TOMO 2: ESTUDIO DE SUELOS

INFORME FINAL

CONTRATO DE CONSULTORÍA 133-2023

CONTRATAR LA CONSULTORÍA TÉCNICA, ADMINISTRATIVA Y JURÍDICA DE LA OBRA EXISTENTE DENOMINADA "PROYECTO MEGABIBILIOTECA" UBICADA EN EL BARRIO JUAN PABLO II CON EL OBJETIVO DE CONOCER EL ESTADO DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES, DEFINIR Y PRESUPUESTAR LAS ACCIONES Y OBRAS PARA HABILITAR LA TOTALIDAD DEL PROYECTO Y PONER EN FUNCIONAMIENTO Y OPERACIÓN INTEGRAL CUMPLIENDO LAS NORMAS Y REQUISITOS VIGENTES EN CADA UNO DE SUS COMPONENTES



ALCALDÍA DE FACATATIVÁ
CUNDINAMARCA
2023

ELABORACIÓN	**NOMBRE**	**CARGO**	**FECHA**
ELABORÓ	Danilo Montaña Sanabria	Ingeniero civil Magister IC - Geotecnia	2023-04-15
Firma del profesional responsable			
PROFESIONAL RESPONSABLE	**MATRICULA PROFESIONAL**	**CARGO**	**FIRMA**
Danilo Montaña Sanabria	2520277442CND	Ingeniero civil	

INDESCO Desarrollando Soluciones

CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN 6

2 OBJETIVO DEL ESTUDIO 6

3 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 6

3.1 GENERALIDADES Y TIPO DE ESTRUCTURA 6
3.2 GEOMETRÍA DEL TERRENO 8
3.3 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y CLIMA 9
3.4 EVALUACIÓN DE CARGAS 10
3.5 COEFICIENTE DE IMPORTANCIA DE LA CONSTRUCCIÓN 10

4 GEOLOGÍA Y LITOLOGÍA 11

4.1 GEOLOGÍA 11
4.2 LITOLOGÍA 12
4.3 GEOMORFOLOGÍA 13
4.4 TECTÓNICA 14

5 CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA 14

5.1 EXPLORACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL SUELO (H.3.1 NSR-10) 14
5.2 EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE CAMPO 16
5.3 POSICIÓN DEL NIVEL FREÁTICO 18
5.4 ENSAYOS DE LABORATORIO 18
5.5 CARACTERIZACIÓN GEO-MECÁNICA – PERFIL TÍPICO 19
5.5.1 TIPOS DE SUELOS 19
5.5.2 ESTRATIGRAFÍA 19
5.6 ANÁLISIS DE RESULTADOS Y PARÁMETROS DE DISEÑO 23
5.6.1 RESISTENCIA AL CORTE DEL SUELO 23
5.6.2 CLASIFICACIÓN Y PROPIEDADES ÍNDICE 25
5.6.3 CONDICIONES GEOTÉCNICAS ESPECIALES DEL SUELO 27
5.6.4 SUELOS EXPANSIVOS 27
5.6.5 HUMEDAD DE EQUILIBRIO 27
5.6.6 SUELOS DISPERSIVOS O ERODABLES 27
5.7 PARÁMETROS GEOTÉCNICOS DE DISEÑO 28
5.8 PERFIL TÍPICO DE DISEÑO 28

6 TIPO DE PERFIL DEL SUELO Y LOCALIZACIÓN SÍSMICA 31

6.1 TIPO DE PERFIL 31
6.2 LOCALIZACIÓN SÍSMICA DEL DEPÓSITO SEGÚN NSR 2010 31

7 ANÁLISIS SISTEMA DE CIMENTACIÓN 31

7.1 ANÁLISIS DE CAPACIDAD PORTANTE CIMIENTOS SUPERFICIALES 32
7.2 32
7.3 FACTOR DE SEGURIDAD DIRECTO 33
7.5 ANÁLISIS DE CAPACIDAD DE CARGA DE ZAPATAS 36
7.6 ASENTAMIENTOS 36

8 VERIFICACIÓN CIMENTACIÓN ACTUAL 37

9.1 CAPACIDAD PORTANTE 48

9.2 PROFUNDIDAD DE DESPLANTE 48
9.3 LOCALIZACIÓN SÍSMICA 48
9.4 PERFIL DEL SUELO 49
9.5 GRUPO DE USO Y COEFICIENTE DE IMPORTANCIA 49
9.6 CIMENTACIÓN PROMEDIO ENCONTRADA 49
9.7 CONCLUSIÓN DE CIMENTACIÓN 50
9.8 RECOMENDACIONES 51
9.9 AFECTACIÓN Y PROTECCIÓN A EDIFICACIONES VECINAS Y VÍAS 53

10 LIMITACIONES 53

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1. Localización del predio dentro de Facatativá 7
Imagen 2. Ubicación geográfica del predio dentro del barrio Juan pablo II 8
Imagen 3. Registro fotográfico de estructuras 9
Imagen 4. Ubicación geológica del proyecto 13
Imagen 5. Ubicación actividades de exploración de campo mediante perforaciones 15
Imagen 6. Equipo mecánico de percusión y lavado de exploración. Estructura 2 16
Imagen 7. Equipo mecánico de percusión y lavado de exploración. Estructura 1 16
Imagen 8. Ubicación actividades de exploración mediante apiques 38
Imagen 9. Apique 1 38
Imagen 10. Apique 2 39
Imagen 11. Apique 3 40
Imagen 12. Apique 4 41
Imagen 13. Apique 5 42
Imagen 14. Apique 6 43
Imagen 15. Apique 7 44
Imagen 16. Apique 8 45
Imagen 17. Apique 9 46
Imagen 18. Apique 10 47

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Localización del proyecto 9
Tabla 2. Grupo de uso y coeficiente de importancia 10
Tabla 3. Actividades de exploración del suelo en campo 15
Tabla 4. Registro de toma de muestras 17
Tabla 5. Posición del nivel freático 18
Tabla 6. Resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio sector edificación 1 22
Tabla 7. Resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio sector edificación 2 23
Tabla 8. Datos estadísticos propiedades del suelo del estrato de cimentación 27
Tabla 9. Parámetros geo-mecánicos de diseño 28
Tabla 10. Localización sísmica del depósito 31
Tabla 11. Coeficientes de diseño sísmico según NSR -10 31
Tabla 12. Actividades de exploración del suelo en campo 37

Tabla 13. Perfil del suelo 49
Tabla 14. Grupo de uso y coeficiente de importancia 49

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Representación estratigráfica de los sondeos realizados 21
Figura 2. Perfil geotécnico típico del sector 1 29
Figura 3. Perfil geotécnico típico del sector 2 30

LISTA DE MEMORIAS DE CÁLCULO

Memoria de cálculo 1. Determinación de la resistencia al corte a partir del ensayo SPT, sector 1.24
Memoria de cálculo 2. Determinación de la resistencia al corte a partir del ensayo SPT, sector 2.24
Memoria de cálculo 3. Determinación de capacidad portante cimentación superficial sector 1.34
Memoria de cálculo 4. Determinación de capacidad portante cimentación superficial sector 2.35
Memoria de cálculo 5. Determinación de asentamientos 36

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1: Plano de localización de sondeos y perfiles estratigráficos
ANEXO 2: Resultados ensayos de laboratorio

1 INTRODUCCIÓN

El presente documento de ESTUDIO DE SUELOS; es presentado por INDESCO SAS BIC, en cumplimiento de los compromisos para la ejecución del contrato: de consultoría 133 de 2023 cuyo objeto es "CONTRATAR LA CONSULTORÍA TÉCNICA, ADMINISTRATIVA Y JURÍDICA DE LA OBRA EXISTENTE DENOMINADA "PROYECTO MEGABIBILIOTECA" UBICADA EN EL BARRIO JUAN PABLO II CON EL OBJETIVO DE CONOCER EL ESTADO DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES, DEFINIR Y PRESUPUESTAR LAS ACCIONES Y OBRAS PARA HABILITAR LA TOTALIDAD DEL PROYECTO Y PONER EN FUNCIONAMIENTO Y OPERACIÓN INTEGRAL CUMPLIENDO LAS NORMAS Y REQUISITOS VIGENTES EN CADA UNO DE SUS COMPONENTES"; describe las generalidades del componente de estudio de suelos del proyecto mencionado ubicado en el municipio de Facatativá, Cundinamarca.

2 OBJETIVO DEL ESTUDIO

El objetivo del presente estudio es el de establecer las propiedades geotécnicas de los suelos subyacentes y determinar las condiciones de carga y tipo de cimentación que se encuentra en el sitio en el que se han construido dos edificaciones que conforman la Mega biblioteca.

De otra parte, se presentan las principales características que tiene la cimentación en cuanto a profundidad de desplante, espesor de zapatas y vigas de cimentación. La información presentada se utilizará como complemento para el estudio y análisis de patología de las edificaciones.

3 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

A continuación, se presenta la información relevante del proyecto de construcción de la edificación en el predio objeto de estudio.

3.1 GENERALIDADES Y TIPO DE ESTRUCTURA

En el barrio Juan pablo II, costado izquierdo de la vía que conduce del municipio del Rosal a Facatativá, en sentido este – oeste, se encuentran 2 estructuras de dos y tres niveles, con algunos niveles en doble altura. en dirección oriente – occidente, se encuentra una primera estructura (1) y luego, separada por 8 m, se encuentra una segunda edificación (2). La primera corresponde al edificio de auditorio y la segunda a la biblioteca.

La estructura, en planta, tiene dimensiones promedio de 20 m x 20 m. La 2 tienen longitud media de 85 m y ancho 20 m.

La 1 se encuentra en obra negra, mientras que la 2 en obra blanca. En los dos casos no se encuentran en uso alguno.

El predio donde se ubica el proyecto tiene área promedio de 5220 m^2, conformado por un lote de 145 m de largo y 36 m de ancho. Dentro de éste se destinó un sector para la construcción de la infraestructura descrita anteriormente.

Otras características del proyecto definen que el sistema estructural utilizado es en pórticos espaciales de concreto reforzado, de columnas, vigas y placas de entrepiso aligeradas.

En la imagen 1 se presenta la localización del predio, en la imagen 2 la zona destinada para la construcción y en la 3 la implantación del proyecto.

Imagen 1. Localización del predio dentro de Facatativá



Fuente: Adaptado de Google earth, abril 2023.

Imagen 2. Ubicación geográfica del predio dentro del barrio Juan pablo II



Fuente: Adaptado de Google earth, abril 2023.

3.2 GEOMETRÍA DEL TERRENO

De acuerdo con el reconocimiento del predio y del levantamiento topográfico realizado, el terreno es plano, con pequeñas ondulaciones y hundimientos que no superan los 30 cm. Los predios aledaños tienen la misma característica. En el costado occidental se evidencian pequeños montículos cubiertos por pasto.

En la actualidad en el predio se encuentra descubierto con libre acceso a la estructura 1 y con todo el perímetro y alrededores, con superficie cubierta de pasto. En el costado sur se encuentra una vía de acceso, destapada, que a su vez sirve para las viviendas de dos niveles del barrio.

Se evidencia que el terreno ha sido llenado con materiales térreos en diferentes épocas y está, ligeramente por encima de las viviendas y al mismo nivel de la vía principal intermunicipal.

En las siguientes fotografías se presenta el estado del predio en los días que se llevaron las actividades de exploración geotécnica.

Imagen 3. Registro fotográfico de estructuras



Estructura 2. Vista desde el costado occidental. Se evidencia pórticos estructurales en obra negra. Losa de contrapiso afectada por cumulo de agua, basura y desechos orgánicos. Pasto alrededor.



Estructura 2. Vista desde el costado sur-occidental. Se evidencia pórticos estructurales en obra negra con alto grado de afectación por humedad y oxidación. Pasto alrededor.



Estructura 2. Vista desde el costado sur-occidental. Se evidencia pórticos estructurales en obra negra con alto grado de afectación por humedad, oxidación y agua lluvia represada en las placas aéreas. Pasto alrededor



Estructura 1. Vista desde el costado oriental, cerramiento en buen estado.



Estructura 1. Vista desde el costado sur, cerramiento en buen estado.



Estructura 1. Vista desde el costado occidental, cerramiento en buen estado.

Fuente: Elaboración INDESCO SAS BIC, abril 2023.

3.3 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y CLIMA

Teniendo en cuenta las restituciones de localización geográfica y topográfica del Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC, y el levantamiento topográfico realizado, el predio se encuentra en las siguientes coordenadas, promedio:

Tabla 1. Localización del proyecto

NORTE	OESTE
4° 48' 37.06	74° 20' 25.88''

Fuente: Elaboración INDESCO SAS BIC, abril 2023.

El clima de la región se caracteriza por los siguientes parámetros:

Altura sobre el nivel del mar	2590 m
Temperatura media anual ponderada:	13 °C
Precipitación medio anual	1500 mm
Región	Fría

3.4 EVALUACIÓN DE CARGAS

De acuerdo con la información suministrada por los ingenieros encargados del proyecto y del análisis estructural, las cargas de trabajo a nivel de cimentación, en promedio, son:

Columna más cargada = 800 kN (80 t)

Columna con carga media = 600 kN (60 t)

Columna menos cargada = 450 kN (45 t)

(Si en los análisis estructurales definitivos las cargas obtenidas son diferentes, se deberá informar al ingeniero geotecnia con el fin de hacer los análisis a que haya lugar)

3.5 COEFICIENTE DE IMPORTANCIA DE LA CONSTRUCCIÓN

Teniendo en cuenta el uso y tipo de estructuras, las cuales tendrá la edificación, se recomienda que el grupo de uso y coeficiente de importancia que se aplique en el diseño estructural, sean los que se mencionan en la siguiente tabla.

Tabla 2. Grupo de uso y coeficiente de importancia

GRUPO DE USO Y COEFICIENTE DE IMPORTANCIA	
Edificaciones y accesos que son indispensables después de un temblor. - incluye, entre otros: guarderías, escuelas, colegios, universidades y otros centros de enseñanza, **según** (A.2.5.1.2 d). - Aquellas otras edificaciones que la administración municipal, distrital, departamental o nacional designe como de grupo III (A.2.5.1.2 f).	**Grupo de Uso** **III**
Coeficiente de importancia, I =	**1.25**

Fuente: Elaboración INDESCO SAS BIC, abril 2023

Se solicita que el coeficiente de importancia y sísmicos sean revisado por el Ingeniero estructural.

4 GEOLOGÍA Y LITOLOGÍA

En este capítulo se presenta el marco geológico – geotécnico del sitio donde se construirá la edificación y aspectos relacionados con la variable fisiográfica, tectónica y procesos que dan lugar a la morfología de la zona.

4.1 GEOLOGÍA

En el municipio cuenta con variedad de formaciones geológicas que hacen parte del del grupo "Guadalupe", las cuales en su mayoría corresponden a estratos rocosos jóvenes.

La composición geológica para el municipio corresponde a las siguientes clasificaciones:

Formación Arenisca Dura (K2d)

Está constituida por areniscas cuarzosas, gris claras, de grano fino, en estratificación delgada a muy gruesa, lenticulares a plano paralelas, con intercalaciones esporádicas de arcillolitas y limolitas. Presenta un espesor variable, el cual oscila entre 308 y 460 m para el sector de los cerros surorientales y suroccidentales de la Sabana de Bogotá y entre 185 y 350 m para el Área occidental de la sabana (Caro & García, 1988; Pérez & Salazar, 1973; Martínez, 1990). Esta unidad se deposita en un ambiente litoral a sublitoral (Pérez & Salazar, 1973) y su edad es Campaniano-Santoniano.

Formación Plaeners (Ksglp)

Litológicamente está constituida: en la parte inferior, por paquetes de areniscas de grano fino, arcillolitas y limolitas silíceas, y liditas; la parte media, por una alternancia de limolitas, arcillolitas y areniscas de grano fino, y la parte superior, por limolitas y liditas. El espesor de la unidad es variable y oscila entre 156 y 212 m para la parte nororiental y suroccidental de Bogotá, y entre 60 y 300 m para la regiÃ³n occidental y noroccidental de la sabana. Su deposición ocurrió en un ambiente marino, de llanuras de lodo, durante el Mastrichtiano temprano (Pérez & Salazar, 1973).

Formación Labor y Tierna (Ksglt)

Litológicamente consta de tres conjuntos: a) uno inferior conformado por areniscas cuarzosas, de color gris claro, de poco espesor, de grano fino a medio, ligeramente friables; b) un conjunto intermedio donde predominan arcillolitas y limolitas silíceas,

y c) el conjunto superior constituido por areniscas cuarzosas, gris claro, de grano medio a grueso, con estratificación cruzada, moderadamente friables, y en estratos de 0,2 a 3,0 m de espesor.

Formación Seca (KPgs)

Litológicamente se compone en su parte inferior por arenitas finas de cuarzo, en capas gruesas a delgadas, convergentes, intercaladas con capas de lodolitas gris pardo; sobre este primer nivel se observa una secuencia de lodolitas, rojizas, con material vegetal carbonizado y esporádicas arenitas finas, de cuarzo, en capas muy gruesas, de tonos rojizos; el tercer nivel ascendente está conformado por lodolitas grises, con intercalaciones esporádicos de capas de arenitas finas, de cuarzo, gruesas a delgadas; por afloramientos aislados, se considera que el tope

Formación Guaduas (KPgg)

Litológicamente consta de tres conjuntos litológicos: a) el inferior, conformado por arcillolitas y areniscas de grano fino y mantos de carbón; b) el conjunto intermedio, constituido por areniscas cuarzosas, de color gris claro, de grano fino a grueso, con intercalaciones menores de arcillolitas y mantos de carbón de poco espesor, y c) el superior, constituido por arcillolitas de color gris oscuro, con intercalaciones menores de areniscas cuarzosas, de grano medio a grueso y mantos de carbón.

Depósitos de terrazas aluviales altas (Qta)

Estos depósitos presentan una morfología plana formando terrazas altas, con respecto al nivel actual de inundación y al nivel de las terrazas bajas. Están conformadas por sedimentos conglomeráticos hasta bloques subangulares a sub-redondeados, distribuidos heterogéneamente en una matriz areno- arcillosa lenticular. Las partículas presentan contacto con cierto nivel de cementación, lo cual permite que se generen taludes de alta pendiente y que se presenten materiales de textura y tamaños diferentes embebidos en la matriz fina.

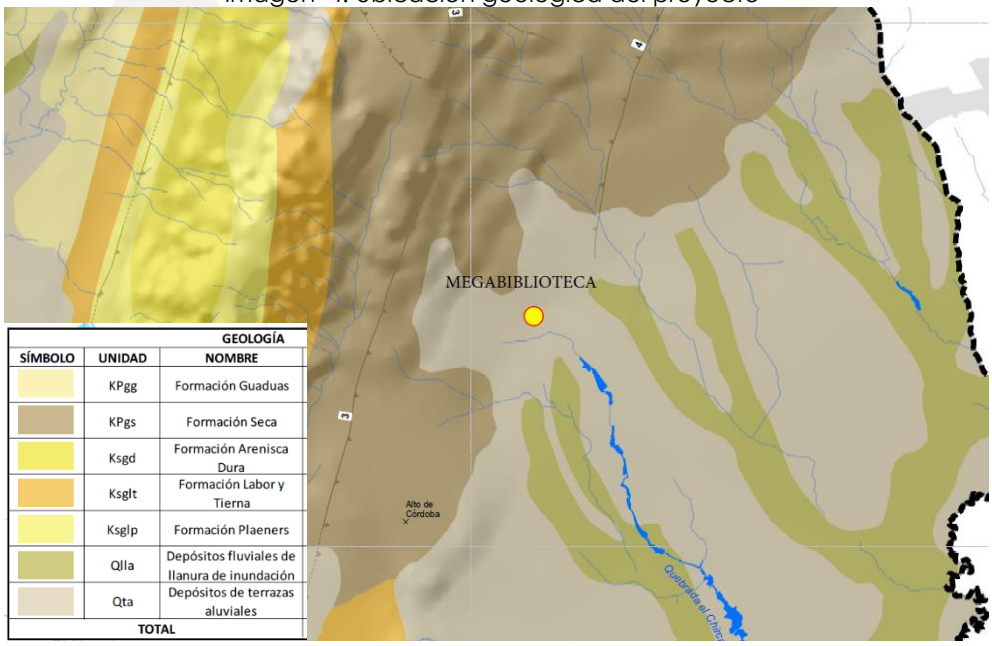
4.2 LITOLOGÍA

Con base en los estudios hechos para el área de la Sabana de Bogotá se sabe que en el área afloran básicamente los grupos de rocas: Fluvio – Lacustres (Qta): Constituidas por sedimentos fluvio-lacustres de la Formación Sabana, originados desde la última parte del Pleistoceno y Holoceno por la depositación de la gran laguna. Esta formación consiste principalmente en sedimentos de laguna de un espesor entre los 200 a 400 m. La parte inferior podría presentar facies de la laguna más profunda de la formación Tilata.

A distinta profundidad se encuentran capas de turba demostrando que la laguna en algunas épocas se convirtió en un pantano, solamente los pocos metros superiores de la Formación Sabana no contienen sedimentos de laguna o pantano, sino arcillas depositadas por inundaciones durante las estaciones húmedas, el límite entre dichas arcillas y sedimentos de laguna lo marca el final de la última glaciación. Como producto de la erosión de los cerros circundantes a Bogotá se aportaron sedimentos arenosos en las cercanías a los cursos de los torrentes, (Tomas Van Der Hammen y Enrique González). De igual forma los depósitos también contienen cenizas volcánicas.

Localmente el perfil presentado corresponde a una zona de sedimentación de materiales finos, transportados de la parte alta de los cerros Nor-orientales que se encuentran muy cercanos al sitio.

Imagen 4. Ubicación geológica del proyecto



Fuente: tomado del estudio diagnóstico POT Facatativá, abril 2023.

4.3 GEOMORFOLOGÍA

El sector del proyecto se encuentra, principalmente, en terrenos de pendiente baja a nula y relieve depositacional. Las geoformas en el sector donde se proyecta construcción son con pendiente general plana en diferentes direcciones. Se

localiza en la unidad Qta, correspondiente a la formación "depósitos de terrazas aluviales.

4.4 TECTÓNICA

El área se halla afectada tectónicamente por fallas de cabalgamiento y normales aproximadamente N40. Estas unidades se hallan plegadas conformando una sucesión de estructuras de Sinclinales y anticlinales los cuales son cortados por las fallas.

En dirección nor-oriente afloran rocas de la formación Guadalupe conformando una pequeña cadena montañosa que continua hasta el Municipio de Albán y el alto del vino. Con relación a la estabilidad geotécnica es un sector de estabilidad alta.

5 CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA

Para la caracterización geotécnica de los suelos que conforman el depósito, se llevaron actividades de exploración del suelo mediante perforaciones, ensayos de campo, ensayos de laboratorio y análisis de ingeniería.

5.1 EXPLORACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL SUELO (H.3.1 NSR-10)

Con el fin de evaluar las propiedades geo-mecánicas de los materiales que conforman el suelo del depósito en estudio, se llevó a cabo un programa de exploración del subsuelo basado en los siguientes requerimientos del Reglamento Colombiano de construcciones sismo resistentes NSR-10:

- H.1.1.2 – Obligatoriedad de los estudios geotécnicos.

- H.2.2 – Tipos de estudios. Para este caso H.2.2.2 es Estudio Geotécnico Definitivo.

- H.3.1.1 - Clasificación de las unidades de construcción: Baja, Media o Alta.

  Tabla H.3.1-1. De acuerdo con el tipo de construcción, corresponde a categoría de la Unidad de construcción como **Baja** (hasta 3 niveles).

- H.3.2.2 – Exploración de campo. H.3.2.3 – Número mínimo de sondeos. H.3.2.4 – Características y distribución de los sondeos. H.3.2.5 – Profundidad de los Sondeos.

  Tabla H.3.2-1. De acuerdo con el tipo de construcción, numero de niveles, área, cargas y categoría baja; se requieren **3 sondeos** y con factor de repetición 5. El

50% de estos, mínimo hasta 6 m de profundidad. Para el proyecto se hicieron 6 sondeos con equipo mecánico de percusión y lavado como se indica en la siguiente tabla:

Tabla 3. Actividades de exploración del suelo en campo

SONDEO	PROFUNDIDAD (m)	UBICACIÓN		OBSERVACIONES
		NORTE	OESTE	
S-1	15.5	4° 48' 36.46"	74° 20' 23.88"	Sondeo con muestreo
S-2	15.10	4° 48' 37.49"	74° 20' 25.66"	Sondeo con muestreo
S-3	15.0	4° 48' 36.94"	74° 20' 27.43"	Sondeo con muestreo
S-4	6.0	4° 48' 37.90"	74° 20' 27.16"	Sondeo con muestreo
S-5	7.0	4° 48' 37.39"	74° 20' 23.95"	Sondeo con muestreo
S-6	4.0	4° 48' 36.55"	74° 20' 24.66"	Sondeo sin muestreo

Fuente: Elaboración INDESCO SAS BIC, abril 2023

Para la exploración de campo se utilizó equipo mecánico de percusión y lavado con muestreador de caña partida y de pared delgada tipo shelby. En la siguiente imagen se presenta la localización de las perforaciones realizadas en el proceso de exploración del suelo y en las fotografías el tipo de equipo utilizado.

Imagen 5. Ubicación actividades de exploración de campo mediante perforaciones



Fuente: Adaptado de Google earth, abril 2023.

Imagen 6. Equipo mecánico de percusión y lavado de exploración. Estructura 2



Imagen 7. Equipo mecánico de percusión y lavado de exploración. Estructura 1







Fuente: Elaboración INDESCO SAS BIC, abril 2023

El número de perforaciones y profundidad de las mismas se realizó con base en:

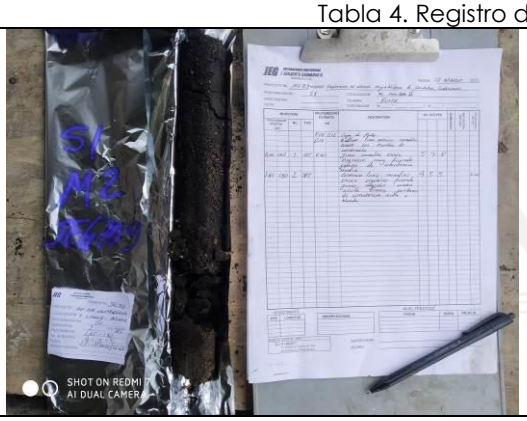
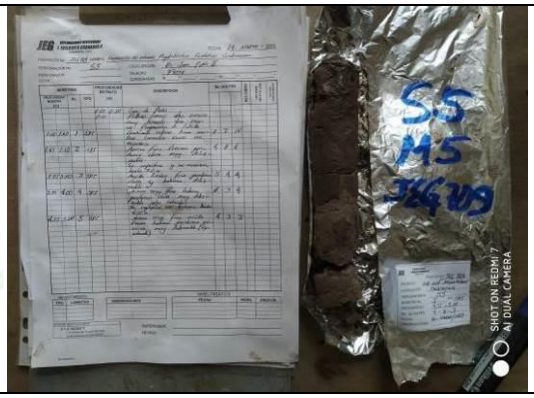
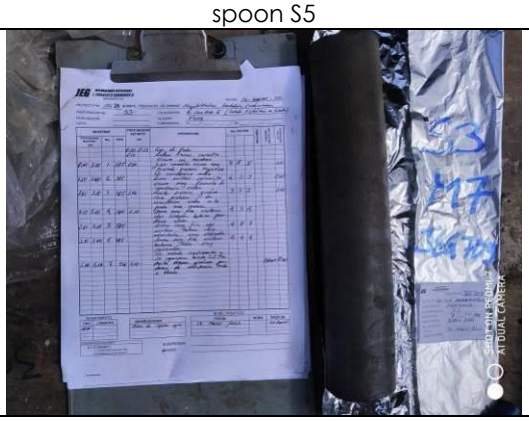
- Profundidad máxima equivalente a 1,5 veces el ancho del cimiento mayor.
- Profundidad donde la influencia de la sobre carga se disipa al 10 %, para el caso es en promedio 8.0 m.
- El número depende del área del predio en la zona destinada a la construcción y del número de unidades de construcción, donde es suficiente 3 puntos exploratorios para obtener un buen perfil de la conformación del depósito.
- Perforaciones con recuperación de muestras en todos los estratos con pruebas de campo.

5.2 EJECUCIÓN DE ENSAYOS DE CAMPO.

La determinación de la resistencia In situ se realizó con ensayos de Penetración Estándar, ensayo apropiado para el tipo de suelos encontrados en la parte superior. En los suelos de relleno, en los estratos de suelo donde la consistencia del mismo presentó valores de firme a dura o donde el componente arenoso es importante, se realizó el ensayo de Penetración Estándar SPT. En los estratos de suelo arcilloso, se hizo el ensayo de resistencia utilizando la veleta de campo, mediante molinete de punta y torcómetro.

En cada perforación se realizó un proceso de muestreo, extrayendo muestras inalteradas con tubo de pared delgada tipo shelby y muestras alteradas en bolsa y toma muestras de caña partida Split spoon. En las siguientes fotografías se muestran algunas de las muestras recuperadas en el proceso exploratorio.

Tabla 4. Registro de toma de muestras

	
Suelo, limo café oscuro, tomado con split spoon S1	Suelo, Arcilla limosa gris, tomado con split spoon S5
	
Suelo, Arcilla gris, tomado con tubo de pared delgada S2	Suelo, Arcilla gris, tomado con tubo de pared delgada S3

Fuente: Elaboración INDESCO SAS BIC, abril 2023

En el Anexo 1 Se presenta el registro fotográfico de las actividades de investigación del suelo y las columnas estratigráficas de cada uno de los sondeos realizados.

A las muestras extraídas se les hizo descripción visual, luego se empacaron, referenciaron y transportaron a laboratorio para allí desarrollar un programa de ensayos que permitió establecer las propiedades físicas y mecánicas de los suelos subyacentes.

Todas las perforaciones se iniciaron a la misma cota, por lo tanto, la estratigrafía tiene la misma posición con respecto a la referencia sobre el nivel del mar.

5.3 POSICIÓN DEL NIVEL FREÁTICO

De acuerdo con los datos de los registros de exploración obtenidos en campo, el nivel freático se encontró en las profundidades que se mencionan en la siguiente tabla.

Tabla 5. Posición del nivel freático

Perforación	Posición Nivel Freático (m)	Perforación	Posición Nivel Freático (m)
S-1	-2.95	S-4	- No se encontró
S-2	-3.10	S-5	-2.70
S-3	-2.90	S-6	-2.80

Fuente: Elaboración INDESCO SAS BIC, abril 2023

5.4 ENSAYOS DE LABORATORIO

Con el fin de establecer las propiedades geotécnicas e índice de los suelos del depósito, se estableció un programa de ensayos de laboratorio, para lo cual se contrató a la firma JEG para tal fin, como consecuencia de brindar excelente calidad y confiabilidad en los resultados obtenidos.

Se tuvo en cuenta que los ensayos realizados se efectuaran con una norma de referencia, que para el caso es aceptable normas vigentes del Instituto Nacional de Vías (INVIAS) o de Las Normas Técnicas Colombianas NTC. El programa de ensayos de laboratorio Incluyó:

- Contenido de Humedad natural (NTC 1495 / 2001 o equivalente INV)
- Resistencia a la compresión simple (NTC 1527 / 2000 o equivalente INV)
- Límites de Atterberg o consistencia (NTC 4630 /1999 o equivalente INV)
- Peso unitario (NTC 1527 / 2000 o equivalente INV)
- Gravedad específica (INV E -128 / 2013 o equivalente INV)

Dirección: Av. Calle 26 No 85D – 55 Local A122 y A123
Centro Empresarial Dorado Plaza
Bogotá D.C. Colombia
PBX: (+57) (601) 467 4681/ Móvil: (57) 322 829 13 64
comercial@indesco.com.co

- Lavado por tamiz 200 ó granulometría (INV E -123 / 2013 o INV E-124 / 2013)
- Clasificación de suelos (INV E -181/ 2013)

Resultados de los ensayos realizados se presentan en el Anexo 2.

5.5 CARACTERIZACIÓN GEO-MECÁNICA – PERFIL TÍPICO

El perfil del subsuelo se define con base en la estratigrafía encontrada y la variación de las propiedades mecánicas con la profundidad.

Del análisis de la información obtenida con los registros estratigráficos, ensayos de campo y análisis de laboratorio, se pudo establecer que el depósito se compone de 3 tipos de suelo característicos, nombrados como suelo 1, 2 y 3. Igualmente, se identificaron 4 estratos de suelo identificados como A, B y C. La descripción de los suelos y estratos se presenta a continuación.

5.5.1 TIPOS DE SUELOS

Suelo tipo 1

Conformado por Limo de color carmelito oscuro muy fisurado y poroso de consistencia media, algo orgánico. Se encuentra en la parte superior, subyace a una capa de relleno antrópico en el sector 2 y desde la superficie en el sector 1. Se encontró en todos los sondeos, por lo que se deduce que tiene presencia en toda el área del lote.

Suelo tipo 2

En el sector: 1 está conformado por arcilla arenosa muy fina de color parduzco claro, alta humedad, alta plasticidad y consistencia media.
En el sector 2: Arena muy fina, arcillosa de color habano parduzco y grisáceo. Plasticidad alta, humedad alta y consistencia media
En los dos casos con intercalaciones de arcilla y/o limo arcilloso.

Suelo tipo 3

Conformado por arcilla limosa de color parduzco grisáceo, de consistencia media, altas plasticidad y humedad. También se encontró en todos los sondeos realizados y subyace al suelo 2.

5.5.2 ESTRATIGRAFÍA

En cuanto a la estratigrafía se puede comentar que el depósito se constituye, principalmente, de suelos tipo limos arcilloso, arcilla limosa y arenosa, en

profundidad arcillas francas de alta plasticidad, alta humedad y consistencia media.

Estrato A

0.12 a 1.80 m: Formado por el suelo 1, Limo de color carmelito oscuro muy fisurado y poroso de consistencia media, algo orgánico**.** No se caracterizó, puesto que en el proceso de construcción se retirá y la cimentación estará por debajo.

Estrato B

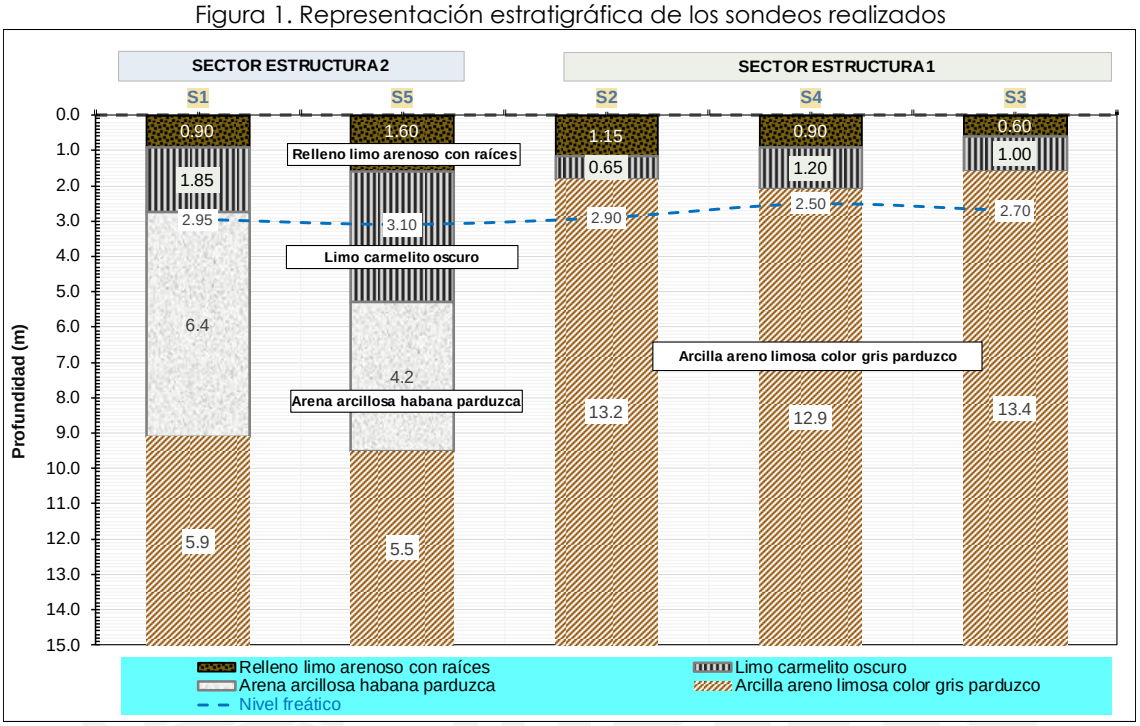
1.80 a 6.50/9.0 m: Formado por el suelo 2, arcilla arenosa muy fina de color parduzco claro, alta humedad, alta plasticidad y consistencia media ó arena muy fina, arcillosa de color habano parduzco y grisáceo.
En profundidad la humedad es alta por la presencia del nivel freático, la consistencia es media y disminuye ligeramente con la profundidad.

Estrato C

9.0 a 15.0 m: Formado por el suelo 3, Conformado por arcilla limosa de color parduzco grisáceo, de consistencia media, altas plasticidad y humedad. En profundidad la humedad es alta por la presencia del nivel freático, la consistencia es media y disminuye ligeramente con la profundidad.

En la figura 1 se presenta la variación del suelo en cada uno de los sondeos hechos con muestreo.

Figura 1. Representación estratigráfica de los sondeos realizados



Fuente: Elaboración INDESCO SAS BIC, abril 2023

En la Tabla 5 se presenta el resumen de los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio realizados para caracterización del suelo, sector 1.

En la Tabla 6, se presenta el resumen de los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio realizados para caracterización del suelo, sector 2.

Tabla 6. Resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio sector edificación 1

PROYECTO:	MEGABIBLIOTECA											LOCALIZACIÓN:	FACATATIVÁ - CUNDINAMARCA							
PERF No.	No.	TIPO DE SUELO / DESCRIPCIÓN	Tipo muestra	Profundidad (m) Inicial	Final	Profun Media	W_n (%)	PESO UNITARIO γ_t (kN/m^3)	γ_d (kN/m^3)	PLASTICIDAD LL (%)	LP (%)	IP (%)	GRANULOMETRÍA Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)	SUCS	qu kPa	Cu kPa	Cu, Rpi kPa	N_{SPT} g/ft
S2	1	(1.15-1.80) Limo carmelito	SPT	0.85	1.30	**1.08**	**37.7**	**14.2**	10.3							**MH**				**4**
	2		SPT	1.35	1.80	**1.58**		**14.2**	14.2											**13**
	3	(1.8-2.40) Arcilla limosa	SPT	1.85	2.30	**2.08**	**28.5**	**14.5**	11.3											**14**
	4	(2.45-8.60) Arcilla con arena muy fina de color gris	SPT	2.35	2.80	**2.58**	**26.1**	**18.1**	14.3											**18**
	5		SPT	3.55	4.00	**3.78**	**26.5**	**18.1**	14.3	**76**	**34**	**42**	0.0	44.2	55.8					**20**
	6		SPT	4.05	4.50	**4.28**	**26.5**	**16.3**	12.9	**76**	**34**	**42**	0.0	44.2	55.8					**7**
	7		SPT	5.05	5.50	**5.28**	**40.0**	**16.3**	11.6							**CH**				**32**
	8		SPT	5.55	6.00	**5.78**	**36.2**	**16.0**	11.7											**17**
	9		SPT	6.05	6.50	**6.28**	**28.2**	**15.8**	12.3				0.0	37.9	62.1				**160**	**20**
	10		SPT	7.55	8.00	**7.78**	**62.7**	**15.8**	9.7	**69**	**24**	**45**								**12**
	11		SPT	8.05	8.50	**8.28**		**15.8**												**5**
	12	(8.6-14.0) Arcilla limosa parduzca gris	SPT	8.55	9.00	**8.78**	**65.5**	**13.1**	7.9				0.0	0.0	100.0					**14**
	13		Shelby	9.50	10.00	**9.75**	**99.4**	**13.1**	6.6	**180**	**38**	**142**	0.0	0.0	100.0		**167**	**84**	**53**	
	14		SPT	10.05	10.50	**10.28**	**102.3**	**13.6**	6.7				0.0	0.0	100.0				**44**	**7**
	15		Shelby	11.00	11.50	**11.25**	**94.0**	**13.6**	7.0	**186**	**41**	**145**	0.0	0.0	100.0	**CH**	**127**	**64**	**57**	
	16		SPT	11.55	12.00	**11.78**	**108.4**	**13.6**	6.5				0.0	0.0	100.0					**5**
	17		SPT	12.05	12.50	**12.28**	**108.4**	**14.0**	6.7				0.0	0.0	100.0					**5**
	18		Shelby	13.00	13.40	**13.20**	**115.2**	**14.0**	6.5	**156**	**39**	**117**	0.0	0.0	100.0		**124**	**62**	**83**	
S3	1	Limo organico de color carmelito (0.60-1.60m)	SPT	0.65	1.10	**0.88**	**53.3**	**14.5**	9.5										**58**	**13**
	2		SPT	1.15	1.60	**1.38**	**53.3**	**14.5**	9.5										**43**	**6**
	3	Arcilla arenosa gris (1.60-2.10)	SPT	1.65	2.10	**1.88**	**25.9**	**16.9**	13.4										**38**	**6**
	4	Arcilla arenosa de color parduzco claro	SPT	2.15	2.60	**2.38**	**26.7**	**16.9**	13.3	**45**	**26**	**19**	0.0	40.8	59.2					**7**
	5		SPT	2.65	3.10	**2.88**	**26.7**	**15.8**	12.5	**45**	**26**	**19**	0.0	40.8	59.2	**CL**				**15**
	6		SPT	3.15	3.60	**3.38**	**47.2**	**15.8**	10.7											**8**
	7	Arcilla limosa de color gris (4.80-15.0)	Shelby	5.00	5.60	**5.30**	**93.4**	**13.5**	7.0				0.0	0.0	100.0		**88**	**44**	**43**	
	8		SPT	5.65	6.20	**5.93**	**103.6**	**13.5**	6.6				0.0	0.0	100.0					**4**
	9		Shelby	7.00	7.60	**7.30**	**67.8**	**15.7**	9.4	**117**	**33**	**84**	0.0	0.0	100.0		**67**	**34**	**47**	
	10		SPT	7.65	8.10	**7.88**	**111.7**	**13.5**	6.4				0.0	0.0	100.0					**7**
	11		Shelby	9.00	9.60	**9.30**	**106.2**	**13.1**	6.4	**176**	**40**	**136**	0.0	0.0	100.0	**CH**	**86**	**43**	**46**	
	12		SPT	9.65	10.10	**9.88**	**109.5**	**13.1**	6.3				0.0	0.0	100.0				**58**	**7**
	13		Shelby	11.00	11.60	**11.30**	**94.9**	**13.0**	6.7	**172**	**38**	**134**	0.0	0.0	100.0		**107**	**54**	**50**	
	14		SPT	11.65	12.10	**11.88**	**94.8**	**13.0**	6.7				0.0	0.0	100.0				**63**	**9**
	15		Shelby	13.00	13.40	**13.20**	**106.9**	**13.7**	6.6	**195**	**45**	**150**	0.0	0.0	100.0		**104**	**52**	**56**	
S4	1	Limo organico de color carmelito (0.90-2.10)	SPT	0.95	1.40	**1.18**	**51.7**	**14.5**												**10**
	2		SPT	1.45	1.80	**1.63**		**14.5**												**5**
	3	Arcilla limo arenosa (2.10-2.80)	SPT	1.95	2.40	**2.18**	**53.8**	**16.9**	11.0							**CH**				**11**
	4	Arcilla arenosa de grano fino y de color habano (2.80-6.00)	SPT	3.55	4.00	**3.78**	**22.5**	**16.7**	13.6	**69**	**21**	**48**	0.0	45.2	54.8					**15**
	5		SPT	4.05	4.50	**4.28**	**23.1**	**16.7**	13.5											**12**
	6		SPT	5.05	5.50	**5.28**		**16.6**								**CH**				**19**
	7		SPT	5.55	6.00	**5.78**	**24.3**	**16.6**	13.3	**69**	**21**	**48**	0.0	45.2	54.8					**16**

Fuente: Elaboración INDESCO SAS BIC, abril 2023

Tabla 7. Resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio sector edificación 2

PROYECTO:		MEGABIBLIOTECA										LOCALIZACIÓN:		FACATATIVÁ - CUNDINAMARCA					
PERF No.	No.	TIPO DE SUELO DESCRIPCIÓN	Tipo muestra	Profundidad (m) Inicial	Final	Profun Media	W_n (%)	PESO UNITARIO γ_t (kN/m³)	γ_d (kN/m³)	PLASTICIDAD LL (%)	LP (%)	IP (%)	GRANULOMETRÍA Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)	SUCS	qu kPa	Cu kPa	Cu, Rpi kPa	N_{SPT} g/ft
S1	1	Limo carmelito oscuro (0.90-1.75)	SPT	0.95	1.40	**1.18**	**37.8**	**14.5**	10.5											**15**
	2		SPT	1.45	1.90	**1.68**	**60.2**	**14.5**	9.1										**105**	**10**
	3	(1.75-2-75) Limo de color gris	SPT	1.95	2.40	**2.18**	**70.5**	**14.5**	8.5	**68**	**42**	**26**				**MH**			**80**	**5**
	4		SPT	2.45	2.90	**2.68**	**70.5**	**14.5**	8.5	**68**	**42**	**26**								**7**
	5	(2.75-7.80) Arena fina arcillosa de color gris	SPT	3.85	4.30	**4.08**	**23.5**	**16.9**	13.7											**21**
	6		SPT	4.35	4.80	**4.58**	**26.6**	**16.9**	13.3	**71**	**43**	**28**								**14**
	7		SPT	4.85	5.30	**5.08**	**26.6**	**16.9**	13.3	**71**	**43**	**28**	0.0	54.1	45.9					**16**
	8		SPT	5.35	5.80	**5.58**	**24.8**	**16.8**	13.4							**SC**				**10**
	9		SPT	5.85	6.30	**6.08**	**46.6**	**16.8**	11.5	**71**	**43**	**28**								**18**
	10		SPT	6.35	6.80	**6.58**	**46.6**	**16.8**	11.5				0.0	56.2	43.8					**16**
	11		SPT	7.55	8.00	**7.78**	**69.8**	**15.1**	8.9	**60**	**26**	**34**								**21**
	12	(7.8-9.1) Limo arenoso	SPT	8.05	8.50	**8.28**	**61.4**	**14.5**	9.0	**114**	**47**	**67**	0.0	12.0	88.0	**MH**			**113**	**15**
	13		SPT	8.55	9.00	**8.78**	**48.6**	**14.5**	9.8											**12**
	14	(9.10-13.0) Arcilla limosa paduzca gris, consistencia media	SPT	9.05	9.50	**9.28**	**54.1**	**14.7**	9.5				0.0	0.0	100.0				**68**	**8**
	15		Shelby	10.00	10.50	**10.25**	**88.8**	**13.9**	7.4	**158**	**42**	**116**					**68**	**34**	**42**	
	16		SPT	10.55	11.00	**10.78**	**95.2**	**13.9**	7.1										**65**	**7**
	17		SPT	11.05	11.50	**11.28**	**95.2**	**13.7**	7.0				0.0	0.0	100.0	**CH**				**7**
	18		Shelby	12.00	12.50	**12.25**	**91.4**	**13.7**	7.2	**166**	**38**	**128**					**118**	**59**	**40**	
			SPT	12.55	13.00	**12.78**	**91.8**	**13.7**	7.1				0.0	0.0	100.0					**5**
	19		SPT	14.50	15.05	**14.78**	**94.8**	**13.7**	7.0				0.0	0.0	100.0					**8**
S5	1	Relleno limoso carmelito (0.10-1.60)	SPT	1.15	1.60	**1.38**	**36.2**	**15.0**					0.0	25.8	74.2	**ML**				**17**
	2	Arena fina arcillosa de color habano parduzco	SPT	1.65	2.10	**1.88**	**28.7**	**15.2**					0.0	57.6	42.4					**12**
	3		SPT	3.05	3.50	**3.28**	**30.4**	**15.7**	12.0	**43**	**26**	**17**	0.0	57.6	42.4					**8**
	4		SPT	3.55	4.00	**3.78**		**15.5**								**SM**				**7**
	5		SPT	4.55	5.00	**4.78**	**24.2**	**17.4**	14.0				0.0	58.6	41.4					**6**
	6	Arena fina gris	SPT	5.05	5.50	**5.28**	**24.2**	**15.7**					0.0	57.5	42.5	**SC**				**6**
	7		SPT	5.55	6.00	**5.78**	**38.9**	**15.7**	11.3											**12**

Fuente: Elaboración INDESCO SAS BIC, abril 2023

5.6 ANÁLISIS DE RESULTADOS Y PARÁMETROS DE DISEÑO

A continuación, se presenta el análisis de las propiedades geo-mecánicas de los suelos del depósito.

5.6.1 RESISTENCIA AL CORTE DEL SUELO

De acuerdo con los ensayos de laboratorio, los valores de resistencia al corte de la arcilla de color gris parduzca, que aparece, en promedio, desde 1.80 m hasta 15.0 m de profundidad, presenta cohesión "Cu" entre 33 kPa y 83.5 kPa.

En las siguientes memorias de cálculo y gráficas se presenta la variación de la resistencia al corte con la profundidad.

Memoria de cálculo 1. Determinación de la resistencia al corte a partir del ensayo SPT, sector 1

MEMORÍA DE CÁLCULO NORMALIZACIÓN DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR Y CORRELACIONES

Diámetro de la prerforación = 120 mm | Tubo Interno = 100.0 mm

SECTOR	TIPO DE SUELO	DATOS DE CAMPO				ESFUERZOS			FACTORES DE CORRECCIÓN					CORRECCIONES					
		N_{CAMPO} golpes/pie	G C	H_0 (m) Profundidad	γt (kN/m^3)	μ kPa	σv kPa	$\sigma' v$ kPa	C_N	η_1 45% ENERGÍA	η_2	η_3	η_4	Ncor N1 golp/pie	N 60 golp/pie	N_{70} golp/pie	Cu (kPa) *1	Cu (kPa) **2	Cu (kPa)
NIVEL FREÁTICO = 2.95 m																			
S-1	MH	15	C	1.18	14.5	0.0	17.0	17.0	2.00	0.75	0.75	1.00	1.00	17	14	10	194.5	75.0	75.0
		10	C	1.68	14.5	0.0	24.3	24.3	1.99	0.75	0.75	1.00	1.00	11	9	6	145.3	50.0	50.0
		5	C	2.18	14.5	0.0	31.5	31.5	1.74	0.75	0.75	1.00	1.00	5	5	3	88.2	25.0	25.0
	SM y/o SC	7	C	2.68	14.5	0.0	38.8	38.8	1.57	0.75	0.75	1.00	1.00	6	7	5	112.4	35.0	35.0
		21	C	4.08	16.9	11.0	68.8	57.7	1.29	0.75	0.85	1.00	1.00	17	22	14	271.2	105.0	105.0
		14	C	4.58	16.9	15.9	77.3	61.4	1.25	0.75	0.85	1.00	1.00	11	15	9	202.6	70.0	70.0
		16	C	5.08	16.9	20.8	85.8	64.9	1.21	0.75	0.85	1.00	1.00	12	17	10	223.0	80.0	80.0
		10	C	5.58	16.8	25.8	93.5	67.8	1.19	0.75	0.85	1.00	1.00	8	11	6	159.0	42.0	42.0
		18	C	6.08	16.8	30.7	102.1	71.4	1.16	0.75	0.95	1.00	1.00	15	21	12	263.0	75.6	75.6
		16	C	6.58	16.8	35.6	110.5	74.9	1.13	0.75	0.95	1.00	1.00	13	19	10	241.6	67.2	67.2
	SC	21	C	7.78	15.1	47.3	117.5	70.1	1.17	0.75	0.95	1.00	1.00	17	25	14	293.9	88.2	88.2
	MH	15	C	8.28	14.5	52.2	120.0	67.7	1.19	0.75	0.95	1.00	1.00	13	18	10	230.6	63.0	63.0
	CH	12	C	8.78	14.5	57.1	127.2	70.1	1.17	0.75	0.95	1.00	1.00	10	14	8	196.4	50.4	50.4
		8	C	9.28	14.7	62.0	136.5	74.4	1.13	0.75	0.95	1.00	1.00	6	10	5	146.7	33.6	33.6
		7	C	10.78	13.9	76.8	149.8	73.0	1.15	0.75	1.00	1.00	1.00	6	9	5	138.2	29.4	29.4
		7	C	11.28	13.7	81.7	154.5	72.8	1.15	0.75	1.00	1.00	1.00	6	9	5	138.2	29.4	29.4
		5	C	12.78	13.7	96.4	175.0	78.6	1.10	0.75	1.00	1.00	1.00	4	6	3	108.5	21.0	21.0
		8	C	14.78	13.7	116.0	202.4	86.4	1.05	0.75	1.00	1.00	1.00	6	10	5	152.2	33.6	33.6
NIVEL FREÁTICO = 2.70 m																			
S-5	MH	17	C	1.38	15.0	0.0	20.6	20.6	2.00	0.75	0.75	1.00	1.00	19	16	11	212.9	119.0	119.0
	SC	12	C	1.88	15.2	0.0	28.5	28.5	1.83	0.75	0.75	1.00	1.00	12	11	8	165.7	84.0	84.0
		8	C	3.28	15.7	5.6	51.4	45.8	1.45	0.75	0.75	1.00	1.00	7	8	5	123.7	56.0	56.0
		7	C	3.78	15.5	10.5	58.5	48.0	1.41	0.75	0.75	1.00	1.00	6	7	5	112.4	49.0	49.0
		6	C	4.78	17.4	20.4	82.9	62.6	1.24	0.75	0.85	1.00	1.00	5	6	4	110.1	42.0	42.0
		6	C	5.28	15.7	25.3	82.8	57.6	1.29	0.75	0.85	1.00	1.00	5	6	4	110.1	42.0	42.0
		12	C	5.78	15.7	30.2	90.6	60.5	1.26	0.75	0.85	1.00	1.00	10	13	8	181.3	84.0	84.0

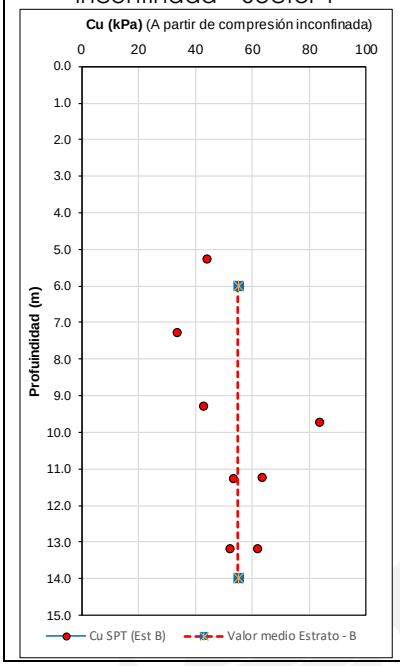
Memoria de cálculo 2. Determinación de la resistencia al corte a partir del ensayo SPT, sector 2

Diámetro de la prerforación = 120 mm | Tubo Interno = 100.0 mm

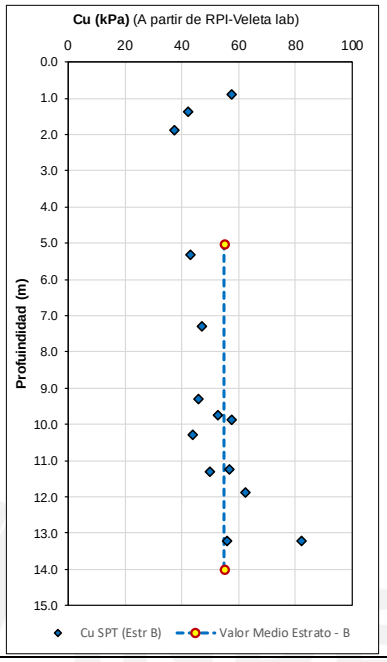
SECTOR	TIPO DE SUELO	DATOS DE CAMPO				ESFUERZOS			FACTORES DE CORRECCIÓN					CORRECCIONES					
		N_{CAMPO} golpes/pie	G C	H_0 (m) Profundidad	γt (kN/m^3)	μ kPa	σv kPa	$\sigma' v$ kPa	C_N	η_1 45% ENERGÍA	η_2	η_3	η_4	Ncor N1 golp/pie	N 60 golp/pie	N_{70} golp/pie	Cu (kPa) *1	Cu (kPa) **2	Cu (kPa)
NIVEL FREÁTICO = 3.10 m																			
S-2	MH	4	C	1.08	14.2	0.0	15.3	15.3	2.00	0.75	0.75	1.00	1.00	5	4	3	75.1	16.8	16.8
		13	C	1.58	14.2	0.0	22.4	22.4	2.00	0.75	0.75	1.00	1.00	15	12	8	175.5	54.6	54.6
	CH	14	C	2.08	14.5	0.0	30.1	30.1	1.78	0.75	0.75	1.00	1.00	14	13	9	185.1	58.8	58.8
		18	C	2.58	18.1	0.0	46.5	46.5	1.44	0.75	0.75	1.00	1.00	15	17	12	221.8	75.6	75.6
		20	C	3.78	18.1	6.6	68.3	61.7	1.25	0.75	0.75	1.00	1.00	14	19	13	239.3	84.0	84.0
		7	C	4.28	16.3	11.5	69.7	58.2	1.28	0.75	0.85	1.00	1.00	6	7	5	123.0	29.4	29.4
		32	C	5.28	16.3	21.3	85.9	64.6	1.22	0.75	0.85	1.00	1.00	25	34	21	367.3	134.4	134.4
		17	C	5.78	16.0	26.2	92.4	66.2	1.20	0.75	0.85	1.00	1.00	13	18	11	233.0	71.4	71.4
		20	C	6.28	15.8	31.1	99.1	68.0	1.19	0.75	0.95	1.00	1.00	17	24	13	283.7	84.0	84.0
		12	C	7.78	15.8	45.9	122.8	76.9	1.12	0.75	0.95	1.00	1.00	10	14	8	196.4	50.4	50.4
		5	C	8.28	15.8	50.8	130.7	80.0	1.09	0.75	0.95	1.00	1.00	4	6	3	104.6	21.0	21.0
		14	C	8.78	13.1	55.7	115.0	59.3	1.27	0.75	0.95	1.00	1.00	13	17	9	219.5	58.8	58.8
		7	C	10.28	13.6	70.4	139.7	69.4	1.18	0.75	1.00	1.00	1.00	6	9	5	138.2	29.4	29.4
		5	C	11.78	13.6	85.1	160.1	75.0	1.13	0.75	1.00	1.00	1.00	4	6	3	108.5	21.0	21.0
		5	C	12.28	14.0	90.0	171.9	81.8	1.08	0.75	1.00	1.00	1.00	4	6	3	108.5	21.0	21.0
NIVEL FREÁTICO = 2.90 m																			
S-3	MH	13	C	0.88	14.5	0.0	12.7	12.7	2.00	0.75	0.75	1.00	1.00	15	12	8	175.5	91.0	91.0
		6	C	1.38	14.5	0.0	19.9	19.9	2.00	0.75	0.75	1.00	1.00	7	6	4	100.6	42.0	42.0
	CL	6	C	1.88	16.9	0.0	31.6	31.6	1.74	0.75	0.75	1.00	1.00	6	6	4	100.6	42.0	42.0
		7	C	2.38	16.9	0.0	40.1	40.1	1.54	0.75	0.75	1.00	1.00	6	7	5	112.4	49.0	49.0
	CH	15	C	2.88	15.8	0.0	45.4	45.4	1.45	0.75	0.75	1.00	1.00	12	14	10	194.5	105.0	105.0
		8	C	3.38	15.8	4.7	53.3	48.6	1.40	0.75	0.75	1.00	1.00	6	8	5	123.7	56.0	56.0
		4	C	5.93	13.5	29.7	80.0	50.3	1.38	0.75	0.85	1.00	1.00	4	4	3	82.2	16.8	16.8
		7	C	7.88	13.5	48.8	106.3	57.5	1.29	0.75	0.95	1.00	1.00	6	8	5	133.2	29.4	29.4
		7	C	9.88	13.1	68.4	129.4	60.9	1.25	0.75	0.95	1.00	1.00	6	8	5	133.2	29.4	29.4
		9	C	11.88	13.0	88.0	154.4	66.3	1.20	0.75	1.00	1.00	1.00	8	11	6	165.7	37.8	37.8
NIVEL FREÁTICO = 3.00 m																			
S-4	MH	10	C	1.18	14.5	0.0	17.0	17.0	2.00	0.75	0.75	1.00	1.00	11	9	6	145.3	42.0	42.0
		5	C	1.63	14.5	0.0	23.6	23.6	2.00	0.75	0.75	1.00	1.00	6	5	3	88.2	21.0	21.0
	CH	11	C	2.18	16.9	0.0	36.7	36.7	1.62	0.75	0.75	1.00	1.00	10	10	7	155.6	46.2	46.2
		15	C	3.78	16.7	7.6	63.0	55.4	1.31	0.75	0.75	1.00	1.00	11	14	10	194.5	63.0	63.0
		12	C	4.28	16.7	12.5	71.3	58.8	1.28	0.75	0.85	1.00	1.00	10	13	8	181.3	50.4	50.4
		19	C	5.28	16.6	22.3	87.6	65.2	1.21	0.75	0.85	1.00	1.00	15	20	12	252.4	79.8	79.8
		16	C	5.78	16.6	27.2	95.7	68.5	1.18	0.75	0.85	1.00	1.00	12	17	10	223.0	67.2	67.2

Fuente: Elaboración INDESCO SAS BIC, abril 2023

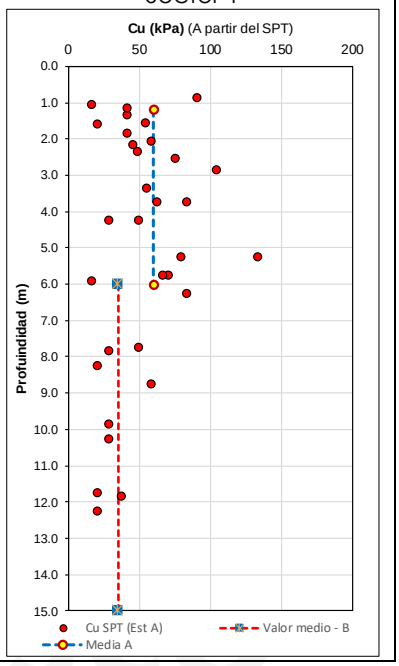
Gráfica 1. Cu – compresión inconfinada – Sector 1



Gráfica 2. Cu – Rpi, veleta de laboratorio – Sector 1



Gráfica 3. Cu – a partir de SPT – Sector 1



Fuente: Elaboración INDESCO SAS BIC, abril 2023

De acuerdo con lo anterior, se estableció para diseño y análisis, el valor de:
Cu = 45 **kPa**. Sector 1
Cu = 50 **kPa**. Sector 2

5.6.2 CLASIFICACIÓN Y PROPIEDADES ÍNDICE

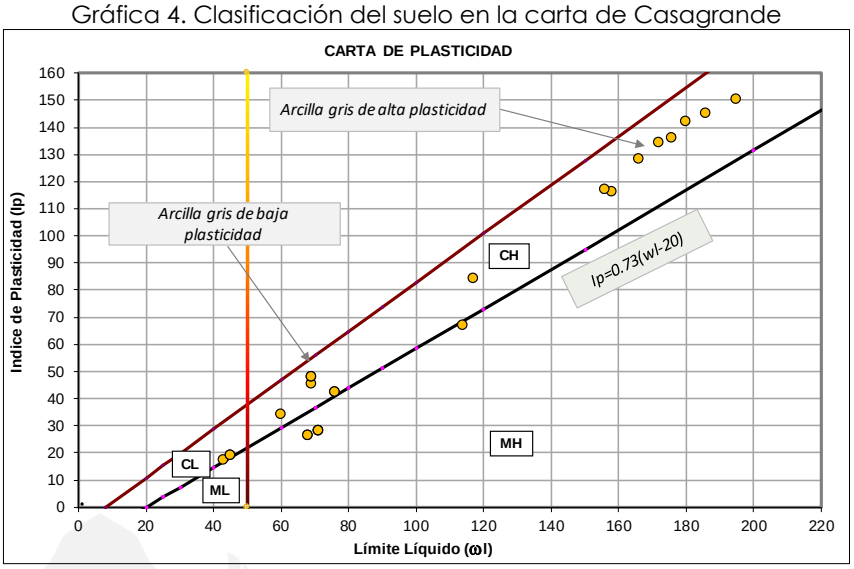
De acuerdo con la evaluación hecha a los resultados de los ensayos realizados, teniendo en cuenta el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS, los suelos del depósito tienen las siguientes propiedades:

Limite Líquido e Índice de plasticidad:

Límite líquido, entre 45 5 y 195 5, con valor medio de 76 % e índice de plasticidad con valor promedio de 48 % y clasifica como CH. Es decir, dentro de la carta de clasificación de Casagrande corresponde a arcilla de alta plasticidad o limo arcilloso de ALTA compresibilidad. Los valores son muy altos pero típicos de los suelos de la región en la que se lleva a cabo el proyecto.

En la siguiente gráfica se presenta los valores correspondientes.

Gráfica 4. Clasificación del suelo en la carta de Casagrande



Fuente: Elaboración INDESCO SAS BIC, abril 2023

Peso Unitario:

Los suelos tienen valor de peso unitario relativamente bajos, pero típicos de los suelos de la sabana de Bogotá, y varían entre 13.0 kN/m^3 y 15.1 kN/m^3.

Gravedad específica:

El peso específico de solidos o gravedad especifica de los sólidos **Gs** es 2.68.

Saturación:

El grado de saturación es de 100 % en la arcilla del estrato B y C. Valor razonable teniendo en cuenta que esta se encuentra sumergida, por la presencia del nivel freático.

Relación de vacíos y relación de sobre consolidación RSC:

La relación de vacíos, de acuerdo con los parámetros de consolidación están en e_o=2.14 y en cuanto a la relación de sobre consolidación RSC es 2.1, lo cual corresponde a arcilla ligeramente sobre-consolidada.

Otros parámetros índices muestran que los índices de Liquidez (IL), consistencia (IC) y fluidez (IF) tienen valores promedio de 0.25, 0.92 y 2.40, respectivamente, lo cual representa la cercanía de la Humedad natural a la humedad del límite plástico.

5.6.3 CONDICIONES GEOTÉCNICAS ESPECIALES DEL SUELO

De acuerdo con las pruebas realizadas en el laboratorio, se comenta lo siguiente, respeto a condiciones especiales el suelo.

5.6.4 SUELOS EXPANSIVOS

De acuerdo con la tabla H.9.1-1, el suelo del depósito presenta potencial de expansión muy alto, teniendo en cuenta que el límite líquido es > a 63% e índice de plasticidad > 32%. Sin embargo, de acuerdo con las pruebas de laboratorio realizadas en el consolidómetro el % de expansión fue < a 1 %. Lo anterior índica que por efectos de expansión no se consideran efectos secundarios o afectaciones en la edificación proyectada. Lo anterior teniendo en cuenta que el suelo está saturado y la expansión ya se presentó.

5.6.5 HUMEDAD DE EQUILIBRIO

De acuerdo con los análisis del índice de plasticidad y contenido de humedad, el suelo está en humedad de equilibrio.

5.6.6 SUELOS DISPERSIVOS O ERODABLES

En la parte superior los suelos del depósito son netamente arcillosos con ausencia de arenas y limos no cohesivos, por lo tanto, no se evidencia comportamiento dispersivo. Los datos estadísticos de las propiedades del suelo del estrato en el que se apoyará la cimentación, se presentan a continuación.

Tabla 8. Datos estadísticos propiedades del suelo del estrato de cimentación

PROYECTO:	MEGABIBLIOTECA							LOCALIZACIÓN:	FACATATIVÁ - CUNDINAMARCA						
DATOS ESTADÍSTICOS DE LOS ESTRATOS CARACTERÍSTICOS y UNIDADES GEOTÉCNCAS		w_n (%)	PESO UNITARIO γ_t (kN/m³)	PESO UNITARIO γ_d (kN/m³)	PLASTICIDAD LL (%)	PLASTICIDAD LP (%)	PLASTICIDAD IP (%)	GRANULOMETRÍA Grava (%)	GRANULOMETRÍA Arena (%)	GRANULOMETRÍA Finos (%)	SUCS	qu kPa	Cu kPa	Cu, Veleta Rpi	N_{SPT} lb/ft
Estrato de arcilla arenosa y arcilla limosa del estrato B y C	Máximo	115.2	18.1	14.3	195	47	150	0.0	56.2	100.0	CH	167.0	83.5	160.0	32.0
	Mínimo	22.5	13.0	6.3	45	21	19	0.0	0.0	43.8		67.0	33.5	40.0	4.0
	Promedio	66.1	15.1	9.6	112	35	76	0.0	14.0	86.0		105.6	52.8	63.9	12.4
	Mediana	64.1	14.9	9.2	76	38	48	0.0	0.0	100.0		105.5	52.8	56.0	12.0

SPT:	Muestra de SPT	**γ:**	Peso Unitario	**IP:**	Índice de plasticidad	**Cu:**	Resistencia al corte no drenada
SH:	Muestra shelby	**LL:**	Límite líquido	**USCS :**	Clasificación Unificada de Suelos	**N_{SPT}:**	Golpes en el ensayo SPT para 30 cm

Fuente: Elaboración INDESCO SAS BIC, abril 2023

De acuerdo con la información obtenida y analizada, se establecieron para diseño los siguientes parámetros geotécnicos que se presentan a continuación.

Dirección: Av. Calle 26 No 85D – 55 Local A122 y A123
Centro Empresarial Dorado Plaza
Bogotá D.C. Colombia
PBX: (+57) (601) 467 4681/ Móvil: (57) 322 829 13 64
comercial@indesco.com.co

5.7 PARÁMETROS GEOTÉCNICOS DE DISEÑO

Tabla 9. Parámetros geo-mecánicos de diseño

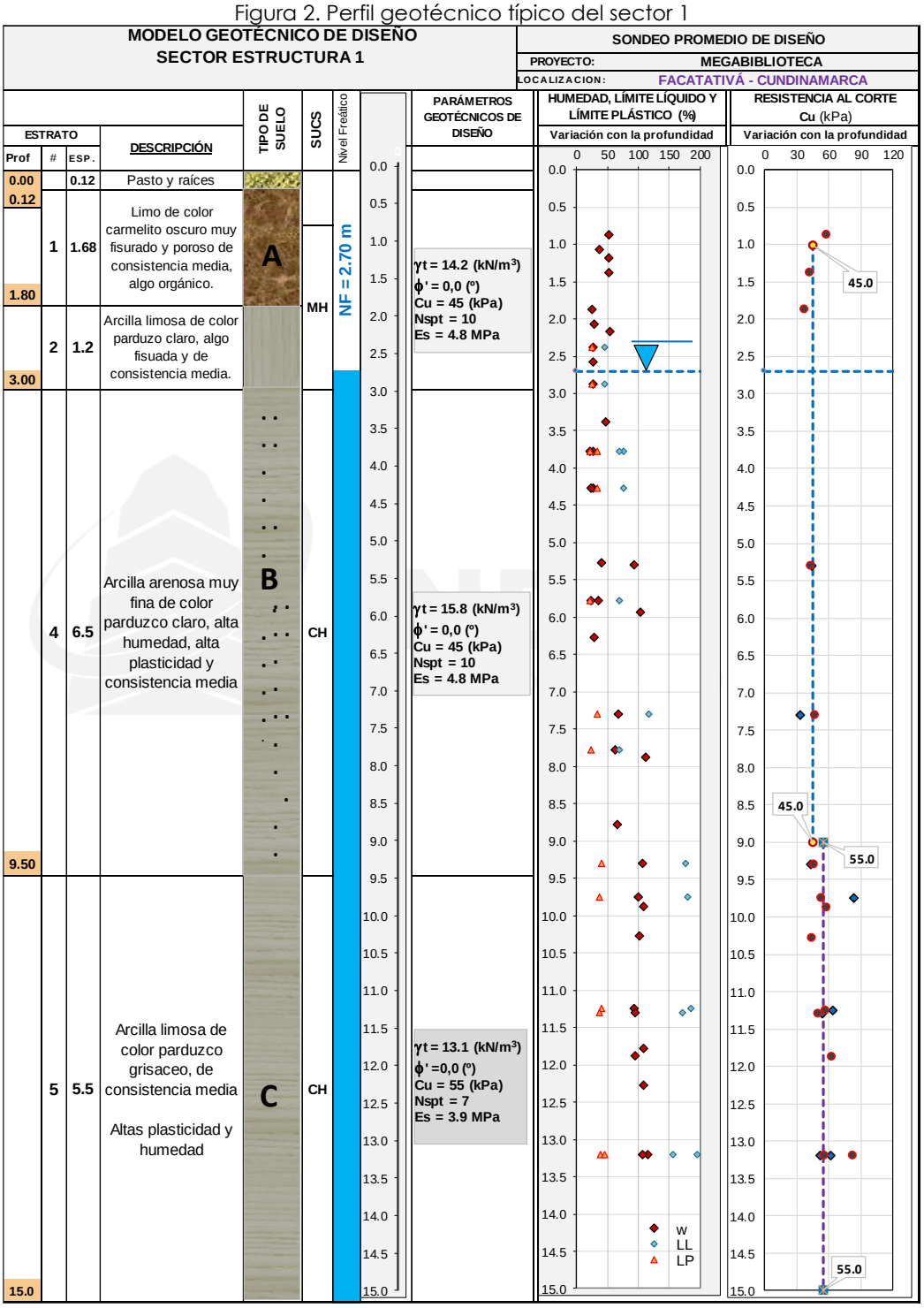
Sector 1	Sector 2
Arcilla arenosa fina, gris parduzca	Arcilla limosa gris
γ = 15.8 kN/m^3	γt = 13.7 kN/m^3
ϕ' = 0,0 (º)	ϕ' = 0.0 (º)
Cu = 45 kPa	Cu = 50 kPa
Eus = 4800 kPa	Eus = 3900 kPa

Fuente: Elaboración INDESCO SAS BIC, abril 2023

5.8 PERFIL TÍPICO DE DISEÑO

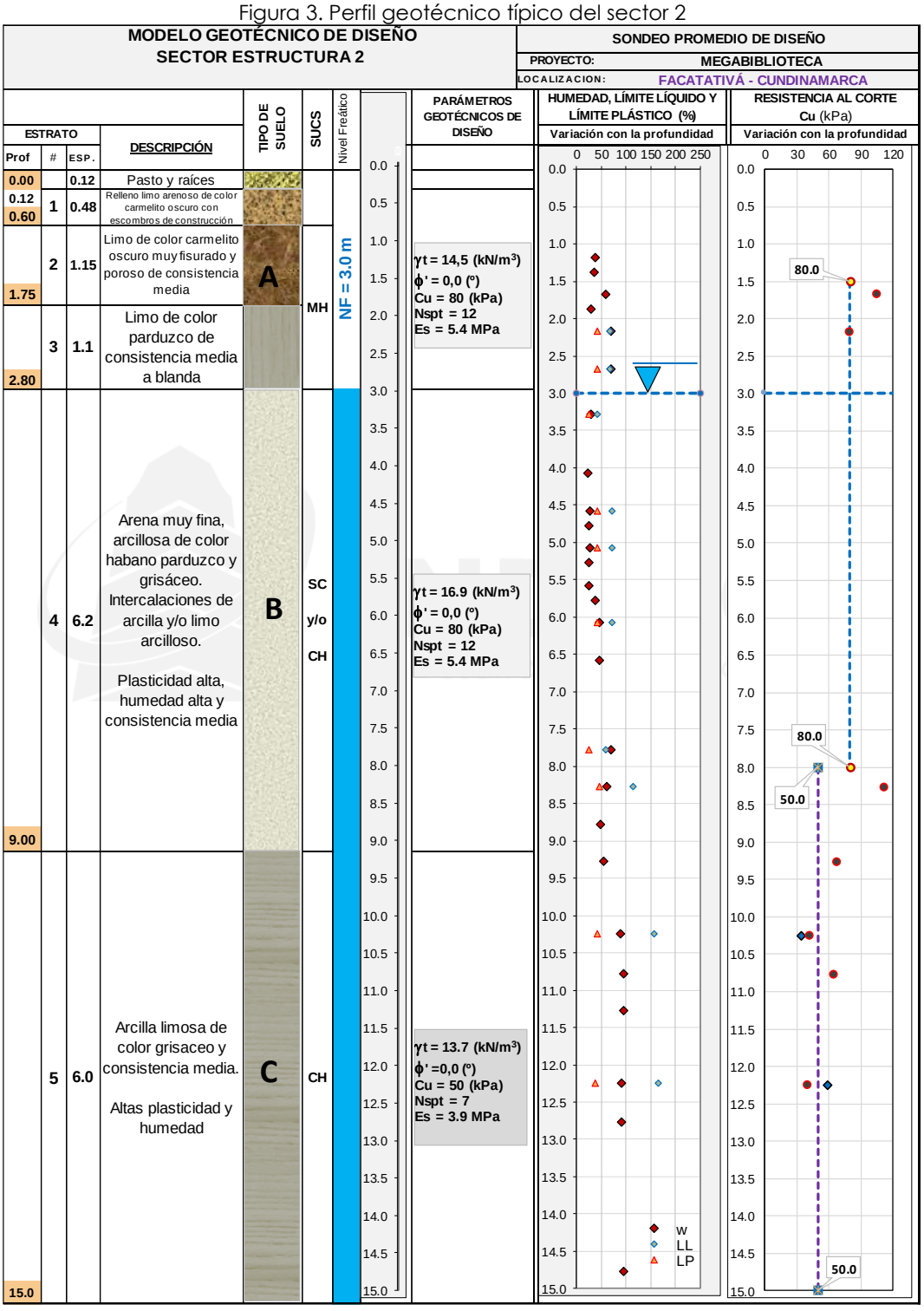
Como resultado de la investigación y los análisis realizados se estableció el perfil promedio de diseño que se presenta en las siguientes figuras, con las características geotécnicas de los suelos y variación con la profundidad.

Figura 2. Perfil geotécnico típico del sector 1



Fuente: Elaboración INDESCO SAS BIC, abril 2023

Figura 3. Perfil geotécnico típico del sector 2



6 TIPO DE PERFIL DEL SUELO Y LOCALIZACIÓN SÍSMICA

De acuerdo con el tipo de suelo existente en el sitio de construcción de la edificación, a continuación, se presenta el tipo de perfil y localización.

6.1 TIPO DE PERFIL

El tipo de perfil del suelo = **E**.

6.2 LOCALIZACIÓN SÍSMICA DEL DEPÓSITO SEGÚN NSR 2010

De acuerdo con el Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes NSR-10, la localización sísmica del sector se presenta a continuación.

Tabla 10. Localización sísmica del depósito

EFECTOS LOCALES SEGÚN NSR – 10		
COEFICIENTE	**SÍMBOLO**	**VALOR**
Zona de amenaza sísmica	Intermedia	Intermedia
Aceleración Máxima esperada en la superficie	*Aa*	0.15 (Apéndice A-4 NSR-10)
Coeficiente de velocidad horizontal	*Av*	0.20 (Apéndice A-4 NSR-10)

Fuente: Elaboración INDESCO SAS BIC, abril 2023

Tabla 11. Coeficientes de diseño sísmico según NSR -10

EFECTOS LOCALES SEGÚN NSR – 10		
COEFICIENTE	**SÍMBOLO**	**VALOR**
Zona de amenaza		Intermedia
Perfil del suelo	*E*	E
Aceleración Máxima esperada en la superficie	*Aa*	0.15
Coeficiente de amplificación del suelo para la zona de periodos cortos del espectro	*Fa*	2.1
Coeficiente de amplificación del suelo para la zona de periodos intermedios del espectro	*Fv*	3.2

Fuente: Elaboración INDESCO SAS BIC, abril 2023

7 ANÁLISIS SISTEMA DE CIMENTACIÓN

De acuerdo con el tipo de estructura y magnitud de cargas, se hizo el análisis para utilizar como alternativas el uso de cimentación superficial tipo zapatas individuales en concreto reforzado.

Dirección: Av. Calle 26 No 85D – 55 Local A122 y A123
Centro Empresarial Dorado Plaza
Bogotá D.C. Colombia
PBX: (+57) (601) 467 4681/ Móvil: (57) 322 829 13 64
comercial@indesco.com.co

7.1 ANÁLISIS DE CAPACIDAD PORTANTE CIMIENTOS SUPERFICIALES

Se analizó el uso de cimientos superficiales tipo zapatas cuadradas y rectangulares con varias dimensiones. Se realizó un cálculo para cimentación con zapatas cuadradas y rectangulares aisladas de diferentes dimensiones con una profundidad de desplante de 1.2 m, a partir de la cota de la actual superficie.

Se realizaron los cálculos de **capacidad portante con diferentes métodos** (Terzagui, Vesic, Hansen, Meyerhof), adoptando los resultados obtenidos por la teoría de Meyerhof) para zapatas cuadradas y rectangulares. Para efectos de cálculo, la capacidad de carga en el suelo, depende de:

- Resistencia al esfuerzo cortante (cohesión y/o fricción)
- Ancho de la cimentación
- Peso volumétrico del suelo y del relleno arriba del nivel de desplante
- Profundidad del cimiento.

Meyerhof propuso el siguiente modelo para determinar la capacidad de caga última de un cimientos cuadrados, rectangulares y continuos.

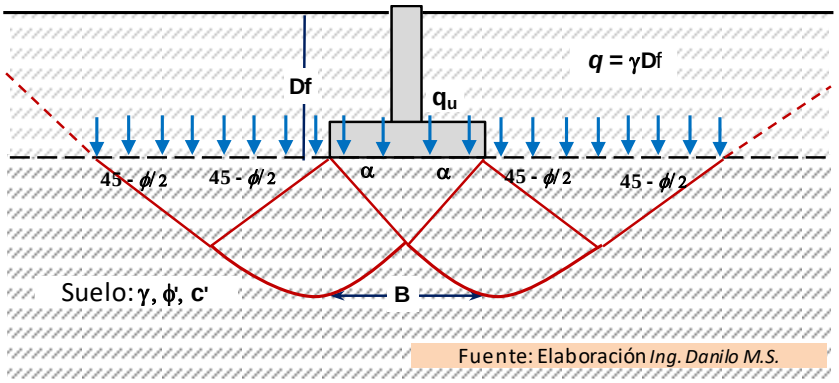
$$\sigma u = CNcFcsFcdFciFcc + g1DfNqFqsFqdFqiFqc + 0.5g2BNgFgsFgdFgiFgc$$

C = Cohesión en kPa

γ = Peso unitario efectivo del suelo en kN/m^3

B = ancho del cimiento en m

Nγ, Nc y Nq = Factores de carga en función del ángulo de fricción interna del suelo debajo del desplante de la cimentación.



Fuente: Elaboración *Ing. Danilo M.S.*

7.2

7.3 FACTOR DE SEGURIDAD DIRECTO

Se aplicó el factor de seguridad directamente a la resistencia al corte del suelo con un valor de FSBD=1.8, del que se obtuvo $\tau=c+\sigma\tan\phi$. Para $\phi=0$, se tiene: $\tau=c$, por lo tanto $\tau=c/1.8 = 45/1.8 = 25$ y $50/1.8 = 28$. Entonces $\tau=Cu = 25$ kPa y 28 kPa.

7.4 FACTOR DE SEGURIDAD INDIRECTO - ANÁLISIS DE CIMENTACIÓN CAPACIDAD PORTANTE

Teniendo en cuenta que, al aplicar los factores de seguridad correspondientes, se encontró que los valores más desfavorables para la capacidad portante corresponden a **factores indirectos**, estos valores son los que se emplearán para el análisis. Se estableció un FSI=3.0 a la capacidad portante ultima.

En las siguientes memorias de cálculo, se presentan los análisis de capacidad portante en función de las propiedades del suelo, profundidad de desplante y geometría en planta de la cimentación.

Memoria de cálculo 3. Determinación de capacidad portante cimentación superficial sector 1

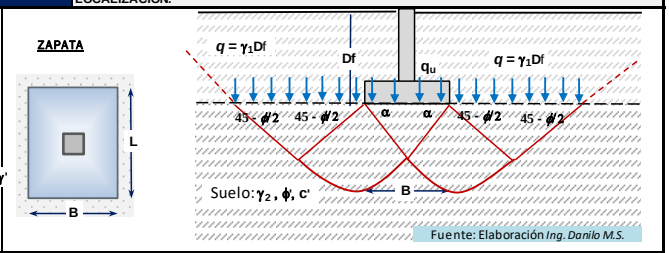
CÁLCULO CAPACIDAD PORTANTE FACTOR DE SEGURIDAD INDIRECTO (FSINM)

PROYECTO: MEGABIBLIOTECA

LOCALIZACIÓN: FACATATIVÁ - CUNDINAMARCA

B = Ancho de zapata	1.0	m (Variable)
L = Longiitud de zapata	1.0	m (Variable)
Df = Profundidad desplante	2.0	m
ϕ = ángulo de fricción - suelo	0.0	(°)
c = cohesión - suelo	45.0	kPa
γ_1 = peso unit. suelo encima fundac	14.0	kN/m^3
γ_2 = peso unit - suelo debajo cim.	13.5	Si hay Nf →γ'
Fs = Factor de seguridad FSI	3.0	Básico Indirecto

N_γ, N_q, N_c = Factor capacidad de carga f(ϕ)
F(i)... = Factor de forma, profundidad, inclinación.



Hoja de cálculo diseñada y elaboarada por: Ing. Danilo Montaña Sanabria

DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Modelo de Meyerhof, Hansen, Hanna y DeBeer

$$q_u = CN_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + \gamma_1 D_f N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + 0.5\gamma_2 B N_\gamma F_{\gamma s} F_{gd} F_{\gamma i}$$

ZAPATA CUADRADA: B/L = 1.0

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA: Nc= 5.14 Nq= 1.0 Nγ= 0.0

FACTOR DE SEGURIDAD FS — INDIRECTO = 3.0 | 2.5 | 1.5

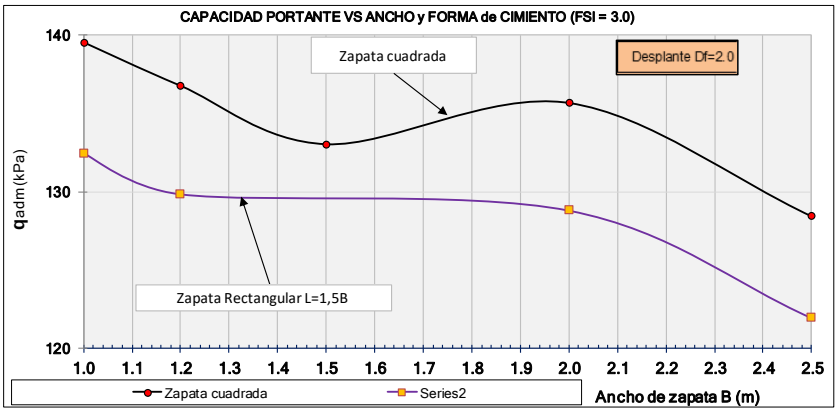
Geometría cimiento			Propiedades del Suelo				Desplante				FACTORES DE FORMA				FACTORES PROFUNDIDAD			FACTORES INCLINACIÓN			CAPACIDAD PORTANTE				
TIPO CIMIENTO	B (m)	L (m)	Φ' (°)	C (t/m^2)	γ (t/m^3) p.encim	γ' (t/m^3) fundació	Df (m)	B/L	Df/B	tanϕ	Fcs	Fqs	Fγs	Fcd	Fqd	Fγd	Fci	Fqi	Fγi	q_{ult} (t/m^2)	q_{adm} (t/m^2)	q_{adm} (kPa)	q_{adm} (kPa)	q_{adm} (kPa)
ZAPATA CUADRADA B/L =1.0	1.0	1.0	0.0	4.5	1.40	1.35	2.0	1.0	2.00	0.00	1.19	1.00	0.60	1.443	1.00	1.0	1.0	1.0	1.0	42.7	14.2	139.5	167.4	279.0
	1.2	1.2	0.0	4.5	1.40	1.35	2.0	1.0	1.67	0.00	1.19	1.00	0.60	1.412	1.00	1.0	1.0	1.0	1.0	41.8	13.9	136.7	164.1	273.5
	1.5	1.5	0.0	4.5	1.40	1.35	2.0	1.0	1.33	0.00	1.19	1.00	0.60	1.371	1.00	1.0	1.0	1.0	1.0	40.7	13.6	133.0	159.6	266.0
	2.0	2.0	0.0	4.5	1.40	1.35	2.0	1.0	1.00	0.00	1.19	1.00	0.60	1.400	1.00	1.0	1.0	1.0	1.0	41.5	13.8	135.6	162.8	271.3
	2.5	2.5	0.0	4.5	1.40	1.35	2.0	1.0	0.80	0.00	1.19	1.00	0.60	1.320	1.00	1.0	1.0	1.0	1.0	39.3	13.1	128.4	154.1	256.8

ZAPATA RECTANGULAR B/L<1.0

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA: Nc= 5.14 Nq= 1.0 Nγ= 0.0

FACTOR DE SEGURIDAD FS — INDIRECTO = 3.0 | 2.5 | 1.5

Geometría cimiento			Propiedades del Suelo				Desplante				FACTORES DE FORMA				FACTORES PROFUNDIDAD			FACTORES INCLINACIÓN			CAPACIDAD PORTANTE				
TIPO CIMIENTO	B (m)	L (m)	Φ' (°)	C (t/m^2)	γ (t/m^3) p.encim	γ' (t/m^3) fundació	Df (m)	B/L	Df/B	tanϕ	Fcs	Fqs	Fγs	Fcd	Fqd	Fγd	Fci	Fqi	Fγi	q_{ult} (t/m^2)	q_{adm} (t/m^2)	q_{adm} (kPa)	q_{adm} (kPa)	q_{adm} (kPa)
ZAPATA RECTANGULAR B/L <1.0	1.0	1.5	0.0	4.5	1.40	1.35	2.0	0.67	2.00	0.00	1.13	1.00	0.73	1.443	1.00	1.0	1.0	1.0	1.0	40.5	13.5	132.4	158.9	264.9
	1.2	1.8	0.0	4.5	1.40	1.35	2.0	0.67	1.67	0.00	1.13	1.00	0.73	1.412	1.00	1.0	1.0	1.0	1.0	39.7	13.2	129.8	155.8	259.6
	2.0	3.0	0.0	4.5	1.40	1.35	2.0	0.67	1.00	0.00	1.13	1.00	0.73	1.400	1.00	1.0	1.0	1.0	1.0	39.4	13.1	128.8	154.5	257.6
	2.5	3.8	0.0	4.5	1.40	1.35	2.0	0.67	0.80	0.00	1.13	1.00	0.73	1.320	1.00	1.0	1.0	1.0	1.0	37.3	12.4	121.9	146.3	243.9
	1.0	2.0	0.0	4.5	1.40	1.35	2.0	0.50	2.00	0.00	1.10	1.00	0.80	1.443	1.00	1.0	1.0	1.0	1.0	39.4	13.1	128.9	154.7	257.8
	1.5	3.0	0.0	4.5	1.40	1.35	2.0	0.50	1.33	0.00	1.10	1.00	0.80	1.371	1.00	1.0	1.0	1.0	1.0	37.6	12.5	122.9	147.5	122.9
	2.0	4.0	0.0	4.5	1.40	1.35	2.0	0.50	1.00	0.00	1.10	1.00	0.80	1.400	1.00	1.0	1.0	1.0	1.0	38.3	12.8	125.3	150.4	125.3
	2.5	5.0	0.0	4.5	1.40	1.35	2.0	0.50	0.80	0.00	1.10	1.00	0.80	1.320	1.00	1.0	1.0	1.0	1.0	36.3	12.1	118.7	142.4	118.7



Fuente: Elaboración INDESCO SAS BIC, abril 2023

Memoria de cálculo 4. Determinación de capacidad portante cimentación superficial sector 2

CÁLCULO CAPACIDAD PORTANTE FACTOR DE SEGURIDAD INDIRECTO (FSINM)

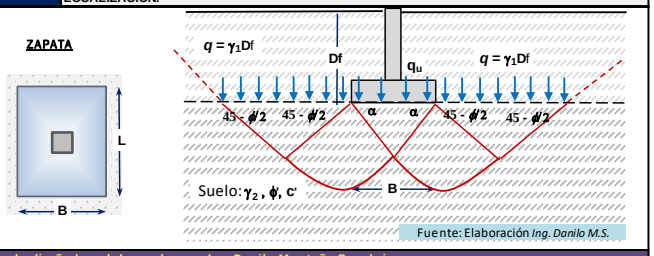
PROYECTO: MEGABIBLIOTECA

LOCALIZACIÓN: FACATATIVÁ - CUNDINAMARCA

B = Ancho de zapata	1.0	m (Variable)
L = Longiitud de zapata	1.0	m (Variable)
Df = Profundidad desplante	2.0	m
ϕ = ángulo de fricción - suelo	0.0	(°)
c = cohesión - suelo	50.0	kPa
γ_1 = peso unit. suelo encima fundac	14.0	kN/m^3
γ_2 = peso unit - suelo debajo cim.	13.5	Si hay Nf →γ'
Fs = Factor de seguridad FSI	3.0	Básico Indirecto

Nγ, Nq, Nc = Factor capacidad de carga f(ϕ)

F(i)... = Factor de forma, profundidad, inclinación.



Hoja de cálculo diseñada y elaboarada por: Ing. Danilo Montaña Sanabria

DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Modelo de Meyerhof, Hansen, Hanna y DeBeer

$$q_u = CN_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + \gamma_1 D_f N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + 0.5\gamma_2 B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$$

ZAPATA CUADRADA: B/L = 1.0

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA: Nc= 5.14 Nq= 1.0 Nγ= 0.0

FACTOR DE SEGURIDAD FS — INDIRECTO = 3.0 | 2.5 | 1.5

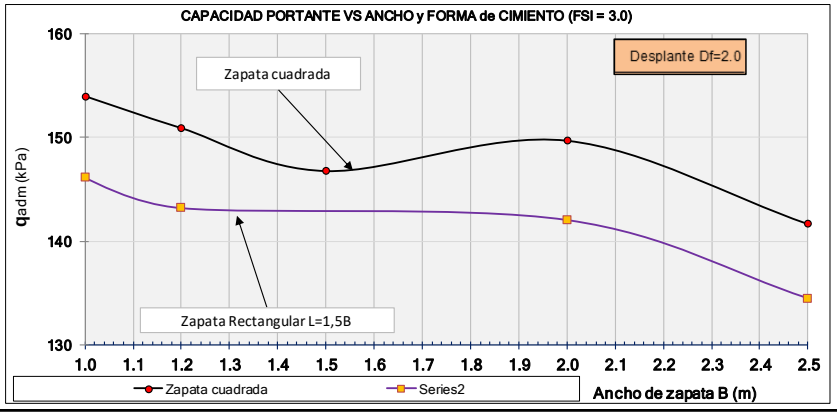
Geometría cimiento			Propiedades del Suelo				Desplante			FACTORES DE FORMA				FACTORES PROFUNDIDAD			FACTORES INCLINACIÓN			CAPACIDAD PORTANTE				
TIPO CIMIENTO	B (m)	L (m)	Φ' (°)	C (t/m^2)	γ (t/m^3) p.encim	γ' (t/m^3) fundació	Df (m)	B/L	Df/B	tanϕ	Fcs	Fqs	Fγs	Fcd	Fqd	Fγd	Fci	Fqi	Fγi	q_{ult} (t/m^2)	q_{adm} (t/m^2)	q_{adm} (kPa)	q_{adm} (kPa)	q_{adm} (kPa)
ZAPATA CUADRADA B/L = 1.0	1.0	1.0	0.0	5.0	1.40	1.35	2.0	1.0	2.00	0.00	1.19	1.00	0.60	1.443	1.00	1.0	1.0	1.0	1.0	47.1	15.7	154.0	184.8	308.0
	1.2	1.2	0.0	5.0	1.40	1.35	2.0	1.0	1.67	0.00	1.19	1.00	0.60	1.412	1.00	1.0	1.0	1.0	1.0	46.2	15.4	150.9	181.1	301.8
	1.5	1.5	0.0	5.0	1.40	1.35	2.0	1.0	1.33	0.00	1.19	1.00	0.60	1.371	1.00	1.0	1.0	1.0	1.0	44.9	15.0	146.8	176.1	293.6
	2.0	2.0	0.0	5.0	1.40	1.35	2.0	1.0	1.00	0.00	1.19	1.00	0.60	1.400	1.00	1.0	1.0	1.0	1.0	45.8	15.3	149.7	179.6	299.4
	2.5	2.5	0.0	5.0	1.40	1.35	2.0	1.0	0.80	0.00	1.19	1.00	0.60	1.320	1.00	1.0	1.0	1.0	1.0	43.3	14.4	141.7	170.0	283.3

ZAPATA RECTANGULAR B/L<1.0

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA: Nc= 5.14 Nq= 1.0 Nγ= 0.0

FACTOR DE SEGURIDAD FS — INDIRECTO = 3.0 | 2.5 | 1.5

Geometría cimiento			Propiedades del Suelo				Desplante			FACTORES DE FORMA				FACTORES PROFUNDIDAD			FACTORES INCLINACIÓN			CAPACIDAD PORTANTE				
TIPO CIMIENTO	B (m)	L (m)	Φ' (°)	C (t/m^2)	γ (t/m^3) p.encim	γ' (t/m^3) fundació	Df (m)	B/L	Df/B	tanϕ	Fcs	Fqs	Fγs	Fcd	Fqd	Fγd	Fci	Fqi	Fγi	q_{ult} (t/m^2)	q_{adm} (t/m^2)	q_{adm} (kPa)	q_{adm} (kPa)	q_{adm} (kPa)
ZAPATA RECTANGULAR B/L <1.0	1.0	1.5	0.0	5.0	1.40	1.35	2.0	0.67	2.00	0.00	1.13	1.00	0.73	1.443	1.00	1.0	1.0	1.0	1.0	44.7	14.9	146.1	175.4	292.3
	1.2	1.8	0.0	5.0	1.40	1.35	2.0	0.67	1.67	0.00	1.13	1.00	0.73	1.412	1.00	1.0	1.0	1.0	1.0	43.8	14.6	143.2	171.9	286.4
	2.0	3.0	0.0	5.0	1.40	1.35	2.0	0.67	1.00	0.00	1.13	1.00	0.73	1.400	1.00	1.0	1.0	1.0	1.0	43.4	14.5	142.1	170.5	284.1
	2.5	3.8	0.0	5.0	1.40	1.35	2.0	0.67	0.80	0.00	1.13	1.00	0.73	1.320	1.00	1.0	1.0	1.0	1.0	41.1	13.7	134.5	161.4	269.0
	1.0	2.0	0.0	5.0	1.40	1.35	2.0	0.50	2.00	0.00	1.10	1.00	0.80	1.443	1.00	1.0	1.0	1.0	1.0	43.5	14.5	142.2	170.6	284.4
	1.5	3.0	0.0	5.0	1.40	1.35	2.0	0.50	1.33	0.00	1.10	1.00	0.80	1.371	1.00	1.0	1.0	1.0	1.0	41.5	13.8	135.6	162.7	135.6
	2.0	4.0	0.0	5.0	1.40	1.35	2.0	0.50	1.00	0.00	1.10	1.00	0.80	1.400	1.00	1.0	1.0	1.0	1.0	42.3	14.1	138.3	165.9	138.3
	2.5	5.0	0.0	5.0	1.40	1.35	2.0	0.50	0.80	0.00	1.10	1.00	0.80	1.320	1.00	1.0	1.0	1.0	1.0	40.0	13.3	130.9	157.1	130.9



Fuente: Elaboración INDESCO SAS BIC, abril 2023

7.5 ANÁLISIS DE CAPACIDAD DE CARGA DE ZAPATAS

De los cálculos presentados se puede ver que la capacidad portante admisible de zapatas cuadradas y rectangulares es del orden de:

Sector 1 = 133 kPa (13.3 t/m^2).
Sector 2 = 147 kPa (14.7 t/m^2).

Para carga de 800 kN (80 t) y capacidad portante de 147 kPa (14.7 t/m^2), se requiere una zapata cuadrada de 2.35 m x 2.35 m.

Para carga de 600 kN (60 t) y capacidad portante de 147 kPa (14.7 t/m^2), se requiere una zapata cuadrada de 2.1 m x 2.1 m.

Para carga de 450 kN (45 t) y capacidad portante de 147 kPa (14.7 t/m^2), se requiere una zapata cuadrada de 1.75 m x 1.75 m.

7.6 ASENTAMIENTOS

En la memoria de calculo 5 se presenta el análisis de asentamientos que se inducen en el suelo por las cargas impuestas por la cimentación.

Memoria de cálculo 5. Determinación de asentamientos

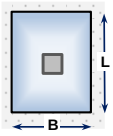
MEMORIA DE CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS

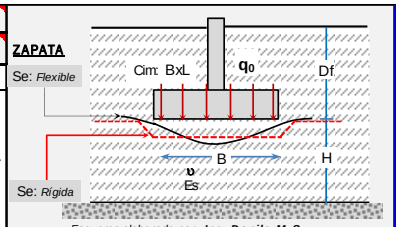
ASENTAMIENTO ELÁSTICO: $Se = q_o(\alpha B')(1-\nu_s^2)\, I_s\, I_f / E_s$

Df>0 y H= finito (BASADO EN LA TEORIA DE LA ELASTICIDAD)

B = ancho de zapata
L = Longiitud de zapata
Es = Módulo Elás. Suelo (De H o 5B)
υ = Relación Poisson. Suelo
q_o = presión de trabajo
Is, If = Factor forma y Profundidad f(Df, B y H)

H = Espesor estrato compresible → H ó 5B (El que sea menor)





Esquema elaborado por Ing. Danilo M.S

ESTRUCTURA	TIPO DE CIMIENTO	Lado B (m)	Centro B'=B/2, Esq=B	Longitud L (m)	Estrato H (m)	Df (m)	Df/B	Módulo Es (t/m^2)	Poisson ν	Presión trabajo q_o (t/m^2)	α (4 centro 1esquina)	F1	F2	Is	If	Se (m)	Se (cm)
Zapata de centro	Zapata	1.5	0.75	1.5	10	1.7	1.13	480	0.40	14.7	4	0.498	0.02	0.50	0.78	0.0303	3.03
		Se, Asentamiento zapata flexible:				CENTRO ZAPATA =		30.3	mm	*Se, zapata Rígida =*		28.2	mm				
						ESQUINA ZAPATA =		15.1	mm								
Zapata de borde	Zapata	2	1	2	10	1.7	0.85	480	0.40	14.7	4	0.498	0.02	0.50	0.78	0.0404	4.04
		Se, Asentamiento zapata flexible:				CENTRO ZAPATA =		40.4	mm	*Se, zapata Rígida =*		37.6	mm				
						ESQUINA ZAPATA =		20.2	mm								
Zapta de esquina	Zapata	2.5	1.25	2.5	10	1.7	0.68	480	0.40	14.7	4	0.498	0.02	0.50	0.78	0.0505	5.05
		Se, Asentamiento zapata flexible:				CENTRO ZAPATA =		50.5	mm	*Se, zapata Rígida =*		47.0	mm				
						ESQUINA ZAPATA =		25.2	mm								
						Se diferencial máx =		-20.20	mm								

Hoja de cálculo Diseñada y elaborada por *Ing. Danilo Montaña Sanabria*

Del cálculo se puede ver que los asentamientos máximos serán del orden de 5.0 cm. Los asentameintos diferenciales máximo de 2.01 cm. Los asentamientos que se presentarán estan dentro de los permisibles según NSR-10.

Los asentamientos por consolidación son del orden de 3.5 cm, para un total de 8.0 cm de asentamiento y diferencial total de 2.0 cm. Lo anterior se encuentra dentro de los asentamientos permisibles y por efectos torsionales.

8 VERIFICACIÓN CIMENTACIÓN ACTUAL

Con el fin de verificar la profundidad de desplante y la configuración de la cimentación actual de las edificaciones objeto de estudio, se llevaron a cabo apiques a cielo abierto para destapar, parcialmente algunos cimientos.

Los apiques se llevaron a cabo en las siguientes coordenadas.

Tabla 12. Actividades de exploración del suelo en campo

SONDEO	PROFUNDIDAD (m)	UBICACIÓN		OBSERVACIONES
		NORTE	OESTE	
AP-1	2.25	4° 48' 36.58"	74° 20' 23.63"	Destape zapata
AP-2	1.70	4° 48' 36.61"	74° 20' 24.06"	Destape zapata
AP-3	1.20	4° 48' 36.68"	74° 20' 24.50"	Destape zapata
AP-4	2.40	4° 48' 37.19"	74° 20' 24.27"	Viga - borde de muro
AP-5	2.00	4° 48' 37.42"	74° 20' 24.87"	Destape viga de amarre
AP-6	1.60	4° 48' 36.74"	74° 20' 24.97"	Destape zapata
AP-7	1.70	4° 48' 37.40"	74° 20' 25.93"	Destape zapata y viga
AP-8	1.70	4° 48' 37.66"	74° 20' 26.31"	Destape viga de muro
AP-9	1.65	4° 48' 37.43"	74° 20' 26.87"	Destape viga y borde de zapata
AP-10	1.80	4° 48' 37.51"	74° 20' 25.45"	Destape viga de muro

Fuente: Elaboración INDESCO SAS BIC, abril 2023

En la siguiente imagen se presenta la localización de los apiques realizados.

Dirección: Av. Calle 26 No 85D – 55 Local A122 y A123
Centro Empresarial Dorado Plaza
Bogotá D.C. Colombia
PBX: (+57) (601) 467 4681/ Móvil: (57) 322 829 13 64
comercial@indesco.com.co

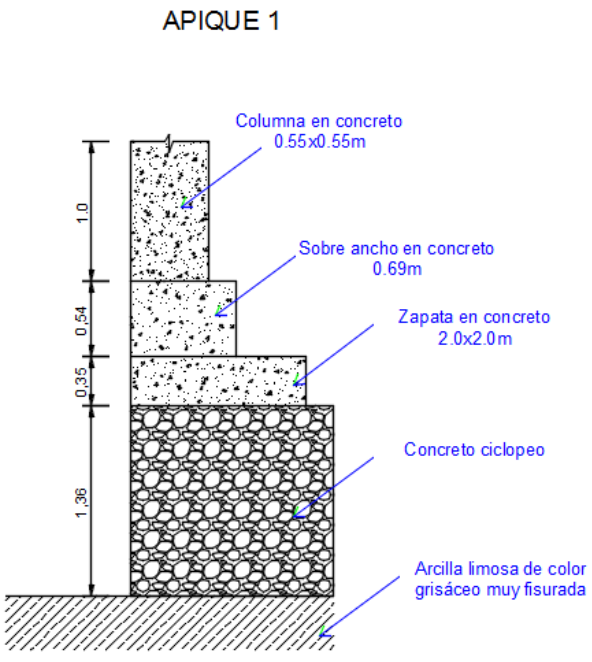
Imagen 8. Ubicación actividades de exploración mediante apiques



Fuente: Adaptado de Google earth, Abril 2023.

La geometría y principales características de los cimientos destapados, se presenta a continuación.

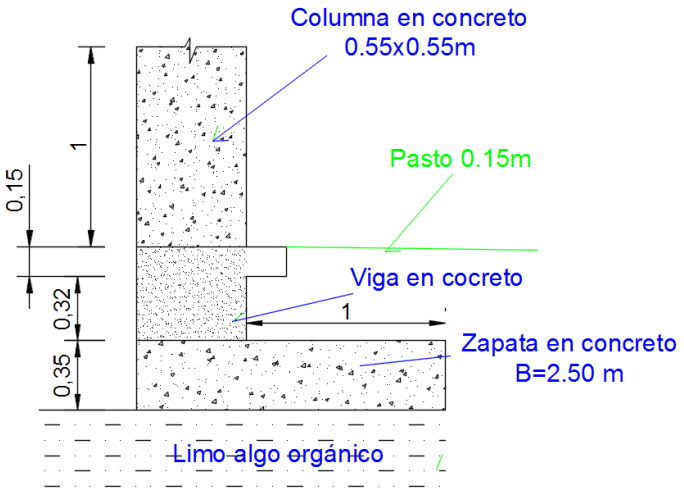
Imagen 9. Apique 1





Fuente: Elaboración INDESCO SAS BIC, abril 2023

Imagen 10. Apique 2



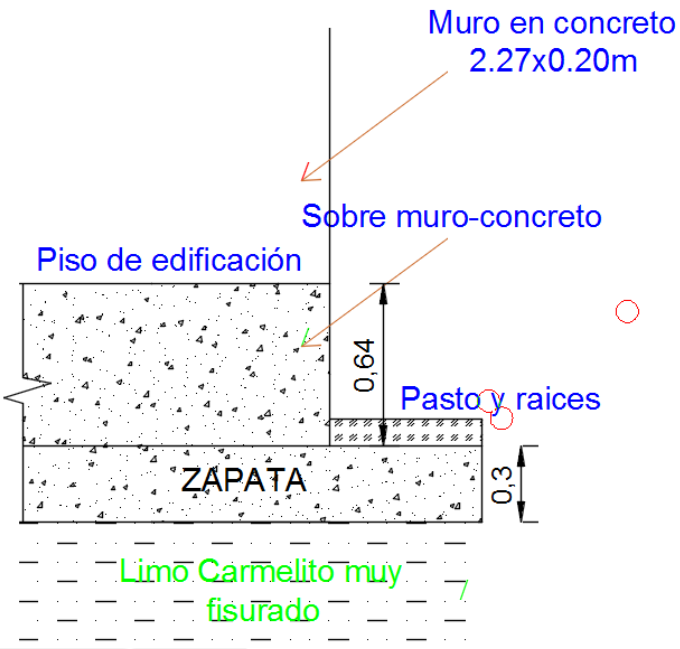






Fuente: Elaborado por INDESCO SAS BIC, abril 2023.

Imagen 11. Apique 3



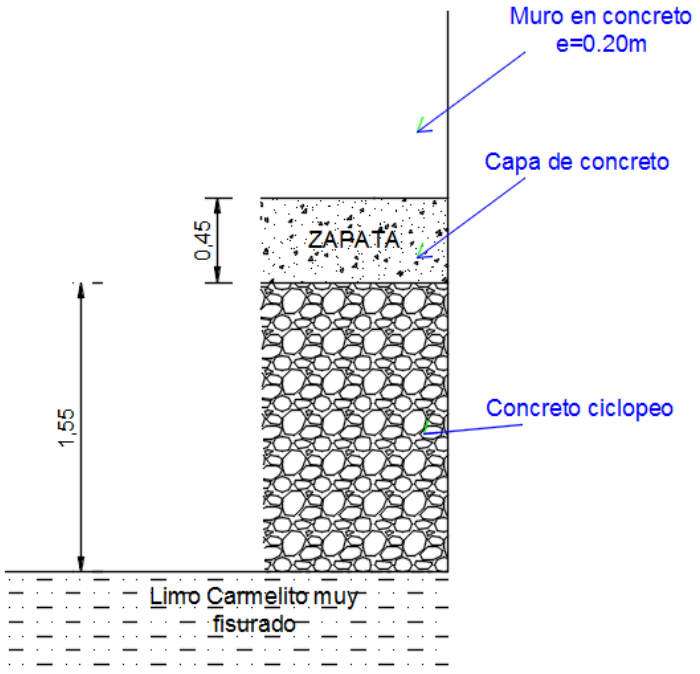
Zapata rectangular para el muro pantalla





Fuente: Elaborado por INDESCO SAS BIC, abril 2023.

Imagen 12. Apique 4



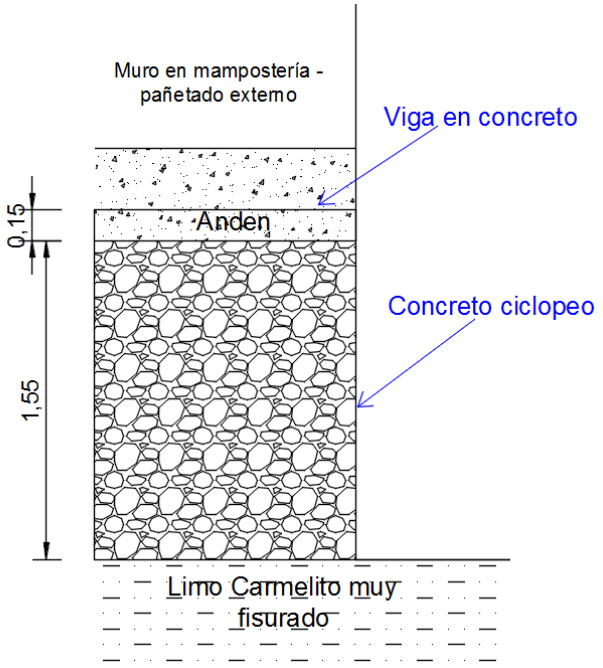
Zapata rectangular para el muro pantalla

2.



Fuente: Elaborado por INDESCO SAS BIC, abril 2023.

Imagen 13. Apique 5



Viga en concreto sobre ciclópeo para apoyo de muro en mampostería





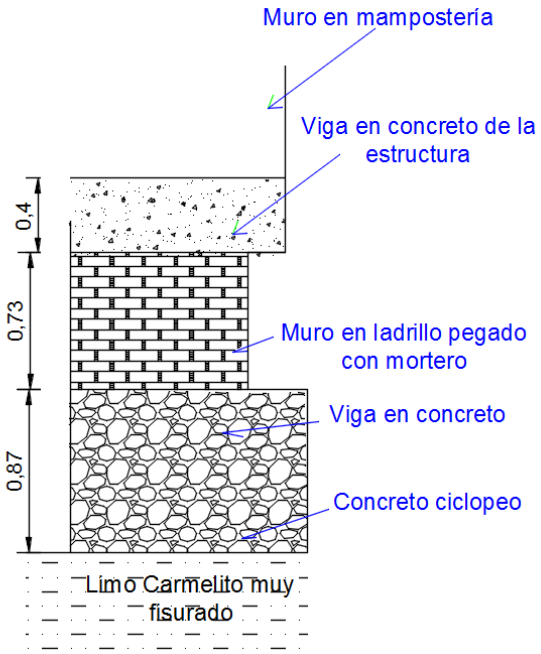
Ciclópeo subyacente a viga – Edificio 1



Instalación de ciclópeo en el proceso constructivo del edificio 1.

Fuente: Información suministrada por contratante

Imagen 14. Apique 6





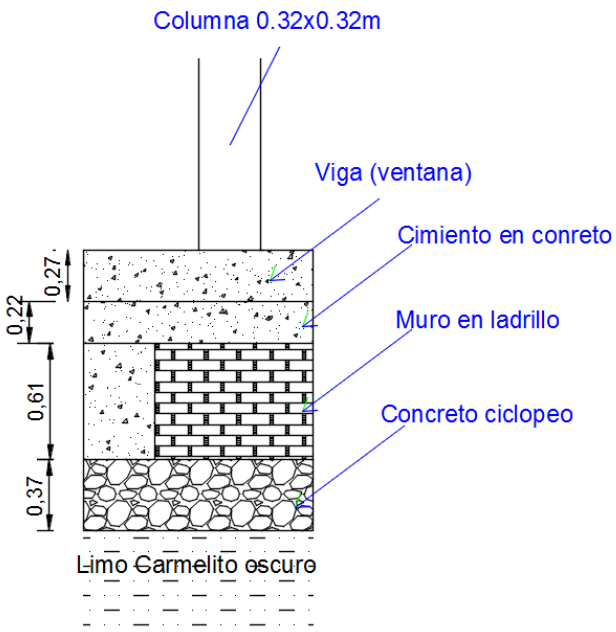
Viga en concreto sobre muro en mampostería de ladrillo macizo para apoyo de muro en mampostería





Instalación de ciclópeo y sobre muro en mampostería de ladrillo macizo sobre viga de cimentación. Vista del proceso constructivo del edificio 1.
Fuente: Información suministrada por contratante

Imagen 15. Apique 7



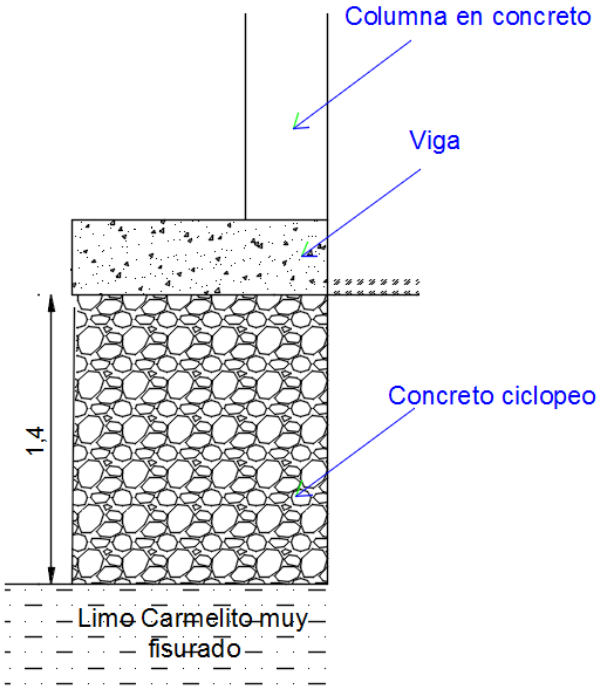


Viga en concreto sobre muro en mampostería de ladrillo macizo. Columna en intersección de vigas





Imagen 16. Apique 8



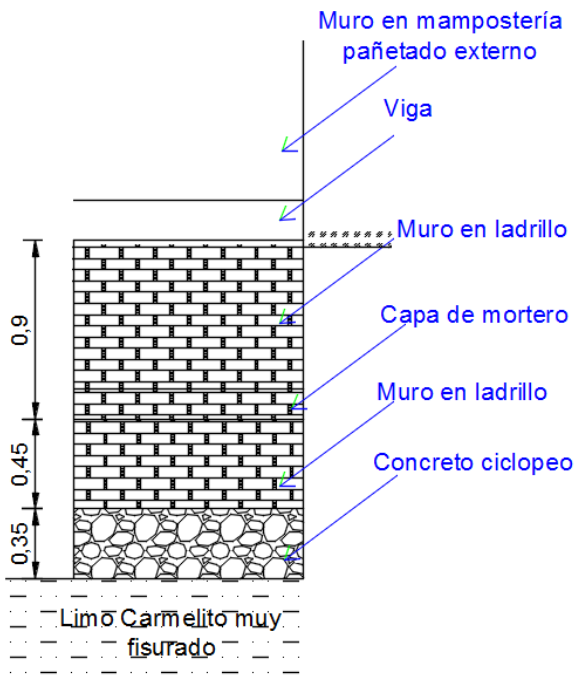


Viga en concreto sobre concreto ciclópeo





Imagen 17. Apique 9



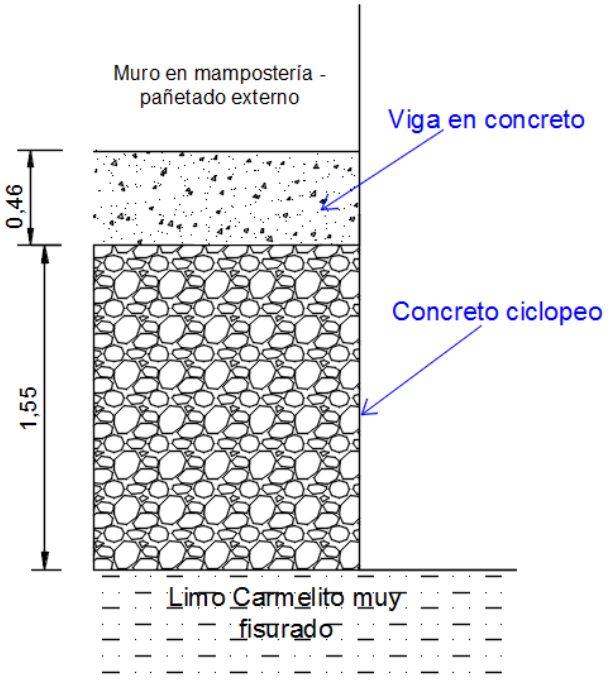


Viga en concreto sobre muro enterrado de ladrillo macizo y este sobre concreto ciclópeo



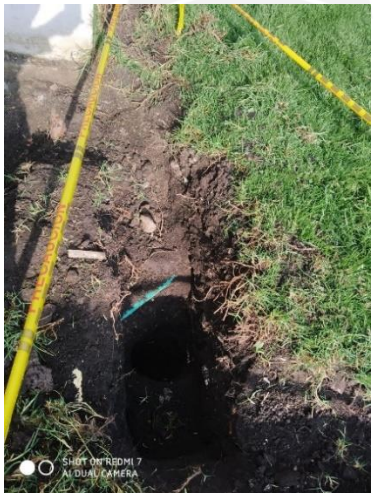


Imagen 18. Apique 10





Viga en concreto sobre ciclópeo para apoyo de muro en mampostería



Instalación de ciclópeo en el proceso constructivo del edificio 1.

Fuente: Información suministrada por contratante



9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Luego de haber realizado la exploración del subsuelo, los ensayos de laboratorio y análisis respectivos se presentan las siguientes conclusiones y recomendaciones.

9.1 CAPACIDAD PORTANTE

De acuerdo con los análisis realizados, la capacidad portante promedio, para cimientos cuadrados es de 133 kPa (13.3 t/m^2), en el edificio 1 y de 147 kPa en el edificio 2 (Auditorio no terminado de construir).

En el edificio 2, de acuerdo con la evaluación de cargas y con un factor se seguridad indirecta para CV+CMN (Carga viva + carga muerta normal) de 3.0, se requieren los siguientes cimientos:

Para carga de 800 kN (80 t) y capacidad portante de 147 kPa (14.7 t/m^2), se requiere una zapata cuadrada de 2.35 m x 2.35 m.

Para carga de 600 kN (60 t) y capacidad portante de 147 kPa (14.7 t/m^2), se requiere una zapata cuadrada de 2.1 m x 2.1 m.

Para carga de 450 kN (45 t) y capacidad portante de 147 kPa (14.7 t/m^2), se requiere una zapata cuadrada de 1.75 m x 1.75 m.

9.2 PROFUNDIDAD DE DESPLANTE

Según la estratigrafía y con el fin de cimentar en suelo adecuado, los cimientos deberían apoyarse entre 1.50 m y 2.0 m de profundidad. Se debería superar el limo carmelito algo orgánico que se encuentra cerca de la superficie.

9.3 LOCALIZACIÓN SÍSMICA

De acuerdo con la localización sísmica indicada en NSR-10 en el apéndice A-4, para el territorio nacional, el sitio en el que se llevó a cabo el proyecto se localiza en **zona de amenaza sísmica Intermedia**.

9.4 PERFIL DEL SUELO

De la investigación del suelo y análisis realizados, se determinó que el perfil del suelo del depósito es **perfil E**. Para el cual, los coeficientes de diseño sísmico son:

Tabla 13. Perfil del suelo

EFECTOS LOCALES SEGÚN NSR – 10		
COEFICIENTE	**SÍMBOLO**	**VALOR**
Zona de amenaza		Intermedia
Perfil del suelo	*E*	E
Aceleración Máxima esperada en la superficie	*Aa*	0.15
Coeficiente de amplificación del suelo para la zona de periodos cortos del espectro	*Fa*	2.1
Coeficiente de amplificación del suelo para la zona de periodos intermedios del espectro	*Fv*	3.2

Fuente: Elaborado por INDESCO SAS BIC, abril 2023.

9.5 GRUPO DE USO Y COEFICIENTE DE IMPORTANCIA

De acuerdo con el tipo de uso de las edificaciones, se recomienda que, para otros análisis, se tenga en cuenta lo siguiente:

Tabla 14. Grupo de uso y coeficiente de importancia

GRUPO DE USO Y COEFICIENTE DE IMPORTANCIA	
Edificaciones y accesos que son indispensables después de un temblor. - incluye, entre otros: guarderías, escuelas, colegios, universidades y otros centros de enseñanza**, según** (A.2.5.1.2 d). - Aquellas otras edificaciones que la administración municipal, distrital, departamental o nacional designe como de grupo III (A.2.5.1.2 f).	**Grupo de Uso** **III**
Coeficiente de importancia, I =	**1.25**

Fuente: Elaborado por INDESCO SAS BIC, abril 2023.

9.6 CIMENTACIÓN PROMEDIO ENCONTRADA

Del destape de cimientos, se pudo evidenciar que la cimentación típica existente es la de cimientos tipo zapatas individuales cuadradas, desplantadas sobre llenos de concreto ciclópeo de espesor variable entre 0.90 y 1.50 m.

Para elementos estructurales como muros pantalla, se usaron zapatas rectangulares apoyadas sobre llenos de concreto ciclópeo.

Dirección: Av. Calle 26 No 85D – 55 Local A122 y A123
Centro Empresarial Dorado Plaza
Bogotá D.C. Colombia
PBX: (+57) (601) 467 4681/ Móvil: (57) 322 829 13 64
comercial@indesco.com.co

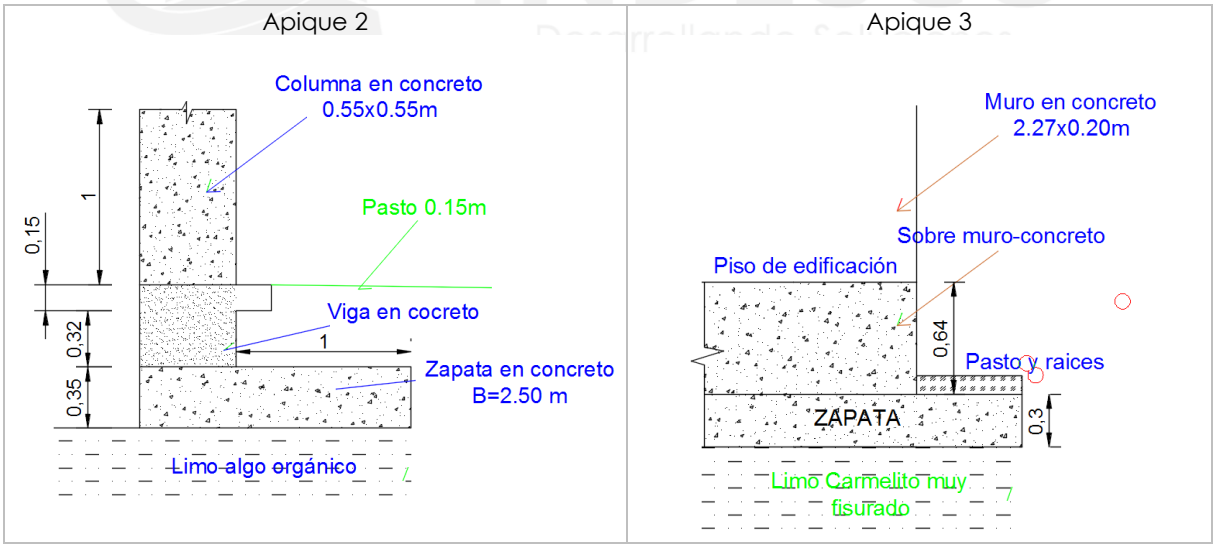
Muros de mampostería de elementos no estructurales, se apoyan sobre vigas de cimentación que a su vez se apoyan sobre llenos de ciclópeo. En algunos sitios se utilizaron muros en mampostería de ladrillo macizo, que se extendieron desde la viga de cimentación hasta la superficie. Este tipo de muro también se utilizó para retener el material de lleno que quedó debajo de la losa de contrapiso.

9.7 CONCLUSIÓN DE CIMENTACIÓN

De Acuerdo con la cimentación típica encontrada, se concluye que esta es adecuada para el tipo de estructura construida.

Sin embargo, llama la atención de que en los sitios de los apiques 2 y 3 de la edificación 2, no se encontró un material adecuado de soporte de las zapatas, como el ciclópeo que predominó en los demás sitios.

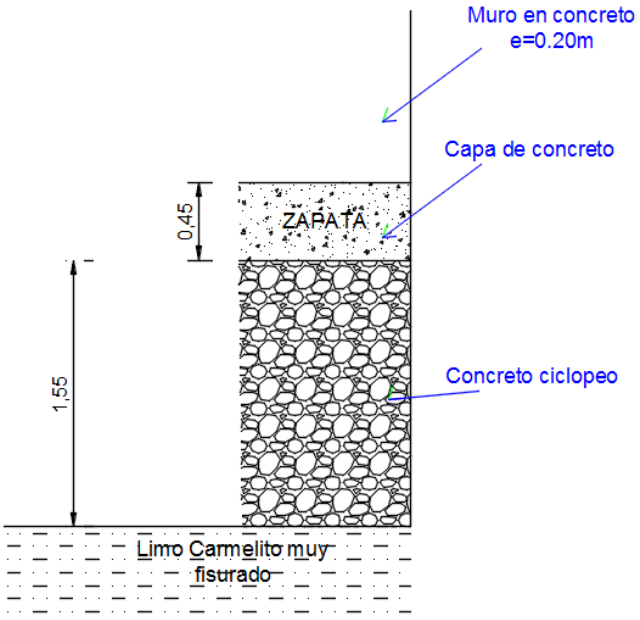
En estos dos sitios se encontró cimiento tipo zapata rectangular, muy superficial, únicamente a 67 cm de profundidad en el sector del apique 2 y 0.40 m en el sector del apique 3. En los dos casos apoyadas sobre el suelo tipo Limo carmelito muy fisurado. Se recalca que no se encontró el material tipo Concreto ciclópeo.



Fuente: Elaborado por INDESCO SAS BIC, abril 2023.

Como se puede ver aquí hay un problema en cuanto a cimentación no adecuada.

La cimentación típica encontrada es la siguiente:



Fuente: Elaborado por INDESCO SAS BIC, abril 2023.

9.8 RECOMENDACIONES

- Realizar el levantamiento de las estructuras y este compararlo o verificar Vs los planos récord de la construcción. En este incluir la horizontalidad de las placas aéreas y losa de contrapiso, independiente de las deflexiones y verificar si han existido asentamientos localizados o diferenciales en varias direcciones.

- En los planos record establecer la geometría en planta del sistema de cimentación.

- Mediante el diseño estructural original o del análisis estructural según el levantamiento, establecer las cargas por columna.

- Para establecer el factor de seguridad básico indirecto con el que trabaja cada zapata, se requiere:

  Establecer la carga **P** en cada columna a nivel de cimentación, considerando cargas vivas y carga muerta normal CV+CVN.

  Determinar el área **A** de cada zapata.

Considerar como capacidad portante última, los siguientes valores, según memorias de cálculo 1 y 2:

Sector edificio 1: σu = 407 kPa (40.7 t/m^2)

Sector edificio 2: σu = 449 kPa (44.9 t/m^2)

Establecer el fator de seguridad a partir de que FSi = $\sigma u / \sigma adm$

Entonces, el factor de seguridad de trabajo será: **FSi** = σu.**A/P**

Verificar que **FSi no sea menor a 3.0**. Sí es menor se requiere reforzamiento de la cimentación.

Ejemplo: **P** = 800 kN

Zapata cuadrada de 2.0 m * 2.0 m **A** = 4.0 m^2

σu = 449 kPa

→ **FSi** = 449*4.0/800 = 2.25 ≤ 3.0 – No cumple, debe reforzarse.

- Se recomienda que se establezca el factor de seguridad para las zapatas ubicadas en el apique 2 y 3. Pero independientemente de este factor se requiere especial atención en esta zona del edificio 2. Sin como conclusión del estudio final no se considera la demolición de este edificio, se requiere el diseño del reforzamiento de las zapatas de esta área.

- Se recomienda, que para mejor entendimiento de este documento se realice lectura completa del mismo, pues puede haber aspectos relevantes dentro del texto y que se pudieron omitir, de manera involuntaria, en este capítulo.

9.9 AFECTACIÓN Y PROTECCIÓN A EDIFICACIONES VECINAS Y VÍAS

Según inspección ocular realizada en las edificaciones, no se evidencio afectación a las edificaciones vecinas ni a vías u obras de servicios públicos.

10 LIMITACIONES

Las recomendaciones de este informe están basadas en los resultados de la investigación del subsuelo, en las características del proyecto, en los resultados del laboratorio y en los resultados obtenidos en los modelos de cálculo empleado.

---------- FIN DEL INFORME GEOTÉCNICO ----------

INDESCO
Desarrollando Soluciones

ANEXO 1

COLUMNA ESTRATIGRÁFICA DE CADA SONDEO

COLUMNA ESTRATIGRÁFICA

PROYECTO: MEGABIBLIOTECA	**PERFORACIÓN No.**	**S1**	**N:** 4° 48' 36.46"	**FECHA:**
LOCALIZACIÓN: FACATATIVÁ - CUNDINAMARCA			**E:** 74° 20' 23.88"	2023-03-13

ESTRATIGRAFÍA						MUESTREO										DATOS DE LABORATORIO						
Profundidad (m)	ESPESOR ESTRATO (m)	ESTRATO (DESCRIPCIÓN DEL SUELO)	SIMBOLO	Nivel f.	Prof. (m)	MUESTRA No.	MUESTRA TIPO	Profundidad DE (m)	Profundidad A (m)	SPT SET (g/30 cm) 1	2	3	N	Qu (P/metro) kPa	Cu RPI Veleta kPa	SUCS	HUM (%)	γt (kN/m³)	Finos (%)	LÍMITE LÍQUIDO (%)	LÍMITE PLÁSTICO (%)	ÍNDICE PLAS. (%)
0.00					0.0																	
0.12	0.12	Capa de pasto																				
0.90	0.78	Relleno limo arenoso de color carmelito oscuro con escombros de construcción			0.5																	
					1.0	1	SPT	0.95	1.40	5	7	8	15				37.8					
						2		1.45	1.90	4	5	5	10	210	105	MH	60.2					
1.75	0.85	Limo de color carmelito oscuro muy fisurado y poroso de consistencia media.		NF=2.95 m	1.5																	
					2.0	3	SPT	1.95	2.40	3	3	2	5				70.5			68	42	26
						4		2.45	2.90	2	3	4	7	160	80	MH	70.5			68	42	26
2.75	1.00	Limo de color parduzco de consistencia media a blanda			2.5																	
					3.0																	
					3.5																	
					4.0	5	SPT	3.85	4.30	8	9	12	21				23.5	16.9				
						6		4.35	4.80	7	7	7	14				26.6		45.9	71	43	28
					4.5																	
					5.0	7	SPT	4.85	5.30	5	8	8	16			SC	26.6		45.9	71	43	28
					5.5											y/o						
						8	SPT	5.35	5.80	6	4	6	10			SM	24.8	16.8				
	6.35	Arena muy fina, arcillosa de color habano parduzo y grisáceo. Intercalaciones de arcilla y/o limo arcilloso			6.0	9	SPT	5.85	6.30	6	8	10	18				46.6		43.8	71	43	28
					6.5	10	SPT	6.35	6.80	7	8	8	16				46.6		43.8			
					7.0																	
					7.5																	
					8.0	11	SPT	7.55	8.00	10	10	11	21			CH	69.8	15.1		60	26	34
						12		8.05	8.50	7	8	7	15	225	113	MH	61.4		88.0	114	47	67
					8.5																	
9.10					9.0	13	SPT	8.55	9.00	7	6	6	12			SC	48.6					
					9.5	14	SPT	9.05	9.50	4	4	4	8	135	68		54.1	14.7	100			
					10.0																	
					10.5	15	SH	10.00	10.50						42		88.8	13.9	100	158	42	116
					11.0	16	SPT	10.55	11.00	4	4	3	7	130	65		95.2					
					11.5	17		11.05	11.50	4	3	4	7				95.2					
	5.90	Arcilla limosa de color grisaceo y consistencia media			12.0											CH						
					12.5	18	SH	12.00	12.50						40		91.4	13.73	100	166	38	128
					13.0	19	SPT	12.55	13.00	4	2	3	5				91.8					
					13.5																	
					14.0																	
					14.5																	
15.00					15.0	20	SPT	14.50	15.05	4	4	4			45				100			

SH Muestra Shelby Muestra SPT SPT

Nivel freático: Inicial: **3.70** m Final = **2.95** m

Equipo: **PETTY -100**

Digitado y revisado:

Ing. *D. Esteban Montaña Ariza*

PROYECTO:	**MEGABIBLIOTECA**	**PERFORACIÓN No.**	**S1**	**N: 4° 48' 36.46"**	**FECHA:**
LOCALIZACIÓN:	**FACATATIVÁ - CUNDINAMARCA**			**E: 74° 20' 23.88"**	**2023-03-13**



Fotografia 1. Localización sondeo 1



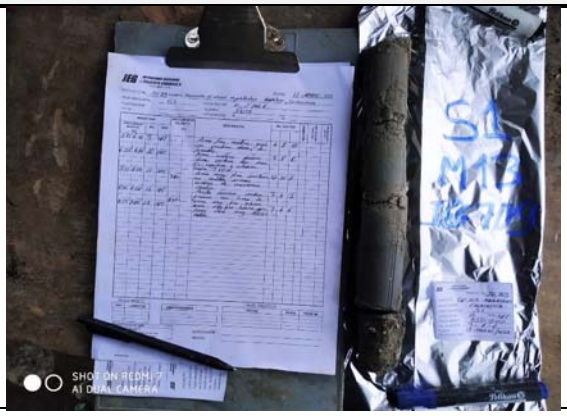
Fotografia 2. Localización sondeo 1



Fotografia 3. Sondeo 1 - Muestra 1 tipo SPT



Fotografia 4. Sondeo 1 - Muestra 5 tipo SPT



Fotografia 5. Sondeo 1 - Muestra 13 tipo SPT



Fotografia 6. Sondeo 1 - Muestra 15 tipo SH

OBSERVACIONES:	**Revisado y Aprobado:** Ing. *Danilo Montaña Sanabria*

COLUMNA ESTRATIGRÁFICA

PROYECTO:	MEGABIBLIOTECA	PERFORACIÓN No.	S6	N:	4° 48' 37,39"	FECHA:
LOCALIZACIÓN:	FACATATIVÁ - CUNDINAMARCA			E:	74° 20' 23,95"	2023-03-15

ESTRATIGRAFÍA						MUESTREO										DATOS DE LABORATORIO						
Profundidad (m)	ESPESOR ESTRATO (m)	ESTRATO (DESCRIPCIÓN DEL SUELO)	SIMBOLO	Nivel f.	Prof. (m)	MUESTRA		Profundidad		SPT SET (g/30 cm)				Qu (P/metro) kPa	Cu kPa	SUCS	HUM	γt	Finos	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE PLAS.
						No.	TIPO	DE (m)	A (m)	1	2	3	N				(%)	(kN/m³)	(%)	(%)	(%)	(%)
0.00	0.12	Capa de pasto			0.0																	
0.12	1.43	Relleno limoso color carmelito oscuro		NF= 3.0 m	0.5 1.0 1.5																	
1.55	4.65	Arena arcillosa y/o arcilla arenosa de color habano parduzo y grisáceo.			2.0 2.5 3.0 3.5 4.0 4.5 5.0 5.5 6.0																	
6.20		FIN DEL SONDEO			6.5 7.0 7.5 8.0 8.5 9.0 9.5 10.0 10.5 11.0 11.5 12.0 12.5 13.0 13.5 14.0 14.5 15.0																	
15.00																						

SONDEO DE VERIFICACIÓN DE ESPESORES Y NIVEL FREÁTICO, SIN MUESTREO ---- NSR-10, TITULO H,3,2,4 a)

(a) Los sondeos con recuperación de muestras deben constituir como mínimo el 50% de los sondeos practicados en el estudio definitivo.

FIN DEL SONDEO

SH Muestra Shelby Muestra SPT SPT

Nivel freático: Inicial: - m Final = **2.70** m

Equipo: **PETTY -100**

Digitado y revisado:

Ing. *D. Esteban Montaña Ariza*

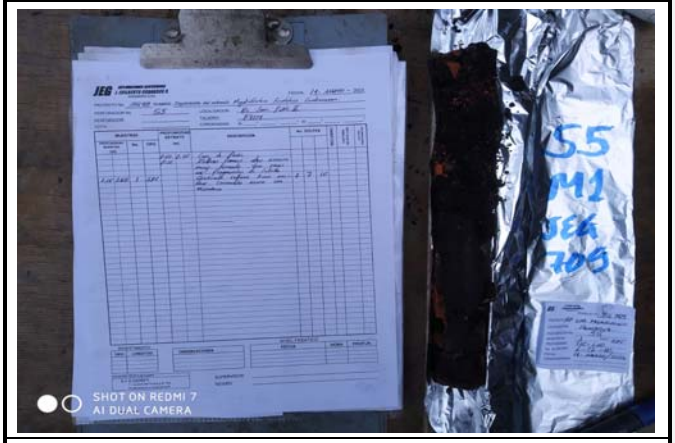
PROYECTO:	MEGABIBLIOTECA	PERFORACIÓN No.	S6	N: 4° 48' 37,39"	FECHA:
LOCALIZACIÓN:	FACATATIVÁ - CUNDINAMARCA			E: 74° 20' 23,95"	2023-03-15



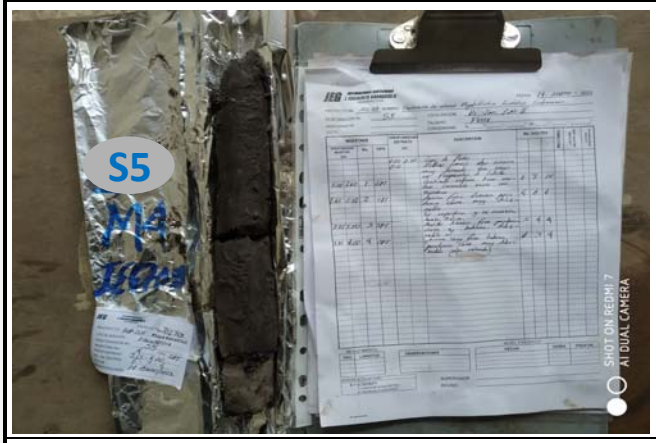
Fotografia 1. Localización Sondeo 5



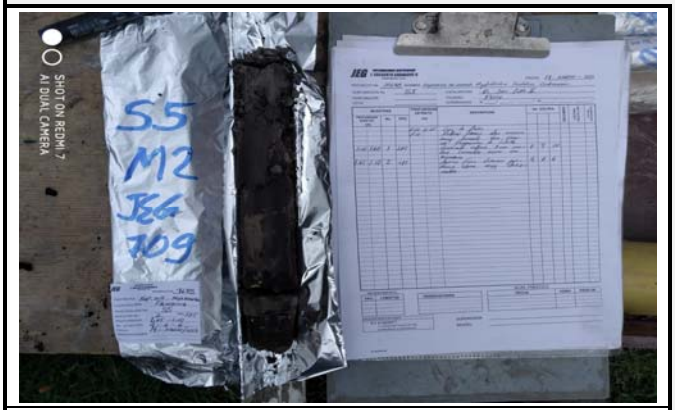
Fotografia 2. Localización Sondeo 5



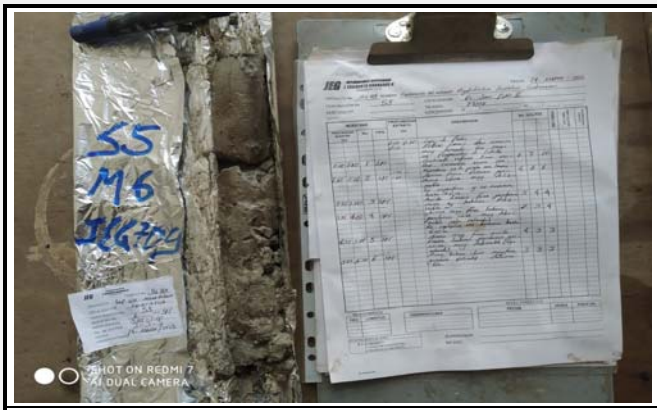
Fotografia 3. Sondeo 5 - Muestra 1 Tipo SPT



Fotografia 4. Sondeo 5 - Muestra 4 Tipo SPT



Fotografia 5. Sondeo 5 - Muestra 2 Tipo SPT



Fotografia 6. Sondeo 5 - Muestra 6 Tipo SPT

OBSERVACIONES:

Revisado y Aprobado:

Ing. *Danilo Montaña Sanabria*

COLUMNA ESTRATIGRÁFICA

PROYECTO:	MEGABIBLIOTECA	PERFORACIÓN No.	S5	N:	4° 48' 37,39"	FECHA:
LOCALIZACIÓN:	FACATATIVÁ - CUNDINAMARCA			E:	74° 20' 23,95"	2023-03-14

ESTRATIGRAFÍA					MUESTREO										DATOS DE LABORATORIO						
Profundidad (m)	ESPESOR ESTRATO (m)	ESTRATO (DESCRIPCIÓN DEL SUELO)	SIMBOLO	Nivel f. / Prof. (m)	MUESTRA No.	MUESTRA TIPO	Profundidad DE (m)	Profundidad A (m)	SPT SET (g/30 cm) 1	2	3	N	Qu (P/metro) kPa	Cu kPa	SUCS	HUM (%)	γt (kN/m³)	Finos (%)	LÍMITE LÍQUIDO (%)	LÍMITE PLÁSTICO (%)	ÍNDICE PLAS. (%)
0.00				0.0																	
0.10	0.10	Capa de pasto		0.5																	
	1.50	Relleno limoso color carmelito oscuro, algo arenoso muy fisurado con raices y escombros (1,40 m).		1.0	1	SPT	1.15	1.60	6	7	10	17									
1.60				1.5																	
				2.0	2	SPT	1.65	2.10	4	6	6	12									
				2.5																	
	3.70	Arena muy fina, arcillosa de color habano parduzo y grisáceo. Intercalaciones de arcilla y/o limo arcilloso		3.0	3	SPT	3.05	3.50	5	4	4	8									
				3.5	4	SPT	3.55	4.00	6	3	4	7									
				4.0																	
				4.5																	
5.30				5.0	5	SPT	4.55	5.00	4	3	3	6									
				5.5	6	SPT	5.05	5.50	3	3	3	6									
		Arena arcillosa de grano fino y de color gris verdoso algo densa		6.0	7	SPT	5.55	6.00	4	5	7	12									
6.00		FIN DEL SONDEO		6.5		FIN DEL SONDEO															
				7.0																	
				7.5																	
				8.0																	
				8.5																	
				9.0																	
				9.5																	
				10.0																	
				10.5																	
				11.0																	
				11.5																	
				12.0																	
				12.5																	
				13.0																	
				13.5																	
				14.0																	
				14.5																	
15.00				15.0																	

NF= 2.70m

SH Muestra Shelby Muestra SPT SPT

Nivel freático: Inicial: - m Final = **2.70** m

Equipo: **PETTY -100**

Digitado y revisado:

Ing. *D. Esteban Montaña Ariza*

COLUMNA ESTRATIGRÁFICA

PROYECTO:	MEGABIBLIOTECA	PERFORACIÓN No.	S2	N:	4° 48' 37,49"	FECHA:
LOCALIZACIÓN:	FACATATIVÁ - CUNDINAMARCA			E:	74° 20' 25,66"	2023-03-13

ESTRATIGRAFÍA						MUESTREO										DATOS DE LABORATORIO							
Profundidad (m)	ESPESOR ESTRATO (m)	ESTRATO (DESCRIPCIÓN DEL SUELO)	SIMBOLO	Nivel f.	Prof. (m)	MUESTRA		Profundidad		SPT SET (g/30 cm)				Qu (P/metro) kPa	Cu RPI Veleta kPa	SUCS	HUM	γt	Finos	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE PLAS.
						No.	TIPO	DE (m)	A (m)	1	2	3	N				(%)	(kN/m³)	(%)	(%)	(%)	(%)
0.00					0.0																		
0.12	0.12	Capa de pasto																					
					0.5																		
	1.68	Limo de color carmelito oscuro muy fisurado y poroso de consistencia media, algo orgánico.		NF=3.10 m	1.0	1	SPT	0.85	1.30	2	2	2	4				37.7					
1.80					1.5	2	SPT	1.35	1.80	5	6	7	13										
					2.0	3	SPT	1.85	2.30	6	7	7	14				28.5						
	1.15	Arcilla limosa de color parduzo claro, algo fisuada y de consistencia media.			2.5	4	SPT	2.35	2.80	9	9	9	18			CH	26.1	18.1				
2.95					3.0																		
					3.5	5	SPT	3.55	4.00	8	9	11	20				26.5		55.8	76	34	42
					4.0	6	SPT	4.05	4.50	4	4	3	7				26.5		55.8	76	34	42
	3.30	Arcilla arenosa muy fina de color parduzco claro.			4.5											CH						
					5.0	7	SPT	5.05	5.50	6	12	20	32				40.0	16.3				
					5.5	8	SPT	5.55	6.00	10	8	9	17				36.2					
6.25					6.0	9	SPT	6.05	6.50	8	10	10	20	320	160		28.2		62.1			
					6.5																		
					7.0																		
					7.5	10	SPT	7.55	8.00	6	5	7	12				62.7	15.8	100	69	24	45
	3.25	Arcilla arenosa de color grisáceo, consistencia media			8.0	11	SPT	8.05	8.50	3	2	3	5			CH	100					
					8.5	12	SPT	8.55	9.00	6	7	7	14				65.5		100			
9.50					9.0																		
					9.5	13	SH	9.50	10.00						53		99.4	13.1	100	180	38	142
					10.0	14	SPT	10.05	10.50	3	3	4	7		44		102.3					
					10.5																		
					11.0																		
					11.5	15	SH	11.00	11.50						57		94.0	13.6	100	186	41	145
					12.0	16	SPT	11.55	12.00	3	3	2	5				108.4					
	5.50	Arcilla limosa de color parduzco grisaceo, de consistencia media			12.5	17	SPT	12.05	12.50	3	2	3	5			CH	108.4					
					13.0																		
					13.5	18	SH	13.00	13.40					165	83		115.2	14.0	100	156	39	117
					14.0																		
					14.5																		
15.00					15.0	19	SPT	14.60	15.10	3	3	4	7		75				100			

SH Muestra Shelby SPT Muestra SPT

Nivel freático: Inicial: - m Final = **3.10** m

Equipo: **PETTY -100**

Digitado y revisado:

Ing. *D. Esteban Montaña Ariza*

PROYECTO:	**MEGABIBLIOTECA**	**PERFORACIÓN No.**	**S2**	**N: 4° 48' 37,49"**	**FECHA:**
LOCALIZACIÓN:	**FACATATIVÁ - CUNDINAMARCA**			**E: 74° 20' 25,66"**	**2023-03-13**



Fotografia 1. Localización sondeo 2



Fotografia 2. Localización sondeo 2



Fotografia 3. Sondeo 2 - Muestra 3 Tipo SPT



Fotografia 4. Sondeo 2 - Muestra 5 Tipo SPT



Fotografia 5. Sondeo 2 - Muestra 15 Tipo SH



Fotografia 6. Sondeo 2 - Muestra 18 Tipo SH

OBSERVACIONES:

Revisado y Aprobado:

Ing. *Danilo Montaña Sanabria*

COLUMNA ESTRATIGRÁFICA

PROYECTO:	**MEGABIBLIOTECA**	**PERFORACIÓN No.**	**S4**	**N:**	**4° 48' 37,90"**
LOCALIZACIÓN:	**FACATATIVÁ - CUNDINAMARCA**			**E:**	**74° 20' 27,16"**

FECHA: 2023-03-14

ESTRATIGRAFÍA						MUESTREO										DATOS DE LABORATORIO						
Profundidad (m)	ESPESOR ESTRATO (m)	ESTRATO (DESCRIPCIÓN DEL SUELO)	SIMBOLO	Nivel f.	Prof. (m)	MUESTRA No.	MUESTRA TIPO	Profundidad DE (m)	Profundidad A (m)	SPT SET (g/30 cm) 1	2	3	N	Qu (P/metro) kPa	Cu kPa	SUCS	HUM (%)	γt (kN/m³)	Finos (%)	LÍMITE LÍQUIDO (%)	LÍMITE PLÁSTICO (%)	ÍNDICE PLAS. (%)
0.00					0.0																	
0.10	0.10	Capa de pasto.																				
0.90	0.80	Relleno limo arenoso color carmerlito parduzco oscuro, muy fisurado con algo de raices.			0.5																	
					1.0																	
	1.20	Limo de color carmelito, organico muy fisurado			1.5	1	SPT	0.95	1.40	2	4	6	10				51.7					
2.10					2.0	2	SPT	1.45	1.80	3	3	2	5									
					2.5																	
	0.70	Arcilla limo arenosa color parduzco clara de consistencia media.			3.0	3	SPT	1.95	2.40	2	4	7	11			CH	53.8	16.9				
2.80																						
				NF= No reporta	3.5	4	SPT	3.55	4.00	6	8	7	15				22.5		54.8	69	21	48
					4.0																	
	3.20	Arcilla arenosa de grano fino y de color habano			4.5	5	SPT	4.05	4.50	7	6	6	12			CH	23.1	16.7				
					5.0																	
					5.5	6	SPT	5.05	5.50	8	9	10	19									
6.00					6.0	7	SPT	5.55	6.00	8	8	8	16				24.3	16.6				
		FIN DEL SONDEO			6.5																	
					7.0																	
					7.5																	
					8.0																	
					8.5																	
					9.0																	
					9.5																	
					10.0																	
					10.5																	
					11.0																	
					11.5																	
					12.0																	
					12.5																	
					13.0																	
					13.5																	
					14.0																	
					14.5																	
					15.0																	
15.00																						

FIN DEL SONDEO

SH Muestra Shelby Muestra SPT SPT

Nivel freático: Inicial: - m Final = - m

Equipo: **PETTY -100**

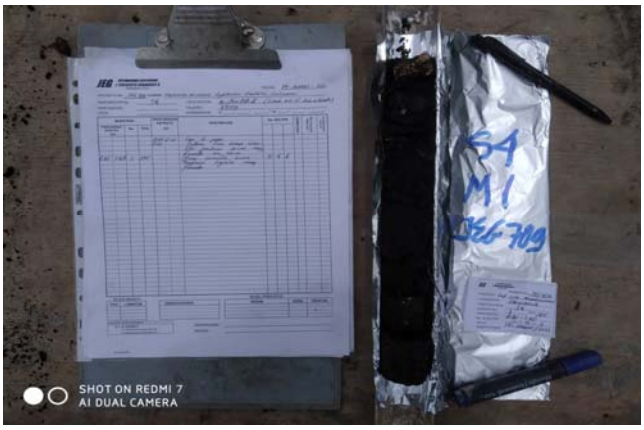
Digitado y revisado:

Ing. *D. Esteban Montaña Ariza*

PROYECTO:	**MEGABIBLIOTECA**	**PERFORACIÓN No.**	**S4**	**N: 4° 48' 37,90"**	**FECHA:**
LOCALIZACIÓN:	**FACATATIVÁ - CUNDINAMARCA**			**E: 74° 20' 27,16"**	**2023-03-14**



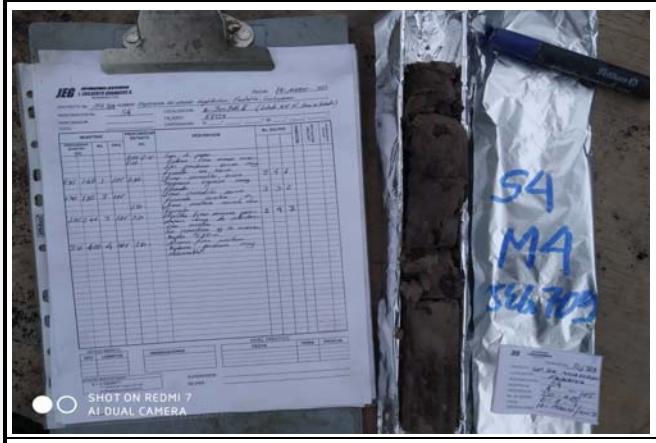
Fotografia 1. Localización Sondeo 4



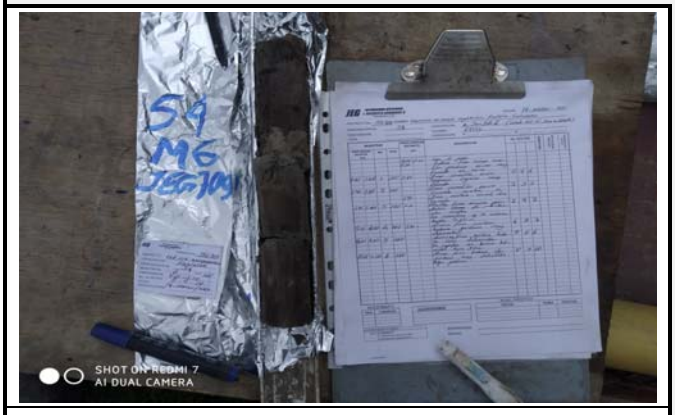
Fotografia 2. Sondeo 4 - Muestra 1 Tipo SPT



Fotografia 3. Sondeo 4 - Muestra 2 Tipo SPT



Fotografia 4. Sondeo 4 - Muestra 4 Tipo SPT



Fotografia 5. Sondeo 4 - Muestra 6 Tipo SPT



Fotografia 6. Sondeo 4 - Muestra 7 Tipo SPT

OBSERVACIONES:

Revisado y Aprobado:

Ing. *Danilo Montaña Sanabria*

COLUMNA ESTRATIGRÁFICA

PROYECTO:	**MEGABIBLIOTECA**	**PERFORACIÓN No.**	**S3**	**N:**	**4° 48' 36,94"**
LOCALIZACIÓN:	**FACATATIVÁ - CUNDINAMARCA**			**E:**	**74° 20' 27,43"**
				FECHA:	**2023-03-14**

ESTRATIGRAFÍA						MUESTREO											DATOS DE LABORATORIO						
Profundidad (m)	ESPESOR ESTRATO (m)	ESTRATO (DESCRIPCIÓN DEL SUELO)	SIMBOLO	Nivel f.	Prof. (m)	MUESTRA No.	MUESTRA TIPO	Profundidad DE (m)	Profundidad A (m)	SPT SET (g/30 cm) 1	2	3	N	Qu (P/metro) kPa	Cu RPI Veleta kPa	SUCS	HUM (%)	γt (kN/m³)	Finos (%)	LÍMITE LÍQUIDO (%)	LÍMITE PLÁSTICO (%)	ÍNDICE PLAS. (%)
0.00																						
0.12	0.12	Capa de pasto.			0.0																	
0.60	0.48	Relleno Limoso de color carmelito oscuro con algo de escombros.			0.5																	
					1.0	1	SPT	0.65	1.10	7	8	5	13	115	58		53.3					
1.60	1.00	Limo orgánico carmeto oscuro muy fisurado, de consistencia media.		NF=2.90 m	1.5	2	SPT	1.15	1.60	4	3	3	6	85	43		53.3					
2.10	0.50	Arcilla arenosa de color gris claro, de consistencia media.			2.0	3	SPT	1.65	2.10	3	3	3	6	75	38		25.9	16.9				
					2.5	4	SPT	2.15	2.60	4	3	4	7				26.7		59.2	45	26	19
					3.0	5	SPT	2.65	3.10	4	8	7	15				26.7		59.2	45	26	19
	2.70	Arcilla arenosa muy fina de color parduzco claro.			3.5	6	SPT	3.15	3.60	4	4	4	8			CL	47.2	15.8				
4.80					4.0																	
					4.5																	
					5.0																	
					5.5	7	SH	5.00	5.60						43		93.4	13.5				
					6.0	8	SPT	5.65	6.20	3	2	2	4				103.6					
					6.5																	
					7.0																	
					7.5	9	SH	7.00	7.60						47		67.8	15.7	100	117	33	84
					8.0	10	SPT	7.65	8.10	2	3	4	7				111.7					
					8.5																	
					9.0																	
					9.5	11	SH	9.00	9.60						46		106.2	13.1	100	176	40	136
	10.20	Arcilla limosa de color gris oscuro, consistencia media a blanda.			10.0	12	SPT	9.65	10.00	3	3	4	7	115	58	CH	109.5					
					10.5																	
					11.0																	
					11.5	13	SH	11.00	11.60						50		94.9	13.0	100	172	38	134
					12.0	14	SPT	11.65	12.10	4	4	5	9	125	63		94.8					
					12.5																	
					13.0	15	SH	13.00	13.40						56		106.9	13.7	100	195	45	150
					13.5																	
					14.0																	
					14.5																	
15.00					15.0	16	SPT	14.70	15.20	4	5	5	10	132	66				100			

SH Muestra Shelby Muestra SPT SPT

Nivel freático: Inicial: **3.10** m Final = **2.90** m

Equipo: **PETTY -100**

Digitado y revisado:

Ing. *D. Esteban Montaña Ariza*

PROYECTO:	MEGABIBLIOTECA	PERFORACIÓN No.	S3	N: 4° 48' 36,94"	FECHA:
LOCALIZACIÓN:	FACATATIVÁ - CUNDINAMARCA			E: 74° 20' 27,43"	2023-03-14



Fotografia 1. Localización sondeo 3



Fotografia 2. Localización sondeo 3



Fotografia 3. Sondeo 3 - Muestra 1 Tipo SPT



Fotografia 4. Sondeo 3 - Muestra 3 Tipo SPT



Fotografia 5. Sondeo 2 - Muestra 5 Tipo SPT



Fotografia 6. Sondeo 2 - Muestra 11 Tipo SH

OBSERVACIONES:

Revisado y Aprobado:

Ing. *Danilo Montaña Sanabria*

ANEXO 2

RESULTADOS ENSAYOS DE LABORATORIO

INDESCO
Desarrollando Soluciones

Dirección: Av. Calle 26 No 85D - 55 Local A122 y A123
Centro Empresarial Dorado Plaza
Bogotá D.C. Colombia
PBX: (+57) (601) 467 4681/ Móvil: (57) 322 829 13 64
comercial@indesco.com.co

EXPLORACIONES GEOTECNICAS
J. EDILBERTO GRANADOS R.
INGENIERO CIVIL
CARRERA 107 No. 137B - 67 TELEFAX 6978292

RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA

(NORMA TECNICA COLOMBIANA)

(NTC 1527)

FECHA: MARZO /2023

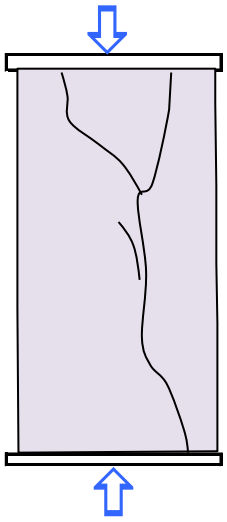
PROYECTO No: JEG 709 NOMBRE: Ensayos de Laboratorio para Exploración del Subsuelo
Megabiblioteca Facatativá, Cundinamarca

MUESTRA	PROFUNDIDAD	DESCRIPCION
S1_M15	10.00 - 10.50	Arcilla limosa grisácea parduzca de consistencia media de alta plasticidad

CONTENIDO DE HUMEDAD	
P1 (g)	312.09
P2 (g)	183.92
P3 (g)	39.63
Wn (%)	88.83

DETERMINACION DEL PESO UNITARIO	
DIAMETRO (cm)	6.05
ALTURA (cm)	13.32
PESO (gm)	543.64
AREA INICIAL	28.75
VOLUMEN	382.92
RELACION H/D	2.20
P. unit. total (ton/m3)	1.42
P. unit. seco (ton/m3)	0.75
Qu (ton/m²)	6.83
Cu (ton/m²)	3.41
Cu veleta (ton/m²)	4.2
Cu penet. (ton/m²)	6.25

ESQUEMA DE FALLA

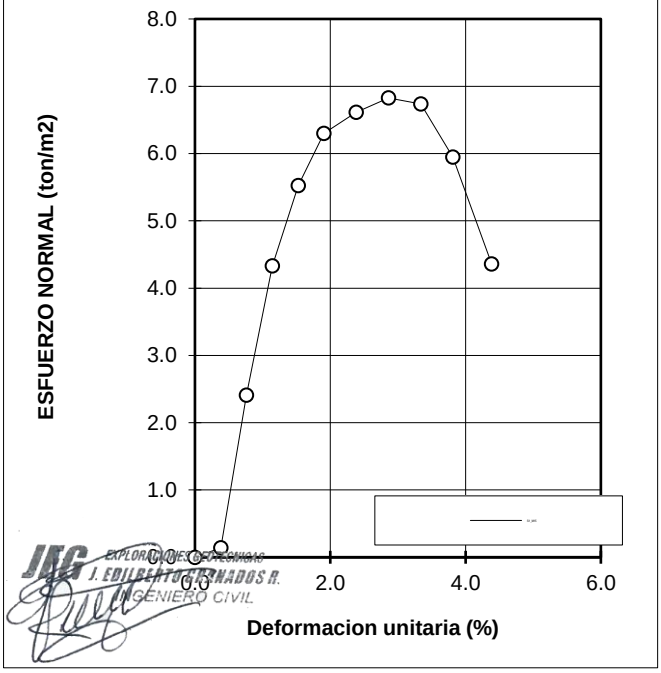




VALORES DE CARGA Y DEFORMACION

CARGA EN CELDA	LECTURA DEFORMACION	DEFORMACION UNITARIA	AREA CORREGIDA	ESFUERZO NORMAL
0.00	0	0.00	28.75	0.00
0.40	20	0.38	28.86	0.14
6.98	40	0.76	28.97	2.41
12.60	60	1.14	29.08	4.33
16.12	80	1.53	29.19	5.52
18.46	100	1.91	29.31	6.30
19.48	125	2.38	29.45	6.61
20.20	150	2.86	29.59	6.83
20.04	175	3.34	29.74	6.74
17.78	200	3.81	29.89	5.95
13.10	230	4.39	30.07	4.36

ENSAYO DE COMPRESION INCONFINADA



CALCULO: APROBADO:

EXPLORACIONES GEOTECNICAS
J. EDILBERTO GRANADOS R.
INGENIERO CIVIL
CARRERA 107 No. 137B - 67 TELEFAX 6978292

RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA

(NORMA TECNICA COLOMBIANA)

(NTC 1527)

FECHA: MARZO /2023

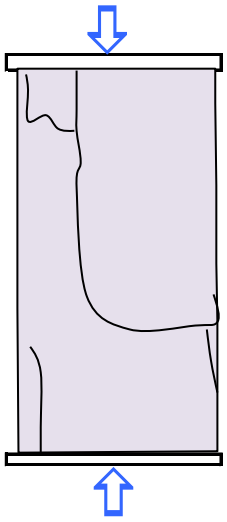
PROYECTO No: JEG 709 NOMBRE: Ensayos de Laboratorio para Exploración del Subsuelo
Megabiblioteca Facatativá, Cundinamarca

MUESTRA	PROFUNDIDAD	DESCRIPCION
S1_M18	12.00 - 12.50	Arcilla limosa grisácea oscuro algo carmelita de consistencia media de alta plasticidad

CONTENIDO DE HUMEDAD	
P1 (g)	392.42
P2 (g)	226.85
P3 (g)	45.79
Wn (%)	91.44

DETERMINACION DEL PESO UNITARIO	
DIAMETRO (cm)	6.00
ALTURA (cm)	12.81
PESO (gm)	506.08
AREA INICIAL	28.27
VOLUMEN	362.19
RELACION H/D	2.14
P. unit. total (ton/m3)	1.40
P. unit. seco (ton/m3)	0.73
Qu (ton/m²)	11.87
Cu (ton/m²)	5.94
Cu veleta (ton/m²)	4.0
Cu penet. (ton/m²)	5.50

ESQUEMA DE FALLA

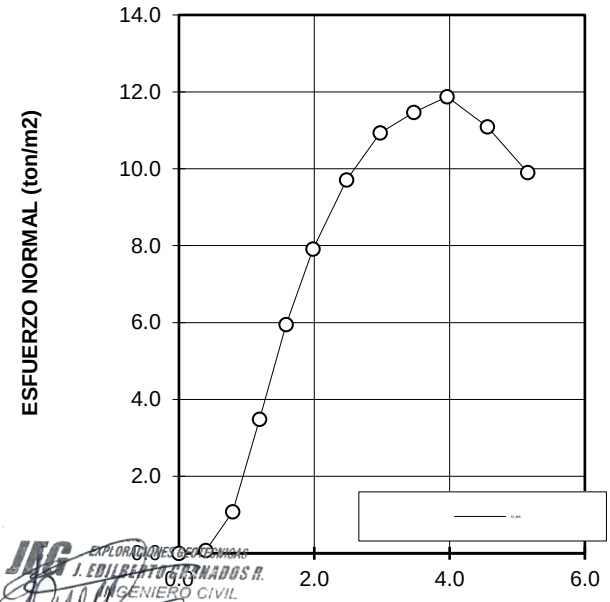




VALORES DE CARGA Y DEFORMACION

CARGA EN CELDA	LECTURA DEFORMACION	DEFORMACION UNITARIA	AREA CORREGIDA	ESFUERZO NORMAL
0.00	0	0.00	28.27	0.00
0.20	20	0.40	28.39	0.07
3.08	40	0.79	28.50	1.08
9.96	60	1.19	28.61	3.48
17.08	80	1.59	28.73	5.94
22.83	100	1.98	28.85	7.91
28.16	125	2.48	28.99	9.71
31.86	150	2.97	29.14	10.93
33.58	175	3.47	29.29	11.46
34.96	200	3.97	29.44	11.87
32.86	230	4.56	29.63	11.09
29.52	260	5.16	29.81	9.90

ENSAYO DE COMPRESION INCONFINADA



CALCULO: APROBADO:

EXPLORACIONES GEOTECNICAS
J. EDILBERTO GRANADOS R.
INGENIERO CIVIL
CARRERA 107 No. 137B - 67 TELEFAX 6978292

RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA

(NORMA TECNICA COLOMBIANA)

(NTC 1527)

FECHA: MARZO /2023

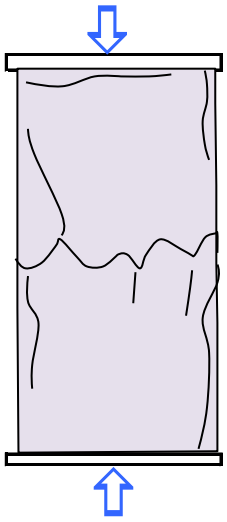
PROYECTO No: JEG 709 NOMBRE: Ensayos de Laboratorio para Exploración del Subsuelo
Megabiblioteca Facatativá, Cundinamarca

MUESTRA	PROFUNDIDAD	DESCRIPCION
S2_M13	9.50 - 10.00	Arcilla limosa carmelita clara grisácea de consistencia media, de alta plasticidad

CONTENIDO DE HUMEDAD	
P1 (g)	320.68
P2 (g)	182.18
P3 (g)	42.86
Wn (%)	99.41

DETERMINACION DEL PESO UNITARIO	
DIAMETRO (cm)	6.09
ALTURA (cm)	12.92
PESO (gm)	505.60
AREA INICIAL	29.13
VOLUMEN	376.35
RELACION H/D	2.12
P. unit. total (ton/m3)	1.34
P. unit. seco (ton/m3)	0.67
Qu (ton/m²)	16.75
Cu (ton/m²)	8.38
Cu veleta (ton/m²)	5.3
Cu penet. (ton/m²)	7.00

ESQUEMA DE FALLA

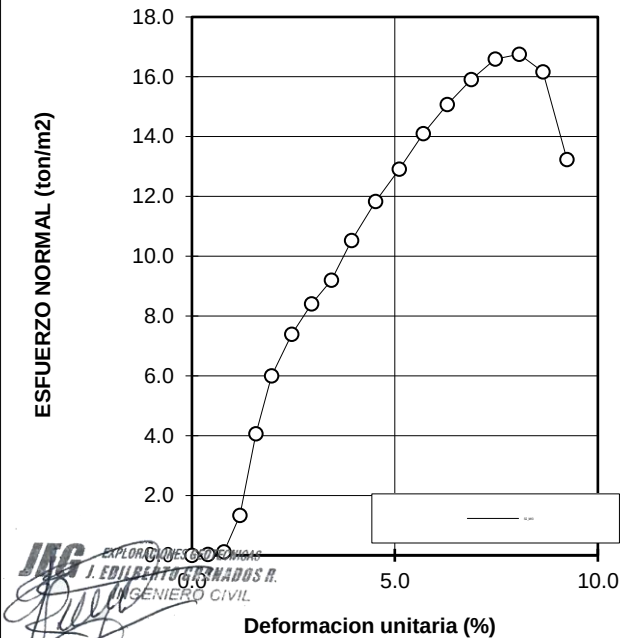




VALORES DE CARGA Y DEFORMACION

CARGA EN CELDA	LECTURA DEFORMACION	DEFORMACION UNITARIA	AREA CORREGIDA	ESFUERZO NORMAL
0.00	0	0.00	29.13	0.00
0.08	20	0.39	29.24	0.03
0.32	40	0.79	29.36	0.11
3.94	60	1.18	29.48	1.34
12.02	80	1.57	29.59	4.06
17.82	100	1.97	29.71	6.00
22.08	125	2.46	29.86	7.39
25.22	150	2.95	30.01	8.40
27.74	175	3.44	30.17	9.20
31.92	200	3.93	30.32	10.53
36.08	230	4.52	30.51	11.83
39.62	260	5.11	30.70	12.91
43.56	290	5.70	30.89	14.10
46.86	320	6.29	31.08	15.08
49.76	350	6.88	31.28	15.91
52.22	380	7.47	31.48	16.59
53.08	410	8.06	31.68	16.75
51.54	440	8.65	31.89	16.16
42.48	470	9.24	32.09	13.24

ENSAYO DE COMPRESION INCONFINADA



CALCULO: APROBADO:

EXPLORACIONES GEOTECNICAS
J. EDILBERTO GRANADOS R.
INGENIERO CIVIL
CARRERA 107 No. 137B - 67 TELEFAX 6978292

RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA

(NORMA TECNICA COLOMBIANA)

(NTC 1527)

FECHA: MARZO /2023

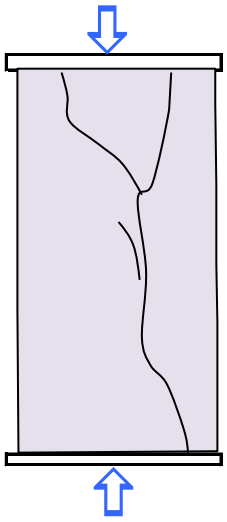
PROYECTO No: JEG 709 NOMBRE: Ensayos de Laboratorio para Exploración del Subsuelo
Megabiblioteca Facatativá, Cundinamarca

MUESTRA	PROFUNDIDAD	DESCRIPCION
S1_M15	10.00 - 10.50	Arcilla limosa grisácea parduzca de consistencia media de alta plasticidad

CONTENIDO DE HUMEDAD	
P1 (g)	312.09
P2 (g)	183.92
P3 (g)	39.63
Wn (%)	88.83

DETERMINACION DEL PESO UNITARIO	
DIAMETRO (cm)	6.05
ALTURA (cm)	13.32
PESO (gm)	543.64
AREA INICIAL	28.75
VOLUMEN	382.92
RELACION H/D	2.20
P. unit. total (ton/m3)	1.42
P. unit. seco (ton/m3)	0.75
Qu (ton/m²)	6.83
Cu (ton/m²)	3.41
Cu veleta (ton/m²)	4.2
Cu penet. (ton/m²)	6.25

ESQUEMA DE FALLA

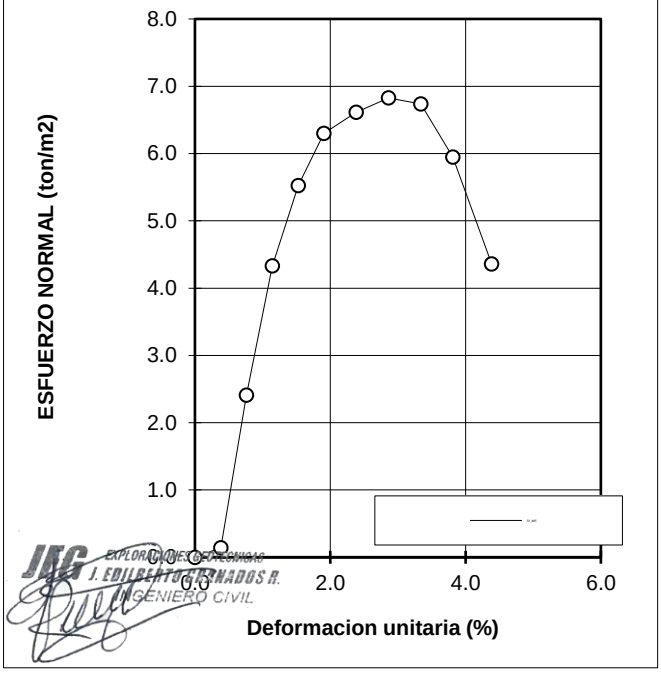




VALORES DE CARGA Y DEFORMACION

CARGA EN CELDA	LECTURA DEFORMACION	DEFORMACION UNITARIA	AREA CORREGIDA	ESFUERZO NORMAL
0.00	0	0.00	28.75	0.00
0.40	20	0.38	28.86	0.14
6.98	40	0.76	28.97	2.41
12.60	60	1.14	29.08	4.33
16.12	80	1.53	29.19	5.52
18.46	100	1.91	29.31	6.30
19.48	125	2.38	29.45	6.61
20.20	150	2.86	29.59	6.83
20.04	175	3.34	29.74	6.74
17.78	200	3.81	29.89	5.95
13.10	230	4.39	30.07	4.36

ENSAYO DE COMPRESION INCONFINADA



CALCULO: APROBADO:

EXPLORACIONES GEOTECNICAS
J. EDILBERTO GRANADOS R.
INGENIERO CIVIL
CARRERA 107 No. 137B - 67 TELEFAX 6978292

RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA

(NORMA TECNICA COLOMBIANA)

(NTC 1527)

FECHA: MARZO /2023

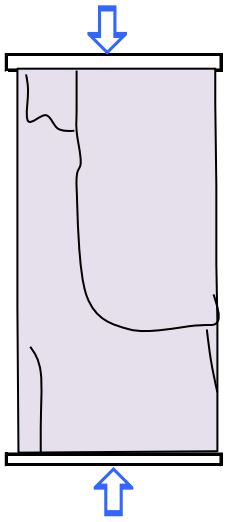
PROYECTO No: JEG 709 NOMBRE: Ensayos de Laboratorio para Exploración del Subsuelo
Megabiblioteca Facatativá, Cundinamarca

MUESTRA	PROFUNDIDAD	DESCRIPCION
S1_M18	12.00 - 12.50	Arcilla limosa grisácea oscuro algo carmelita de consistencia media de alta plasticidad

CONTENIDO DE HUMEDAD	
P1 (g)	392.42
P2 (g)	226.85
P3 (g)	45.79
Wn (%)	91.44

DETERMINACION DEL PESO UNITARIO	
DIAMETRO (cm)	6.00
ALTURA (cm)	12.81
PESO (gm)	506.08
AREA INICIAL	28.27
VOLUMEN	362.19
RELACION H/D	2.14
P. unit. total (ton/m3)	1.40
P. unit. seco (ton/m3)	0.73
Qu (ton/m²)	11.87
Cu (ton/m²)	5.94
Cu veleta (ton/m²)	4.0
Cu penet. (ton/m²)	5.50

ESQUEMA DE FALLA

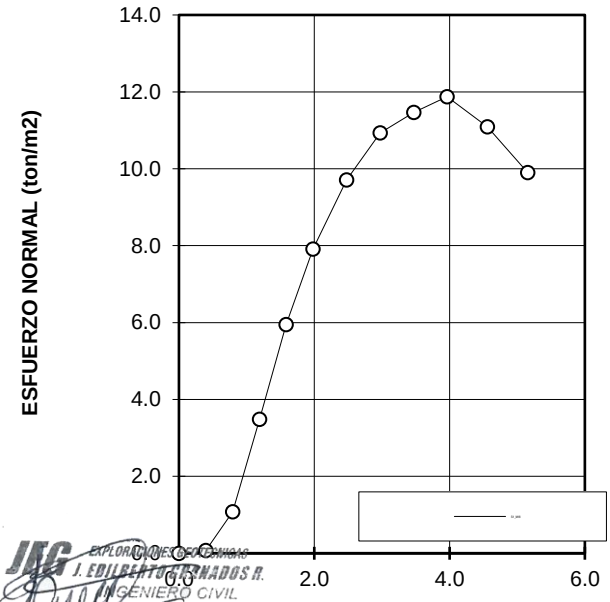




VALORES DE CARGA Y DEFORMACION

CARGA EN CELDA	LECTURA DEFORMACION	DEFORMACION UNITARIA	AREA CORREGIDA	ESFUERZO NORMAL
0.00	0	0.00	28.27	0.00
0.20	20	0.40	28.39	0.07
3.08	40	0.79	28.50	1.08
9.96	60	1.19	28.61	3.48
17.08	80	1.59	28.73	5.94
22.83	100	1.98	28.85	7.91
28.16	125	2.48	28.99	9.71
31.86	150	2.97	29.14	10.93
33.58	175	3.47	29.29	11.46
34.96	200	3.97	29.44	11.87
32.86	230	4.56	29.63	11.09
29.52	260	5.16	29.81	9.90

ENSAYO DE COMPRESION INCONFINADA



CALCULO: APROBADO:

EXPLORACIONES GEOTECNICAS
J. EDILBERTO GRANADOS R.
INGENIERO CIVIL
CARRERA 107 No. 137B - 67 TELEFAX 6978292

RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA

(NORMA TECNICA COLOMBIANA)

(NTC 1527)

FECHA: MARZO /2023

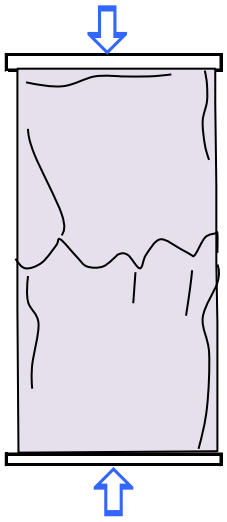
PROYECTO No: JEG 709 NOMBRE: Ensayos de Laboratorio para Exploración del Subsuelo
Megabiblioteca Facatativá, Cundinamarca

MUESTRA	PROFUNDIDAD	DESCRIPCION
S2_M13	9.50 - 10.00	Arcilla limosa carmelita clara grisácea de consistencia media, de alta plasticidad

CONTENIDO DE HUMEDAD	
P1 (g)	320.68
P2 (g)	182.18
P3 (g)	42.86
Wn (%)	99.41

DETERMINACION DEL PESO UNITARIO	
DIAMETRO (cm)	6.09
ALTURA (cm)	12.92
PESO (gm)	505.60
AREA INICIAL	29.13
VOLUMEN	376.35
RELACION H/D	2.12
P. unit. total (ton/m3)	1.34
P. unit. seco (ton/m3)	0.67
Qu (ton/m²)	16.75
Cu (ton/m²)	8.38
Cu veleta (ton/m²)	5.3
Cu penet. (ton/m²)	7.00

ESQUEMA DE FALLA

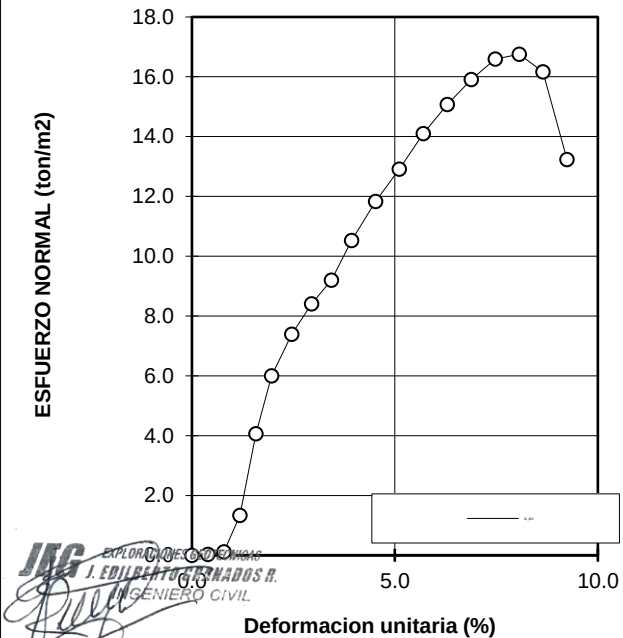




VALORES DE CARGA Y DEFORMACION

CARGA EN CELDA	LECTURA DEFORMACION	DEFORMACION UNITARIA	AREA CORREGIDA	ESFUERZO NORMAL
0.00	0	0.00	29.13	0.00
0.08	20	0.39	29.24	0.03
0.32	40	0.79	29.36	0.11
3.94	60	1.18	29.48	1.34
12.02	80	1.57	29.59	4.06
17.82	100	1.97	29.71	6.00
22.08	125	2.46	29.86	7.39
25.22	150	2.95	30.01	8.40
27.74	175	3.44	30.17	9.20
31.92	200	3.93	30.32	10.53
36.08	230	4.52	30.51	11.83
39.62	260	5.11	30.70	12.91
43.56	290	5.70	30.89	14.10
46.86	320	6.29	31.08	15.08
49.76	350	6.88	31.28	15.91
52.22	380	7.47	31.48	16.59
53.08	410	8.06	31.68	16.75
51.54	440	8.65	31.89	16.16
42.48	470	9.24	32.09	13.24

ENSAYO DE COMPRESION INCONFINADA



CALCULO: APROBADO:

EXPLORACIONES GEOTECNICAS
J. EDILBERTO GRANADOS R.
INGENIERO CIVIL
CARRERA 107 No. 137B - 67 TELEFAX 6978292

RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA

(NORMA TECNICA COLOMBIANA)

(NTC 1527)

FECHA: MARZO /2023

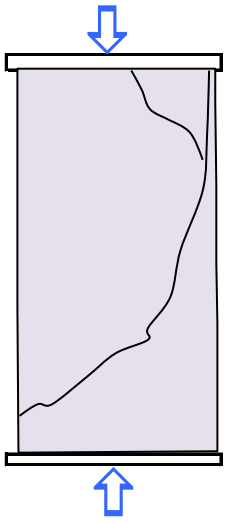
PROYECTO No: JEG 709 NOMBRE: Ensayos de Laboratorio para Exploración del Subsuelo
Megabiblioteca Facatativá, Cundinamarca

MUESTRA	PROFUNDIDAD	DESCRIPCION
S2_M15	11.00 - 11.50	Arcilla limosa carmelita clara grisácea de consistencia media algo grumosa de alta plasticidad

CONTENIDO DE HUMEDAD	
P1 (g)	375.55
P2 (g)	211.36
P3 (g)	36.71
Wn (%)	94.01

DETERMINACION DEL PESO UNITARIO	
DIAMETRO (cm)	5.95
ALTURA (cm)	12.51
PESO (gm)	484.79
AREA INICIAL	27.81
VOLUMEN	347.84
RELACION H/D	2.10
P. unit. total (ton/m3)	1.39
P. unit. seco (ton/m3)	0.72
Qu (ton/m²)	12.78
Cu (ton/m²)	6.39
Cu veleta (ton/m²)	5.7
Cu penet. (ton/m²)	7.75

ESQUEMA DE FALLA

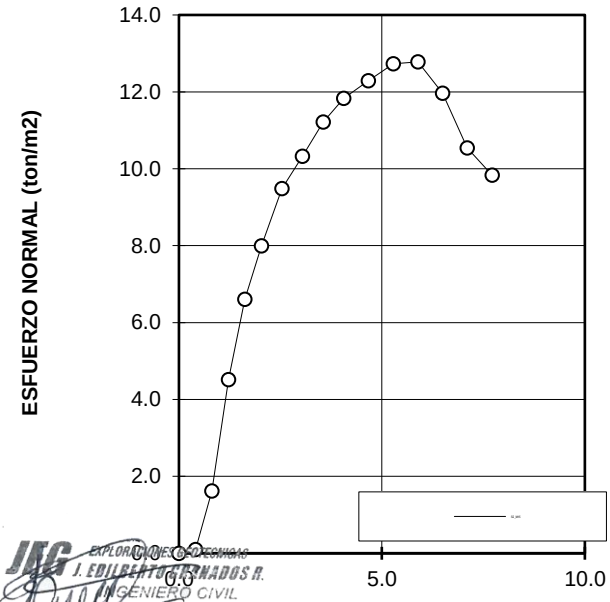




VALORES DE CARGA Y DEFORMACION

CARGA EN CELDA	LECTURA DEFORMACION	DEFORMACION UNITARIA	AREA CORREGIDA	ESFUERZO NORMAL
0.00	0	0.00	27.81	0.00
0.26	20	0.41	27.92	0.09
4.54	40	0.81	28.03	1.62
12.72	60	1.22	28.15	4.52
18.66	80	1.62	28.26	6.60
22.70	100	2.03	28.38	8.00
27.06	125	2.54	28.53	9.49
29.62	150	3.05	28.68	10.33
32.34	175	3.55	28.83	11.22
34.28	200	4.06	28.98	11.83
35.84	230	4.67	29.17	12.29
37.36	260	5.28	29.35	12.73
37.76	290	5.89	29.54	12.78
35.58	320	6.50	29.74	11.96
31.56	350	7.11	29.93	10.54
29.62	380	7.72	30.13	9.83

ENSAYO DE COMPRESION INCONFINADA



CALCULO: APROBADO:

EXPLORACIONES GEOTECNICAS
J. EDILBERTO GRANADOS R.
INGENIERO CIVIL
CARRERA 107 No. 137B - 67 TELEFAX 6978292

RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA

(NORMA TECNICA COLOMBIANA)

(NTC 1527)

FECHA: MARZO /2023

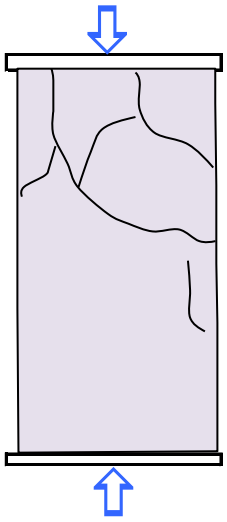
PROYECTO No: JEG 709 NOMBRE: Ensayos de Laboratorio para Exploración del Subsuelo
Megabiblioteca Facatativá, Cundinamarca

MUESTRA	PROFUNDIDAD	DESCRIPCION
S2_M8	13.00 - 13.40	Arcilla limosa carmelita clara grisácea de consistencia media de alta plasticidad, con lentes de arena

CONTENIDO DE HUMEDAD	
P1 (g)	289.14
P2 (g)	157.05
P3 (g)	42.40
Wn (%)	115.21

DETERMINACION DEL PESO UNITARIO	
DIAMETRO (cm)	5.85
ALTURA (cm)	12.45
PESO (gm)	477.91
AREA INICIAL	26.88
VOLUMEN	334.63
RELACION H/D	2.13
P. unit. total (ton/m3)	1.43
P. unit. seco (ton/m3)	0.66
Qu (ton/m²)	12.40
Cu (ton/m²)	6.20
Cu veleta (ton/m²)	
Cu penet. (ton/m²)	8.25

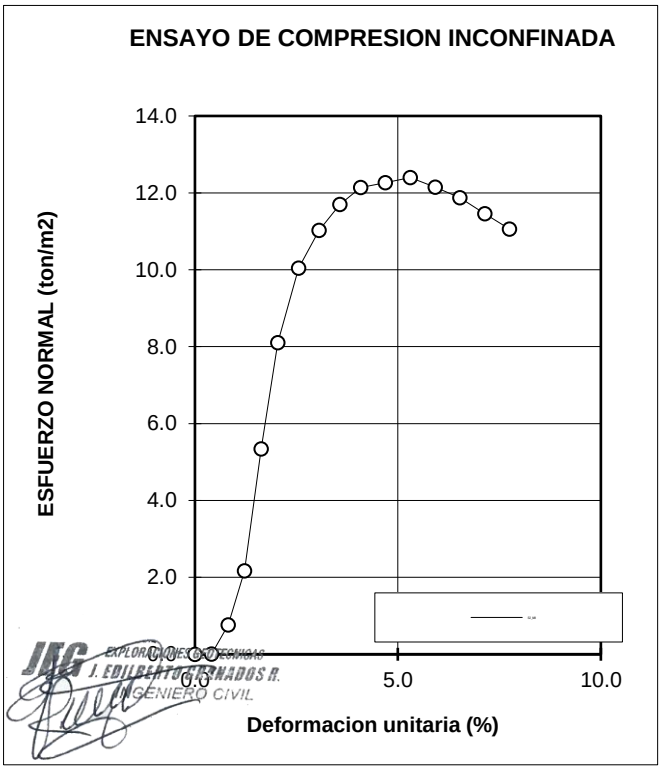
ESQUEMA DE FALLA





VALORES DE CARGA Y DEFORMACION

CARGA EN CELDA	LECTURA DEFORMACION	DEFORMACION UNITARIA	AREA CORREGIDA	ESFUERZO NORMAL
0.00	0	0.00	26.88	0.00
0.01	20	0.41	26.99	0.00
2.07	40	0.82	27.10	0.76
5.91	60	1.22	27.21	2.17
14.58	80	1.63	27.32	5.34
22.23	100	2.04	27.44	8.10
27.69	125	2.55	27.58	10.04
30.57	150	3.06	27.73	11.03
32.61	175	3.57	27.87	11.70
34.02	200	4.08	28.02	12.14
34.59	230	4.69	28.20	12.27
35.19	260	5.30	28.38	12.40
34.71	290	5.92	28.57	12.15
34.14	320	6.53	28.76	11.87
33.15	350	7.14	28.95	11.45
32.22	380	7.75	29.14	11.06



CALCULO: APROBADO:

EXPLORACIONES GEOTECNICAS
J. EDILBERTO GRANADOS R.
INGENIERO CIVIL
CARRERA 107 No. 137B - 67 TELEFAX 6978292

RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA

(NORMA TECNICA COLOMBIANA)

(NTC 1527)

FECHA: MARZO /2023

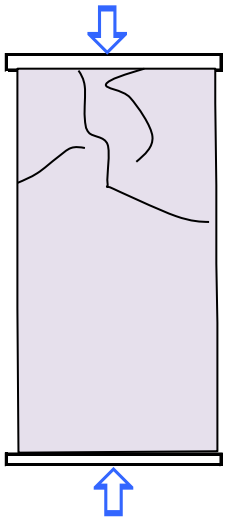
PROYECTO No: JEG 709 NOMBRE: Ensayos de Laboratorio para Exploración del Subsuelo
Megabiblioteca Facatativá, Cundinamarca

MUESTRA	PROFUNDIDAD	DESCRIPCION
S3_M7	5.00 - 5.60	Arcilla arenosa grisácea carmelita clara de consistencia media a blanda

CONTENIDO DE HUMEDAD	
P1 (g)	242.08
P2 (g)	143.53
P3 (g)	38.03
Wn (%)	93.41

DETERMINACION DEL PESO UNITARIO	
DIAMETRO (cm)	6.09
ALTURA (cm)	12.47
PESO (gm)	495.73
AREA INICIAL	29.13
VOLUMEN	363.24
RELACION H/D	2.05
P. unit. total (ton/m3)	1.36
P. unit. seco (ton/m3)	0.71
Qu (ton/m²)	8.86
Cu (ton/m²)	4.43
Cu veleta (ton/m²)	4.3
Cu penet. (ton/m²)	4.75

ESQUEMA DE FALLA

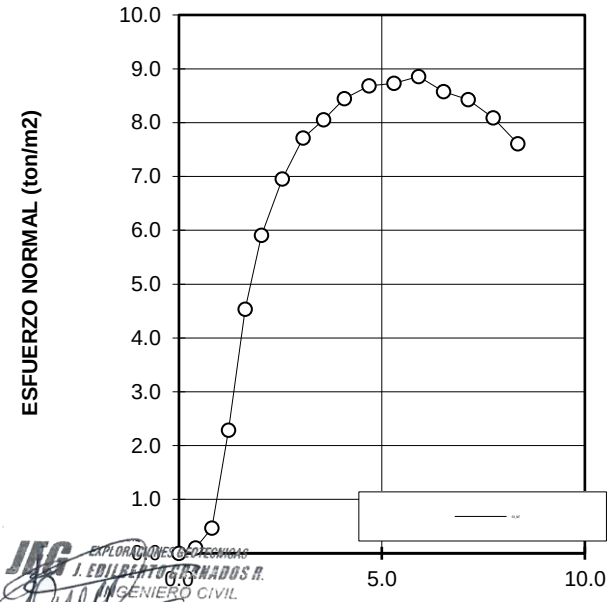




VALORES DE CARGA Y DEFORMACION

CARGA EN CELDA	LECTURA DEFORMACION	DEFORMACION UNITARIA	AREA CORREGIDA	ESFUERZO NORMAL
0.00	0	0.00	29.13	0.00
0.28	20	0.41	29.25	0.10
1.38	40	0.81	29.37	0.47
6.74	60	1.22	29.49	2.29
13.42	80	1.63	29.61	4.53
17.56	100	2.04	29.73	5.91
20.78	125	2.55	29.89	6.95
23.18	150	3.06	30.05	7.71
24.32	175	3.56	30.21	8.05
25.64	200	4.07	30.37	8.44
26.54	230	4.68	30.56	8.68
26.86	260	5.30	30.76	8.73
27.42	290	5.91	30.96	8.86
26.72	320	6.52	31.16	8.58
26.44	350	7.13	31.36	8.43
25.54	380	7.74	31.57	8.09
24.18	410	8.35	31.78	7.61

ENSAYO DE COMPRESION INCONFINADA



CALCULO: APROBADO:

EXPLORACIONES GEOTECNICAS
J. EDILBERTO GRANADOS R.
INGENIERO CIVIL
CARRERA 107 No. 137B - 67 TELEFAX 6978292

RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA

(NORMA TECNICA COLOMBIANA)

(NTC 1527)

FECHA: MARZO /2023

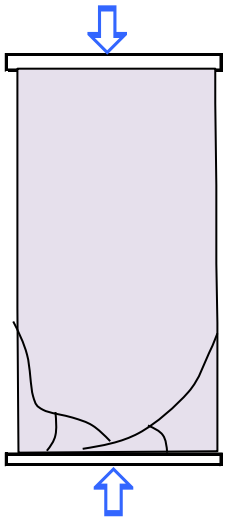
PROYECTO No: JEG 709 NOMBRE: Ensayos de Laboratorio para Exploración del Subsuelo
Megabiblioteca Facatativá, Cundinamarca

MUESTRA	PROFUNDIDAD	DESCRIPCION
S3_M9	7.00 - 7.60	Arcilla limosa grisácea carmelita clara de consistencia media a blanda, de alta plasticidad

CONTENIDO DE HUMEDAD	
P1 (g)	342.41
P2 (g)	218.29
P3 (g)	35.21
Wn (%)	67.80

DETERMINACION DEL PESO UNITARIO	
DIAMETRO (cm)	5.93
ALTURA (cm)	12.83
PESO (gm)	568.05
AREA INICIAL	27.62
VOLUMEN	354.34
RELACION H/D	2.16
P. unit. total (ton/m3)	1.60
P. unit. seco (ton/m3)	0.96
Qu (ton/m²)	6.74
Cu (ton/m²)	3.37
Cu veleta (ton/m²)	4.7
Cu penet. (ton/m²)	5.50

ESQUEMA DE FALLA

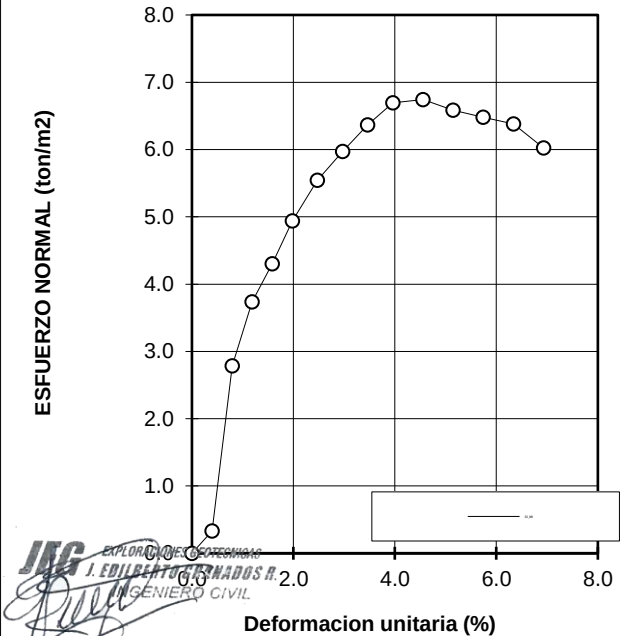




VALORES DE CARGA Y DEFORMACION

CARGA EN CELDA	LECTURA DEFORMACION	DEFORMACION UNITARIA	AREA CORREGIDA	ESFUERZO NORMAL
0.00	0	0.00	27.62	0.00
0.91	20	0.40	27.73	0.33
7.75	40	0.79	27.84	2.78
10.44	60	1.19	27.95	3.74
12.07	80	1.58	28.06	4.30
13.92	100	1.98	28.18	4.94
15.70	125	2.47	28.32	5.54
16.99	150	2.97	28.46	5.97
18.22	175	3.46	28.61	6.37
19.25	200	3.96	28.76	6.69
19.51	230	4.55	28.94	6.74
19.18	260	5.15	29.12	6.59
18.98	290	5.74	29.30	6.48
18.82	320	6.34	29.49	6.38
17.88	350	6.93	29.67	6.03

ENSAYO DE COMPRESION INCONFINADA



CALCULO: APROBADO:

EXPLORACIONES GEOTECNICAS
J. EDILBERTO GRANADOS R.
INGENIERO CIVIL
CARRERA 107 No. 137B - 67 TELEFAX 6978292

RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA

(NORMA TECNICA COLOMBIANA)

(NTC 1527)

FECHA: MARZO /2023

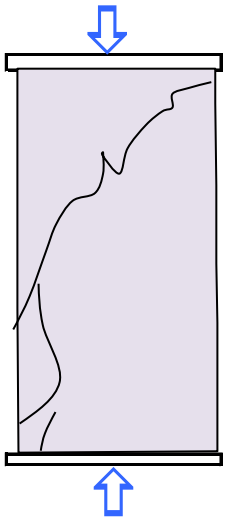
PROYECTO No: JEG 709 NOMBRE: Ensayos de Laboratorio para Exploración del Subsuelo
Megabiblioteca Facatativá, Cundinamarca

MUESTRA	PROFUNDIDAD	DESCRIPCION
S3_M11	9.00 - 9.60	Arcilla grisácea carmelita clara de consistencia media, de alta plasticidad

CONTENIDO DE HUMEDAD	
P1 (g)	331.21
P2 (g)	179.88
P3 (g)	37.44
Wn (%)	106.24

DETERMINACION DEL PESO UNITARIO	
DIAMETRO (cm)	6.05
ALTURA (cm)	12.24
PESO (gm)	472.41
AREA INICIAL	28.75
VOLUMEN	351.87
RELACION H/D	2.02
P. unit. total (ton/m3)	1.34
P. unit. seco (ton/m3)	0.65
Qu (ton/m²)	8.62
Cu (ton/m²)	4.31
Cu veleta (ton/m²)	4.6
Cu penet. (ton/m²)	5.25

ESQUEMA DE FALLA

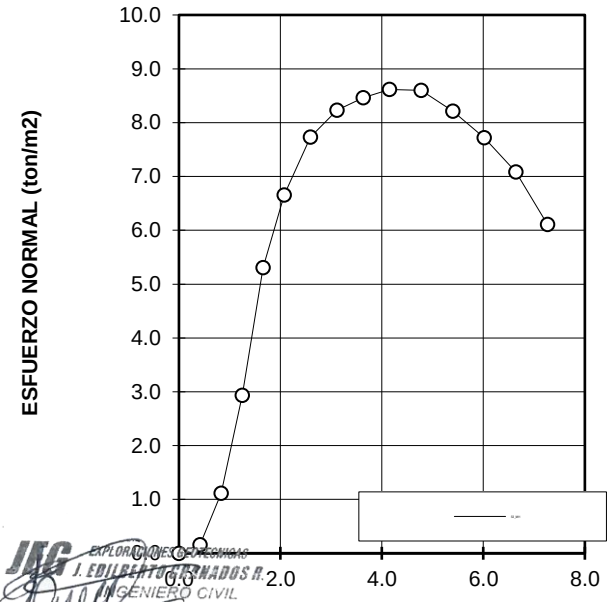




VALORES DE CARGA Y DEFORMACION

CARGA EN CELDA	LECTURA DEFORMACION	DEFORMACION UNITARIA	AREA CORREGIDA	ESFUERZO NORMAL
0.00	0	0.00	28.75	0.00
0.46	20	0.42	28.87	0.16
3.23	40	0.83	28.99	1.11
8.54	60	1.25	29.11	2.93
15.52	80	1.66	29.23	5.31
19.54	100	2.08	29.36	6.66
22.82	125	2.59	29.51	7.73
24.42	150	3.11	29.67	8.23
25.24	175	3.63	29.83	8.46
25.84	200	4.15	29.99	8.62
25.96	230	4.77	30.19	8.60
24.96	260	5.40	30.39	8.21
23.62	290	6.02	30.59	7.72
21.82	320	6.64	30.79	7.09
18.94	350	7.26	31.00	6.11

ENSAYO DE COMPRESION INCONFINADA



CALCULO: APROBADO:

EXPLORACIONES GEOTECNICAS
J. EDILBERTO GRANADOS R.
INGENIERO CIVIL
CARRERA 107 No. 137B - 67 TELEFAX 6978292

RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA

(NORMA TECNICA COLOMBIANA)

(NTC 1527)

FECHA: MARZO /2023

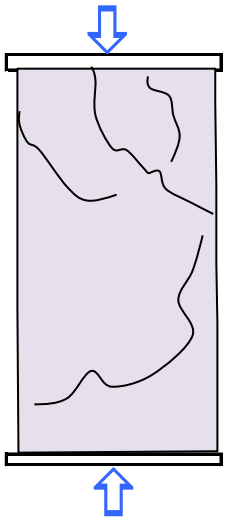
PROYECTO No: JEG 709 NOMBRE: Ensayos de Laboratorio para Exploración del Subsuelo
Megabiblioteca Facatativá, Cundinamarca

MUESTRA	PROFUNDIDAD	DESCRIPCION
S3_M13	11.00 - 11.60	Arcilla limosa grisácea carmelita clara de consistencia media de alta plasticidad

CONTENIDO DE HUMEDAD	
P1 (g)	334.19
P2 (g)	194.60
P3 (g)	47.47
Wn (%)	94.88

DETERMINACION DEL PESO UNITARIO	
DIAMETRO (cm)	6.08
ALTURA (cm)	12.96
PESO (gm)	501.84
AREA INICIAL	29.03
VOLUMEN	376.27
RELACION H/D	2.13
P. unit. total (ton/m3)	1.33
P. unit. seco (ton/m3)	0.68
Qu (ton/m²)	10.75
Cu (ton/m²)	5.38
Cu veleta (ton/m²)	5.0
Cu penet. (ton/m²)	5.50

ESQUEMA DE FALLA

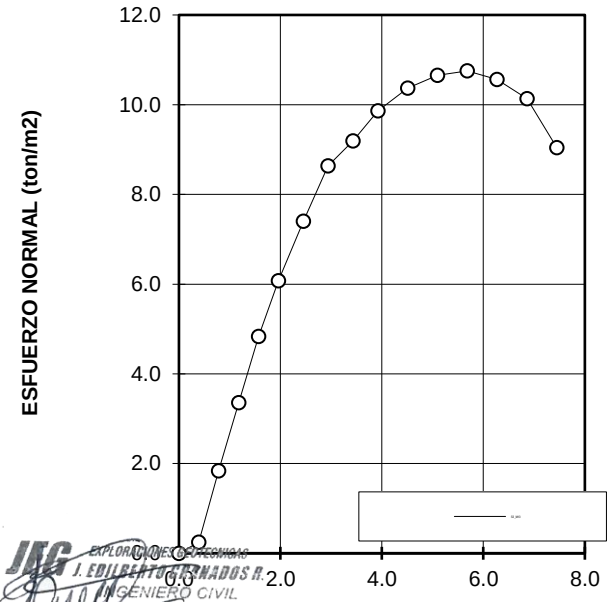




VALORES DE CARGA Y DEFORMACION

CARGA EN CELDA	LECTURA DEFORMACION	DEFORMACION UNITARIA	AREA CORREGIDA	ESFUERZO NORMAL
0.00	0	0.00	29.03	0.00
0.72	20	0.39	29.15	0.25
5.38	40	0.78	29.26	1.84
9.86	60	1.18	29.38	3.36
14.26	80	1.57	29.50	4.83
18.00	100	1.96	29.61	6.08
22.04	125	2.45	29.76	7.41
25.84	150	2.94	29.91	8.64
27.64	175	3.43	30.06	9.19
29.80	200	3.92	30.22	9.86
31.52	230	4.51	30.40	10.37
32.60	260	5.10	30.59	10.66
33.10	290	5.68	30.78	10.75
32.72	320	6.27	30.98	10.56
31.58	350	6.86	31.17	10.13
28.36	380	7.45	31.37	9.04

ENSAYO DE COMPRESION INCONFINADA



CALCULO: APROBADO:

EXPLORACIONES GEOTECNICAS
J. EDILBERTO GRANADOS R.
INGENIERO CIVIL
CARRERA 107 No. 137B - 67 TELEFAX 6978292

RESISTENCIA A LA COMPRESION INCONFINADA

(NORMA TECNICA COLOMBIANA)

(NTC 1527)

FECHA: MARZO /2023

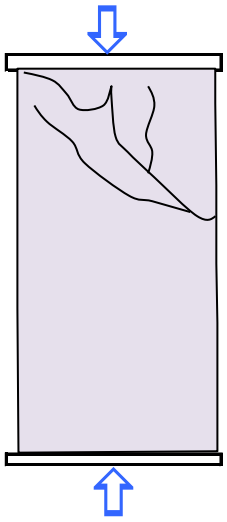
PROYECTO No: JEG 709 NOMBRE: Ensayos de Laboratorio para Exploración del Subsuelo
Megabiblioteca Facatativá, Cundinamarca

MUESTRA	PROFUNDIDAD	DESCRIPCION
S3_M15	12.50 - 13.00	Arcilla limosa grisácea carmelita de consistencia media

CONTENIDO DE HUMEDAD	
P1 (g)	319.48
P2 (g)	176.10
P3 (g)	42.00
Wn (%)	106.92

DETERMINACION DEL PESO UNITARIO	
DIAMETRO (cm)	5.98
ALTURA (cm)	12.64
PESO (gm)	499.61
AREA INICIAL	28.09
VOLUMEN	355.01
RELACION H/D	2.11
P. unit. total (ton/m3)	1.41
P. unit. seco (ton/m3)	0.68
Qu (ton/m²)	10.46
Cu (ton/m²)	5.23
Cu veleta (ton/m²)	5.6
Cu penet. (ton/m²)	7.50

ESQUEMA DE FALLA

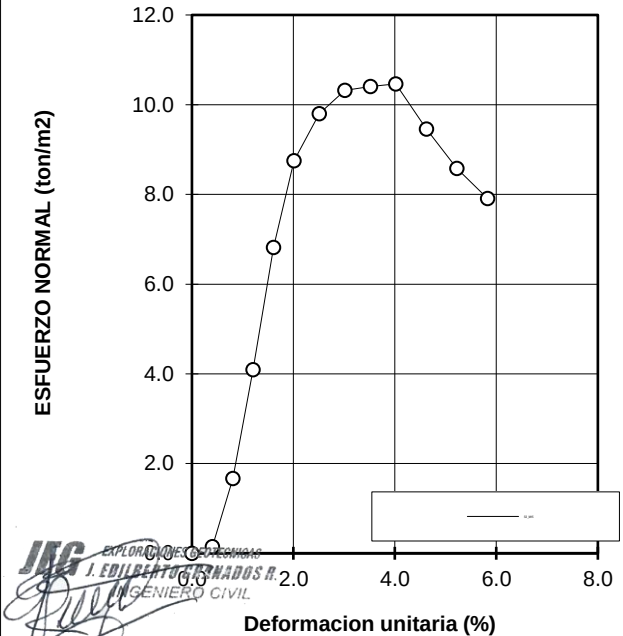




VALORES DE CARGA Y DEFORMACION

CARGA EN CELDA	LECTURA DEFORMACION	DEFORMACION UNITARIA	AREA CORREGIDA	ESFUERZO NORMAL
0.00	0	0.00	28.09	0.00
0.42	20	0.40	28.20	0.15
4.72	40	0.80	28.31	1.67
11.64	60	1.21	28.43	4.09
19.46	80	1.61	28.55	6.82
25.08	100	2.01	28.66	8.75
28.22	125	2.51	28.81	9.80
29.89	150	3.01	28.96	10.32
30.28	175	3.52	29.11	10.40
30.62	200	4.02	29.26	10.46
27.84	230	4.62	29.45	9.45
25.42	260	5.22	29.63	8.58
23.58	290	5.83	29.82	7.91

ENSAYO DE COMPRESION INCONFINADA



CALCULO: APROBADO:

EXPLORACIONES GEOTECNICAS
J. EDILBERTO GRANADOS R.
INGENIERO CIVIL
CARRERA 107 No. 137B - 67 TELEFAX 6978292

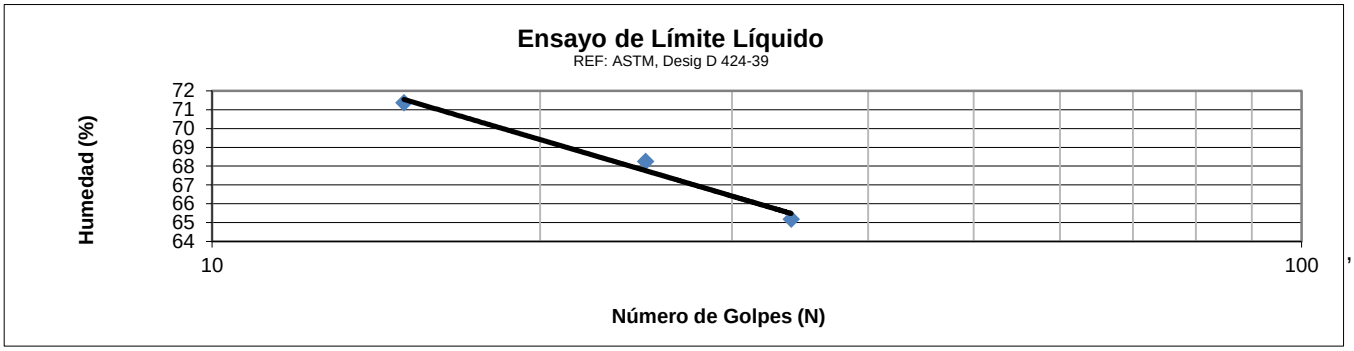
FECHA: MARZO/2023

PROYECTO No: JEG709 NOMBRE: Ensayos de Laboratorio para Exploración del Subsuelo
Mega Biblioteca - Facatativa, Cundinamarca

MUESTRA	PROFUNDIDAD:	DESCRIPCION
S1 - M3 y M4	1.95 - 2.90	Limo arcilloso parduzco grisáceo de consistencia blanda de alta plasticidad

	PI	P2	P3	W(%)	# golpes	
HUMEDAD NATURAL	268.54	174.84	42.07	70.6%		**Wn= 70.6%**
LIMITE LIQUIDO	25.04	18.30	7.96	65.2%	34	m: -17.04 / b: 91.58
	25.96	18.61	7.84	68.2%	25	
	25.74	18.29	7.85	71.4%	15	Coef. de Corr= -0.99
						LL= 67.8
LIMITE PLASTICO	21.63	17.62	8.03	41.8%		
	21.46	17.46	8.04	42.5%		**LP= 42.14**

INDICE DE PLASTICIDAD	**IP= 25.6**
CLASIFICACION U.S.C.S.	**MH**



PESO UNITARIO PARAFINADO	Pa	Ppa	Pps+K	Pps	
					γt(ton/m^3) =

PESO UNITARIO POR VOLUMEN	Diam(mm)	h(mm)	a(mm)	Vol(mm3)	Pa	
						γt(ton/m^3) =

PORCENTAJE DE FINOS	Pms	PmsL	Fondo	P R	
				0.00	Pfinos(%) =

RESISTENCIA AL CORTE NO DRENADO		
	Cu (VELETA LAB) =	ton/m^2
	Cu (PENETROMETRO BOL) =	8.0 ton/m^2

REALIZO: CALCULO:

REVISO:

EXPLORACIONES GEOTECNICAS J. EDILBERTO GRANADOS R. INGENIERO CIVIL

EXPLORACIONES GEOTECNICAS
J. EDILBERTO GRANADOS R.
INGENIERO CIVIL
CARRERA 107 No. 137B - 67 TELEFAX 6978292

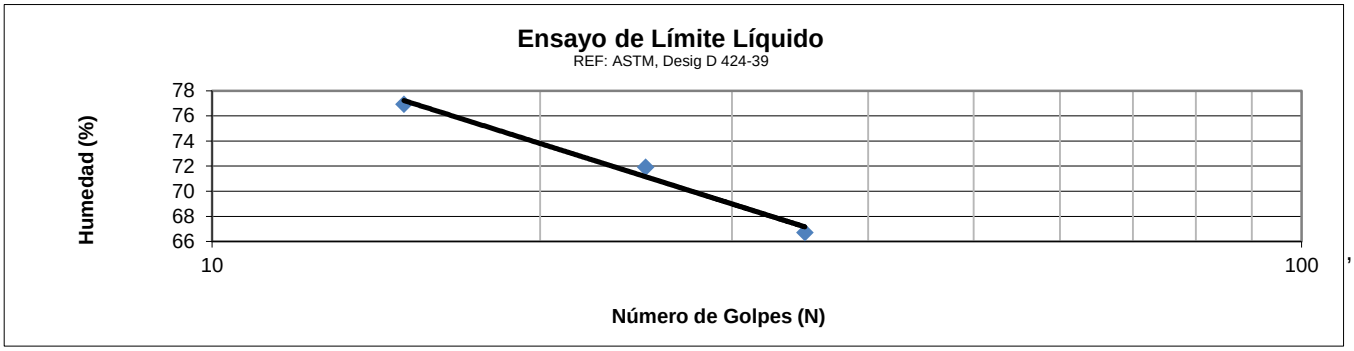
FECHA: MARZO/2023

PROYECTO No: JEG709 NOMBRE: Ensayos de Laboratorio para Exploración del Subsuelo
Mega Biblioteca - Facatativa, Cundinamarca

MUESTRA	PROFUNDIDAD:	DESCRIPCION
S1 - M6 y M7	3.85 - 5.80	Arena muy fina arcillosa habana parduzca clara deleznable con limo areno arcilloso de alta plasticidad

	PI	P2	P3	W(%)	# golpes	
HUMEDAD NATURAL	630.34	509.74	57.26	26.7%		**Wn= 26.7%**
LIMITE LIQUIDO	24.88	18.07	7.86	66.7%	35	m: -27.36 / b: 109.40
	25.38	18.13	8.05	71.9%	25	
	27.35	18.95	8.03	76.9%	15	Coef. de Corr= -0.99
						LL= 71.2
LIMITE PLASTICO	23.46	18.76	7.95	43.5%		
	23.68	18.94	7.95	43.1%		**LP= 43.30**

INDICE DE PLASTICIDAD	**IP= 27.9**
CLASIFICACION U.S.C.S.	**MH**



PESO UNITARIO PARAFINADO	Pa	Ppa	Pps+K	Pps	
					γt(ton/m^3) =

PESO UNITARIO POR VOLUMEN	Diam(mm)	h(mm)	a(mm)	Vol(mm3)	Pa	
						γt(ton/m^3) =

PORCENTAJE DE FINOS	Pms	PmsL	Fondo	P R	
	452.48	244.98	4.82	0.00	Pfinos(%) = 45.86%

RESISTENCIA AL CORTE NO DRENADO		
	Cu (VELETA LAB) =	ton/m^2
	Cu (PENETROMETRO BOL) =	ton/m^2

REALIZO: CALCULO:

REVISO:

EXPLORACIONES GEOTECNICAS J. EDILBERTO GRANADOS R. INGENIERO CIVIL

EXPLORACIONES GEOTECNICAS
J. EDILBERTO GRANADOS R.
INGENIERO CIVIL
CARRERA 107 No. 137B - 67 TELEFAX 6978292

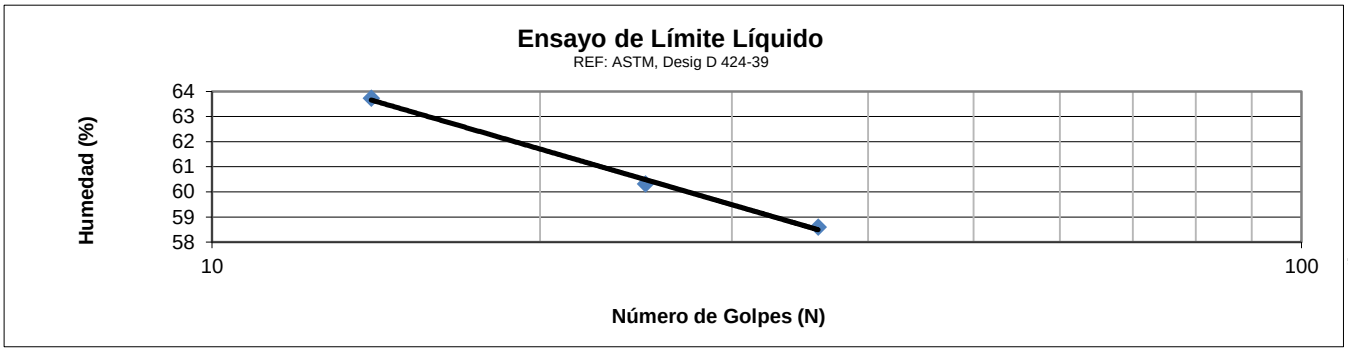
FECHA: MARZO/2023

PROYECTO No: JEG709 NOMBRE: Ensayos de Laboratorio para Exploración del Subsuelo
Mega Biblioteca - Facatativa, Cundinamarca

MUESTRA	PROFUNDIDAD:	DESCRIPCION
S1 - M11	7.55 - 8.00	Arena muy fina arcillosa grisácea clara deleznable con arcilla arenosa de alta plasticidad

	PI	P2	P3	W(%)	# golpes	
HUMEDAD NATURAL	151.12	101.37	30.07	69.8%		**Wn= 69.8%**
LIMITE LIQUIDO	24.40	18.37	8.08	58.6%	36	m: -12.60 / b: 78.10
	24.49	18.29	8.01	60.3%	25	Coef. de Corr= -1.00
	27.46	19.87	7.96	63.7%	14	**LL= 60.5**
LIMITE PLASTICO	23.62	20.32	7.90	26.6%		
	22.99	19.87	7.99	26.3%		**LP= 26.42**

INDICE DE PLASTICIDAD	**IP= 34.1**
CLASIFICACION U.S.C.S.	**CH**



PESO UNITARIO	Pa	Ppa	Pps+K	Pps	
PARAFINADO	98.12	101.50	34.46	34.2	$\gamma t_{(ton/m^3)}$ = **1.54**

PESO UNITARIO	Diam(mm)	h(mm)	a(mm)	Vol(mm3)	Pa	
POR VOLUMEN	39.04	53.04		0.06349	98.12	$\gamma t_{(ton/m^3)}$ = **1.55**

PORCENTAJE DE FINOS	Pms	PmsL	Fondo	P R	
				0.00	Pfinos(%) =

RESISTENCIA AL CORTE NO DRENADO	Cu (VELETA LAB) =	ton/m^2
	Cu (PENETROMETRO BOL	ton/m^2

EXPLORACIONES GEOTECNICAS J. EDILBERTO GRANADOS R. INGENIERO CIVIL

REALIZO: CALCULO:

REVISO:

EXPLORACIONES GEOTECNICAS
J. EDILBERTO GRANADOS R.
INGENIERO CIVIL
CARRERA 107 No. 137B - 67 TELEFAX 6978292

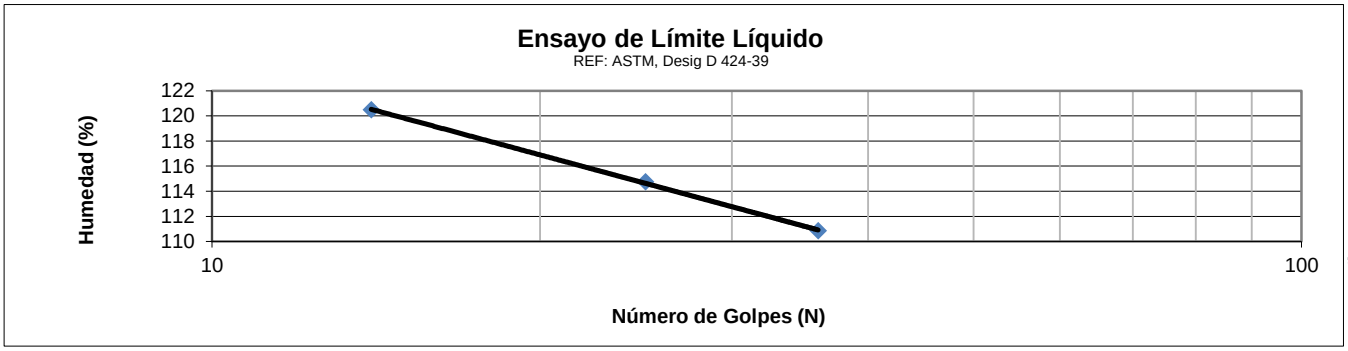
FECHA: MARZO/2023

PROYECTO No: JEG709 NOMBRE: Ensayos de Laboratorio para Exploración del Subsuelo
Mega Biblioteca - Facatativa, Cundinamarca

MUESTRA	PROFUNDIDAD:	DESCRIPCION
S1 - M12	8.05 - 8.50	Limo arcillo arenoso de alta plasticidad con lentes de arena fina arcillosa habana

	PI	P2	P3	W(%)	# golpes	
HUMEDAD NATURAL	157.71	109.13	29.94	61.3%		**Wn= 61.3%**
LIMITE LIQUIDO	24.66	15.87	7.94	110.8%	36	m: -23.44 / b: 147.39
	25.98	16.33	7.92	114.7%	25	
	24.43	15.49	8.07	120.5%	14	Coef. de Corr= -1.00
						LL= 114.6
LIMITE PLASTICO	20.75	16.70	8.02	46.7%		
	19.90	16.09	8.00	47.1%		**LP= 46.88**

INDICE DE PLASTICIDAD	**IP= 67.8**
CLASIFICACION U.S.C.S.	**MH**



PESO UNITARIO PARAFINADO	Pa	Ppa	Pps+K	Pps	
					$\gamma t_{(ton/m^3)}$ =

PESO UNITARIO POR VOLUMEN	Diam(mm)	h(mm)	a(mm)	Vol(mm3)	Pa	
						$\gamma t_{(ton/m^3)}$ =

PORCENTAJE DE FINOS	Pms	PmsL	Fondo	P R	
	79.19	9.51	0.10	0.00	Pfinos(%) = 87.99%

RESISTENCIA AL CORTE NO DRENADO		
	$Cu_{(VELETA\ LAB)}$ =	ton/m²
	$Cu_{(PENETROMETRO\ BOL)}$ =	11.3 ton/m²

REALIZO: CALCULO:

REVISO:

EXPLORACIONES GEOTECNICAS
J. EDILBERTO GRANADOS R.
INGENIERO CIVIL
CARRERA 107 No. 137B - 67 TELEFAX 6978292

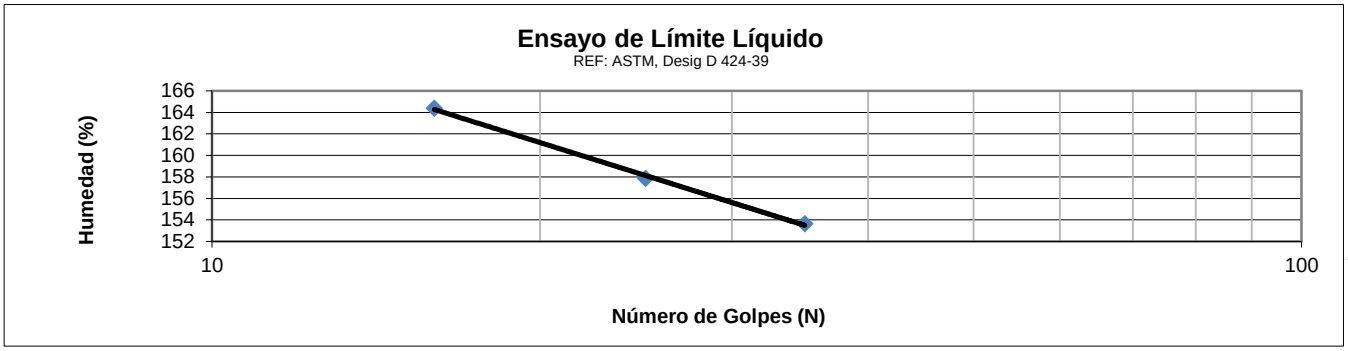
FECHA: MARZO/2023

PROYECTO No: JEG709 NOMBRE: Ensayos de Laboratorio para Exploración del Subsuelo
Mega Biblioteca - Facatativa, Cundinamarca

MUESTRA	PROFUNDIDAD:	DESCRIPCION
S1 - M15	10.00 - 10.50	Arcilla limosa grisácea parduzca de consistencia media de alta plasticidad

	PI	P2	P3	W(%)	# golpes	
HUMEDAD NATURAL	312.09	183.92	39.63	88.8%		**Wn= 88.8%**
LIMITE LIQUIDO	21.87	13.45	7.97	153.6%	35	m: -31.66 b: 202.39
	22.33	13.60	8.07	157.9%	25	Coef. de Corr= -1.00
	22.57	13.48	7.95	164.4%	16	**LL= 158.1**
LIMITE PLASTICO	21.86	17.73	8.02	42.5%		**LP= 42.54**

INDICE DE PLASTICIDAD	**IP= 115.6**
CLASIFICACION U.S.C.S.	**CH**



PESO UNITARIO PARAFINADO	Pa	Ppa	Pps+K	Pps	
					$\gamma t_{(ton/m^3)}$ =

PESO UNITARIO POR VOLUMEN	Diam(mm)	h(mm)	a(mm)	Vol(mm3)	Pa	
	60.50	133.20		0.38292	543.64	$\gamma t_{(ton/m^3)}$ = 1.42

PORCENTAJE DE FINOS	Pms	PmsL	Fondo	P R	
				0.00	Pfinos(%) =

RESISTENCIA AL CORTE NO DRENADO		
	$Cu_{(VELETA\ LAB)}$ =	4.2 ton/m²
	$Cu_{(PENETROMETRO\ BOL)}$ =	6.3 ton/m²

REALIZO: CALCULO:

REVISO:

EXPLORACIONES GEOTECNICAS
J. EDILBERTO GRANADOS R.
INGENIERO CIVIL
CARRERA 107 No. 137B - 67 TELEFAX 6978292

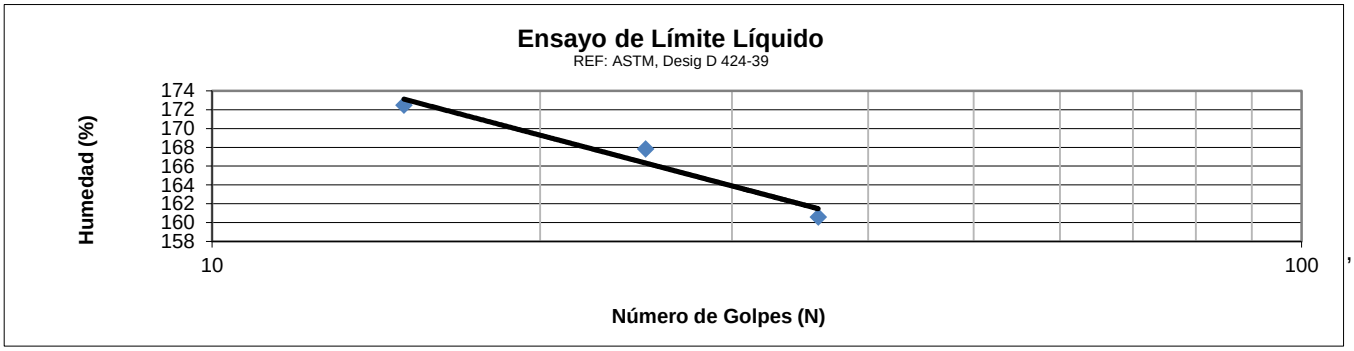
FECHA: MARZO/2023

PROYECTO No: JEG709 NOMBRE: Ensayos de Laboratorio para Exploración del Subsuelo
Megabiblioteca - Facatativa, Cundinamarca

MUESTRA	PROFUNDIDAD:	DESCRIPCION
S1 - M18	12.00 - 12.50	Arcilla limosa grisácea oscuro algo carmelita de consistencia media de alta plasticidad

	PI	P2	P3	W(%)	# golpes	
HUMEDAD NATURAL	392.42	226.85	45.79	91.4%		**Wn= 91.4%**
LIMITE LIQUIDO	23.47	13.85	7.86	160.6%	36	m: -30.61 b: 209.12
	22.46	13.38	7.97	167.8%	25	Coef. de Corr= -0.98
	22.76	13.48	8.10	172.5%	15	**LL= 166.3**
LIMITE PLASTICO	18.30	15.47	7.90	37.4%		
	19.55	16.35	7.84	37.6%		**LP= 37.49**

INDICE DE PLASTICIDAD	**IP= 128.8**
CLASIFICACION U.S.C.S.	**CH**



PESO UNITARIO	Diam(mm)	h(mm)	a(mm)	Vol(mm3)	Pa	
POR VOLUMEN	60.00	128.10		0.36219	506.08	$\gamma t_{(ton/m^3)}$ = 1.40

PORCENTAJE DE FINOS	Pms	PmsL	Fondo	P R	
				0.00	Pfinos(%) =

RESISTENCIA AL CORTE NO DRENADO		
	Cu (VELETA LAB) =	4.0 ton/m^2
	Cu (PENETROMETRO BOL) =	5.5 ton/m^2

REALIZO: CALCULO:

REVISO:

EXPLORACIONES GEOTECNICAS J. EDILBERTO GRANADOS R. INGENIERO CIVIL

EXPLORACIONES GEOTECNICAS
J. EDILBERTO GRANADOS R.
INGENIERO CIVIL
CARRERA 107 No. 137B - 67 TELEFAX 6978292

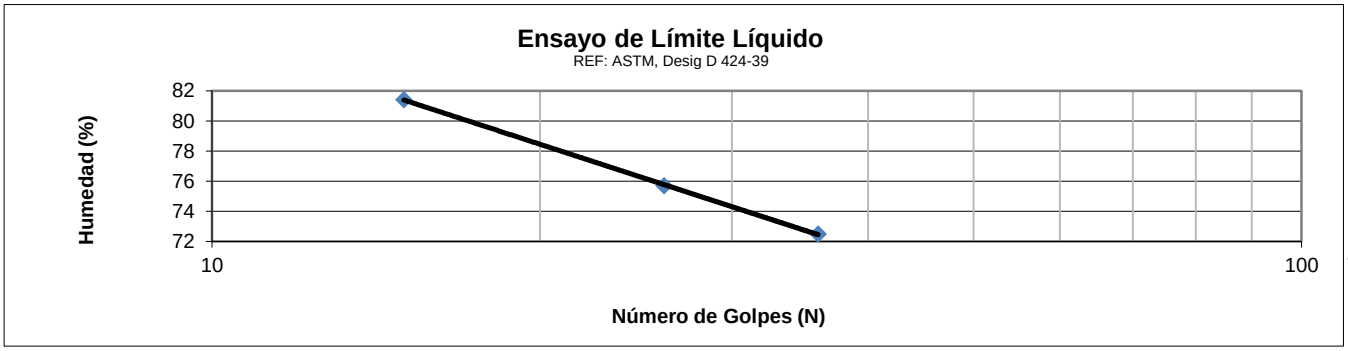
FECHA: MARZO/2023

PROYECTO No: JEG709 NOMBRE: Ensayos de Laboratorio para Exploración del Subsuelo
Megabiblioteca - Facatativa, Cundinamarca

MUESTRA	PROFUNDIDAD:	DESCRIPCION
S2 - M5 y M6	2.35 - 4.50	Arcilla arenosa de consistencia media de alta plasticidad con lentes de arena fina

	PI	P2	P3	W(%)	# golpes	
HUMEDAD NATURAL	652.22	523.37	37.99	26.5%		**Wn= 26.5%**
LIMITE LIQUIDO	26.05	18.46	7.99	72.5%	36	m: -23.52 / b: 109.06
	27.49	19.14	8.11	75.7%	26	
	26.01	17.86	7.85	81.4%	15	Coef. de Corr= -1.00
						LL= 76.2
LIMITE PLASTICO	22.34	18.75	8.04	33.5%		
	22.65	18.96	8.01	33.7%		**LP= 33.61**

INDICE DE PLASTICIDAD	**IP= 42.6**
CLASIFICACION U.S.C.S.	**CH**



PESO UNITARIO POR VOLUMEN	Diam(mm)	h(mm)	a(mm)	Vol(mm3)	Pa	
						$\gamma t (ton/m^3)$ =

PORCENTAJE DE FINOS	Pms	PmsL	Fondo	P R	
	485.38	214.37	4.73	0.00	Pfinos(%) = 55.83%

RESISTENCIA AL CORTE NO DRENADO		
	Cu (VELETA LAB) =	ton/m^2
	Cu (PENETROMETRO BOL) =	ton/m^2

REALIZO: CALCULO:

REVISO:

EXPLORACIONES GEOTECNICAS J. EDILBERTO GRANADOS R. INGENIERO CIVIL

EXPLORACIONES GEOTECNICAS
J. EDILBERTO GRANADOS R.
INGENIERO CIVIL
CARRERA 107 No. 137B - 67 TELEFAX 6978292

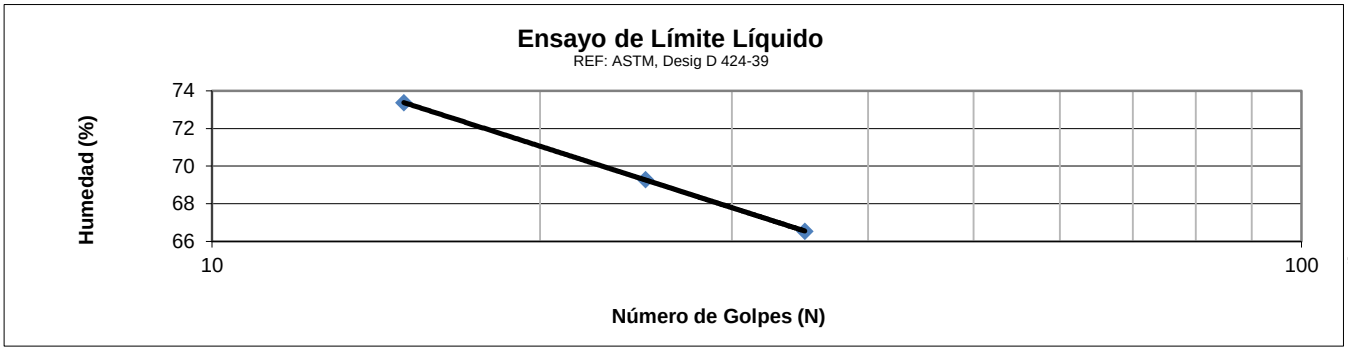
FECHA: MARZO/2023

PROYECTO No: JEG709 NOMBRE: Ensayos de Laboratorio para Exploración del Subsuelo
Megabiblioteca - Facatativa, Cundinamarca

MUESTRA	PROFUNDIDAD:	DESCRIPCION
S2 - M10	7.55 - 8.00	Arcilla arenosa grisácea clara de consistencia media de alta plasticidad

	PI	P2	P3	W(%)	# golpes	
HUMEDAD NATURAL	168.45	122.11	48.29	62.8%		**Wn= 62.8%**
	25.90	18.78	8.08	66.5%	35	m: -18.54 / b: 95.18
LIMITE	24.55	17.76	7.96	69.3%	25	
LIQUIDO	24.10	17.24	7.89	73.4%	15	Coef. de Corr= -1.00
						LL= 69.3
LIMITE	20.52	18.10	8.04	24.1%		
PLASTICO	20.93	18.44	8.05	24.0%		**LP= 24.01**

INDICE DE PLASTICIDAD	**IP= 45.3**
CLASIFICACION U.S.C.S.	**CH**



PESO UNITARIO	Pa	Ppa	Pps+K	Pps	
PARAFINADO	104.63	105.93	39.90	39.6	$\gamma t_{(ton/m^3)}$ = **1.61**

PESO UNITARIO	Diam(mm)	h(mm)	a(mm)	Vol(mm3)	Pa	
POR VOLUMEN	38.03	55.07		0.06255	104.63	$\gamma t_{(ton/m^3)}$ = **1.67**

PORCENTAJE DE FINOS	Pms	PmsL	Fondo	P R	
				0.00	Pfinos(%) =

RESISTENCIA AL CORTE NO DRENADO		
	$Cu_{(VELETA\ LAB)}$ =	ton/m^2
	$Cu_{(PENETROMETRO\ BOL)}$ =	ton/m^2

REALIZO: CALCULO:

REVISO:

EXPLORACIONES GEOTECNICAS
J. EDILBERTO GRANADOS R.
INGENIERO CIVIL
CARRERA 107 No. 137B - 67 TELEFAX 6978292

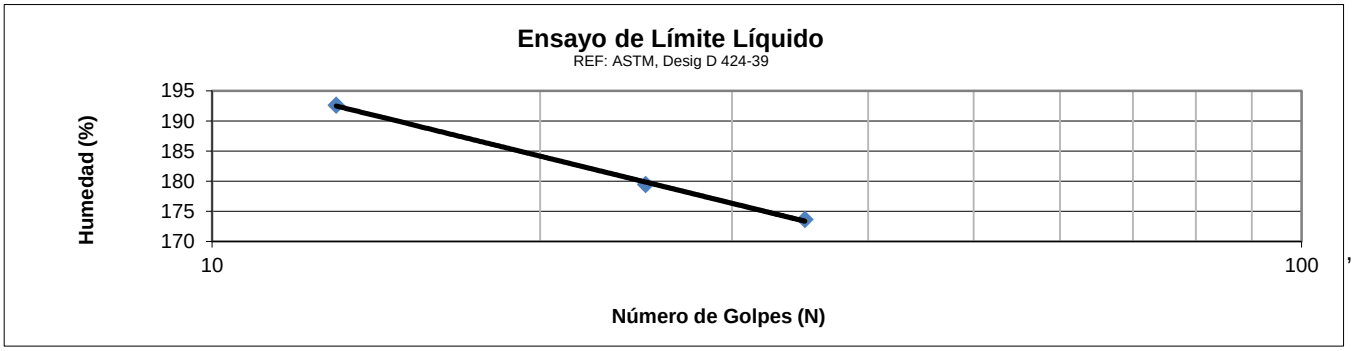
FECHA: MARZO/2023

PROYECTO No: JEG709 NOMBRE: Ensayos de Laboratorio para Exploración del Subsuelo
Megabiblioteca - Facatativa, Cundinamarca

MUESTRA	PROFUNDIDAD:	DESCRIPCION
S2 - M13	9.50 - 10.00	Arcilla limosa carmelita clara grisácea de consistencia media, de alta plasticidad

	PI	P2	P3	W(%)	# golpes	
HUMEDAD NATURAL	320.68	182.18	42.86	99.4%		**Wn= 99.4%**
LIMITE LIQUIDO	24.05	13.77	7.85	173.6%	35	m: -44.45 / b: 242.00
	22.46	13.13	7.93	179.4%	25	Coef. de Corr= -1.00
	22.71	13.04	8.02	192.6%	13	**LL= 179.9**
LIMITE PLASTICO	18.61	15.69	7.99	37.9%		
	20.63	17.19	8.02	37.5%		**LP= 37.72**

INDICE DE PLASTICIDAD	**IP= 142.1**
CLASIFICACION U.S.C.S.	**CH**



PESO UNITARIO	Diam(mm)	h(mm)	a(mm)	Vol(mm3)	Pa	
POR VOLUMEN	60.90	129.20		0.37635	505.60	$\gamma t_{(ton/m^3)}$ = 1.34

PORCENTAJE DE FINOS	Pms	PmsL	Fondo	P R	
				0.00	Pfinos(%) =

RESISTENCIA AL CORTE NO DRENADO		
	Cu (VELETA LAB) =	5.3 ton/m²
	Cu (PENETROMETRO BOL) =	7.0 ton/m²

REALIZO: CALCULO:

REVISO:

EXPLORACIONES GEOTECNICAS J. EDILBERTO GRANADOS R. INGENIERO CIVIL

EXPLORACIONES GEOTECNICAS
J. EDILBERTO GRANADOS R.
INGENIERO CIVIL
CARRERA 107 No. 137B - 67 TELEFAX 6978292

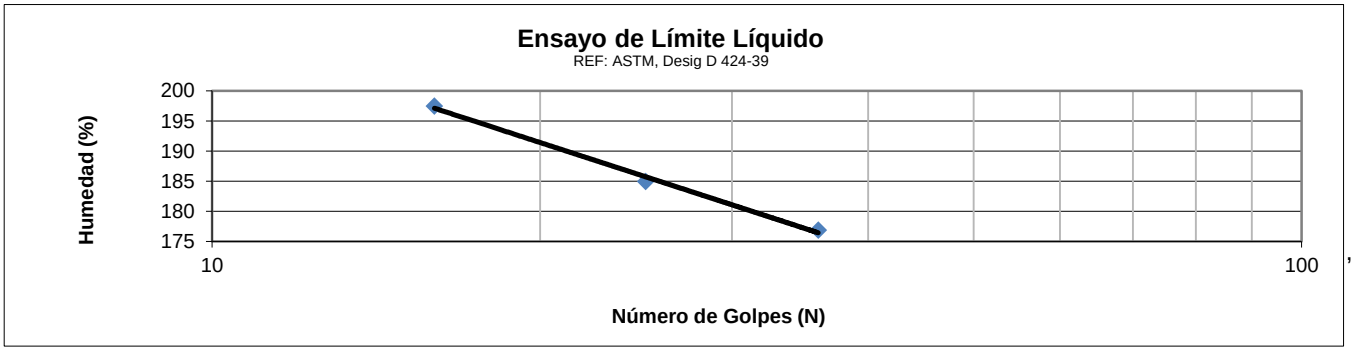
FECHA: MARZO/2023

PROYECTO No: JEG709 NOMBRE: Ensayos de Laboratorio para Exploración del Subsuelo
Megabiblioteca - Facatativa, Cundinamarca

MUESTRA	PROFUNDIDAD:	DESCRIPCION
S2 - M15	11.00 - 11.50	Arcilla limosa carmelita clara grisácea de consistencia media algo grumosa de alta plasticidad

	PI	P2	P3	W(%)	# golpes	
HUMEDAD NATURAL	375.55	211.36	36.71	94.0%		**Wn= 94.0%**
LIMITE LIQUIDO	21.75	13.03	8.10	176.9%	36	m: -58.68 ; b: 267.77
	22.37	13.03	7.98	185.0%	25	
	22.02	12.68	7.95	197.5%	16	Coef. de Corr= -1.00
						LL= 185.7
LIMITE PLASTICO	20.76	17.07	8.03	40.8%		
	20.18	16.69	8.06	40.4%		**LP= 40.63**

INDICE DE PLASTICIDAD	**IP= 145.1**
CLASIFICACION U.S.C.S.	**CH**



PESO UNITARIO PARAFINADO	Pa	Ppa	Pps+K	Pps	
					$\gamma t_{(ton/m^3)}$ =

PESO UNITARIO POR VOLUMEN	Diam(mm)	h(mm)	a(mm)	Vol(mm3)	Pa	
	59.50	125.10		0.34784	484.78	$\gamma t_{(ton/m^3)}$ = 1.39

PORCENTAJE DE FINOS	Pms	PmsL	Fondo	P R	
				0.00	Pfinos(%) =

RESISTENCIA AL CORTE NO DRENADO		
	Cu (VELETA LAB) =	5.7 ton/m^2
	Cu (PENETROMETRO BOL) =	7.8 ton/m^2

REALIZO: CALCULO:
REVISO:

EXPLORACIONES GEOTECNICAS
J. EDILBERTO GRANADOS R.
INGENIERO CIVIL

EXPLORACIONES GEOTECNICAS
J. EDILBERTO GRANADOS R.
INGENIERO CIVIL
CARRERA 107 No. 137B - 67 TELEFAX 6978292

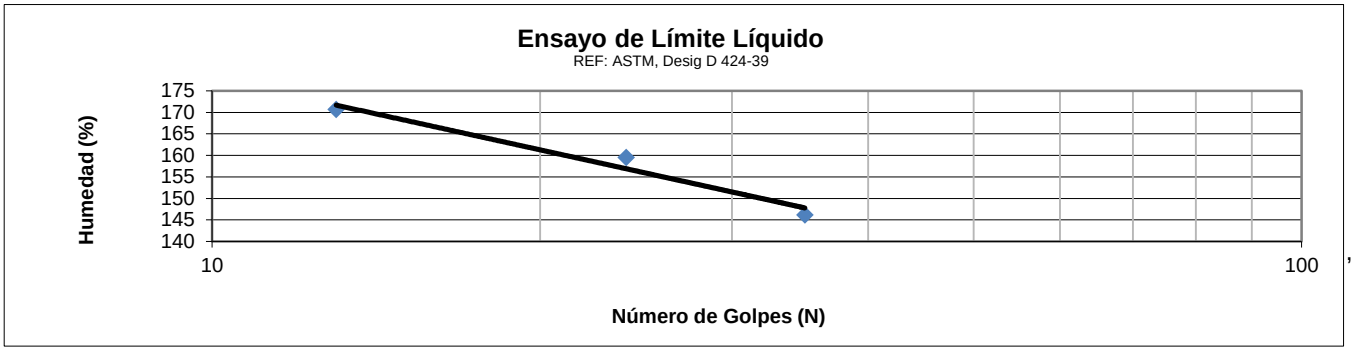
FECHA: MARZO/2023

PROYECTO No: JEG709 NOMBRE: Ensayos de Laboratorio para Exploración del Subsuelo
Megabiblioteca - Facatativa, Cundinamarca

MUESTRA	PROFUNDIDAD:	DESCRIPCION
S2 - M18	13.00 - 13.40	Arcilla limosa carmelita clara grisácea de consistencia media de alta plasticidad, con lentes de arena

	PI	P2	P3	W(%)	# golpes	
HUMEDAD NATURAL	289.14	157.05	42.40	115.2%		**Wn= 115.2%**
LIMITE LIQUIDO	22.07	13.71	7.99	146.2%	35	m: -55.55 / b: 233.56
	20.11	12.66	7.99	159.5%	24	
	20.71	12.62	7.88	170.7%	13	Coef. de Corr= -0.98
						LL= 155.9
LIMITE PLASTICO	18.47	15.53	8.08	39.5%		
	19.23	16.13	8.21	39.1%		**LP= 39.30**

INDICE DE PLASTICIDAD	**IP= 116.6**
CLASIFICACION U.S.C.S.	**CH**



PESO UNITARIO PARAFINADO	Pa	Ppa	Pps+K	Pps	
					γt(ton/m^3) =

PESO UNITARIO POR VOLUMEN	Diam(mm)	h(mm)	a(mm)	Vol(mm3)	Pa	
	58.50	124.50		0.33463	477.91	γt(ton/m^3) = 1.43

PORCENTAJE DE FINOS	Pms	PmsL	Fondo	P R	
				0.00	Pfinos(%) =

RESISTENCIA AL CORTE NO DRENADO		
	Cu (VELETA LAB) =	ton/m^2
	Cu (PENETROMETRO BOL) =	8.3 ton/m^2

EXPLORACIONES GEOTECNICAS J. EDILBERTO GRANADOS R. INGENIERO CIVIL

REALIZO: CALCULO:

REVISO:

EXPLORACIONES GEOTECNICAS
J. EDILBERTO GRANADOS R.
INGENIERO CIVIL
CARRERA 107 No. 137B - 67 TELEFAX 6978292

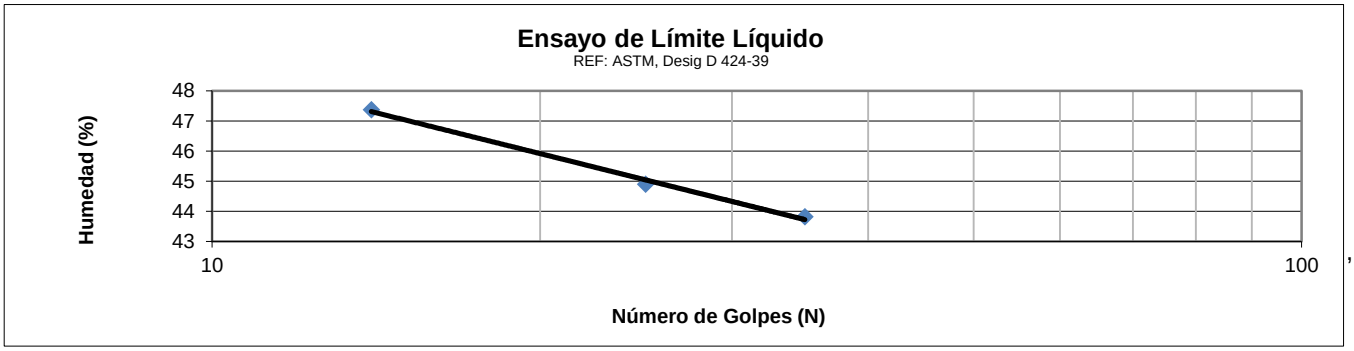
FECHA: MARZO/2023

PROYECTO No: JEG709 NOMBRE: Ensayos de Laboratorio para Exploración del Subsuelo
Megabiblioteca - Facatativa, Cundinamarca

MUESTRA	PROFUNDIDAD:	DESCRIPCION
S3 - M4 Y M5	2.15 - 3.10	Arena muy fina arcillosa algo limosa habana oscuro amarillenta, de baja plasticidad

	PI	P2	P3	W(%)	# golpes	
HUMEDAD NATURAL	414.86	335.15	39.80	27.0%		**Wn= 27.0%**
LIMITE LIQUIDO	24.85	19.71	7.98	43.8%	35	m: -9.02 / b: 57.65
	26.55	20.79	7.96	44.9%	25	
	24.78	19.38	7.98	47.4%	14	Coef. de Corr= -1.00
						LL= 45.0
LIMITE PLASTICO	22.19	19.19	7.99	26.8%		
	20.03	17.49	7.96	26.7%		**LP= 26.72**

INDICE DE PLASTICIDAD	**IP= 18.3**
CLASIFICACION U.S.C.S.	**CL**



PESO UNITARIO POR VOLUMEN	Diam(mm)	h(mm)	a(mm)	Vol(mm3)	Pa	
						γt(ton/m^3) =

PORCENTAJE DE FINOS	Pms	PmsL	Fondo	P R	
	295.35	120.50	2.25	0.00	Pfinos(%) = 59.20%

RESISTENCIA AL CORTE NO DRENADO		
	Cu (VELETA LAB) =	ton/m^2
	Cu (PENETROMETRO BOL) =	ton/m^2

REALIZO: CALCULO:

REVISO:

EXPLORACIONES GEOTECNICAS
J. EDILBERTO GRANADOS R.
INGENIERO CIVIL

EXPLORACIONES GEOTECNICAS
J. EDILBERTO GRANADOS R.
INGENIERO CIVIL
CARRERA 107 No. 137B - 67 TELEFAX 6978292

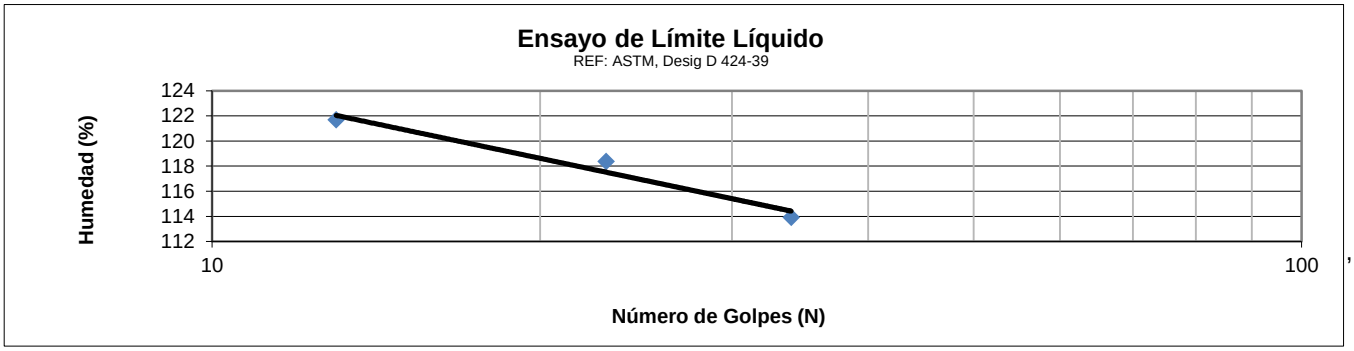
FECHA: MARZO/2023

PROYECTO No: JEG709 NOMBRE: Ensayos de Laboratorio para Exploración del Subsuelo
Megabiblioteca - Facatativa, Cundinamarca

MUESTRA	PROFUNDIDAD:	DESCRIPCION
S3 - M9	7.00 - 7.60	Arcilla limosa grisácea carmelita clara de consistencia media a blanda, de alta plasticidad

	PI	P2	P3	W(%)	# golpes	
HUMEDAD NATURAL	342.41	218.29	35.21	67.8%		**Wn= 67.8%**
LIMITE LIQUIDO	21.71	14.42	8.02	113.9%	34	m: -18.26 ; b: 142.38
	23.08	14.32	6.92	118.4%	23	
	24.36	15.44	8.11	121.7%	13	Coef. de Corr= -0.98
						LL= 116.9
LIMITE PLASTICO	20.12	17.13	8.07	33.0%		
	21.89	18.42	7.89	33.0%		**LP= 32.98**

INDICE DE PLASTICIDAD	**IP= 83.9**
CLASIFICACION U.S.C.S.	**CH**



PESO UNITARIO	Pa	Ppa	Pps+K	Pps	
PARAFINADO					$\gamma t_{(ton/m^3)}$ =

PESO UNITARIO	Diam(mm)	h(mm)	a(mm)	Vol(mm3)	Pa	
POR VOLUMEN	59.30	128.30		0.35434	568.05	$\gamma t_{(ton/m^3)}$ = **1.60**

PORCENTAJE DE FINOS	Pms	PmsL	Fondo	P R	
				0.00	Pfinos(%) =

RESISTENCIA AL CORTE NO DRENADO	$Cu_{(VELETA\ LAB)}$ =	4.7 ton/m²
	$Cu_{(PENETROMETRO\ BOL)}$ =	5.5 ton/m²

REALIZO: CALCULO:
REVISO:

JEG
EXPLORACIONES GEOTECNICAS
J. EDILBERTO GRANADOS R.
INGENIERO CIVIL
CARRERA 107 No. 137B - 67 TELEFAX 6978292

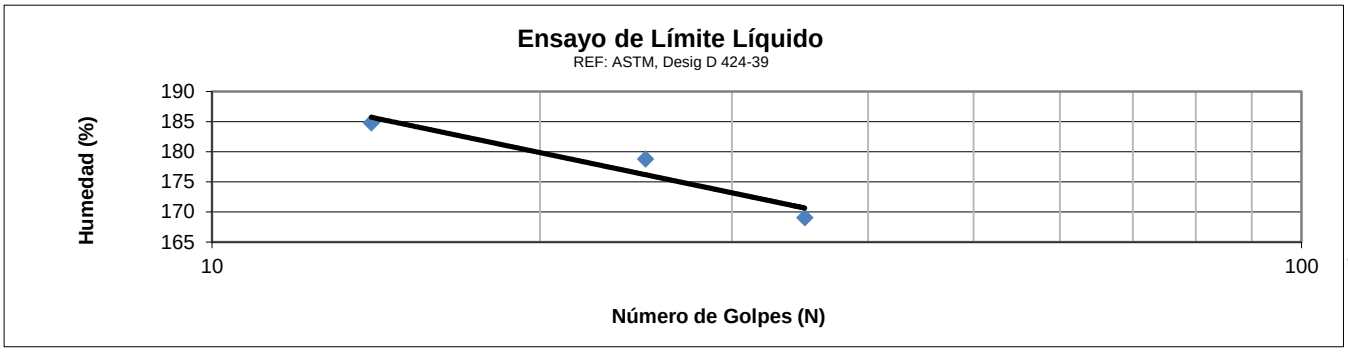
FECHA: MARZO/2023

PROYECTO No: JEG709 NOMBRE: Ensayos de Laboratorio para Exploración del Subsuelo
Megabiblioteca - Facatativa, Cundinamarca

MUESTRA	PROFUNDIDAD:	DESCRIPCION
S3 - M11	9.00 - 9.60	Arcilla grisácea carmelita clara de consistencia media, de alta plasticidad

	PI	P2	P3	W(%)	# golpes	
HUMEDAD NATURAL	331.21	179.88	37.44	106.2%		**Wn= 106.2%**
LIMITE LIQUIDO	21.27	10.74	4.51	169.0%	35	m: -37.87 / b: 229.12
	20.08	9.98	4.33	178.8%	25	Coef. de Corr= -0.96
	17.89	8.91	4.05	184.8%	14	**LL= 176.2**
LIMITE PLASTICO	16.36	12.91	4.48	40.9%		
	14.36	11.54	4.46	39.8%		**LP= 40.38**

INDICE DE PLASTICIDAD	**IP= 135.8**
CLASIFICACION U.S.C.S.	**CH**



PESO UNITARIO	Pa	Ppa	Pps+K	Pps	
PARAFINADO					γt(ton/m^3) =

PESO UNITARIO	Diam(mm)	h(mm)	a(mm)	Vol(mm3)	Pa	
POR VOLUMEN	60.50	122.40		0.35187	472.41	γt(ton/m^3) = **1.34**

PORCENTAJE DE FINOS	Pms	PmsL	Fondo	P R	
				0.00	Pfinos(%) =

RESISTENCIA AL CORTE NO DRENADO		
	Cu (VELETA LAB) =	4.6 ton/m^2
	Cu (PENETROMETRO BOL	5.3 ton/m^2

REALIZO: CALCULO:

REVISO:

EXPLORACIONES GEOTECNICAS
J. EDILBERTO GRANADOS R.
INGENIERO CIVIL
CARRERA 107 No. 137B - 67 TELEFAX 6978292

FECHA: MARZO/2023

PROYECTO No: JEG709 NOMBRE: Ensayos de Laboratorio para Exploración del Subsuelo
Megabiblioteca - Facatativa, Cundinamarca

MUESTRA	PROFUNDIDAD:	DESCRIPCION
S3 - M13	11.00 - 11.60	Arcilla limosa grisácea carmelita clara de consistencia media de alta plasticidad

	PI	P2	P3	W(%)	# golpes
HUMEDAD NATURAL	334.19	194.60	47.47	94.9%	
LIMITE LIQUIDO	22.67	11.18	4.38	169.0%	36
	21.93	10.74	4.27	173.0%	25
	21.56	10.61	4.43	177.2%	14
LIMITE PLASTICO	17.60	14.02	4.63	38.1%	
	16.34	13.11	4.56	37.8%	

Wn= 94.9%

m	b
-19.73	200.00

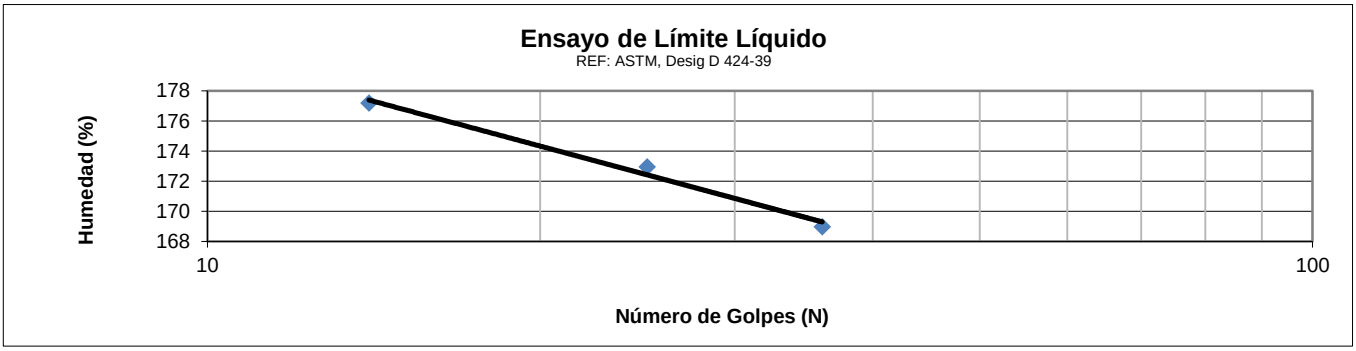
Coef. de Corr= -0.99

LL= 172.4

LP= 37.95

INDICE DE PLASTICIDAD **IP= 134.5**

CLASIFICACION U.S.C.S. **CH**



PESO UNITARIO PARAFINADO	Pa	Ppa	Pps+K	Pps

γt(ton/m^3) =

PESO UNITARIO POR VOLUMEN	Diam(mm)	h(mm)	a(mm)	Vol(mm3)	Pa
	60.80	129.60		0.37627	501.84

γt(ton/m^3) = 1.33

PORCENTAJE DE FINOS	Pms	PmsL	Fondo	P R
				0.00

Pfinos(%) =

RESISTENCIA AL CORTE NO DRENADO	
	Cu (VELETA LAB) = ton/m^2
	Cu (PENETROMETRO BOL) = 5.5 ton/m^2

REALIZO: CALCULO:

REVISO:

EXPLORACIONES GEOTECNICAS
J. EDILBERTO GRANADOS R.
INGENIERO CIVIL
CARRERA 107 No. 137B - 67 TELEFAX 6978292

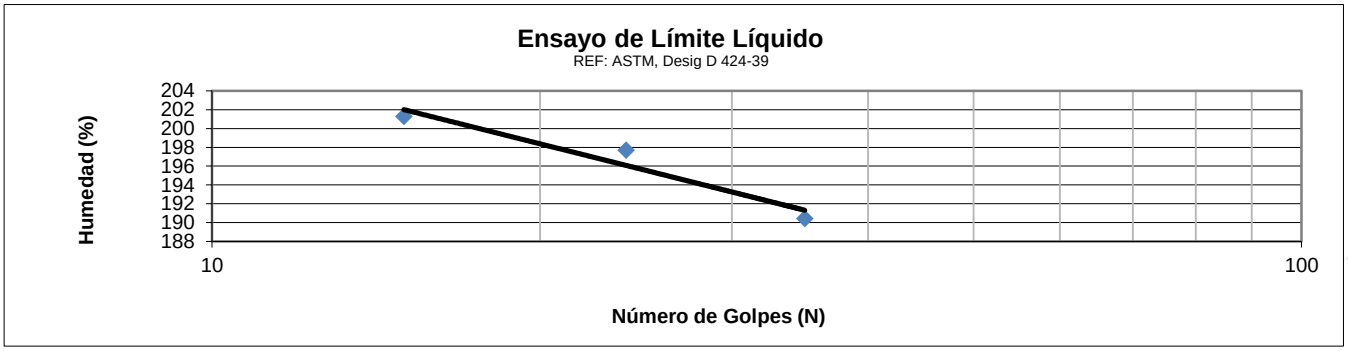
FECHA: MARZO/2023

PROYECTO No: JEG709 NOMBRE: Ensayos de Laboratorio para Exploración del Subsuelo
Megabiblioteca - Facatativa, Cundinamarca

MUESTRA	PROFUNDIDAD:	DESCRIPCION
S3 - M15	12.50 - 13.00	Arcilla limosa grisácea carmelita de consistencia media

	PI	P2	P3	W(%)	# golpes	
HUMEDAD NATURAL	319.48	176.10	42.00	106.9%		**Wn= 106.9%**
LIMITE LIQUIDO	18.47	9.33	4.53	190.4%	35	m: -29.05 / b: 236.16
	21.22	10.07	4.43	197.7%	24	
	21.07	10.08	4.62	201.3%	15	Coef. de Corr= -0.97
						LL= 195.6
LIMITE PLASTICO	19.50	14.87	4.56	44.9%		**LP= 44.49**

INDICE DE PLASTICIDAD	**IP= 151.1**
CLASIFICACION U.S.C.S.	**CH**



PESO UNITARIO	Pa	Ppa	Pps+K	Pps	
PARAFINADO					$\gamma t_{(ton/m^3)}$ =

PESO UNITARIO	Diam(mm)	h(mm)	a(mm)	Vol(mm3)	Pa	
POR VOLUMEN	59.80	126.90		0.35641	499.61	$\gamma t_{(ton/m^3)}$ = **1.40**

PORCENTAJE DE FINOS	Pms	PmsL	Fondo	P R	
				0.00	Pfinos(%) =

RESISTENCIA AL CORTE NO DRENADO		
	Cu (VELETA LAB) =	5.6 ton/m^2
	Cu (PENETROMETRO BOL) =	7.5 ton/m^2

REALIZO: CALCULO:

REVISO:

EXPLORACIONES GEOTECNICAS
J. EDILBERTO GRANADOS R.
INGENIERO CIVIL
CARRERA 107 No. 137B - 67 TELEFAX 6978292

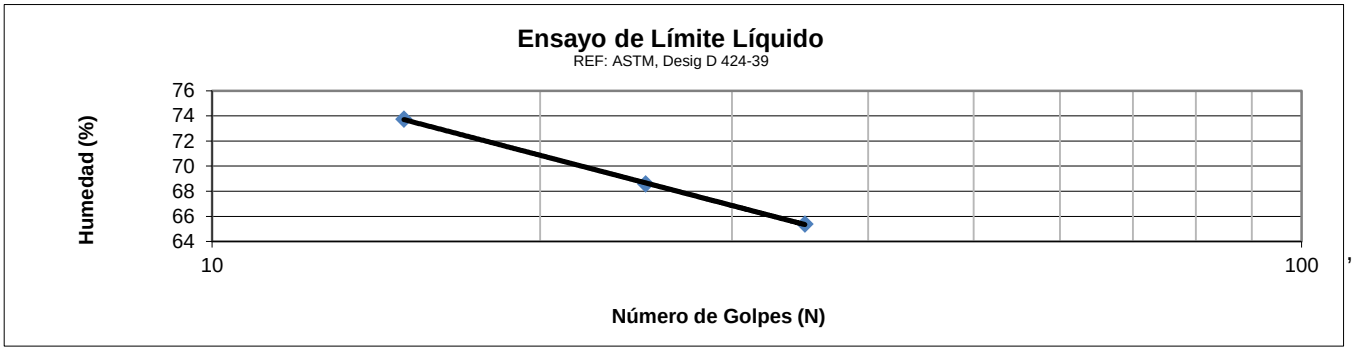
FECHA: MARZO/2023

PROYECTO No: JEG709 NOMBRE: Ensayos de Laboratorio para Exploración del Subsuelo
Megabiblioteca - Facatativa, Cundinamarca

MUESTRA	PROFUNDIDAD:	DESCRIPCION
S4 - M4	3,55 - 4,00	Arcilla arenosa habana carmelita claro de alta plasticidad con arena arcillosa deleznable

	PI	P2	P3	W(%)	# golpes	
HUMEDAD NATURAL	527.93	443.55	68.69	22.5%		**Wn= 22.5%**
LIMITE LIQUIDO	24.78	18.09	7.86	65.4%	35	m: -22.73 / b: 100.44
	25.38	18.33	8.05	68.6%	25	
	27.35	19.15	8.03	73.7%	15	Coef. de Corr= -1.00
						LL= 68.7
LIMITE PLASTICO	23.46	20.76	7.95	21.1%		
	23.68	20.94	7.95	21.1%		**LP= 21.09**

INDICE DE PLASTICIDAD	**IP= 47.6**
CLASIFICACION U.S.C.S.	**CH**



PESO UNITARIO PARAFINADO	Pa	Ppa	Pps+K	Pps	
					$\gamma t_{(ton/m^3)}$ =

PESO UNITARIO POR VOLUMEN	Diam(mm)	h(mm)	a(mm)	Vol(mm3)	Pa	
						$\gamma t_{(ton/m^3)}$ =

PORCENTAJE DE FINOS	Pms	PmsL	Fondo	P R	
	374.86	169.60	9.92	0.00	Pfinos(%) = 54.76%

RESISTENCIA AL CORTE NO DRENADO		
	Cu (VELETA LAB) =	ton/m^2
	Cu (PENETROMETRO BOL) =	ton/m^2

REALIZO: CALCULO:

REVISO:

EXPLORACIONES GEOTECNICAS J. EDILBERTO GRANADOS R. INGENIERO CIVIL

EXPLORACIONES GEOTECNICAS
J. EDILBERTO GRANADOS R.
INGENIERO CIVIL
CARRERA 107 No. 137B - 67 TELEFAX 6978292

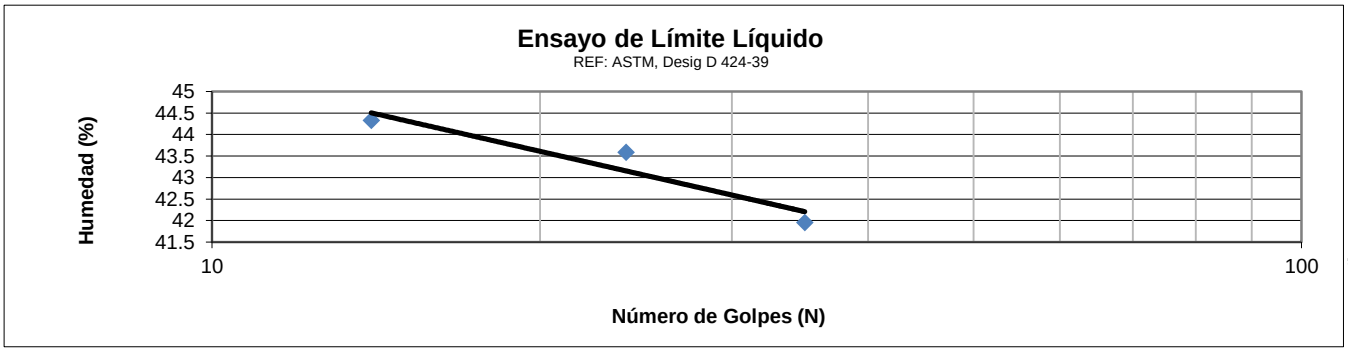
FECHA: MARZO/2023

PROYECTO No: JEG709 NOMBRE: Ensayos de Laboratorio para Exploración del Subsuelo
Megabiblioteca - Facatativa, Cundinamarca

MUESTRA	PROFUNDIDAD:	DESCRIPCION
S5 - M3	3.05 - 3.50	Limo arcilloso caremlito claro y habano de baja plasticidad, con lentes de arena arcillosa muy fina

	PI	P2	P3	W(%)	# golpes	
HUMEDAD NATURAL	237.34	197.72	67.31	30.4%		**Wn= 30.4%**
LIMITE LIQUIDO	25.66	19.43	4.58	42.0%	35	m: -5.77 / b: 51.12
	24.67	18.52	4.41	43.6%	24	Coef. de Corr= -0.95
	24.58	18.37	4.36	44.3%	14	**LL= 43.1**
LIMITE PLASTICO	18.71	15.76	4.64	26.5%		
	17.44	14.59	3.75	26.3%		**LP= 26.41**

INDICE DE PLASTICIDAD	**IP= 16.6**
CLASIFICACION U.S.C.S.	**ML**



PESO UNITARIO	Pa	Ppa	Pps+K	Pps	
PARAFINADO	124.21	129.39	46.13	45.8	$\gamma t_{(ton/m^3)}$ = **1.60**

PESO UNITARIO	Diam(mm)	h(mm)	a(mm)	Vol(mm3)	Pa	
POR VOLUMEN	38.08	67.05		0.07636	124.21	$\gamma t_{(ton/m^3)}$ = **1.63**

PORCENTAJE DE FINOS	Pms	PmsL	Fondo	P R	
				0.00	Pfinos(%) =

RESISTENCIA AL CORTE NO DRENADO	Cu (VELETA LAB) =	ton/m^2
	Cu (PENETROMETRO BOLSILLO) =	ton/m^2

REALIZO: CALCULO:

REVISO:

EXPLORACIONES GEOTECNICAS
J. EDILBERTO GRANADOS R.
INGENIERO CIVIL

EXPLORACIONES GEOTECNICAS
J. EDILBERTO GRANADOS R.
INGENIERO CIVIL
CARRERA 107 No. 137B - 67 TELEFAX 6978292

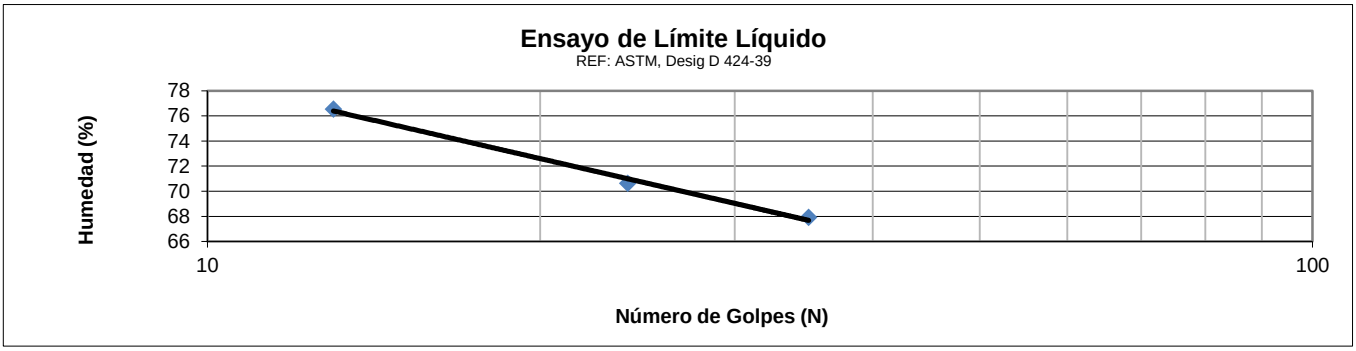
FECHA: MARZO/2023

PROYECTO No: JEG709 NOMBRE: Ensayos de Laboratorio para Exploración del Subsuelo
Megabiblioteca - Facatativa, Cundinamarca

MUESTRA	PROFUNDIDAD:	DESCRIPCION
S5 - M6	5.05 - 5.50	Arena arcillosa habana clara grisácea muy fina con arcilla arenosa de alta plasticidad

	PI	P2	P3	W(%)	# golpes	
HUMEDAD NATURAL	489.83	408.22	71.20	24.2%		**Wn= 24.2%**
LIMITE LIQUIDO	25.60	18.51	8.07	67.9%	35	m: -20.26 / b: 98.97
	22.36	16.35	7.84	70.6%	24	
	23.48	16.76	7.98	76.5%	13	Coef. de Corr= -1.00
						LL= 70.6
LIMITE PLASTICO	22.26	19.70	7.95	21.8%		
	21.83	19.32	6.93	20.3%		**LP= 21.02**

INDICE DE PLASTICIDAD	**IP= 49.6**
CLASIFICACION U.S.C.S.	**CH**



PESO UNITARIO PARAFINADO	Pa	Ppa	Pps+K	Pps	
					$\gamma t(ton/m^3)$ =

PESO UNITARIO POR VOLUMEN	Diam(mm)	h(mm)	a(mm)	Vol(mm3)	Pa	
						$\gamma t(ton/m^3)$ =

PORCENTAJE DE FINOS	Pms	PmsL	Fondo	P R	
	337.02	193.77	3.34	0.00	Pfinos(%) = 42.50%

RESISTENCIA AL CORTE NO DRENADO		
	Cu (VELETA LAB) =	ton/m^2
	Cu (PENETROMETRO BOL) =	ton/m^2

REALIZO: CALCULO:

REVISO:

EXPLORACIONES GEOTECNICAS J. EDILBERTO GRANADOS R. INGENIERO CIVIL

JEG EXPLORACIONES GEOTECNICAS J. EDILBERTO GRANADOS R.
INGENIERO CIVIL
CARRERA 107 No. 137B - 67 TELEFAX 6978292

ENSAYOS DE CLASIFICACION

PROYECTO: JEG709 NOMBRE: Ensayos de Laboratorio para Exploración del Subsuelo FECHA: MARZO/2023

Mega Biblioteca - Facatativa, Cundinamarca

TAB-CLASparaLIM

ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL Y MATERIA ORGANICA													
MUESTRA No.		S1 - M1	S1 - M2	S1 - M3 y M4	S1 - M5	S1 - M6 y M7	S1 - M8	S1 - M9 y M10	S1 - M11	S1 - M12	S1 - M13	S1 - M14	S1 - M15
PROFUNDIDAD		0.95 - 1.40	1.45 - 1.90	1.95 - 2.90	3.85 - 4.30	3.85 - 5.80	5.35 - 5.80	5.85 - 6.80	7.55 - 8.00	8.05 - 8.50	8.55_9.00	9.05 - 9.50	10.00 - 10.50
DESCRIPCION DE LA MUESTRA		Limo carmelito oscuro negruzco muy fisurado poroso de consistencia media	Limo carmelito oscuro orgánico negruzco fisurado de consistencia media	Limo arcilloso parduzco grisáceo de consistencia blanda de alta plasticidad	Arena muy fina algo arcillosa habana parduzca clara deleznable	Arena muy fina arcillosa habana parduzca clara deleznable con limo areno arcilloso de alta plasticidad	Arena muy fina arcillosa muy deleznable habana grisácea	Arena muy fina arcillosa grisácea clara deleznable	Arena muy fina arcillosa grisácea clara deleznable con arcilla arenosa de alta plasticidad	Limo arcillo arenoso de alta plasticidad con lentes de arena fina arcillosa habana	Arena muy fina habana parduzca clara muy deleznable	Arcilla limosa parduzca grisácea de consistencia media	Arcilla limosa grisácea parduzca de consistencia media de alta plasticidad
No. Recipiente		66	64	49	48	46	65	61	62	68	69	67	56
P1: Muestra húmeda + recipiente		148.72	126.90	268.54	154.73	630.34	224.63	298.34	151.12	157.71	249.13	141.91	312.09
P2: Muestra seca + recipiente		116.32	90.49	174.84	133.69	509.74	186.16	213.18	101.37	109.13	177.95	102.97	183.92
P3: Peso Recipiente		30.52	30.03	42.07	44.06	57.26	31.09	30.38	30.07	29.94	31.50	31.03	39.63
W(%) = (P1 - P2)/(P2 - P3)		37.76%	60.22%	70.57%	23.47%	26.65%	24.81%	46.59%	69.78%	61.35%	48.60%	54.13%	88.83%
Peso muestra seca (Pms)													
P4: Muestra calcinada + recipiente													
Peso recipiente (Pr)													
MO(%) = (Pms - P4)/(Pms - Pr)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ENSAYO DE PESO UNITARIO (METODO PARAFINADO)													
Pi: Peso inicial de la muestra (gr)					124.00		89.09		98.12			120.84	543.64
Ppa: Peso muestra parafinada en el aire (gr)					129.71		92.89		101.50			127.33	
Pps+k: Peso muestra parafin sum. + cuerda					51.78		36.83		34.46			39.96	
K= 0.37													
Pps: Peso muestra parafinada sumergida (gr)					51.41		36.46		34.09			39.59	
γ_t (ton/m^3) Peso Unitario					**1.72**		**1.71**		**1.54**			**1.50**	
ENSAYO DE PESO UNITARIO (METODO PESO/VOLUMEN)													
Dimensiones:	DIAM(1) o LONG(2)				39.08		38.08		39.04			38.66	60.50
	Altura (mm)				60.09		44.08		53.04			68.07	133.20
	ancho (mm)												
Geom mues (1:Cilindric, 2: prismát)					1		1		1			1	1
Volumen	(mm3)				72077.7		50202.5		63491.1			79904.1	382917.1
	(m3)				7.21E-02		5.02E-02		6.35E-02			7.99E-02	3.83E-01
Peso Muestra (Dato ensyo de Comp Inc)													
Peso de la muestra (g)					124.00		89.09		98.12			120.84	543.64
γ_t (ton/m^3) Peso Unitario					**1.72**		**1.77**		**1.55**			**1.51**	**1.42**
ENSAYO DE PASA TAMIZ No. 200													
RECIPIENTE No.													
Peso muestra humeda + R						630.34		298.34		157.71			
Peso muestra seca (inicial)+ R						452.48		182.80		79.19			
Peso muestra seca (Final)+ R						249.80		103.45		9.61			
Fondo						4.82		0.73		0.10			
Peso muestra seca lavada + R						244.98		102.72		9.51			
R: Peso recipiente													
PPT200(%) =						**45.86**		**43.81**		**87.99**			
Porcentaje Arena													
Porcentaje Gravas													
GRAV. ESPECIFICA	Gs												
EXPANSIÓN LBBRE PROBETA	**EXP. PROM POT de EXP.**												
VELETA LABORATORIO.	Lect. Apar												0.42
	Cu (ton/m^2)												4.20
PENETROMETRO BOLSILLO	Lect. Apar		2.10	1.60						2.25		1.35	1.25
	Cu (ton/m^2)		10.50	8.00						11.25		6.75	6.25
COMPRESION INCONFINADA	Qu(ton/m^3)												6.83
	Cu (ton/m^2)												3.41
LIMITES DE ATTERBERG	LIMITE LIQUIDO			67.76		71.16			60.49	114.63			158.13
	LIMITE PLASTICO			42.14		43.30			26.42	46.88			42.54
	INDICE PLAST			25.62		27.85			34.07	67.75			115.59
U.S.C. SISTEMA DE CLACIFICACION UNIFICADA				MH		MH			CH	MH			CH

CALCULO EJECUTO REVISO

JEG EXPLORACIONES GEOTECNICAS J. EDILBERTO GRANADOS R. INGENIERO CIVIL

EXPLORACIONES GEOTECNICAS
J. EDILBERTO GRANADOS R.
INGENIERO CIVIL
CARRERA 107 No. 137B - 67 TELEFAX 6978292

ENSAYOS DE CLASIFICACION

PROYECTO: JEG709 NOMBRE: Ensayos de Laboratorio para Exploración del Subsuelo FECHA: MARZO/2023

Megabiblioteca - Facatativa, Cundinamarca

TAB-CLASparaLIM

ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL Y MATERIA ORGANICA													
MUESTRA No.		S1 - M16 y M17	S1 - M18	S1 - M19	S2 - M1 y M2	S2 - M3	S2 - M4	S2 - M5 y M6	S2 - M7	S2 - M8	S2 - M9	S2 - M10	
PROFUNDIDAD		10.55 - 11.50	12.00 - 12.50	12.55 - 13.00	0.85 - 1.80	1.85 - 2.30	2.35 - 2.80	2.35 - 4.50	5.05 - 5.50	5.55 - 6.00	6.05 - 6.50	7.55 - 8.00	
DESCRIPCION DE LA MUESTRA		Arcilla limosa grisácea oscuro de consistencia media	Arcilla limosa grisácea oscuro algo carmelita de consistencia media de alta plasticidad	Arcilla limosa grisácea oscuro algo carmelita de consistencia media	Limo carmelito oscuro muy fisurado de consistencia media	Arcilla Limosa carmelita clara algo fisurada de consistencia media	Arena muy fina algo arcillosa muy deleznable	Arcilla arenosa de consistencia media de alta plasticidad con lentes de arena fina	Arena muy fina arcillosa densa carmelito claro	Arena arcillosa grisácea carmelita clara deleznable	Arcilla arenosa grisácea clara de consistencia media	Arcilla arenosa grisácea clara de consistencia media de alta plasticidad	
No. Recipiente		47	112	57	41	40	60	44	109	35	39	108	
P1: Muestra húmeda + recipiente		281.38	392.42	251.29	195.03	190.16	186.74	652.22	219.39	228.98	431.61	168.45	
P2: Muestra seca + recipiente		159.13	226.85	151.63	150.65	156.15	155.93	523.37	170.51	178.02	544.40	122.11	
P3: Peso Recipiente		30.78	45.79	43.11	32.96	36.88	37.94	37.99	48.55	37.33	35.09	48.29	
W(%) = (P1 - P2)/(P2 - P3)		95.25%	91.44%	91.84%	37.71%	28.52%	26.11%	26.55%	40.08%	36.22%	-22.15%	62.77%	
Peso muestra seca (Pms)													
P4: Muestra calcinada + recipiente													
Peso recipiente (Pr)													
MO(%) = (Pms - P4)/(Pms - Pr)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ENSAYO DE PESO UNITARIO (METODO PARAFINADO)													
Pi: Peso inicial de la muestra (gr)			506.08				107.11		98.08			104.63	
Ppa: Peso muestra parafinada en el aire (gr)							109.25		100.45			105.93	
Pps+k: Peso muestra parafin sum. + cuerda							49.17		39.24			39.90	
K= 0.37													
Pps: Peso muestra parafinada sumergida (gr)							48.80		38.87			39.53	
γ_t (ton/m^3) Peso Unitario							**1.84**		**1.66**			**1.61**	
ENSAYO DE PESO UNITARIO (METODO PESO/VOLUMEN)													
Dimensiones:	DIAM(1) o LONG(2)		60.00				35.05		38.85			38.03	
	Altura (mm)		128.10				59.05		47.64			55.07	
	ancho (mm)												
Geom mues (1:Cilindric, 2: prismát)			1				1		1			1	
Volumen	(mm3)		362194.1				56975.2		56473.4			62554.4	
	(m3)		3.62E-01				5.70E-02		5.65E-02			6.26E-02	
Peso Muestra (Dato ensyo de Comp Inc)													
Peso de la muestra (g)			506.08				107.11		98.08			104.63	
γ_t (ton/m^3) Peso Unitario			**1.40**				**1.88**		**1.74**			**1.67**	
ENSAYO DE PASA TAMIZ No. 200													
RECIPIENTE No.													
Peso muestra humeda + R								652.22			431.61		
Peso muestra seca (inicial)+ R								485.38			509.31		
Peso muestra seca (Final)+ R								219.10			195.12		
Fondo								4.73			2.29		
Peso muestra seca lavada + R								214.37			192.83		
R: Peso recipiente													
PPT200(%) =								**55.83**			**62.14**		
Porcentaje Arena													
Porcentaje Gravas													
GRAV. ESPECIFICA	Gs												
EXPANSIÓN LBBRE PROBETA	**EXP. PROM POT de EXP.**												
VELETA LABORATORIO.	Lect. Apar		0.40										
	Cu (ton/m^2)		4.00										
PENETROMETRO BOLSILLO	Lect. Apar	1.30	1.10								3.20		
	Cu (ton/m^2)	6.50	5.50								16.00		
COMPRESION INCONFINADA	Qu(ton/m^3)		11.87										
	Cu (ton/m^2)		5.94										
LIMITES DE ATTERBERG	LIMITE LIQUIDO		166.33					76.17				69.26	
	LIMITE PLASTICO		37.49					33.61				24.01	
	INDICE PLAST		128.83					42.56				45.25	
U.S.C. SISTEMA DE CLACIFICACION UNIFICADA			CH					CH				CH	

CALCULO EJECUTO REVISO

EXPLORACIONES GEOTECNICAS J. EDILBERTO GRANADOS R. INGENIERO CIVIL

EXPLORACIONES GEOTECNICAS
J. EDILBERTO GRANADOS R.
INGENIERO CIVIL
CARRERA 107 No. 137B - 67 TELEFAX 6978292

ENSAYOS DE CLASIFICACION

PROYECTO: JEG709 NOMBRE: Ensayos de Laboratorio para Exploración del Subsuelo FECHA: MARZO/2023

Megabiblioteca - Facatativa, Cundinamarca

TAB-CLASparaLIM

ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL Y MATERIA ORGANICA													
MUESTRA No.		S2 - M12	S2 - M13	S2 - M14	S2 - M15	S2 - M16 y M17	S2 - M18	S3 - M1 y M2					
PROFUNDIDAD		8,55 - 9,00	9.50 - 10.00	10.05 - 10.50	11.00 - 11.50	11.55 - 12.50	13.00 - 13.40	0.65 - 1.60					
DESCRIPCION DE LA MUESTRA		Arcilla algo arenosa grisácea carmelita clara de consistencia media	Arcilla limosa carmelita clara grisácea de consistencia media, de alta plasticidad	Arcilla limosa carmelita clara grisácea de consistencia media	Arcilla limosa carmelita clara grisácea de consistencia media algo grumosa de alta plasticidad	Arcilla limosa carmelita clara grisácea de consistencia media con lentes de arena	Arcilla limosa carmelita clara grisácea de consistencia media de alta plasticidad, con lentes de arena	Limo carmelito oscuro muy fisurado grumoso orgánico de consistencia media					
No. Recipiente		70	50	58	107	42	105	111					
P1: Muestra húmeda + recipiente		176.15	320.68	216.09	375.55	333.60	289.14	263.76					
P2: Muestra seca + recipiente		125.49	182.18	128.67	211.36	177.67	157.05	187.75					
P3: Peso Recipiente		48.16	42.86	43.19	36.71	33.79	42.40	45.20					
W(%) = (P1 - P2)/(P2 - P3)		65.51%	99.41%	102.27%	94.01%	108.38%	115.21%	53.32%					
Peso muestra seca (Pms)													
P4: Muestra calcinada + recipiente													
Peso recipiente (Pr)													
MO(%) = (Pms - P4)/(Pms - Pr)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ENSAYO DE PESO UNITARIO (METODO PARAFINADO)													
Pi: Peso inicial de la muestra (gr)			505.60		484.78		477.91						
Ppa: Peso muestra parafinada en el aire (gr)													
Pps+k: Peso muestra parafin sum. + cuerda													
K= 0.37													
Pps: Peso muestra parafinada sumergida (gr)													
γ_t (ton/m^3) Peso Unitario													
ENSAYO DE PESO UNITARIO (METODO PESO/VOLUMEN)													
Dimensiones:	DIAM(1) o LONG(2)		60.90		59.50		58.50						
	Altura (mm)		129.20		125.10		124.50						
	ancho (mm)												
Geom mues (1:Cilindric, 2: prismát)			1		1		1						
Volumen	(mm3)		376345.6		347841.2		334634.6						
	(m3)		3.76E-01		3.48E-01		3.35E-01						
Peso Muestra (Dato ensyo de Comp Inc)													
Peso de la muestra (g)			505.60		484.78		477.91						
γ_t (ton/m^3) Peso Unitario			**1.34**		**1.39**		**1.43**						
ENSAYO DE PASA TAMIZ No. 200													
RECIPIENTE No.													
Peso muestra humeda + R													
Peso muestra seca (inicial)+ R													
Peso muestra seca (Final)+ R													
Fondo													
Peso muestra seca lavada + R													
R: Peso recipiente													
PPT200(%) =													
Porcentaje Arena													
Porcentaje Gravas													
GRAV. ESPECIFICA	Gs												
EXPANSIÓN LBBRE PROBETA	**EXP. PROM POT de EXP.**												
VELETA LABORATORIO.	Lect. Apar		0.53	0.44	0.57								
	Cu (ton/m^2)		5.30	4.40	5.70								
PENETROMETRO BOLSILLO	Lect. Apar		1.40	1.20	1.55		1.65	0.85					
	Cu (ton/m^2)		7.00	6.00	7.75		8.25	4.25					
COMPRESION INCONFINADA	Qu(ton/m^3)		16.75		12.78		12.40						
	Cu (ton/m^2)		8.38		6.39		6.20						
LIMITES DE ATTERBERG	LIMITE LIQUIDO		179.86		185.74		155.90						
	LIMITE PLASTICO		37.72		40.63		39.30						
	INDICE PLAST		142.14		145.11		116.60						
U.S.C. SISTEMA DE CLACIFICACION UNIFICADA			CH		CH		CH						

CALCULO EJECUTO REVISO

EXPLORACIONES GEOTECNICAS J. EDILBERTO GRANADOS R. INGENIERO CIVIL

EXPLORACIONES GEOTECNICAS
J. EDILBERTO GRANADOS R.
INGENIERO CIVIL
CARRERA 107 No. 137B - 67 TELEFAX 6978292

ENSAYOS DE CLASIFICACION

PROYECTO: JEG709 NOMBRE: Ensayos de Laboratorio para Exploración del Subsuelo FECHA: MARZO/2023

Megabiblioteca - Facatativa, Cundinamarca

TAB-CLASparaLIM

ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL Y MATERIA ORGANICA													
MUESTRA No.		S3 - M3	S3 - M4 Y M5	S3 - M6	S3 - M7	S3 - M8	S3 - M9	S3 - M10	S3 - M11	S3 - M12	S3 - M13	S3 - M14	S3 - M15
PROFUNDIDAD		1.65 - 2.10	2.15 - 3.10	3.15 - 3.60	5.00 - 5.60	5.65 - 6.10	7.00 - 7.60	7.65 - 8.10	9.00 - 9.60	9.65 - 10.10	11.00 - 11.60	11.65 - 12.10	12.50 - 13.00
DESCRIPCION DE LA MUESTRA		Arcilla arenosa grisácea clara carmelita de consistencia media	Arena muy fina arcillosa algo limosa habana oscuro amarillenta, de baja plasticidad	Arena muy fina arcillosa habana clara muy deleznable	Arcilla arenosa grisácea carmelita clara de consistencia media a blanda	Arcilla limosa carmelita clara grisácea de consistencia media a blanda	Arcilla limosa grisácea carmelita clara de consistencia media a blanda, de alta plasticidad	Arcilla grisácea carmelita clara de consistencia media	Arcilla grisácea carmelita clara de consistencia media, de alta plasticidad	Arcilla grisácea carmelita clara de consistencia media	Arcilla limosa grisácea carmelita clara de consistencia media de alta plasticidad	Arcilla grisácea carmelita clara de consistencia media algo grumosa	Arcilla limosa grisácea carmelita de consistencia media
No. Recipiente		13	106	37	38	57	36	110	51	34	55	32	53
P1: Muestra húmeda + recipiente		298.87	414.86	133.78	242.08	184.14	342.41	171.85	331.21	165.09	334.19	189.16	319.48
P2: Muestra seca + recipiente		251.28	335.15	109.33	143.53	111.14	218.29	105.78	179.88	95.47	194.60	120.14	176.10
P3: Peso Recipiente		67.84	39.80	57.57	38.03	40.71	35.21	46.67	37.44	31.92	47.47	47.34	42.00
W(%) = (P1 - P2)/(P2 - P3)		25.94%	26.99%	47.24%	93.41%	103.65%	67.80%	111.77%	106.24%	109.55%	94.88%	94.81%	106.92%
Peso muestra seca (Pms)													
P4: Muestra calcinada + recipiente													
Peso recipiente (Pr)													
MO(%) = (Pms - P4)/(Pms - Pr)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ENSAYO DE PESO UNITARIO (METODO PARAFINADO)													
Pi: Peso inicial de la muestra (gr)		93.38		113.44	499.73		568.05		472.41		501.84		499.61
Ppa: Peso muestra parafinada en el aire (gr)		94.68		117.79									
Pps+k: Peso muestra parafin sum. + cuerda		39.29		42.91									
K= 0.37													
Pps: Peso muestra parafinada sumergida (gr)		38.92		42.54									
γ_t (ton/m^3) Peso Unitario		**1.72**		**1.61**									
ENSAYO DE PESO UNITARIO (METODO PESO/VOLUMEN)													
Dimensiones:	DIAM(1) o LONG(2)	35.09		38.04	60.90		59.30		60.50		60.80		59.80
	Altura (mm)	54.09		59.83	124.70		128.30		122.40		129.60		126.90
	ancho (mm)												
Geom mues (1:Cilindric, 2: prismát)		1		1	1		1		1		1		1
Volumen	(mm3)	52308.6		67997.0	363237.6		354344.6		351869.8		376272.0		356413.2
	(m3)	5.23E-02		6.80E-02	3.63E-01		3.54E-01		3.52E-01		3.76E-01		3.56E-01
Peso Muestra (Dato ensyo de Comp Inc)													
Peso de la muestra (g)		93.38		113.44	499.73		568.05		472.41		501.84		499.61
γ_t (ton/m^3) Peso Unitario		**1.79**		**1.67**	**1.38**		**1.60**		**1.34**		**1.33**		**1.40**
ENSAYO DE PASA TAMIZ No. 200													
RECIPIENTE No.													
Peso muestra humeda + R			414.86										
Peso muestra seca (inicial)+ R			295.35										
Peso muestra seca (Final)+ R			122.75										
Fondo			2.25										
Peso muestra seca lavada + R			120.50										
R: Peso recipiente													
PPT200(%) =			**59.20**										
Porcentaje Arena													
Porcentaje Gravas													
GRAV. ESPECIFICA	Gs												
EXPANSIÓN LBBRE PROBETA	**EXP. PROM POT de EXP.**												
VELETA LABORATORIO.	Lect. Apar				0.43		0.47		0.46		0.50		0.56
	Cu (ton/m^2)				4.30		4.70		4.60		5.00		5.60
PENETROMETRO BOLSILLO	Lect. Apar	0.75			0.95		1.10		1.05	1.15	1.10	1.25	1.50
	Cu (ton/m^2)	3.75			4.75		5.50		5.25	5.75	5.50	6.25	7.50
COMPRESION INCONFINADA	Qu(ton/m^3)				8.86		6.74		8.62		10.75		10.46
	Cu (ton/m^2)				4.43		3.37		4.31		5.38		5.23
LIMITES DE ATTERBERG	LIMITE LIQUIDO		45.04				116.86		176.18		172.42		195.56
	LIMITE PLASTICO		26.72				32.98		40.38		37.95		44.49
	INDICE PLAST		18.32				83.88		135.81		134.47		151.07
U.S.C. SISTEMA DE CLACIFICACION UNIFICADA			CL				CH		CH		CH		CH

CALCULO EJECUTO REVISO

EXPLORACIONES GEOTECNICAS J. EDILBERTO GRANADOS R. INGENIERO CIVIL

EXPLORACIONES GEOTECNICAS
J. EDILBERTO GRANADOS R.
INGENIERO CIVIL
CARRERA 107 No. 137B - 67 TELEFAX 6978292

ENSAYOS DE CLASIFICACION

PROYECTO: JEG709 NOMBRE: Ensayos de Laboratorio para Exploración del Subsuelo FECHA: MARZO/2023

Megabiblioteca - Facatativa, Cundinamarca

TAB-CLASparaLIM

ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL Y MATERIA ORGANICA													
MUESTRA No.		S4 - M1 y M2	S4 - M3	S4 - M4	S4 - M5	S4 - M7	S5 - M1	S5 - M2	S5 - M3	S5 - M5	S5 - M6	S5 - M7	
PROFUNDIDAD		0.95 - 1.90	1.95 - 2.40	3,55 - 4,00	4.05 - 4.50	5.55 - 6.00	0.95 - 1.40	1.65 - 2.10	3.05 - 3.50	4.55 - 5.00	5.05 - 5.50	5.55 -6.00	
DESCRIPCION DE LA MUESTRA		Limo carmelito oscuro negruzco orgánico muy fisurado	Arcilla limo arenosa carmelita clara de consistencia media	Arcilla arenosa habana carmelita claro de alta plasticidad con arena arcillosa deleznable	Arena muy fina arcillosa habana clara deleznable	Arena muy fina arcillosa habana clara grisácea muy deleznable	Material de relleno limo arcilloso carmelito oscuro con escombros	Limo arcilloso carmelito claro con lentes de arena limosa fina	Limo arcilloso caremlito claro y habano de baja plasticidad, con lentes de arena arcillosa muy fina	Arena muy fina arcillo limosa habana oscuro grisácea muy deleznable	Arena arcillosa habana clara grisácea muy fina con arcilla arenosa de alta plasticidad	Arena grisácea clara fina algo densa	
No. Recipiente		45	63	7	54	43	1	25	9	13	15	19	
P1: Muestra húmeda + recipiente		220.24	121.70	527.93	165.82	214.47	220.53	446.77	237.34	206.97	489.83	161.77	
P2: Muestra seca + recipiente		155.51	89.96	443.55	142.59	180.76	180.91	361.68	197.72	179.87	408.22	135.97	
P3: Peso Recipiente		30.34	30.95	68.69	42.04	41.90	71.33	65.66	67.31	68.07	71.20	69.72	
W(%) = (P1 - P2)/(P2 - P3)		51.71%	53.79%	22.51%	23.10%	24.28%	36.16%	28.74%	30.38%	24.24%	24.22%	38.94%	
Peso muestra seca (Pms)													
P4: Muestra calcinada + recipiente													
Peso recipiente (Pr)													
MO(%) = (Pms - P4)/(Pms - Pr)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ENSAYO DE PESO UNITARIO (METODO PARAFINADO)													
Pi: Peso inicial de la muestra (gr)			144.12		91.16	94.25			124.21	91.94		71.82	
Ppa: Peso muestra parafinada en el aire (gr)			150.20		93.60	96.86			129.39	95.10		73.55	
Pps+k:Peso muestra parafin sum. + cuerda			60.20		37.65	38.68			46.13	39.93		26.98	
K= 0.37													
Pps:Peso muestra parafinada sumergida (gr)			59.83		37.28	38.31			45.76	39.56		26.61	
γ_t (ton/m^3) Peso Unitario			**1.72**		**1.70**	**1.69**			**1.60**	**1.77**		**1.60**	
ENSAYO DE PESO UNITARIO (METODO PESO/VOLUMEN)													
Dimensiones:	DIAM(1) o LONG(2)		38.85		36.61	36.84			38.08	37.06		39.08	
	Altura (mm)		66.83		48.67	49.61			67.05	47.06		37.01	
	ancho (mm)												
Geom mues (1:Cilindric, 2: prismát)			1		1	1			1	1		1	
Volumen	(mm3)		79221.5		51233.1	52880.8			76362.9	50763.6		44393.4	
	(m3)		7.92E-02		5.12E-02	5.29E-02			7.64E-02	5.08E-02		4.44E-02	
Peso Muestra (Dato ensyo de Comp Inc)													
Peso de la muestra (g)			144.12		91.16	94.25			124.21	91.94		71.82	
γ_t (ton/m^3) Peso Unitario			**1.82**		**1.78**	**1.78**			**1.63**	**1.81**		**1.62**	
ENSAYO DE PASA TAMIZ No. 200													
RECIPIENTE No.													
Peso muestra humeda + R				527.93				446.77			489.83		
Peso muestra seca (inicial)+ R				374.86				296.02			337.02		
Peso muestra seca (Final)+ R				179.52				77.41			197.11		
Fondo				9.92				1.14			3.34		
Peso muestra seca lavada + R				169.60				76.27			193.77		
R: Peso recipiente													
PPT200(%) =				**54.76**				**74.23**			**42.50**		
Porcentaje Arena													
Porcentaje Gravas													
GRAV. ESPECIFICA	Gs												
EXPANSIÓN LBBRE PROBETA	**EXP. PROM POT de EXP.**												
VELETA LABORATORIO.	Lect. Apar												
	Cu (ton/m^2)												
PENETROMETRO BOLSILLO	Lect. Apar												
	Cu (ton/m^2)												
COMPRESION INCONFINADA	Qu(ton/m^3)												
	Cu (ton/m^2)												
LIMITES DE ATTERBERG	LIMITE LIQUIDO			68.67					43.05		70.64		
	LIMITE PLASTICO			21.09					26.41		21.02		
	INDICE PLAST			47.58					16.64		49.62		
U.S.C. SISTEMA DE CLACIFICACION UNIFICADA				CH					ML		CH		

CALCULO EJECUTO REVISO

EXPLORACIONES GEOTECNICAS J. EDILBERTO GRANADOS R. INGENIERO CIVIL