Maria Margarita Montoya
Ingeniera Civil - Geotecnista
Universidad Nacional de Colombia

INFORME DE RESULTADOS ESTUDIO DE SUELOS

PROYECTO

ESTUDIO DE SUELOS PARA LAS NUEVAS EDIFICACIONES DEL JARDÍN BOTÁNICO JOSÉ CELESTINO MUTIS LOCALIZADO EN BOGOTÁ - CUNDINAMARCA

CLIENTE

GRUPO M&M

VERSIÓN 1
1 de julio de 2021

Elaborado por:
MARÍA MARGARITA MONTOYA CASTAÑEDA

mariamargaritamontoya@gmail.com
Cel: 3124174372 - Carrera 45 No 103-34 Of 706 Santa Bibiana, Bogotá D.C

Tabla de contenido

VERSIÓN 1 1
1. GENERALIDADES 4
1.1. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 4
1.2. ALCANCE DEL ESTUDIO 4
1.3. COMPLEJIDAD DEL PROYECTO 5
1.4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 5
2. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA Y GEOMORFOLÓGICA 8
3. EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA 9
3.1. EXPLORACIÓN MEDIANTE SONDEOS GEOMECÁNICOS 9
3.2. ENSAYOS DE LABORATORIO 10
4. PERFIL ESTRATIGRÁFICO Y PARÁMETROS DE DISEÑO 12
4.1. PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE DISEÑO 12
4.2. PARÁMETROS GEOTÉCNICOS DE DISEÑO 13
4.2.1. Módulo de Young (Kpa): 13
4.2.2. Coeficiente de compresibilidad Cc: 14
4.2.3. Coeficiente de recompresión Cr: 14
4.2.4. Relación de vacíos eo: 14
4.2.5. Relación de sobreconsolidación 14
4.2.6. Parámetros de drenados de resistencia del suelo 15
4.2.7. Resumen parámetros geotécnicos de diseño 16
4.3. FACTORES DE DISEÑO SÍSMICO 17
4.3.1. Valores del coeficiente Fa y Fv 18
5. ANÁLISIS GEOTÉCNICO 19
5.1 CARACTERÍSTICAS ESPECIALES DEL SUELO 19
5.1.1. SUELOS DISPERSIVOS 19
5.1.2. SUELOS COLAPSABLES 19
5.2 SELECCIÓN DEL SISTEMA DE CIMENTACIÓN 20
5.3 SISTEMA DE FUNDACIÓN – ZAPATAS AISLADAS 20
5.2.1. ASENTAMIENTOS 22
5.3.1. CAPACIDAD ADMISIBLE PARA DIFERENTES COMBINACIONES DE CARGA 22
5.3.2. RECOMENDACIONES PARA RELLENOS. 23
6 SISTEMA GEOTÉCNICO CONSTRUCTIVO 23

6.1 ESCENARIO ANTES DE LA CONSTRUCCIÓN 23
6.2 ESCENARIO DURANTE LA CONSTRUCCIÓN 24
6.3 ESCENARIO DESPUÉS DE LA CONSTRUCCIÓN 24
6.4 PLACA DE CONTRAPISO 25
6.5 MEDIDAS DE PROTECCIÓN PREDIOS VECINOS 25
5 LIMITACIONES DEL DISEÑO 25

Índice de Figuras

Figura 1. Localización del proyecto. Tomado de Google Earth adaptado MMMC. 4
Figura 2. Estructuras a construir Secretaria General. 6
Figura 3. Estructuras a construir, Control Interno y Aula Chowa 6
Figura 4. Estructuras a construir, Subdirección Científica 7
Figura 5. Localización geológica del proyecto. Unidad geológica depósitos fluvio lacustres de terraza alta (Qta). Fuente INGEOMINAS 8
Figura 6. Localización de la exploración geotécnica realizada. 9
Figura 7. Valores de SPT para cada Sondeo 12
Figura 8 Parámetros de resistencia efectivos. Estrato 1 Limo. 15
Figura 9 Parámetros de resistencia efectivos. Estrato 2 Arcilla. 16
Figura 10. Asentamientos totales (m) 22

Índice de Tabla

Tabla 1. Exploración realizada. 10
Tabla 2. Ensayos realizados. 11
Tabla 3. Relación de valores de qu y N (SPT) 13
Tabla 4. Rangos de valores de relación de vacíos de acuerdo al tipo de suelo. 14
Tabla 5 Parámetros geotécnicos de Diseño. 16
Tabla 6. Parámetros de diseño sísmico 17

Anexos

Anexo 1. Registros de perforación
Anexo 2. Ensayos de laboratorio.
Anexo 3. Registro fotográfico.
Anexo 4. Memorias de cálculo.
Anexo 5. Memorial de responsabilidad

1. GENERALIDADES

1.1. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se encuentra ubicado en la avenida Calle 63 No. 68-95 en la ciudad de Bogotá D.C, incluye el estudio para diferentes estructuras que hacen parte del Jardín Botánico – José Celestino Mutis. En la Figura 1 se presenta la localización del proyecto.

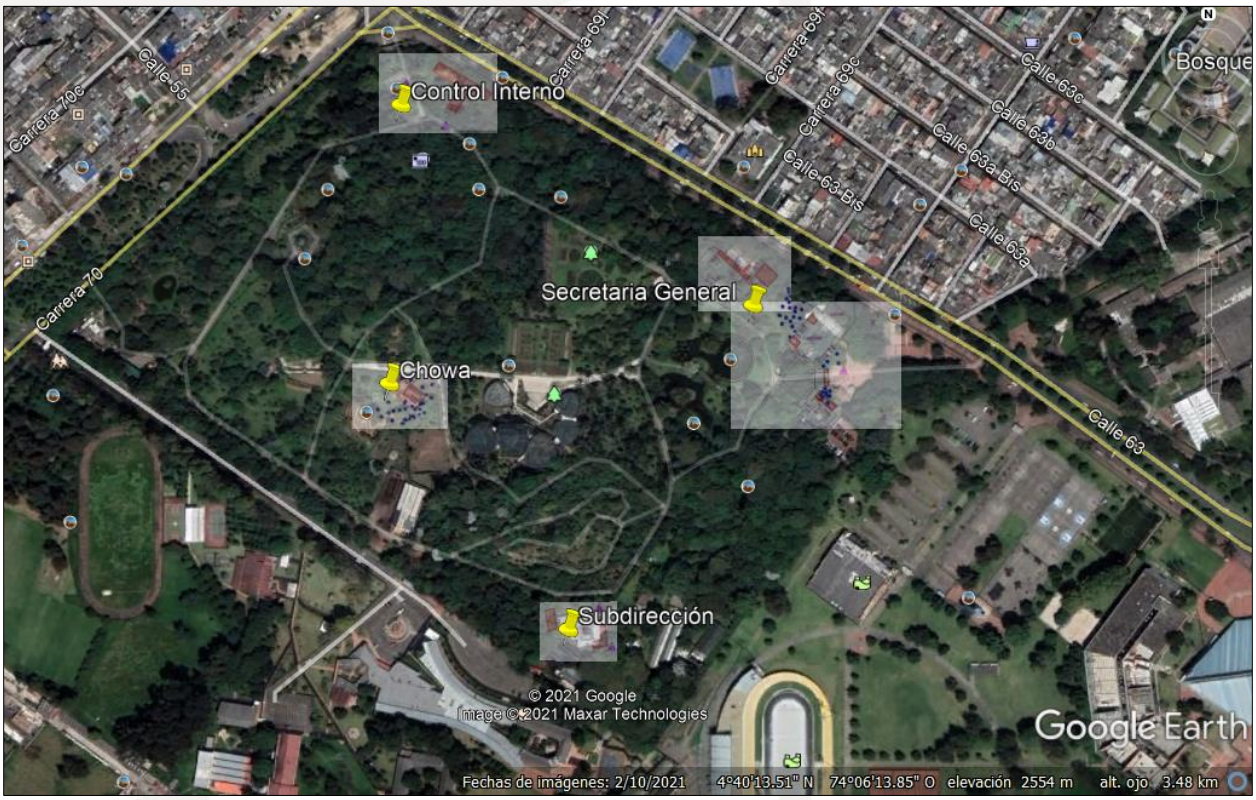


Figura 1. Localización del proyecto. Tomado de Google Earth adaptado MMMC.

1.2. ALCANCE DEL ESTUDIO

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL DE SUELO: Basados en la información y exploración del subsuelo realizada, se definirá el perfil de suelo y sus propiedades principales de compresibilidad y resistencia al cortante.

DETERMINACIÓN DE NIVELES FREÁTICOS: Mediante un análisis de los sondeos realizados en la zona de estudio, se determinará la localización de los diferentes niveles freáticos correspondientes a diferentes eventos de precipitación. Estos niveles freáticos serán usados como condiciones de borde en la modelación geotécnica.

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LAS SERIES ESTRATIGRÁFICAS QUE CONFORMAN EL PERFIL DE SUELO EN LOS SITIOS DE ESTUDIO: Se efectuará un análisis de la información de campo y laboratorio de cada una de las perforaciones realizadas, se realizará una caracterización geotécnica de cada perforación evaluando la variación de las características litológicas, parámetros índice y parámetros de resistencia, con el fin de establecer la relación de estos resultados con los modelos geológico-geotécnico propuestos.

Correlación de la información de los modelos geológicos propuestos con los resultados de cada perforación ejecutada, con el fin de establecer la relación entre el modelo geotécnico y el tipo de unidad geológica sobre la cual se realizó cada perforación.

ESTIMACIÓN DE ASENTAMIENTOS DE LOS SISTEMAS DE CIMENTACIÓN: Usando las cargas, dimensiones y configuraciones de la estructura de cubierta, se procederá a calcular asentamientos elásticos.

De acuerdo con las características del proyecto a construir (diseño estructural) y características geotécnicas del subsuelo, se evaluarán los estados límite de falla (capacidad de carga admisible) y servicio (asentamientos).

GENERACIÓN DE UN INFORME: El producto final contendrá un resumen de los pasos descritos anteriormente, esquemas y detalles de los sistemas propuestos de cimentación y observaciones o recomendaciones generales para tener en cuenta.

1.3. COMPLEJIDAD DEL PROYECTO

De acuerdo con lo establecido en el Titulo H de las normas NSR-10 el proyecto materia de estudio cuenta con tres edificaciones de categoría BAJA, según la tabla H.3.1-1 teniendo en cuenta el número total de niveles y las cargas máximas de servicio aplicadas a la estructura vinculando tanto la carga viva como la carga muerta.

1.4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la construcción de diferentes edificaciones en el área del Jardín botánico, las cuales tendrán 1 pisos de altura y serán construidas en sistema tipo pórticos resistentes a momento.

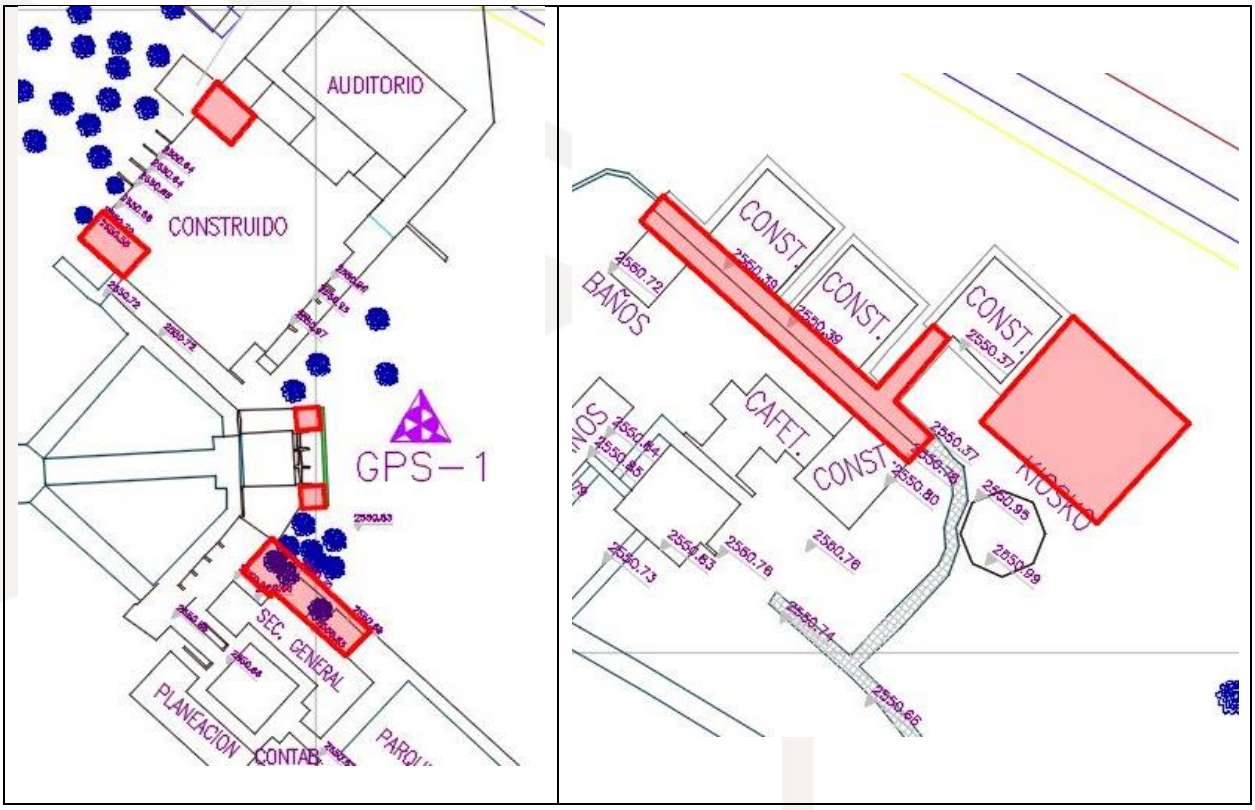


Figura 2. Estructuras a construir Secretaria General.

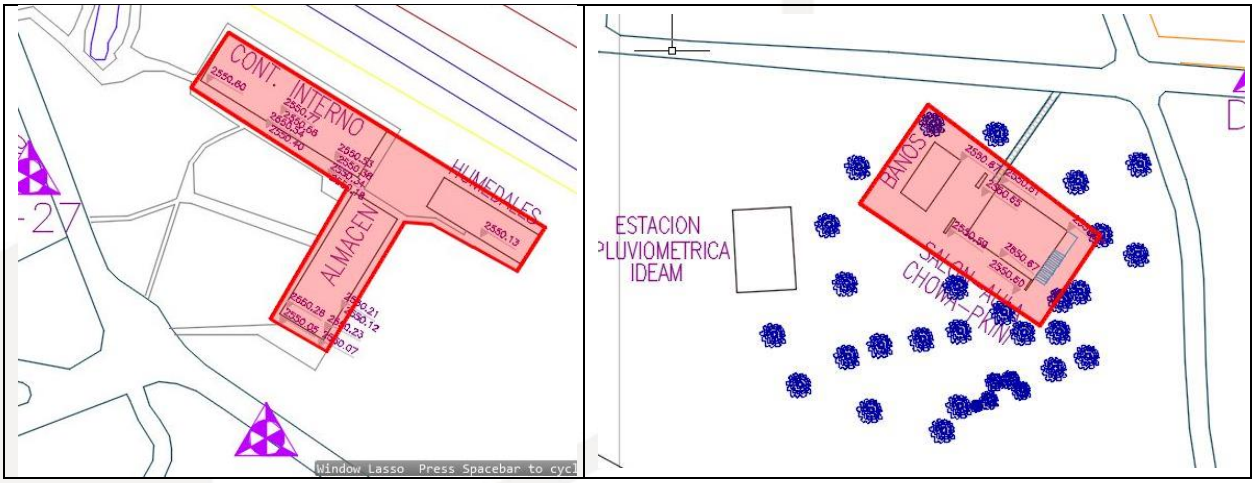


Figura 3. Estructuras a construir, Control Interno y Aula Chowa

mariamargaritamontoya@gmail.com
Cel: 3124174372 - Carrera 45 No 103-34 Of 706 Santa Bibiana, Bogotá D.C

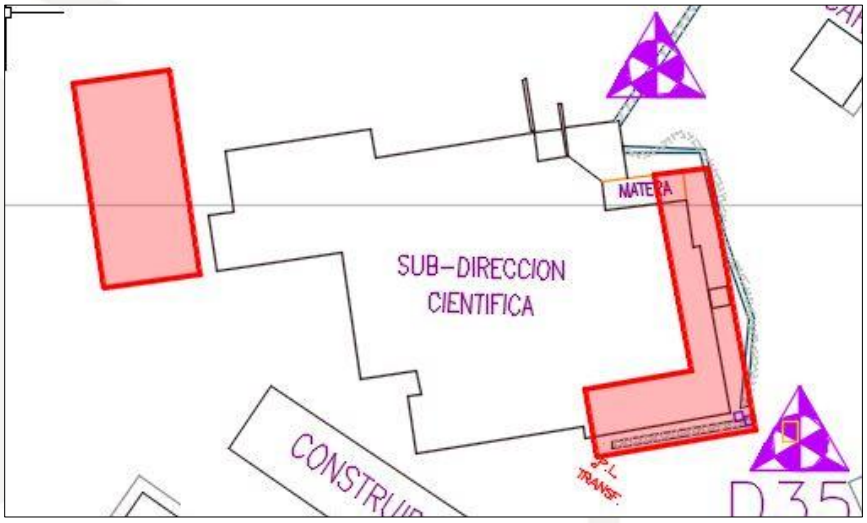


Figura 4. Estructuras a construir, Subdirección Científica

2. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA Y GEOMORFOLÓGICA

La ciudad se localiza sobre un extenso relleno de origen lacustre y edad Cuaternaria, rodeado por cerros constituidos por areniscas, arcillolitas y conglomerados. El depósito de la parte plana se denomina formación Sabana (Qs) conformada por una sucesión de capas horizontales de Arcilla y limo normalmente consolidadas. La base del depósito se compone de arcillas duras, de color verdoso, sedimentadas en el fondo de las lagunas que llenaron los pliegues formados en el Terciario. La parte intermedia del depósito está ocupada por arcillas y limos blandos progresivamente más duros con la profundidad, en respuesta a una presión de sobrecarga igualmente creciente.

La parte más superficial corresponde a arcillas de inundación, depositadas en pantanos recurrentes, en los bordes del antiguo lago. Originalmente todo el depósito fue distinguido como Formación Sabana, aunque más modernas interpretaciones circunscriben esta Formación a las arcillas de inundación y adjudican el resto a la Formación Tilatá.

El proyecto se encuentra ubicado en los depósitos fluvio lacustres de terraza alta (Qta), estos depósitos están conformados por arcillas, con intercalaciones importantes de bancos de arena y gravas, ocasionalmente se detectan delgadas capas de ceniza y turba.

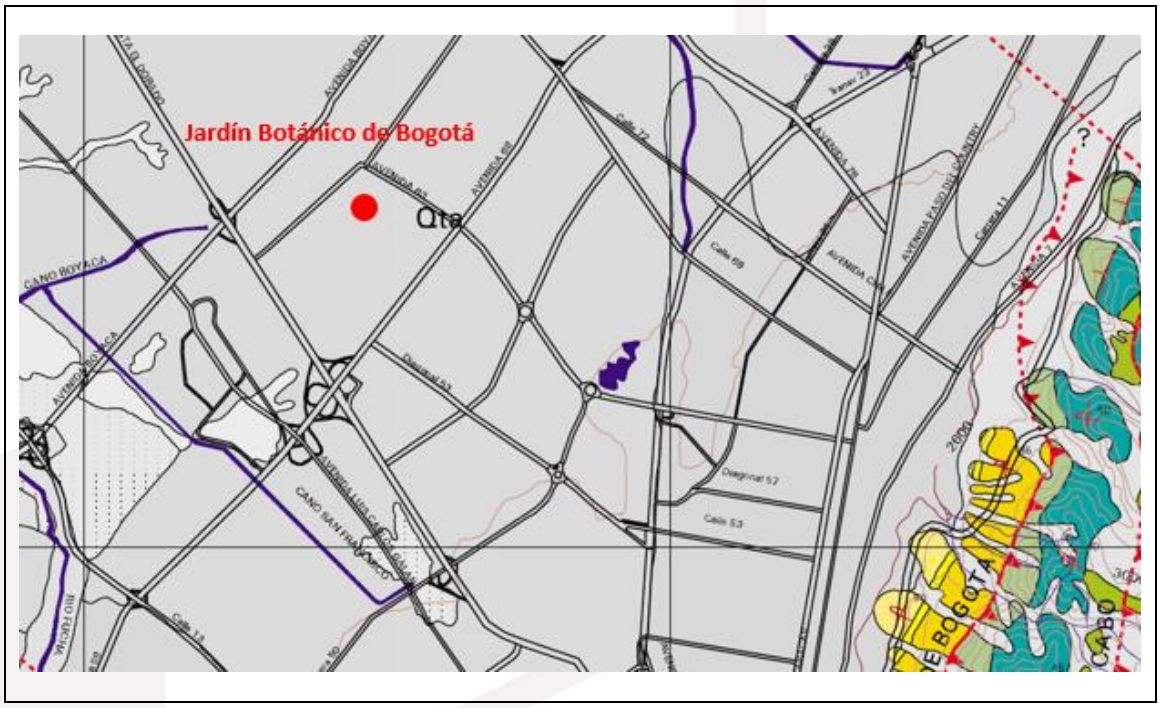


Figura 5. Localización geológica del proyecto. Unidad geológica depósitos fluvio lacustres de terraza alta (Qta). Fuente INGEOMINAS

3. EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA

3.1. EXPLORACIÓN MEDIANTE SONDEOS GEOMECÁNICOS

El programa de exploración geotécnica se desarrolló con el fin de conocer las propiedades físicas de los estratos que componen el perfil de suelo. Este se programó de acuerdo a los lineamientos establecidos en la NSR-10 aparte H.3.2 Investigación del subsuelo, y con base en la arquitectura del proyecto. Así las cosas, se realizaron 18 sondeos de 6,0 m de profundidad, los cuales se distribuyeron de acuerdo a las estructuras a construir. En la Tabla 1 se presenta el resumen de la exploración realizada. A partir de esta exploración, se obtuvieron muestras alteradas y semi-alteradas para los respectivos ensayos de laboratorio. La distribución de la exploración realizada se muestra en la Figura 6, los registros de perforación se presentan en el Anexo 1 y el registro fotográfico se presenta en el Anexo 3.

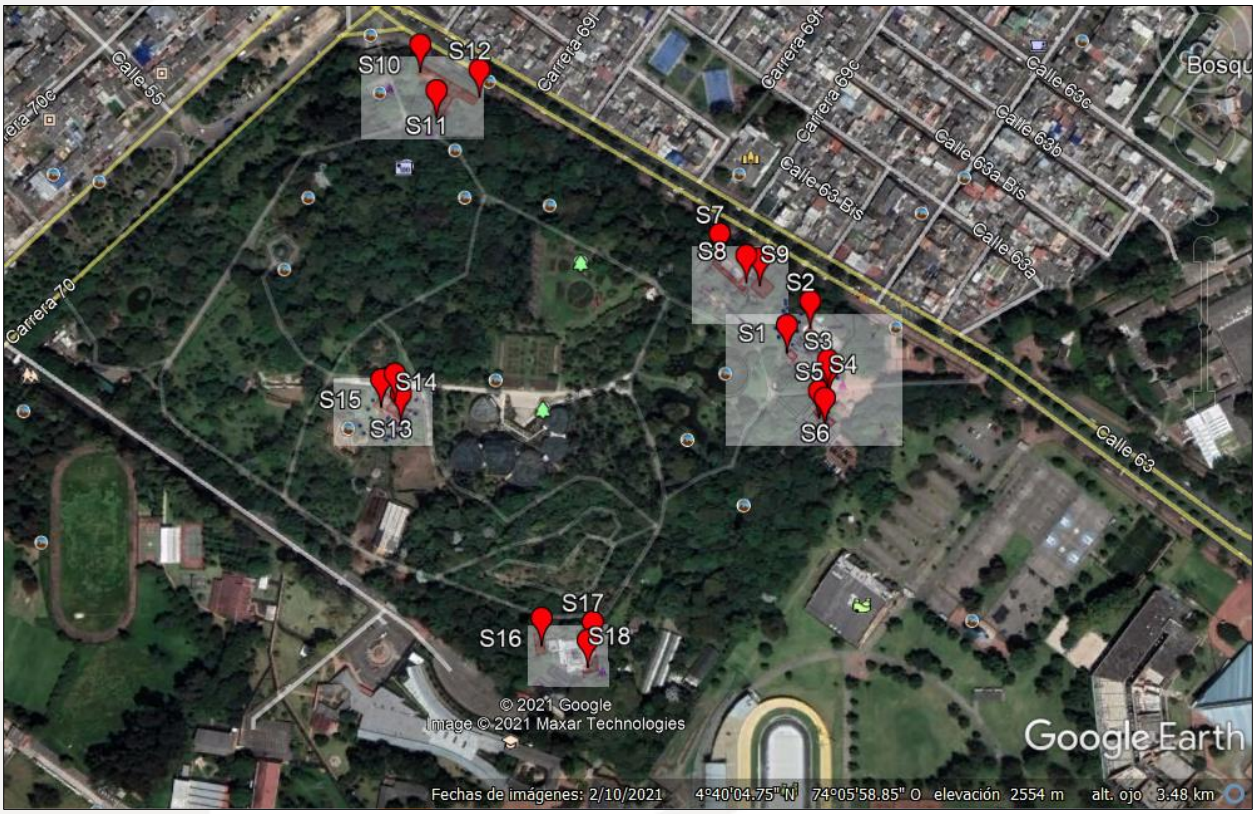


Figura 6. Localización de la exploración geotécnica realizada.

Para la exploración del subsuelo y definir la cantidad de sondeos, se tuvo en cuenta lo contenido en el numeral H.3.2.6 de la NSR-10:

"Los sondeos realizados en la frontera entre unidades adyacentes de construcción de un mismo proyecto, se pueden considerar válidos para las dos unidades siempre y cuando domine la mayor profundidad aplicable.
Efecto por repetición — Para proyectos con varias unidades similares, el número total de sondeos se calculará a partir de la segunda unidad de construcción y siguientes como la mitad (50%) del encontrado para la primera unidad, aumentando al número entero siguiente al aplicar la reducción."

Así mismo, se debe tener en cuenta que el 50% de los sondeos debe estar dentro de la proyección de la edificación de acuerdo con H.2.3.4 literal C.

Tabla 1. Exploración realizada.

Sondeo	Latitud	Longitud	Profundidad (m)	Ensayo de campo
1	4°40'5.78"	74° 5'53.16"	6	SPT
2	4°40'6.37"	74° 5'52.59"	6	SPT
3	4°40'4.92"	74° 5'52.15"	6	SPT
4	4°40'4.72"	74° 5'52.14"	6	SPT
5	4°40'4.17"	74° 5'52.37"	6	SPT
6	4°40'3.99"	74° 5'52.23"	6	SPT
7	4°40'8.02"	74° 5'54.82"	6	SPT
8	4°40'7.49"	74° 5'54.16"	6	SPT
9	4°40'7.41"	74° 5'53.82"	6	SPT
10	4°40'12.66"	74° 6'2.20"	6	SPT
11	4°40'11.53"	74° 6'1.79"	6	SPT
12	4°40'12.04"	74° 6'0.74"	6	SPT
13	4°40'4.09"	74° 6'2.67"	6	SPT
14	4°40'4.59"	74° 6'2.82"	6	SPT
15	4°40'4.45"	74° 6'3.16"	6	SPT
16	4°39'58.62"	74° 5'59.20"	6	SPT
17	4°39'58.53"	74° 5'57.95"	6	SPT
18	4°39'58.08"	74° 5'58.07"	6	SPT

3.2. ENSAYOS DE LABORATORIO

A partir de las muestras obtenidas durante las actividades de exploración, se programó una serie de ensayos de laboratorio con el fin de clasificar los materiales identificados y obtener propiedades índices y parámetros de deformabilidad de cada uno de los estratos que compone el perfil de suelo. A continuación, en la Tabla 2 se presenta el programa de ensayos de laboratorio realizado.

Tabla 2. Ensayos realizados.

SONDEO	MUESTRA	Profundidad	%	Límites de Atterberg.			Cc	Cr	Q u	Peso
		(m)	Humedad	LL %	LP %	IP %			kg/cm²	Unitario
1	1	1,00 - 1,50	74,1	103,2	75,0	28,2				1,386
1	2	2,50 - 3,00	50,6	57,0	29,4	27,6	0,443	0,087	0,83	1,777
1	3	4,00 - 4,50	98,1	116,2	67,7	48,5				1,447
2	1	1,20 - 1,70	74,3							1,376
2	4	5,50 - 6,00	92,0							1,441
3	2	2,70 - 3,20	50,4	78,3	35,6	42,7	0,822	0,096	1,18	1,693
3	4	5,50 - 6,00	101,4	119,7	68,7	51,0				1,421
4	3	4,00 - 4,50	73,8	117,6	48,9	68,7				1,454
5	2	2,50 - 3,00	39,6	60,8	30,9	29,9				1,583
6	3	3,80 - 4,30	99,8						0,36	1,442
6	4	5,50 - 6,00	101,8							1,432
7	2	2,50 - 3,00	85,0	115,6	44,5	71,1	0,624	0,097	1,19	1,646
8	1	1,00 - 1,50	18,1	50,3	27,8	22,5				1,896
8	3	4,00 - 4,50	94,4	114,2	52,5	61,7			0,48	1,504
9	3	4,00 - 4,50	82,4							1,467
9	4	5,50 - 6,00	102,4	107,9	48,9	59,0				
10	2	2,50 - 3,00	50,4	57,7	29,0	28,7	0,587	0,085	0,46	1,786
11	1	0,50 - 1,00	76,7							1,329
11	3	3,50 - 4,00	93,0	131,4	55,8	75,6			1,04	1,470
12	2	2,70 - 3,20	64,7							1,556
12	3	4,20 - 4,70	85,2	126,2	53,6	72,6				
12	4	5,50 - 6,00	126,4							1,322
13	1	0,50 - 1,00	93,9							
13	2	2,00 - 2,50	49,2	67,9	30,5	37,4				1,763
13	4	5,50 - 6,00	96,6	128,9	52,6	76,3				1,395
14	2	2,50 - 3,00	56,5	65,3	29,5	35,8	0,503	0,082	0,78	1,671
14	3	4,00 - 4,50	91,6							1,507
15	1	1,00 - 1,50	104,5							1,323
16	1	0,50 - 1,00	77,7							1,352
16	2	2,00 - 2,50	59,6	109,0	65,8	43,2	0,449	0,078	0,75	1,672
16	3	3,50 - 4,00	72,7	90,9	50,6	40,3				1,544
17	2	2,70 - 3,20	99,5							1,373
18	4	5,50 - 6,00	90,1	108,8	49,8	59,0				1,631

4. PERFIL ESTRATIGRÁFICO Y PARÁMETROS DE DISEÑO

4.1. PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE DISEÑO

El perfil estratigráfico de diseño corresponde al perfil promedio predominante en la zona de estudio, que se determina a partir del cuidadoso estudio de los ensayos de laboratorio, inspección visual de muestras, análisis de la distribución y variación con la profundidad de los resultados del ensayo SPT. En la Figura 7 se observa consistencia con la profundidad, el valor del ensayo SPT se mantiene a medida que aumenta la profundidad de exploración. El Sondeo 3 presenta un valor atípico, ya que registra un valor de SPT muy alto en superficie, lo que se debe a un relleno de escombros identificado durante la exploración.

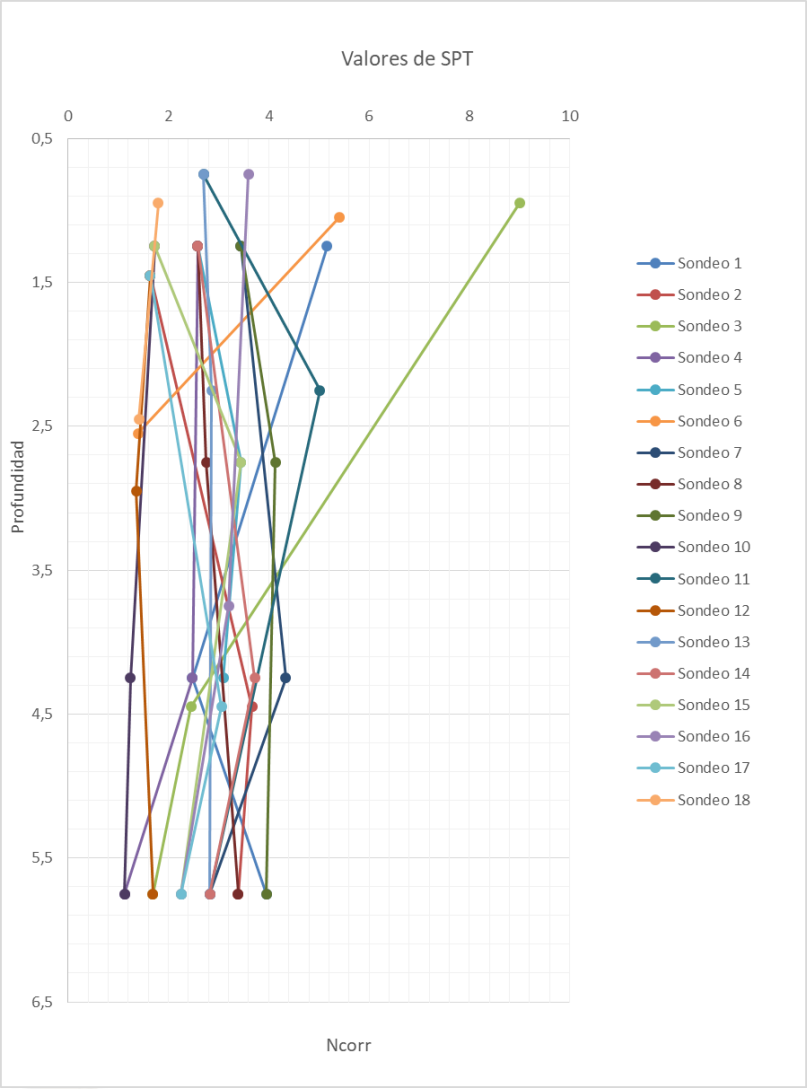


Figura 7. Valores de SPT para cada Sondeo

Como se observa en la anterior gráfica, el perfil de suelo es consistente en los 18 sondeos realizados, en ese sentido se define una única zona de comportamiento geotécnico en el área del proyecto, compuesta por 2 estratos. A continuación, se presenta la descripción del subsuelo a partir del nivel actual del terreno.

Estrato 1. 0.0 m –1.25/2.55 m Limo orgánico de color negro con presencia de raíces y escombros. En profundidad se detecta un limo arcilloso de consistencia entre media y firme, con N del ensayo de penetración entre 2 y 6 golpes/pie.

Estrato 2. 1.25/2.55 -6.0 m Arcilla de color gris y/o habano con presencia de oxidaciones y trazos marrones. De consistencia entre media y firme. Con N del ensayo de SPT entre 6 y 9 golpes/pie., Qu (kg/cm2) entre 0.46 y 1.19 e índice de plasticidad entre 76 y 27.6.

El nivel freático fue detectado a una profundidad entre 1.6 y 3.20 m, sin embargo, este nivel puede variar con las condiciones climáticas de la zona. Es de resaltar que para el análisis se asumió un valor de nivel freático crítico de 1 m, lo anterior dada la presencia altas humedades naturales y la pluviosidad en la zona.

4.2. PARÁMETROS GEOTÉCNICOS DE DISEÑO

A partir de los resultados obtenidos de los ensayos de laboratorio realizados sobre las muestras extraídas durante la exploración del subsuelo, y utilizando correlaciones ampliamente reconocidas en la práctica de la ingeniería, a continuación, se presentan los criterios para la definición de los parámetros geotécnicos de diseño.

Tabla 3. Relación de valores de qu y N (SPT)

CONSISTENCIA (Suelos Cohesivos)	N (S.P.T.)	qu (Kg./cm2) Resistencia a la Compresión Simple	E (Kg./cm2)
Muy blanda	< 2	< 0,25	3
Blanda	2 a 4	0,25 a 0,50	30
Mediana	4 a 8	0,50 a 1,00	45 a 90
Compacta	8 a 15	1,00 a 2,00	90 a 200
Muy compacta	15 a 30	2,00 a 4,00	200
Dura	> 30	> 4	200

4.2.1. Módulo de Young (Kpa):

Se utilizó la siguiente expresión para el cálculo del módulo de las arcillas detectadas.

Limos y arcillas: E=320*(15+N) según Bowles, 1996

Y se verificó que el valor se encuentre en los rangos de lo obtenido con las siguientes ecuaciones.

Clay and silt	$I_P > 30$ or *organic*	$E_s = (100 \text{ to } 500)s_u$
Silty or sandy clay	$I_P < 30$ or *stiff*	$E_s = (500 \text{ to } 1500)s_u$

4.2.2. Coeficiente de compresibilidad Cc:

$C_c = 0.046 + 0.0140\ I_p$ Según Nakase et al, 1988

4.2.3. Coeficiente de recompresión Cr:

$C_r = 0.00194\ (I_p - 4.6)$ Según Nakase et al, 1988

4.2.4. Relación de vacíos eo:

El valor de relación de vacíos se obtuvo a partir de la siguiente tabla, se debe resaltar que se utilizaron valores altos para simular una condición crítica de deformaciones.

Tabla 4. Rangos de valores de relación de vacíos de acuerdo al tipo de suelo.

Ranges of void ratio *e (Braja M. DAS: Principles of Foundation Engineering)*

Soil	Void ratio *e* [-]
Poorly graded sand with loose density	*0.8*
Well graded dense sand	*0.45*
Loose density sand with angular particles	*0.65*
Dense density sand with angular particles	*0.4*
Stiff clay	*0.6*
Soft clay	*0.9 - 1.4*
Loess	*0.9*
Soft organic clay	*2.5 - 3.2*
Glacial till	*0.3*

4.2.5. Relación de sobreconsolidación

La relación de sobre-consolidación se determinó a partir de la siguiente correlación planteada por Mayne and Kemper en 1988 (Profiling OCR in Stif Clays by CPT and SPT), esta correlación depende del Nspt y

del esfuerzo vertical efectivo, como se muestra a continuación, donde K es un parámetro de ajuste que en este caso se supone en 0,1.

$$OCR = Ks * \left(\frac{N}{\sigma'_{vo}}\right)$$

El valor de diseño seleccionado corresponde al valor promedio de los OCR obteniendo un valor de 2,0.

4.2.6. Parámetros de drenados de resistencia del suelo

Para el cálculo de los parámetros efectivos de resistencia del suelo, se utilizó el artículo "Estimativos de parámetros efectivos de resistencia con el SPT" de las X Jornadas Geotécnicas de la Ingeniería Colombiana – SCI- SCG – 1999 de Álvaro J. González G.

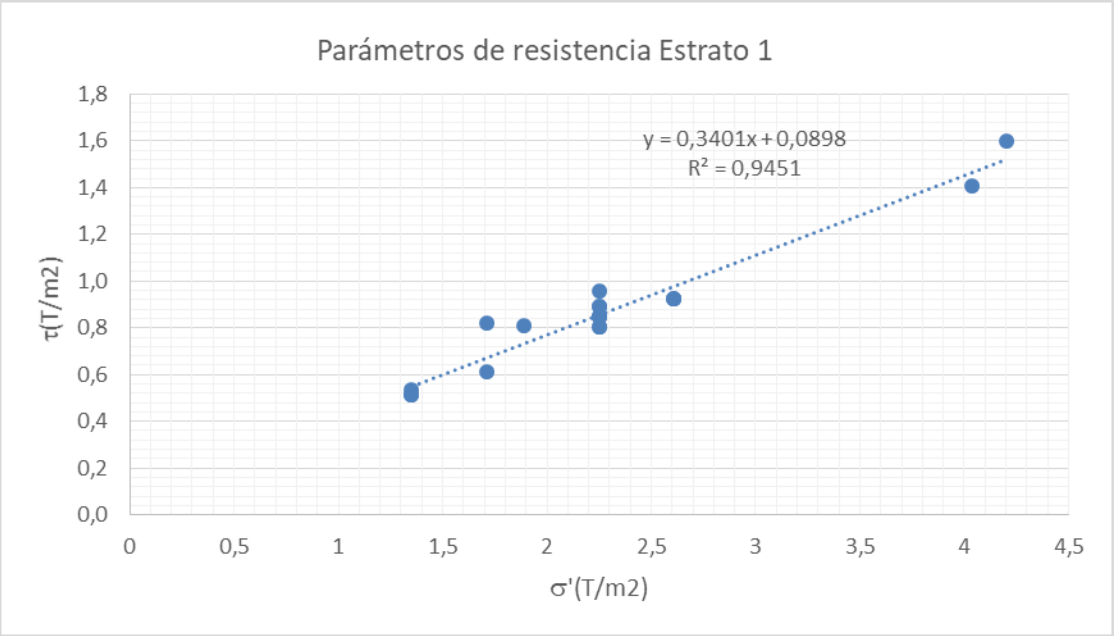


Figura 8 Parámetros de resistencia efectivos. Estrato 1 Limo.

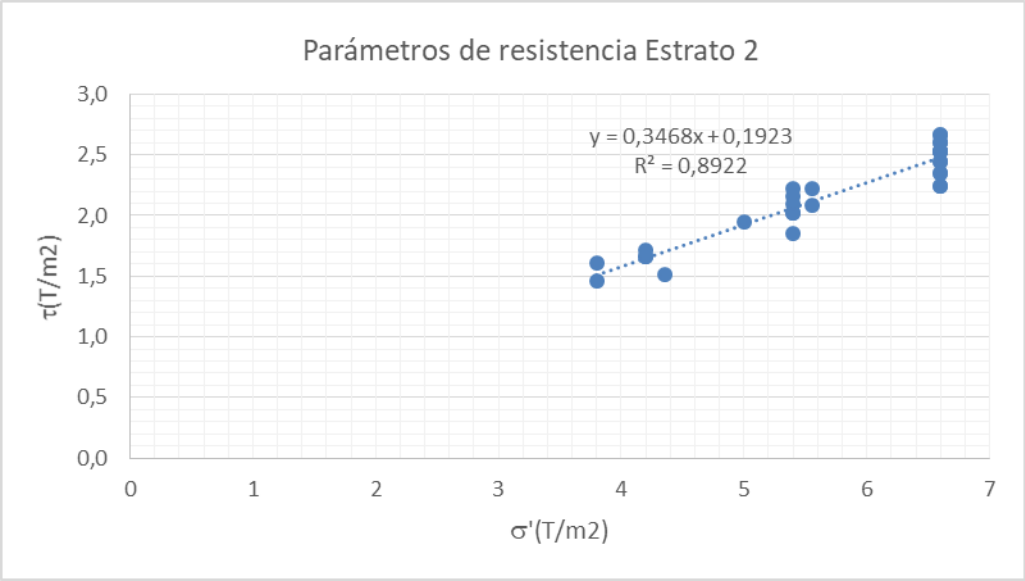


Figura 9 Parámetros de resistencia efectivos. Estrato 2 Arcilla.

4.2.7. Resumen parámetros geotécnicos de diseño

Tabla 5 Parámetros geotécnicos de Diseño.

Estrato	Profundidad (m)	γ (ton/m³)	E (Ton/m2)	Cc	Cr	eo	OCR	ϕ´
1	0,0– 1.25/2.55	1.5	592	0,432	0,061	0,89	2,0	19
2	1.25/2.55 – 6.00	1.5	980	0,743	0,111	0,81	3.5	20

Donde:
γ = Peso Unitario (ton/m³)
E =Modulo de Elasticidad del suelo.

4.3. FACTORES DE DISEÑO SÍSMICO

De acuerdo con la NSR-10 el suelo de este proyecto es de tipo E con los siguientes parámetros de diseño sísmico:

Tabla 6. Parámetros de diseño sísmico

Parámetros de diseño Sísmico						
Departamento	**Municipio**	**Aa**	**Av**	**Fa**	**Fv**	**Zona de Amenaza Sísmica**
Cundinamarca	Bogotá D.C	0,15	0,20	2,1	3,2	Intermedia

El perfil de suelo se define de acuerdo con la Tabla A.2.4-1. Clasificación de los perfiles de suelo, en donde los criterios se basaron principalmente en los resultados del ensayo SPT. Esta tabla se presenta a continuación:

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

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

Se realizó con base en el número medio de golpes obtenido en el ensayo SPT con la siguiente ecuación tomada del título A de la NSR – 10.

$$\bar{N}_{ch} = \frac{d_s}{\sum_{i=1}^{m} \frac{d_i}{N_i}} \qquad \text{(A.2.4-3)}$$

El promedio del parámetro N del ensayo SPT es de 11 golpes/pie, valor que está dentro del rango para un perfil tipo E. Así mismo se verificó el resultado de este ensayo para las profundidades de cimentación recomendadas, coincidiendo estos valores de N con el perfil tipo E

4.3.1. Valores del coeficiente Fa y Fv

El valor de los coeficientes Fa y Fv se obtiene a partir de Aa y del perfil de suelo definido para el proyecto. Para su determinación se hace uso de las siguientes tablas del título A de la Norma Sismo Resistente Colombiana NSR-10.

Tabla A.2.4-3
Valores del coeficiente F_a, para la zona de periodos cortos del espectro

Tipo de Perfil	Intensidad de los movimientos sísmicos				
	$A_a \leq 0.1$	$A_a = 0.2$	$A_a = 0.3$	$A_a = 0.4$	$A_a \geq 0.5$
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0
D	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0
E	2.5	1.7	1.2	0.9	0.9
F	véase nota	véase nota	véase nota	Véase nota	véase nota

Nota: Para el perfil tipo **F** debe realizarse una investigación geotécnica particular para el lugar específico y debe llevarse a cabo un análisis de amplificación de onda de acuerdo con A.2.10.

Tabla A.2.4-4
Valores del coeficiente F_v, para la zona de períodos intermedios del espectro

Tipo de Perfil	Intensidad de los movimientos sísmicos				
	$A_v \leq 0.1$	$A_v = 0.2$	$A_v = 0.3$	$A_v = 0.4$	$A_v \geq 0.5$
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3
D	2.4	2.0	1.8	1.6	1.5
E	3.5	3.2	2.8	2.4	2.4
F	véase nota	véase nota	véase nota	Véase nota	véase nota

Nota: Para el perfil tipo **F** debe realizarse una investigación geotécnica particular para el lugar específico y debe llevarse a cabo un análisis de amplificación de onda de acuerdo con A.2.10.

5. ANÁLISIS GEOTÉCNICO

5.1 CARACTERÍSTICAS ESPECIALES DEL SUELO

5.1.1. SUELOS DISPERSIVOS

Los suelos dispersivos entran de manera espontánea en solución en presencia de agua, primero como una nube de materia en suspensión, y luego como una extensión generalizada del fenómeno. Teniendo en cuenta que no se evidenció ningún tipo de comportamiento dispersivo al momento de realizar los ensayos de laboratorio que involucran aumentar el contenido de agua (límites de Atterberg) y que en la zona no se detectaron cárcavas o hundimientos se puede concluir que los suelos del proyecto no son dispersivos.

5.1.2. SUELOS COLAPSABLES

Se identifica la colapsabilidad de un depósito, cuando el volumen de vacíos iguala la cantidad de agua en el punto del límite líquido. Para mayor cantidad de agua o menor volumen de vacíos el depósito es inestable. La evaluación se puede hacer mediante el siguiente criterio:

Grado de colapso	Peso específico seco (kN/m³)	Potencial de colapso (%) (*)
Bajo	> 14,0	< 0,25
Bajo a medio	12,0-14,0	0,25-1,0
Medio a alto	10,0-12,0	1,0-5,0
Alto a muy alto	< 10,0	> 5,0

(*) Asiento inducido por colapso bajo inundación referido a la altura inicial de la muestra.

Se debe resaltar que el cálculo del peso unitario seco se realizó de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$Peso\ unitario\ seco = \frac{densidad}{(1 + \frac{humedad}{100})}$$

Además, la evaluación se puede hacer mediante la formulación que se presenta a continuación lo anterior según el titulo H de la NSR-10:

$$\gamma_{dcrit} = \frac{\gamma_w}{(1/G_s) + w_\ell}$$

SONDEO	MUESTRA	γ (Ton/m3)	w %	LL %	γseco (Ton/m3)	γcritico (Ton/m3)	Clasificación
1	2	1,78	50,6	57	1,18	1,06	No Colapsable
1	3	1,45	98,1	116,2	0,73	0,65	No Colapsable

SONDEO	MUESTRA	γ (Ton/m3)	w %	LL %	γseco (Ton/m3)	γcritico (Ton/m3)	Clasificación
3	2	1,69	50,4	78,3	1,13	0,87	No Colapsable
3	4	1,42	101,4	119,7	0,71	0,64	No Colapsable
4	3	1,45	73,8	117,6	0,84	0,65	No Colapsable
5	2	1,58	39,6	60,8	1,13	1,02	No Colapsable
7	2	1,65	85,0	115,6	0,89	0,66	No Colapsable
8	3	1,50	94,4	114,2	0,77	0,66	No Colapsable
10	2	1,79	50,4	57,7	1,19	1,06	No Colapsable
11	3	1,47	93,0	131,4	0,76	0,59	No Colapsable
13	2	1,76	49,2	67,9	1,18	0,95	No Colapsable
13	4	1,40	96,6	128,9	0,71	0,60	No Colapsable
14	2	1,67	56,5	65,3	1,07	0,98	No Colapsable
16	2	1,67	59,6	109	1,05	0,68	No Colapsable
16	3	1,54	72,7	90,9	0,89	0,78	No Colapsable
18	4	1,63	90,1	108,8	0,86	0,69	No Colapsable

De acuerdo con la información de los ensayos de laboratorio no se presentan riesgos por colapsabilidad.

5.2 SELECCIÓN DEL SISTEMA DE CIMENTACIÓN

Teniendo en cuenta el sistema estructural, las cargas estimadas para el proyecto y la consistencia de los materiales detectados, se pueden plantear sistemas de cimentación superficiales, siendo las zapatas aisladas el más recomendado. De acuerdo a lo anterior, se presenta a continuación las consideraciones a tener en cuenta para el diseño de la cimentación.

5.3 SISTEMA DE FUNDACIÓN – ZAPATAS AISLADAS

Las estructuras podrán ser cimentadas en zapatas aisladas en concreto reforzado apoyadas a partir de 1.0 m de profundidad medidos a partir de la losa de contrapiso garantizando que se encuentren sobre el limo detectado

a) El área de las zapatas se determinará con base en una presión máxima de contacto, que depende de su tamaño y profundidad de apoyo, como se muestra a continuación:

Capacidad portante admisible (Ton/m2)						
Df (m) / Lado (m)	**0,8**	**1**	**1,5**	**2**	**2,5**	**3**
1	5,18	5,35	5,06	4,98	4,97	5,01
1,2	5,62	5,53	5,55	5,41	5,37	5,38

Capacidad portante admisible (Ton/m2)						
Df (m) / Lado (m)	**0,8**	**1**	**1,5**	**2**	**2,5**	**3**
1,5	6,27	6,18	6,32	6,08	5,99	5,96
1,7	6,70	6,60	6,43	6,55	6,42	6,36
2	7,32	7,23	7,06	7,29	7,08	6,98

b) Para garantizar la estabilidad de los cimientos los mismos deberán tener por lo menos un ancho de 0.8 m.
b) Todos los muros de fachada y divisorios deberán apoyarse sobre cimientos o vigas de amarre.
c) Las zapatas se enlazarán mediante una red de vigas de amarre proyectadas para trasladar un 10% de la carga a los elementos contiguos.
d) El suelo de apoyo deberá ser recubierto con 3 cm de concreto pobre para evitar la alteración de este por cambios de humedad.
e) La planta de cimentación deberá ser aprobada por esta consultoría, sin esta aprobación los planos de cimentación no tendrán validez.
f) Esta consultoría debe aprobar el suelo de cimentación.
g) En caso de que haya cargas excéntricas que actúen a una distancia del centro de la zapata, el ancho real del cimiento deberá considerarse igual a:

$$B' = B - 2e$$
$$L' = L - 2e$$

Siendo B' y L', ancho y largo del cimiento que deberá ser seleccionado para la selección de la capacidad portante; es necesario además que las excentricidades no excedan la sexta parte la dimensión de la zapata en caso estático y una cuarta parte en el caso dinámico.

h) Para las condiciones aquí descritas se presentan los módulos de reacción del suelo calculados con base en la ecuación de Ayse T. Daloglu and C. Girila Vallabhan, JOURNAL GEOTECHNICAL AND GEOENVIROMENTAL ENGINEERING, Mayo del 2000.

$$k = \frac{0.95E_s}{(1 - \nu_s^2)} \left[\frac{B^4 E_s}{(1 - \nu_s^2)EI} \right]^{0.108}$$

Dónde: Es es el módulo de elasticidad, vs es la relación de Poisson, B es el ancho de la zapata e I es la inercia del elemento y k es el módulo de reacción en ton/m3.

Módulo de reacción zapatas aisladas (Ton/m3)					
Profundidad de empotramiento/ancho (m)	**0,8**	**1**	**1,5**	**2**	**2,5**
1	312,4	264,3	195,0	157,1	132,9
1,5	282,3	238,8	176,2	142,0	120,1

Módulo de reacción zapatas aisladas (Ton/m3)					
Profundidad de empotramiento/ancho (m)	0,8	1	1,5	2	2,5
2	262,7	222,2	164,0	132,1	111,8
2,5	248,5	210,2	155,1	125,0	105,7

5.2.1. ASENTAMIENTOS

Para las condiciones del proyecto y el subsuelo descrito en este informe se esperan asentamientos totales del orden del orden de 4 cm. Los cuales se presentarán durante la construcción y por consolidación. A continuación, se presentan los asentamientos obtenidos para la cimentación proyectada.

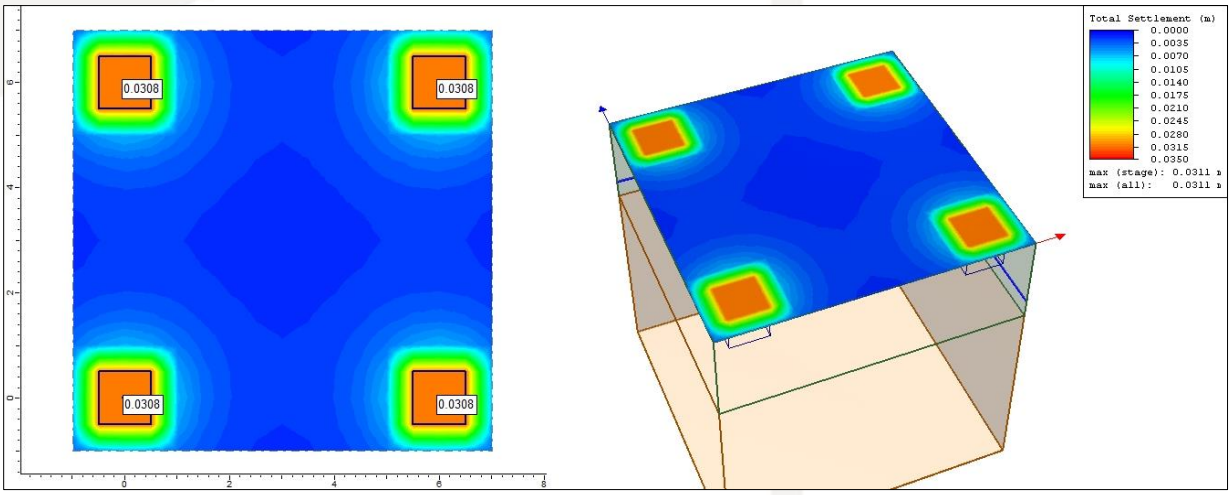


Figura 10. Asentamientos totales (m)

5.3.1. CAPACIDAD ADMISIBLE PARA DIFERENTES COMBINACIONES DE CARGA

A continuación, se presenta el cálculo la capacidad admisible para diferentes combinaciones de carga, según lo exigido en la NSR-10:

Capacidad portante admisible para diferentes combinaciones de carga (Ton/m2) B=1 m			
Df (m)	FSindirecto D+Lnormal 3	FSindirecto D+Lmáxima 2,5	FSindirecto D+L+E 1,5
1	5,4	6,4	10,7
1,2	5,5	6,6	11,1
1,5	6,2	7,4	12,4
1,7	6,6	7,9	13,2
2	7,2	8,7	14,5

Capacidad portante admisible para diferentes combinaciones de carga (Ton/m2) B=1 m			
Df (m)	FSdirecto D+Lnormal	FSdirecto D+Lmáxima	FSdirecto D+L+E
	1,5	1,25	1,1
1	7,93	10,58	13,31
1,2	8,22	10,95	13,77
1,5	9,17	12,23	15,38
1,7	9,79	13,06	16,43
2	10,71	14,30	17,99

5.3.2. RECOMENDACIONES PARA RELLENOS.

a) El recebo a utilizar será del tipo arenoso, libre de materia orgánica, con máximo de 20% de material pasa tamiz No.200, un índice de plasticidad inferior al 8%, un límite líquido máximo del 30% y un porcentaje de expansión del 0%. Especial cuidado se deberá dar al estricto cumplimiento de estos límites para lo cual se deberán hacer ensayos antes de iniciar la construcción del colchón y durante el mismo al observar cambio en las características del material enviado a la obra.
b) El recebo se compactará con cilindro hasta alcanzar una densidad de 95% del ensayo proctor modificado.
c) La densidad se verificará en un punto cada 200 m².
d) Con el objeto de controlar el grado de compactación se hará antes de iniciar la construcción del colchón un mínimo de 3 ensayos proctor sobre el material a utilizar.
e) El relleno deberá ser compactado en capas de hasta 20 cm de espesor.
f) Muestreo de los recebos para ensayos de granulometría y plasticidad deberá tomarse cada 50.0 m3 de material colocado.

6 SISTEMA GEOTÉCNICO CONSTRUCTIVO

Para las alternativas de cimentación propuestas a continuación se presenta el Sistema de geotécnico constructivo incluyendo las diferentes etapas constructivas.

6.1 ESCENARIO ANTES DE LA CONSTRUCCIÓN

Antes de dar inicio a la construcción del reforzamiento, se tiene una estratigrafía como la descrita en el numeral 4, en la cual predominan suelos finos con las siguientes características geomecánicas:

Estrato	Profundidad (m)	γ (ton/m³)	E (Ton/m2)	Cc	Cr	eo	OCR	ϕ´
1	0,0– 1.25/2.55	1.5	592	0,432	0,061	0,89	2,0	19
2	1.25/2.55 – 6.00	1.5	980	0,743	0,111	0,81	3.5	20

Las condiciones de los materiales no deberían haber presentados variaciones de importancia, durante el tiempo en que se realizó la exploración del subsuelo y el inicio de la construcción, ya que solo se encontraron sometidos a cambios estacionales en el nivel freático.

6.2 ESCENARIO DURANTE LA CONSTRUCCIÓN

Para la construcción de las zapatas o la placa de cimentación se deberán tener en cuenta las siguientes recomendaciones de construcción:

- El desplante de la cimentación se hará a la profundidad señalada en este estudio. Sin embargo, se deberá informar a esta consultoría de cualquier discrepancia entre las características del suelo encontradas a esta profundidad y las consideradas en el proyecto, para que, de ser necesario, se hagan los ajustes correspondientes.

-Se tomarán todas las medidas necesarias para evitar que en la superficie de apoyo de la cimentación se presente alteración del suelo durante la construcción por saturación o remoldeo. Las superficies de desplante estarán libres de cuerpos extraños o sueltos.

-Se debe garantizar el recubrimiento requerido para proteger el acero de refuerzo.

-Así mismo, durante el fundido se evitará que el concreto se mezcle o contamine con partículas de suelo o con agua freática, que puedan afectar sus características de resistencia o durabilidad.

-El concreto y el acero a utilizar deberán cumplir con las exigencias de las NSR-10.

-Cuando la construcción de la cimentación lo requiera, debido a la presencia de nivel freático, se controlará el flujo del agua en el subsuelo del predio mediante bombeo, tomando precauciones para limitar los efectos indeseables del mismo en el propio predio y en los colindantes.

6.3 ESCENARIO DESPUÉS DE LA CONSTRUCCIÓN

Teniendo en cuenta que la estructura no supondrá cargas de importancia y que será construida con las anteriores recomendaciones no se espera un efecto negativo en las características mecánicas de los materiales detectados.

Alrededor de las estructuras se proyectarán andenes perimetrales con un mínimo de 1,0 m de ancho, para evitar el acceso de las aguas lluvias a los suelos de fundación.

Se recomienda que los andenes estén confinados para evitar que se desplacen y generen aberturas que permitan la entrada de agua y la pérdida de soporte de la losa, este confinamiento se puede dar mediante

la construcción de un bordillo en concreto que debe estar empotrado mínimo unos 30 cm, estos andenes deberán estar apoyados sobre un relleno granular de 40 cm de acuerdo a las recomendaciones contenidas en este informe.

Así mismo se tiene que para evitar grietas en los andenes de concreto se recomienda dimensionarlos de la siguiente forma: Juntas longitudinales hasta cada 25 veces el espesor de la losa y factores de forma entre 1 a 1.4. La junta debe tener un corte de 1/4 a 1/6 del espesor de la losa (sellar las juntas).

Finalmente es fundamental que la escorrentía proveniente de las cubiertas sea recogida mediante canales para techos, con el fin de evitar que la erosión genere la pérdida de confinamiento de andenes y cimientos de estructuras.

Se recomienda el uso de tuberías flexibles para minimizar las posibles fugas y cambiar la condición de equilibrio de humedad en el suelo.

No se recomienda la siembra de especies vegetales de gran tamaño cerca de las estructuras.

Se debe resaltar que los asentamientos calculados para la vida útil son adecuados para el tipo de estructura, por lo que no se requieren medidas adicionales para el control de asentamientos.

6.4 PLACA DE CONTRAPISO

Para placas donde no se esperen cargas vivas altas se tendrán 10 cm de espesor y refuerzo por temperatura. Se fundirá en concreto de 3000 psi sobre 30 cm de recebo arenoso compactado. Se fundirá en cuadros alternos hasta de 3.0.

6.5 MEDIDAS DE PROTECCIÓN PREDIOS VECINOS

Teniendo en cuenta que el proyecto no presenta excavaciones de importancia, no se espera que la ejecución del proyecto afecte a los predios vecinos, sin embargo, se llevará un control topográfico detallado de las vigas, estructuras vecinas y vías. Las lecturas se harán con nivel de precisión y/o distanciómetro una vez a la semana.

5 LIMITACIONES DEL DISEÑO

El presente informe y los diseños aquí contenidos se realizaron en base a la información recolectada en campo y los ensayos ejecutados. Si durante la construcción se detectan condiciones diferentes a las aquí descritas, se debe informar al diseñador, con el fin de revisar las estructuras propuestas y el efecto de estas condiciones en el diseño.

MARÍA MARGARITA MONTOYA CASTAÑEDA
Ingeniera Civil – Magister en Geotecnia
Universidad Nacional de Colombia
M.P: 25202-173087 CND

Maria Margarita Montoya
Ingeniera Civil - Geotecnista
Universidad Nacional de Colombia

ANEXO 1. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

mariamargaritamontoya@gmail.com
Cel: 3124174372 - Carrera 45 No 103-34 Of 706 Santa Bibiana, Bogotá D.C

REGISTRO DE PERFORACIÓN EN CAMPO

PROYECTO:	Jardín Botánico José Celestino Mutis	COORDENADA NORTE	4°40'5.78"
LOCALIZACION:	Calle 63 Bogotá D.C.	COORDENADA ESTE	74° 5'53.16"

SONDEO:	1	TOTAL PERFORADO (m):	6,00	EQUIPO:	Barreno Manual
FECHA INICIO:	07-may-21	NIVEL FREÁTICO (m):	3,20	PERFORADOR:	Sergio Acuña
FECHA TERMINACION:	07-may-21	REVESTIMIENTO (m):	N/A	COTA (m):	2554

PROF (m)	METODO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	MUESTRA #	PROFUNDIDAD (m)		TIPO	GOLPES SPT			% RECUPERACION	% RQD
				DE	A						
0,00	Hoyador	Capa vegetal									
0,10		Limo color pardo olivo claro con raicillas.									
	Percusión		1	1,00	1,50	SS	3	3	3	70	
2,20		Arcilla limosa blanda color pardo amarillo claro con raíces y oxidaciones.									
			2	2,50	3,00	SH				36	
3,80		Arcilla blanda color olivo pálido con raíces y oxidaciones.									
			3	4,00	4,50	SS	2	2	2	100	
5,50		Arcilla de consistencia media, color gris pardo claro con oxidaciones.	4	5,50	6,00	SS	2	3	4	100	

REGISTRO DE PERFORACIÓN EN CAMPO

PROYECTO:	Jardín Botánico José Celestino Mutis	COORDENADA NORTE	4°40'6.37"
LOCALIZACION:	Calle 63 Bogotá D.C.	COORDENADA ESTE	74° 5'52.59"

SONDEO:	2	TOTAL PERFORADO (m):	6,00	EQUIPO:	Barreno Manual
FECHA INICIO:	07-may-21	NIVEL FREÁTICO (m):	3,20	PERFORADOR:	Sergio Acuña
FECHA TERMINACION:	07-may-21	REVESTIMIENTO (m):	N/A	COTA (m):	2554

PROF (m)	METODO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	MUESTRA #	PROFUNDIDAD (m)		TIPO	GOLPES SPT			% RECUPERACION	% RQD
				DE	A						
0,00	Hoyador	Capa vegetal									
0,10		Limo color pardo olivo claro con raíces, material removido, arena color pardo olivo claro, y escombros.									
0,70		Limo color pardo oscuro con raíces y material removido con escombros.	1	1,20	1,70	SS	2	1	1	57	
0,80		Arcilla blanda color pardo amarillo claro con gravas y arena.									
1,00		Limo pardo oscuro.									
1,70		Arcilla limosa de consistencia blanda color pardo amarillo claro.	2	2,70	3,20	SH				46	
2,30		Arcilla limosa blanda color pardo amarillo claro.									
4,00		Arcilla blanda color olivo pálido con oxidaciones y raíces.	3	4,20	4,70	SS	2	3	3	100	
5,10		Arcilla de consistencia blanda color olivo pálido.									
			4	5,50	6,00	SS	3	3	3	100	

REGISTRO DE PERFORACIÓN EN CAMPO

PROYECTO:	Jardín Botánico José Celestino Mutis	COORDENADA NORTE	4°40'4.92"
LOCALIZACION:	Calle 63 Bogotá D.C.	COORDENADA ESTE	74° 5'52.15"

SONDEO:	3	TOTAL PERFORADO (m):	6,00	EQUIPO:	Barreno Manual
FECHA INICIO:	06-may-21	NIVEL FREÁTICO (m):	3,10	PERFORADOR:	Sergio Acuña
FECHA TERMINACION:	06-may-21	REVESTIMIENTO (m):	N/A	COTA (m):	2554

PROF (m)	METODO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	MUESTRA #	PROFUNDIDAD (m)		TIPO	GOLPES SPT			% RECUPERACION	% RQD
				DE	A						
0,00	Hoyador	Capa vegetal									
0,05		Limo pardo oscuro con muchas raíces de diferentes dimensiones.									
0,50	Percusión	Limo pardo oscuro con raíces y escombros	1	0,70	1,20	SS	4	5	5	90	
1,10		Limo pardo oscuro con raíces y escombros.									
1,40		Arcilla limosa blanda color pardo amarillo claro.									
			2	2,70	3,20	SH				60	
4,20		Arcilla blanda color gris con material orgánico y oxidaciones.	3	4,20	4,70	SS	2	2	2	100	
5,50		Arcilla blanda color gris pardo claro con oxidaciones.	4	5,50	6,00	SS	1	1	2	100	

REGISTRO DE PERFORACIÓN EN CAMPO

PROYECTO:	Jardín Botánico José Celestino Mutis	COORDENADA NORTE	4°40'4.72"
LOCALIZACION:	Calle 63 Bogotá D.C.	COORDENADA ESTE	74° 5'52.14"

SONDEO:	4	TOTAL PERFORADO (m):	6,00	EQUIPO:	Barreno Manual
FECHA INICIO:	06-may-21	NIVEL FREÁTICO (m):	2,90	PERFORADOR:	Sergio Acuña
FECHA TERMINACION:	06-may-21	REVESTIMIENTO (m):	N/A	COTA (m):	2554

PROF (m)	METODO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	MUESTRA #	PROFUNDIDAD (m)		TIPO	GOLPES SPT			% RECUPERACION	% RQD
				DE	A						
0,00	Hoyador	Adoquines									
0,08		Arena suelta color pardo amarillo claro con oxidaciones y gravas pequeñas.									
0,20		Arena suelta color pardo amarillo claro con gravas y guijarros.									
	Percusión		1	1,00	1,50	SS	2	2	1	100	
0,50		Limo negro									
0,70		Limo color pardo oscuro con raicillas.									
0,90		Limo arcilloso color pardo oscuro con raicillas.									
1,35		Arcilla limosa blanda color pardo amarillo claro.	2	2,50	3,00	SH				60	
2,20		Arcilla blanda beige con oxidaciones.									
3,90		Arcilla blanda gris con oxidaciones									
			3	4,00	4,50	SS	2	2	2	100	
5,00		Arcilla blanda color olivo oscuro grisáceo con oxidaciones y material orgánico.									
			4	5,50	6,00	SS	1	1	1	100	

REGISTRO DE PERFORACIÓN EN CAMPO

PROYECTO:	Jardín Botánico José Celestino Mutis	COORDENADA NORTE	4°40'4.17"
LOCALIZACION:	Calle 63 Bogotá D.C.	COORDENADA ESTE	74° 5'52.37"

SONDEO:	5	TOTAL PERFORADO (m):	6,00	EQUIPO:	Barreno Manual
FECHA INICIO:	12-may-21	NIVEL FREÁTICO (m):	1,90	PERFORADOR:	Sergio Acuña
FECHA TERMINACION:	12-may-21	REVESTIMIENTO (m):	N/A	COTA (m):	2554

PROF (m)	METODO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	MUESTRA #	PROFUNDIDAD (m)		TIPO	GOLPES SPT			% RECUPERACION	% RQD
				DE	A						
0,00	Hoyador	Capa vegetal									
0,10		Limo pardo oscuro.									
0,45		Limo arcilloso color pardo oscuro con raíces.									
	Percusión		1	1,00	1,50	SS	1	1	2	66	
1,30		Manto de arcilla limosa color pardo amarillo claro.									
1,50		Arcilla blanda color amarillo pálido con oxidaciones.									
2,40		Arcilla blanda color pardo olivo claro con oxidaciones y racillas.	2	2,50	3,00	SS	2	2	3	77	
			3	4,00	4,50	SS	2	3	2	55	
5,30		Arcilla blanda gris.									
			4	5,50	6,00	SH				68	

REGISTRO DE PERFORACIÓN EN CAMPO

PROYECTO:	Jardín Botánico José Celestino Mutis	COORDENADA NORTE	4°40'3.99"
LOCALIZACION:	Calle 63 Bogotá D.C.	COORDENADA ESTE	74° 5'52.23"

SONDEO:	6	TOTAL PERFORADO (m):	6,00	EQUIPO:	Barreno Manual
FECHA INICIO:	12-may-21	NIVEL FREÁTICO (m):	1,80	PERFORADOR:	Sergio Acuña
FECHA TERMINACION:	12-may-21	REVESTIMIENTO (m):	N/A	COTA (m):	2554

PROF (m)	METODO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	MUESTRA #	PROFUNDIDAD (m)		TIPO	GOLPES SPT			% RECUPERACION	% RQD
				DE	A						
0,00	Hoyador	Ccapa vegetal.									
0,10		Limo pardo oscuro.									
0,20		Limo color pardo oscuro con relleno de escombros y recebo.									
	Percusión		1	0,80	1,30	SS	3	3	3	84	
1,20		Arcilla limosa blanda color pardo amarillo con oxidaicones.									
2,40		Arcilla blanda color amarillo pálido con oxidaciones.	2	2,30	2,80	SS	2	1	1	88	
3,00		Arcilla blanda color pardo olivo claro con oxidaciones.									
			3	3,80	4,30	SH				40	
5,60		Arcilla plástica blanda color gris.	4	5,50	6,00	SH				36	

REGISTRO DE PERFORACIÓN EN CAMPO

PROYECTO:	Jardín Botánico José Celestino Mutis	COORDENADA NORTE	4°40'8.02"
LOCALIZACION:	Calle 63 Bogotá D.C.	COORDENADA ESTE	74° 5'54.82"

SONDEO:	7	TOTAL PERFORADO (m):	6,00	EQUIPO:	Barreno Manual
FECHA INICIO:	08-may-21	NIVEL FREÁTICO (m):	2,00	PERFORADOR:	Sergio Acuña
FECHA TERMINACION:	08-may-21	REVESTIMIENTO (m):	N/A	COTA (m):	2554

PROF (m)	METODO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	MUESTRA #	PROFUNDIDAD (m)		TIPO	GOLPES SPT			% RECUPERACION	% RQD
				DE	A						
0,00	Hoyador	Capa vegetal									
0,10		Limo color pardo oscuro con raíces.									
0,40		Limo color pardo olivo claro con raíces.									
1,00	Percusión	Limo pardo amarillo claro con raíces y manto de limo negro	1	1,00	1,50	ss	1	2	2	60	
1,40		Arcilla blanda color amarillo pálido con oxidaciones.									
			2	2,50	3,00	SH				64	
3,80		Arcilla blanda color olivo grisáceo con oxidaciones y raíces.									
			3	4,00	4,50	SS	2	3	4	86	
5,50		Arcilla blanda color olivo grisáceo.	4	5,50	6,00	SS	2	2	3	82	

REGISTRO DE PERFORACIÓN EN CAMPO

PROYECTO:	Jardín Botánico José Celestino Mutis	COORDENADA NORTE	4°40'7.49"
LOCALIZACION:	Calle 63 Bogotá D.C.	COORDENADA ESTE	74° 5'54.16"

SONDEO:	8	TOTAL PERFORADO (m):	6,00	EQUIPO:	Barreno Manual
FECHA INICIO:	08-may-21	NIVEL FREÁTICO (m):	2,70	PERFORADOR:	Sergio Acuña
FECHA TERMINACION:	08-may-21	REVESTIMIENTO (m):	N/A	COTA (m):	2554

PROF (m)	METODO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	MUESTRA #	PROFUNDIDAD (m)		TIPO	GOLPES SPT			% RECUPERACION	% RQD
				DE	A						
0,00	Hoyador	Capa vegetal									
0,10		Limo color pardo oscuro.									
0,40		Gravas con arena, recebo con limo y algo de arcillaamarillo palido									
	Percusión		1	1,00	1,50	SS	2	1	2	40	
1,40		Arcilla limosa blanda color pardo claro con raíces.									
2,60		Arcilla limosa de consistencia blanda color amarillo pálido con raíces y oxidaciones.	2	2,50	3,00	SS	2	2	2	75	
3,40		Arcilla blanda color amarillo pálido con vetas color olivo gisáceo.									
3,90		Arcilla blanda color olivo grisáceo con raicillas y oxidaciones.	3	4,00	4,50	SH				80	
5,20		Arcilla blanda color olivo grisáceo.									
			4	5,50	6,00	SS	2	3	3	62	

REGISTRO DE PERFORACIÓN EN CAMPO

PROYECTO:	Jardín Botánico José Celestino Mutis	COORDENADA NORTE	4°40'7.41"
LOCALIZACION:	Calle 63 Bogotá D.C.	COORDENADA ESTE	74° 5'53.82"

SONDEO:	9	TOTAL PERFORADO (m):	6,00	EQUIPO:	Barreno Manual
FECHA INICIO:	07-may-21	NIVEL FREÁTICO (m):	2,10	PERFORADOR:	Sergio Acuña
FECHA TERMINACION:	07-may-21	REVESTIMIENTO (m):	N/A	COTA (m):	2554

PROF (m)	METODO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	MUESTRA #	PROFUNDIDAD (m)		TIPO	GOLPES SPT			% RECUPERACION	% RQD
				DE	A						
0,00	Hoyador	Capa vegetal									
0,10		Limo color pardo claro con raíces.									
	Percusión		1	1,00	1,50	SS	2	2	2	77	
1,05		Arcilla blanda color amarillo pálido con raíces y oxidaciones.									
2,40		Arcilla blanda color pardo olivo claro con raíces y oxidaciones.	2	2,50	3,00	SS	2	3	3	86	
3,90		Arcilla blanda color olivo grisáceo con oxidaciones y raíces.									
			3	4,00	4,50	SH				78	
4,90		Arcilla blanda color pardo olivo claro.									
			4	5,50	6,00	SS	2	3	4	100	

REGISTRO DE PERFORACIÓN EN CAMPO

PROYECTO:	Jardín Botánico José Celestino Mutis	COORDENADA NORTE	4°40'12.66"
LOCALIZACION:	Calle 63 Bogotá D.C.	COORDENADA ESTE	74° 6'2.20"

SONDEO:	10	TOTAL PERFORADO (m):	6,00	EQUIPO:	Barreno Manual
FECHA INICIO:	10-may-21	NIVEL FREÁTICO (m):	1,80	PERFORADOR:	Sergio Acuña
FECHA TERMINACION:	10-may-21	REVESTIMIENTO (m):	N/A	COTA (m):	2554

PROF (m)	METODO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	MUESTRA #	PROFUNDIDAD (m)		TIPO	GOLPES SPT			% RECUPERACION	% RQD
				DE	A						
0,00	Hoyador	Capa vegetal.									
0,10		Limo color pardo oscuro con raíces.									
0,20		Relleno de recebo con arena y gravas, color pardo amarillo claro.									
0,50	Percusión	Limo pardo oscuro con raíces.	1	1,00	1,50	SS	1	1	1	60	
0,90		Limo arcilloso color pardo oscuro con raicillas.									
1,40		Arcilla limosa muy blanda color pardo amarillo claro con oxidaciones.									
			2	2,50	3,00	SH				75	
3,20		Arcilla muy blanda color olivo grisáceo con vetas de oxido									
			3	4,00	4,50	SS	2	1	1	73	
5,00		Arcilla muy blanda color olivo grisáceo con algunas oxidaciones.									
			4	5,50	6,00	SS	2	1	1	77	

REGISTRO DE PERFORACIÓN EN CAMPO

PROYECTO:	Jardín Botánico José Celestino Mutis	COORDENADA NORTE	4°40'11.53"
LOCALIZACION:	Calle 63 Bogotá D.C.	COORDENADA ESTE	74° 6'1.79"

SONDEO:	11	TOTAL PERFORADO (m):	6,00	EQUIPO:	Barreno Manual
FECHA INICIO:	08-may-21	NIVEL FREÁTICO (m):	1,80	PERFORADOR:	Sergio Acuña
FECHA TERMINACION:	08-may-21	REVESTIMIENTO (m):	N/A	COTA (m):	2554

PROF (m)	METODO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	MUESTRA #	PROFUNDIDAD (m)		TIPO	GOLPES SPT			% RECUPERACION	% RQD
				DE	A						
0,00	Hoyador	Capa vegetal									
0,10		Limo color pardo oscuro con raíces y escombros.									
	Percusión		1	0,50	1,00	SS	1	2	1	55	
0,90		Limo arcilloso color pardo oscuro con raíces.									
1,80		Arcilla blanda color amarillo pálido con oxidaciones y raíces.									
			2	2,00	2,50	SS	3	3	4	60	
3,20		Arcilla blanda color olivo grisáceo con oxidaciones y vetas de arcilla color amarillo pálido.									
			3	3,50	4,00	SH				80	
5,00		Arcilla blanda color olivo grisáceo									
			4	5,50	6,00	SS	3	2	3	100	

REGISTRO DE PERFORACIÓN EN CAMPO

PROYECTO:	Jardín Botánico José Celestino Mutis	COORDENADA NORTE	4°40'12.04"
LOCALIZACION:	Calle 63 Bogotá D.C.	COORDENADA ESTE	74° 6'0.74"

SONDEO:	12	TOTAL PERFORADO (m):	6,00	EQUIPO:	Barreno Manual
FECHA INICIO:	10-may-21	NIVEL FREÁTICO (m):	1,50	PERFORADOR:	Sergio Acuña
FECHA TERMINACION:	10-may-21	REVESTIMIENTO (m):	N/A	COTA (m):	2554

PROF (m)	METODO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	MUESTRA #	PROFUNDIDAD (m)		TIPO	GOLPES SPT			% RECUPERACION	% RQD
				DE	A						
0,00	Hoyador	Capa vegetal									
0,10		Limo color pardo oscuro con raíces									
1,20	Percusión	Arcilla limosa muy blanda color pardo amarillo con raíces.	1	1,20	1,70	SS	1	1	1	86	
1,40		Arcilla muy blanda color amarillo pálido con oxidaciones y abundantes raicillas.									
			2	2,70	3,20	SS	2	1	1	100	
3,20		Arcilla blanda color olivo grisáceo con raíces y oxidaciones.									
			3	4,20	4,70	SH				71	
5,00		Arcilla muy blanda color olivo grisáceo									
			4	5,50	6,00	SS	1	1	2	86	

REGISTRO DE PERFORACIÓN EN CAMPO

PROYECTO:	Jardín Botánico José Celestino Mutis	COORDENADA NORTE	4°40'4.09"
LOCALIZACION:	Calle 63 Bogotá D.C.	COORDENADA ESTE	74° 6'2.67"

SONDEO:	13	TOTAL PERFORADO (m):	6,00	EQUIPO:	Barreno Manual
FECHA INICIO:	10-may-21	NIVEL FREÁTICO (m):	1,80	PERFORADOR:	Sergio Acuña
FECHA TERMINACION:	10-may-21	REVESTIMIENTO (m):	N/A	COTA (m):	2554

PROF (m)	METODO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	MUESTRA #	PROFUNDIDAD (m)		TIPO	GOLPES SPT			% RECUPERACION	% RQD
				DE	A						
0,00	Hoyador	Capa vegetal									
0,10		Limo color pardo oscuro.									
0,20	Percusión	Limo con relleno de recebo y resuduos de obra	1	0,50	1,00	SS	1	1	2	75	
0,40		Limo color pardo oscuro con raicillas.									
0,90		Arcilla blanda color pardo amarillo claro con oxidaciones y raicillas.									
2,20		Arcilla blanda color amarillo pálido con oxidaciones y raicillas.	2	2,00	2,50	SS	1	1	3	84	
3,00		Arcilla blanda color pardo claro.									
			3	3,50	4,00	SH				54	
4,80		Arcilla blanda color olivo grisáceo con algunas oxidaciones.									
			4	5,50	6,00	SS	2	2	3	100	

REGISTRO DE PERFORACIÓN EN CAMPO

PROYECTO:	Jardín Botánico José Celestino Mutis	COORDENADA NORTE	4°40'4.59"
LOCALIZACION:	Calle 63 Bogotá D.C.	COORDENADA ESTE	74° 6'2.82"

SONDEO:	14	TOTAL PERFORADO (m):	6,00	EQUIPO:	Barreno Manual
FECHA INICIO:	10-may-21	NIVEL FREÁTICO (m):	1,60	PERFORADOR:	Sergio Acuña
FECHA TERMINACION:	10-may-21	REVESTIMIENTO (m):	N/A	COTA (m):	2554

PROF (m)	METODO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	MUESTRA #	PROFUNDIDAD (m)		TIPO	GOLPES SPT			% RECUPERACION	% RQD
				DE	A						
0,00	Hoyador	Capa vegetal									
0,10		Limo color pardo oscuro con raíces.									
0,60		Escombros y relleno de recebo.									
0,80		Limo pardo oscuro con raíces.									
	Percusión		1	1,00	1,50	SS	1	2	1	64	
1,40		Arcilla limosa blanda color pardo oscuro.									
1,90		Arcilla blanda color amarillo pálido con oxidaciones y raicillas.									
			2	2,50	3,00	SH				80	
2,90		Arcilla blanda color olivo grisáceo con vetas de arcilla color amarillo pálido con oxidaciones.									
4,00		Arcilla blanda color olivo grisáceo con oxidaciones.	3	4,00	4,50	SS	2	3	3	68	
5,00		Arcilla blanda color olivo grisáceo con algunas oxidaciones.									
			4	5,50	6,00	SS	2	2	3	64	

REGISTRO DE PERFORACIÓN EN CAMPO

PROYECTO:	Jardín Botánico José Celestino Mutis	COORDENADA NORTE	4°40'4.45"
LOCALIZACION:	Calle 63 Bogotá D.C.	COORDENADA ESTE	74° 6'3.16"

SONDEO:	15	TOTAL PERFORADO (m):	6,00	EQUIPO:	Barreno Manual
FECHA INICIO:	11-may-21	NIVEL FREÁTICO (m):	1,80	PERFORADOR:	Sergio Acuña
FECHA TERMINACION:	11-may-21	REVESTIMIENTO (m):	N/A	COTA (m):	2554

PROF (m)	METODO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	MUESTRA #	PROFUNDIDAD (m)		TIPO	GOLPES SPT			% RECUPERACION	% RQD
				DE	A						
0,00	Hoyador	Capa vegetal									
0,10		Limo pardo oscuro con raíces y material de relleno y escombros.									
0,40		Limo pardo oscuro con raicillas.									
1,20	Percusión	Arcilla limosa muy blanda color pardo olivo claro con raicillas.	1	1,00	1,50	SS	1	1	1	68	
1,40		Arcilla limosa blanda color pardo amarillo con raicillas.									
2,60		Arcilla blanda color amarillo pálido con oxidaciones y raicillas.	2	2,50	3,00	SS	2	2	3	62	
3,90		Arcilla blanda color amarillo pálido con oxidaciones y vetas de arcilla color olivo grisáceo.									
			3	4,00	4,50	SH	0.75 Kg/cm2			50	
4,40		Arcilla blanda color olivo grisáceo.									
			4	5,50	6,00	SS	2	2	2	100	

REGISTRO DE PERFORACIÓN EN CAMPO

PROYECTO:	Jardín Botánico José Celestino Mutis	COORDENADA NORTE	4°39'58.62"
LOCALIZACION:	Calle 63 Bogotá D.C.	COORDENADA ESTE	74° 5'59.20"

SONDEO:	16	TOTAL PERFORADO (m):	6,00	EQUIPO:	Barreno Manual
FECHA INICIO:	11-may-21	NIVEL FREÁTICO (m):	1,95	PERFORADOR:	Sergio Acuña
FECHA TERMINACION:	11-may-21	REVESTIMIENTO (m):	N/A	COTA (m):	2554

PROF (m)	METODO		MUESTRA #	PROFUNDIDAD (m)		TIPO	GOLPES SPT			% RECUPERACION	% RQD
				DE	A						
0,00	Hoyador	Limo orgánico color pardo fuerte con escombros.									
0,50	Percusión	Limo arcilloso color pardo fuerte con raíces.	1	0,50	1,00	SS	2	2	2	50	
1,70		Arcilla plática blanda color gris pardo claro con vetas amarillo pálido.									
			2	2,00	2,50	SH	1.75 Kg/cm2			80	
2,00		Arcilla plástica blanda color amarillo pálido con oxidaciones.									
2,35		Arcilla color pardo olivo claro con oxidaciones.									
			3	3,50	4,00	SS	2	2	3	61	
5,20		Arcilla plástica blanda color gris.									
			4	5,50	6,00	SS	2	2	2	70	

REGISTRO DE PERFORACIÓN EN CAMPO

PROYECTO:	Jardín Botánico José Celestino Mutis	COORDENADA NORTE	4°39'58.53"
LOCALIZACION:	Calle 63 Bogotá D.C.	COORDENADA ESTE	74° 5'57.95"

SONDEO:	17	TOTAL PERFORADO (m):	6,00	EQUIPO:	Barreno Manual
FECHA INICIO:	11-may-21	NIVEL FREÁTICO (m):	1,95	PERFORADOR:	Sergio Acuña
FECHA TERMINACION:	11-may-21	REVESTIMIENTO (m):	N/A	COTA (m):	2554

PROF (m)	METODO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	MUESTRA #	PROFUNDIDAD (m)		TIPO	GOLPES SPT			% RECUPERACION	% RQD
				DE	A						
0,00	Hoyador	Relleno de escombros.									
0,10		Limo pardo oscuro con escombros.									
0,40	Percusión	Limo pardo oscuro con raicillas.									
1,30		Arcilla limosa blanda color pardo claro con raicillas.	1	1,20	1,70	SS	1	1	1	71	
2,30		Arcilla blanda color amarillo pálido con oxidaciones y raicillas.									
			2	2,70	3,20	SH				88	
3,70		Arcilla blanda color amarillo pálido con oxidaciones, raicillas y vetas grises.									
			3	4,20	4,70	SS	1	2	3	80	
5,20		Arcilla blanda color gris.									
			4	5,50	6,00	SS	2	2	2	75	

REGISTRO DE PERFORACIÓN EN CAMPO

PROYECTO:	Jardín Botánico José Celestino Mutis	COORDENADA NORTE	4°39'58.08"
LOCALIZACION:	Calle 63 Bogotá D.C.	COORDENADA ESTE	74° 5'58.07"

SONDEO:	18	TOTAL PERFORADO (m):	6,00	EQUIPO:	Barreno Manual
FECHA INICIO:	11-may-21	NIVEL FREÁTICO (m):	1,80	PERFORADOR:	Sergio Acuña
FECHA TERMINACION:	11-may-21	REVESTIMIENTO (m):	N/A	COTA (m):	2554

PROF (m)	METODO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	MUESTRA #	PROFUNDIDAD (m)		TIPO	GOLPES SPT			% RECUPERACION	% RQD
				DE	A						
0,00	Hoyador	Relleno de escombros con limo pardo oscuro.									
0,20		Limo pardo oscuro con escombros.									
	Percusión		1	0,70	1,20	SS	1	1	1	75	
1,60		Arcilla plástica blanda color pardo claro con vetas color amarillo pálido y oxidaciones.									
2,30		Arcilla blanda color pardo olivo claro con raicillas y oxidaciones.	2	2,20	2,70	SS	1	1	1	69	
3,00		Arcilla blanda color amarillo pálido con oxidaciones y raicillas.									
			3	3,70	4,20	SH				51	
5,10		Arcilla blanda color gris con algunas oxidaciones.									
			4	5,50	6,00	SH				40	

Maria Margarita Montoya
Ingeniera Civil - Geotecnista
Universidad Nacional de Colombia

ANEXO 2. ENSAYOS DE LABORATORIO

mariamargaritamontoya@gmail.com
Cel: 3124174372 - Carrera 45 No 103-34 Of 706 Santa Bibiana, Bogotá D.C

CUADRO DE RESUMEN

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

PROYECTO: **JARDIN BOTANICO**

LOCALIZACIÓN: **Bogotá**

.-.-.

FECHA: **Mayo de 2021** SONDEO **.-.-.**

SONDEO	MUESTRA	Profundidad (m)	% Humedad	Límites de Atterberg.			% Pasa T-200	% Mat Org			Q u kg/cm^2	Peso Unitario	DESCRIPCIÓN
				LL %	LP %	IP %			Cc	Cr			
1	1	1,00 - 1,50	74,1	103,2	75,0	28,2						1,386	Limo orgánico negro
1	2	2,50 - 3,00	50,6	57,0	29,4	27,6			0,443	0,087	0,83	1,777	Arcilla habana con trazos oxidados
1	3	4,00 - 4,50	98,1	116,2	67,7	48,5						1,447	Limo arcilloso gris con trazos marrones
2	1	1,20 - 1,70	74,3									1,376	Limo orgánico negro
2	4	5,50 - 6,00	92,0									1,441	Limo arcilloso gris
3	2	2,70 - 3,20	50,4	78,3	35,6	42,7			0,822	0,096	1,18	1,693	Arcilla gris clara con trazos oxidados
3	4	5,50 - 6,00	101,4	119,7	68,7	51,0						1,421	Limo arcilloso gris
4	3	4,00 - 4,50	73,8	117,6	48,9	68,7						1,454	Limo arcilloso gris con trazos marrones
5	2	2,50 - 3,00	39,6	60,8	30,9	29,9						1,583	Arcilla gris clara con oxidaciones
6	3	3,80 - 4,30	99,8								0,36	1,442	Limo arcilloso gris oscuro
6	4	5,50 - 6,00	101,8									1,432	Limo arcilloso gris oscuro
7	2	2,50 - 3,00	85,0	115,6	44,5	71,1			0,624	0,097	1,19	1,646	Arcilla gris clara con trazos habanos
8	1	1,00 - 1,50	18,1	50,3	27,8	22,5						1,896	Arcilla algo limosa marrón con presencia de arena
8	3	4,00 - 4,50	94,4	114,2	52,5	61,7					0,48	1,504	Limo arcilloso gris oscuro
9	3	4,00 - 4,50	82,4									1,467	Limo arcilloso gris oscuro
9	4	5,50 - 6,00	102,4	107,9	48,9	59,0							Limo arcilloso gris oscuro
10	2	2,50 - 3,00	50,4	57,7	29,0	28,7			0,587	0,085	0,46	1,786	Arcilla habana con trazos oxidados
11	1	0,50 - 1,00	76,7									1,329	Limo orgánico negro
11	3	3,50 - 4,00	93,0	131,4	55,8	75,6					1,04	1,470	Limo arcilloso gris oscuro
12	2	2,70 - 3,20	64,7									1,556	Arcilla habana con trazos oxidados
12	3	4,20 - 4,70	85,2	126,2	53,6	72,6							Limo arcilloso gris oscuro
12	4	5,50 - 6,00	126,4									1,322	Limo arcilloso gris oscuro

Elaboró ***J. Vicente T.***

e-mail: liconsltda08@gmail.com

CUADRO DE RESUMEN

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

PROYECTO: **JARDIN BOTANICO**

LOCALIZACIÓN: **Bogotá**

.-.-.

FECHA: **Mayo de 2021** SONDEO **.-.-.**

SONDEO	MUESTRA	Profundidad (m)	% Humedad	Límites de Atterberg.			% Pasa T-200	% Mat Org			Q u kg/cm^2	Peso Unitario	DESCRIPCIÓN
				LL %	LP %	IP %			Cc	Cr			
13	1	0,50 - 1,00	93,9										Limo orgánico negro con presencia de raices
13	2	2,00 - 2,50	49,2	67,9	30,5	37,4						1,763	Arcilla habana con trazos oxidados
13	4	5,50 - 6,00	96,6	128,9	52,6	76,3						1,395	Limo arcilloso gris oscuro
14	2	2,50 - 3,00	56,5	65,3	29,5	35,8			0,503	0,082	0,78	1,671	Arcilla habana con trazos oxidados
14	3	4,00 - 4,50	91,6									1,507	Limo arcilloso gris oscuro
15	1	1,00 - 1,50	104,5									1,323	Limo orgánico negro
16	1	0,50 - 1,00	77,7									1,352	Limo orgánico negro
16	2	2,00 - 2,50	59,6	109,0	65,8	43,2			0,449	0,078	0,75	1,672	Limo arcilloso marrón con trazos oxidados
16	3	3,50 - 4,00	72,7	90,9	50,6	40,3						1,544	Limo arcilloso gris oscuro
17	2	2,70 - 3,20	99,5									1,373	Limo arcilloso gris oscuro
18	4	5,50 - 6,00	90,1	108,8	49,8	59,0						1,631	Limo arcilloso gris oscuro
													.-.-.

Elaboró *J. Vicente T.*

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

LÍMITES DE CONSISTENCIA
LÍQUIDO Y PLÁSTICO

I.N.V. E - 125 - 07 Y 126 - 07

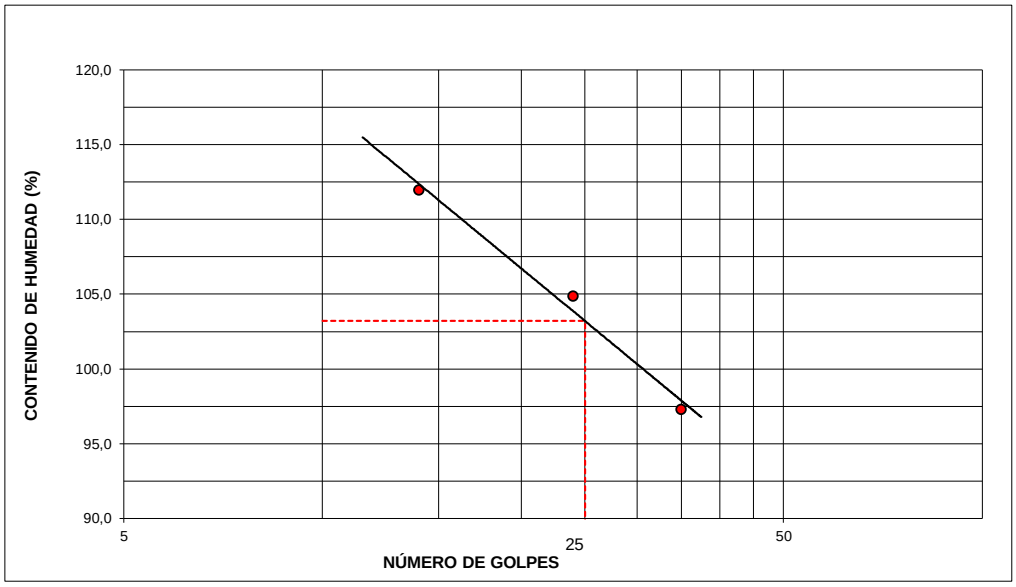
PROYECTO : **JARDIN BOTANICO**
LOCALIZACIÓN : **Bogotá**
.-.-. FECHA ENSAYO : **Mayo de 2021**

PERFORACIÓN : **1** MUESTRA : **1** PROFUNDIDAD : **1,00 - 1,50** **m**
DESCRIPCIÓN : Limo orgánico negro
OBSERVACIONES : **.-.-.**

	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			humedad natural
Golpes	35	24	14	-	-	-	-
Recipiente No.	43	51	64	83	95		44
P_1 (gr)	24,84	26,80	26,25	17,39	17,43		55,64
P_2 (gr)	17,32	18,39	17,82	14,07	14,18		36,29
P_3 (gr)	9,59	10,37	10,29	9,66	9,83		10,19
W (%)	**97,3**	**104,9**	**112,0**	**75,3**	**74,7**		**74,1**

LÍMITE LÍQUIDO	**103,2**
LÍMITE PLÁSTICO	**75,0**
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	**28,2**
COEFICIENTE DE CORRELACIÓN	**-0,99271**

CLASIFICACIÓN	**M H**
ÍNDICE DE LIQUIDEZ	-0,031
ÍNDICE CONSISTENCIA	1,031
ÍNDICE DE FLUIDEZ	36,862



P1 = Peso recipiente + muestra húmeda
P2 = Peso recipiente + muestra seca
P3 = Peso recipiente
W = Contenido de humedad de la muestra

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

Elaboró : ***J. Vicente T.***

email: liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

LÍMITES DE CONSISTENCIA
LÍQUIDO Y PLÁSTICO

I.N.V. E - 125 - 07 Y 126 - 07

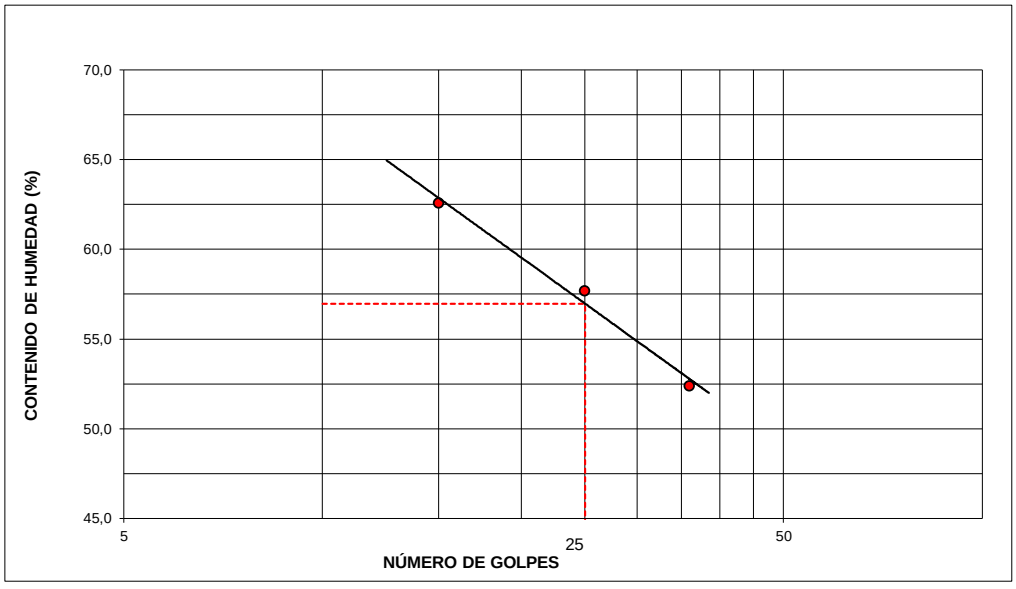
PROYECTO : **JARDIN BOTANICO**
LOCALIZACIÓN : **Bogotá**
.-.-. FECHA ENSAYO : **Mayo de 2021**

PERFORACIÓN : **1** MUESTRA : **2** PROFUNDIDAD : **2,50 - 3,00** **m**
DESCRIPCIÓN : Arcilla habana con trazos oxidados
OBSERVACIONES : **.-.-.**

	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			humedad natural
Golpes	36	25	15	-	-	-	-
Recipiente No.	79	84	93	127	249		42
P_1 (gr)	30,63	30,53	31,48	17,86	17,46		49,52
P_2 (gr)	23,58	22,89	23,22	16,10	16,17		36,16
P_3 (gr)	10,12	9,64	10,02	10,22	11,69		9,75
W (%)	**52,4**	**57,7**	**62,6**	**29,9**	**28,8**		**50,6**

LÍMITE LÍQUIDO	**57,0**
LÍMITE PLÁSTICO	**29,4**
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	**27,6**
COEFICIENTE DE CORRELACIÓN	**-0,99317**

CLASIFICACIÓN	**C H**
ÍNDICE DE LIQUIDEZ	0,769
ÍNDICE CONSISTENCIA	0,232
ÍNDICE DE FLUIDEZ	26,823



P1 = Peso recipiente + muestra húmeda
P2 = Peso recipiente + muestra seca
P3 = Peso recipiente
W = Contenido de humedad de la muestra

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

Elaboró : ***J. Vicente T.***

email: liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

LÍMITES DE CONSISTENCIA
LÍQUIDO Y PLÁSTICO

I.N.V. E - 125 - 07 Y 126 - 07

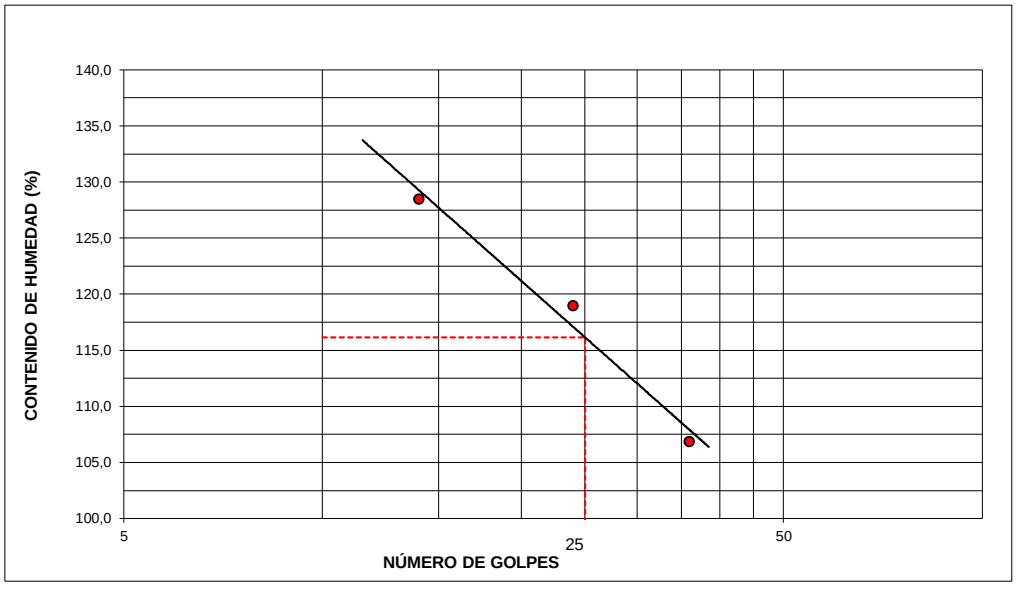
PROYECTO : **JARDIN BOTANICO**
LOCALIZACIÓN : **Bogotá**
.-.-. FECHA ENSAYO : **Mayo de 2021**

PERFORACIÓN : **1** MUESTRA : **3** PROFUNDIDAD : **4,00 - 4,50** **m**
DESCRIPCIÓN : Limo arcilloso gris con trazos marrones
OBSERVACIONES : **.-.-.**

	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			humedad natural
Golpes	36	24	14	-	-	-	-
Recipiente No.	44	61	69	74	233		61
P_1 (gr)	25,00	25,72	25,94	17,51	17,26		57,04
P_2 (gr)	17,35	17,43	16,87	14,64	14,93		33,96
P_3 (gr)	10,19	10,46	9,81	10,36	11,52		10,44
W (%)	**106,8**	**118,9**	**128,5**	**67,1**	**68,3**		**98,1**

LÍMITE LÍQUIDO	**116,2**
LÍMITE PLÁSTICO	**67,7**
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	**48,5**
COEFICIENTE DE CORRELACIÓN	**-0,98881**

CLASIFICACIÓN	**M H**
ÍNDICE DE LIQUIDEZ	0,628
ÍNDICE CONSISTENCIA	0,372
ÍNDICE DE FLUIDEZ	52,726



P1 = Peso recipiente + muestra húmeda
P2 = Peso recipiente + muestra seca
P3 = Peso recipiente
W = Contenido de humedad de la muestra

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

Elaboró : ***J. Vicente T.***

email: liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

LÍMITES DE CONSISTENCIA
LÍQUIDO Y PLÁSTICO

I.N.V. E - 125 - 07 Y 126 - 07

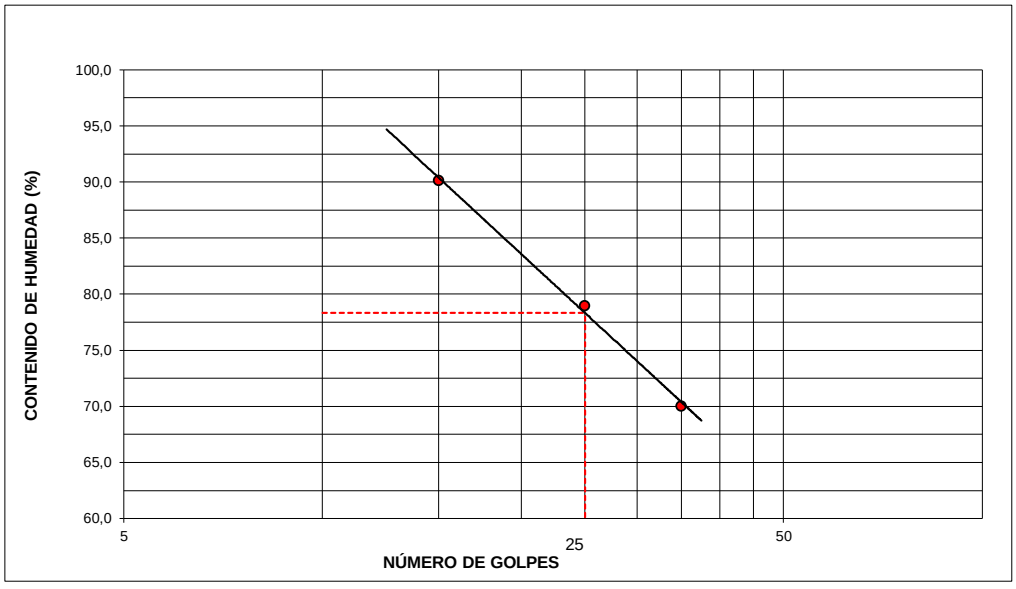
PROYECTO : **JARDIN BOTANICO**
LOCALIZACIÓN : **Bogotá**
.-.-. FECHA ENSAYO : **Mayo de 2021**

PERFORACIÓN : **3** MUESTRA : **2** PROFUNDIDAD : **2,70 - 3,20** **m**
DESCRIPCIÓN : Arcilla gris clara con trazos oxidados
OBSERVACIONES : **.-.-.**

	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			humedad natural
Golpes	35	25	15	-	-	-	-
Recipiente No.	39	56	71	159	164		46
P_1 (gr)	29,44	29,28	29,36	17,60	17,76		52,48
P_2 (gr)	21,48	20,77	20,40	15,66	15,84		38,27
P_3 (gr)	10,11	9,99	10,46	10,28	10,38		10,08
W (%)	**70,0**	**78,9**	**90,1**	**36,1**	**35,2**		**50,4**

LÍMITE LÍQUIDO	**78,3**
LÍMITE PLÁSTICO	**35,6**
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	**42,7**
COEFICIENTE DE CORRELACIÓN	**-0,99857**

CLASIFICACIÓN	**C H**
ÍNDICE DE LIQUIDEZ	0,347
ÍNDICE CONSISTENCIA	0,654
ÍNDICE DE FLUIDEZ	54,710



P1 = Peso recipiente + muestra húmeda
P2 = Peso recipiente + muestra seca
P3 = Peso recipiente
W = Contenido de humedad de la muestra

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

Elaboró : ***J. Vicente T.***

email: liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

LÍMITES DE CONSISTENCIA
LÍQUIDO Y PLÁSTICO

I.N.V. E - 125 - 07 Y 126 - 07

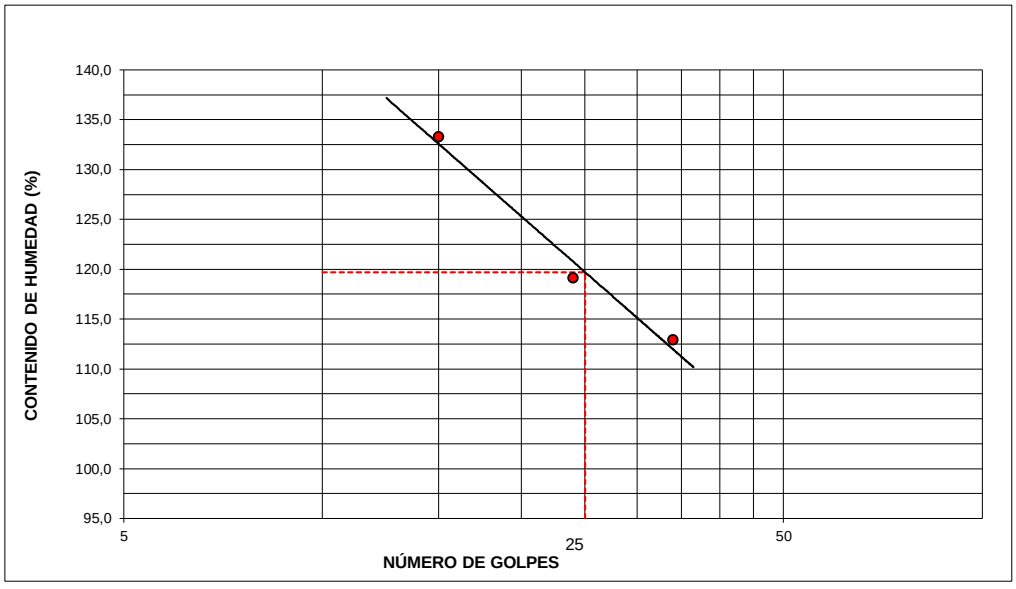
PROYECTO : **JARDIN BOTANICO**
LOCALIZACIÓN : **Bogotá**
.-.-. FECHA ENSAYO : **Mayo de 2021**

PERFORACIÓN : **3** MUESTRA : **4** PROFUNDIDAD : **5,50 - 6,00** **m**
DESCRIPCIÓN : Limo arcilloso gris
OBSERVACIONES : **.-.-.**

	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			humedad natural
Golpes	34	24	15	-	-	-	-
Recipiente No.	46	101	136	228	328		39
P_1 (gr)	29,08	28,48	30,06	17,15	17,45		54,53
P_2 (gr)	19,01	18,33	18,80	14,80	15,08		32,17
P_3 (gr)	10,09	9,81	10,35	11,43	11,58		10,11
W (%)	**112,9**	**119,1**	**133,3**	**69,7**	**67,7**		**101,4**

LÍMITE LÍQUIDO	**119,7**
LÍMITE PLÁSTICO	**68,7**
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	**51,0**
COEFICIENTE DE CORRELACIÓN	**-0,99100**

CLASIFICACIÓN	**M H**
ÍNDICE DE LIQUIDEZ	0,640
ÍNDICE CONSISTENCIA	0,360
ÍNDICE DE FLUIDEZ	57,295



P1 = Peso recipiente + muestra húmeda
P2 = Peso recipiente + muestra seca
P3 = Peso recipiente
W = Contenido de humedad de la muestra

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

Elaboró : ***J. Vicente T.***

email: liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

LÍMITES DE CONSISTENCIA
LÍQUIDO Y PLÁSTICO

I.N.V. E - 125 - 07 Y 126 - 07

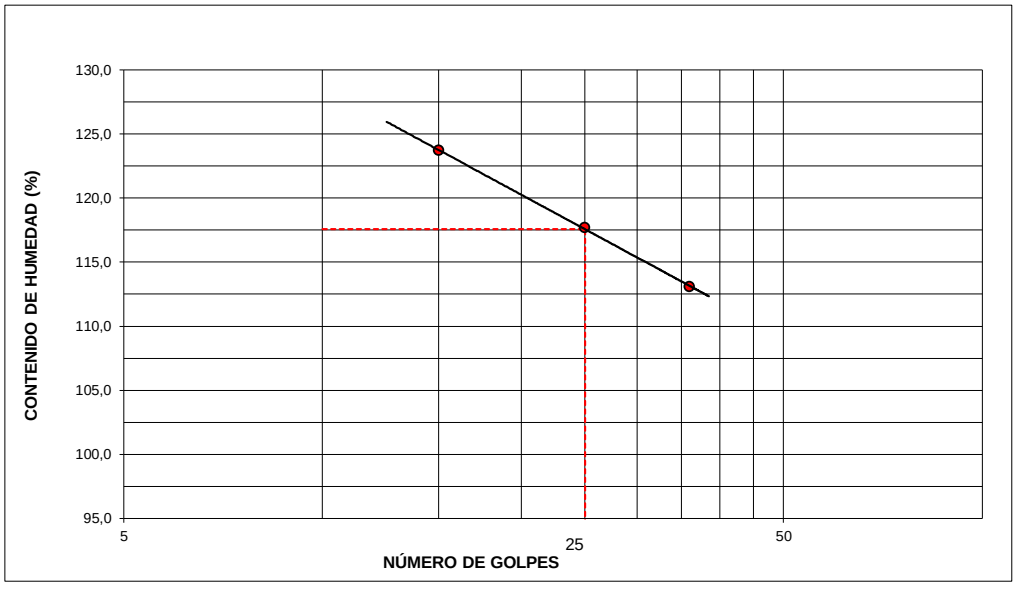
PROYECTO : **JARDIN BOTANICO**
LOCALIZACIÓN : **Bogotá**
.-.-. FECHA ENSAYO : **Mayo de 2021**

PERFORACIÓN : **4** MUESTRA : **3** PROFUNDIDAD : **4,00 - 4,50** **m**
DESCRIPCIÓN : Limo arcilloso gris con trazos marrones
OBSERVACIONES : **.-.-.**

	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			humedad natural
Golpes	36	25	15	-	-	-	-
Recipiente No.	40	146	219	306	321		69
P_1 (gr)	26,35	27,26	27,52	17,76	17,23		55,34
P_2 (gr)	17,80	18,07	18,70	15,69	15,46		36,00
P_3 (gr)	10,24	10,26	11,57	11,38	11,91		9,79
W (%)	**113,1**	**117,7**	**123,7**	**48,0**	**49,9**		**73,8**

LÍMITE LÍQUIDO	**117,6**
LÍMITE PLÁSTICO	**48,9**
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	**68,7**
COEFICIENTE DE CORRELACIÓN	**-0,99986**

CLASIFICACIÓN	**M H**
ÍNDICE DE LIQUIDEZ	0,362
ÍNDICE CONSISTENCIA	0,637
ÍNDICE DE FLUIDEZ	27,899



P1 = Peso recipiente + muestra húmeda
P2 = Peso recipiente + muestra seca
P3 = Peso recipiente
W = Contenido de humedad de la muestra

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

Elaboró : ***J. Vicente T.***

email: liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

LÍMITES DE CONSISTENCIA
LÍQUIDO Y PLÁSTICO

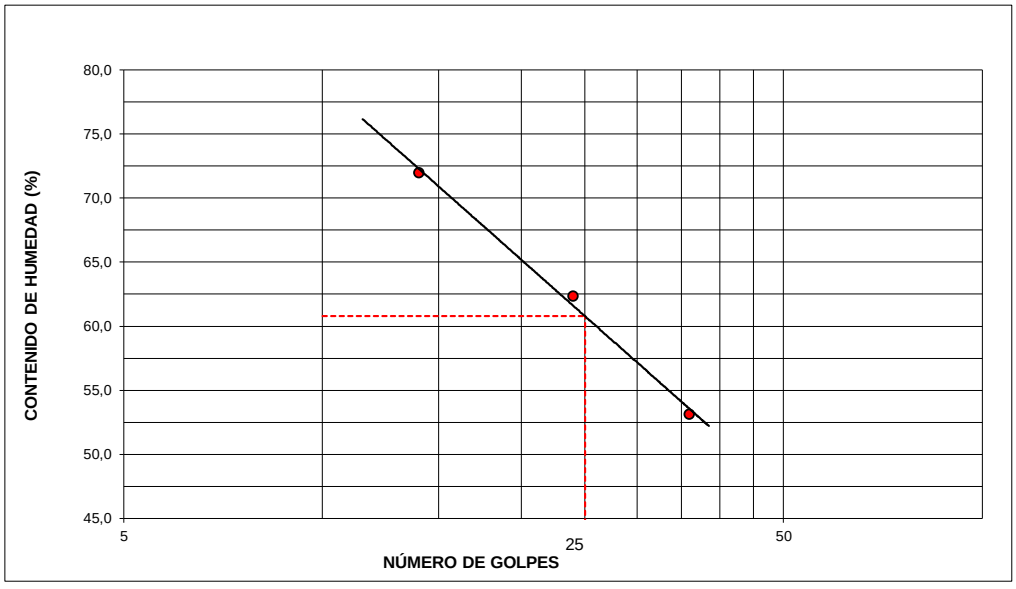
I.N.V. E - 125 - 07 Y 126 - 07

PROYECTO : **JARDIN BOTANICO**
LOCALIZACIÓN : **Bogotá**
.-.-. FECHA ENSAYO : **Mayo de 2021**

PERFORACIÓN : **5** MUESTRA : **2** PROFUNDIDAD : **2,50 - 3,00** **m**
DESCRIPCIÓN : Arcilla gris clara con oxidaciones
OBSERVACIONES : **.-.-.**

	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			humedad natural
Golpes	36	24	14	-	-	-	-
Recipiente No.	138	158	204	206	232		74
P_1 (gr)	27,06	27,41	26,04	17,77	17,70		62,90
P_2 (gr)	21,28	20,72	19,86	16,22	16,17		47,99
P_3 (gr)	10,40	9,99	11,27	11,19	11,24		10,34
W (%)	**53,1**	**62,3**	**71,9**	**30,8**	**31,0**		**39,6**

LÍMITE LÍQUIDO	**60,8**	CLASIFICACIÓN	**C H**
LÍMITE PLÁSTICO	**30,9**	ÍNDICE DE LIQUIDEZ	0,290
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	**29,9**	ÍNDICE CONSISTENCIA	0,708
COEFICIENTE DE CORRELACIÓN	**-0,99755**	ÍNDICE DE FLUIDEZ	45,881



P1 = Peso recipiente + muestra húmeda
P2 = Peso recipiente + muestra seca
P3 = Peso recipiente
W = Contenido de humedad de la muestra

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

Elaboró : ***J. Vicente T.***

email: liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

LÍMITES DE CONSISTENCIA
LÍQUIDO Y PLÁSTICO

I.N.V. E - 125 - 07 Y 126 - 07

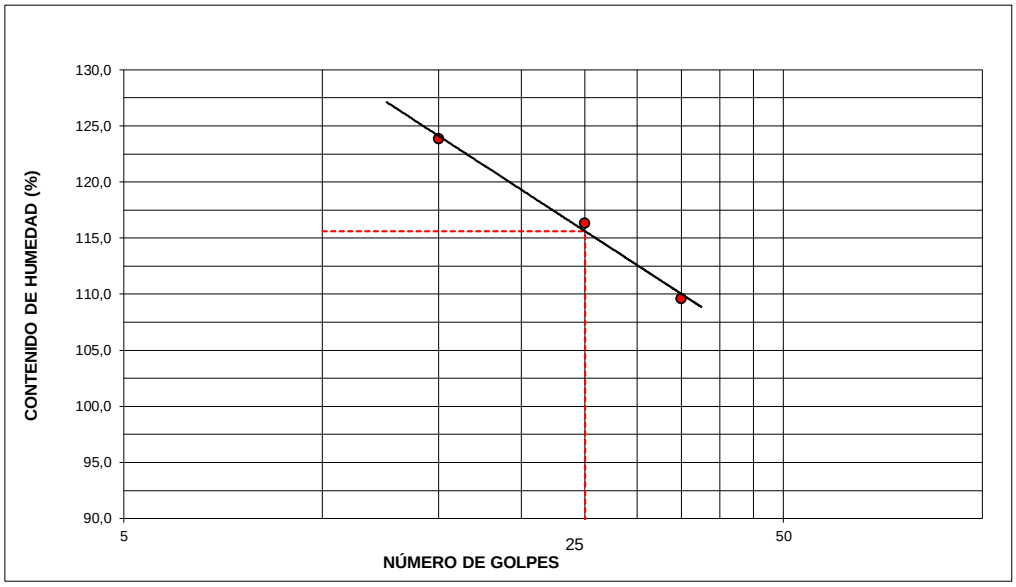
PROYECTO : **JARDIN BOTANICO**
LOCALIZACIÓN : **Bogotá**
.-.-. FECHA ENSAYO : **Mayo de 2021**

PERFORACIÓN : **7** MUESTRA : **2** PROFUNDIDAD : **2,50 - 3,00** **m**
DESCRIPCIÓN : Arcilla gris clara con trazos habanos
OBSERVACIONES : **.-.-.**

	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			humedad natural
Golpes	35	25	15	-	-	-	-
Recipiente No.	50	90	118	138	158		79
P_1 (gr)	24,77	24,11	24,72	17,42	17,81		60,89
P_2 (gr)	17,23	16,70	16,56	15,33	15,32		37,55
P_3 (gr)	10,35	10,33	9,97	10,39	9,98		10,10
W (%)	**109,6**	**116,3**	**123,8**	**42,3**	**46,6**		**85,0**

LÍMITE LÍQUIDO	**115,6**
LÍMITE PLÁSTICO	**44,5**
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	**71,1**
COEFICIENTE DE CORRELACIÓN	**-0,99619**

CLASIFICACIÓN	**C H**
ÍNDICE DE LIQUIDEZ	0,570
ÍNDICE CONSISTENCIA	0,430
ÍNDICE DE FLUIDEZ	38,674



P1 = Peso recipiente + muestra húmeda
P2 = Peso recipiente + muestra seca
P3 = Peso recipiente
W = Contenido de humedad de la muestra

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

Elaboró : ***J. Vicente T.***

email: liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

LÍMITES DE CONSISTENCIA
LÍQUIDO Y PLÁSTICO

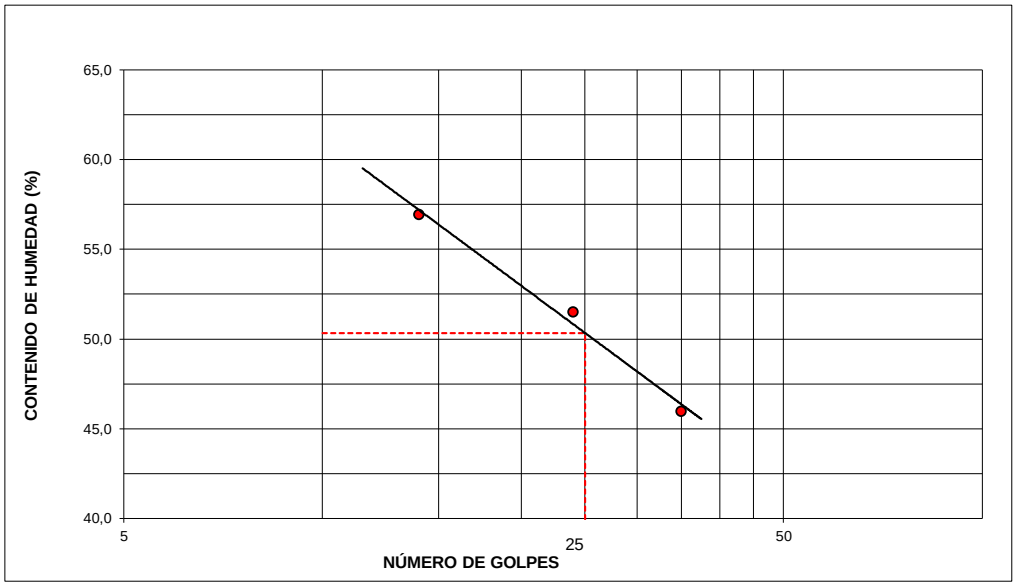
I.N.V. E - 125 - 07 Y 126 - 07

PROYECTO : **JARDIN BOTANICO**
LOCALIZACIÓN : **Bogotá**
.-.-. FECHA ENSAYO : **Mayo de 2021**

PERFORACIÓN : **8** MUESTRA : **1** PROFUNDIDAD : **1,00 - 1,50** **m**
DESCRIPCIÓN : Arcilla algo limosa marrón con presencia de arena
OBSERVACIONES : **.-.-.**

	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			humedad natural
Golpes	35	24	14	-	-	-	-
Recipiente No.	99	109	121	146	219		64
P_1 (gr)	27,04	27,02	29,75	17,71	17,79		57,73
P_2 (gr)	21,68	21,33	22,59	16,09	16,44		50,46
P_3 (gr)	10,02	10,28	10,01	10,28	11,57		10,27
W (%)	**46,0**	**51,5**	**56,9**	**27,9**	**27,7**		**18,1**

LÍMITE LÍQUIDO	**50,3**	CLASIFICACIÓN	**C H**
LÍMITE PLÁSTICO	**27,8**	ÍNDICE DE LIQUIDEZ	-0,432
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	**22,5**	ÍNDICE CONSISTENCIA	1,433
COEFICIENTE DE CORRELACIÓN	**-0,99429**	ÍNDICE DE FLUIDEZ	27,508



P1 = Peso recipiente + muestra húmeda
P2 = Peso recipiente + muestra seca
P3 = Peso recipiente
W = Contenido de humedad de la muestra

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

Elaboró : ***J. Vicente T.***

email: liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

LÍMITES DE CONSISTENCIA
LÍQUIDO Y PLÁSTICO

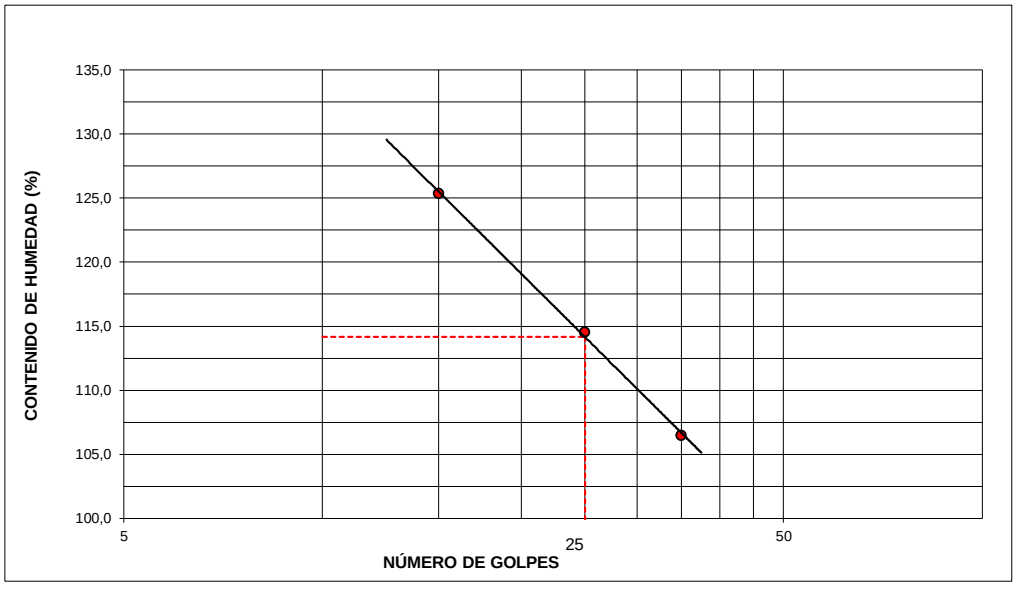
I.N.V. E - 125 - 07 Y 126 - 07

PROYECTO : **JARDIN BOTANICO**
LOCALIZACIÓN : **Bogotá**
.-.-. FECHA ENSAYO : **Mayo de 2021**

PERFORACIÓN : **8** MUESTRA : **3** PROFUNDIDAD : **4,00 - 4,50** **m**
DESCRIPCIÓN : Limo arcilloso gris oscuro
OBSERVACIONES : **.-.-.**

	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			humedad natural
Golpes	35	25	15	-	-	-	-
Recipiente No.	301	302	311	336	346		52
P_1 (gr)	25,71	26,77	27,62	17,89	17,40		65,79
P_2 (gr)	18,13	18,49	18,72	15,77	15,47		38,73
P_3 (gr)	11,01	11,26	11,62	11,64	11,87		10,05
W (%)	**106,5**	**114,5**	**125,4**	**51,3**	**53,6**		**94,4**

LÍMITE LÍQUIDO	**114,2**	CLASIFICACIÓN	**M H**
LÍMITE PLÁSTICO	**52,5**	ÍNDICE DE LIQUIDEZ	0,679
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	**61,7**	ÍNDICE CONSISTENCIA	0,321
COEFICIENTE DE CORRELACIÓN	**-0,99943**	ÍNDICE DE FLUIDEZ	51,339



P1 = Peso recipiente + muestra húmeda
P2 = Peso recipiente + muestra seca
P3 = Peso recipiente
W = Contenido de humedad de la muestra

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

Elaboró : ***J. Vicente T.***

email: liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

LÍMITES DE CONSISTENCIA
LÍQUIDO Y PLÁSTICO

I.N.V. E - 125 - 07 Y 126 - 07

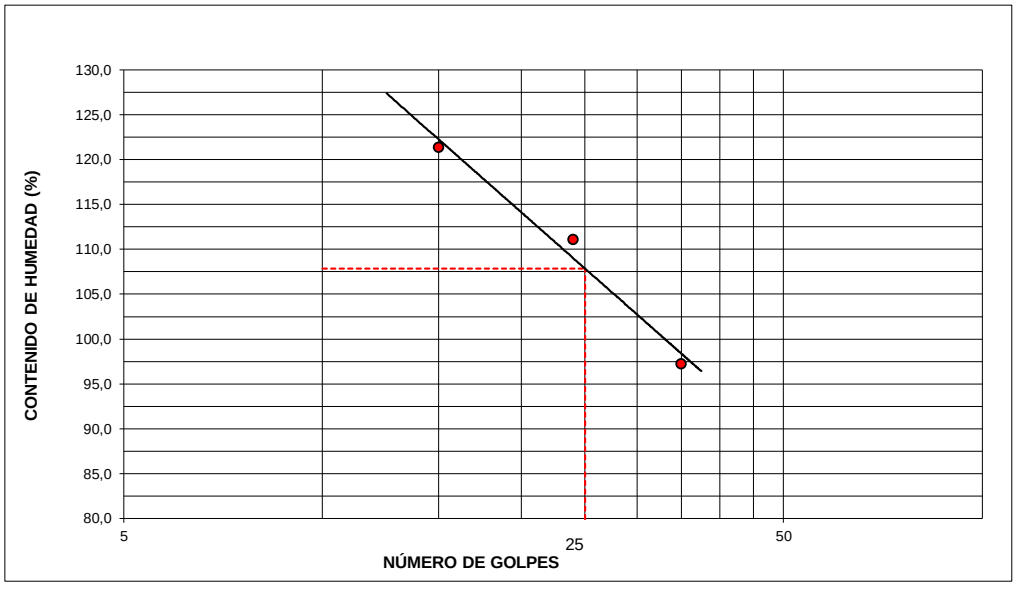
PROYECTO : **JARDIN BOTANICO**
LOCALIZACIÓN : **Bogotá**
.-.-. FECHA ENSAYO : **Mayo de 2021**

PERFORACIÓN : **9** MUESTRA : **4** PROFUNDIDAD : **5,50 - 6,00** **m**
DESCRIPCIÓN : Limo arcilloso gris oscuro
OBSERVACIONES : **.-.-.**

	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			humedad natural
Golpes	35	24	15	-	-	-	-
Recipiente No.	108	165	229	239	248		75
P_1 (gr)	27,98	28,81	27,36	17,81	17,82		77,31
P_2 (gr)	19,18	19,27	18,66	15,73	15,74		43,52
P_3 (gr)	10,13	10,68	11,49	11,46	11,50		10,51
W (%)	**97,2**	**111,1**	**121,3**	**48,7**	**49,1**		**102,4**

LÍMITE LÍQUIDO	**107,9**
LÍMITE PLÁSTICO	**48,9**
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	**59,0**
COEFICIENTE DE CORRELACIÓN	**-0,98911**

CLASIFICACIÓN	**M H**
ÍNDICE DE LIQUIDEZ	0,906
ÍNDICE CONSISTENCIA	0,093
ÍNDICE DE FLUIDEZ	65,497



P1 = Peso recipiente + muestra húmeda
P2 = Peso recipiente + muestra seca
P3 = Peso recipiente
W = Contenido de humedad de la muestra

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

Elaboró : ***J. Vicente T.***

email: liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

LÍMITES DE CONSISTENCIA
LÍQUIDO Y PLÁSTICO

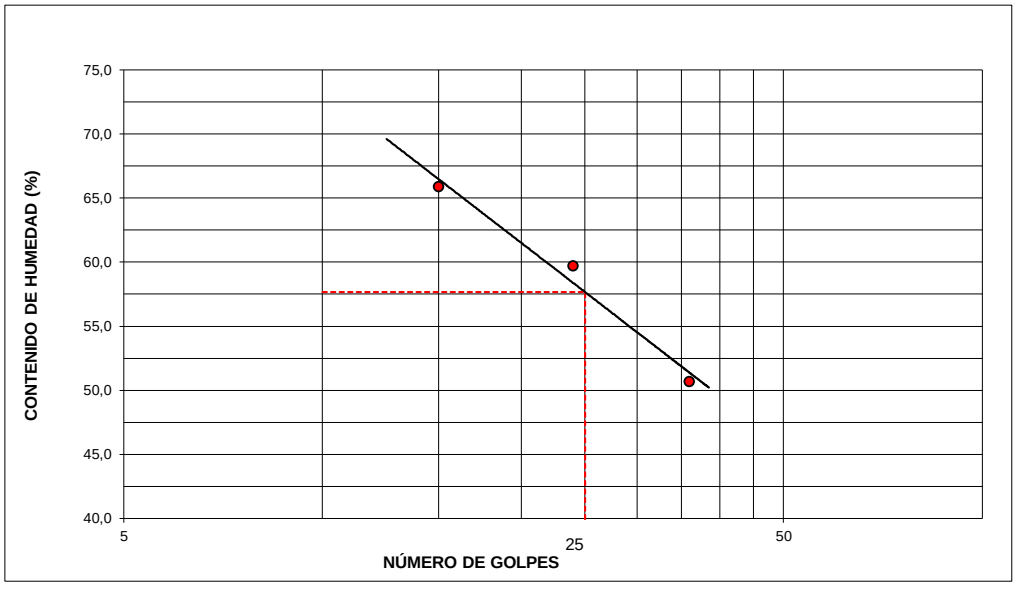
I.N.V. E - 125 - 07 Y 126 - 07

PROYECTO : **JARDIN BOTANICO**
LOCALIZACIÓN : **Bogotá**
.-.-. FECHA ENSAYO : **Mayo de 2021**

PERFORACIÓN : **10** MUESTRA : **2** PROFUNDIDAD : **2,50 - 3,00** **m**
DESCRIPCIÓN : Arcilla habana con trazos oxidados
OBSERVACIONES : **.-.-.**

	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			humedad natural
Golpes	36	24	15	-	-	-	-
Recipiente No.	113	121	122	156	345		43
P_1 (gr)	28,75	28,59	29,25	17,14	17,28		68,55
P_2 (gr)	22,43	21,65	21,57	15,55	16,03		48,78
P_3 (gr)	9,96	10,02	9,91	10,06	11,72		9,57
W (%)	**50,7**	**59,7**	**65,9**	**29,0**	**29,0**		**50,4**

LÍMITE LÍQUIDO	**57,7**	CLASIFICACIÓN	**C H**
LÍMITE PLÁSTICO	**29,0**	ÍNDICE DE LIQUIDEZ	0,747
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	**28,7**	ÍNDICE CONSISTENCIA	0,252
COEFICIENTE DE CORRELACIÓN	**-0,98899**	ÍNDICE DE FLUIDEZ	39,937



P1 = Peso recipiente + muestra húmeda
P2 = Peso recipiente + muestra seca
P3 = Peso recipiente
W = Contenido de humedad de la muestra

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

Elaboró : ***J. Vicente T.***

email: liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

LÍMITES DE CONSISTENCIA
LÍQUIDO Y PLÁSTICO

I.N.V. E - 125 - 07 Y 126 - 07

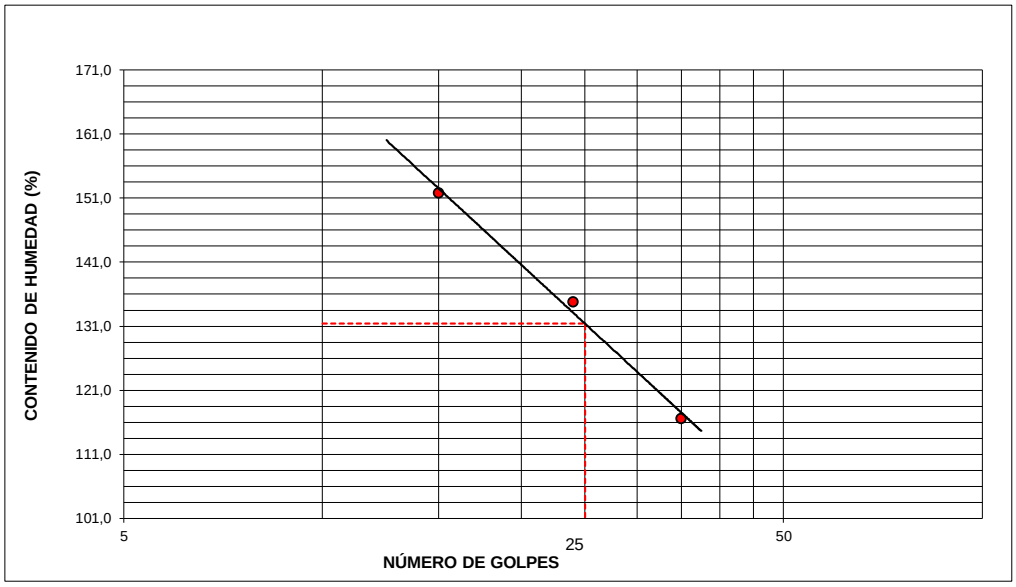
PROYECTO : **JARDIN BOTANICO**
LOCALIZACIÓN : **Bogotá**
.-.-. FECHA ENSAYO : **Mayo de 2021**

PERFORACIÓN : **11** MUESTRA : **3** PROFUNDIDAD : **3,50 - 4,00** **m**
DESCRIPCIÓN : Limo arcilloso gris oscuro
OBSERVACIONES : **.-.-.**

	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			humedad natural
Golpes	35	24	15	-	-	-	-
Recipiente No.	49	92	116	215	224		51
P_1 (gr)	28,49	26,86	27,54	18,74	18,18		51,84
P_2 (gr)	18,65	17,36	17,13	16,22	15,77		31,86
P_3 (gr)	10,21	10,31	10,27	11,76	11,40		10,37
W (%)	**116,6**	**134,8**	**151,7**	**56,5**	**55,1**		**93,0**

LÍMITE LÍQUIDO	**131,4**
LÍMITE PLÁSTICO	**55,8**
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	**75,6**
COEFICIENTE DE CORRELACIÓN	**-0,99662**

CLASIFICACIÓN	**M H**
ÍNDICE DE LIQUIDEZ	0,491
ÍNDICE CONSISTENCIA	0,508
ÍNDICE DE FLUIDEZ	95,554



P1 = Peso recipiente + muestra húmeda
P2 = Peso recipiente + muestra seca
P3 = Peso recipiente
W = Contenido de humedad de la muestra

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

Elaboró : ***J. Vicente T.***

email: liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

LÍMITES DE CONSISTENCIA
LÍQUIDO Y PLÁSTICO

I.N.V. E - 125 - 07 Y 126 - 07

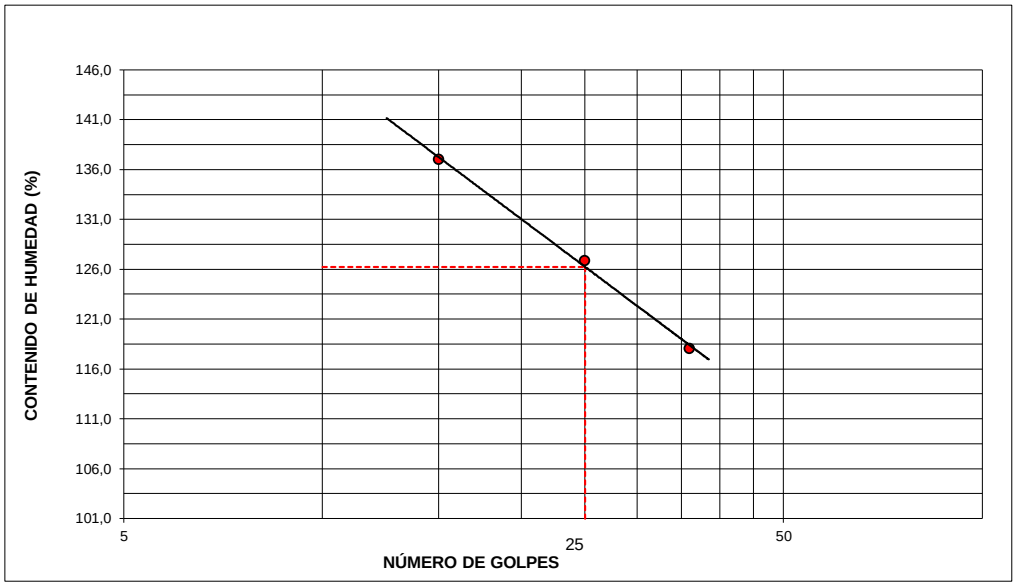
PROYECTO : **JARDIN BOTANICO**
LOCALIZACIÓN : **Bogotá**
.-.-. FECHA ENSAYO : **Mayo de 2021**

PERFORACIÓN : **12** MUESTRA : **3** PROFUNDIDAD : **4,20 - 4,70** **m**
DESCRIPCIÓN : Limo arcilloso gris oscuro
OBSERVACIONES : **.-.-.**

	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			humedad natural
Golpes	36	25	15	-	-	-	-
Recipiente No.	42	139	226	235	318		95
P_1 (gr)	27,98	26,66	28,05	17,63	17,23		73,17
P_2 (gr)	18,10	17,59	18,68	15,42	15,29		44,03
P_3 (gr)	9,73	10,44	11,84	11,36	11,61		9,82
W (%)	**118,0**	**126,9**	**137,0**	**54,4**	**52,7**		**85,2**

LÍMITE LÍQUIDO	**126,2**
LÍMITE PLÁSTICO	**53,6**
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	**72,6**
COEFICIENTE DE CORRELACIÓN	**-0,99844**

CLASIFICACIÓN	**M H**
ÍNDICE DE LIQUIDEZ	0,435
ÍNDICE CONSISTENCIA	0,566
ÍNDICE DE FLUIDEZ	49,835



P1 = Peso recipiente + muestra húmeda
P2 = Peso recipiente + muestra seca
P3 = Peso recipiente
W = Contenido de humedad de la muestra

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

Elaboró : ***J. Vicente T.***

email: liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

LÍMITES DE CONSISTENCIA
LÍQUIDO Y PLÁSTICO

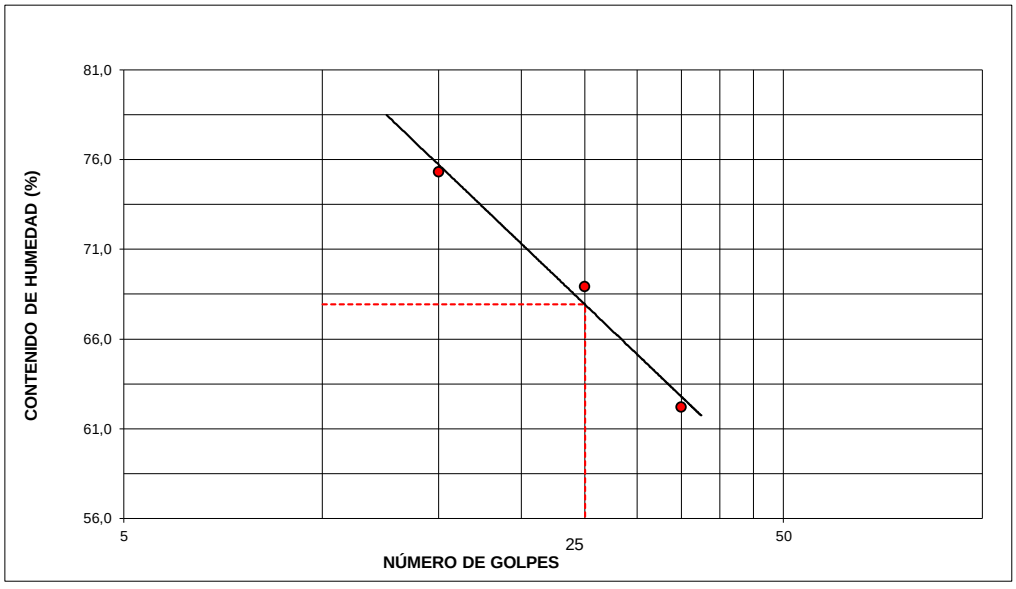
I.N.V. E - 125 - 07 Y 126 - 07

PROYECTO : **JARDIN BOTANICO**
LOCALIZACIÓN : **Bogotá**
.-.-. FECHA ENSAYO : **Mayo de 2021**

PERFORACIÓN : **13** MUESTRA : **2** PROFUNDIDAD : **2,00 - 2,50** **m**
DESCRIPCIÓN : Arcilla habana con trazos oxidados
OBSERVACIONES : **.-.-.**

	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			humedad natural
Golpes	35	25	15	-	-	-	-
Recipiente No.	305	307	317	330	339		98
P_1 (gr)	29,15	28,36	28,72	18,04	18,12		41,22
P_2 (gr)	22,44	21,64	21,55	16,65	16,56		31,05
P_3 (gr)	11,65	11,89	12,03	12,09	11,45		10,36
W (%)	**62,2**	**68,9**	**75,3**	**30,5**	**30,5**		**49,2**

LÍMITE LÍQUIDO	**67,9**	CLASIFICACIÓN	**C H**
LÍMITE PLÁSTICO	**30,5**	ÍNDICE DE LIQUIDEZ	0,499
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	**37,4**	ÍNDICE CONSISTENCIA	0,502
COEFICIENTE DE CORRELACIÓN	**-0,99112**	ÍNDICE DE FLUIDEZ	35,676



P1 = Peso recipiente + muestra húmeda
P2 = Peso recipiente + muestra seca
P3 = Peso recipiente
W = Contenido de humedad de la muestra

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

Elaboró : ***J. Vicente T.***

email: liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

LÍMITES DE CONSISTENCIA
LÍQUIDO Y PLÁSTICO

I.N.V. E - 125 - 07 Y 126 - 07

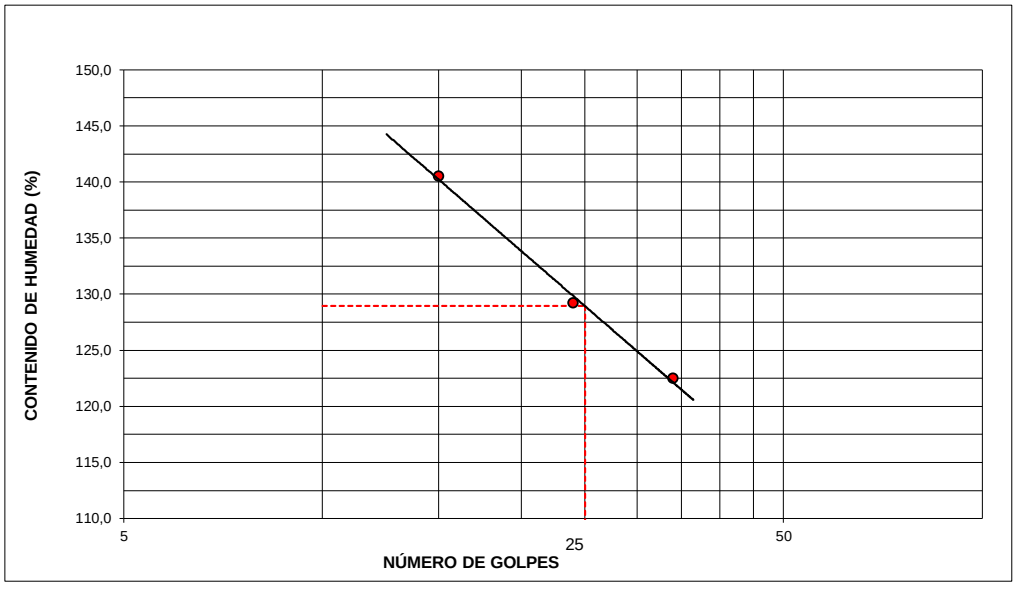
PROYECTO : **JARDIN BOTANICO**
LOCALIZACIÓN : **Bogotá**
.-.-. FECHA ENSAYO : **Mayo de 2021**

PERFORACIÓN : **13** MUESTRA : **4** PROFUNDIDAD : **5,50 - 6,00** **m**
DESCRIPCIÓN : Limo arcilloso gris oscuro
OBSERVACIONES : **.-.-.**

	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			humedad natural
Golpes	34	24	15	-	-	-	-
Recipiente No.	314	393	343	346	348		66
P_1 (gr)	29,30	29,12	28,77	17,43	17,20		62,11
P_2 (gr)	19,66	19,30	18,95	15,35	15,29		36,65
P_3 (gr)	11,79	11,70	11,96	11,42	11,63		10,28
W (%)	**122,5**	**129,2**	**140,5**	**52,9**	**52,2**		**96,5**

LÍMITE LÍQUIDO	**128,9**
LÍMITE PLÁSTICO	**52,6**
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	**76,3**
COEFICIENTE DE CORRELACIÓN	**-0,99823**

CLASIFICACIÓN	**M H**
ÍNDICE DE LIQUIDEZ	0,577
ÍNDICE CONSISTENCIA	0,424
ÍNDICE DE FLUIDEZ	50,637



P1 = Peso recipiente + muestra húmeda
P2 = Peso recipiente + muestra seca
P3 = Peso recipiente
W = Contenido de humedad de la muestra

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

Elaboró : ***J. Vicente T.***

email: liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

LÍMITES DE CONSISTENCIA
LÍQUIDO Y PLÁSTICO

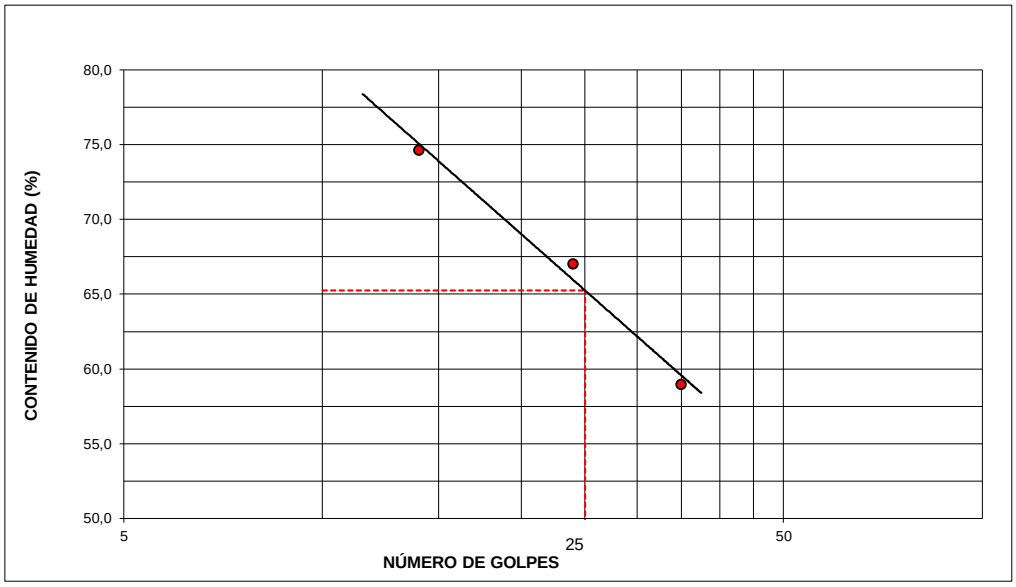
I.N.V. E - 125 - 07 Y 126 - 07

PROYECTO : **JARDIN BOTANICO**
LOCALIZACIÓN : **Bogotá**
.-.-. FECHA ENSAYO : **Mayo de 2021**

PERFORACIÓN : **14** MUESTRA : **2** PROFUNDIDAD : **2,50 - 3,00** **m**
DESCRIPCIÓN : Arcilla habana con trazos oxidados
OBSERVACIONES : **.-.-.**

	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			humedad natural
Golpes	35	24	14	-	-	-	-
Recipiente No.	68	123	173	221	309		77
P_1 (gr)	25,44	25,06	25,10	17,62	17,91		68,83
P_2 (gr)	19,77	19,11	18,72	16,15	16,52		47,84
P_3 (gr)	10,15	10,23	10,17	11,17	11,80		10,67
W (%)	**58,9**	**67,0**	**74,6**	**29,5**	**29,4**		**56,5**

LÍMITE LÍQUIDO	**65,3**	CLASIFICACIÓN	**C H**
LÍMITE PLÁSTICO	**29,5**	ÍNDICE DE LIQUIDEZ	0,754
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	**35,8**	ÍNDICE CONSISTENCIA	0,245
COEFICIENTE DE CORRELACIÓN	**-0,99304**	ÍNDICE DE FLUIDEZ	39,403



P1 = Peso recipiente + muestra húmeda
P2 = Peso recipiente + muestra seca
P3 = Peso recipiente
W = Contenido de humedad de la muestra

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

Elaboró : ***J. Vicente T.***

email: liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

LÍMITES DE CONSISTENCIA
LÍQUIDO Y PLÁSTICO

I.N.V. E - 125 - 07 Y 126 - 07

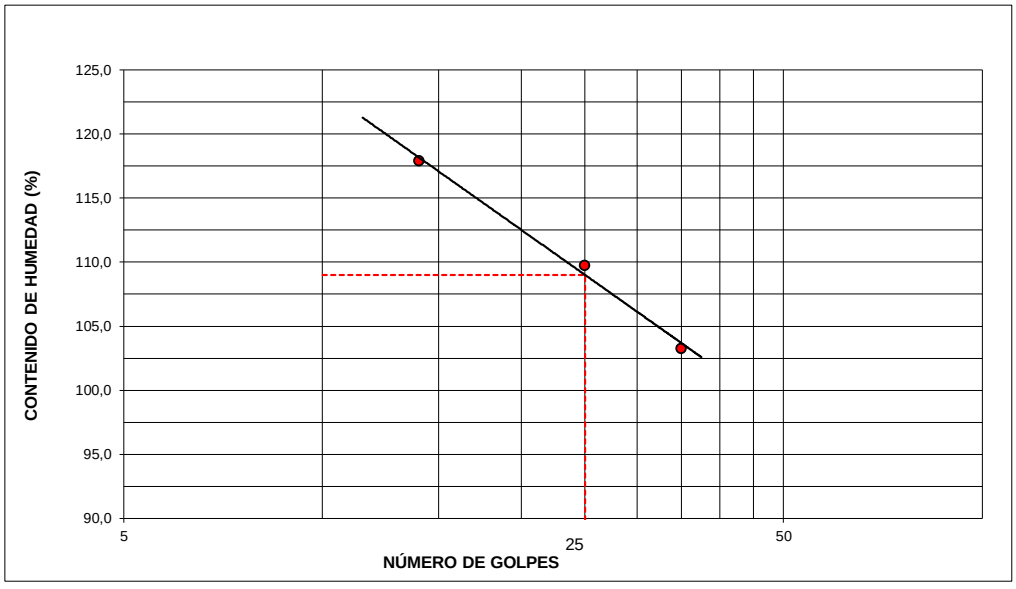
PROYECTO : **JARDIN BOTANICO**
LOCALIZACIÓN : **Bogotá**
.-.-. FECHA ENSAYO : **Mayo de 2021**

PERFORACIÓN : **16** MUESTRA : **2** PROFUNDIDAD : **2,00 - 2,50** **m**
DESCRIPCIÓN : Limo arcilloso marrón con trazos oxidados
OBSERVACIONES : **.-.-.**

	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			humedad natural
Golpes	35	25	14	-	-	-	-
Recipiente No.	86	225	331	319	351		58
P_1 (gr)	24,94	24,83	24,22	17,56	17,75		64,77
P_2 (gr)	17,28	17,38	17,37	15,19	15,36		44,34
P_3 (gr)	9,86	10,59	11,56	11,58	11,74		10,06
W (%)	**103,2**	**109,7**	**117,9**	**65,7**	**66,0**		**59,6**

LÍMITE LÍQUIDO	**109,0**
LÍMITE PLÁSTICO	**65,8**
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	**43,2**
COEFICIENTE DE CORRELACIÓN	**-0,99634**

CLASIFICACIÓN	**M H**
ÍNDICE DE LIQUIDEZ	-0,144
ÍNDICE CONSISTENCIA	1,144
ÍNDICE DE FLUIDEZ	36,854



P1 = Peso recipiente + muestra húmeda
P2 = Peso recipiente + muestra seca
P3 = Peso recipiente
W = Contenido de humedad de la muestra

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

Elaboró : ***J. Vicente T.***

email: liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

LÍMITES DE CONSISTENCIA
LÍQUIDO Y PLÁSTICO

I.N.V. E - 125 - 07 Y 126 - 07

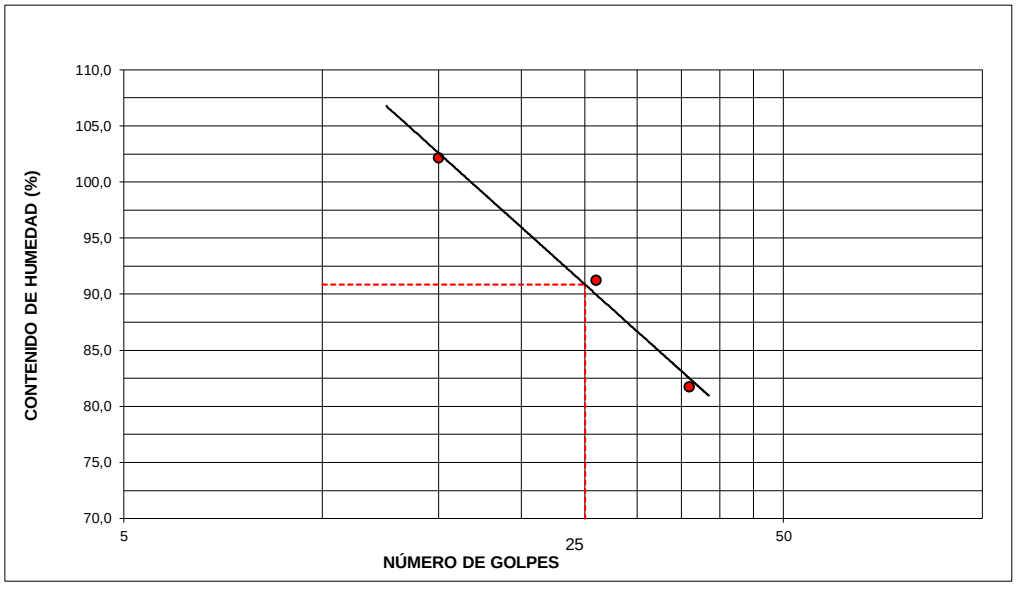
PROYECTO : **JARDIN BOTANICO**
LOCALIZACIÓN : **Bogotá**
.-.-. FECHA ENSAYO : **Mayo de 2021**

PERFORACIÓN : **16** MUESTRA : **3** PROFUNDIDAD : **3,50 - 4,00** **m**
DESCRIPCIÓN : Limo arcilloso gris oscuro
OBSERVACIONES : **.-.-.**

	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			humedad natural
Golpes	36	26	15	-	-	-	-
Recipiente No.	103	131	143	216	333		63
P_1 (gr)	27,12	28,35	27,40	17,43	17,55		58,21
P_2 (gr)	19,48	19,63	18,71	15,51	15,46		37,91
P_3 (gr)	10,13	10,07	10,20	11,69	11,35		9,98
W (%)	**81,7**	**91,2**	**102,1**	**50,3**	**50,9**		**72,7**

LÍMITE LÍQUIDO	**90,9**
LÍMITE PLÁSTICO	**50,6**
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	**40,3**
COEFICIENTE DE CORRELACIÓN	**-0,99423**

CLASIFICACIÓN	**M H**
ÍNDICE DE LIQUIDEZ	0,549
ÍNDICE CONSISTENCIA	0,451
ÍNDICE DE FLUIDEZ	53,665



P1 = Peso recipiente + muestra húmeda
P2 = Peso recipiente + muestra seca
P3 = Peso recipiente
W = Contenido de humedad de la muestra

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

Elaboró : ***J. Vicente T.***

email: liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

LÍMITES DE CONSISTENCIA
LÍQUIDO Y PLÁSTICO

I.N.V. E - 125 - 07 Y 126 - 07

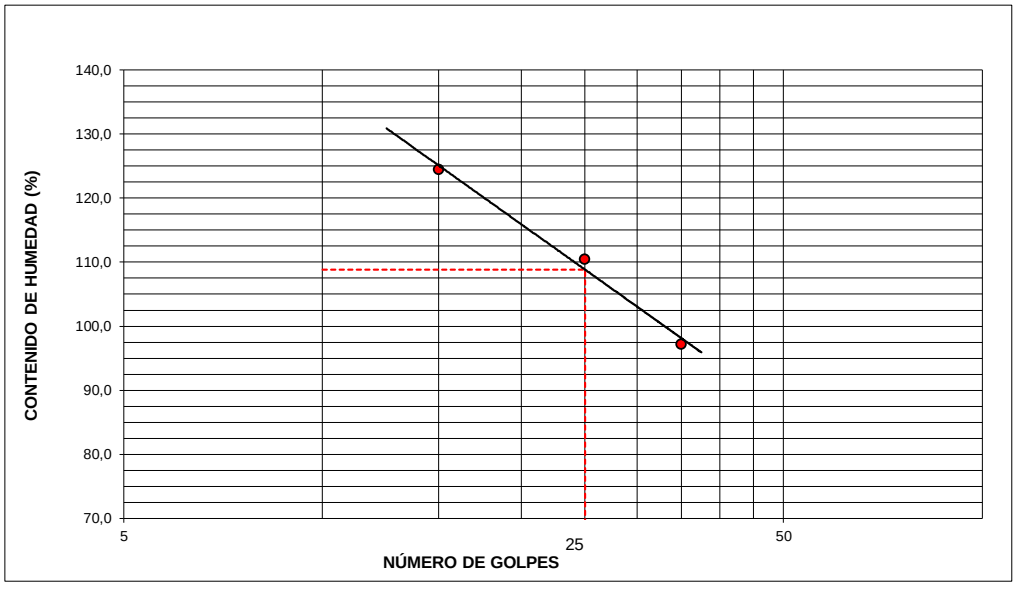
PROYECTO : **JARDIN BOTANICO**
LOCALIZACIÓN : **Bogotá**
.-.-. FECHA ENSAYO : **Mayo de 2021**

PERFORACIÓN : **18** MUESTRA : **4** PROFUNDIDAD : **5,50 - 6,00** **m**
DESCRIPCIÓN : Limo arcilloso gris oscuro
OBSERVACIONES : **.-.-.**

	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO			humedad natural
Golpes	35	25	15	-	-	-	-
Recipiente No.	144	207	238	242	322		60
P_1 (gr)	28,61	26,75	27,85	18,34	18,44		57,64
P_2 (gr)	19,65	18,59	18,79	16,16	16,20		35,15
P_3 (gr)	10,43	11,20	11,51	11,83	11,66		10,20
W (%)	**97,2**	**110,4**	**124,5**	**50,3**	**49,3**		**90,1**

LÍMITE LÍQUIDO	**108,8**
LÍMITE PLÁSTICO	**49,8**
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	**59,0**
COEFICIENTE DE CORRELACIÓN	**-0,99485**

CLASIFICACIÓN	**M H**
ÍNDICE DE LIQUIDEZ	0,683
ÍNDICE CONSISTENCIA	0,317
ÍNDICE DE FLUIDEZ	74,109



P1 = Peso recipiente + muestra húmeda
P2 = Peso recipiente + muestra seca
P3 = Peso recipiente
W = Contenido de humedad de la muestra

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

Elaboró : ***J. Vicente T.***

email: liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO

MÉTODO PARAFINADO

PROYECTO : **JARDIN BOTANICO**
LOCALIZACION : **Bogotá**
.-.-. FECHA ENSAYO : **Mayo de 2021**

PERFORACIÓN : **1** MUESTRA: **1** PROFUNDIDAD: **1,00 - 1,50** **m**
DESCRIPCIÓN : Limo orgánico negro
OBSERVACIONES: .-.-.

PRUEBA	Peso muestra (g)	Peso muestra parafinada (g)	Peso muestra sumergida (g)	γt
1	46,25	48,51	12,83	1,386
2	52,76	54,89	14,63	1,385
3	0,00	0,00	0,00	
			Promedio peso unitario humedo (g/cm^3)	**1,386**
humedad %	**74,1**		*Peso unitario seco (g/cm^3)*	**0,796**

PERFORACIÓN : **1** MUESTRA: **3** PROFUNDIDAD: **4,00 - 4,50** **m**
DESCRIPCIÓN : Limo arcilloso gris con trazos marrones
OBSERVACIONES: .-.-.

PRUEBA	Peso muestra (g)	Peso muestra parafinada (g)	Peso muestra sumergida (g)	γt
1	46,25	48,98	14,34	1,452
2	42,32	45,21	12,99	1,446
3	33,79	36,14	10,32	1,443
			Promedio peso unitario humedo (g/cm^3)	**1,447**
humedad %	**98,1**		*Peso unitario seco (g/cm^3)*	**0,730**

PERFORACIÓN : **2** MUESTRA: **1** PROFUNDIDAD: **1,20 - 1,70** **m**
DESCRIPCIÓN : Limo orgánico negro
OBSERVACIONES: .-.-.

PRUEBA	Peso muestra (g)	Peso muestra parafinada (g)	Peso muestra sumergida (g)	γt
1	26,81	28,84	7,13	1,365
2	41,76	44,99	11,62	1,389
3	26,91	29,33	7,26	1,373
			Promedio peso unitario humedo (g/cm^3)	**1,376**
humedad %	**74,3**		*Peso unitario seco (g/cm^3)*	**0,789**

PERFORACIÓN : **2** MUESTRA: **4** PROFUNDIDAD: **5,50 - 6,00** **m**
DESCRIPCIÓN : Limo arcilloso gris
OBSERVACIONES: .-.-.

PRUEBA	Peso muestra (g)	Peso muestra parafinada (g)	Peso muestra sumergida (g)	γt
1	35,86	38,02	10,94	1,442
2	35,30	37,35	10,64	1,434
3	41,13	43,55	12,69	1,449
			Promedio peso unitario humedo (g/cm^3)	**1,441**
humedad %	**92,0**		*Peso unitario seco (g/cm^3)*	**0,751**

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

Elaboró : ***J. Vicente T.***

email: liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO

MÉTODO PARAFINADO

PROYECTO : **JARDIN BOTANICO**
LOCALIZACION : **Bogotá**
.-.-. FECHA ENSAYO : **Mayo de 2021**

PERFORACIÓN : **3** MUESTRA: **2** PROFUNDIDAD: **2,70 - 3,20** **m**
DESCRIPCIÓN : Arcilla gris clara con trazos oxidados
OBSERVACIONES: .-.-.

PRUEBA	Peso muestra (g)	Peso muestra parafinada (g)	Peso muestra sumergida (g)	γt
1	62,35	65,52	25,35	1,688
2	59,09	62,52	24,16	1,695
3	67,79	71,06	27,78	1,697
			Promedio peso unitario humedo (g/cm^3)	**1,693**
humedad %	**50,4**		*Peso unitario seco (g/cm^3)*	**1,126**

PERFORACIÓN : **3** MUESTRA: **4** PROFUNDIDAD: **5,50 - 6,00** **m**
DESCRIPCIÓN : Limo arcilloso gris
OBSERVACIONES: .-.-.

PRUEBA	Peso muestra (g)	Peso muestra parafinada (g)	Peso muestra sumergida (g)	γt
1	47,37	50,10	13,97	1,421
2	39,35	41,81	11,60	1,421
3	46,92	49,75	13,86	1,422
			Promedio peso unitario humedo (g/cm^3)	**1,421**
humedad %	**101,4**		*Peso unitario seco (g/cm^3)*	**0,706**

PERFORACIÓN : **4** MUESTRA: **3** PROFUNDIDAD: **4,00 - 4,50** **m**
DESCRIPCIÓN : Limo arcilloso gris con trazos marrones
OBSERVACIONES: .-.-.

PRUEBA	Peso muestra (g)	Peso muestra parafinada (g)	Peso muestra sumergida (g)	γt
1	50,14	53,05	15,91	1,467
2	41,22	43,80	12,70	1,448
3	30,51	32,74	9,38	1,447
			Promedio peso unitario humedo (g/cm^3)	**1,454**
humedad %	**73,8**		*Peso unitario seco (g/cm^3)*	**0,837**

PERFORACIÓN : **5** MUESTRA: **2** PROFUNDIDAD: **2,50 - 3,00** **m**
DESCRIPCIÓN : Arcilla gris clara con oxidaciones
OBSERVACIONES: .-.-.

PRUEBA	Peso muestra (g)	Peso muestra parafinada (g)	Peso muestra sumergida (g)	γt
1	36,41	38,33	13,54	1,595
2	29,70	31,45	10,99	1,590
3	24,87	26,50	8,93	1,563
			Promedio peso unitario humedo (g/cm^3)	**1,583**
humedad %	**39,6**		*Peso unitario seco (g/cm^3)*	**1,134**

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

Elaboró : ***J. Vicente T.***

email: liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO

MÉTODO PARAFINADO

PROYECTO : **JARDIN BOTANICO**
LOCALIZACION : **Bogotá**
.-.-. FECHA ENSAYO : **Mayo de 2021**

PERFORACIÓN : **6** MUESTRA: **4** PROFUNDIDAD: **5,50 - 6,00** **m**
DESCRIPCIÓN : Limo arcilloso gris oscuro
OBSERVACIONES: .-.-.

PRUEBA	Peso muestra (g)	Peso muestra parafinada (g)	Peso muestra sumergida (g)	γt
1	58,07	61,62	17,58	1,437
2	59,88	63,34	18,09	1,435
3	56,69	60,11	16,78	1,423
			Promedio peso unitario humedo (g/cm^3)	**1,432**
humedad %	**101,8**		*Peso unitario seco (g/cm^3)*	**0,709**

PERFORACIÓN : **7** MUESTRA: **2** PROFUNDIDAD: **2,50 - 3,00** **m**
DESCRIPCIÓN : Arcilla gris clara con trazos habanos
OBSERVACIONES: .-.-.

PRUEBA	Peso muestra (g)	Peso muestra parafinada (g)	Peso muestra sumergida (g)	γt
1	49,81	52,46	19,66	1,655
2	34,49	36,53	13,59	1,654
3	56,34	59,19	21,71	1,630
			Promedio peso unitario humedo (g/cm^3)	**1,646**
humedad %	**85,0**		*Peso unitario seco (g/cm^3)*	**0,890**

PERFORACIÓN : **8** MUESTRA: **1** PROFUNDIDAD: **1,00 - 1,50** **m**
DESCRIPCIÓN : Arcilla algo limosa marrón con presencia de arena
OBSERVACIONES: .-.-.

PRUEBA	Peso muestra (g)	Peso muestra parafinada (g)	Peso muestra sumergida (g)	γt
1	50,39	53,15	23,75	1,896
2	50,93	53,44	24,03	1,897
3	0,00	0,00	0,00	
			Promedio peso unitario humedo (g/cm^3)	**1,896**
humedad %	**18,1**		*Peso unitario seco (g/cm^3)*	**1,606**

PERFORACIÓN : **9** MUESTRA: **3** PROFUNDIDAD: **4,00 - 4,50** **m**
DESCRIPCIÓN : Limo arcilloso gris oscuro
OBSERVACIONES: .-.-.

PRUEBA	Peso muestra (g)	Peso muestra parafinada (g)	Peso muestra sumergida (g)	γt
1	56,61	60,21	17,57	1,453
2	64,51	68,06	20,68	1,474
3	51,08	54,55	16,34	1,473
			Promedio peso unitario humedo (g/cm^3)	**1,467**
humedad %	**82,4**		*Peso unitario seco (g/cm^3)*	**0,804**

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

Elaboró : ***J. Vicente T.***

email: liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO

MÉTODO PARAFINADO

PROYECTO : **JARDIN BOTANICO**
LOCALIZACION : **Bogotá**
.-.-. FECHA ENSAYO : **Mayo de 2021**

PERFORACIÓN : **10** MUESTRA: **2** PROFUNDIDAD: **2,50 - 3,00** **m**
DESCRIPCIÓN : Arcilla habana con trazos oxidados
OBSERVACIONES: .-.-.

PRUEBA	Peso muestra (g)	Peso muestra parafinada (g)	Peso muestra sumergida (g)	γt
1	51,47	54,04	22,81	1,799
2	34,80	36,33	15,17	1,776
3	36,89	38,69	16,16	1,783
			Promedio peso unitario humedo (g/cm^3)	**1,786**
humedad %	**50,4**		*Peso unitario seco (g/cm^3)*	**1,187**

PERFORACIÓN : **11** MUESTRA: **3** PROFUNDIDAD: **3,50 - 4,00** **m**
DESCRIPCIÓN : Limo arcilloso gris oscuro
OBSERVACIONES: .-.-.

PRUEBA	Peso muestra (g)	Peso muestra parafinada (g)	Peso muestra sumergida (g)	γt
1	64,28	67,39	20,43	1,468
2	53,40	56,14	16,99	1,469
3	31,97	34,19	10,24	1,474
			Promedio peso unitario humedo (g/cm^3)	**1,470**
humedad %	**93,0**		*Peso unitario seco (g/cm^3)*	**0,762**

PERFORACIÓN : **12** MUESTRA: **2** PROFUNDIDAD: **2,70 - 3,20** **m**
DESCRIPCIÓN : Arcilla habana con trazos oxidados
OBSERVACIONES: .-.-.

PRUEBA	Peso muestra (g)	Peso muestra parafinada (g)	Peso muestra sumergida (g)	γt
1	59,55	62,26	21,21	1,555
2	52,76	55,51	18,56	1,545
3	54,94	57,80	19,81	1,567
			Promedio peso unitario humedo (g/cm^3)	**1,556**
humedad %	**64,7**		*Peso unitario seco (g/cm^3)*	**0,945**

PERFORACIÓN : **12** MUESTRA: **4** PROFUNDIDAD: **5,50 - 6,00** **m**
DESCRIPCIÓN : Limo arcilloso gris oscuro
OBSERVACIONES: .-.-.

PRUEBA	Peso muestra (g)	Peso muestra parafinada (g)	Peso muestra sumergida (g)	γt
1	24,33	25,89	5,81	1,316
2	27,27	28,85	6,65	1,325
3	32,90	34,90	8,04	1,326
			Promedio peso unitario humedo (g/cm^3)	**1,322**
humedad %	**126,4**		*Peso unitario seco (g/cm^3)*	**0,584**

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

Elaboró : ***J. Vicente T.***

email: liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO

MÉTODO PARAFINADO

PROYECTO : **JARDIN BOTANICO**
LOCALIZACION : **Bogotá**
.-.-. FECHA ENSAYO : **Mayo de 2021**

PERFORACIÓN : **13** MUESTRA: **2** PROFUNDIDAD: **2,00 - 2,50** **m**
DESCRIPCIÓN : Arcilla habana con trazos oxidados
OBSERVACIONES: .-.-.

PRUEBA	Peso muestra (g)	Peso muestra parafinada (g)	Peso muestra sumergida (g)	γt
1	40,66	42,52	17,41	1,752
2	29,05	30,68	12,57	1,766
3	35,95	37,65	15,63	1,772
			Promedio peso unitario humedo (g/cm^3)	**1,763**
humedad %	**49,2**		*Peso unitario seco (g/cm^3)*	**1,182**

PERFORACIÓN : **13** MUESTRA: **4** PROFUNDIDAD: **5,50 - 6,00** **m**
DESCRIPCIÓN : Limo arcilloso gris oscuro
OBSERVACIONES: .-.-.

PRUEBA	Peso muestra (g)	Peso muestra parafinada (g)	Peso muestra sumergida (g)	γt
1	55,38	58,98	15,23	1,382
2	61,71	65,01	17,53	1,399
3	70,63	74,38	20,30	1,405
			Promedio peso unitario humedo (g/cm^3)	**1,395**
humedad %	**96,6**		*Peso unitario seco (g/cm^3)*	**0,710**

PERFORACIÓN : **14** MUESTRA: **3** PROFUNDIDAD: **4,00 - 4,50** **m**
DESCRIPCIÓN : Limo arcilloso gris oscuro
OBSERVACIONES: .-.-.

PRUEBA	Peso muestra (g)	Peso muestra parafinada (g)	Peso muestra sumergida (g)	γt
1	40,66	42,65	13,80	1,516
2	42,07	43,12	14,26	1,514
3	46,52	48,57	15,27	1,491
			Promedio peso unitario humedo (g/cm^3)	**1,507**
humedad %	**91,6**		*Peso unitario seco (g/cm^3)*	**0,787**

PERFORACIÓN : **15** MUESTRA: **1** PROFUNDIDAD: **1,00 - 1,50** **m**
DESCRIPCIÓN : Limo orgánico negro
OBSERVACIONES: .-.-.

PRUEBA	Peso muestra (g)	Peso muestra parafinada (g)	Peso muestra sumergida (g)	γt
1	17,42	18,56	4,28	1,328
2	32,00	33,40	7,55	1,310
3	40,79	42,33	10,11	1,331
			Promedio peso unitario humedo (g/cm^3)	**1,323**
humedad %	**104,5**		*Peso unitario seco (g/cm^3)*	**0,647**

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

Elaboró : ***J. Vicente T.***

email: liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO

MÉTODO PARAFINADO

PROYECTO : **JARDIN BOTANICO**
LOCALIZACION : **Bogotá**
.-.-. FECHA ENSAYO : **Mayo de 2021**

PERFORACIÓN : **16** MUESTRA: **1** PROFUNDIDAD: **0,50 - 1,00** **m**
DESCRIPCIÓN : Limo orgánico negro
OBSERVACIONES: .-.-.

PRUEBA	Peso muestra (g)	Peso muestra parafinada (g)	Peso muestra sumergida (g)	γt
1	37,17	38,88	9,43	1,342
2	33,80	35,14	9,07	1,368
3	39,07	40,75	10,02	1,347
			Promedio peso unitario humedo (g/cm^3)	**1,352**
humedad %	**77,7**		*Peso unitario seco (g/cm^3)*	**0,761**

PERFORACIÓN : **16** MUESTRA: **3** PROFUNDIDAD: **3,50 - 4,00** **m**
DESCRIPCIÓN : Limo arcilloso gris oscuro
OBSERVACIONES: .-.-.

PRUEBA	Peso muestra (g)	Peso muestra parafinada (g)	Peso muestra sumergida (g)	γt
1	41,12	44,13	14,23	1,533
2	35,94	37,77	12,49	1,535
3	43,73	45,82	15,75	1,565
			Promedio peso unitario humedo (g/cm^3)	**1,544**
humedad %	**72,7**		*Peso unitario seco (g/cm^3)*	**0,894**

PERFORACIÓN : **17** MUESTRA: **2** PROFUNDIDAD: **2,70 - 3,20** **m**
DESCRIPCIÓN : Limo arcilloso gris oscuro
OBSERVACIONES: .-.-.

PRUEBA	Peso muestra (g)	Peso muestra parafinada (g)	Peso muestra sumergida (g)	γt
1	55,33	58,50	15,01	1,374
2	55,39	58,43	14,91	1,370
3	70,89	74,32	19,20	1,373
			Promedio peso unitario humedo (g/cm^3)	**1,373**
humedad %	**99,5**		*Peso unitario seco (g/cm^3)*	**0,688**

PERFORACIÓN : **18** MUESTRA: **4** PROFUNDIDAD: **5,50 - 6,00** **m**
DESCRIPCIÓN : Limo arcilloso gris oscuro
OBSERVACIONES: .-.-.

PRUEBA	Peso muestra (g)	Peso muestra parafinada (g)	Peso muestra sumergida (g)	γt
1	31,06	33,29	11,89	1,624
2	35,46	37,46	13,62	1,627
3	40,81	42,49	15,94	1,643
			Promedio peso unitario humedo (g/cm^3)	**1,631**
humedad %	**90,1**		*Peso unitario seco (g/cm^3)*	**0,858**

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

Elaboró : ***J. Vicente T.***

email: liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

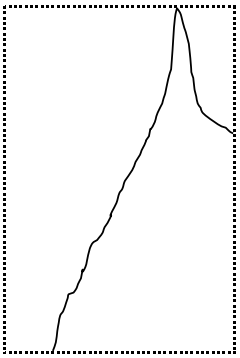
COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS

I.N.V. E - 152 - 07

PROYECTO :	**JARDIN BOTANICO**		
LOCALIZACIÓN :	**Bogotá**		
	.-.-.	FECHA ENSAYO :	**mayo de 2021**

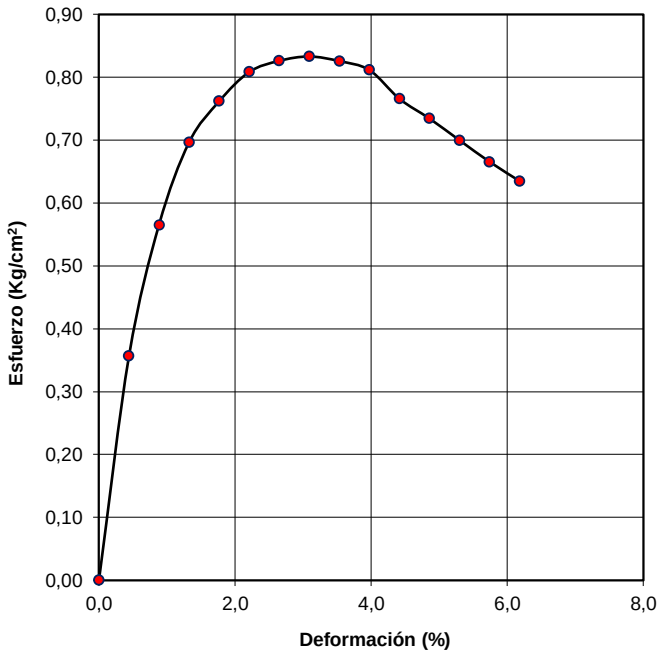
PERFORACIÓN :	**1**	MUESTRA:	**2**	PROFUNDIDAD :	**2,50 - 3,00** **m**
DESCRIPCIÓN :	Arcilla habana con trazos oxidados				
OBSERVACIONES :					

Diámetro	5,90	(cm)
Altura	11,50	(cm)
Área	27,34	(cm^2)
Volumen	314,41	(cm^3)
Relación h/D	1,95	Ad
Peso muestra	558,70	(g)
Peso Unit. húmedo	**1,777**	(g/cm^3)
Humedad	50,6	(%)
Peso Unit. Seco	**1,180**	(g/cm^3)
Qu	**0,83**	(kgf/cm^2)
Tiempo ensayo	3´10"	.-.-.



ESQUEMA DE FALLA

Deform. in x 10^{-3}	Celda kgf	Deform. %	Carga kgf	Área Corregida cm^2	Esfuerzo kgf/cm^2
0	0,0	0,000	0,00	27,34	0,00
20	9,8	0,442	9,80	27,46	0,36
40	15,6	0,883	15,60	27,58	0,57
60	19,3	1,325	19,30	27,71	0,70
80	21,2	1,767	21,20	27,83	0,76
100	22,6	2,209	22,60	27,96	0,81
120	23,2	2,650	23,20	28,08	0,83
140	23,5	3,092	23,50	28,21	0,83
160	23,4	3,534	23,40	28,34	0,83
180	23,1	3,976	23,10	28,47	0,81
200	21,9	4,417	21,90	28,60	0,77
220	21,1	4,859	21,10	28,74	0,73
240	20,2	5,301	20,20	28,87	0,70
260	19,3	5,743	19,30	29,01	0,67
280	18,5	6,184	18,50	29,14	0,63



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

Elaboró : ***J. Vicente T.***

email: liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

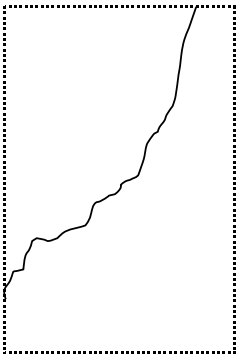
COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS

I.N.V. E - 152 - 07

PROYECTO :	**JARDIN BOTANICO**		
LOCALIZACIÓN :	**Bogotá**		
	.-.-.	FECHA ENSAYO :	**mayo de 2021**

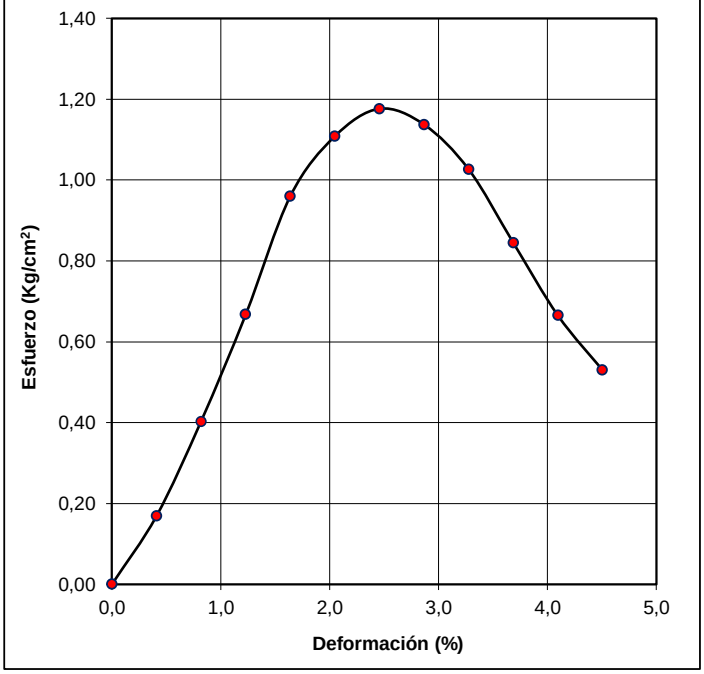
PERFORACIÓN :	**3**	MUESTRA:	**2**	PROFUNDIDAD :	**2,70 - 3,20** **m**
DESCRIPCIÓN :	Arcilla gris clara con trazos oxidados				
OBSERVACIONES :					

Diámetro	6,00	(cm)
Altura	12,40	(cm)
Área	28,27	(cm^2)
Volumen	350,60	(cm^3)
Relación h/D	2,07	Ad
Peso muestra	589,10	(g)
Peso Unit. húmedo	**1,680**	(g/cm^3)
Humedad	50,4	(%)
Peso Unit. Seco	**1,117**	(g/cm^3)
Qu	**1,18**	(kgf/cm^2)
Tiempo ensayo	2´20"	.-.-.



ESQUEMA DE FALLA

Deform. in x 10^{-3}	Celda kgf	Deform. %	Carga kgf	Área Corregida cm^2	Esfuerzo kgf/cm^2
0	0,0	0,000	0,00	28,27	0,00
20	4,8	0,410	4,80	28,39	0,17
40	11,5	0,819	11,50	28,51	0,40
60	19,1	1,229	19,10	28,63	0,67
80	27,6	1,639	27,60	28,75	0,96
100	32,0	2,048	32,00	28,87	1,11
120	34,1	2,458	34,10	28,99	1,18
140	33,1	2,868	33,10	29,11	1,14
160	30,0	3,277	30,00	29,23	1,03
180	24,8	3,687	24,80	29,36	0,84
200	19,6	4,097	19,60	29,48	0,66
220	15,7	4,506	15,70	29,61	0,53



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

Elaboró : ***J. Vicente T.***

email: liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

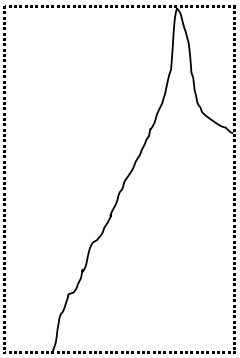
COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS

I.N.V. E - 152 - 07

PROYECTO :	**JARDIN BOTANICO**		
LOCALIZACIÓN :	**Bogotá**		
	.-.-.	FECHA ENSAYO :	**mayo de 2021**

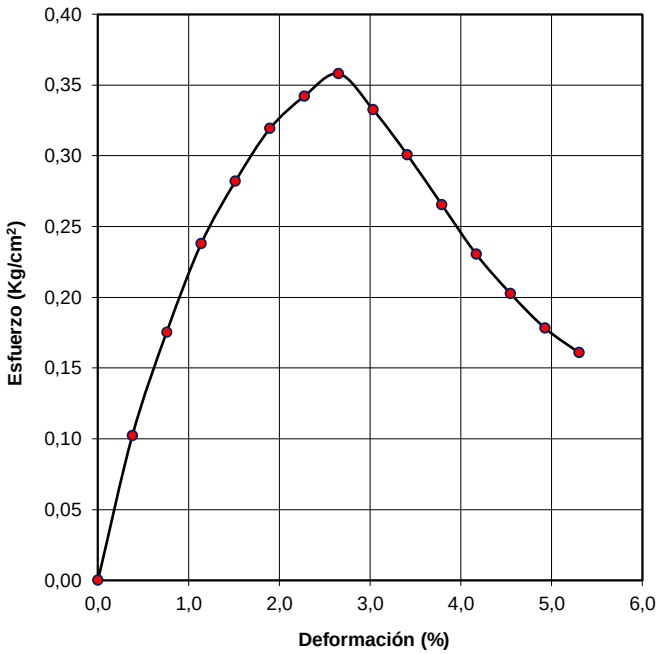
PERFORACIÓN :	**6**	MUESTRA:	**3**	PROFUNDIDAD :	**3,80 - 4,30**	**m**
DESCRIPCIÓN :	Limo arcilloso gris oscuro					
OBSERVACIONES :	.-.-.					

Diámetro	6,00	(cm)
Altura	13,40	(cm)
Área	28,27	(cm^2)
Volumen	378,88	(cm^3)
Relación h/D	2,23	Ad
Peso muestra	546,40	(g)
Peso Unit. húmedo	**1,442**	(g/cm^3)
Humedad	99,8	(%)
Peso Unit. Seco	**0,722**	(g/cm^3)
Qu	**0,36**	(kgf/cm^2)
Tiempo ensayo	3´20"	.-.-.



ESQUEMA DE FALLA

Deform. in x 10^{-3}	Celda kgf	Deform. %	Carga kgf	Área Corregida cm^2	Esfuerzo kgf/cm^2
0	0,0	0,000	0,00	28,27	0,00
20	2,9	0,379	2,90	28,38	0,10
40	5,0	0,758	5,00	28,49	0,18
60	6,8	1,137	6,80	28,60	0,24
80	8,1	1,516	8,10	28,71	0,28
100	9,2	1,896	9,20	28,82	0,32
120	9,9	2,275	9,90	28,93	0,34
140	10,4	2,654	10,40	29,05	0,36
160	9,7	3,033	9,70	29,16	0,33
180	8,8	3,412	8,80	29,27	0,30
200	7,8	3,791	7,80	29,39	0,27
220	6,8	4,170	6,80	29,50	0,23
240	6,0	4,549	6,00	29,62	0,20
260	5,3	4,928	5,30	29,74	0,18
280	4,8	5,307	4,80	29,86	0,16



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

Elaboró : ***J. Vicente T.***

email: liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

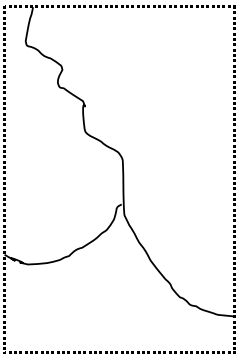
COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS

I.N.V. E - 152 - 07

PROYECTO :	**JARDIN BOTANICO**		
LOCALIZACIÓN :	**Bogotá**		
	.-.-.	FECHA ENSAYO :	**mayo de 2021**

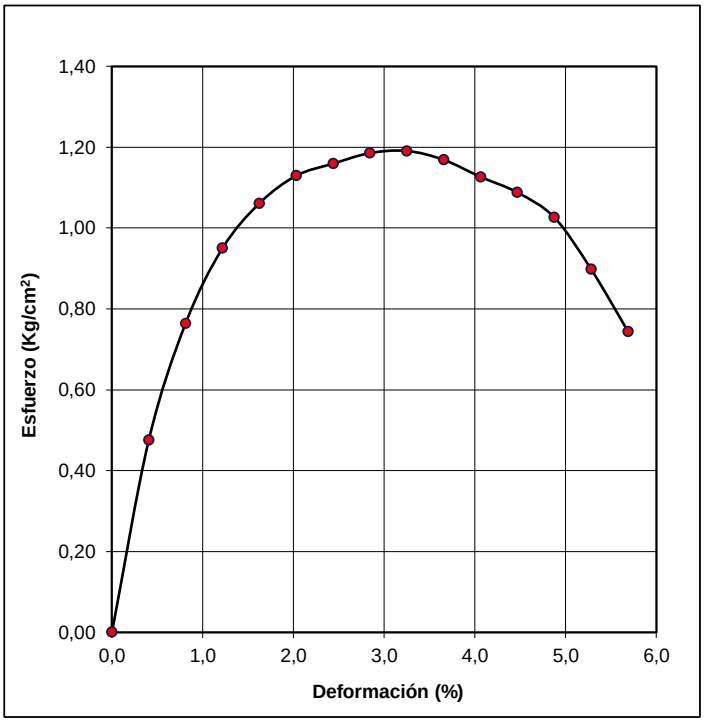
PERFORACIÓN :	**7**	MUESTRA:	**2**	PROFUNDIDAD :	**2,50 - 3,00** **m**
DESCRIPCIÓN :	Arcilla gris clara con trazos habanos				
OBSERVACIONES :	.-.-.				

Diámetro	6,00	(cm)
Altura	12,50	(cm)
Área	28,27	(cm^2)
Volumen	353,43	(cm^3)
Relación h/D	2,08	Ad
Peso muestra	573,50	(g)
Peso Unit. húmedo	**1,623**	(g/cm^3)
Humedad	85,0	(%)
Peso Unit. Seco	**0,877**	(g/cm^3)
Qu	**1,19**	(kgf/cm^2)
Tiempo ensayo	3´25"	.-.-.



ESQUEMA DE FALLA

Deform. in x 10^{-3}	Celda kgf	Deform. %	Carga kgf	Área Corregida cm^2	Esfuerzo kgf/cm^2
0	0,0	0,000	0,00	28,27	0,00
20	13,5	0,406	13,50	28,39	0,48
40	21,8	0,813	21,80	28,51	0,76
60	27,2	1,219	27,20	28,62	0,95
80	30,5	1,626	30,50	28,74	1,06
100	32,6	2,032	32,60	28,86	1,13
120	33,6	2,438	33,60	28,98	1,16
140	34,5	2,845	34,50	29,10	1,19
160	34,8	3,251	34,80	29,22	1,19
180	34,3	3,658	34,30	29,35	1,17
200	33,2	4,064	33,20	29,47	1,13
220	32,2	4,470	32,20	29,60	1,09
240	30,5	4,877	30,50	29,72	1,03
260	26,8	5,283	26,80	29,85	0,90
280	22,3	5,690	22,30	29,98	0,74



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

Elaboró : ***J. Vicente T.***

email: liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

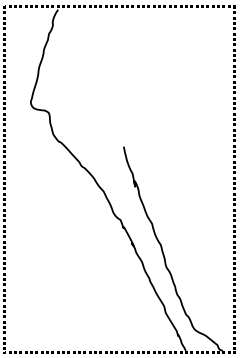
COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS

I.N.V. E - 152 - 07

PROYECTO :	**JARDIN BOTANICO**		
LOCALIZACIÓN :	**Bogotá**		
	.-.-.	FECHA ENSAYO :	**mayo de 2021**

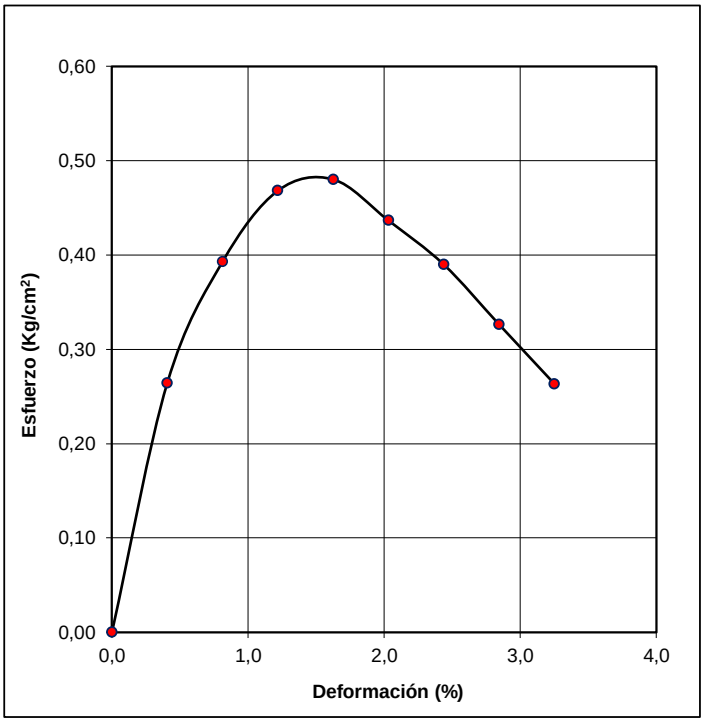
PERFORACIÓN :	**8**	MUESTRA:	**3**	PROFUNDIDAD :	**4,00 - 4,50**	**m**
DESCRIPCIÓN :	Limo arcilloso gris oscuro					
OBSERVACIONES :	.-.-.					

Diámetro	6,00	(cm)
Altura	12,50	(cm)
Área	28,27	(cm^2)
Volumen	353,43	(cm^3)
Relación h/D	2,08	Ad
Peso muestra	531,70	(g)
Peso Unit. húmedo	**1,504**	(g/cm^3)
Humedad	94,4	(%)
Peso Unit. Seco	**0,774**	(g/cm^3)
Qu	**0,48**	(kgf/cm^2)
Tiempo ensayo	2´05"	.-.-.



ESQUEMA DE FALLA

Deform. in x 10^{-3}	Celda kgf	Deform. %	Carga kgf	Área Corregida cm^2	Esfuerzo kgf/cm^2
0	0,0	0,000	0,00	28,27	0,00
20	7,5	0,406	7,50	28,39	0,26
40	11,2	0,813	11,20	28,51	0,39
60	13,4	1,219	13,40	28,62	0,47
80	13,8	1,626	13,80	28,74	0,48
100	12,6	2,032	12,60	28,86	0,44
120	11,3	2,438	11,30	28,98	0,39
140	9,5	2,845	9,50	29,10	0,33
160	7,7	3,251	7,70	29,22	0,26



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

Elaboró : ***J. Vicente T.***

email: liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

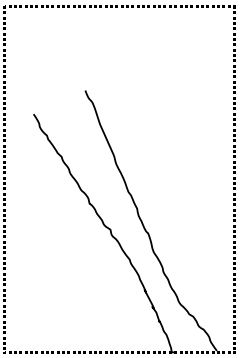
COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS

I.N.V. E - 152 - 07

PROYECTO :	**JARDIN BOTANICO**		
LOCALIZACIÓN :	**Bogotá**		
	.-.-.	FECHA ENSAYO :	**mayo de 2021**

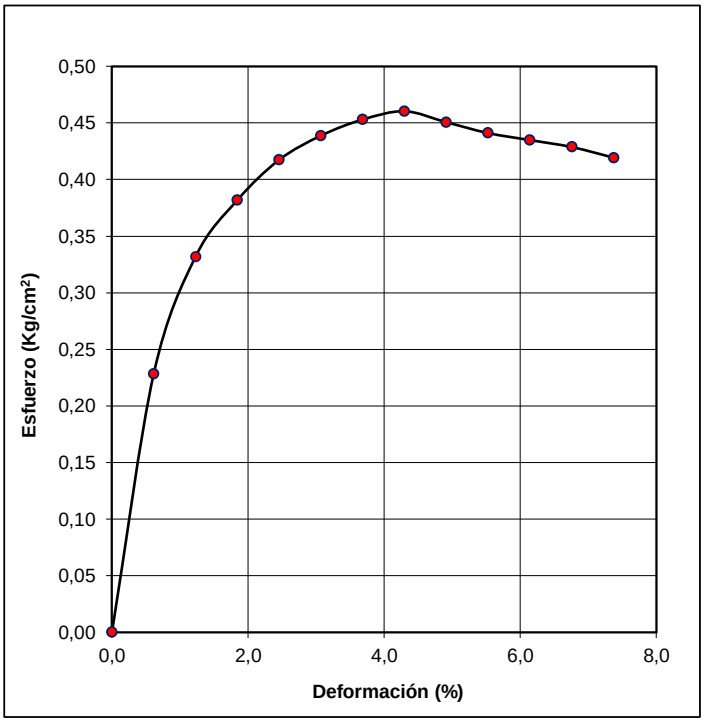
PERFORACIÓN :	**10**	MUESTRA:	**2**	PROFUNDIDAD :	**2,50 - 3,00** **m**
DESCRIPCIÓN :	Arcilla habana con trazos oxidados				
OBSERVACIONES :	.-.-.				

Diámetro	6,00	(cm)
Altura	12,40	(cm)
Área	28,27	(cm^2)
Volumen	350,60	(cm^3)
Relación h/D	2,07	Ad
Peso muestra	603,20	(g)
Peso Unit. húmedo	**1,720**	(g/cm^3)
Humedad	50,4	(%)
Peso Unit. Seco	**1,144**	(g/cm^3)
Qu	**0,46**	(kgf/cm^2)
Tiempo ensayo	4´05"	.-.-.



ESQUEMA DE FALLA

Deform. in x 10^{-3}	Celda kgf	Deform. %	Carga kgf	Área Corregida cm^2	Esfuerzo kgf/cm^2
0	0,0	0,000	0,00	28,27	0,00
30	6,5	0,615	6,50	28,45	0,23
60	9,5	1,229	9,50	28,63	0,33
90	11,0	1,844	11,00	28,81	0,38
120	12,1	2,458	12,10	28,99	0,42
150	12,8	3,073	12,80	29,17	0,44
180	13,3	3,687	13,30	29,36	0,45
210	13,6	4,302	13,60	29,55	0,46
240	13,4	4,916	13,40	29,74	0,45
270	13,2	5,531	13,20	29,93	0,44
300	13,1	6,145	13,10	30,13	0,43
330	13,0	6,760	13,00	30,32	0,43
360	12,8	7,374	12,80	30,53	0,42



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

Elaboró : ***J. Vicente T.***

email: liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

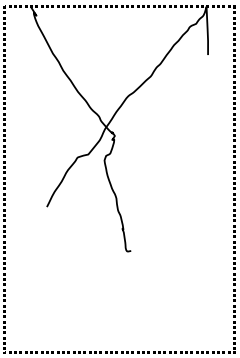
COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS

I.N.V. E - 152 - 07

PROYECTO :	**JARDIN BOTANICO**		
LOCALIZACIÓN :	**Bogotá**		
	.-.-.	FECHA ENSAYO :	**mayo de 2021**

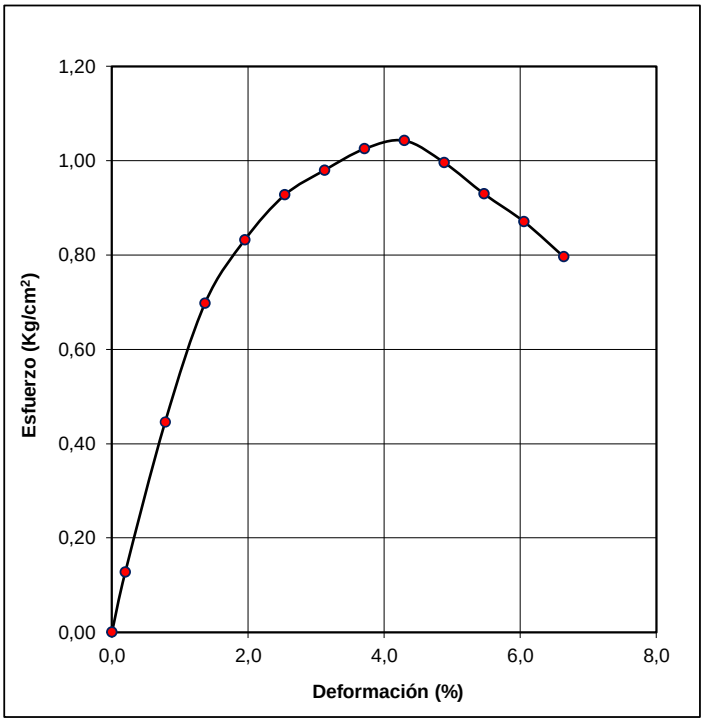
PERFORACIÓN :	**11**	MUESTRA:	**3**	PROFUNDIDAD :	**3,50 - 4,00**	**m**
DESCRIPCIÓN :	Limo arcilloso gris oscuro					
OBSERVACIONES :	.-.-.					

Diámetro	6,00	(cm)
Altura	13,00	(cm)
Área	28,27	(cm^2)
Volumen	367,57	(cm^3)
Relación h/D	2,17	Ad
Peso muestra	540,30	(g)
Peso Unit. húmedo	**1,470**	(g/cm^3)
Humedad	93,0	(%)
Peso Unit. Seco	**0,762**	(g/cm^3)
Qu	**1,04**	(kgf/cm^2)
Tiempo ensayo	3´40"	.-.-.



ESQUEMA DE FALLA

Deform. in x 10^{-3}	Celda kgf	Deform. %	Carga kgf	Área Corregida cm^2	Esfuerzo kgf/cm^2
0	0,0	0,000	0,00	28,27	0,00
10	3,6	0,195	3,60	28,33	0,13
40	12,7	0,782	12,70	28,50	0,45
70	20,0	1,368	20,00	28,67	0,70
100	24,0	1,954	24,00	28,84	0,83
130	26,9	2,540	26,90	29,01	0,93
160	28,6	3,126	28,60	29,19	0,98
190	30,1	3,712	30,10	29,36	1,03
220	30,8	4,298	30,80	29,54	1,04
250	29,6	4,885	29,60	29,73	1,00
280	27,8	5,471	27,80	29,91	0,93
310	26,2	6,057	26,20	30,10	0,87
340	24,1	6,643	24,10	30,29	0,80



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

Elaboró : ***J. Vicente T.***

email: liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

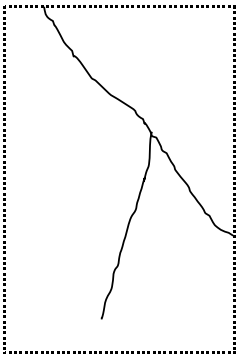
COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS

I.N.V. E - 152 - 07

PROYECTO :	**JARDIN BOTANICO**		
LOCALIZACIÓN :	**Bogotá**		
	.-.-.	FECHA ENSAYO :	**mayo de 2021**

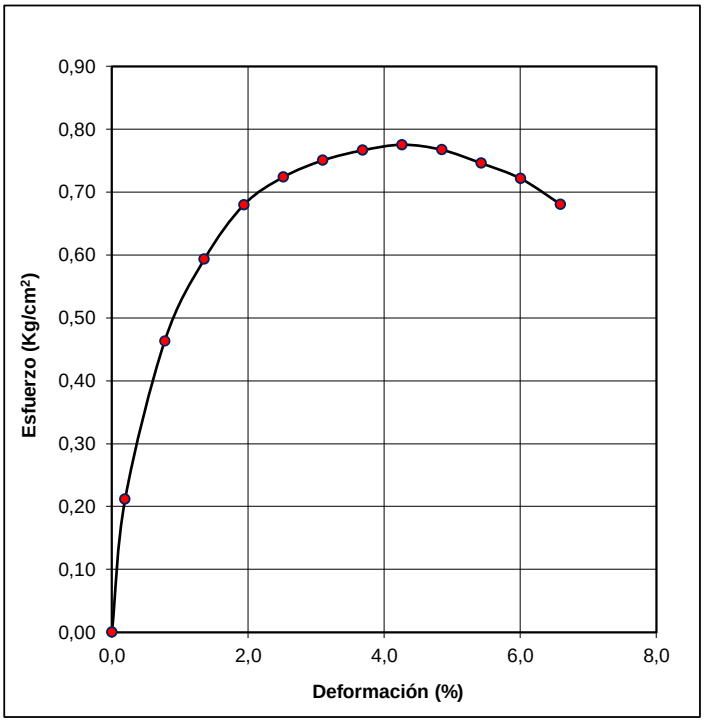
PERFORACIÓN :	**14**	MUESTRA:	**2**	PROFUNDIDAD :	**2,50 - 3,00** **m**
DESCRIPCIÓN :	Arcilla habana con trazos oxidados				
OBSERVACIONES :	.-.-.				

Diámetro	6,00	(cm)
Altura	13,10	(cm)
Área	28,27	(cm^2)
Volumen	370,39	(cm^3)
Relación h/D	2,18	Ad
Peso muestra	619,10	(g)
Peso Unit. húmedo	**1,671**	(g/cm^3)
Humedad	56,5	(%)
Peso Unit. Seco	**1,068**	(g/cm^3)
Qu	**0,78**	(kgf/cm^2)
Tiempo ensayo	3´45"	.-.-.



ESQUEMA DE FALLA

Deform. in x 10^{-3}	Celda kgf	Deform. %	Carga kgf	Área Corregida cm^2	Esfuerzo kgf/cm^2
0	0,0	0,000	0,00	28,27	0,00
10	6,0	0,194	6,00	28,33	0,21
40	13,2	0,776	13,20	28,50	0,46
70	17,0	1,357	17,00	28,66	0,59
100	19,6	1,939	19,60	28,83	0,68
130	21,0	2,521	21,00	29,01	0,72
160	21,9	3,102	21,90	29,18	0,75
190	22,5	3,684	22,50	29,36	0,77
220	22,9	4,266	22,90	29,53	0,78
250	22,8	4,847	22,80	29,71	0,77
280	22,3	5,429	22,30	29,90	0,75
310	21,7	6,011	21,70	30,08	0,72
340	20,6	6,592	20,60	30,27	0,68



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

Elaboró : ***J. Vicente T.***

email: liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

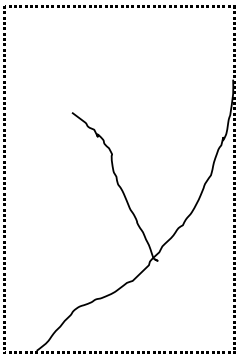
COMPRESIÓN INCONFINADA EN MUESTRAS DE SUELOS

I.N.V. E - 152 - 07

PROYECTO :	**JARDIN BOTANICO**		
LOCALIZACIÓN :	**Bogotá**		
	.-.-.	FECHA ENSAYO :	**mayo de 2021**

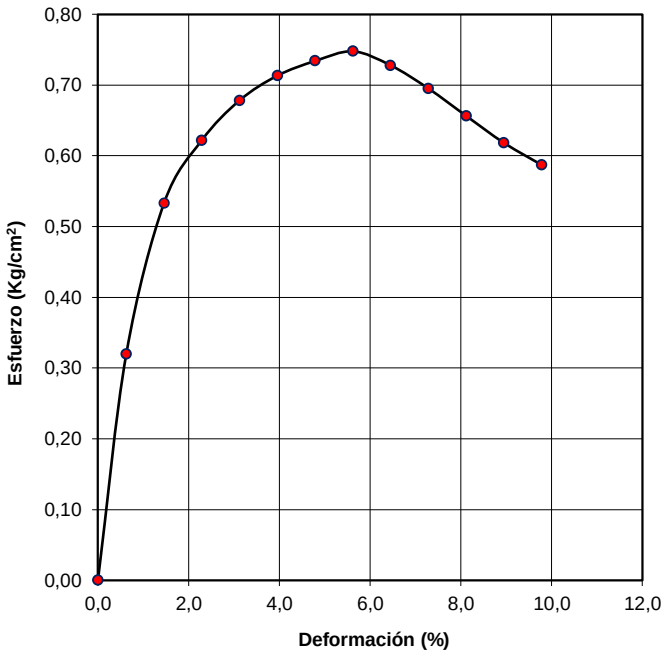
PERFORACIÓN :	**16**	MUESTRA:	**2**	PROFUNDIDAD :	**2,00 - 2,50** **m**
DESCRIPCIÓN :	Limo arcilloso marrón con trazos oxidados				
OBSERVACIONES :	.-.-.				

Diámetro	6,00	(cm)
Altura	12,20	(cm)
Área	28,27	(cm^2)
Volumen	344,95	(cm^3)
Relación h/D	2,03	Ad
Peso muestra	576,60	(g)
Peso Unit. húmedo	**1,672**	(g/cm^3)
Humedad	59,6	(%)
Peso Unit. Seco	**1,047**	(g/cm^3)
Qu	**0,75**	(kgf/cm^2)
Tiempo ensayo	5´15"	.-.-.



ESQUEMA DE FALLA

Deform. in x 10^{-3}	Celda kgf	Deform. %	Carga kgf	Área Corregida cm^2	Esfuerzo kgf/cm^2
0	0,0	0,000	0,00	28,27	0,00
30	9,1	0,625	9,10	28,45	0,32
70	15,3	1,457	15,30	28,69	0,53
110	18,0	2,290	18,00	28,94	0,62
150	19,8	3,123	19,80	29,19	0,68
190	21,0	3,956	21,00	29,44	0,71
230	21,8	4,789	21,80	29,70	0,73
270	22,4	5,621	22,40	29,96	0,75
310	22,0	6,454	22,00	30,23	0,73
350	21,2	7,287	21,20	30,50	0,70
390	20,2	8,120	20,20	30,77	0,66
430	19,2	8,952	19,20	31,05	0,62
470	18,4	9,785	18,40	31,34	0,59



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

Elaboró : ***J. Vicente T.***

email: liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL DE LOS SUELOS

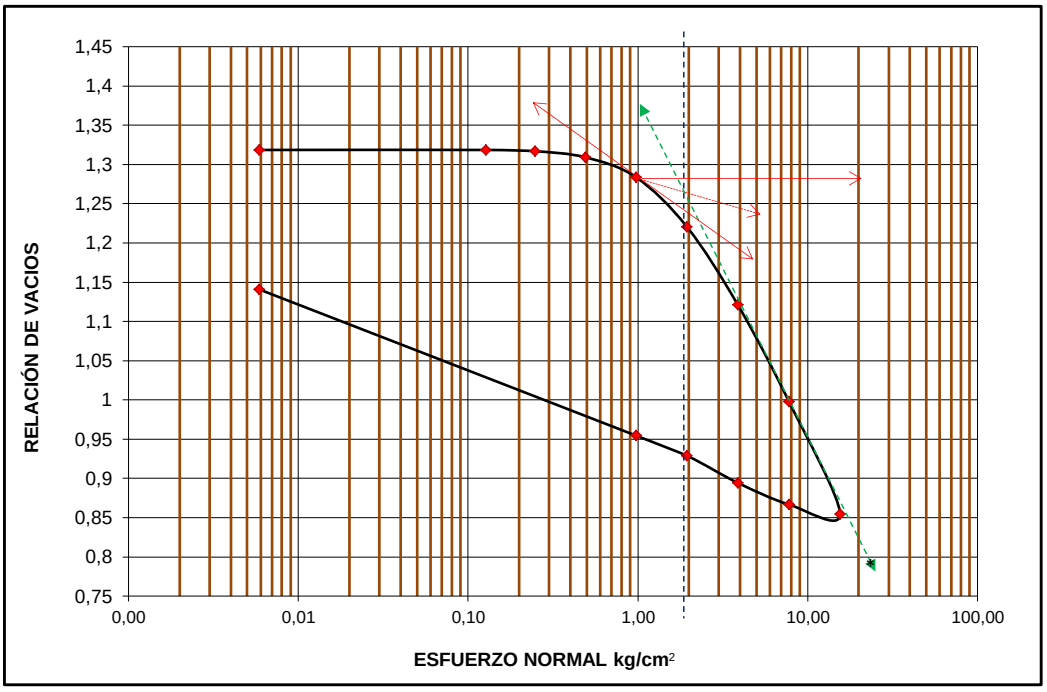
I.N.V. E - 151 - 07

PROYECTO:	**JARDIN BOTANICO**
LOCALIZACIÓN:	**Bogotá**
	.-.-.
FECHA ENSAYO:	**Mayo de 2021**

SONDEO:	**1**	MUESTRA:	**2**	PROFUNDIDAD:	**2,50**	**3,00**	**m**
DESCRIPCIÓN:	Arcilla habana con trazos oxidados						
OBSERVACIÓNES:	Se controló la expansión con un esfuerzo de 0,121 Kg/cm^2						

DATOS DEL ANILLO			DATOS GENERALES		
Diámetro	[cm]	5,10	Relación de brazo 1:		9,9
Área	[cm^2]	20,43	W (bl + p.p + esf)	(g)	120,00
Altura	[cm]	2,10	Peso específico	(Gs)	2,711
Volumen	[cm^3]	42,90	lectura final		633,5
W anillo	[g]	54,56	Altura final	(cm.)	1,939
W (anill + m) inic	[g]	128,85	Altura de sólidos	(cm.)	0,906
W (muestra) inic	[g]	74,29	R. vacios inicial	(eo)	1,318
Peso unitario	[g/cm^3]	**1,732**	R.vacios final	(ef)	1,1408

DATOS DE HUMEDAD		Condición inicial	Condición final
Recipiente No.		127	167
Wr + mh	P1 (g)	58,12	66,66
Wr + ms	P2 (g)	42,56	49,09
Wr	P3 (g)	10,21	10,44
Humedad w	%	**48,1**	**45,5**
Sat Inic. %=	98,9	Sat Final. %=	72,0
		Equipo No :	**2**



σ'vo (kg/cm^2)	**0,476**
σ'p (kg/cm^2)	**1,9**
RSC	**3,99**
Cc	**0,443**
Cr	**0,087**

email:liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL DE LOS SUELOS

I.N.V. E - 151 - 07

PROYECTO: **JARDIN BOTANICO**
LOCALIZACIÓN: **Bogotá**
.-.-.

FECHA ENSAYO: **Mayo de 2021**

SONDEO: **1** MUESTRA: **2** PROFUNDIDAD: **2,50** **3,00** **m**
DESCRIPCIÓN: Arcilla habana con trazos oxidados
OBSERVACIÓNES: Se controló la expansión con un esfuerzo de 0,121 Kg/cm2

DATOS DE DEFORMACIÓN

TIEMPO		1 CARGA 28/05/2021 0,250	2 CARGA 28/05/2021 0,500	3 CARGA 28/05/2021 1,000	4 CARGA 29/05/2021 2,000	5 CARGA 29/05/2021 4,000	6 CARGA 30/05/2021 8,000	7 CARGA 30/05/2021 16,000	8 CARGA 31/05/2021 32,000
tiempo	t^ (0,5) (min)	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in
0	0,00	0,00	0,00	5,91	33,46	124,02	349,21	704,33	1142,91
4"	0,26		1,97	16,54	60,24	172,44	405,51	757,87	1218,50
15"	0,50		2,36	18,50	66,93	186,22	421,65	775,20	1240,16
34"	0,75		2,76	19,69	72,68	199,06	436,38	793,31	1261,10
1' 34"	1,25		3,15	21,81	81,02	220,39	465,91	829,84	1303,78
2'15"	1,50		3,15	22,83	84,25	229,92	480,71	848,43	1323,82
3' 04"	1,75		3,54	23,31	87,64	238,58	495,20	867,17	1327,17
4' 00"	2,00		3,54	24,02	90,94	248,03	509,06	885,04	1355,91
6' 15"	2,50		3,84	24,80	96,65	264,76	536,22	921,26	1405,81
9' 00"	3,00		3,94	25,75	101,34	279,61	562,05	954,17	1441,65
12' 15"	3,50		3,94	26,65	105,28	292,22	580,71	984,35	1475,71
16' 00"	4,00		4,33	27,40	108,19	303,39	595,67	1006,61	1505,75
25' 00"	5,00		4,33	28,74	113,78	321,65	631,50	1023,23	1558,27
36' 00"	6,00		4,88	29,69	116,54	329,69	651,02	1052,76	1584,57
1h 04' 00"	8,00		5,12	31,02	121,34	341,89	670,87	1112,60	1619,06
2h 01' 00"	11,00		5,51	32,28	123,62	348,43	682,80	1126,14	1637,56
4h 16' 00"	16,00		5,91	33,46	124,02	349,21	692,99	1138,35	1650,24
24h 04' 00"	38,00	0,00	5,91	33,46	124,02	349,21	704,33	1142,91	1654,72

DATOS DE DEFORMACIÓN

TIEMPO		9 DESCARGA 31/05/2021 16,000	10 DESCARGA 01/06/2021 8,000	11 DESCARGA 01/06/2021 4,000	12 DESCARGA 02/06/2021 2,000	13 DESCARGA 02/06/2021 0,000	14 DESCARGA	15 DESCARGA	DESCARGA
seg	Ömin	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in
0	0,00	1654,72	1610,63	1512,60	1388,98	1297,64			
4	0,26								
15	0,50								
34	0,75								
94	1,25								
135	1,50								
184	1,75								
240	2,00								
375	2,50								
540	3,00								
735	3,50								
960	4,00								
1500	5,00								
2160	6,00								
3840	8,00								
7260	11,00								
15360	16,00								
86640	38,00	1610,63	1512,60	1388,98	1297,64	633,46			

email:liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL DE LOS SUELOS

I.N.V. E - 151 - 07

PROYECTO: **JARDIN BOTANICO**
LOCALIZACIÓN: **Bogotá**
.-.-.

FECHA ENSAYO: **Mayo de 2021**

SONDEO: **1** MUESTRA: **2** PROFUNDIDAD: **2,50** **3,00** **m**
DESCRIPCION: Arcilla habana con trazos oxidados
OBSERVACIÓNES: Se controló la expansión con un esfuerzo de 0,121 Kg/cm2

CURVA DE RELACIÓN DE VACIOS EN FUNCIÓN DEL ESFUERZO NORMAL

CARGA BRAZO kg	DEFORM. X10-4 in	ALTURA cm	ESFUERZO Kg/cm^2	REL.VAC. e	DH/H %
0,0000	0,00	2,1000	0,0059	1,3185	0,0000
0,2500	0,00	2,1000	0,1270	1,3185	0,0000
0,5000	5,91	2,0985	0,2482	1,3168	0,0714
1,0000	33,46	2,0915	0,4905	1,3091	0,4048
2,0000	124,02	2,0685	0,9751	1,2837	1,5000
4,0000	349,21	2,0113	1,9444	1,2205	4,2238
8,0000	704,33	1,9211	3,8829	1,1210	8,5190
16,0000	1142,91	1,8097	7,7599	0,9980	13,8238
32,0000	1654,72	1,6797	15,5138	0,8544	20,0143
16,0000	1610,63	1,6909	7,7599	0,8668	19,4810
8,0000	1512,60	1,7158	3,8829	0,8943	18,2952
4,0000	1388,98	1,7472	1,9444	0,9290	16,8000
2,0000	1297,64	1,7704	0,9751	0,9546	15,6952
0,0000	633,46	1,9391	0,0059	1,1408	7,6619

RESUMEN DE PARÁMETROS DE CONSOLIDACIÓN

ESFUERZO (Kg/cm^2)	e	D_{90} in*10-4	t_{90} min	H_{90} cm	a_v cm^2/Kg	k cm/min	Cv cm^2/min		
0,0059	1,3185								
0,1270	1,3185	2,5	0,36	1,049683	0,00000000	0,0000E+00	2,595430		
0,2482	1,3168								
0,4905	1,3091								
0,9751	1,2837								
1,9444	1,2205								
3,8829	1,1210								
7,7599	0,9980	48,0	4,84	1,043904	0,03172280	3,0315E-06	0,190929		
15,5138	0,8544								
7,7599	0,8668								
3,8829	0,8943								
1,9444	0,9290								
0,9751	0,9546								
0,9751	0,9546								
0,0059	1,1408								

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

Elaboró : ***J. Vicente T.***

email:liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL DE LOS SUELOS

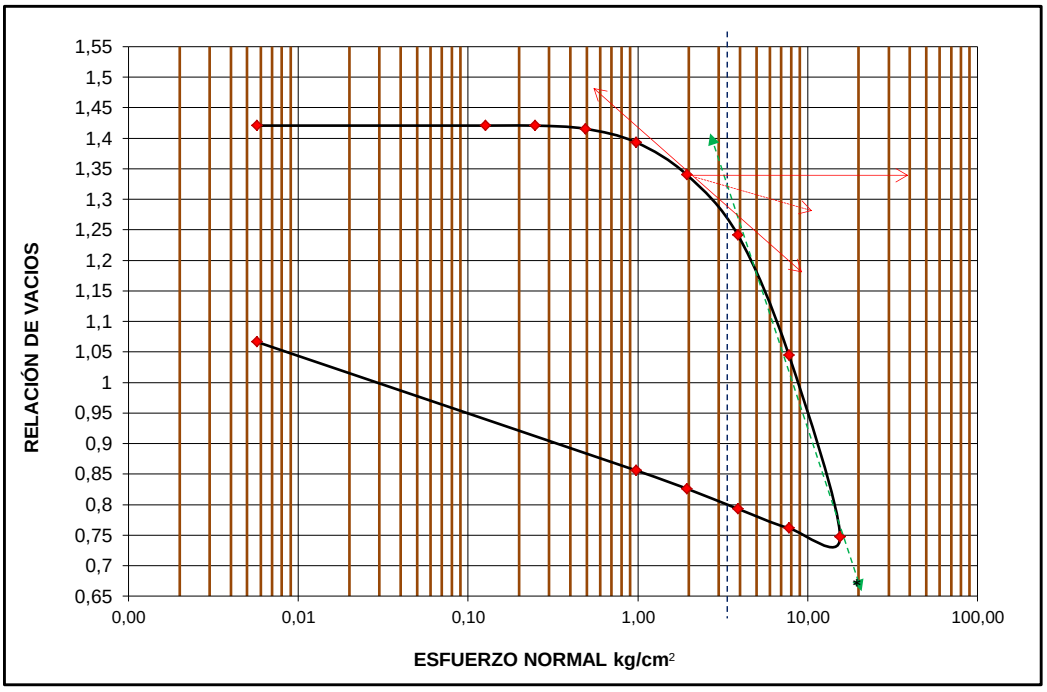
I.N.V. E - 151 - 07

PROYECTO:	**JARDIN BOTANICO**
LOCALIZACIÓN:	**Bogotá**
	.-.-.
FECHA ENSAYO:	**Mayo de 2021**

SONDEO:	**3**	MUESTRA:	**2**	PROFUNDIDAD:	**2,70**	**3,20**	**m**
DESCRIPCIÓN:	Arcilla gris clara con trazos oxidados						
OBSERVACIÓNES:	Se controló la expansión con un esfuerzo de 0,242 Kg/cm^2						

DATOS DEL ANILLO			DATOS GENERALES		
Diámetro	[cm]	5,10	Relación de brazo 1:		9,9
Área	[cm^2]	20,43	W (bl + p.p + esf)	(g)	116,33
Altura	[cm]	2,10	Peso específico	(Gs)	2,701
Volumen	[cm^3]	42,90	lectura final		1209,8
W anillo	[g]	56,37	Altura final	(cm.)	1,793
W (anill + m) inic	[g]	127,87	Altura de sólidos	(cm.)	0,868
W (muestra) inic	[g]	71,50	R. vacios inicial	(eo)	1,421
Peso unitario	[g/cm^3]	**1,667**	R.vacios final	(ef)	1,0665

DATOS DE HUMEDAD		Condición inicial	Condición final
Recipiente No.		233	323
Wr + mh	P1 (g)	36,66	45,06
Wr + ms	P2 (g)	28,35	34,83
Wr	P3 (g)	11,52	12,02
Humedad w	%	**49,4**	**44,8**
Sat Inic. %=	93,9	Sat Final. %=	77,6
		Equipo No :	**1**



σ'vo (kg/cm^2)	**0,492**
σ'p (kg/cm^2)	**3,3**
RSC	**6,71**
Cc	**0,822**
Cr	**0,096**

email:liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL DE LOS SUELOS

I.N.V. E - 151 - 07

PROYECTO: **JARDIN BOTANICO**
LOCALIZACIÓN: **Bogotá**
.-.-.

FECHA ENSAYO: **Mayo de 2021**

SONDEO: **3** MUESTRA: **2** PROFUNDIDAD: **2,70** **3,20** **m**
DESCRIPCIÓN: Arcilla gris clara con trazos oxidados
OBSERVACIÓNES: Se controló la expansión con un esfuerzo de 0,242 Kg/cm2

DATOS DE DEFORMACIÓN

TIEMPO		1 CARGA 28/05/2021 0,250	2 CARGA 28/05/2021 0,500	3 CARGA 28/05/2021 1,000	4 CARGA 28/05/2021 2,000	5 CARGA 29/05/2021 4,000	6 CARGA 29/05/2021 8,000	7 CARGA 30/05/2021 16,000	8 CARGA 30/05/2021 32,000
tiempo	t^ (0,5) (min)	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in
0	0,00	0,00	0,00	0,00	18,11	93,31	275,59	612,60	1284,25
4"	0,26			6,30	44,09	133,46	327,56	673,23	1351,18
15"	0,50			7,87	50,00	146,06	348,43	698,43	1372,83
34"	0,75			9,29	54,88	158,27	367,64	724,88	1402,52
1' 34"	1,25			11,02	62,91	180,24	407,95	780,55	1461,26
2'15"	1,50			11,61	66,54	190,94	426,18	808,86	1491,54
3' 04"	1,75			12,20	69,45	201,02	445,91	836,54	1521,81
4' 00"	2,00			12,60	71,65	209,06	462,60	864,17	1552,36
6' 15"	2,50			13,29	75,20	222,83	492,32	915,75	1612,20
9' 00"	3,00			13,39	78,19	233,54	515,28	962,28	1669,61
12' 15"	3,50			13,80	80,20	242,58	533,46	1001,22	1724,29
16' 00"	4,00			14,57	81,97	249,06	548,82	1052,36	1774,17
25' 00"	5,00			15,35	84,65	258,66	571,26	1097,64	1806,30
36' 00"	6,00			15,35	86,14	262,91	581,50	1125,04	1885,43
1h 04' 00"	8,00			16,14	88,50	270,71	600,00	1167,95	2031,10
2h 01' 00"	11,00			16,93	91,38	274,80	610,24	1205,08	2094,88
4h 16' 00"	16,00			18,11	93,31	275,59	612,60	1238,98	2159,45
24h 04' 00"	38,00	0,00	0,00	18,11	93,31	275,59	612,60	1284,25	2301,18

DATOS DE DEFORMACIÓN

TIEMPO		9 DESCARGA 31/05/2021 16,000	10 DESCARGA 31/05/2021 8,000	11 DESCARGA 01/06/2021 4,000	12 DESCARGA 01/06/2021 2,000	13 DESCARGA 02/06/2021 0,000	14 DESCARGA	15 DESCARGA	DESCARGA
seg	Ömin	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in
0	0,00	2301,18	2251,97	2143,70	2031,10	1928,74			
4	0,26								
15	0,50								
34	0,75								
94	1,25								
135	1,50								
184	1,75								
240	2,00								
375	2,50								
540	3,00								
735	3,50								
960	4,00								
1500	5,00								
2160	6,00								
3840	8,00								
7260	11,00								
15360	16,00								
86640	38,00	2251,97	2143,70	2031,10	1928,74	1209,84			

email:liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL DE LOS SUELOS

I.N.V. E - 151 - 07

PROYECTO: **JARDIN BOTANICO**
LOCALIZACIÓN: **Bogotá**
.-.-.

FECHA ENSAYO: **Mayo de 2021**

SONDEO: **3** MUESTRA: **2** PROFUNDIDAD: **2,70** **3,20** **m**
DESCRIPCION: Arcilla gris clara con trazos oxidados
OBSERVACIÓNES: Se controló la expansión con un esfuerzo de 0,242 Kg/cm2

CURVA DE RELACIÓN DE VACIOS EN FUNCIÓN DEL ESFUERZO NORMAL

CARGA BRAZO kg	DEFORM. X10-4 in	ALTURA cm	ESFUERZO Kg/cm^2	REL.VAC. e	DH/H %
0,0000	0,00	2,1000	0,0057	1,4207	0,0000
0,2500	0,00	2,1000	0,1269	1,4207	0,0000
0,5000	0,00	2,1000	0,2480	1,4207	0,0000
1,0000	18,11	2,0954	0,4903	1,4154	0,2190
2,0000	93,31	2,0763	0,9749	1,3934	1,1286
4,0000	275,59	2,0300	1,9442	1,3401	3,3333
8,0000	612,60	1,9444	3,8827	1,2414	7,4095
16,0000	1284,25	1,7738	7,7597	1,0447	15,5333
32,0000	2301,18	1,5155	15,5137	0,7470	27,8333
16,0000	2251,97	1,5280	7,7597	0,7614	27,2381
8,0000	2143,70	1,5555	3,8827	0,7931	25,9286
4,0000	2031,10	1,5841	1,9442	0,8260	24,5667
2,0000	1928,74	1,6101	0,9749	0,8560	23,3286
0,0000	1209,84	1,7927	0,0057	1,0665	14,6333

RESUMEN DE PARÁMETROS DE CONSOLIDACIÓN

ESFUERZO (Kg/cm^2)	e	D_{90} in*10-4	t_{90} min	H_{90} cm	a_v cm^2/Kg	k cm/min	Cv cm^2/min		
0,0057	1,4207								
0,1269	1,4207	2,5	0,36	1,049683	0,00000000	0,0000E+00	2,595430		
0,2480	1,4207								
0,4903	1,4154								
0,9749	1,3934								
1,9442	1,3401								
3,8827	1,2414								
7,7597	1,0447	48,0	4,84	1,043904	0,05072406	4,7364E-06	0,190929		
15,5137	0,7470								
7,7597	0,7614								
3,8827	0,7931								
1,9442	0,8260								
0,9749	0,8560								
0,9749	0,8560								
0,0057	1,0665								

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

Elaboró : ***J. Vicente T.***

email:liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL DE LOS SUELOS

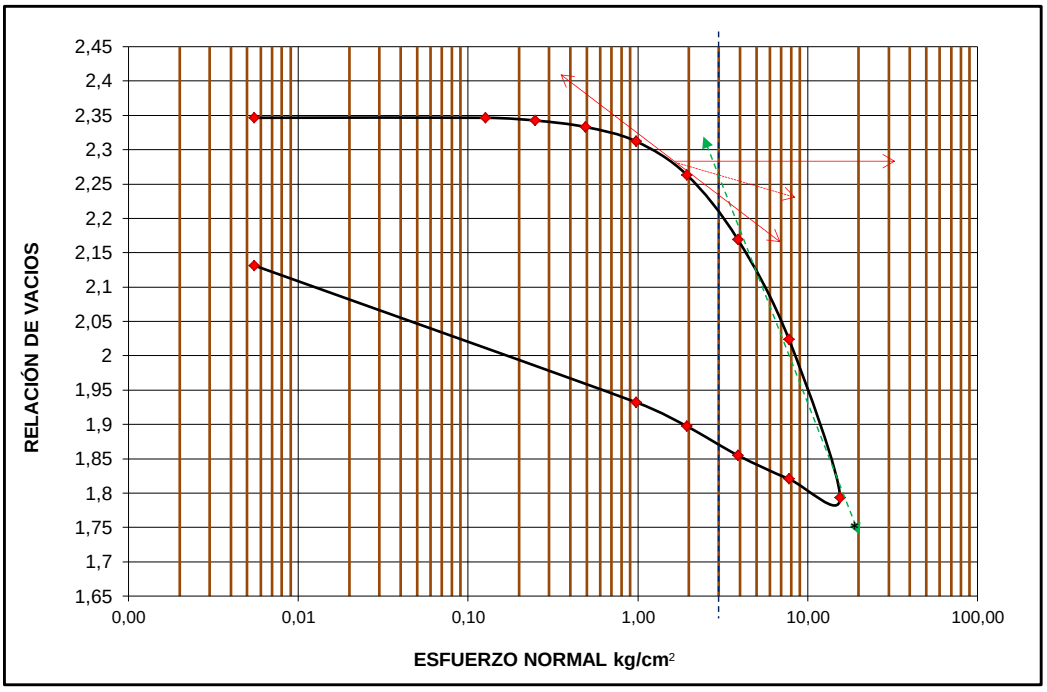
I.N.V. E - 151 - 07

PROYECTO:	**JARDIN BOTANICO**
LOCALIZACIÓN:	**Bogotá**
	.-.-.
FECHA ENSAYO:	**Mayo de 2021**

SONDEO:	**7**	MUESTRA:	**2**	PROFUNDIDAD:	**2,50**	**3,00**	**m**
DESCRIPCIÓN:	Arcilla gris clara con trazos habanos						
OBSERVACIÓNES:	Se controló la expansión con un esfuerzo de 0,121 Kg/cm^2						

DATOS DEL ANILLO			DATOS GENERALES		
Diámetro	[cm]	5,10	Relación de brazo 1:		9,9
Área	[cm^2]	20,43	W (bl + p.p + esf)	(g)	112,44
Altura	[cm]	2,10	Peso específico	(Gs)	2,716
Volumen	[cm^3]	42,90	lectura final		531,5
W anillo	[g]	47,60	Altura final	(cm.)	1,965
W (anill + m) inic	[g]	111,07	Altura de sólidos	(cm.)	0,628
W (muestra) inic	[g]	63,47	R. vacios inicial	(eo)	2,346
Peso unitario	[g/cm^3]	**1,480**	R.vacios final	(ef)	2,1314

DATOS DE HUMEDAD		Condición inicial	Condición final
Recipiente No.		249	57
Wr + mh	P1 (g)	46,27	51,34
Wr + ms	P2 (g)	30,65	33,76
Wr	P3 (g)	11,67	10,50
Humedad w	%	**82,3**	**75,6**
Sat Inic. %=	95,3	Sat Final. %=	60,3
		Equipo No :	**1**



σ'vo (kg/cm^2)	**0,407**
σ'p (kg/cm^2)	**3**
RSC	**7,37**
Cc	**0,624**
Cr	**0,097**

email:liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL DE LOS SUELOS

I.N.V. E - 151 - 07

PROYECTO: **JARDIN BOTANICO**
LOCALIZACIÓN: **Bogotá**
.-.-.

FECHA ENSAYO: **Mayo de 2021**

SONDEO: **7** MUESTRA: **2** PROFUNDIDAD: **2,50** **3,00** **m**
DESCRIPCIÓN: Arcilla gris clara con trazos habanos
OBSERVACIÓNES: Se controló la expansión con un esfuerzo de 0,121 Kg/cm2

DATOS DE DEFORMACIÓN

TIEMPO		1 CARGA 28/05/2021 0,250	2 CARGA 28/05/2021 0,500	3 CARGA 28/05/2021 1,000	4 CARGA 29/05/2021 2,000	5 CARGA 29/05/2021 4,000	6 CARGA 30/05/2021 8,000	7 CARGA 30/05/2021 16,000	8 CARGA 31/05/2021 32,000
tiempo	t^ (0,5) (min)	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in
0	0,00	0,00	0,00	9,84	33,07	84,65	205,51	438,19	796,85
4"	0,26		4,33	18,50	48,43	116,14	256,30	509,45	
15"	0,50		5,51	20,87	53,54	127,17	272,44	528,74	
34"	0,75		5,91	22,36	58,03	137,01	288,35	550,63	
1' 34"	1,25		6,69	24,80	64,09	154,88	318,50	591,97	
2'15"	1,50		6,69	25,59	66,73	162,01	332,48	612,20	
3' 04"	1,75		7,09	26,06	68,66	167,72	344,96	630,94	
4' 00"	2,00		7,48	26,77	70,87	172,83	356,30	648,82	
6' 15"	2,50		7,48	27,85	73,23	180,12	374,31	678,64	
9' 00"	3,00		7,48	28,11	75,12	185,59	387,01	702,05	
12' 15"	3,50		7,48	28,74	76,52	189,39	395,02	719,02	
16' 00"	4,00		8,11	29,13	77,64	191,81	404,72	732,68	
25' 00"	5,00		8,27	29,92	79,53	196,46	409,84	741,34	
36' 00"	6,00		8,27	30,47	81,02	198,50	415,75	758,66	
1h 04' 00"	8,00		9,06	31,26	82,83	202,44	422,44	770,87	
2h 01' 00"	11,00		9,09	32,28	83,86	204,72	428,78	780,04	
4h 16' 00"	16,00		9,84	33,07	84,65	205,51	435,67	791,18	
24h 04' 00"	38,00	0,00	9,84	33,07	84,65	205,51	438,19	796,85	1366,14

DATOS DE DEFORMACIÓN

TIEMPO		9 DESCARGA 31/05/2021 16,000	10 DESCARGA 01/06/2021 8,000	11 DESCARGA 01/06/2021 4,000	12 DESCARGA 02/06/2021 2,000	13 DESCARGA 02/06/2021 0,000	14 DESCARGA	15 DESCARGA	DESCARGA
seg	Ömin	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in
0	0,00	1366,14	1299,21	1214,17	1109,84	1023,23			
4	0,26								
15	0,50								
34	0,75								
94	1,25								
135	1,50								
184	1,75								
240	2,00								
375	2,50								
540	3,00								
735	3,50								
960	4,00								
1500	5,00								
2160	6,00								
3840	8,00								
7260	11,00								
15360	16,00								
86640	38,00	1299,21	1214,17	1109,84	1023,23	531,50			

email:liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL DE LOS SUELOS

I.N.V. E - 151 - 07

PROYECTO: **JARDIN BOTANICO**
LOCALIZACIÓN: **Bogotá**
.-.-.

FECHA ENSAYO: **Mayo de 2021**

SONDEO: **7** MUESTRA: **2** PROFUNDIDAD: **2,50** **3,00** **m**
DESCRIPCION: Arcilla gris clara con trazos habanos
OBSERVACIÓNES: Se controló la expansión con un esfuerzo de 0,121 Kg/cm2

CURVA DE RELACIÓN DE VACIOS EN FUNCIÓN DEL ESFUERZO NORMAL

CARGA BRAZO kg	DEFORM. X10-4 in	ALTURA cm	ESFUERZO Kg/cm^2	REL.VAC. e	DH/H %
0,0000	0,00	2,1000	0,0055	2,3465	0,0000
0,2500	0,00	2,1000	0,1267	2,3465	0,0000
0,5000	9,84	2,0975	0,2478	2,3425	0,1190
1,0000	33,07	2,0916	0,4901	2,3331	0,4000
2,0000	84,65	2,0785	0,9748	2,3122	1,0238
4,0000	205,51	2,0478	1,9440	2,2633	2,4857
8,0000	438,19	1,9887	3,8825	2,1691	5,3000
16,0000	796,85	1,8976	7,7595	2,0240	9,6381
32,0000	1366,14	1,7530	15,5135	1,7935	16,5238
16,0000	1299,21	1,7700	7,7595	1,8206	15,7143
8,0000	1214,17	1,7916	3,8825	1,8550	14,6857
4,0000	1109,84	1,8181	1,9440	1,8973	13,4238
2,0000	1023,23	1,8401	0,9748	1,9323	12,3762
0,0000	531,50	1,9650	0,0055	2,1314	6,4286

RESUMEN DE PARÁMETROS DE CONSOLIDACIÓN

ESFUERZO (Kg/cm^2)	e	D_{90} in*10-4	t_{90} min	H_{90} cm	a_v cm^2/Kg	k cm/min	Cv cm^2/min		
0,0055	2,3465								
0,1267	2,3465	2,5	0,36	1,049683	0,00000000	0,0000E+00	2,595430		
0,2478	2,3425								
0,4901	2,3331								
0,9748	2,3122								
1,9440	2,2633								
3,8825	2,1691								
7,7595	2,0240	48,0	4,84	1,043904	0,03744508	2,3642E-06	0,190929		
15,5135	1,7935								
7,7595	1,8206								
3,8825	1,8550								
1,9440	1,8973								
0,9748	1,9323								
0,9748	1,9323								
0,0055	2,1314								

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

Elaboró : ***J. Vicente T.***

email:liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL DE LOS SUELOS

I.N.V. E - 151 - 07

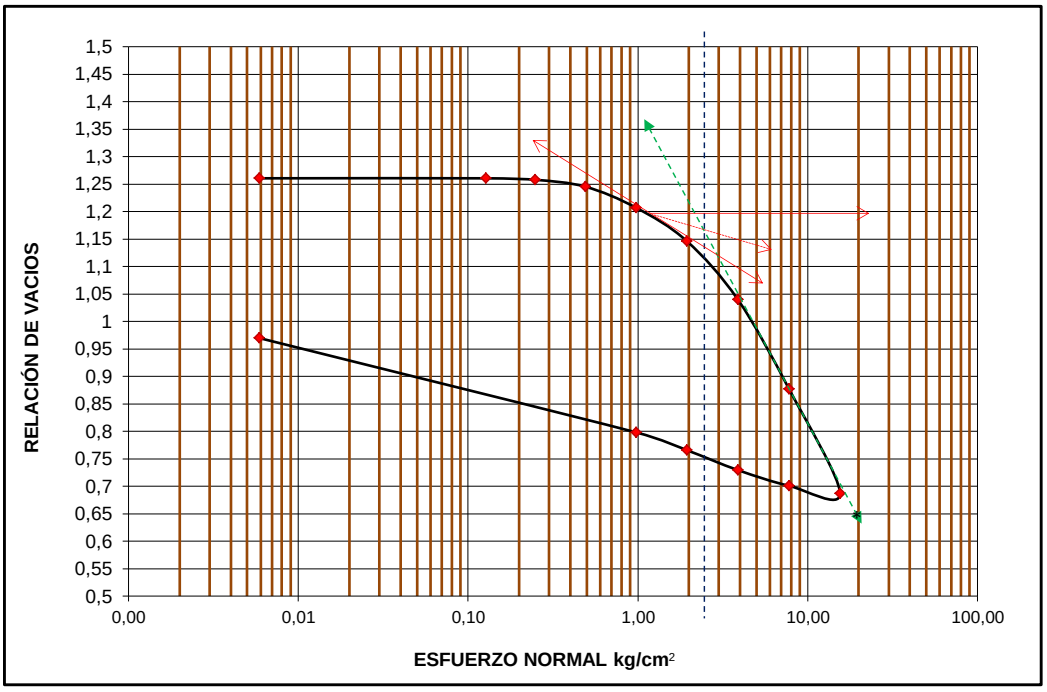
PROYECTO:	**JARDIN BOTANICO**
LOCALIZACIÓN:	**Bogotá**
	.-.-.
FECHA ENSAYO:	**Mayo de 2021**

SONDEO:	**10**	MUESTRA:	**2**	PROFUNDIDAD:	**2,50**	**3,00**	**m**
DESCRIPCIÓN:	Arcilla habana con trazos oxidados						
OBSERVACIÓNES:	Se controló la expansión con un esfuerzo de 0,121 Kg/cm^2						

DATOS DEL ANILLO			DATOS GENERALES		
Diámetro	[cm]	5,10	Relación de brazo 1:		9,9
Área	[cm^2]	20,43	W (bl + p.p + esf)	(g)	119,95
Altura	[cm]	2,10	Peso específico	(Gs)	2,723
Volumen	[cm^3]	42,90	lectura final		1063,0
W anillo	[g]	56,38	Altura final	(cm.)	1,830
W (anill + m) inic	[g]	131,45	Altura de sólidos	(cm.)	0,929
W (muestra) inic	[g]	75,07	R. vacios inicial	(eo)	1,260
Peso unitario	[g/cm^3]	**1,750**	R.vacios final	(ef)	0,9698

DATOS DE HUMEDAD		Condición inicial	Condición final
Recipiente No.		91	244
Wr + mh	P1 (g)	50,64	56,38
Wr + ms	P2 (g)	38,06	43,73
Wr	P3 (g)	10,27	11,56
Humedad w	%	**45,3**	**39,3**

Sat Inic. %=	97,8	Sat Final. %=	74,4
		Equipo No :	**1**



σ'vo (kg/cm^2)	**0,481**
σ'p (kg/cm^2)	**2,5**
RSC	**5,20**
Cc	**0,587**
Cr	**0,085**

email:liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL DE LOS SUELOS

I.N.V. E - 151 - 07

PROYECTO: **JARDIN BOTANICO**
LOCALIZACIÓN: **Bogotá**
.-.-.

FECHA ENSAYO: **Mayo de 2021**

SONDEO: **10** MUESTRA: **2** PROFUNDIDAD: **2,50** **3,00** **m**
DESCRIPCIÓN: Arcilla habana con trazos oxidados
OBSERVACIÓNES: Se controló la expansión con un esfuerzo de 0,121 Kg/cm2

DATOS DE DEFORMACIÓN

TIEMPO		1 CARGA 02/06/2021 0,250	2 CARGA 02/06/2021 0,500	3 CARGA 02/06/2021 1,000	4 CARGA 03/06/2021 2,000	5 CARGA 03/06/2021 4,000	6 CARGA 04/06/2021 8,000	7 CARGA 04/06/2021 16,000	8 CARGA 05/06/2021 32,000
tiempo	t^ (0,5) (min)	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in
0	0,00	0,00	0,00	9,84	55,91	195,67	418,50	807,48	1401,18
4"	0,26		1,57	18,11	79,13	227,17	458,27	853,94	1457,09
15"	0,50		1,57	20,87	86,61	238,19	475,59	876,38	1483,86
34"	0,75		2,36	23,46	93,31	248,03	492,60	900,47	1510,71
1' 34"	1,25		3,31	27,87	104,57	267,09	523,78	948,35	1565,43
2'15"	1,50		3,94	29,92	110,24	276,77	540,55	971,85	1593,11
3' 04"	1,75		4,41	32,44	115,43	286,54	555,83	996,22	1619,76
4' 00"	2,00		5,12	34,25	121,26	295,67	571,26	1007,48	1647,24
6' 15"	2,50		5,91	37,70	131,20	311,71	602,17	1055,51	1700,69
9' 00"	3,00		6,46	40,63	140,87	327,87	632,52	1122,05	1751,50
12' 15"	3,50		7,09	42,93	148,48	342,62	661,10	1145,26	1799,29
16' 00"	4,00		7,48	44,57	155,35	355,20	687,24	1149,61	1843,31
25' 00"	5,00		8,27	47,64	167,32	378,74	732,28	1220,08	1925,20
36' 00"	6,00		8,66	48,74	173,31	390,16	753,94	1298,19	1966,22
1h 04' 00"	8,00		9,45	51,10	182,13	404,41	784,65	1323,62	2025,35
2h 01' 00"	11,00		9,45	53,23	188,27	414,65	802,91	1323,66	2062,13
4h 16' 00"	16,00		9,84	55,51	193,54	418,50	807,48	1401,18	2089,61
24h 04' 00"	38,00	0,00	9,84	55,91	195,67	418,50	807,48	1401,18	2098,82

DATOS DE DEFORMACIÓN

TIEMPO		9 DESCARGA 05/06/2021 16,000	10 DESCARGA 06/06/2021 8,000	11 DESCARGA 06/06/2021 4,000	12 DESCARGA 07/06/2021 2,000	13 DESCARGA 07/06/2021 0,000	14 DESCARGA	15 DESCARGA	DESCARGA
seg	Ömin	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in
0	0,00	2098,82	2046,46	1942,13	1809,84	1690,94			
4	0,26								
15	0,50								
34	0,75								
94	1,25								
135	1,50								
184	1,75								
240	2,00								
375	2,50								
540	3,00								
735	3,50								
960	4,00								
1500	5,00								
2160	6,00								
3840	8,00								
7260	11,00								
15360	16,00								
86640	38,00	2046,46	1942,13	1809,84	1690,94	1062,99			

email:liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL DE LOS SUELOS

I.N.V. E - 151 - 07

PROYECTO: **JARDIN BOTANICO**
LOCALIZACIÓN: **Bogotá**
.-.-.

FECHA ENSAYO: **Mayo de 2021**

SONDEO: **10** MUESTRA: **2** PROFUNDIDAD: **2,50** **3,00** **m**
DESCRIPCION: Arcilla habana con trazos oxidados
OBSERVACIÓNES: Se controló la expansión con un esfuerzo de 0,121 Kg/cm2

CURVA DE RELACIÓN DE VACIOS EN FUNCIÓN DEL ESFUERZO NORMAL

CARGA BRAZO kg	DEFORM. X10-4 in	ALTURA cm	ESFUERZO Kg/cm^2	REL.VAC. e	DH/H %
0,0000	0,00	2,1000	0,0059	1,2605	0,0000
0,2500	0,00	2,1000	0,1270	1,2605	0,0000
0,5000	9,84	2,0975	0,2482	1,2578	0,1190
1,0000	55,91	2,0858	0,4905	1,2452	0,6762
2,0000	195,67	2,0503	0,9751	1,2070	2,3667
4,0000	418,50	1,9937	1,9444	1,1461	5,0619
8,0000	807,48	1,8949	3,8829	1,0397	9,7667
16,0000	1401,18	1,7441	7,7599	0,8774	16,9476
32,0000	2098,82	1,5669	15,5138	0,6866	25,3857
16,0000	2046,46	1,5802	7,7599	0,7010	24,7524
8,0000	1942,13	1,6067	3,8829	0,7295	23,4905
4,0000	1809,84	1,6403	1,9444	0,7657	21,8905
2,0000	1690,94	1,6705	0,9751	0,7982	20,4524
0,0000	1062,99	1,8300	0,0059	0,9698	12,8571

RESUMEN DE PARÁMETROS DE CONSOLIDACIÓN

ESFUERZO (Kg/cm^2)	e	D_{90} in*10-4	t_{90} min	H_{90} cm	a_v cm^2/Kg	k cm/min	Cv cm^2/min		
0,0059	1,2605								
0,1270	1,2605	2,5	0,36	1,049683	0,00000000	0,0000E+00	2,595430		
0,2482	1,2578								
0,4905	1,2452								
0,9751	1,2070								
1,9444	1,1461								
3,8829	1,0397								
7,7599	0,8774	48,0	4,84	1,043904	0,04186856	4,2580E-06	0,190929		
15,5138	0,6866								
7,7599	0,7010								
3,8829	0,7295								
1,9444	0,7657								
0,9751	0,7982								
0,9751	0,7982								
0,0059	0,9698								

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

Elaboró : ***J. Vicente T.***

email:liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL DE LOS SUELOS

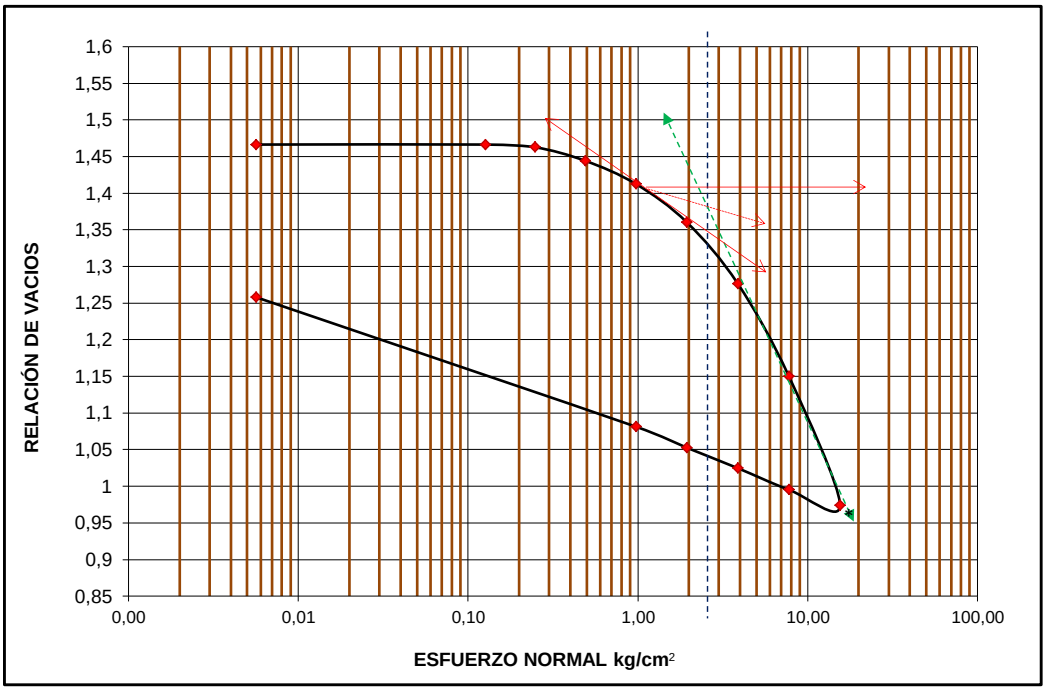
I.N.V. E - 151 - 07

PROYECTO:	**JARDIN BOTANICO**
LOCALIZACIÓN:	**Bogotá**
	.-.-.
FECHA ENSAYO:	**Mayo de 2021**

SONDEO:	**14**	MUESTRA:	**2**	PROFUNDIDAD:	**2,50**	**3,00**	**m**
DESCRIPCIÓN:	Arcilla habana con trazos oxidados						
OBSERVACIÓNES:	Se controló la expansión con un esfuerzo de 0,121 Kg/cm^2						

DATOS DEL ANILLO			DATOS GENERALES		
Diámetro	[cm]	5,10	Relación de brazo 1:		9,9
Área	[cm^2]	20,43	W (bl + p.p + esf)	(g)	115,19
Altura	[cm]	2,10	Peso específico	(Gs)	2,729
Volumen	[cm^3]	42,90	lectura final		698,4
W anillo	[g]	54,59	Altura final	(cm.)	1,923
W (anill + m) inic	[g]	126,27	Altura de sólidos	(cm.)	0,851
W (muestra) inic	[g]	71,68	R. vacios inicial	(eo)	1,466
Peso unitario	[g/cm^3]	**1,671**	R.vacios final	(ef)	1,2580

DATOS DE HUMEDAD		Condición inicial	Condición final
Recipiente No.		208	310
Wr + mh	P1 (g)	74,52	62,22
Wr + ms	P2 (g)	53,32	46,53
Wr	P3 (g)	11,76	11,18
Humedad w	%	**51,0**	**44,4**
Sat Inic. %=	94,9	Sat Final. %=	60,3
		Equipo No :	**2**



σ'vo (kg/cm^2)	**0,459**
σ'p (kg/cm^2)	**2,6**
RSC	**5,66**
Cc	**0,503**
Cr	**0,082**

email:liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL DE LOS SUELOS

I.N.V. E - 151 - 07

PROYECTO: **JARDIN BOTANICO**
LOCALIZACIÓN: **Bogotá**
.-.-.

FECHA ENSAYO: **Mayo de 2021**

SONDEO: **14** MUESTRA: **2** PROFUNDIDAD: **2,50** **3,00** **m**
DESCRIPCIÓN: Arcilla habana con trazos oxidados
OBSERVACIÓNES: Se controló la expansión con un esfuerzo de 0,121 Kg/cm2

DATOS DE DEFORMACIÓN

TIEMPO		1 CARGA 02/06/2021 0,250	2 CARGA 02/06/2021 0,500	3 CARGA 02/06/2021 1,000	4 CARGA 03/06/2021 2,000	5 CARGA 03/06/2021 4,000	6 CARGA 04/06/2021 8,000	7 CARGA 04/06/2021 16,000	8 CARGA 05/06/2021 32,000
tiempo	t^ (0,5) (min)	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in
0	0,00	0,00	0,00	12,20	74,41	180,71	355,91	637,01	1060,63
4"	0,26		3,54	44,09	101,18	220,47	420,47	697,24	1084,65
15"	0,50		4,33	48,03	114,57	231,89	435,83	714,57	1141,34
34"	0,75		5,12	50,31	122,99	242,44	447,48	730,08	1162,20
1' 34"	1,25		5,91	53,86	130,24	257,80	473,54	762,13	1201,57
2'15"	1,50		6,69	55,12	133,86	266,14	484,45	777,95	1221,65
3' 04"	1,75		6,85	56,69	136,85	272,91	496,14	794,25	1241,26
4' 00"	2,00		7,48	57,48	140,16	278,35	506,69	796,46	1261,81
6' 15"	2,50		8,27	59,84	145,18	290,94	528,15	851,57	1301,08
9' 00"	3,00		8,43	61,89	149,76	301,65	547,64	879,69	1341,89
12' 15"	3,50		9,06	63,27	153,31	311,10	565,08	894,78	1381,00
16' 00"	4,00		9,06	64,80	156,38	319,21	578,66	896,30	1417,95
25' 00"	5,00		10,24	66,93	162,20	332,68	601,97	947,24	1489,76
36' 00"	6,00		10,63	68,03	165,35	338,98	612,83	993,07	1527,95
1h 04' 00"	8,00		11,57	69,84	170,00	348,03	625,59	1007,87	1591,26
2h 01' 00"	11,00		11,81	71,69	173,70	353,62	633,94	1023,23	1620,00
4h 16' 00"	16,00		12,20	73,94	176,69	355,91	637,01	1058,27	1640,94
24h 04' 00"	38,00	0,00	12,20	74,41	180,71	355,91	637,01	1060,63	1650,39

DATOS DE DEFORMACIÓN

TIEMPO		9 DESCARGA 05/06/2021 16,000	10 DESCARGA 06/06/2021 8,000	11 DESCARGA 06/06/2021 4,000	12 DESCARGA 07/06/2021 2,000	13 DESCARGA 07/06/2021 0,000	14 DESCARGA	15 DESCARGA	DESCARGA
seg	Ömin	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in	x 10-4 in
0	0,00	1650,39	1579,13	1480,71	1387,01	1290,94			
4	0,26								
15	0,50								
34	0,75								
94	1,25								
135	1,50								
184	1,75								
240	2,00								
375	2,50								
540	3,00								
735	3,50								
960	4,00								
1500	5,00								
2160	6,00								
3840	8,00								
7260	11,00								
15360	16,00								
86640	38,00	1579,13	1480,71	1387,01	1290,94	698,43			

email:liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL DE LOS SUELOS

I.N.V. E - 151 - 07

PROYECTO: **JARDIN BOTANICO**
LOCALIZACIÓN: **Bogotá**
.-.-.

FECHA ENSAYO: **Mayo de 2021**

SONDEO: **14** MUESTRA: **2** PROFUNDIDAD: **2,50** **3,00** **m**
DESCRIPCION: Arcilla habana con trazos oxidados
OBSERVACIÓNES: Se controló la expansión con un esfuerzo de 0,121 Kg/cm2

CURVA DE RELACIÓN DE VACIOS EN FUNCIÓN DEL ESFUERZO NORMAL

CARGA BRAZO kg	DEFORM. X10-4 in	ALTURA cm	ESFUERZO Kg/cm^2	REL.VAC. e	DH/H %
0,0000	0,00	2,1000	0,0056	1,4664	0,0000
0,2500	0,00	2,1000	0,1268	1,4664	0,0000
0,5000	12,20	2,0969	0,2480	1,4628	0,1476
1,0000	74,41	2,0811	0,4903	1,4442	0,9000
2,0000	180,71	2,0541	0,9749	1,4125	2,1857
4,0000	355,91	2,0096	1,9441	1,3602	4,3048
8,0000	637,01	1,9382	3,8826	1,2764	7,7048
16,0000	1060,63	1,8306	7,7596	1,1500	12,8286
32,0000	1650,39	1,6808	15,5136	0,9741	19,9619
16,0000	1579,13	1,6989	7,7596	0,9953	19,1000
8,0000	1480,71	1,7239	3,8826	1,0247	17,9095
4,0000	1387,01	1,7477	1,9441	1,0526	16,7762
2,0000	1290,94	1,7721	0,9749	1,0813	15,6143
0,0000	698,43	1,9226	0,0056	1,2580	8,4476

RESUMEN DE PARÁMETROS DE CONSOLIDACIÓN

ESFUERZO (Kg/cm^2)	e	D_{90} in*10-4	t_{90} min	H_{90} cm	a_v cm^2/Kg	k cm/min	Cv cm^2/min		
0,0056	1,4664								
0,1268	1,4664	2,5	0,36	1,049683	0,00000000	0,0000E+00	2,595430		
0,2480	1,4628								
0,4903	1,4442								
0,9749	1,4125								
1,9441	1,3602								
3,8826	1,2764								
7,7596	1,1500	48,0	4,84	1,043904	0,03259571	2,8946E-06	0,190929		
15,5136	0,9741								
7,7596	0,9953								
3,8826	1,0247								
1,9441	1,0526								
0,9749	1,0813								
0,9749	1,0813								
0,0056	1,2580								

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

Elaboró : ***J. Vicente T.***

email:liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL DE LOS SUELOS

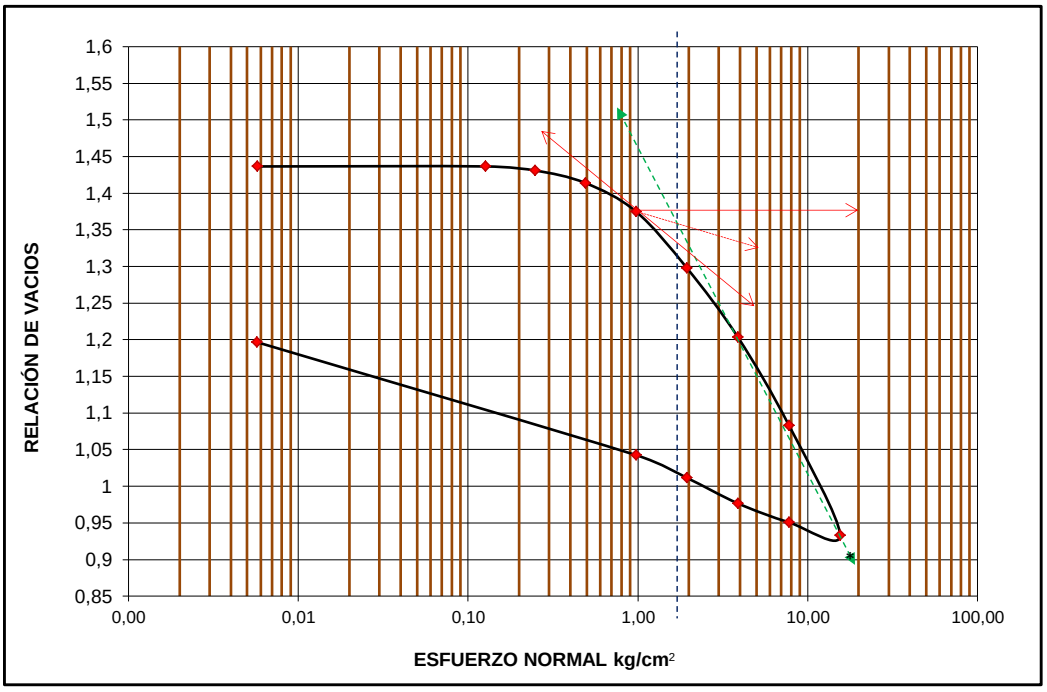
I.N.V. E - 151 - 07

PROYECTO:	**JARDIN BOTANICO**
LOCALIZACIÓN:	**Bogotá**
	.-.-.
FECHA ENSAYO:	**Mayo de 2021**

SONDEO:	**16**	MUESTRA:	**2**	PROFUNDIDAD:	**2,00**	**2,50**	**m**
DESCRIPCIÓN:	Limo arcilloso marrón con trazos oxidados						
OBSERVACIÓNES:	Se controló la expansión con un esfuerzo de 0,121 Kg/cm^2						

DATOS DEL ANILLO			DATOS GENERALES		
Diámetro	[cm]	5,10	Relación de brazo 1:		9,9
Área	[cm^2]	20,43	W (bl + p.p + esf)	(g)	116,76
Altura	[cm]	2,10	Peso específico	(Gs)	2,703
Volumen	[cm^3]	42,90	lectura final		814,2
W anillo	[g]	47,59	Altura final	(cm.)	1,893
W (anill + m) inic	[g]	119,22	Altura de sólidos	(cm.)	0,862
W (muestra) inic	[g]	71,63	R. vacios inicial	(eo)	1,437
Peso unitario	[g/cm^3]	**1,670**	R.vacios final	(ef)	1,1966

DATOS DE HUMEDAD		Condición inicial	Condición final
Recipiente No.		212	349
Wr + mh	P1 (g)	46,54	63,27
Wr + ms	P2 (g)	34,77	46,96
Wr	P3 (g)	11,47	11,67
Humedad w	%	**50,5**	**46,2**
Sat Inic. %=	95,0	Sat Final. %=	68,4
		Equipo No :	**3**



σ'vo (kg/cm^2)	**0,376**
σ'p (kg/cm^2)	**1,9**
RSC	**5,06**
Cc	**0,449**
Cr	**0,078**

email:liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL DE LOS SUELOS

I.N.V. E - 151 - 07

PROYECTO: **JARDIN BOTANICO**
LOCALIZACIÓN: **Bogotá**
.-.-.

FECHA ENSAYO: **Mayo de 2021**

SONDEO: **16** MUESTRA: **2** PROFUNDIDAD: **2,00** **2,50** **m**
DESCRIPCIÓN: Limo arcilloso marrón con trazos oxidados
OBSERVACIÓNES: Se controló la expansión con un esfuerzo de 0,121 Kg/cm2

DATOS DE DEFORMACIÓN

TIEMPO		1 CARGA 02/06/2021 0,250	2 CARGA 02/06/2021 0,500	3 CARGA 02/06/2021 1,000	4 CARGA 03/06/2021 2,000	5 CARGA 03/06/2021 4,000	6 CARGA 04/06/2021 8,000	7 CARGA 04/06/2021 16,000	8 CARGA 05/06/2021 32,000
tiempo	**t^ (0,5) (min)**	**x 10-4 in**	**x 10-4 in**	**x 10-4 in**	**x 10-4 in**	**x 10-4 in**	**x 10-4 in**	**x 10-4 in**	**x 10-4 in**
0	0,00	0,00	0,00	18,90	76,77	209,06	470,47	790,94	1199,21
4"	0,26		3,94	25,98	89,76	235,04	492,13	823,23	1255,91
15"	0,50		5,12	28,35	94,88	243,31	506,69	839,37	1267,32
34"	0,75		5,91	30,24	99,45	251,97	520,31	855,91	1282,05
1' 34"	1,25		7,09	34,17	108,58	269,06	546,69	886,46	1315,91
2'15"	1,50		7,87	36,22	113,19	277,36	559,84	901,38	1333,07
3' 04"	1,75		8,35	37,95	117,64	285,67	572,99	911,02	1350,08
4' 00"	2,00		9,06	39,76	122,05	294,09	585,83	911,42	1367,32
6' 15"	2,50		10,14	43,90	130,51	310,83	610,14	940,16	1400,10
9' 00"	3,00		11,18	47,24	139,29	327,24	632,05	986,14	1432,52
12' 15"	3,50		12,34	50,55	147,05	343,03	652,13	1007,87	1463,11
16' 00"	4,00		13,23	53,46	154,65	357,48	671,18	1023,23	1494,09
25' 00"	5,00		14,96	59,06	169,29	387,40	709,84	1066,54	1556,69
36' 00"	6,00		16,06	62,20	177,09	403,39	730,31	1118,66	1588,58
1h 04' 00"	8,00		18,11	67,64	189,69	429,37	760,63	1146,06	1634,57
2h 01' 00"	11,00		18,50	72,05	198,90	445,83	777,68	1166,93	1675,47
4h 16' 00"	16,00		18,90	75,98	206,14	468,50	789,37	1189,76	1697,64
24h 04' 00"	38,00	0,00	18,90	76,77	209,06	470,47	790,94	1199,21	1707,87

DATOS DE DEFORMACIÓN

TIEMPO		9 DESCARGA 05/06/2021 16,000	10 DESCARGA 06/06/2021 8,000	11 DESCARGA 06/06/2021 4,000	12 DESCARGA 07/06/2021 2,000	13 DESCARGA 07/06/2021 0,000	14 DESCARGA	15 DESCARGA	DESCARGA
seg	**Ömin**	**x 10-4 in**	**x 10-4 in**	**x 10-4 in**	**x 10-4 in**	**x 10-4 in**	**x 10-4 in**	**x 10-4 in**	**x 10-4 in**
0	0,00	1707,87	1648,43	1560,63	1442,52	1337,01			
4	0,26								
15	0,50								
34	0,75								
94	1,25								
135	1,50								
184	1,75								
240	2,00								
375	2,50								
540	3,00								
735	3,50								
960	4,00								
1500	5,00								
2160	6,00								
3840	8,00								
7260	11,00								
15360	16,00								
86640	38,00	1648,43	1560,63	1442,52	1337,01	814,17			

email:liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL DE LOS SUELOS

I.N.V. E - 151 - 07

PROYECTO: **JARDIN BOTANICO**
LOCALIZACIÓN: **Bogotá**
.-.-.

FECHA ENSAYO: **Mayo de 2021**

SONDEO: **16** MUESTRA: **2** PROFUNDIDAD: **2,00** **2,50** **m**
DESCRIPCION: Limo arcilloso marrón con trazos oxidados
OBSERVACIÓNES: Se controló la expansión con un esfuerzo de 0,121 Kg/cm2

CURVA DE RELACIÓN DE VACIOS EN FUNCIÓN DEL ESFUERZO NORMAL

CARGA BRAZO kg	DEFORM. X10-4 in	ALTURA cm	ESFUERZO Kg/cm^2	REL.VAC. e	DH/H %
0,0000	0,00	2,1000	0,0057	1,4366	0,0000
0,2500	0,00	2,1000	0,1269	1,4366	0,0000
0,5000	18,90	2,0952	0,2480	1,4310	0,2286
1,0000	76,77	2,0805	0,4903	1,4140	0,9286
2,0000	209,06	2,0469	0,9750	1,3750	2,5286
4,0000	470,47	1,9805	1,9442	1,2979	5,6905
8,0000	790,94	1,8991	3,8827	1,2035	9,5667
16,0000	1199,21	1,7954	7,7597	1,0832	14,5048
32,0000	1707,87	1,6662	15,5137	0,9333	20,6571
16,0000	1648,43	1,6813	7,7597	0,9508	19,9381
8,0000	1560,63	1,7036	3,8827	0,9766	18,8762
4,0000	1442,52	1,7336	1,9442	1,0115	17,4476
2,0000	1337,01	1,7604	0,9750	1,0425	16,1714
0,0000	814,17	1,8932	0,0057	1,1966	9,8476

RESUMEN DE PARÁMETROS DE CONSOLIDACIÓN

ESFUERZO (Kg/cm^2)	e	D_{90} in*10-4	t_{90} min	H_{90} cm	a_v cm^2/Kg	k cm/min	Cv cm^2/min		
0,0057	1,4366								
0,1269	1,4366	2,5	0,36	1,049683	0,00000000	0,0000E+00	2,595430		
0,2480	1,4310								
0,4903	1,4140								
0,9750	1,3750								
1,9442	1,2979								
3,8827	1,2035								
7,7597	1,0832	48,0	4,84	1,043904	0,03103452	2,8444E-06	0,190929		
15,5137	0,9333								
7,7597	0,9508								
3,8827	0,9766								
1,9442	1,0115								
0,9750	1,0425								
0,9750	1,0425								
0,0057	1,1966								

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

Elaboró : ***J. Vicente T.***

email:liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

POTENCIAL DE EXPANSIVIDAD DE UN SUELO EN EL APARATO DE LAMBE

I.N.V. E - 120 - 07

PROYECTO : **JARDIN BOTANICO**
LOCALIZACIÓN: **Bogotá**
.-.-.

FECHA ENSAYO: **Mayo de 2021**

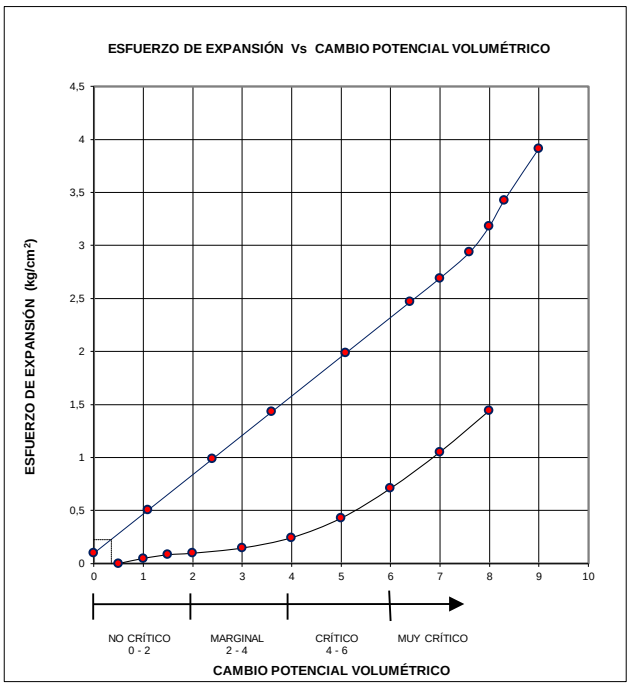
SONDEO : **1** MUESTRA : **1** PROFUNDIDAD : **1,00 - 1,50 m**
DESCRIPCIÓN : Limo orgánico negro
OBSERVACIONES: *Compactado a energia de 1/2 proctor modificado.*

Celda número	LC - LB 01		Peso de la celda + muestra inicial	327,54	g
Diámetro de la muestra	7,0	cm	Peso de la celda + muestra final	328,46	g
Altura de la muestra	1,6	cm	Peso de la celda	243,66	g
Area de la muestra	38,485	cm^2	Peso unitario total	**1,362**	g/cm^3
Vol. de la muestra	61,575	cm^3	Peso unitario seco	**0,779**	g/cm^3

CONTENIDO DE HUMEDAD

	INICIAL	FINAL
Recipiente	142	204
P_1 (g)	37,61	39,41
P_2 (g)	25,91	27,19
P_3 (g)	10,26	11,27
Humedad %	**74,8**	**76,8**

FECHA	HORA	TIEMPO minutos	LECT ANILLO	ESFUERZO kg/cm^2
01/06/2021	8:15:00	0	4,0	
		1		0,000
		2		0,000
		3		0,000
		4		0,000
		5		0,000
		10		0,000
		15	6,0	0,160
		30	7,0	0,187
		60	8,0	0,214
		90	8,5	0,227
01/06/2021	10:15:00	120	8,5	0,227



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

Esfuerzo de expansión	**0,23**	kg/cm^2
Cambio potencial volumétrico	**0,35**	
Régimen de la muestra	**No crítico**	

ESFUERZO = LECT. ANILLO*1,02940/Area

Elaboró: ***J. Vicente T.***

email: liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

POTENCIAL DE EXPANSIVIDAD DE UN SUELO EN EL APARATO DE LAMBE

I.N.V. E - 120 - 07

PROYECTO : **JARDIN BOTANICO**
LOCALIZACIÓN: **Bogotá**
.-.-.

FECHA ENSAYO: **Mayo de 2021**

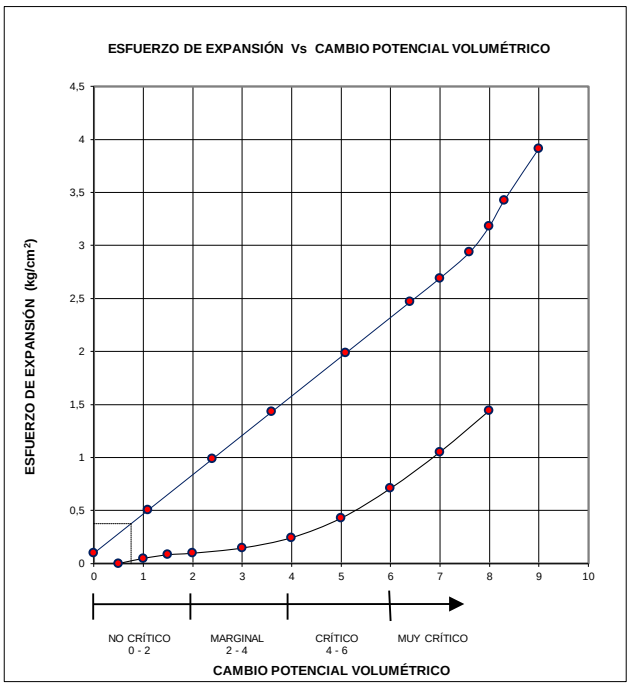
SONDEO : **8** MUESTRA : **1** PROFUNDIDAD : **1,00 - 1,50 m**
DESCRIPCIÓN : Arcilla algo limosa marrón con presencia de arena
OBSERVACIONES: *Compactado a energia de 1/2 proctor modificado.*

Celda número	LC - LB 01		Peso de la celda + muestra inicial	355,26	g
Diámetro de la muestra	7,0	cm	Peso de la celda + muestra final	358,88	g
Altura de la muestra	1,6	cm	Peso de la celda	243,66	g
Area de la muestra	38,485	cm^2	Peso unitario total	**1,812**	g/cm^3
Vol. de la muestra	61,575	cm^3	Peso unitario seco	**1,623**	g/cm^3

CONTENIDO DE HUMEDAD

	INICIAL	FINAL
Recipiente	151	232
P_1 (g)	50,84	47,93
P_2 (g)	46,56	41,59
P_3 (g)	9,99	11,24
Humedad %	**11,7**	**20,9**

FECHA	HORA	TIEMPO minutos	LECT ANILLO	ESFUERZO kg/cm^2
01/06/2021	13:20:00	0	4,0	
		1		0,000
		2		0,000
		3		0,000
		4		0,000
		5		0,000
		10		0,000
		15	6,0	0,160
		30	8,0	0,214
		60	9,5	0,254
		90	12,0	0,321
01/06/2021	15:20:00	120	14,0	0,374



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

Esfuerzo de expansión	**0,37**	kg/cm^2
Cambio potencial volumétrico	**0,75**	
Régimen de la muestra	**No crítico**	

ESFUERZO = LECT. ANILLO*1,02940/Area

Elaboró: ***J. Vicente T.***

email: liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

POTENCIAL DE EXPANSIVIDAD DE UN SUELO EN EL APARATO DE LAMBE

I.N.V. E - 120 - 07

PROYECTO : **JARDIN BOTANICO**
LOCALIZACIÓN: **Bogotá**
.-.-.

FECHA ENSAYO: **Mayo de 2021**

SONDEO : **11** MUESTRA : **1** PROFUNDIDAD : **0,50 - 1,00 m**
DESCRIPCIÓN : Limo orgánico negro
OBSERVACIONES: *Compactado a energia de 1/2 proctor modificado.*

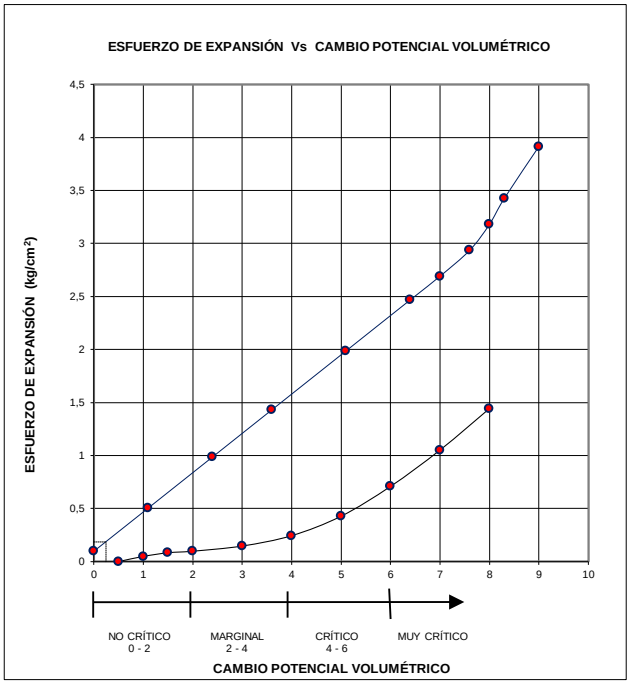
Celda número	LC - LB 01	
Diámetro de la muestra	7,0	cm
Altura de la muestra	1,6	cm
Area de la muestra	38,485	cm^2
Vol. de la muestra	61,575	cm^3

Peso de la celda + muestra inicial	325,49	g
Peso de la celda + muestra final	336,47	g
Peso de la celda	243,66	g
Peso unitario total	**1,329**	g/cm^3
Peso unitario seco	**0,817**	g/cm^3

CONTENIDO DE HUMEDAD

	INICIAL	FINAL
Recipiente	347	335
P_1 (g)	44,94	36,15
P_2 (g)	32,16	25,64
P_3 (g)	11,78	11,47
Humedad %	**62,7**	**74,2**

FECHA	HORA	TIEMPO minutos	LECT ANILLO	ESFUERZO kg/cm^2
02/06/2021	10:20:00	0	4,0	
		1		0,000
		2		0,000
		3		0,000
		4		0,000
		5		0,000
		10		0,000
		15		0,000
		30	5,0	0,134
		60	5,0	0,134
		90	6,0	0,160
02/06/2021	12:20:00	120	7,0	0,187



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

Esfuerzo de expansión	**0,19**	kg/cm^2
Cambio potencial volumétrico	**0,24**	
Régimen de la muestra	**No crítico**	

ESFUERZO = LECT. ANILLO*1,02940/Area

Elaboró: ***J. Vicente T.***

email: liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

POTENCIAL DE EXPANSIVIDAD DE UN SUELO EN EL APARATO DE LAMBE

I.N.V. E - 120 - 07

PROYECTO : **JARDIN BOTANICO**
LOCALIZACIÓN: **Bogotá**
.-.-.

FECHA ENSAYO: **Mayo de 2021**

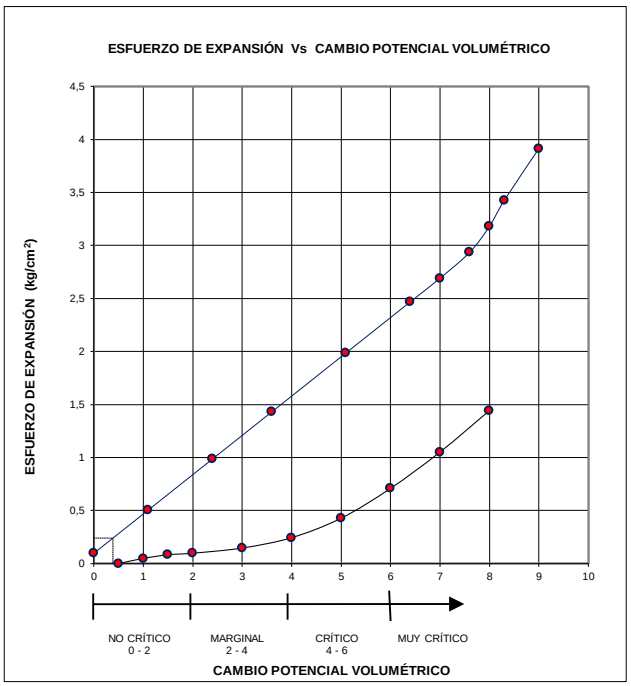
SONDEO : **13** MUESTRA : **1** PROFUNDIDAD : **0,50 - 1,00 m**
DESCRIPCIÓN : Limo orgánico negro con presencia de raices
OBSERVACIONES: *Compactado a energia de 1/2 proctor modificado.*

Celda número	LC - LB 01		Peso de la celda + muestra inicial	328,45	g
Diámetro de la muestra	7,0	cm	Peso de la celda + muestra final	337,11	g
Altura de la muestra	1,6	cm	Peso de la celda	243,66	g
Area de la muestra	38,485	cm^2	Peso unitario total	**1,377**	g/cm^3
Vol. de la muestra	61,575	cm^3	Peso unitario seco	**0,833**	g/cm^3

CONTENIDO DE HUMEDAD

	INICIAL	FINAL
Recipiente	148	219
P_1 (g)	47,08	30,04
P_2 (g)	32,67	21,92
P_3 (g)	10,61	11,57
Humedad %	**65,3**	**78,5**

FECHA	HORA	TIEMPO minutos	LECT ANILLO	ESFUERZO kg/cm^2
02/06/2021	15:00:00	0	4,0	
		1		0,000
		2		0,000
		3		0,000
		4		0,000
		5		0,000
		10		0,000
		15	5,0	0,134
		30	6,0	0,160
		60	7,5	0,201
		90	8,5	0,227
02/06/2021	17:00:00	120	9,0	0,241



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

Esfuerzo de expansión	**0,24**	kg/cm^2
Cambio potencial volumétrico	**0,39**	
Régimen de la muestra	**No crítico**	

ESFUERZO = LECT. ANILLO*1,02940/Area

Elaboró: ***J. Vicente T.***

email: liconsltda08@gmail.com

Licons ltda.
Laboratorio ingeniería y construcciones

POTENCIAL DE EXPANSIVIDAD DE UN SUELO EN EL APARATO DE LAMBE

I.N.V. E - 120 - 07

PROYECTO : **JARDIN BOTANICO**
LOCALIZACIÓN: **Bogotá**
.-.-.

FECHA ENSAYO: **Mayo de 2021**

SONDEO : **16** MUESTRA : **1** PROFUNDIDAD : **0,50 - 1,00 m**
DESCRIPCIÓN : Limo orgánico negro
OBSERVACIONES: *Compactado a energia de 1/2 proctor modificado.*

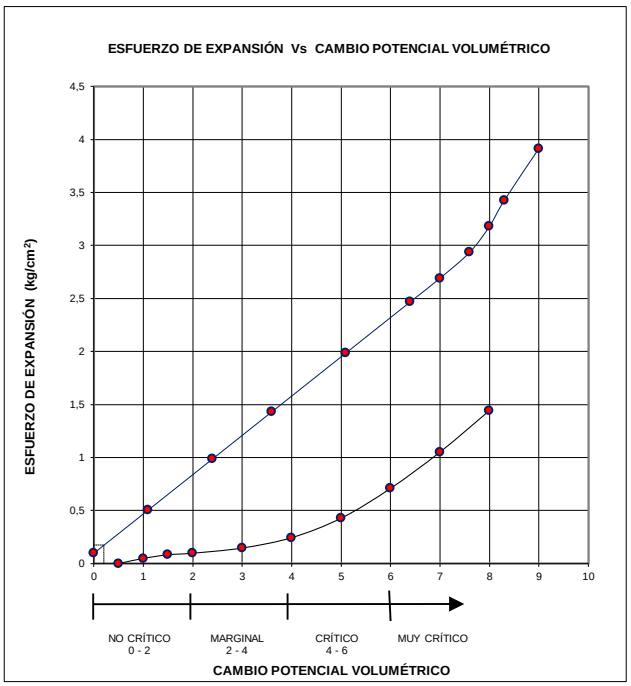
Celda número	LC - LB 01	
Diámetro de la muestra	7,0	cm
Altura de la muestra	1,6	cm
Area de la muestra	38,485	cm^2
Vol. de la muestra	61,575	cm^3

Peso de la celda + muestra inicial	326,47	g
Peso de la celda + muestra final	335,25	g
Peso de la celda	243,66	g
Peso unitario total	**1,345**	g/cm^3
Peso unitario seco	**0,830**	g/cm^3

CONTENIDO DE HUMEDAD

	INICIAL	FINAL
Recipiente	115	138
P_1 (g)	51,81	36,47
P_2 (g)	36,03	25,14
P_3 (g)	10,63	10,39
Humedad %	**62,1**	**76,8**

FECHA	HORA	TIEMPO minutos	LECT ANILLO	ESFUERZO kg/cm^2
03/06/2021	9:45:00	0	4,0	
		1		0,000
		2		0,000
		3		0,000
		4		0,000
		5		0,000
		10		0,000
		15		0,000
		30	5,0	0,134
		60	5,0	0,134
		90	6,0	0,160
03/06/2021	11:45:00	120	6,5	0,174



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

Esfuerzo de expansión	**0,17**	kg/cm^2
Cambio potencial volumétrico	**0,21**	
Régimen de la muestra	**No crítico**	

ESFUERZO = LECT. ANILLO*1,02940/Area

Elaboró: ***J. Vicente T.***

email: liconsltda08@gmail.com

ANEXO 3. REGISTRO FOTOGRÁFICO

mariamargaritamontoya@gmail.com
Cel: 3124174372 - Carrera 45 No 103-34 Of 706 Santa Bibiana, Bogotá D.C

ANEXO 3. REGISTRO FOTOGRÁFICO



Figura 1. Ejecución del sondeo 1.



Figura 2. Muestra recuperada durante la ejecución del sondeo 1.



Figura 4. Ejecución del sondeo 2.

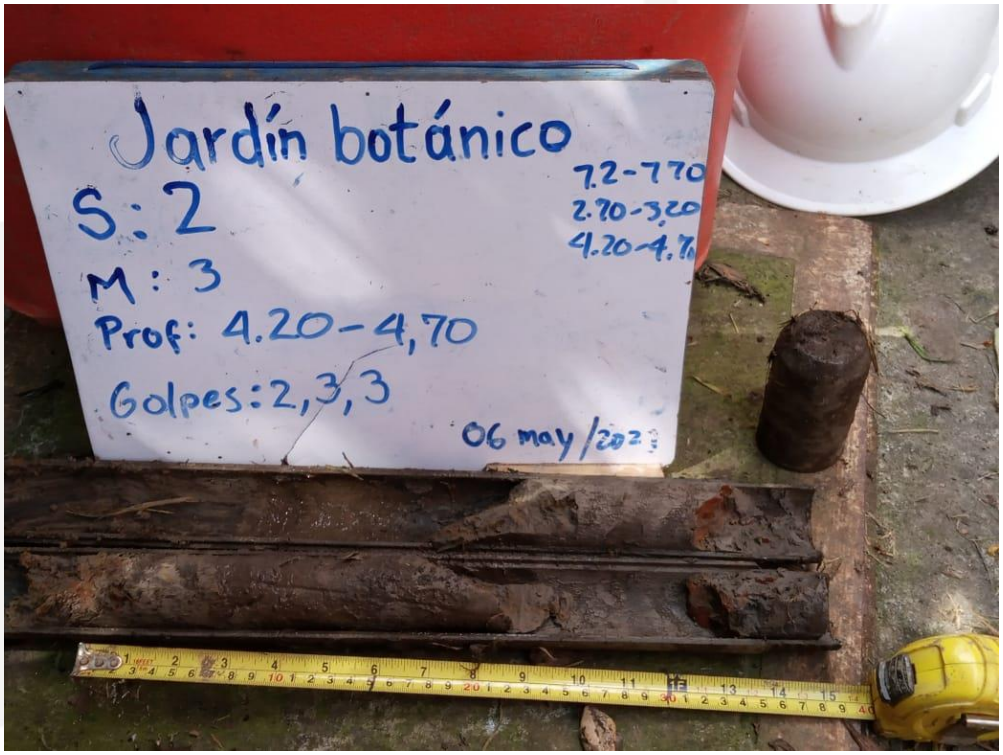


Figura 3. Muestra recuperada durante la ejecución del sondeo 2.



Figura 4. Ejecución del sondeo 3.



Figura 5. Muestra recuperada durante la ejecución del sondeo 3.



Figura 6. Ejecución del sondeo 4.



Figura 7. Muestra recuperada durante la ejecución del sondeo 4.



Figura 6. Ejecución del sondeo 5.

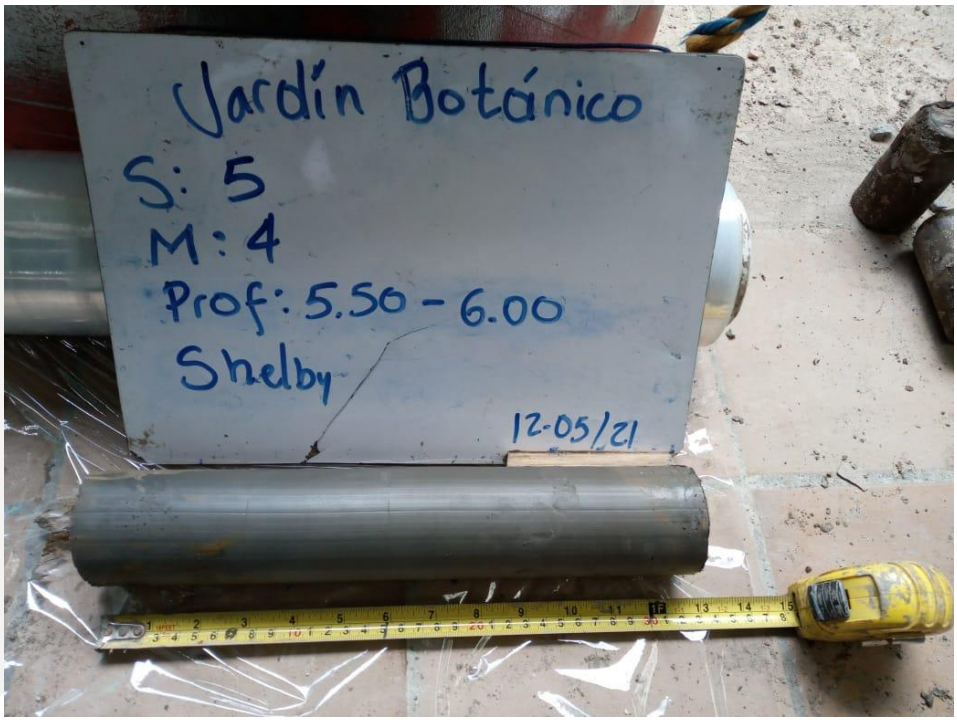


Figura 7. Muestra recuperada durante la ejecución del sondeo 5.



Figura 6. Ejecución del sondeo 6.



Figura 7. Muestra recuperada durante la ejecución del sondeo 6.



Figura 6. Ejecución del sondeo 7.

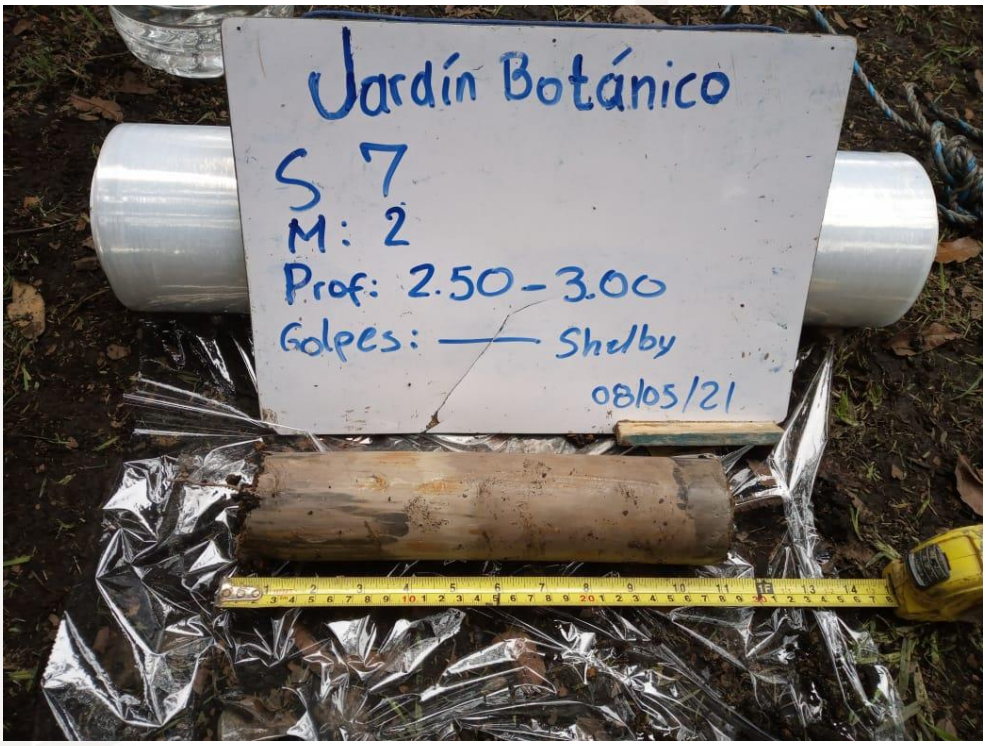


Figura 7. Muestra recuperada durante la ejecución del sondeo 7.

mariamargaritamontoya@gmail.com
Cel: 3124174372 - Carrera 45 No 103-34 Of 706 Santa Bibiana, Bogotá D.C



Figura 6. Ejecución del sondeo 8.

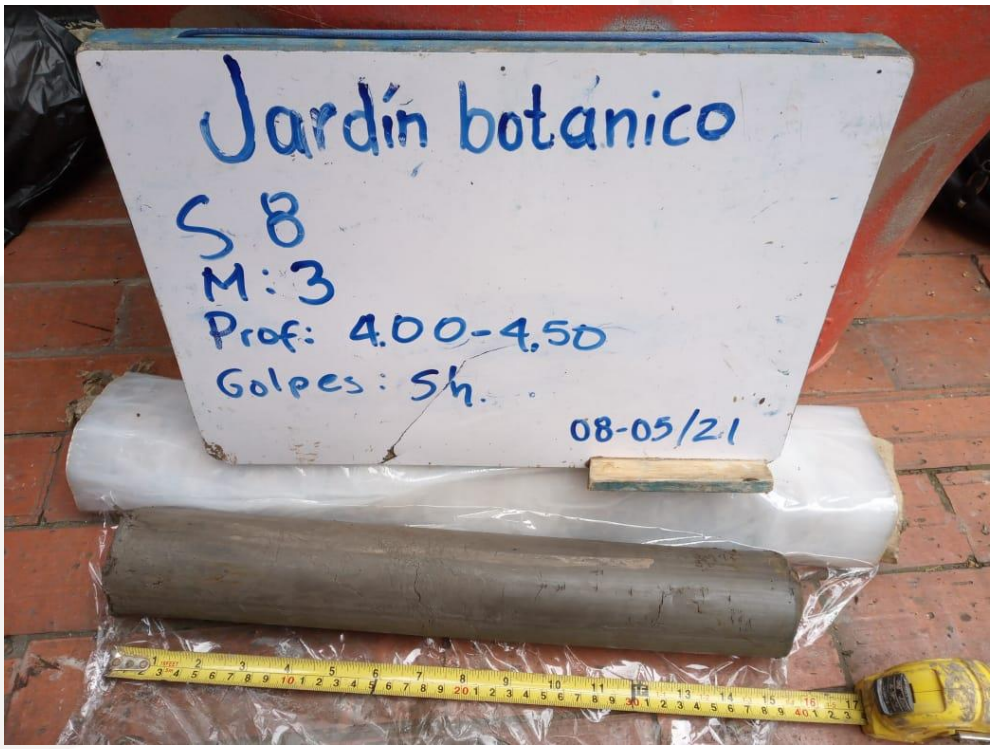


Figura 7. Muestra recuperada durante la ejecución del sondeo 8.



Figura 6. Ejecución del sondeo 9.



Figura 7. Muestra recuperada durante la ejecución del sondeo 9.



Figura 6. Ejecución del sondeo 10.



Figura 7. Muestra recuperada durante la ejecución del sondeo 10.



Figura 6. Ejecución del sondeo 11.



Figura 7. Muestra recuperada durante la ejecución del sondeo 11.



Figura 6. Ejecución del sondeo 12.



Figura 7. Muestra recuperada durante la ejecución del sondeo 12.

mariamargaritamontoya@gmail.com
Cel: 3124174372 - Carrera 45 No 103-34 Of 706 Santa Bibiana, Bogotá D.C



Figura 6. Ejecución del sondeo 13.



Figura 7. Muestra recuperada durante la ejecución del sondeo 13.



Figura 6. Ejecución del sondeo 14.

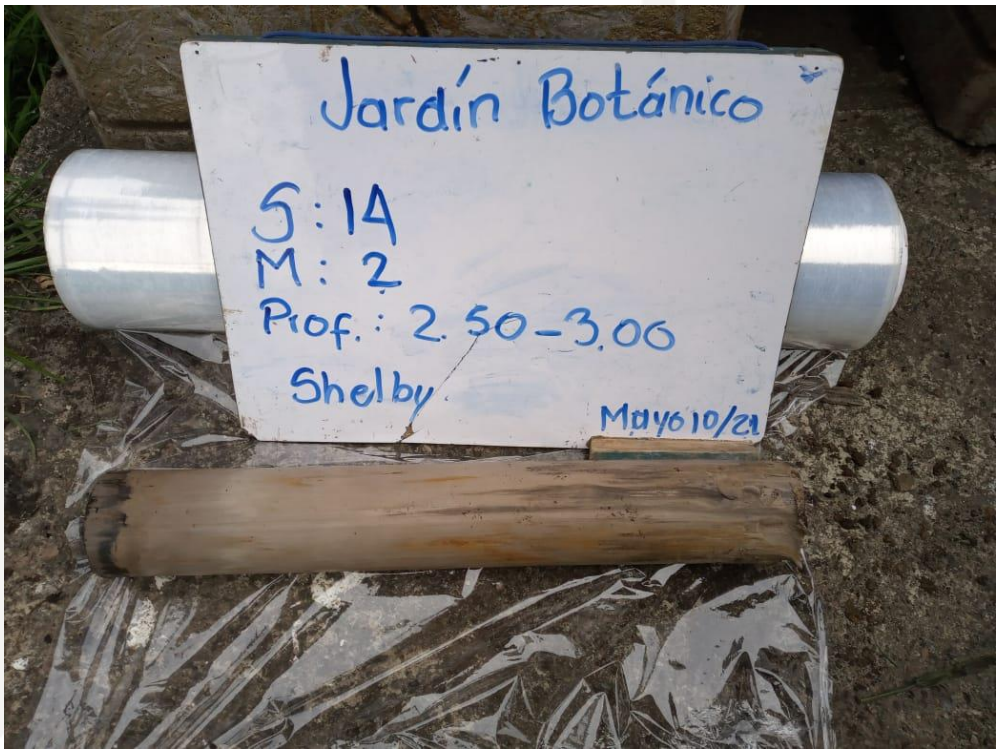


Figura 7. Muestra recuperada durante la ejecución del sondeo 14.



Figura 6. Ejecución del sondeo 15.



Figura 7. Muestra recuperada durante la ejecución del sondeo 15.



Figura 6. Ejecución del sondeo 16.



Figura 7. Muestra recuperada durante la ejecución del sondeo 16.



Figura 6. Ejecución del sondeo 17.



Figura 7. Muestra recuperada durante la ejecución del sondeo 17.



Figura 6. Ejecución del sondeo 18.

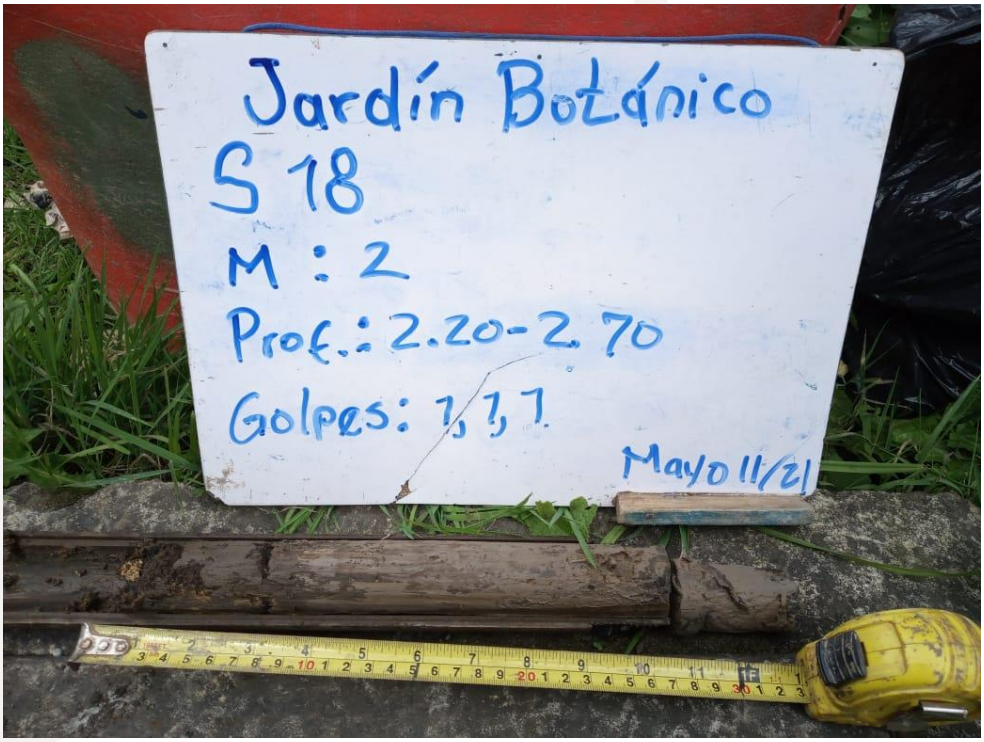


Figura 7. Muestra recuperada durante la ejecución del sondeo 18.

Maria Margarita Montoya
Ingeniera Civil - Geotecnista
Universidad Nacional de Colombia

ANEXO 4. MEMORIAS DE CÁLCULO

mariamargaritamontoya@gmail.com
Cel: 3124174372 - Carrera 45 No 103-34 Of 706 Santa Bibiana, Bogotá D.C

CAPACIDAD PORTANTE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

Método Vesic

Análisis Capacidad portante zapatas aisladas
Fecha 01/07/2021
Proyecto Jardín Botánico

Unidades
SI

Información de la cimentación

Forrma	RE	
B =	1	m
L =	1	m
D =	1	m

Información del suelo de apoyo

c =	0	Ton/m2
phi =	19	deg
gamma =	1,50	Ton/m^3
Dw =	1,0	m

Factor de Seguridad

F =	3,0

Capacidad portante

Capacidad última q ult =	16,06	Ton/m2
Capacidad admisible q a =	5,4	Ton/m2

Carga admisible por columna

P =	5,4	ton

Factores de carga

Nc =	13,93
Sc =	1,42
Dc =	1,40
Nq =	5,80
Sq =	1,34
Dq =	1,31
N γ =	4,68
S γ =	0,60
D γ =	1,00
B/L =	1,00

Settle3D Analysis Information
Jardín Botánico

Project Settings

Document Name: Asentamientos Zapatas nuevas
Project Title: Jardín Botánico
Analysis: Asentamientos de zapatas
Author: María Margarita Montoya Castañeda
Company: María Margarita Montoya Castañeda
Date Created: 01 de julio de 2021
Stress Computation Method: Multiple Soil Layers
Use average properties to calculate layered stresses
Groundwater method: Water Table
Water Unit Weight: 1.0003 tonnes/m^3
Depth to water table: 2 [m]

Stage Settings

Stage #	Name
1	Stage 1

Results

Time taken to compute: 108.552 seconds

Stage: Stage 1

Data Type	Minimum	Maximum
Total Settlement [m]	0	0.031074
Consolidation Settlement [m]	0	0.0257793
Immediate Settlement [m]	0	0.00531093
Loading Stress [tonnes/m2]	0	6.13141
Effective Stress [tonnes/m2]	-0	7.70641
Total Stress [tonnes/m2]	0	12.0851
Total Strain	-0	0.0854114
Pore Water Pressure [tonnes/m2]	0	6.0018
Degree of Consolidation [%]	0	100
Pre-consolidation Stress [tonnes/m2]	0.0048	9.59492
Over-consolidation Ratio	1	1.6
Void Ratio	1.74377	2.49953
Hydroconsolidation Settlement [m]	0	0

Loads

1. Rectangular Load

Length: 1 m
Width: 1 m
Rotation angle: 0 degrees
Load Type: Rigid
Area of Load: 1 m^2
Load: 5 tonnes/m2
Depth: 1 m
Installation Stage: Stage 1

Coordinates

X [m]	Y [m]
-0.5	-0.5
0.5	-0.5
0.5	0.5
-0.5	0.5

2. Rectangular Load

Length: 1 m
Width: 1 m
Rotation angle: 0 degrees
Load Type: Rigid
Area of Load: 1 m^2
Load: 5 tonnes/m2
Depth: 1 m
Installation Stage: Stage 1

Coordinates

X [m]	Y [m]
5.5	-0.5
6.5	-0.5
6.5	0.5
5.5	0.5

3. Rectangular Load

Length: 1 m
Width: 1 m
Rotation angle: 0 degrees
Load Type: Rigid
Area of Load: 1 m^2
Load: 5 tonnes/m2
Depth: 1 m
Installation Stage: Stage 1

Coordinates

X [m]	Y [m]
5.5	5.5

6.5	5.5
6.5	6.5
5.5	6.5

4. Rectangular Load

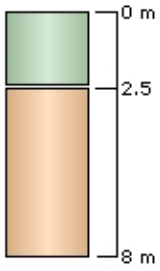
Length: 1 m
Width: 1 m
Rotation angle: 0 degrees
Load Type: Rigid
Area of Load: 1 m^2
Load: 5 tonnes/m2
Depth: 1 m
Installation Stage: Stage 1

Coordinates

X [m]	Y [m]
-0.5	5.5
0.5	5.5
0.5	6.5
-0.5	6.5

Soil Layers

Layer #	Type	Thickness [m]	Depth [m]
1	Limo arcilloso	2.5	0
2	Arcilla	5.5	2.5



Soil Properties

Property	Limo arcilloso	Arcilla
Color		
Unit Weight [tonnes/m^3]	1.5	1.5
Saturated Unit Weight [tonnes/m^3]	1.5	1.5
Immediate Settlement	Enabled	Enabled
Es [tonnes/m2]	592	979
Esur [tonnes/m2]	592	979
Primary Consolidation	Enabled	Enabled

Material Type	Non-Linear	Non-Linear
Cc	0.43	0.743
Cr	0.061	0.111
e0	2	2.5
OCR	1.6	1.6

Field Point Grid

Number of points: 289
Expansion Factor: 2

Grid Coordinates

X [m]	Y [m]
7	7
7	-1
-1	-1
-1	7

Maria Margarita Montoya
Ingeniera Civil - Geotecnista
Universidad Nacional de Colombia

ANEXO 5. MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

mariamargaritamontoya@gmail.com
Cel: 3124174372 - Carrera 45 No 103-34 Of 706 Santa Bibiana, Bogotá D.C

Maria Margarita Montoya
Ingeniera Civil - Geotecnista
Universidad Nacional de Colombia

Bogotá, 1 de julio de 2021

Señores
CURADURÍA URBANA
Ciudad

Yo, María Margarita Montoya Castañeda, Ingeniera Civil, debidamente titulada e inscrita con matricula profesional No. 25202-173087 otorgada por el Consejo Profesional Nacional de Ingeniería (COPNIA) hago entrega del estudio de suelos y recomendaciones de cimentación para el proyecto **"CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES EN EL JARDÍN BOTÁNICO JOSÉ CELESTINO MUTIS EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ".** Se informa que este estudio fue realizado de acuerdo a la normatividad vigente incluyendo la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo-Resistente NSR-10.

En consecuencia, asumo la responsabilidad por los análisis y diseños geotécnicos y se exonera a la curaduría de toda responsabilidad que conlleve el presente estudio.

Atentamente,

MARÍA MARGARITA MONTOYA CASTAÑEDA
Ingeniera Civil
Universidad Nacional de Colombia
M.P: 25202- 173087 CND

mariamargaritamontoya@gmail.com
Cel: 3124174372 - Carrera 45 No 103-34 Of 706 Santa Bibiana, Bogotá D.C

REPUBLICA DE COLOMBIA

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERIA

COPNIA



MATRICULA PROFESIONAL No.

25202173087CND

INGENIERA CIVIL

DE FECHA **20/08/2009**

MARIA MARGARITA MONTOYA CASTAÑEDA

C.C. 1032381048

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

PRESIDENTE DEL CONSEJO