

ESTUDIO DE SUELOS Y DISEÑO DE PAVIMENTO



MEJORAMIENTO DE VIAS RURALES EN EL MUNICIPIO DE COTA CUNDINAMARCA

VERSIÓN 1
SEPTIEMBRE DE 2024

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	3
ÍNDICE DE TABLAS	4
INTRODUCCIÓN.....	5
1. OBJETIVO Y ALCANCES	6
1.1 OBJETIVO.....	6
1.2 ALCANCES.....	6
2. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	6
FIGURA 1. LOCALIZACIÓN GENERAL DEL PROYECTO (FUENTE: GOOGLE EARTH).....	7
3. INFORMACIÓN EXISTENTE.....	8
4. GEOLOGÍA REGIONAL.....	8
5. TRABAJO DE CAMPO.....	12
6. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS.....	13
6.1 RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO.....	13
6.1.1 Ensayos Estándar.....	13
6.1.2 Ensayos Especiales.....	13
6.2 PERFILES ESTRATIGRÁFICOS.	14
8. ESTUDIO DE TRÁNSITO	14
9. DISEÑO DE PAVIMENTO	14
9.1 CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO DE FUNDACIÓN	14
9.2 PROCEDIMIENTO PARA EL DISEÑO ESTRUCTURA DE PAVIMENTO CON MR 3.8 Mpa.....	15
9.2.1 Tránsito	15
9.2.2 Método de Diseño y Parámetros Adoptados.....	15
9.3 DIMENSIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO	15
9.3.1 Explanada o Banca de vía	15
9.4 ESTRUCTURA DE PAVIMENTO	16
9.5 RECOMENDACIONES PARTICULARES.....	25
9.6 ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN.....	26



ESTUDIO GEOTÉCNICO
ESTUDIO Y DISEÑO MR 3.8 Mpa VÍA
RESGUARDO INDÍGENA FONQUITA - COTA,
(CUNDINAMARCA)

OFICINA Y LABORATORIO
Calle 23A #96G-23 – Bogotá D. C.

Bogotá D. C., septiembre de 2024

Página 2 de 36

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	27
11. BIBLIOGRAFÍA.....	29
12. LIMITACIONES	30
APÉNDICES.....	31
APÉNDICE A.1: TABLA DE CORRELACIONES AASHTO PARA ESTIMAR CBR (MUESTRA DE CORRELACIÓN).....	32
APÉNDICE A.2: REGISTRO FOTOGRÁFICO.....	34
APÉNDICE A.3: RESUMEN DE RESULTADOS, PERFILES ESTRATIGRÁFICOS Y ENSAYOS DE LABORATORIO	35

 DAICONC.SAS DESARROLLO ARQUITECTÓNICO DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIONES CIVILES	ESTUDIO GEOTÉCNICO ESTUDIO Y DISEÑO MR 3.8 Mpa VÍA RESGUARDO INDÍGENA FONQUITA - COTA, (CUNDINAMARCA)	OFICINA Y LABORATORIO Calle 23A #96G-23 – Bogotá D. C.
---	--	---

Bogotá D. C., septiembre de 2024

Página 3 de 36

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURA 1. LOCALIZACIÓN GENERAL DEL PROYECTO (FUENTE: GOOGLE EARTH).....	7
FIGURA 2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO EN EL DEPARTAMENTO (FUENTE.....	7
FIGURA 3. PLANTA DE DISTRIBUCIÓN DEL REFUERZO PLACAS (FUENTE: CARTILLA DE OBRAS MENORES DE DRENAJE Y ESTRUCTURAS VIALES 2020 DE INVIAS).	19
FIGURA 4. CORTE TRANSVERSAL (FUENTE: CARTILLA DE OBRAS MENORES DE DRENAJE Y ESTRUCTURAS VIALES 2020 DE INVIAS).	20
FIGURA 5. LOSA DE TRANSICIÓN DE LA MR 3.8 Mpa EN PLANTA Y CORTE (FUENTE: CARTILLA DE OBRAS MENORES DE DRENAJE Y ESTRUCTURAS VIALES 2020 DE INVIAS).	20
FIGURA 6. CORTE LONGITUDINAL DE LA MR 3.8 Mpa (FUENTE: CARTILLA DE OBRAS MENORES DE DRENAJE Y ESTRUCTURAS VIALES 2020 DE INVIAS).	21
FIGURA 7. CORTE LONGITUDINAL RIOSTRA-CUNETETA-BORDILLO (FUENTE: CARTILLA DE OBRAS MENORES DE DRENAJE Y ESTRUCTURAS VIALES 2020 DE INVIAS).	21
FIGURA 8. CORTE TRANSVERSAL DE LA RIOSTRA (FUENTE: CARTILLA DE OBRAS MENORES DE DRENAJE Y ESTRUCTURAS VIALES 2020 DE INVIAS).	21
FIGURA 9. SECCIÓN DE LA BERMA-CUNETETA Y BORDILLO (FUENTE: CARTILLA DE OBRAS MENORES DE DRENAJE Y ESTRUCTURAS VIALES 2020 DE INVIAS).	22
FIGURA 10. DETALLE DE LA JUNTA TRANSVERSAL DE CONSTRUCCIÓN DE LA MR 3.8 Mpa (FUENTE: CARTILLA DE OBRAS MENORES DE DRENAJE Y ESTRUCTURAS VIALES 2020 DE INVIAS).	23
FIGURA 11. DETALLE DE LA JUNTA TRANSVERSAL DE CONSTRUCCIÓN DE LA BERMA (FUENTE: CARTILLA DE OBRAS MENORES DE DRENAJE Y ESTRUCTURAS VIALES 2020 DE INVIAS).	24
FIGURA 12. DETALLE DE LA JUNTA TRANSVERSAL DE CONSTRUCCIÓN DE LA RIOSTRA (FUENTE: CARTILLA DE OBRAS MENORES DE DRENAJE Y ESTRUCTURAS VIALES 2020 DE INVIAS).	24

	ESTUDIO GEOTÉCNICO ESTUDIO Y DISEÑO MR 3.8 Mpa VÍA RESGUARDO INDÍGENA FONQUITA - COTA, (CUNDINAMARCA)	OFICINA Y LABORATORIO Calle 23A #96G-23 – Bogotá D. C.
---	--	--

Bogotá D. C., septiembre de 2024

Página 4 de 36

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. LISTADO GENERAL DE UBICACIÓN Y PROFUNDIDAD DE APIQUES (FUENTE: EL AUTOR).....	12
TABLA 2. CLASIFICACIÓN DEL SUELO DE SUBRASANTE.....	16
TABLA 6. ESTRUCTURA DE PAVIMENTO CON MR 3.8 Mpa (FUENTE: EL AUTOR).	17
TABLA 7. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN	26
TABLA 8. TABLA AASHTO DE CORRELACIONES DE CBR PARA SUELOS.....	33

INTRODUCCIÓN

La Alcaldía del municipio de Cota, departamento de Cundinamarca, ha destinado recursos para el mantenimiento y/o rehabilitación de vías rurales en MR 3.8 Mpa y para ello ha contratado consultoría de Estudios y Diseños.

El objeto de este informe es el **“Estudio de Suelos y Diseño de Pavimento en MR 3.8 Mpa de la Vía Rural Resguardo Indígena Fonquita – Cota - (Cundinamarca)”** correspondiente dos tramos.

La vía a intervenir pertenece a un municipio pequeño de aproximadamente 36.000 habitantes, y estas vías funcionan como vías de tráfico urbano de vehículos automotores livianos (máximo camiones tipo C2 y C3).

La interventoría y/o supervisión de las actividades realizadas, relacionadas con la etapa de estudios técnicos de la vía, es realizada por la entidad contratante.

El alcance de este documento es presentar el Estudio de Suelos y Diseños de Estructura de Pavimentos en **MR 3.8 Mpa**.

Bogotá D. C., septiembre de 2024

Página 6 de 36

1. OBJETIVO Y ALCANCES

1.1 OBJETIVO

El objetivo de este estudio es conocer las características de Mecánica de Suelos con fines de Diseño de Pavimentos del proyecto **“Estudio y Diseño MR 3.8 Mpa Vía Resguardo Indígena Fonquita – Cota - (Cundinamarca)”**, mediante los trabajos de campo y laboratorio ejecutados por esta consultoría, con base en los cuales se define los perfiles estratigráficos del subsuelo y sus principales características físicas y mecánicas.

Por otra parte, el objeto del proyecto se orienta a la rehabilitación del tipo “mantenimiento y mejoramiento vial” consistente en repavimentación en el sistema de **MR 3.8 Mpa**

1.2 ALCANCES

Diseño de las estructuras de pavimento a partir de la información levantada mediante trabajos de prospección en campo y ensayos de laboratorio.

2. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

Como ya se indicó antes, el proyecto **“Estudio y Diseño MR 3.8 Mpa Vía Resguardo Indígena Fonquita – Cota (Cundinamarca)”**, está ubicado en zona rural del municipio de Cota (**Ver Figura 1**).

Coordenadas del Proyecto

Latitud: 5° 7'50.03"N

Longitud: 74°23'21.90"O

Bogotá D. C., septiembre de 2024

Página 7 de 36

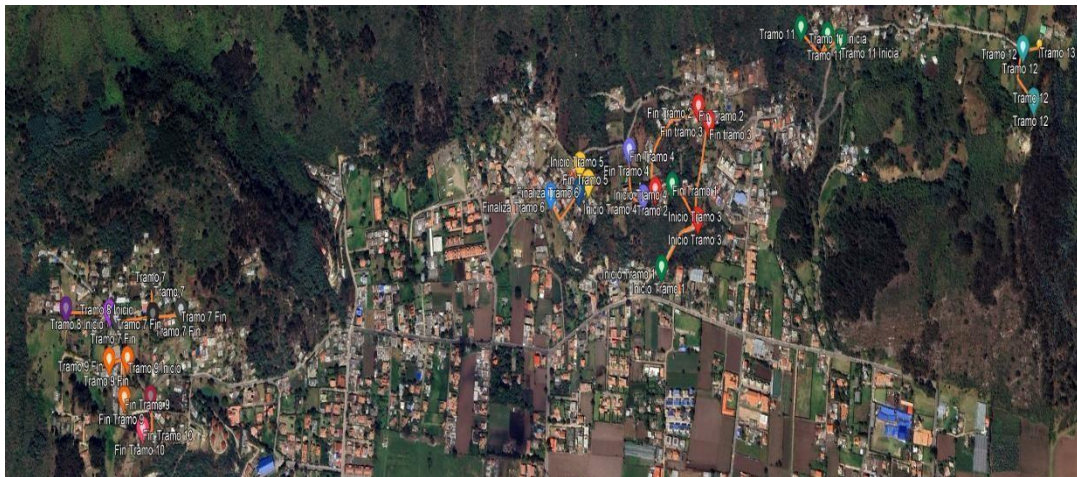


Figura 1. Localización general del proyecto (Fuente: Google Earth)



Figura 2. Localización del proyecto en el departamento
(Fuente: [https://es.wikipedia.org/wiki/Cota_\(Cundinamarca\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Cota_(Cundinamarca))).

Algunos pocos tramos de vía en cuestión se encuentra conformada por unos materiales granulares de la zona y en su mayoría están conformadas por limos arcilloso y limos orgánicos, que constituyen suelos susceptibles a cambios de humedad y por ello presenta condiciones de daño que denotan deficiencia estructural en la subrasante, es sabido que los suelos arcillosos correspondientes a arcillas, limos y suelos orgánicos se reblandecen con altos contenidos de humedad que su calidad como subrasante de diseño es muy pobre y por tanto requieren de mejoramiento para imponer estructuras de pavimento.

Cota es uno de los 116 municipios colombianos del departamento de Cundinamarca. Se encuentra ubicado en la Provincia de Sabana Centro, a 15 km de Bogotá D.C., Hace parte de la Región Metropolitana de Bogotá y del Altiplano Cundiboyacense. Su cabecera municipal se encuentra a 2.566 m s. n. m.

3. INFORMACIÓN EXISTENTE

La información existente consultada corresponde a la información básica sobre geología la cual aparece registrada en el **Capítulo Sobre Descripción Geológica**, información básica sobre topografía la cual aparece registrada en el **Capítulo de Informe de Topografía** y los mapas de INVIAS e IGAC, adicionalmente se consultó información previa existente en diversas fuentes bibliográficas de información.

4. GEOLOGÍA REGIONAL

Desde el punto de vista geológico el área de proyecto, de acuerdo con el mapa geológico de la sabana de Bogotá¹, se encuentra ubicada dentro de la **Formación**

¹ Fuente: Montoya Arenas, Dina M. & Reyes Torres, Germán A. Geología de la Sabana de Bogotá. Ingeominas, marzo 2005

Bogotá D. C., septiembre de 2024

Página 9 de 36

Sabana (Q1sa), Formación Guaduas (K2E1g) y Formación Arenisca Labor – Tierna (K2t).

Formación Sabana (Q1sa): Cubre la cuenca formada por el sinclinorio de la Sabana, y está compuesta por depósitos de origen cuaternario, básicamente arcillas altamente plásticas, arcillas turbosas, lentes de limos y arenas finas a medias, diatomitas y restos vegetales, que en su mayor parte son de origen continental y depositación lacustre, de pantano y marginal. Hacia los bordes de la Sabana se incrementa el contenido de arena, con presencia de cantos y bloques angulares que forman depósitos aluviales de las quebradas y ríos que nacen en los cerros de la ciudad.

En determinadas zonas de la Sabana se encuentran depósitos de cenizas volantes probablemente arrojadas por el sistema volcánico de la cordillera central, dando lugar a suelos de alta compresibilidad. En las partes altas de la Sabana de Bogotá es posible encontrar depósitos de tipo glacial y fluvio-glacial.

La parte más profunda de la formación Sabana se depositó en ambientes lacustres y de pantano, por lo que es posible encontrar en estos niveles arenas arcillosas con gravas, cubiertas por mantos de turba. La parte alta de la formación es un depósito glacial de arcillas plásticas, con intercalaciones locales de lentes de arena y varios niveles de turba.

Formación Guaduas (K2E1g): La formación Guaduas suprayace al Guadalupe, y está conformada principalmente por arcillolitas rojizas y abigarradas, con intercalaciones de mantos y ocurrencia frecuente de areniscas y arcillolitas grises; los sedimentos son de transición marino-continental y de origen Cretáceo-Terciario, alcanzando espesores cercanos a los 1000 m. El Guaduas aflora en una estrecha franja en los cerros orientales de Bogotá, en los cerros de Chapinero y en las receberas de la zona de Ciudad Bolívar, al Sur de la Sabana.

Formación Arenisca Labor – Tierna (K2t): Pérez & Salazar (1978) al oriente de Bogotá, formalizaron a las Formaciones Arenisca de Labor y Arenisca Tierna. La Arenisca de Labor, presenta un espesor de 177 m, comienza con capas muy gruesas de areniscas que se intercalan con capas muy delgadas de arcillolitas. La Formación Arenisca de Labor es separada de la Formación Arenisca Tierna por 19 m de lodolitas

Bogotá D. C., septiembre de 2024

Página 10 de 36

y arcillolitas; la Arenisca Tierna con un espesor de 49 m, se diferencia de la Labor por presentar capas muy gruesas de areniscas de tamaño más grueso.

Las Formaciones Arenisca de Labor, Arenisca Tierna y el segmento que los separa, se agrupan como una sola unidad cartográfica dada la similitud litológica y su expresión morfológica, se establece desde el techo de la Formación Plaeners hasta la base de la Formación Guaduas.

En la Sabana de Bogotá la Formación Labor presenta un cambio de espesor, en dirección Norte disminuye desde 177 m en la sección tipo, a 66 m en Tausa y en Guachetá y Villa de Leyva desaparece (Etayo, 1968). Para La Formación Tierna también se presenta cambios de espesor en el mismo sentido, en la sección tipo 49 m y en Tausa 65 m, faltando por medir los últimos metros y hacia el norte, en Villa de Leyva se han reportado espesores de 12 m (Etayo, 1968).

Los contactos se observan morfológicamente, el límite inferior es transicional rápido y concordante con la Formación Plaeners, pasa de intercalaciones de limolitas silíceas, arcillolitas a capas arenosas con intercalaciones de limolitas y arcillolitas de la Formación Arenisca de Labor-Tierna. El contacto superior con la Formación Guaduas es neto y concordante, al pasar de paquetes arenosos a arcillolitas de la Formación Guaduas

Litología:

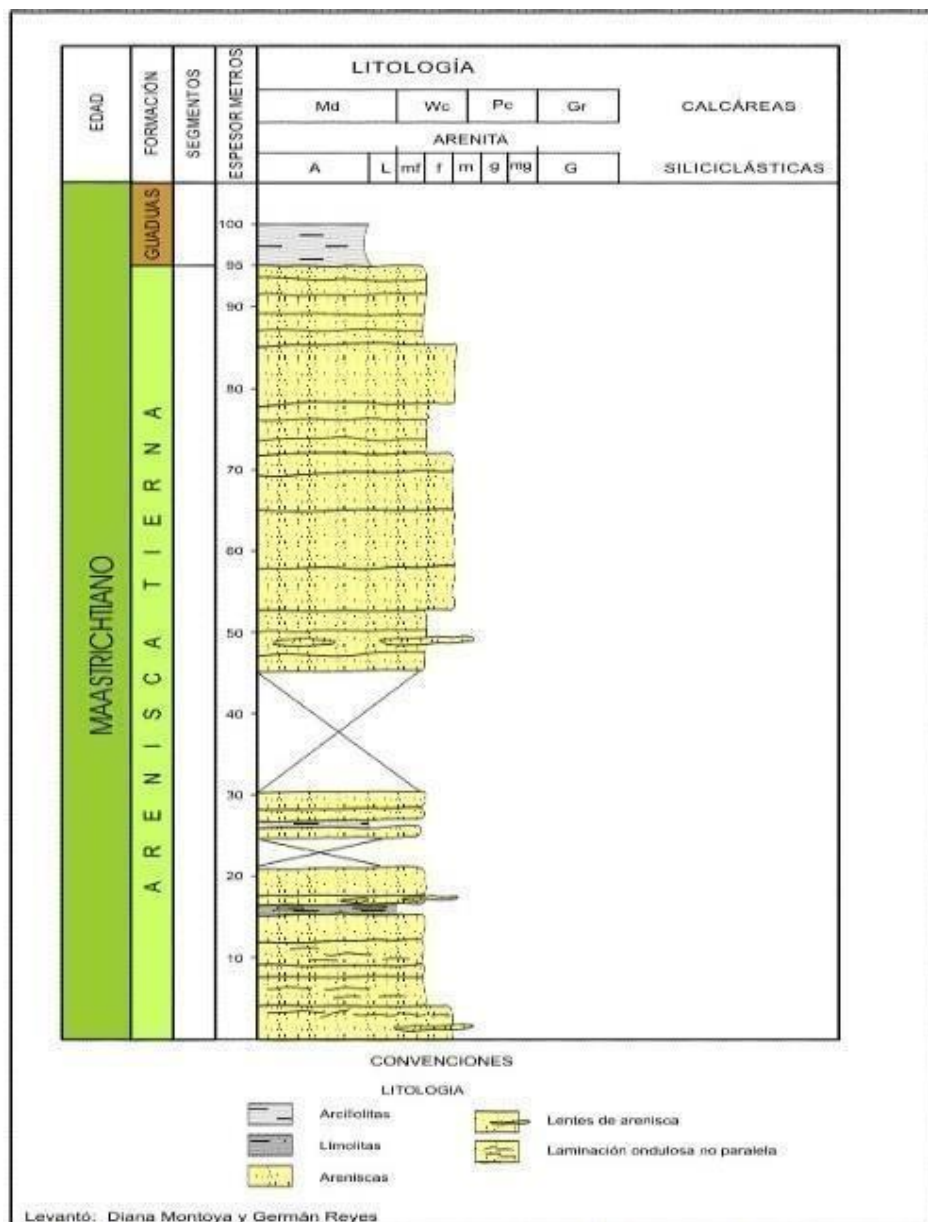
Segmento A. Corresponde a la Formación Arenisca de Labor; en la base se presentan 10 m de areniscas de grano muy fino, dispuestas en capas delgadas y muy delgadas, le sigue un intervalo de 6 m de limolitas y limolitas arenosas en capas delgadas planas, paralelas y continuas y luego un intervalo de areniscas limosas en capas planas, paralelas y continuas, con intercalaciones de arcillolitas; la parte superior son 46 m de cuarzoareniscas, blancas, de grano muy fino, en donde se alternan cíclicamente, capas gruesas y capas delgadas.

Segmento B. Corresponde a la Formación Arenisca Tierna (Figura 1). Este segmento empieza con capas potentes de areniscas de grano fino y muy fino, con laminación ondulosa, que hacia arriba están separadas por capas delgadas y muy delgadas de arcillolitas e intervalos de limolitas y areniscas con laminación lenticular. En los 49 m superiores, se presentan areniscas blancas, de grano fino a muy fino, friables o

Bogotá D. C., septiembre de 2024

Página 11 de 36

macizas en capas gruesas y bancos, tabulares y levemente onduladas; en algunos intervalos las capas son medias, con lentes de arenisca de grano fino o de limolitas.



Fallas geológicas:

Como se puede apreciar en el mapa de fallas geológicas, dicho mapa que abarca la zona del proyecto evidencia la ausencia de fallas geológicas activas que puedan afectar directamente la estabilidad del terreno o las estructuras propuestas en el área de estudio. por lo tanto no se considera necesaria la inclusión de un análisis sísmico detallado en este informe, dado el bajo riesgo sísmico por actividad de fallas corticales en la ubicación del proyecto.

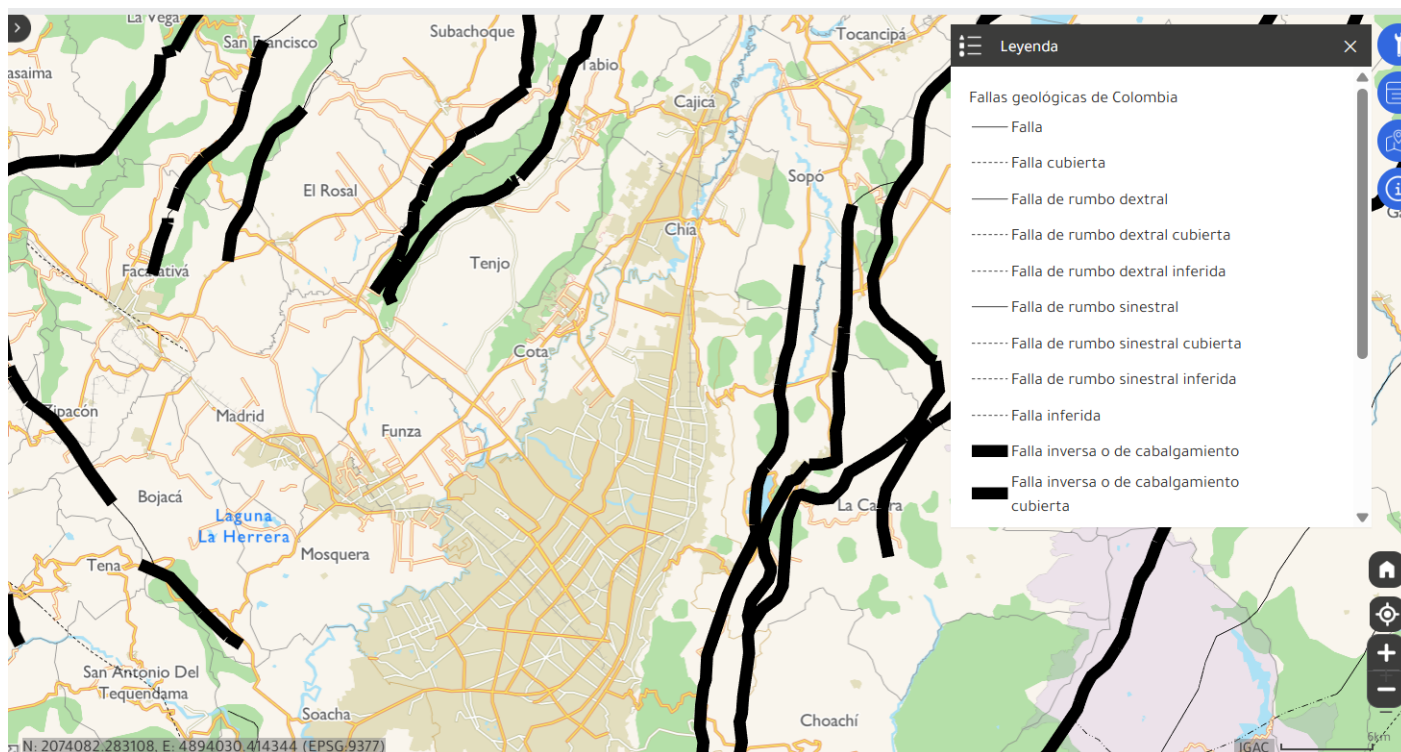


Figura 4. Mapa Geológico de Cota

5. TRABAJO DE CAMPO

El trabajo de campo abarca toda la actividad de Exploración Geotécnica la cual consistió en la ejecución de siete (07) apiques en el sitio de proyecto en la modalidad a cielo abierto los cuales fueron ubicados sistemáticamente y con profundidades de 1.50 metros para recuperación de muestras en estado remoldeado e inalterado, el registro de espesores, niveles freáticos, ensayos in-situ, y la descripción de materiales y aspectos geológicos que pueden ser importantes.

Este sistema de exploración nos permite analizar directamente los diferentes estratos encontrados, así como sus principales características físicas y mecánicas, tales como: color, humedad, granulometría, plasticidad, compacidad, etc.

Las exploraciones alcanzaron las siguientes profundidades:

APIQUE	COORDENADAS GEOGRAFICAS	NIVEL FREATICO	PROFUNDIDAD
AP#1	4° 48' 49.412" N, 74° 06' 37.51" O	NO	1.50 m
AP#2	4° 48' 46.18" N, 74° 06' 37.11" O	NO	1.50 m
AP#3	4° 49' 23.79" N, 74° 06' 23.19" O	NO	1.50 m
AP#4	4° 49' 30.52" N, 74° 06' 16.50" O	NO	1.50 m
AP#5	4° 49' 44.62" N, 74° 06' 17.62" O	NO	1.50 m
AP#6	4° 49' 28.57" N, 74° 06' 19.77" O	NO	1.50 m
AP#7	4° 49' 58.51" N, 74° 06' 08.46" O	NO	1.50 m

Tabla 1. Listado general de ubicación y profundidad de apiques (Fuente: El autor).

La información obtenida de esta forma se emplea principalmente en la determinación de las alternativas de construcción de pavimentos para la vía, incluyendo las recomendaciones particulares de construcción según las condiciones geotécnicas encontradas.

6. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

6.1 RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Los laboratorios fueron realizados siguiendo las normas de ensayo establecidas por el Instituto Nacional de Vías.

(Ver resultados de ensayos de laboratorio en el Apéndice A.4)

6.1.1 Ensayos Estándar

Con las muestras representativas extraídas se realizaron los siguientes ensayos:

- **NTC 1522-1999** – Ensayo para determinar la Granulometría por Tamizado. (NORMAS I.N.V. E-213).
- **NTC 1493** - Suelos. Ensayo para determinar el límite plástico y el índice de plasticidad. (NORMAS I.N.V. E-126).
- **NTC 1494** - Suelos. Ensayo para determinar el límite líquido. (NORMAS I.N.V. E-125).
- **NTC 1495-2013** - Suelos. Ensayo para determinar el contenido de humedad. (NORMAS I.N.V. E-135-13).
- **NTC 1504-2000** - Suelos. Clasificación para propósitos de ingeniería. (NORMAS I.N.V. E-135-13).

6.1.2 Ensayos Especiales

Se realizaron los siguientes ensayos especiales:

- **NTC 2122-2003** - CBR de suelos compactados en el laboratorio y sobre muestra inalterada. (NORMAS I.N.V. E-148-13).

Bogotá D. C., septiembre de 2024

Página 14 de 36

(Ver resultados de ensayos de laboratorio en el Apéndice A.4)

6.2 PERFILES ESTRATIGRÁFICOS.

Las muestras ensayadas se han clasificado de acuerdo al American Association of State Highway Officials (AASHTO) y al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUSC). Las muestras no ensayadas se han clasificado mediante pruebas sencillas observaciones y comparaciones con las muestras representativas.

De acuerdo a los resultados obtenidos en laboratorio, se obtiene la tabla de resumen de resultados y los Perfiles Estratigráficos de todos los apiques.

(Ver Perfiles Estratigráficos en el **Apéndice A.4**)

8. ESTUDIO DE TRÁNSITO

De acuerdo con la CARTILLA DE OBRAS MENORES DE DRENAJE Y ESTRUCTURAS VIALES 2020 de INVIAS las estructuras de MR 3.8 Mpa es un sistema para vías con bajos niveles de tránsito, exclusiva para vías terciarias, para un período de diseño de 10 años.

9. DISEÑO DE PAVIMENTO

9.1 CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO DE FUNDACIÓN

De acuerdo al análisis efectuado de la estratigrafía del subsuelo y a los ensayos de laboratorio realizados, se concluye que el suelo natural más desfavorable encontrado en el área en estudio, del tipo CL o CH, está conformado por un material que presenta las siguientes características:

Permeabilidad	:	Baja
Capilaridad	:	Regular a Baja
Cambios de volumen	:	Bajo
Valor como Terreno de Fundación	:	Regular
Características del drenaje	:	Regular a Bueno

9.2 PROCEDIMIENTO PARA EL DISEÑO ESTRUCTURA DE PAVIMENTO CON MR 3.8 Mpa

9.2.1 Tránsito

Como ya se indicó anteriormente, no se hace uso de un tránsito de diseño como tal, sino que, las estructuras de MR 3.8 Mpa es un sistema para vías con bajos niveles de tránsito, exclusiva para vías terciarias, para un período de diseño es 10 años con base en una carga última equivalente al eje tandem de 22 toneladas de un camión C-3.

9.2.2 Método de Diseño y Parámetros Adoptados

El método de diseño es la CARTILLA DE OBRAS MENORES DE DRENAJE Y ESTRUCTURAS VIALES 2020 de INVIAS.

9.3 DIMENSIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

9.3.1 Explanada o Banca de vía

Toda la explanada se encuentra conformada eventualmente por afirmado y suelo natural del tipo lutita y lodolitas de plasticidad media que se extiende hasta la profundidad de perforación, así:

 DAICONC.SAS DESARROLLO ARQUITECTÓNICO DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIONES CIVILES	ESTUDIO GEOTÉCNICO ESTUDIO Y DISEÑO MR 3.8 Mpa VÍA RESGUARDO INDÍGENA FONQUITA - COTA, (CUNDINAMARCA)	OFICINA Y LABORATORIO Calle 23A #96G-23 – Bogotá D. C.
---	--	--

Bogotá D. C., septiembre de 2024

Página 16 de 36

AFIRMADO	CLASIFICACIÓN (SUSC)	APTITUD DEL TERRENO
Arcillas y limos eventualmente recebo	CL, ML, GC	Regular a mala

Tabla 2. Clasificación del suelo

Con el fin de definir adecuadamente la capacidad de soporte de la subrasante y verificar su sensibilidad con la profundidad se ha tomado siete muestras de C.B.R. entre 0.8m y 1.5m.

El valor característico de los resultados de CBR inalterados ensayados en el proyecto es de 2.3% y 3.3%

El valor característico corresponde a aquel para el cual se cumple que el 67% de todos los valores son mayores o iguales que él (percentil 0.33).

9.4 ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

Hace parte integral de los diseños entregados en otro documento que se anexa y que se identifica como diseño de pavimento MR 3.8 Mpa. (ver carpeta diseño de pavimento)

Bogotá D. C., septiembre de 2024

Página 25 de 36

9.5 RECOMENDACIONES PARTICULARES.

Se deberá tener en cuenta las siguientes recomendaciones particulares para la construcción de la vía:

En los casos puntuales donde llegase a identificarse subrasante saturada muy blanda o fallos importantes al momento de los trabajos de construcción, que no fueron identificados en la investigación geotécnica, se recomienda mejorar la superficie de apoyo con la adición de material seleccionado.

9.6 ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN.

Se aplicarán las siguientes dadas en las Especificaciones INVIAS -2022, para los siguientes materiales:

Sección	Ítem
300 – 22	Disposiciones generales para la ejecución de afirmados, subbases granulares y bases granulares y estabilizadas
220 - 22	Material seleccionado (Tabla 220.1 – Suelo seleccionado)
320 – 22	Subbase Granular

Tabla 4. Especificaciones de Construcción

Los materiales granulares se deben humedecer si esto fuere necesario, hasta obtener un contenido de humedad cercano al óptimo y se compactará a hasta el porcentaje de densidad mínima establecido por cada especificación correspondiente con respecto al ensayo Proctor modificado y no se debe instalar la siguiente capa de material granular hasta que se haya verificado con densidades de campo que la capa anterior cumple con el porcentaje de compactación mínimo establecido por su especificación.

	ESTUDIO GEOTÉCNICO ESTUDIO Y DISEÑO MR 3.8 Mpa VÍA RESGUARDO INDÍGENA FONQUITA - COTA, (CUNDINAMARCA)	OFICINA Y LABORATORIO Calle 23A #96G-23 – Bogotá D. C.
--	--	---

Bogotá D. C., septiembre de 2024

Página 27 de 36

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como parte del proceso de caracterización del terreno, se realizó una exploración geotécnica mediante la ejecución de siete perforaciones en el área de interés. Los datos obtenidos a partir de las pruebas de laboratorio permitieron evaluar las propiedades mecánicas del suelo, específicamente el índice de capacidad de soporte del suelo (CBR). Tras el análisis de los resultados, se concluyó que en ciertos sectores del área estudiada, el valor del CBR es inferior al 3%, lo que indica una capacidad portante inadecuada para soportar las cargas proyectadas sin un tratamiento adecuado.

En función de los resultados obtenidos, se identificaron zonas críticas que requieren una mejora en su capacidad portante. Para estas áreas, se propone el reemplazo del material existente por un material granular seleccionado, con el fin de aumentar la estabilidad y la resistencia del terreno. Este material granular actuará como una capa de refuerzo, mejorando las características de compactación y reduciendo el riesgo de asentamientos excesivos bajo las cargas esperadas.

En conclusión, la intervención mediante el reemplazo del material en los sectores con CBR inferior al 3% es una medida necesaria para garantizar la estabilidad y seguridad de las futuras estructuras sobre el terreno. Se recomienda proceder con la ejecución de esta mejora para optimizar las condiciones geotécnicas del área y cumplir con los requisitos de diseño establecidos en los proyectos de ingeniería civil.

Se recomienda excavar la caja para la conformación de la nueva estructura de pavimento hasta la profundidad correspondiente y una vez sea realizada la excavación, el fondo de esta será compactado con un equipo sin vibración antes de instalar la estructura recomendada, la cual es acorde con la CARTILLA DE OBRAS MENORES DE DRENAJE Y ESTRUCTURAS VIALES 2020 de INVIAS.

 DAICONC.SAS DESARROLLO ARQUITECTÓNICO DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIONES CIVILES	ESTUDIO GEOTÉCNICO ESTUDIO Y DISEÑO MR 3.8 Mpa VÍA RESGUARDO INDÍGENA FONQUITA - COTA, (CUNDINAMARCA)	OFICINA Y LABORATORIO Calle 23A #96G-23 – Bogotá D. C.
---	--	--

Bogotá D. C., septiembre de 2024

Página 28 de 36

Mientras sea posible, las excavaciones deberán realizarse en temporadas secas. El fondo de la excavación o área de contacto deberá quedar nivelado y libre de materiales sueltos, agua y desperdicios antes la colocación de material granular.

En lo posible las excavaciones abiertas deberán taparse o rellenarse inmediatamente para impedir su deterioro por desecación en épocas secas o por humedecimiento y remoldeo en periodos lluviosos.

Se recomienda la asesoría de un ingeniero geotecnista durante construcción con el fin de comprobar las características geotécnicas de los suelos de fundación y tomar las medidas correctivas en caso de ser necesario.

Para garantizar un buen comportamiento de los materiales granulares es necesario mantener un control estricto de calidad de los mismos, de su colocación y proceso de compactación para lo cual son aplicables las especificaciones generales de construcción del Instituto Nacional de Vías para todos los materiales utilizados en el proyecto.

Se deberá proveer la vía de un adecuado sobreancho o en su defecto una adecuada estructura de confinamiento la cual puede estar constituida por cunetas de concreto, bordillos o andenes.

Proyectar un sistema general de drenaje de toda el área de influencia del proyecto, que capten las aguas lluvias y aseguren su evacuación al sistema de drenaje de la zona.

Antes de construir la estructura del pavimento se debe realizar todas las obras de drenaje y sub-drenaje que requiera la vía

Bogotá D. C., septiembre de 2024

Página 29 de 36

11. BIBLIOGRAFÍA

AMERICAN ASSOCIATION OF STANDARD HIGHWAYS AND TRANSPORT OFFICIALS. "AASHTO Guide for Design of Pavement Structures". 1993.

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. "Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras". 2022.

MONTEJO FONSECA, Alfonso "Ingeniería de Pavimento para Carreteras", 2ª Edición, Pág. 365 – 378. 1998.

INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. "Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras". 2022.

Bogotá D. C., septiembre de 2024

Página 30 de 36

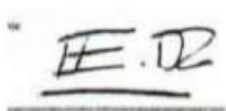
12. LIMITACIONES

Las conclusiones y recomendaciones de este informe se basan en las investigaciones del subsuelo realizadas, las cuales son puntuales y por lo cual pueden presentarse casos en que las condiciones especiales del subsuelo no fueran detectadas en esta investigación.

Si durante la construcción de las obras se encuentra que las condiciones del subsuelo varían sustancialmente respecto a las aquí consideradas, se deberán efectuar las revisiones y/o ajustes a los diseños que sean del caso por parte de un ingeniero especialista en pavimentos o esta consultoría.

La asesoría geotécnica durante el proceso de construcción, la interpretación y correcta implementación de las recomendaciones dadas en este estudio deberá ser realizada por un profesional idóneo o puede ser prestada por esta consultoría si el contratista de obra así lo requiere y por ella se deberá pactar unos honorarios profesionales.

Bogotá D.C., septiembre de 2024



ELQUIER ENRIQUE DAZA REDONDO

Ingeniero Civil

MAT. No. 252022-36673 CND

C.C. 77.016.742

	ESTUDIO GEOTÉCNICO ESTUDIO Y DISEÑO MR 3.8 Mpa VÍA RESGUARDO INDÍGENA FONQUITA - COTA, (CUNDINAMARCA)	OFICINA Y LABORATORIO Calle 23A #96G-23 – Bogotá D. C.
---	--	--

Bogotá D. C., septiembre de 2024

Página 31 de 36

APÉNDICES

APÉNDICE A.1: TABLA DE CORRELACIONES AASHTO PARA ESTIMAR CBR (MUESTRA DE CORRELACIÓN).

Bogotá D. C., septiembre de 2024

Página 33 de 36

RELACIONES APROXIMADAS ENTRE SOPORTE DEL SUELO Y SU CLASIFICACIÓN

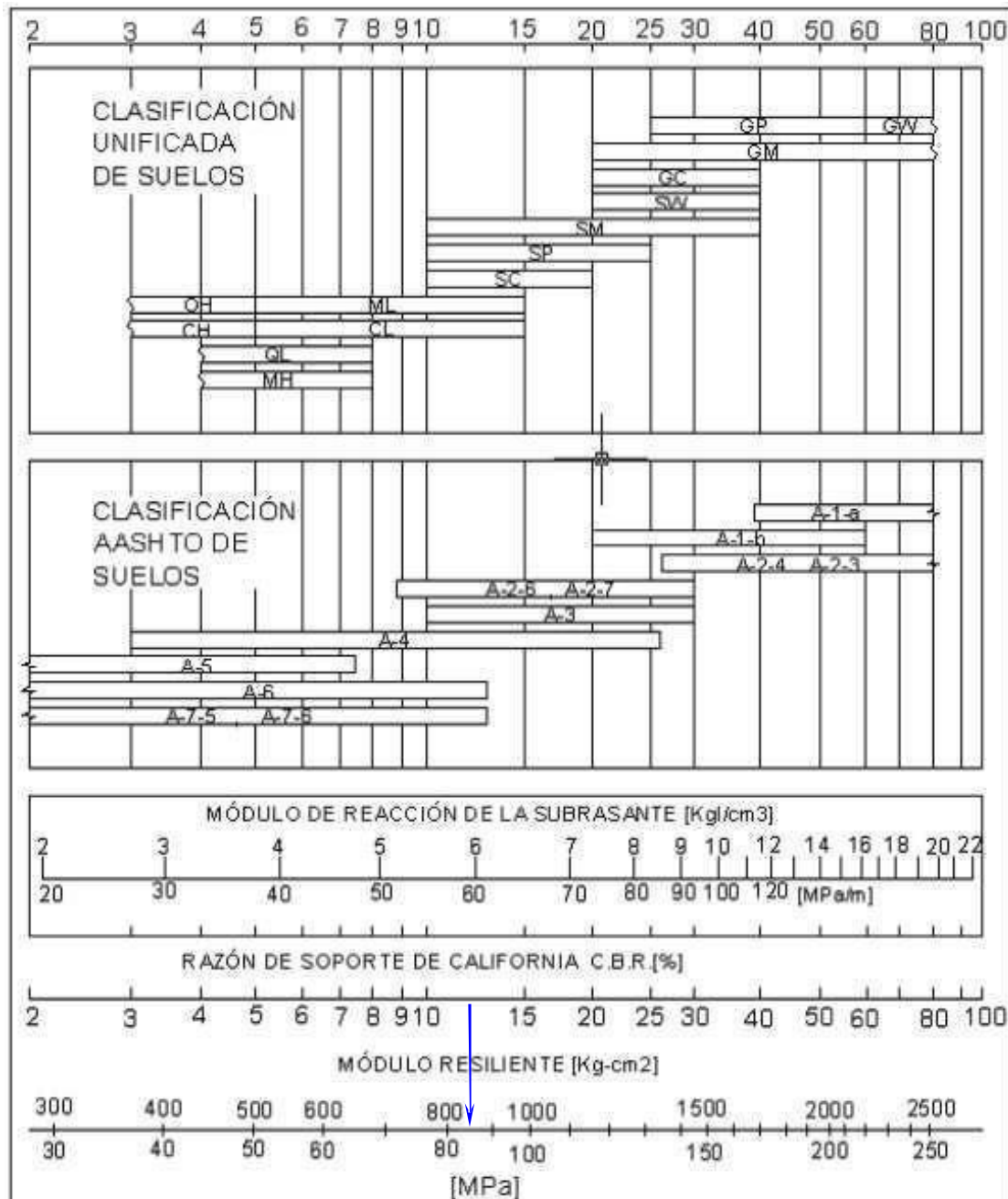


Tabla 5. Tabla AASHTO de correlaciones de CBR Para Suelos.

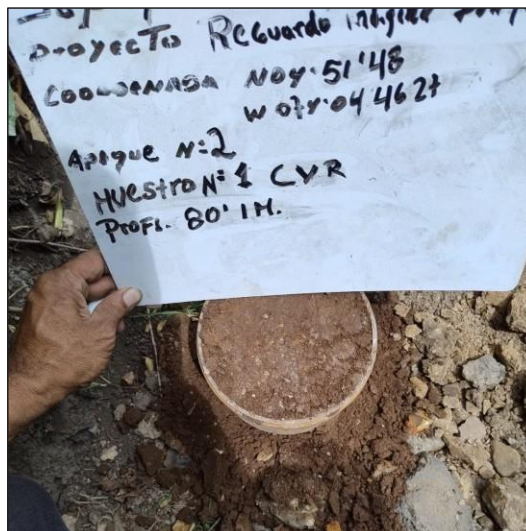
	ESTUDIO GEOTÉCNICO ESTUDIO Y DISEÑO MR 3.8 Mpa VÍA RESGUARDO INDÍGENA FONQUITA - COTA, C(CUNDINAMARCA)	OFICINA Y LABORATORIO Calle 23A #96G-23 – Bogotá D. C.
---	---	--

Bogotá D. C., septiembre de 2024

Página 34 de 36

APÉNDICE A.2: REGISTRO FOTOGRÁFICO.

REGISTRO FOTOGRÁFICO CBR TRAMOS VIAS Terciarias COTA-CUNDINAMARCA



 DAICONC.SAS DESARROLLO ARQUITECTÓNICO DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIONES CIVILES	ESTUDIO GEOTÉCNICO ESTUDIO Y DISEÑO MR 3.8 Mpa VÍA RESGUARDO INDÍGENA FONQUITA - COTA, (CUNDINAMARCA)	OFICINA Y LABORATORIO Calle 23A #96G-23 – Bogotá D. C.
---	---	--

Bogotá D. C., septiembre de 2024

Página 35 de 36

APÉNDICE A.3: RESUMEN DE RESULTADOS, PERFILES ESTRATIGRÁFICOS Y ENSAYOS DE LABORATORIO.

Carrera 90 # 88 A - 07 Barrio Quirigua
Cel: 311 2246673 E-mail: daiconcingenieria@gmail.com
Bogota - Colombia

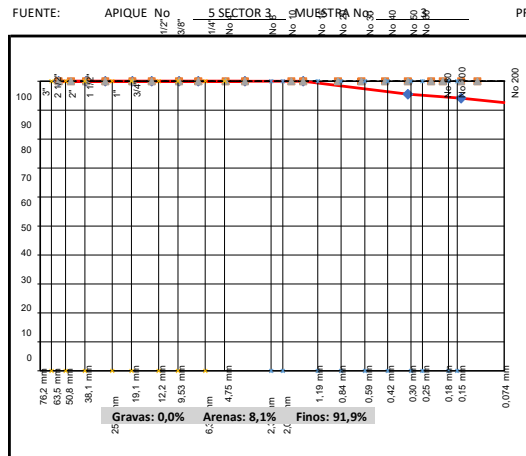
Carrera 90 # 88 A - 07 Barrio Quirigua
Cel: 311 2246673 E-mail: daiconcingenieria@gmail.com
Bogota - Colombia



LÍMITES DE CONSISTENCIA LÍQUIDO Y PLÁSTICO Y ANÁLISIS
GRANULOMÉTRICO DE SUELOS
(NORMAS I.N.V. E-125 / E-126/ E-123)

CODIGO FORM.: FE-SU 107
VERSIÓN FORM.: 01
FECHA FORM.: 2-sep-02

OBRA: MAXIMA INGENIERIA SAS
UBICACIÓN: Estudio de Suelos para Diseño Geotécnico de la Vía Cota: Sectores Especiales con Subrasante de CBR Inferior al 3%
CLIENTE: ING VICTOR GUAYAMBUCO
MATERIAL: LIMOS ORGANICOS, SUELOS LIMOSOS O ARENAS FINAS DE COLOR MARRON OSCURO, HUMEDAD MEDIA, CONSISTENCIA MEDIA
FUENTE: APIQUE No 5 SECTOR 3, MUESTRA No 9, 9, 3, 3



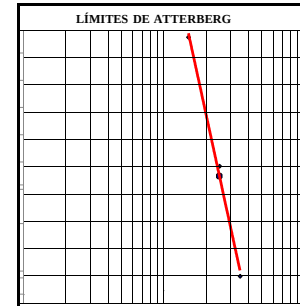
OBSERVACIONES:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO			
PESO INICIAL (g):		223,0	
TAMIZ No	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
3"	0,0	0,0	100,0
2"	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	0,0	0,0	100,0
1"	0,0	0,0	100,0
3/4"	0,0	0,0	100,0
1/2"	0,0	0,0	100,0
3/8"	0,0	0,0	100,0
No 4	0,0	0,0	100,0
10	0,0	0,0	100,0
40	10,0	4,5	95,5
80	3,0	1,3	94,2
200	5,0	2,2	91,9
Fondo	205,0	91,9	0,0
		223,0	

	Especific.	Resultado
LÍMITE LÍQUIDO:		51,0
LÍMITE PLÁSTICO:		31,2
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:		19,8
HUMEDAD NATURAL:		32,3
ÍNDICE DE LIQUIDEZ:		0,1

CLASIFICACIÓN	
A A S H T O (I.G.):	A-7-5 (22)
U. S. C. S.:	MH

LÍMITES DE ATTERBERG				
LÍMITE LÍQUIDO				
No GOLPES	35	25	15	
No DE LATA	31	24	66	
P1 (gr)	36,22	37,48	36,98	
P2 (gr)	30,28	31,03	30,35	
P3 (gr)	18,22	18,45	17,99	
% HUMEDAD	49,3	51,3	53,6	
LÍMITE PLÁSTICO				
No DE LATA	3	9		w. Nral 235
P1 (gr)	35,22	35,01		336,3
P2 (gr)	31,17	30,95		264,3
P3 (gr)	18,12	17,98		41,3
% HUMEDAD	31,0	31,3		32,3



Arq. Deissy Andrea Niño
LABORATORISTA

Elquier E. Daza R.
ING. JEFE DE LABORATORIO

Carrera 90 # 88 A - 07 Barrio Quirigua
Cel: 311 2246673 E-mail: daiconcingenieria@gmail.com
Bogotá - Colombia



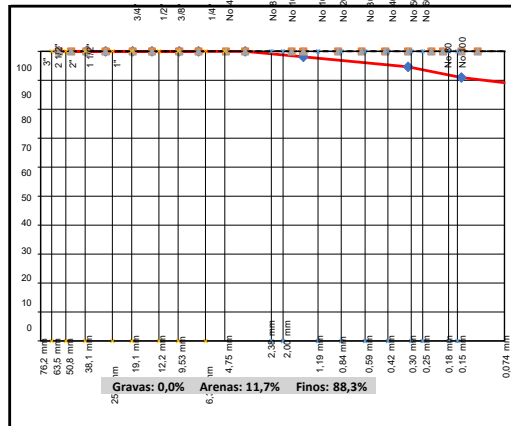
LÍMITES DE CONSISTENCIA LÍQUIDO Y PLÁSTICO Y ANÁLISIS
GRANULOMÉTRICO DE SUELOS
(NORMAS I.N.V. E-125 / E-126/ E-123)

CODIGO FORM.: FE-SU 107
VERSIÓN FORM.: 01
FECHA FORM.: 2-sep-02

OBRA: MAXIMA INGENIERIA SAS
UBICACIÓN: Estudio de Suelos para Diseño Geotécnico de la Vía Cota: Sectores Especiales con Subrasante de CBR Inferior al 3%
CLIENTE: ING VICTOR GUAYAMBUCO
FECHA MUESTREO: 4-sep-2024
FECHA ENSAYO: 6-sep-2024
MATERIAL: LIMOS ORGANICOS, SUELOS LIMOSOS O ARENAS FINAS DE COLOR HABANO OSCURO, HUMEDAD MEDIA, CONSISTENCIA MEDIA

FUENTE: APIQUE No 7 SECTOR 9 MUESTRA No: 2

PROFUNDIDAD (m): 0,90 - 1,50



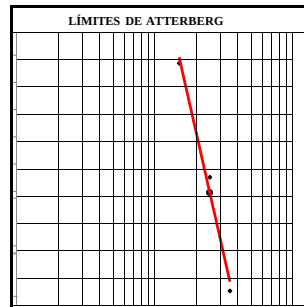
OBSERVACIONES:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO			
PESO INICIAL (g) : 123,4			
TAMIZ No	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
3"	0,0	0,0	100,0
2"	0,0	0,0	100,0
1 1/2"	0,0	0,0	100,0
1"	0,0	0,0	100,0
3/4"	0,0	0,0	100,0
1/2"	0,0	0,0	100,0
3/8"	0,0	0,0	100,0
No 4	0,0	0,0	100,0
10	2,3	1,9	98,1
40	4,3	3,5	94,7
80	4,5	3,6	91,0
200	3,3	2,7	88,3
Fondo	109,0	88,3	0,0
123,4			

	Especif.	Resultado
LÍMITE LÍQUIDO:		46,0
LÍMITE PLÁSTICO:		32,5
ÍNDICE DE PLASTICIDAD:		13,5
HUMEDAD NATURAL:		38,9
ÍNDICE DE LIQUEZ:		0,5

CLASIFICACIÓN	
A A S H T O (I.G.):	A-7-5 (15)
U. S. C. S.:	ML

LÍMITES DE ATTERBERG			
LÍMITE LÍQUIDO			
No GOLPES	35	25	15
No DE LATA	11	22	33
P1 (gr)	33,56	34,21	35,30
P2 (gr)	25,44	25,55	26,07
P3 (gr)	7,11	6,88	7,03
% HUMEDAD	44,3	46,4	48,5
LÍMITE PLÁSTICO			
w. Nral			
No DE LATA	65	75	55
P1 (gr)	22,31	22,51	211,3
P2 (gr)	18,22	18,55	163,3
P3 (gr)	5,80	6,20	39,9
% HUMEDAD	32,9	32,1	38,9



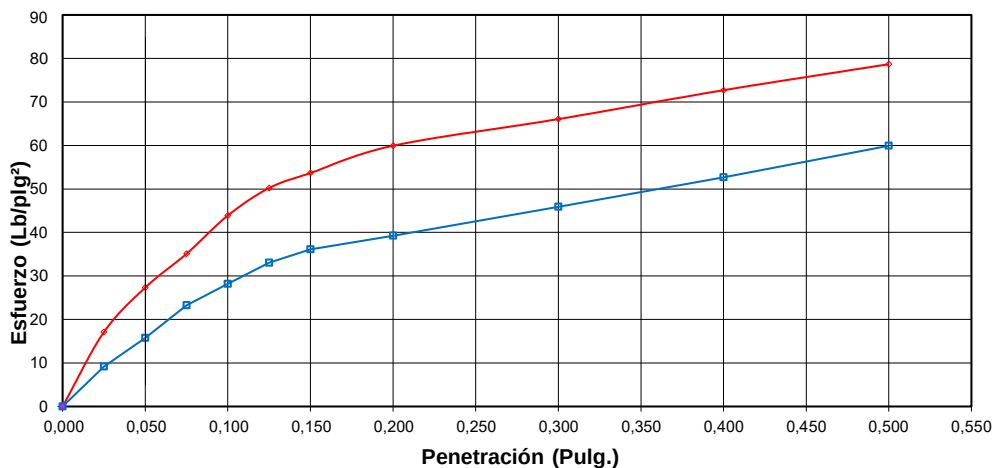
Arq. Deissy Andrea Niño
LABORATORISTA

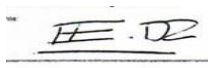
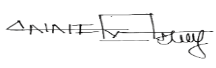
Elquier E. Daza R.
ING. JEFE DE LABORATORIO

Carrera 90 # 88 A - 07 Barrio Quirigua
Cel: 311 2246673 E-mail: daiconcingeneria@gmail.com
Bogota - Colombia

	ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (NORMA ASTM D1883-73)

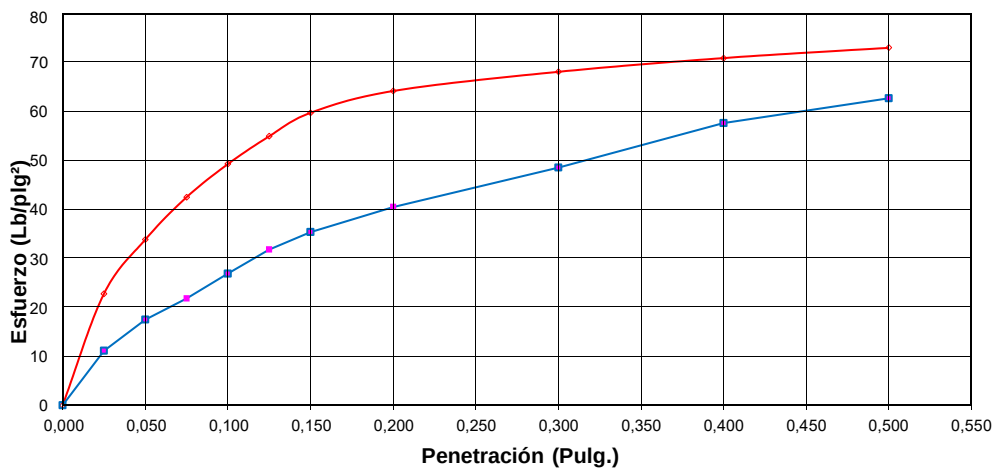
OBRA:	Maxima Ingenieria SAS, SECTORES 1-14		
UBICACIÓN:	Estudio de Suelos para Diseño Geotécnico de la Vía Cota: Sectores Especiales con Subrasante de CBR Inferior al 3%		
INTERVENTOR:	NA	FECHA:	4-sep-24
CONTRATISTA:	Ing Victor Guayambuco	APIQUE No:	5 SECTOR 3
MATERIAL:	Limos organicos, suelos limosos o arenas finas de color cafe oscuro,humedad media	MUESTRA No:	3
FUENTE:	CBR "IN SITU" N° 1 (Coordenadas: Y996839,767 X-1025216,205)	PROFUNDIDAD:	1,00 - 1,50



		PENETRACIÓN SIN INMERSIÓN			PENETRACIÓN CON INMERSIÓN			DENSIDAD DE LA MUESTRA	
		INMERSIÓN			INMERSIÓN			PESO MUESTRA + MOLDE (gr)	6988,0
PENETRACION (pulg)	Lect. Carg. 0.0001"	Esfuerzo total	Carga P.S.I.	Lect. Carg. 0.0001"	Esfuerzo total	Carga P.S.I.	PESO DEL MOLDE (gr)	3936,0	
0,025	23,2	51,2	17,1	12,5	27,5	9,2	VOLUMEN DEL MOLDE (cm³)	2258,0	
0,050	37,2	81,9	27,3	21,4	47,2	15,7	CONTENIDO DE HUMEDAD SIN INMERSIÓN		
0,075	47,7	105,2	35,1	31,6	69,8	23,3	PESO HUMEDO + TARA (gr)	336,3	
0,100	59,7	131,6	43,9	38,4	84,6	28,2	PESO SECO + TARA (gr)	264,3	
0,125	68,3	150,6	50,2	44,9	99,1	33,0	PESO TARA (gr)	41,3	
0,150	73,0	161,0	53,7	49,1	108,3	36,1	CONTENIDO DE HUMEDAD	32,3	
0,200	81,6	179,8	59,9	53,4	117,7	39,2	DENSIDAD HUMEDA (gr/cm³)	1,352	
0,300	89,9	198,2	66,1	62,4	137,7	45,9	DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1,022	
0,400	98,9	218,1	72,7	71,7	158,0	52,7	CONTENIDO DE HUMEDAD CON INMERSIÓN		
0,500	107,0	236,0	78,7	81,6	179,8	59,9	PESO HUMEDO + TARA (gr)	333,3	
							PESO SECO + TARA (gr)	240,3	
							PESO TARA (gr)	33,3	
HUM. PENETRACION, %	32,3			44,9			CONTENIDO DE HUMEDAD	44,9	
C.B.R. CORREG A 01"	4,39			2,82			SUMERGIDO C.B.R. A 01"	2,82	
C.B.R. CORREG A 02"	4,00			2,62			SUMERGIDO C.B.R. A 02"	2,62	
los resultados de los ensayos que se presentan en este informe solo son aplicables a las muestras ensayadas									
OBSERVACIONES:									
 Ing.Elquier Daza R. Reviso  Arq.Deissy A Niño M. Elaboró									
LECTURAS DE EXPANSIÓN									
LECTURA INICIAL								0,22	
LECTURA DÍA 1								0,33	
LECTURA DÍA 2								0,48	
LECTURA DÍA 3								0,48	
LECTURA DÍA 4								0,50	
ALTURA INICIAL MUESTRA (cm)								11,00	
RELACIÓN DE EXPANSIÓN (%)								0,01	

	ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (NORMA ASTM D1883-73)

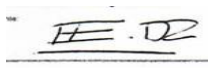
OBRA:	Maxima Ingenieria SAS, SECTORES 1-14		
UBICACIÓN:	Estudio de Suelos para Diseño Geotécnico de la Vía Cota: Sectores Especiales con Subrasante de CBR Inferior al 3%		
INTERVENTOR:	NA	FECHA:	4-sep-24
CONTRATISTA:	Ing Victor Guayambuco	APIQUE No:	6 SECTOR 6
MATERIAL:	Limos organicos, suelos limosos o arenas finas de color Habano claro,humedad media	MUESTRA No:	2
FUENTE:	CBR "IN SITU" N° 5 (Coordenadas: X 996390,109 Y-1023937,585)	PROFUNDIDAD:	1,00 - 1,50

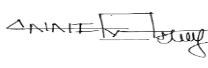


PENETRACIÓN SIN INMERSIÓN				PENETRACIÓN CON INMERSIÓN			DENSIDAD DE LA MUESTRA	
PENETRACION (pulg)	Lect. Carg. 0.0001"	Esfuerzo total	Carga P.S.I.	Lect. Carg. 0.0001"	Esfuerzo total	Carga P.S.I.	PESO MUESTRA + MOLDE (gr)	7012,0
0,025	31,0	68,3	22,8	15,2	33,4	11,1	PESO DEL MOLDE (gr)	4105,0
0,050	46,1	101,5	33,8	23,8	52,4	17,5	VOLUMEN DEL MOLDE (cm³)	2250,0
0,075	57,8	127,5	42,5	29,7	65,5	21,8	CONTENIDO DE HUMEDAD SIN INMERSIÓN	
0,100	67,1	147,8	49,3	36,6	80,7	26,9	PESO HUMEDO + TARA (gr)	311,2
0,125	74,8	164,9	55,0	43,3	95,4	31,8	PESO SECO + TARA (gr)	255,3
0,150	81,3	179,2	59,7	48,2	106,2	35,4	PESO TARA (gr)	37,2
0,200	87,4	192,6	64,2	55,1	121,5	40,5	CONTENIDO DE HUMEDAD	25,6
0,300	92,7	204,4	68,1	66,1	145,7	48,6	DENSIDAD HUMEDA (gr/cm³)	1,292
0,400	96,5	212,8	70,9	78,5	173,0	57,7	DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1,028
0,500	99,4	219,1	73,0	85,4	188,2	62,7	CONTENIDO DE HUMEDAD CON INMERSIÓN	
							PESO HUMEDO + TARA (gr)	302,2
							PESO SECO + TARA (gr)	233,3
							PESO TARA (gr)	38,9
HUM. PENETRACION, %	25,6			35,4			CONTENIDO DE HUMEDAD	35,4
C.B.R. CORREG A 01°	4,93			2,69			SUMERGIDO C.B.R. A 01°	2,69
C.B.R. CORREG A 02°	4,28			2,70			SUMERGIDO C.B.R. A 02°	2,70

los resultados de los ensayos que se presentan en este informe solo son aplicables a las muestras ensayadas

OBSERVACIONES:

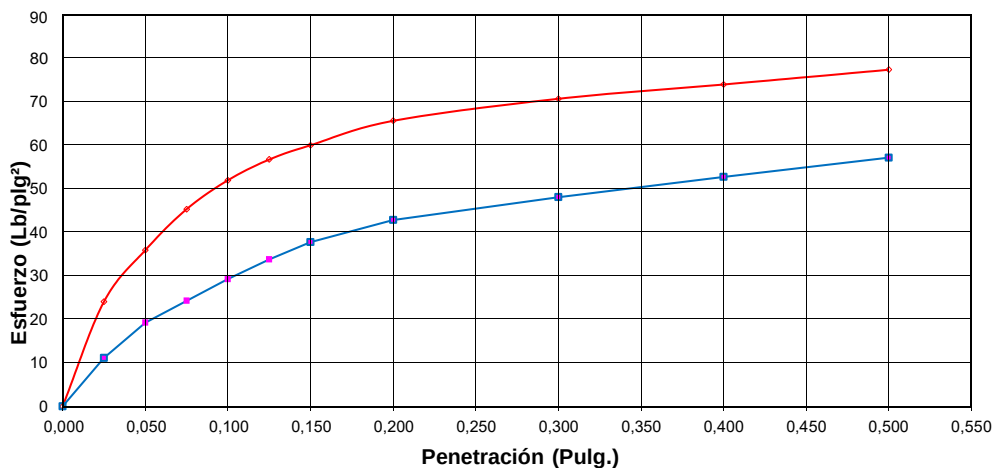

Ing.Elquier Daza R.
Reviso

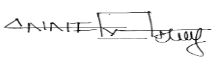

Arq.Deissy A Niño M.
Elaboró

LECTURAS DE EXPANSIÓN	
LECTURA INICIAL	0,13
LECTURA DÍA 1	0,28
LECTURA DÍA 2	0,44
LECTURA DÍA 3	0,49
LECTURA DÍA 4	0,63
ALTURA INICIAL MUESTRA (cm)	11,30
RELACIÓN DE EXPANSIÓN (%)	0,01

	ENSAYO DE LA RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (NORMA ASTM D1883-73)

OBRA:	Maxima Ingenieria SAS, SECTORES 1-14		
UBICACIÓN:	Estudio de Suelos para Diseño Geotécnico de la Vía Cota: Sectores Especiales con Subrasante de CBR Inferior al 3%		
INTERVENTOR:	NA	FECHA:	4-sep-24
CONTRATISTA:	Ing Victor Guayambuco	APIQUE No:	7 SECTOR 9
MATERIAL:	Limos organicos, suelos limosos o arenas finas de color Habano oscuro,,humedad media	MUESTRA No:	2
FUENTE:	CBR "IN SITU" N° 7 (Coordenadas: X996839,767- Y 1025216,205)	PROFUNDIDAD:	1,00 - 1,50



PENETRACION (pulg)	PENETRACIÓN SIN INMERSIÓN			PENETRACIÓN CON INMERSIÓN			DENSIDAD DE LA MUESTRA			
	Lect. Carg. 0.0001"	Esfuerzo total	Carga P.S.I.	Lect. Carg. 0.0001"	Esfuerzo total	Carga P.S.I.	PESO MUESTRA + MOLDE (gr)	7012,0		
0,025	32,7	72,1	24,0	15,1	33,3	11,1	PESO DEL MOLDE (gr)	4022,0		
0,050	48,8	107,6	35,9	26,2	57,7	19,2	VOLUMEN DEL MOLDE (cm³)	2240,0		
0,075	61,6	135,9	45,3	33,0	72,8	24,3	CONTENIDO DE HUMEDAD SIN INMERSIÓN			
0,100	70,7	155,9	52,0	39,8	87,7	29,2	PESO HUMEDO + TARA (gr)	211,3		
0,125	77,2	170,2	56,7	45,9	101,2	33,7	PESO SECO + TARA (gr)	163,3		
0,150	81,6	180,0	60,0	51,4	113,3	37,8	PESO TARA (gr)	39,9		
0,200	89,3	196,8	65,6	58,2	128,4	42,8	CONTENIDO DE HUMEDAD	38,9		
0,300	96,2	212,1	70,7	65,4	144,1	48,0	DENSIDAD HUMEDA (gr/cm³)	1,335		
0,400	100,7	221,9	74,0	71,8	158,2	52,7	DENSIDAD SECA (gr/cm³)	0,961		
0,500	105,3	232,1	77,4	77,8	171,5	57,2	CONTENIDO DE HUMEDAD CON INMERSIÓN			
							PESO HUMEDO + TARA (gr)	280,3		
							PESO SECO + TARA (gr)	200,1		
							PESO TARA (gr)	39,8		
HUM. PENETRACION, %	38,9			50,0			CONTENIDO DE HUMEDAD		50,0	
C.B.R. CORREG A 01"	5,20			2,92			SUMERGIDO C.B.R. A 01"		2,92	
C.B.R. CORREG A 02"	4,37			2,85			SUMERGIDO C.B.R. A 02"		2,85	
OBSERVACIONES:									LECTURAS DE EXPANSIÓN	
 Ing. Elquier Daza R.  Arq. Deissy A Niño M.									LECTURA INICIAL	0,12
									LECTURA DÍA 1	0,44
									LECTURA DÍA 2	0,52
									LECTURA DÍA 3	0,61
									LECTURA DÍA 4	0,65
									ALTURA INICIAL MUESTRA (cm)	11,30
									RELACIÓN DE EXPANSIÓN (%)	0,01



AICONC.SAS
DESARROLLO ARQUITECTÓNICO DE INGENIERÍA Y
CONSTRUCCIONES CIVILES

REGISTRO DE EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO
ESTRATIGRAFÍA

OBRA: MAXIMA INGENIERIA SAS

APIQUE: 5 SECTOR 3

UBICACIÓN: Estudio de Suelos para Diseño Geotécnico de la Vía Cota: Sectores Especiales con Subrasante de CBR Inferior al 3%

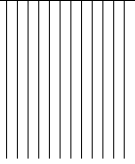
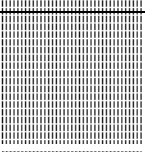
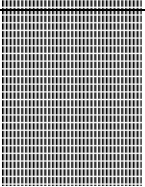
MUESTRA: NA

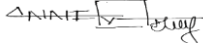
INTERVENTOR: _____

FECHA: 4/09/2024

CONTRATISTA: ING VICTOR GUAYAMBUCO

(Coordenadas: X-996839,767 Y-1025216,205)

PROF. m COTAS	MUESTRA No.	U.S.C.S.	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	% W _n	L.L	I.P	% PASA No. 200
0,00								
0,10	1	SM		ARENA LIMOSA,MEZCLA ARENA Y LIMO COLOR CAFE CLARO, PRESENCIA DE GRAVA,HUMEDAD MEDIA CONSISTENCIA MEDIA	7,0	NL	NP	19,6
1,00	2	ML		LIMOS INORGANICOS,ARENA FINA LIMOSA O ARCILLOSA DE COLOR CAFE OSCURO PRESENCIA DE GRAVAS,HUMEDAD MEDIA CONSISTENCIA MEDIA-BAJA	12,9	NL	NP	84,6
1,50	3	MH		LIMOS ORGANICOS,SUELOS LIMOSOS O ARENAS FINAS DE COLOR CAFE OSCURO HUMEDAD MEDIA CONSISTENCIA BAJA CBR INALTERADO N° 5 FIN APIQUE	32,3	51,0	19,8	91,9


Arq. Andrea Niño Monroy
ELABORÓ


Elquier Daza
JEFE DE LABORATORIO



AICONC.SAS
DESARROLLO ARQUITECTÓNICO DE INGENIERÍA Y
CONSTRUCCIONES CIVILES

REGISTRO DE EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO
ESTRATIGRAFÍA

OBRA:MAXIMA INGENIERIA SAS

APIQUE:6 SECTOR 6

UBICACIÓN:Estudio de Suelos para Diseño Geotécnico de la Vía Cota: Sectores Especiales con Subrasante de CBR Inferior al 3%

MUESTRA:NA

INTERVENTOR:

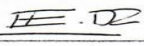
FECHA:4/09/2024

CONTRATISTA:ING VICTOR GUAYAMBUCO

(Coordenadas: X 996390,109 Y-10239 37,585)

PROF. m COTAS	MUESTRA No.	U.S.C.S.	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	% Wn	L.L	I.P	% PASA No. 200
0,00								
0,10				MATERIAL GRANULAR LIMO COLOR HABANO CLARO				
1,00	1	ML		LIMOS INORGANICOS,ARENA FINAS COLOR MARRON CLARO PRESENCIA GRAVA,HUMEDAD MEDIA CONSISTENCIA DURA	14,7	NL	NP	91,5
1,50	2	CH		LIMOS ORGANICOS,SUELOS LIMOSOS O ARENAS FINAS DE COLOR HABANO OSCURO, HUMEDAD MEDIA CONSISTENCIA MEDIA CBR INALTERADO N° 6 FIN APIQUE	25,6	56,0	37,4	91,5


Arq. Andrea Niño Monroy
ELABORÓ


Elquier Daza
JEFE DE LABORATORIO



AICONC.SAS
DESARROLLO ARQUITECTÓNICO DE INGENIERÍA Y
CONSTRUCCIONES CIVILES

REGISTRO DE EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO
ESTRATIGRAFÍA

OBRA:MAXIMA INGENIERIA SAS

APIQUE:7 SECTOR 9

UBICACIÓN:Estudio de Suelos para Diseño Geotécnico de la Vía Cota: Sectores Especiales con Subrasante de CBR Inferior al 3%

MUESTRA:NA

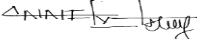
INTERVENTOR:

FECHA:4/09/2024

CONTRATISTA:ING VICTOR GUAYAMBUCO

(Coordenadas: X-996 839,767 Y-1025216,205)

PROF. m COTAS	MUESTRA No.	U.S.C.S.	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	% Wn	L.L	I.P	% PASA No. 200
0,00								
0,08				MATERIAL GRANULAR LIMO COLOR HABANO CLARO				
0,90	1	ML		LIMOS INORGANICOS Y ARENAS FINAS DE COLOR HABANO CLARO PRESENCIA DE GRAVA FINA HUMEDAD MEDIA CONSISTENCIA MEDIA	22,4	NL	NP	68,4
1,50	2	ML		LIMOS ORGANICOS,SUELOS LIMOSOS O ARENAS FINAS DE COLOR MARRON OSCURO, HUMEDAD MEDIA CONSISTENCIA MEDIA CBR INALTERADO N° 7 FIN APIQUE	36,8	43,0	6,5	89,0


Arq. Andrea Niño Monroy
ELABORÓ


Elquier Daza
JEFE DE LABORATORIO

PROFESIONAL ELQUIER D.



Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2025-3342242

**CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA**

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que ELQUIER ENRIQUE DAZA REDONDO, identificado(a) con Cedula de Ciudadanía 77016742, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 25202-236673 desde el 04 de Octubre de 2012, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 1707.
2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.
3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**
4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.
5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los treinta y uno (31) días del mes de Enero del año dos mil veinticinco (2025).

Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Firma del titular (*)

(*) Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado.
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Microsite/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

REPUBLICA DE COLOMBIA

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERIA
COPNIA



MATRICULA PROFESIONAL No.
25202236673CND
INGENIERO CIVIL

DE FECHA **04/10/2012**
ELQUIER ENRIQUE
DAZA REDONDO
C.C. 77016742
ESCUELA DE INGENIEROS
MILITARES

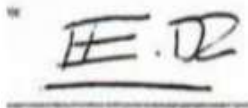

PRESIDENTE DEL CONSEJO

Medellín 21 de Enero de 2025

CARTA DE RESPONSABILIDAD

Yo **ELQUIER ENRIQUE DAZA REDONDO** identificada con cedula de ciudadana 77.016.742 en mi calidad de INGENIERA CIVIL con matricula profesional N° 25202236673CND expedida por el Consejo Profesional de Ingeniería COPNIA, presento los estudios y diseños para lozas en concreto MR de tramos viales ubicados zona de resguardos indígenas del Municipio de Chía -Cundinamarca

Cordialmente,



ELQUIER ENRIQUE DAZA REDONDO

Ingeniero Civil

MP: 25202236673

MAPA DE APIQUES



MEJORAMIENTO DE VIAS RURALES EN EL
MUNICIPIO DE COTA, CUNDINAMARCA

0.2

0.4 km

● APIQUESCOTA