.2.1. LÍMITES DE PLASTICIDAD Y HUMEDAD

Tabla No. 3
Resultados de ensayos de límites de plasticidad y humedad natural

EM	MUESTRA	DESDE (m)	HASTA (m)	W%	LL	LP	IP
1	1	1.00	1.30	42.39	46.89	44.34	2.53
CBR 1´	1	0.80	1.00	27.43	65.13	39.66	25.47
CBR 2´	1	0.80	1.00	33.17	55.48	40.25	15.23
CBR 1	1	0.80	1.00	38.47	54.73	42.12	12.61
CBR 2	1	0.80	1.00	29.08	49.82	41.11	8.71
CBR 3	1	0.80	1.00	39.89	56.31	45.96	10.35
CBR 4	1	0.80	1.00	27.12	50.75	36.76	13.99
CBR 5	1	0.80	1.00	27.16	39.55	33.23	6.32

5.2.2. GRANULOMETRÍAS

Tabla No. 4
Resultados de ensayos de granulometrías

MUESTRA	DESDE (M)	HASTA(M)	% GRAVAS	%ARENAS	% FINOS	TOTAL
1	1.00	1.30	1.3	35.9	62.8	100
CBR 1´	0.80	1.00	0.20	30.4	69.4	100
CBR 2´	0.80	1.00	0.70	15.9	83.4	100
CBR 1	0.80	1.00	9.31	70.71	19.98	100
CBR 2	0.80	1.00	0.34	24.17	75.49	100
CBR 3	0.80	1.00	0.00	20.35	79.65	100
CBR 4	0.80	1.00	1.73	28.95	69.32	100
CBR 5	0.80	1.00	0.64	32.39	66.97	100

5.2.3. CLASIFICACIÓN DE SUELOS S.U.C.S

Tabla No. 5
Clasificación de muestras según SUCS

MUESTRA	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
1	ML	LIMO DE BAJA PLASTICIDAD
CBR 1´	MH	LIMO DE ALTA PLASTICIDAD
CBR 2´	MH	LIMO DE ALTA PLASTICIDAD
CBR 1	MH	LIMO DE ALTA PLASTICIDAD
CBR 2	ML	LIMO DE BAJA PLASTICIDAD
CBR 3	MH	LIMO DE ALTA PLASTICIDAD
CBR 4	MH	LIMO DE ALTA PLASTICIDAD
CBR 5	ML	LIMO DE BAJA PLASTICIDAD

5.3. RESULTADOS DE ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE (CBR)

Tabla No. 6
Resultados de CBR

MUESTRA	EXPLANSION (%)	CBR 1 (0.1")	CBR 2 (0.2")
1	-	-	-
CBR 1´	0.67	7.93	9.74
CBR 2´	0.43	6.61	8.91
CBR 1	0.67	6.27	5.87
CBR 2	0.94	6.27	6.17
CBR 3	-1.66	4.47	5.60
CBR 4	0.88	4.32	5.21
CBR 5	-0.32	5.08	5.68

5.4. PERFIL ESTRATIGRAFICO

El perfil estratigráfico típico que presenta sobre el area explorada corresponde al siguiente:

Tabla No. 7
Perfil Estratigráfico típico

PROFUNDIDAD (m)	DESCRIPCION	REGISTRO
0 cm – 40 cm	Recebo con material granular y contenido orgánico	
40 cm – 100 cm	Suelo propio de la zona, un suelo fino de color amarillo ocre y marrón con betas beige de plasticidad media a alta con baja humedad	

5.5. DESCRIPCIÓN DE NIVELES FREÁTICOS O AGUAS SUBTERRÁNEAS

En base a la exploración de campo realizada se no evidenció presencia de cuerpos de agua freática, sin embargo, se debe realizar el adecuado manejo de aguas de escorrentía superficial.

6. CARACTERÍSTICAS ESPECIALES DE LOS SUELOS

6.1. SUELOS EXPANSIVOS

De acuerdo con lo estipulado en el Título H del Reglamento NSR-10, se requiere determinar el potencial de expansión de los suelos de fundación de las obras a ejecutar, lo anterior con la finalidad de poder determinar futuras posibles afectaciones a predios vecinos o problemas constructivos en la etapa de excavación o después de la construcción. En base a las propiedades físico-mecánicas determinadas para cada uno de los suelos analizados, y según la tabla N 9.1-1 Clasificación de suelos expansivos del título H (NSR-10) se evidenció que el suelo tiene potencial de expansión bajo.

7. TIPO PERFIL DE SUELO

Se establece la clasificación del perfil del suelo de acuerdo con los establecido en el reglamento colombiano de sismoresistente en su título A, numeral A. 2.4.1, haciendo uso de las humedades, IP y velocidades de onda estimadas mediante la comparación de las ecuaciones de correlación Nspt – VS para de Ohta y Goto 1978, Imai y Tonouchi 1982, Seed et al. 1983, Sykora y Stokeo 1983, Lee 1992, Dickenson 1994, Hasncebi y Ulusay 2007.

Tabla A.2.4-1
Clasificación de los perfiles de suelo

Tipo de perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$\bar{v}_s \geq 1500$ m/s
B	Perfil de roca de rigidez media	1500 m/s > $\bar{v}_s \geq 760$ m/s
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	760 m/s> $\bar{v}_s \geq 360$ m/s
	perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$\bar{N} \geq 50$, o $\bar{s}_u$ > 100 kPa (≈1 kgf/cm²)
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	360 m/s > $\bar{v}_s \geq 180$ m/s
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	50 > $\bar{N} \geq 15$, o 100 kPa (≈1 kgf/cm²) > $\bar{s}_u \geq$ 50 kPa (≈0.5 kgf/cm²)
E	onda de cortante, o	180 m/s > $\bar{v}_s$
	perfil que contiene un espesor total **H** mayor de 3 m de arcillas blandas	**IP** > 20 **w** ≥ 40% 50 kPa (≈0.50 kgf/cm²) > $\bar{s}_u$
F	Los perfiles de suelo tipo **F** requieren una evaluación realizada explícitamente en el sitio por un ingeniero geotecnista de acuerdo con el procedimiento de A.2.10. Se contemplan las siguientes subclases: F_1 — Suelos susceptibles a la falla o colapso causado por la excitación sísmica, tales como: suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o débilmente cementados, etc. F_2 — Turba y arcillas orgánicas y muy orgánicas (**H** > 3 m para turba o arcillas orgánicas y muy orgánicas). F_3 — Arcillas de muy alta plasticidad (**H** > 7.5 m con Índice de Plasticidad **IP** > 75) F_4 — Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda (**H** > 36 m)	

Tabla 8. Clasificación perfil de suelo
Fuente. Tabla A.2.4-1 NSR-10, 2010.

8. RESISTENCIA AL CORTE DE LOS SUELOS

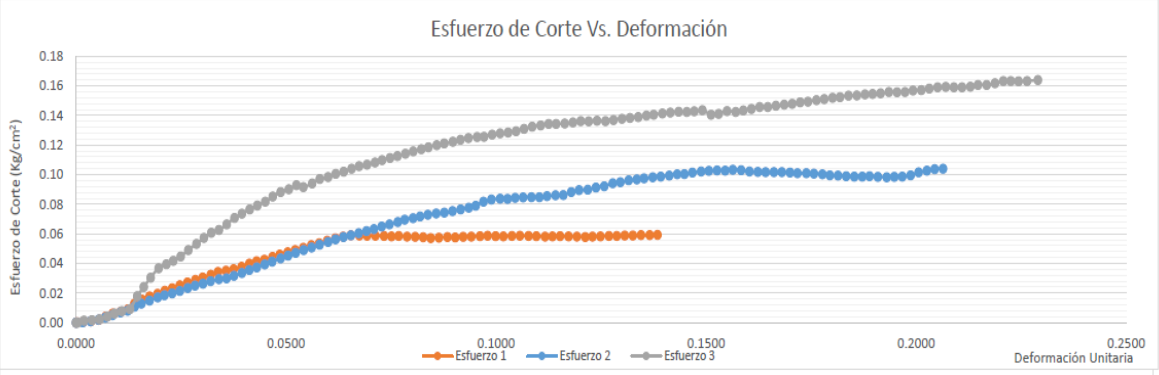
8.1. ENSAYO DE CORTE DIRECTO - CORTE TALUD

Tabla No. 9.
Características especímenes – corte directo muestra corte talud

CARACTERÍSTICAS DE ESPECÍMENES			
Espécimen	**1**	**2**	**3**
Volumen (cm3)	50.86	50.08	51.25
Humedad Inicial (%)	42.4	42.4	42.4
Humedad Final (%)	48.6	57.0	47.4
Peso de Suelo (gr)	81	74.7	83.8

Peso Unitario Húmedo	1.59	1.49	1.64

8.1.1. CURVA ESFUERZO DEFORMACIÓN

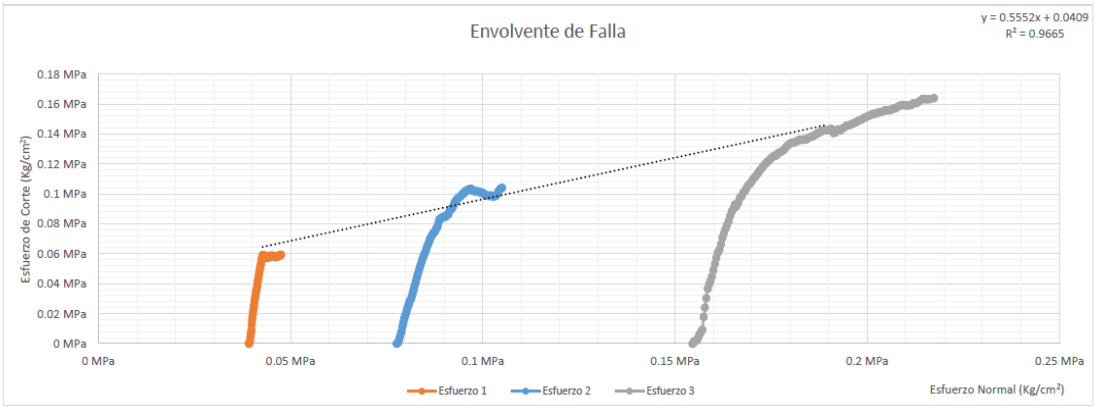


Grafica 1. Curva Esfuerzo – deformación, Corte directo corte talud

DATOS EN LA FALLA				
Espécimen		1	2	3
Esf. Normal inicial	Kpa	42.7	96.8	188.9
Esf, Corte a la falla	Kpa	59.1	103.4	142.6
Deformación a la falla	mm	3.34	7.98	7.32

Tabla 4. Datos de la falla – corte directo muestra corte talud

8.1.2. ENVOLVENTE DE FALLA DE COULOMB



Gráfica 2. Envolvente de falla, Corte directo corte talud
Fuente. Propia

PARÁMETROS DE RESISTENCIA DEL SUELO

- **Cohesión =** 40.88 KPa
- **Ángulo de Interacción Interna =** 29.04°

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La geomorfología de la zona la constituyen geoformas principalmente fluviales asociadas a abanicos aluviales que conforman planicies y terrazas, así como geoformas denudacionales de zonas de abanicos de acumulación de materiales.

- Las amenazas naturales son cualitativamente de riesgo bajo a medio originadas por sectores anegables, favorecida en épocas de invernales por las precipitaciones, así como inundación en la topografía de relieves bajos.

- Los procesos morfodinámicos evidentes que pueden generar daños a la vía corresponden a erosión fluvial y de tipo lateral en drenajes naturales que son atravesados por la vía, sin significar un elemento de alto riesgo, debido a que son drenajes de poco caudal.

- Perfil de suelo tipo D, con velocidades de onda de corte cercanas a 329m/s

- El suelo de fundación corresponde a un suelo **LIMOS DE BAJA PLASTICIDAD**, con potencial de expansión **BAJO - MEDIO**, adicionalmente contienen porcentajes de humedad menores al límite plástico, reflejando grado de sobreconsolidación, lo que significa que la posibilidad del cambio de su estado al remodelarse es mínima y su volumen no aumentara significativamente

- El material proveniente de excavación no debe ser utilizados en llenos, sin previo análisis de su composición granulométricas

- Se recomienda mantener las paredes laterales en un ángulo vertical, y tener en cuenta posibles soluciones como entibados realizando el chequeo permanente de las presiones laterales del suelo, para garantizar la estabilidad del sistema.

- El manejo de obras que regulen y canalicen adecuadamente las aguas en zonas de inundación, será un factor primordial para la efectiva y correcta vida útil, efectividad, perdurabilidad y eficiencia del corredor vial de interés.

10. BIBLIOGRAFÍA

- CRUDEN, D.M. 1991. *A simple definition of a landslide: Bulletin of the Internarional Association of Ingeneering Geology, v.43, p. 27-29.*
- en Masa en la Región Andina: Una Guía para la Evaluación de Amenazas.
- *GOOGLE EARTH.* 2023. www.googleearth.com. Consultado en mayo de 2021.
- INGEOMINAS. 2007a. Geología de la Plancha 282 Escala 1:100.000. Bogotá D.C.
- INGEOMINAS. 2007b. Geología de la Plancha 282 Memoria Explicativa. Bogotá D.C. 120p.
- INGEOMINAS. 1999. Mapa Geológico Generalizado. Memoria Explicativa. Bogotá D.C. 89p.
- SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO. 2013. Documentos Metodológico de la Zonificación de Susceptibilidad y Amenaza por Movimientos en Masa. Escala 1:100.000. Versión 2. Bogotá D.C. 158p.

Realizado por:



LEIDY CAMILA HERNANDEZ CARRILLO
Ingeniera Civil MBA
Magister (c) en ingeniería civil con énfasis en geotecnia
Contratista
Secretaria de Infraestructura y Hábitat
Gobernación del Tolima

ANEXOS