


48
243
396

 LUNA GEO <i>Construcciones e Ingeniería</i>	Estudio de suelos de categoría baja estructura de un (1) nivel en Calle 5 # 5-71-75-77 de Puerto Rico - Caquetá	Código: LGIS-340624 Versión 01
	ESTUDIO DE SUELOS	Página 1 de 47

INFORME DE RESULTADOS ESTUDIO DE SUELOS

PROYECTO

ESTUDIO DE SUELOS DE CATEGORÍA BAJA ESTRUCTURA DE UN (1) NIVEL EN CALLE 5 # 5-71-75-77 DE PUERTO RICO - CAQUETÁ
CLIENTE




VERSION 1
24/07/2024

LUNA GEO
Construcciones e Ingeniería

Elaborado por:
CARLOS EDUARDO LUNA ESPAÑA
Ing. Civil M.Sc Geotecnia.
MP 25202409616 CND

Calle 22 #7ª – 60, Barrio Ricaurte
(+57) 3118568288
admlunageo@gmail.com
Florencia - Caquetá

119
2019
397

	Estudio de suelos de categoría baja estructura de un (1) nivel en Calle 5 # 5-71-75-77 de Puerto Rico - Caquetá	Código: LGIS-340624 Versión 01
	ESTUDIO DE SUELOS	Página 2 de 47


LISTA DE DISTRIBUCIÓN

Cliente	NIT	No. de Copias
		1

INDICE DE MODIFICACIONES

Revisión de documento	Sección modificada	Fecha de Modificación	Observaciones

ESTADO DE REVISIÓN Y APROBACIÓN

Elaboró	Revisó	Aprobó
 Carlos Eduardo Luna España		
MP. 25202409616 CND	Alcaldía de Puerto Rico	Alcaldía de Puerto Rico

Calle 22 #7ª – 60, Barrio Ricaurte
 (+57) 3118568288
admlunageo@gmail.com
 Florencia - Caquetá

120
215
398



	Estudio de suelos de categoría baja estructura de un (1) nivel en Calle 5 # 5- 71-75-77 de Puerto Rico - Caquetá	Código: LGIS-340624 Versión 01
	ESTUDIO DE SUELOS	Página 3 de 47

TABLA DE CONTENIDO


1	GENERALIDADES.....	7
1.1	LOCALIZACIÓN.....	7
1.2	ALCANCE DEL PROYECTO.....	8
1.3	OBJETIVOS.....	8
1.4	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	8
2	DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA.....	10
2.1	GEOLOGÍA GENERAL.....	10
2.2	UNIDADES LITOLÓGICAS.....	10
3	EXPLORACIÓN GEOTECNICA.....	13
3.1	EXPLORACIÓN EN CAMPO.....	13
3.2	ENSAYOS EN CAMPO Y LABORARIO.....	13
4	CARACTERIZACIÓN GEOTECNICA.....	14
4.1	ENSAYOS REALIZADOS.....	14
4.1.1	Ensayo de Penetración Estándar (SPT).....	14
4.1.1.1	Nivel freático.....	17
4.1.2	Ensayos de laboratorio.....	17
4.2	PERFIL ESTRATIGRÁFICO.....	17
4.3	PARÁMETROS GEOTÉCNICOS DE DISEÑO.....	19
4.3.1	Consistencia y resistencia no drenada (Cu).....	19
4.3.2	Densidad relativa (Dr).....	19
4.3.3	Módulo de Elasticidad (Es).....	19
4.3.4	Coefficiente de compresibilidad (Cc).....	21
4.3.5	Coefficiente de recompresión (Cr).....	21
4.3.6	Relación de vacíos (eo).....	21
4.3.7	La relación de sobreconsolidación (OCR).....	21
4.3.8	Peso unitario (γ).....	21
4.3.9	Parámetros geomecánicos (ϕ y c).....	22

Calle 22 #7^a - 60, Barrio Ricaurte
 (+57) 3118568288
admlunageo@gmail.com
 Florencia - Caquetá

	Estudio de suelos de categoría baja estructura de un (1) nivel en Calle 5 # 5- 71-75-77 de Puerto Rico - Caquetá	Código: LGIS-340624 Versión 01
	ESTUDIO DE SUELOS	Página 4 de 47

4.3.9.1	Ángulo de fricción (ϕ).....	22
4.3.9.2	Cohesión.....	23
4.4	RESUMEN DE PARAMETROS GEOTECNICOS DE DISEÑO.....	25
5	PERFIL DE SUELO.....	26
5.1	FACTORES DE DISEÑO SÍSMICO.....	26
5.2	DEFINICIÓN DE TIPO DE PERFIL DEL SUELO.....	26
5.2.1	Estimación de velocidad de onda (V_s).....	27
5.3	VALORES DE COEFICIENTES DE FA Y FV.....	29
5.4	GRUPO DE USO Y COEFICIENTE DE IMPORANCIA.....	29
5.5	RESUMEN DE PARAMETROS SISMICOS.....	30
6	ANALISIS GEOTECNICO.....	31
6.1	SUELOS ESPECIALES.....	31
6.1.1	Licuaación en suelos granulares.....	31
6.2	DISEÑO DE CIMENTACIÓN.....	33
6.2.1	Factor de Seguridad.....	33
6.2.2	Capacidad Portante.....	33
6.2.3	Asentamientos.....	34
7	CONCLUSIONES.....	36
7.1	PROYECTO.....	36
7.2	ESCENARIO ANTES DE LA CONSTRUCCIÓN.....	36
7.2.1	Suelos.....	36
7.3	ESCENARIO DURANTE LA CONSTRUCCIÓN.....	37
7.3.1	Cimentación.....	37
7.4	ESCENARIO DESPUES DE LA CONSTRUCCIÓN.....	37
7.4.1	Capacidad portante y asentamientos.....	37
7.4.2	Consideraciones generales.....	38
8	RECOMENDACIONES.....	39
8.1	RECOMENDACIONES PARA RELLENOS DE PLACA DE CONTRA PISO..	39

121
216
399

	Estudio de suelos de categoría baja estructura de un (1) nivel en Calle 5 # 5-71-75-77 de Puerto Rico - Caquetá	Código: LGIS-340624 Versión 01
	ESTUDIO DE SUELOS	Página 5 de 47

8.2 RECOMENDACIONES DE EXCAVACIONES 39

9 LIMITACIONES 41

10 Bibliografía..... 42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura. 1 Ubicación del predio y perforaciones 7

Figura. 2 Descripción del grupo de uso 9

Figura. 3 Localización del proyecto en plancha 390 de la ciudad de Puerto Rico 10

Figura. 4 Resultados SPT45 vs profundidad (m) 18

Figura. 5 Determinación de ángulo de fricción de Diseño estrato 1 23

Figura. 6 Determinación de ángulo de fricción de Diseño estrato 2 23

Figura. 7 Gráfica de licuación 32

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Localización de las perforaciones 7

Tabla 2 Categoría de la estructura según NSR-10 9

Tabla 3 Número de perforaciones, profundidad alcanzada y nivel freático encontrado 13

Tabla 4 Corrección SPT 15

Tabla 5 Caracterización del suelo encontrado 17

Tabla 6 Consistencia y cohesión no drenada según SPT (Bowles, 1997) 19

Tabla 7 Compresión inconfiada realizada 19

Tabla 8 Densidad relativa según SPT (Terzaghi y peck, 1967) 19

Tabla 9 Módulo de elasticidad según SPT 20

Tabla 10 Peso Unitario (AS 4678, 2002) 22

Tabla 11 Ángulo de fricción en perfil 23

Tabla 12 Zona de amenaza según NSR-10 26

Tabla 13 Clasificación de perfiles de suelo según la Norma NSR-10 27

Tabla 14 Correlación para la estimación de velocidades de onda 27

Tabla 15 Resultados de Velocidad de onda 28

Tabla 16 Coeficiente Fa 29

Tabla 17 Coeficientes Fv 29

Tabla 18 Resultados de licuación 32

Tabla 19 Factores de seguridad empleados 33

Tabla 20 Resultados de Capacidad Portante zapata cuadrada desplante de 1.5 m 34

Calle 22 #7^a – 60, Barrio Ricaurte
 (+57) 3118568288
admlunageo@gmail.com
 Florencia - Caquetá


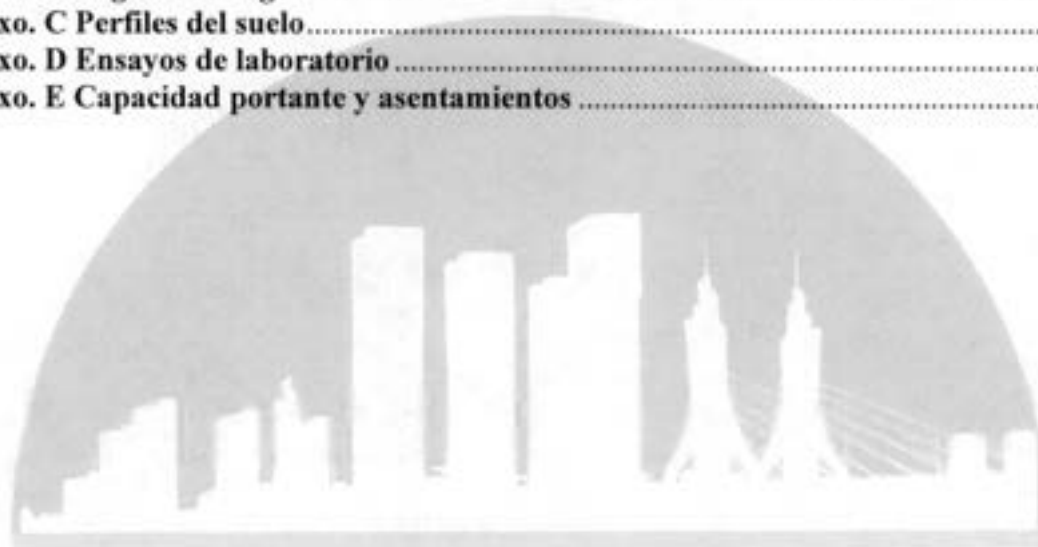
 LUNA GEO <i>Construcciones e Ingeniería</i>	Estudio de suelos de categoría baja estructura de un (1) nivel en Calle 5 # 5- 71-75-77 de Puerto Rico - Caquetá	Código: LGIS-340624 Versión 01
	ESTUDIO DE SUELOS	Página 6 de 47

Tabla 21 Resultados de Capacidad portante y Asentamientos en zapata cuadrada con desplante de 1.5 m 35

ANEXOS

Anexo. A Memorial de responsabilidad, tarjeta profesional, diplomas y cédula.....	43
Anexo. B Registro Fotográfico	44
Anexo. C Perfiles del suelo.....	45
Anexo. D Ensayos de laboratorio	46
Anexo. E Capacidad portante y asentamientos	47




LUNA GEO

Construcciones e Ingeniería

Calle 22 #7ª – 60, Barrio Ricaurte
 (+57) 3118568288
admlunageo@gmail.com
 Florencia - Caquetá

122
217
400

	Estudio de suelos de categoría baja estructura de un (1) nivel en Calle 5 # 5-71-75-77 de Puerto Rico - Caquetá	Código: LGIS-340624 Versión 01
	ESTUDIO DE SUELOS	Página 7 de 47

1 GENERALIDADES

1.1 LOCALIZACIÓN

El proyecto se ubica en la Calle 5, Barrio El Comercio de Puerto Rico, en el departamento del Caquetá. En la figura 1 se observan las perforaciones.




Figura. 1 Ubicación del predio y perforaciones

Tabla 1 Localización de las perforaciones

Perforaciones SPT	Latitud	Longitud
P1	1°54'34.45"N	75° 9'14.63"O
P2	1°54'34.71"N	75° 9'14.80"O
P3	1°54'34.95"N	75° 9'14.79"O

Calle 22 #7ª - 60, Barrio Ricaurte
(+57) 3118568288
admlunageo@gmail.com
Florencia - Caquetá

	Estudio de suelos de categoría baja estructura de un (1) nivel en Calle 5 # 5- 71-75-77 de Puerto Rico - Caquetá	Código: LGIS-340624 Versión 01
	ESTUDIO DE SUELOS	Página 8 de 47

1.2 ALCANCE DEL PROYECTO

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 manuales realizados en la zona de estudio, se determinará la profundidad y localización de los diferentes niveles freáticos. Estos niveles freáticos serán usados como parámetros de entrada y condición de borde para 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 ejecutadas, se realizará una caracterización geotécnica de cada perforación evaluando la variación de las características litológicas, parámetros índice y parámetros de resistencia.

ESTIMACIÓN DE CAPACIDAD PORTANTE Y ASENTAMIENTOS DE LOS SISTEMAS DE CIMENTACIÓN: Usando las cargas, dimensiones y configuraciones de la estructura del proyecto, se procederá a calcular capacidad portante y asentamientos totales. 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 OBJETIVOS


Realizar la caracterización geotécnica y diseño de cimentación de estructura de categoría baja de un (1) nivel. Los diseños incluyen análisis de capacidad portante, asentamientos y recomendaciones de construcción.

1.4 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

- Niveles de estructura: 1
- Dirección: Calle 5, Barrio El Comercio
- Ciudad: Puerto Rico
- Departamento: Caquetá
- Categoría: Baja

Calle 22 #7ª – 60, Barrio Ricaurte
 (+57) 3118568288
admlunageo@gmail.com
 Florencia - Caquetá

23
216
401

 LUNA GEO <small>Construcciones e Ingeniería</small>	Estudio de suelos de categoría baja estructura de un (1) nivel en Calle 5 # 5-71-75-77 de Puerto Rico - Caquetá	Código: LGIS-340624 Versión 01
	ESTUDIO DE SUELOS	Página 9 de 47

- Grupo de uso: 2 (Estructuras de ocupación especial)
- Coeficiente de importancia: 1.10
- Sistema estructura recomendado: Sistema de pórticos en concreto resistentes a momentos.

Tabla 2 Categoría de la estructura según NSR-10

Tabla H.3.1-1
Clasificación de las unidades de construcción por categorías

Categoría de la unidad de construcción	Según los niveles de construcción	Según las cargas máximas de servicio en columnas (kN)
Baja	Hasta 3 niveles	Menores de 800 kN
Media	Entre 4 y 10 niveles	Entre 801 y 4,000 kN
Alta	Entre 11 y 20 niveles	Entre 4,001 y 8,000 kN
Especial	Mayor de 20 niveles	Mayores de 8,000 kN

Figura. 2 Descripción del grupo de uso

Tabla A.2.5-1
Valores del coeficiente de importancia, I

Grupo de Uso	Coeficiente de Importancia, I
IV	1.50
III	1.25
II	1.10
I	1.00

LUNA GEO
 Construcciones e Ingeniería

2 DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA



Figura. 3 Localización del proyecto en plancha 390 de la ciudad de Puerto Rico


2.1 GEOLOGÍA GENERAL

El proyecto se encuentra ubicado sobre abanicos aluviales y depósitos coluviales. La ciudad de Puerto Rico colinda hacia el norte y oeste con la formación geológica del complejo Garzon, (PRmf), al sur y este con la formación del grupo Orito (E3N1or). Adicionalmente, al noroeste se acerca al sistema de fallas Caguán.

2.2 UNIDADES LITOLÓGICAS

Complejo Garzón (PRmf)

Las primeras referencias de las rocas precámbricas que conforman el Macizo de Garzón fueron dadas por Grosse (1935 a, b), quien realizó una descripción general de las características litológicas superficiales de esta unidad al nororiente de Garzón; allí describe

	Estudio de suelos de categoría baja estructura de un (1) nivel en Calle 5 # 5- 71-75-77 de Puerto Rico - Caquetá	Código: LGIS-340624 Versión 01
	ESTUDIO DE SUELOS	Página 11 de 47

72A
219
402

anfíbolitas, neises, granitos lenticulares y pegmatitas de probable edad arcaica y encuentra bloques de mármol en la quebrada Cara de Perro que considera que proceden posiblemente del mismo sistema de estratos. Luego Royo y Gómez (1942) menciona neises y rocas graníticas de edad pre - terciarias en esta zona. Para Trumpy (1943), el macizo se trata principalmente de neises feldespáticos alcalinos y biotíticos, cortados por diques de pegmatitas y diques de inyección irregulares. Olsson (1956) asigna una edad precámbrica para el basamento del Macizo de Garzón y lo correlaciona con el Escudo de Guayana.

En la zona de estudio se considera un predominio de anfíbolitas y neises por lo cual esta formación se ha calificado en cuanto a textura como cristalina bandeada y en términos de resistencia se incluye dentro de la categoría muy dura. La unidad se encuentra en el sector noroeste a noreste de la Plancha 413 - Florencia, su densidad de fracturamiento se ve diferenciada en cada zona, en la parte oeste se encuentra una densidad de fracturamiento considerable en relación a pequeñas fallas locales y en la parte noreste la densidad de fracturamiento es muy pobre.

El suelo presente en la unidad se encuentra variando de 0,9 a 1 m. donde su consolidación es pobre, con alta meteorización de minerales arcillosos y erosión moderada, el clima predominante es de tipo templado húmedo, encontrándose algunas capas de materia orgánica como lentes.

Grupo Orito (E3N1or)


Según McGirk (1949), el Grupo Orito fue definido por Miley & McGirk (1948) en el río Orito; las primeras referencias, en la Cuenca del Putumayo, se remontan a reportes de Texas Petroleum Company, en los cuales el Grupo Orito está conformado por las formaciones Orteguzza y Belén (McGirk, 1949). Otros reportes internos de la compañía Texas indican que el grupo está constituido por las formaciones Orteguzza, Belén y Orito, aunque algunas veces nombran la unidad como Formación Orito solamente. Reportes de Shell subdividen el Grupo Orito en las formaciones Orteguzza y Belén - Orito.

En toda la zona de estudio se considera un predominio de limolitas de textura clástica, consolidada y en términos de resistencia se incluye dentro de la categoría moderadamente dura. La densidad de fracturamiento es muy pobre; el suelo generado presenta características de erosión moderada y meteorización baja y consolidación pobre. El clima de tipo templado húmedo.

Abanicos Aluviales y Depositos Coluviales

Los depósitos aluviales y coluviales corresponden a los formados por la actividad reciente de los agentes erosivos como los ríos y la gravedad. Los depósitos coluviales (Q2c) son los

Calle 22 #7ª - 60, Barrio Ricaurte
 (+57) 3118568288
admlunageo@gmail.com
 Florencia - Caquetá

 LUNA GEO <i>Construcciones e Ingeniería</i>	Estudio de suelos de categoría baja estructura de un (1) nivel en Calle 5 # 5- 71-75-77 de Puerto Rico - Caquetá	Código: LGIS-340624 Versión 01
	ESTUDIO DE SUELOS	Página 12 de 47


materiales erodados y redepositados en la base de los taludes, se caracterizan por una textura con pobre calibrado y por no tener estructuras sedimentarias; en general, están compuestos por gravas polimícticas de bloques angulares matriz soportadas.

En los principales ríos que drenan la región se han identificado depósitos aluviales recientes (Q2al) que incluyen los depósitos de canal y llanuras de inundación que por la escala del trabajo no se han diferenciado. En los canales se presentan comúnmente gravas de cantos y bloques redondeados, principalmente de rocas volcánicas, ígneas y metamórficas (INGEOMINAS & GEOESTUDIOS, 2000).



LUNA GEO
Construcciones e Ingeniería

Calle 22 #7^a – 60, Barrio Ricaurte
 (+57) 3118568288
admlunageo@gmail.com
 Florencia - Caquetá

	Estudio de suelos de categoría baja estructura de un (1) nivel en Calle 5 # 5- 71-75-77 de Puerto Rico - Caquetá	Código: LGIS-340624 Versión 01
	ESTUDIO DE SUELOS	Página 13 de 47

RS
970
403

3 EXPLORACIÓN GEOTECNICA

3.1 EXPLORACIÓN EN CAMPO

Para determinar las características y propiedades geotécnicas del subsuelo, se realizaron tres (3) sondeos tipo SPT hasta alcanzar el rechazo ($N > 50$) o 6.0 metros de profundidad, cumpliendo totalmente con los alcances en profundidad y Área de construcción del proyecto, según los requerimientos del Título H de las Normas NSR-10 y la buena práctica de la ingeniería geotécnica en el País para este tipo de obras. Adicionalmente, para fines de caracterización y clasificación geotécnica se realiza toma de muestras por medio de cuchara partida.

Tabla 3 Número de perforaciones, profundidad alcanzada y nivel freático encontrado

Perforaciones	Ensayo de campo	Latitud	Longitud	Profundidad (m)	NF (m)
P1	SPT	1°54'34.45"N	75° 9'14.63"O	5.00	2.60
P2	SPT	1°54'34.71"N	75° 9'14.80"O	6.50	3.30
P3	SPT	1°54'34.95"N	75° 9'14.79"O	4.00	3.20

3.2 ENSAYOS EN CAMPO Y LABORARIO

Todas las muestras obtenidas se identificaron visualmente y sobre una cantidad representativa de ellas, se realizaron los ensayos de laboratorio requeridos tanto para clasificar los materiales como para determinar sus propiedades mecánicas e in-situ.

1. Clasificación:
 - Granulometría (INV E-213-13)
 - Límites (INV E-126-13)
 - Humedad natural (INV E-122-13)
2. Resistencia:
 - Ensayo de penetración estándar (INV E-111-13)
 - Compresión inconfiada
3. Propiedades "in situ":
 - Muestreo de suelos con tubo partido (INV E-111-13)

4 CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA

Con el objeto de entender el comportamiento de los suelos, en donde se realizará la implantación de la obra, se adelantaron una serie de ensayos de campo y de laboratorio, los cuales se describen a continuación:

4.1 ENSAYOS REALIZADOS

4.1.1 Ensayo de Penetración Estándar (SPT)

En las perforaciones realizadas se ejecutaron los ensayos de penetración estándar con el fin de caracterizar el perfil del suelo en términos de rigidez y resistencia.

Para la caracterización geotécnica se realiza la corrección del SPT de acuerdo con González (1999), el valor normalizado de penetración N es para 12", correspondiente a la suma de los dos últimos valores registrados y se expresa en golpes/pie. El ensayo se dice que muestra "rechazo" si: (a) N es mayor de 50 golpes/6", (b) N es igual a 100 golpes/pie o (c) No hay avance luego de 10 golpes.

El ensayo de penetración estándar se practicó con equipo mecánico y pesa de 140 lb, el número de golpes registrado en campo (N_{45}) fue normalizado con el objeto de tener en cuenta el confinamiento del material y la relación de energía promedio aplicada, de acuerdo con la siguiente expresión:

$$N_{err} = N * C_n * e_1 * e_2 * e_3 * e_4$$

En la cual:

- N_{err} = valor de N corregido
- N = valor de N de campo
- C_n = factor de corrección por confinamiento efectivo
- e_1 = factor por energía del martillo ($0.45 \leq e_1 \leq 1$)
- e_2 = factor por longitud de la varilla ($0.75 \leq e_2 \leq 1$)
- e_3 = factor por revestimiento interno de tomamuestras ($0.8 \leq e_3 \leq 1$)
- e_4 = factor por diámetro de la perforación (> 1 para $D > 5"$, = 1.15 para $D = 8"$)

Adicionalmente, el valor del N_{60} normalizado se calcula a partir de N_{45} y su cálculo se anexa en el título E.


	Estudio de suelos de categoría baja estructura de un (1) nivel en Calle 5 # 5-71-75-77 de Puerto Rico - Caquetá	Código: LGIS-340624 Versión 01
	ESTUDIO DE SUELOS	Página 15 de 47

Tabla 4 Corrección SPT

Perforación	Profundidad (m)	σ' (Kpa)	σ' (kg/cm ²)	NSPT	e ₂	e ₃	e ₄	R _s	Gonzales	Seed-Idriss	Meyerhof-Ishihara	Skempton	AASHTO	CN promedio	e ₁ (60)	e ₁ (70)	e ₁ (72)	C(60)	N60SPT	N45SPT	N70SPT	N72SPT	
1	0	0	0,00																				
	0,5	8,25	0,08	3	0,8	1	1	0,08	2,00	2,00	2,00	1,84	1,82	1,93	0,75	0,64	0,63	1,09	3	4	3	3	
	1	16,5	0,17	4	0,8	1	1	0,17	1,77	2,00	1,96	1,71	1,59	1,81	0,75	0,64	0,63	1,02	4	5	3	3	
	2	33,5	0,34	6	0,8	1	1	0,34	1,47	1,66	1,63	1,49	1,35	1,52	0,75	0,64	0,63	0,86	5	7	4	4	
	2,6	43,7	0,45		0,8	1	1	0,45	1,35	1,49	1,48	1,38	1,26	1,40	0,75	0,64	0,63	0,79					
	3	46,5	0,47	8	0,8	1	1	0,47	1,32	1,46	1,45	1,36	1,24	1,37	0,75	0,64	0,63	0,77	6	8	5	5	
	4	54	0,55	9	0,9	1	1	0,55	1,26	1,37	1,36	1,29	1,19	1,29	0,75	0,64	0,63	0,82	7	10	6	6	
	5	61,5	0,63	30	0,9	1	1	0,63	1,20	1,29	1,28	1,23	1,15	1,23	0,75	0,64	0,63	0,78	24	31	20	20	
2	0	0	0,00																				
	1	17	0,17	4	0,8	1	1	0,17	1,76	2,00	1,95	1,70	1,58	1,80	0,75	0,64	0,63	1,01	4	5	3	3	
	2	33,85	0,35	6	0,8	1	1	0,35	1,46	1,65	1,63	1,49	1,35	1,52	0,75	0,64	0,63	0,85	5	7	4	4	
	3	50,7	0,52	5	0,8	1	1	0,52	1,29	1,40	1,40	1,32	1,22	1,32	0,75	0,64	0,63	0,74	4	5	3	3	
	3,3	55,755	0,57		0,8	1	1	0,57	1,25	1,35	1,34	1,28	1,18	1,28	0,75	0,64	0,63	0,72					
	4	61,005	0,62	12	0,9	1	1	0,62	1,21	1,29	1,29	1,23	1,15	1,23	0,75	0,64	0,63	0,79	9	13	8	8	
	5	69,005	0,70	26	0,9	1	1	0,70	1,15	1,22	1,21	1,17	1,11	1,17	0,75	0,64	0,63	0,75	19	26	17	16	

Calle 22 #7ª - 60, Barrio Ricaurte
 (+57) 3118568288
admlunageo@gmail.com
 Florencia - Caquetá



LUNA GEO
Construcciones e Ingeniería

Estudio de suelos de categoría baja
estructura de un (1) nivel en Calle 5 # 5-
71-75-77 de Puerto Rico - Caquetá

Código: LGIS-340624
Versión 01

ESTUDIO DE SUELOS

Página 16 de 47

	6	78,005	0,80	28	1	1	1	0,8 0	1,10	1,14	1,14	1,11	1,07	1,11	0,7 5	0,6 4	0,63	0,79	22	30	19	18
	6,5	82,505	0,84		1	1	1	0,8 4	1,08	1,11	1,10	1,09	1,05	1,08	0,7 5	0,6 4	0,63	0,77				
3	0	0	0,00																			
	1	16,8	0,17	4	0,8 8	1	1	0,1 7	1,77	2,00	1,95	1,71	1,58	1,80	0,7 5	0,6 4	0,63	1,01	4	5	3	3
	2	33,6	0,34	2	0,8 8	1	1	0,3 4	1,47	1,66	1,63	1,49	1,35	1,52	0,7 5	0,6 4	0,63	0,85	2	2	1	1
	3	50,4	0,51	25	0,8 8	1	1	0,5 1	1,29	1,41	1,40	1,32	1,22	1,33	0,7 5	0,6 4	0,63	0,75	19	25	16	16
	3,2	53,76	0,55		0,8 8	1	1	0,5 5	1,26	1,37	1,36	1,29	1,20	1,30	0,7 5	0,6 4	0,63	0,73				
	4	60,96	0,62	30	0,9 9	1	1	0,6 2	1,21	1,29	1,29	1,23	1,15	1,23	0,7 5	0,6 4	0,63	0,79	24	31	20	20

LUNA GEO
Construcciones e Ingeniería

Calle 22 #7ª – 60, Barrio Ricaurte
(+57) 3118568288
admlunageo@gmail.com
Florencia - Caquetá



LUNA GEO

— Construcción e Ingeniería —

Estudio de suelos de categoría baja
estructura de un (1) nivel en Calle 5 # 5-
71-75-77 de Puerto Rico - Caquetá

Código: LGIS-340624
Versión 01

ESTUDIO DE SUELOS

Página 17 de 47

4.1.1.1 Nivel freático

Se registra nivel freático a la profundidad de 2.60 m, 3.30 m y 3.20 m en las perforaciones 1, 2 y 3 respectivamente. Su profundidad promedio es 3.0 m.

4.1.2 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.

Tabla 5 Caracterización del suelo encontrado

Sondeo	Profundidad		Muestra	Humedad (Wn) [%]	Límites de Atterberg			Granulometría			Clasificación de suelos U.S.C.S
	(m)				LL [%]	LP [%]	IP [%]	Grava [%]	Arena [%]	Finos [%]	
1	0,50 - 1,00	1	35,1	50,0	27,5	22,5	0,0	22,4	77,6	CH	
	1,00 - 2,00	2	28,1	45,2	25,6	19,5	0,0	62,4	37,6	SC	
	2,00 - 3,00	3	45,6	50,8	31,3	19,6	0,0	18,9	81,1	MH	
	3,00 - 4,00	4	37,0	41,2	25,9	15,4	0,0	29,9	70,1	ML	
	4,00 - 5,00	5	20,6	NL	NP	NP	5,0	79,1	16,0	SM	
2	1,00 - 1,50	1	38,2	50,9	30,1	20,8	0,0	4,9	95,1	MH	
	1,50 - 2,00	2	31,3	57,1	27,3	29,7	0,0	23,1	76,9	CH	
	2,00 - 3,00	3	34,2	49,2	32,1	17,1	15,8	36,0	48,2	SM	
	3,00 - 4,00	4	19,3	NL	NP	NP	5,6	62,2	32,2	SM	
	4,00 - 6,00	5	16,1	NL	NP	NP	35,1	53,7	11,2	SP SM	
	6,00 - 6,50	6	11,7	NL	NP	NP	36,4	52,7	10,9	SP SM	
3	1,00 - 2,00	1	37,4	52,0	30,0	22,1	0,0	4,9	95,1	MH	
	2,00 - 3,00	2	38,3	42,1	24,0	18,1	5,2	39,8	55,0	CL	
	3,00 - 4,00	3	21,9	37,9	23,9	14,0	27,9	49,9	22,2	SC	

4.2 PERFIL ESTRATIGRÁFICO

El perfil estratigráfico de diseño se determina conforme a los resultados en campo (SPT) y a los encontrados en el laboratorio. A partir de ellos, cuidadosamente se estratifica teniendo

Calle 22 #7ª - 60, Barrio Ricaurte
(+57) 3118568288
admlunageo@gmail.com
Florencia - Caquetá



LUNA GEO

— Construcción e Ingeniería —

Estudio de suelos de categoría baja
estructura de un (1) nivel en Calle 5 # 5-
71-75-77 de Puerto Rico - Caquetá

Código: LGIS-340624
Versión 01

ESTUDIO DE SUELOS

Página 18 de 47

en cuenta variaciones en el ensayo de SPT, granulometría, límites de Atterberg y parámetros de resistencia con la profundidad.

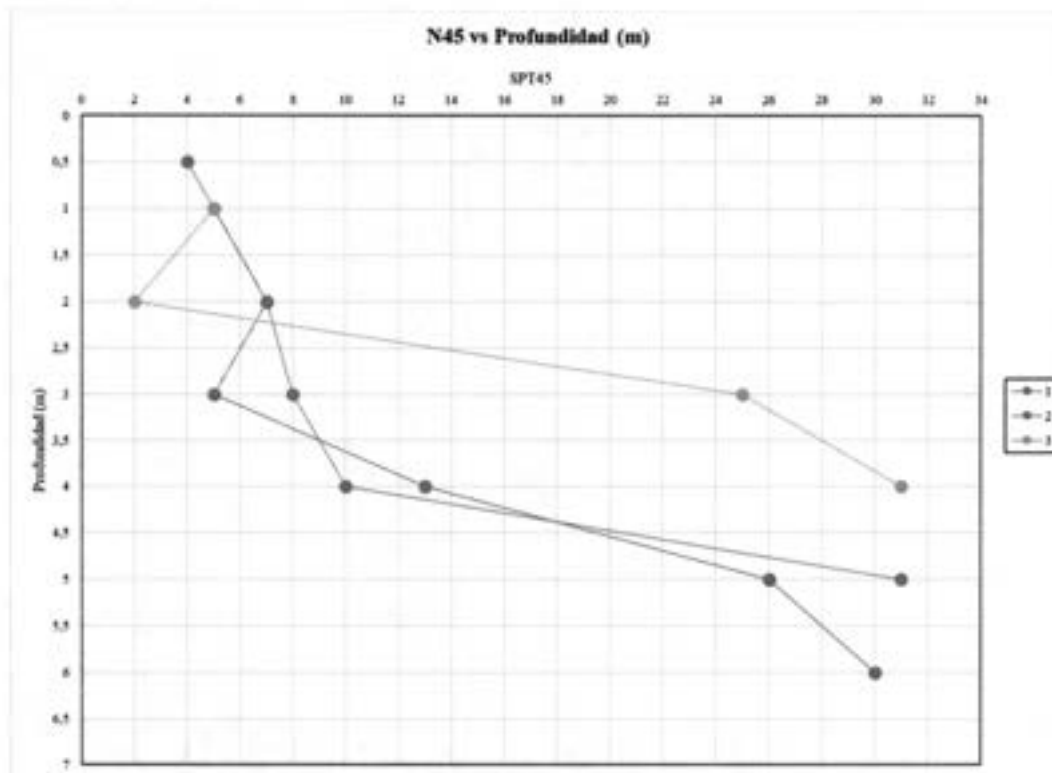


Figura. 4 Resultados SPT45 vs profundidad (m)

De esta forma se presenta los siguientes perfiles estratigráfico:

Perfil General:

- **Estrato 1 0,5 m – 3.50 m:** Predomina suelo de granulometría fina con plasticidad alta clasificado como limos o arcillas de alta plasticidad, color rojo. Eventualmente aparecen limos de plasticidad nula a baja. Se caracterizas por presentar consistencia de muy blanda a blanda. Se detecta nivel freático a 3.0 metros de profundidad.
- **Estrato 2 3.5 m – 6.5 m:** Predomina suelo granular tipo arenas mal gradadas con presencia de limos de plasticidad baja a nula, de color rojo, con presencia de gravas. Su compacidad aumenta en la profundidad desde media hasta densa.

Calle 22 #7ª – 60, Barrio Ricaurte
(+57) 3118568288
admlunageo@gmail.com
Florencia - Caquetá

125
229
406

4.3 PARÁMETROS GEOTÉCNICOS DE DISEÑO

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.

4.3.1 Consistencia y resistencia no drenada (Cu)

A partir del número de golpes del SPT (N), se puede determinar la resistencia no drenada de los materiales finos.

Tabla 6 Consistencia y cohesión no drenada según SPT (Bowles, 1997)

Consistency		N_{60}	q_u , kPa	Remarks
Very soft	NC	0-2	< 25	Squishes between fingers when squeezed
Soft		3-5	25- 50	Very easily deformed by squeezing
Medium		6-9	50- 100	??
Stiff	Increasing OCR	10-16	100- 200	Hard to deform by hand squeezing
Very stiff		17-30	200- 400	Very hard to deform by hand squeezing
Hard		>30	>400	Nearly impossible to deform by hand
				Young clay
				Aged/ cemented

Tabla 7 Compresión inconfiada realizada

Sondeo	Profundidad (m)	γ (KN/m ³)	Q_u (KPa)	S_u (KPa)
2	1.5	16.85	87.72	43.86

4.3.2 Densidad relativa (Dr)

La densidad relativa se usa comúnmente para indicar la densidad in situ o la compacidad del suelo granular. Esta puede ser correlacionada con el valor del SPT de la siguiente manera:

Tabla 8 Densidad relativa según SPT (Terzaghi y peck, 1967)

SPT, N60	Densidad Relativa, Dr
0-4	Muy suelta
4-10	Suelta
10-30	Media
30-50	Densa
>50	Muy densa

4.3.3 Módulo de Elasticidad (Es)

Se utiliza la siguiente expresión para el cálculo del módulo de elasticidad en suelos granulares con presencia de fino:

Calle 22 #7^a - 60, Barrio Ricaurte
 (+57) 3118568288
admlunageo@gmail.com
 Florencia - Caquetá

Limos y arcillas con : $320*(15+N55)$ (Bowles, 1996)

Limos: $400*N60$ (CCP-14)


Arenas ligeramente limosas: $700*N60$ (CCP-14)

Suelos finos $IP>30\%$: $100*SU$ (Bowles, 1996)

Tabla 9 Módulo de elasticidad segun SPT

Perforación	Profundidad (m)	σ' (Kpa)	σ (kg/cm ²)	NSPT	N60SPT1	N55SPT	Es Bowles (KPa)	Es CCP-14 (KPa)	Es Promedio (KPa)
1	0	0	0,00						
	0,5	8,25	0,08	3	3	4	6080	1200	3640
	1	16,5	0,17	4	4	4	6080	1600	3840
	2	33,5	0,34	6	5	6	6720	2000	4360
	2,6	43,7	0,45						
	3	46,5	0,47	8	6	7	7040	2400	4720
	4	54	0,55	9	7	8	7360	4900	6130
	5	61,5	0,63	30	24	26	13120	16800	14960
2	0	0	0,00						
	1	17	0,17	4	4	4	6080	1600	3840
	2	33,85	0,35	6	5	6	6720	2000	4360
	3	50,7	0,52	5	4	4	6080	2800	4440
	3,3	55,755	0,57						
	4	61,005	0,62	12	9	10	8000	6300	7150
	6	78,005	0,80	28	22	24	12480	15400	13940
6,5	82,505	0,84							
3	0	0	0,00						
	1	16,8	0,17	4	4	4	6080	1600	3840
	2	33,6	0,34	2	2	2	5440	800	3120
	3	50,4	0,51	25	19	20	11200	17500	14350
	3,2	53,76	0,55						
4	60,96	0,62	30	24	26	13120	21000	17060	

+29
~~224~~
407

 LUNA GEO Construcciones e Ingeniería	Estudio de suelos de categoría baja estructura de un (1) nivel en Calle 5 # 5-71-75-77 de Puerto Rico - Caquetá	Código: LGIS-340624 Versión 01
	ESTUDIO DE SUELOS	Página 21 de 47

4.3.4 Coeficiente de compresibilidad (Cc)

El coeficiente de compresibilidad describe el comportamiento de las deformaciones por consolidación en su rama virgen frente a cargas impuestas.

Cc: $0.046+0.0140*IP$ (Nakase et al, 1988)

4.3.5 Coeficiente de recompresión (Cr)

El coeficiente de recompresibilidad describe el comportamiento de las deformaciones por consolidación en su rama histórica de esfuerzos frente a cargas impuestas.

Cr: $0.00194(IP-4.6)$ (Nakase et al, 1988)

4.3.6 Relación de vacíos (eo)

La relación de vacíos describe la proporción existente de vacíos frente a la fracción sólida.

Eo: $0.02*Wn+0.08$ (Al-Ameri & Al-Kahdaar, 2010)

4.3.7 La relación de sobreconsolidación (OCR)

Describe el esfuerzo más alto que han sentido los suelos en su historial de esfuerzos.

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

Donde Ks en este caso toma un valor de 0.2 y pa corresponde a la presión atmosférica (100 KPa).

4.3.8 Peso unitario (γ)

El peso unitario de los suelos se estimó teniendo en cuenta la tabla 10

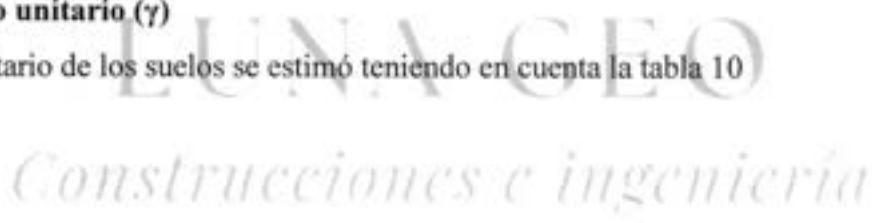


Tabla 10 Peso Unitario (AS 4678, 2002)

		Bulk unit weight (kN/m ³)		Saturated unit weight (kN/m ³)	
		Loose	Dense	Loose	Dense
Granular soils	Gravel	16.0	18.0	20.0	21.0
	Well graded sand and gravel	19.0	21.0	21.5	23.0
	Coarse or medium sand	16.5	18.5	20.0	21.5
	Well graded sand	18.0	21.0	20.5	22.5
	Fine or silty sand	17.0	19.0	20.0	21.5
	Rock fill	15.0	17.5	19.5	21.0
	Brick hardcore	13.0	17.5	16.5	19.0
	Slag fill	12.0	15.0	18.0	20.0
	Ash fill	6.5	10.0	13.0	15.0
	Cohesive soils	Peat (high variability)		12.0	
Organic clay			15.0		15.0
Soft clay			17.0		17.0
Firm clay			18.0		18.0
Stiff clay			19.0		19.0
Hard clay			20.0		20.0
Stiff or hard glacial clay			21.0		21.0

4.3.9 Parámetros geomecánicos (ϕ y c)

4.3.9.1 Ángulo de fricción (ϕ)

Para la estimación de este parámetro se utilizaron los valores del número de golpes del ensayo de penetración estándar corregidos (N_{160}). De esta forma, se utilizaron las siguientes correlaciones para la determinación del ángulo de fricción del material, sustraídas del artículo "Estimativos de parámetros efectivos de resistencia con el SPT" de la sociedad colombiana de ingenieros en 1999.

Finos

- $\phi = 12.785 + \sqrt{25.858 * N72}$ (Montenegro, 2014)

Granulares

- $\phi = 15 + \sqrt{16.6 * N60}$; Kishida
- $\phi = 27 + 0.25 * N60$; JNR
- $\phi = 15 + \sqrt{12.5 * N60}$; JRB
- $\phi = 28.5 + 0.33 * N60$; Peck

130
225
408

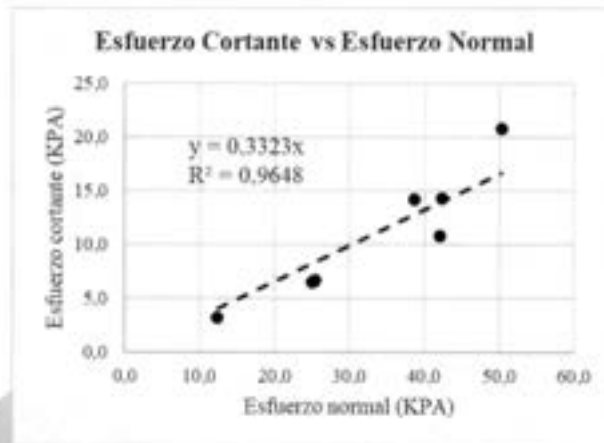


Figura. 5 Determinación de ángulo de fricción de Diseño estrato 1

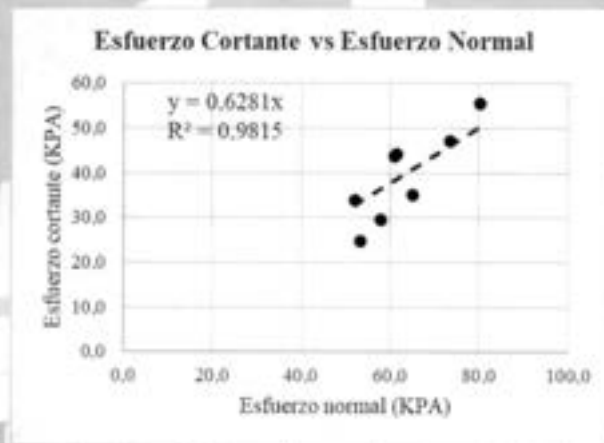



Figura. 6 Determinación de ángulo de fricción de Diseño estrato 2

Tabla II Ángulo de fricción en perfil

Estrato	Espesor (m)	ϕ (%)
1	0.5 - 3.5	18.3
2	3.5 - 6.5	32.1

4.3.9.2 Cohesión

La cohesión drenada se desarrolla cuando la envolvente de falla pasa a través del plano τ - σ . Se tiene en cuenta para suelos cementados, parcialmente saturados y altamente

 LUNA GEO <i>Construcciones e Ingeniería</i>	Estudio de suelos de categoría baja estructura de un (1) nivel en Calle 5 # 5- 71-75-77 de Puerto Rico - Caquetá	Código: LGIS-340624 Versión 01
	ESTUDIO DE SUELOS	Página 24 de 47

sobreconsolidados. En suelos normalmente consolidados la cohesión toma un valor igual a 0 KPa.

Este valor se estima siguiendo la recomendación de Sorensen and Okkles (2013), que estima la cohesión como el 10% del valor de la cohesión no drenada. No obstante, se debe tener en cuenta que este parámetro puede desaparecer con el tiempo y con la ayuda del agua, por ende, su valor será reducido. Se considera la siguiente cohesión.

$$c' = 0.1 \cdot Su = 0.1 \cdot 43 \text{ KPa} = 4.3 \text{ KPa}; \text{ se usa } 3.0 \text{ Kpa}$$



LUNA GEO
Construcciones e Ingeniería

Calle 22 #7ª – 60, Barrio Ricaurte
 (+57) 3118568288
admlunageo@gmail.com
 Florencia - Caquetá

4.4 RESUMEN DE PARAMETROS GEOTECNICOS DE DISEÑO

Perfil

Estrato	Espesor (m)	Clasificación	γ (KN/m ³)	γ sat(KN/m ³)	ϕ (°)	C (KPa)	Su (KPa)	Es (KPa)	Cc	Cr	Eo	OCR
1	0.5 - 3.0	CH-MH-CL	16.8	17.0	18.3	3.0	43.8	4100	0.34	0.034	0.85	3.6
2	3.0 - 6.5	SM-SC	18	18	32.1	-	-	12265	-	-	-	-


LUNA GEO
Construcciones e ingeniería

Calle 22 #7ª - 60, Barrio Ricaurte
 (+57) 3118568288
admlunageo@gmail.com
 Florencia - Caquetá

5 PERFIL DE SUELO

5.1 FACTORES DE DISEÑO SÍSMICO

A partir de la norma NSR-10, se puede clasificar el proyecto en la zona de amenaza de la siguiente forma:

Tabla 12 Zona de amenaza según NSR-10

Departamento de Caquetá						
Municipio	Código Municipio	Λ_a	Λ_v	Zona de Amenaza Sísmica	Λ_c	Λ_d
Florencia	18001	0.20	0.15	Intermedia	0.10	0.05
Altavieja	18029	0.15	0.15	Intermedia	0.06	0.04
Belén de los Andagóes	18094	0.20	0.15	Intermedia	0.09	0.05
Cartagena del Chairá	18150	0.05	0.15	Intermedia	0.04	0.02
Cumito	18205	0.15	0.20	Intermedia	0.06	0.03
El Doncello	18247	0.15	0.15	Intermedia	0.06	0.03
El Paují	18256	0.15	0.15	Intermedia	0.06	0.03
La Montañita	18410	0.10	0.15	Intermedia	0.05	0.03
Milán	18440	0.05	0.15	Intermedia	0.04	0.02
Morelia	18479	0.15	0.15	Intermedia	0.06	0.03
Puerto Rico	18592	0.15	0.15	Intermedia	0.07	0.03
San José de la Fragua	18610	0.25	0.20	Alta	0.09	0.05
San Vicente del Caguán	18753	0.05	0.05	Baja	0.04	0.02
Solano	18756	0.05	0.05	Baja	0.04	0.02
Solita	18785	0.05	0.15	Intermedia	0.04	0.02
Valparaiso	18860	0.05	0.15	Intermedia	0.04	0.03

Para Puerto Rico se tiene una amenaza sísmica **intermedia**:

- A_a : 0.15
- A_v : 0.15
- A_c : 0.07
- A_d : 0.03

5.2 DEFINICIÓN DE TIPO DE PERFIL DEL SUELO

Para la clasificación del perfil del suelo se utilizó el promedio ponderado, ecuación A.2.4-1 de la Norma NSR-10 de la velocidad de onda encontrada a partir de los golpes SPT desde el primer metro de profundidad hasta el rechazo o 6.0 m, obteniéndose:

$$\bar{V}_S = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{\sum_{i=1}^n \frac{d_i}{V_{Si}}}$$

Donde

Calle 22 #7ª – 60, Barrio Ricaurte
(+57) 3118568288
admlunageo@gmail.com
Florencia - Caquetá

- D_i = El espesor total del estrato, que para este caso será 6 m.
- V_{si} = velocidad de onda del estrato.
- N = número de estratos.

Tabla 13 Clasificación de perfiles de suelo según la Norma NSR-10

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

Tipo de perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$V_s \geq 1500$ m/s
B	Perfil de roca de rigidez media	1500 m/s $> V_s \geq 760$ 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 $> V_s \geq 360$ m/s
	perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$N \geq 50$, o $\bar{\sigma}_v \geq 100$ kPa (≈ 1 kgf/cm ²)
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	360 m/s $> V_s \geq 180$ m/s
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	$50 > N \geq 15$, o 100 kPa (≈ 1 kgf/cm ²) $> \bar{\sigma}_v \geq 50$ kPa (≈ 0.5 kgf/cm ²)
E	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	180 m/s $> V_s$
	perfil que contiene un espesor total H mayor de 3 m de arcillas blandas	$IP > 20$ $w \geq 40\%$ 50 kPa (≈ 0.50 kgf/cm ²) $> \bar{\sigma}_v$
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 sensibles, 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)	

5.2.1 Estimación de velocidad de onda (V_s)

Se realizó el cálculo de la velocidad de onda teniendo en cuenta el número de golpes y las siguientes correlaciones:

Tabla 14 Correlación para la estimación de velocidades de onda

Fuente	Tipo de suelos	Correlación
Imai (1977)	Todos	$91N^{0.337}$
	Arenas	$80.6N^{0.331}$
	arcillas	$80.2N^{0.292}$
Ohta y Goto (1978)	Todos	$85.35N^{0.348}$
Seed y Idriss (1981)	Todos	$61.4N^{0.5}$
Sykora y Stokoe (1983)	Arenas	$100.5N^{0.29}$
Okamoto et al (1989)	Arenas	$125N^{0.178}$

Pitilakis et al (1999)	Arenas	145N ^{0.178}
	Arcillas	132N ^{0.271}
Kiku et al (2001)	Todos	68.3N ^{0.292}
Jafari et al (2002)	Arenas	22N ^{0.77}
	Arcillas	27N ^{0.73}
Hasancebi y Ulusay (2007)	Todos	99N ^{0.309}
	Arenas	90.82N ^{0.269}
	Arcillas	97.89N ^{0.269}
Dikmen (2009)	Todos	58N ^{0.39}
	Arenas	73N ^{0.33}
	Arcillas	44N ^{0.48}

N= Valor de SPT normalizado para energía del 60%

Tabla 15 Resultados de Velocidad de onda

Perforación	Profundidad (m)	σ' (Kpa)	σ' (kg/cm2)	NSPT	N60SPT1	N45SPT1	Promedio (Vs)
1	0	0	0,00				
	0,5	8,25	0,08	3	3	4	119,2
	1	16,5	0,17	4	4	5	130,8
	2	33,5	0,34	6	5	7	140,7
	3	46,5	0,47	8	6	8	149,5
	4	54	0,55	9	7	10	157,4
	5	61,5	0,63	30	24	31	242,2
2	0	0	0,00				
	1	17	0,17	4	4	5	130,8
	2	33,85	0,35	6	5	7	140,7
	3	50,7	0,52	5	4	5	130,8
	4	61,005	0,62	12	9	13	171,4
	5	69,005	0,70	26	19	26	222,5
	6	78,005	0,80	28	22	30	234,6
3	0	0	0,00				
	1	16,8	0,17	4	4	5	130,8
	2	33,6	0,34	2	2	2	104,8
	3	50,4	0,51	25	19	25	222,5
	4	60,96	0,62	30	24	31	242,2



LUNA GEO

— Construcción e Ingeniería —

Estudio de suelos de categoría baja
estructura de un (1) nivel en Calle 5 # 5-
71-75-77 de Puerto Rico - Caquetá

Código: LGIS-340624
Versión 01

ESTUDIO DE SUELOS

Página 29 de 47

De este modo se tiene velocidad de onda promedio del 161.9 m/s, clasificado el suelo tipo E

5.3 VALORES DE COEFICIENTES DE FA Y FV

El valor de los coeficientes F_a y F_v se obtiene a partir de A_a 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 16 Coeficiente F_a

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 17 Coeficientes F_v

Tabla A.2.4-4

Valores del coeficiente F_v para la zona de periodos 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.

5.4 GRUPO DE USO Y COEFICIENTE DE IMPORANCIA

Como se menciona en el capítulo 1 el grupo de uso clasifica en **grupo II Estructuras de ocupación especial** y presenta un coeficiente de importancia igual a 1.10.

Calle 22 #7ª - 60, Barrio Ricaurte
(+57) 3118568288
admlunageo@gmail.com
Florencia - Caquetá

 LUNA GEO <i>Construcciones e Ingeniería</i>	Estudio de suelos de categoría baja estructura de un (1) nivel en Calle 5 # 5- 71-75-77 de Puerto Rico - Caquetá	Código: LGIS-340624 Versión 01
	ESTUDIO DE SUELOS	Página 30 de 47


5.5 RESUMEN DE PARAMETROS SISMICOS

Perfil	Espesor	Tipo de suelo	Aa	Av	Fa	Fv	Grupo de uso	II	Ae	Ad
I	0.5-6.5	E	0.15	0.15	2.1	3.35	II	1.10	0.07	0.03



LUNA GEO
Construcciones e Ingeniería

Calle 22 #7ª – 60, Barrio Ricaurte
 (+57) 3118568288
admlunageo@gmail.com
 Florencia - Caquetá

 LUNA GEO <small>Construcciones e Ingeniería</small>	Estudio de suelos de categoría baja estructura de un (1) nivel en Calle 5 # 5- 71-75-77 de Puerto Rico - Caquetá	Código: LGIS-340624 Versión 01
	ESTUDIO DE SUELOS	Página 31 de 47

BA
229
412

6 ANALISIS GEOTECNICO

6.1 SUELOS ESPECIALES

6.1.1 Licuación en suelos granulares

Los suelos granulares tienen una tendencia natural a densificarse bajo carga, ya sea esta monotónica o cíclica. Cuando el suelo está saturado y el drenaje es lento o totalmente inexistente, esta tendencia a la densificación causa el incremento de la presión de poros y la reducción del esfuerzo efectivo, hasta que ocurre la flotación de las partículas, que generalmente se le nombra como licuación.

No todos los suelos son licuables. Los siguientes son las condiciones de un suelo que experimenta alto potencial de licuación:

1. Suelos del Holoceno son más susceptibles que los del Pleistoceno y la licuación de depósitos de edades anteriores es rara.
2. Suelos saturados, o cercanos a la saturación.
3. Depósitos fluviales, coluviales, eólicos, en estado saturado.
4. Asimismo, pueden clasificarse como licuables los depósitos de abanicos aluviales, planicies aluviales, playas, terrazas y estuarios.
5. Limos no plásticos y arenas finas en estado suelto y saturado.
6. Son menos susceptibles los depósitos bien gradados con tamaños hasta de gravas.
7. El contenido de finos y su plasticidad son considerados inhibitorios de la licuación.
8. Suelos con partículas redondeadas, son más susceptibles que los suelos con partículas angulares. Suelos con partículas micáceas, propio de suelos volcánicos, son más susceptibles.

A partir de los 4.6 metros en algunas perforaciones se identifica nivel freático en el suelo granular, condición que favorece la susceptibilidad a la licuación de los suelos. Se aplica análisis de licuación acorde a la norma NSR-98, que tiene como modelo la relación de tensiones cíclicas de Seed y Idriss (Seed & Idriss, 1971).

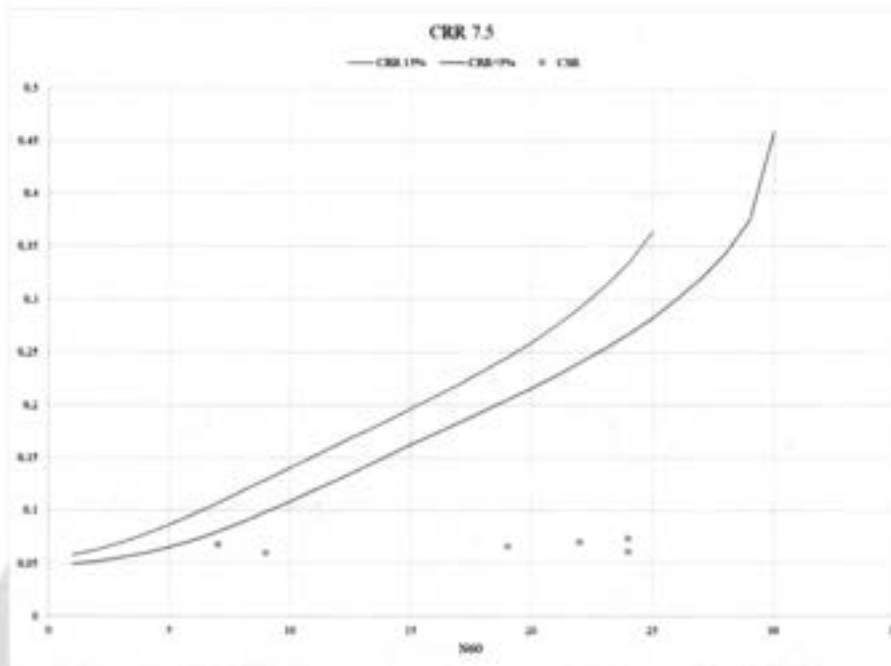


Figura. 7 Gráfica de licuación

Tabla 18 Resultados de licuación

amax		0.15					
fa	2.1						
l	1.1						
sa	0.06025						
g	9.8						
$CSR = \frac{r_{max}}{\sigma'_{vo}} = 0.65 \left(\frac{a_{max}}{g} \right) \left(\frac{\sigma'_{vo}}{\sigma'_{vo}} \right) r_d$							
Perforación	N60	σ'_{vo}	sa/g	r	rd	CSR	Licuable
1	7	1,299	0.088	4	0.94	0.00801012	No
1	24	1,300	0.088	5	0.925	0.07388619	No
2	9	1,115	0.088	4	0.94	0.06020517	No
2	19	1,246	0.088	5	0.925	0.06623925	No
2	22	1,346	0.088	6	0.91	0.07638165	No
3	24	1,131	0.088	4	0.94	0.0610957	No
			0.088		1	0	
			0.088		1	0	
			0.088		1	0	
			0.088		1	0	

No se consideran licuables las arenas presentes.



LUNA GEO
Construcciones e Ingeniería

Estudio de suelos de categoría baja
estructura de un (1) nivel en Calle 5 # 5-
71-75-77 de Puerto Rico - Caquetá

Código: LGIS-340624
Versión 01

ESTUDIO DE SUELOS

Página 33 de 47

125
230
413

6.2 DISEÑO DE CIMENTACIÓN

Para la construcción de estructura un (1) nivel, para ello se recomienda cimentación tipo zapata aislada en concreto reforzado. Su desplante debe ser igual o mayor a 1.0 m y su base debe ser mayor a 1.0 metros, y sus dimensiones se deben ajustar a las cargas requeridas por la estructura.

6.2.1 Factor de Seguridad

Para las cimentaciones se usarán los Factores de Seguridad indirectos dispuestos por la norma NSR-10, capítulo H.4.7.1. Según la Norma se deben cumplirá los siguientes valores:

Tabla 19 Factores de seguridad empleados

Condición	F.S indirecto
Carga Muerta + Carga Viva Normal	3.0
Carga Muerta + Carga Viva Máxima	2.5
Carga Muerta + Carga Viva Normal + Sismo	1.5

6.2.2 Capacidad Portante

La estructura puede ser cimentada en zapatas cuadradas aislada con **desplante** no menor a **1.5 metros**, Su cálculo sigue el siguiente proceso:

$$Q_u = N_c \cdot S_c \cdot C_{wc} \cdot e_c + N_q \cdot \gamma \cdot D_f \cdot S_q \cdot C_{wq} \cdot e_q + 0.5 \cdot N_\gamma \cdot S_\gamma \cdot C_{w\gamma} \cdot e_\gamma$$


$$Q_{adm} = \frac{Q_u}{F.S}$$

- N_c : factor de capacidad de carga por cohesión (Prandtl, 1921)
 $N_c = (N_q - 1) \cdot \cot\phi$
- N_q : Factor de capacidad de carga por desplante (Reissner, 1924)
 $N_q = \tan^2(45 + 0.5 \cdot \phi)$
- N_γ : Factor de capacidad de carga de la base (Vesic, 1973)
 $N_\gamma = 2(N_q + 1) \cdot \tan\phi$
- S_c , S_q y S_γ : Factores de forma (Beer, 1970)
- C_{wc} , C_{wq} y $C_{w\gamma}$: Factores por nivel freático (CCP-14, 2014)

D_w	C_{wq}	$C_{w\gamma}$
0.0	0.5	0.5
D_f	1	0.5
$>1.5B+D_f$	1	1

- E_c , e_q e_γ : Factores pseudoestaticos (Vijay, 2013)
- γ : Peso unitario del suelo (KN/m³), por encima del desplante

Calle 22 #7^a - 60, Barrio Ricaurte
(+57) 3118568288
admlunageo@gmail.com
Florencia - Caquetá

	Estudio de suelos de categoría baja estructura de un (1) nivel en Calle 5 # 5- 71-75-77 de Puerto Rico - Caquetá	Código: LGIS-340624 Versión 01
	ESTUDIO DE SUELOS	Página 34 de 47

- Df: desplante de la cimentación

De esta forma obtiene el siguiente resultado, teniendo en cuenta que la capacidad portante no debe superar el valor permitido por la norma, que para la categoría baja es 80 Ton por cada elemento de la estructura.

Tabla 20 Resultados de Capacidad Portante zapata cuadrada desplante de 1.5 m

B(m)	Df (m)	Qadm (Kpa)	Qseleccionado (KPa)
1	1,5	82,8	80,0
1,1	1,5	83,2	80,0
1,2	1,5	83,5	80,0
1,3	1,5	83,9	80,0
1,4	1,5	84,3	80,0
1,5	1,5	84,6	80,0
1,6	1,5	85,0	80,0
1,7	1,5	85,3	80,0
1,8	1,5	85,7	85,0
1,9	1,5	86,0	85,0
2	1,5	86,4	85,0

6.2.3 Asentamientos

Los asentamientos permitidos por la norma NSR-10 según el título H.4.9.2 corresponde a **15 cm** para construcciones entre medianeros. En este caso los asentamientos se calcularon usando el software Settled 3D®, tanto para asentamiento de consolidación como elásticos. Se esperan que haya asentamientos por consolidación dada la presencia de suelos plásticos. La carga usada para su cálculo fue la mayor permitida por la capacidad portante. Los asentamientos elásticos se calculan con la siguiente ecuación y los resultados se adjuntan en el Anexo E.

$$\varepsilon = \Delta\sigma / E_s$$

Donde:

- ε = Deformación elástica
- $\Delta\sigma$ = Esfuerzos verticales (KN/m²)
- E_s = Modulo de elasticidad (KPa)

126
231
414


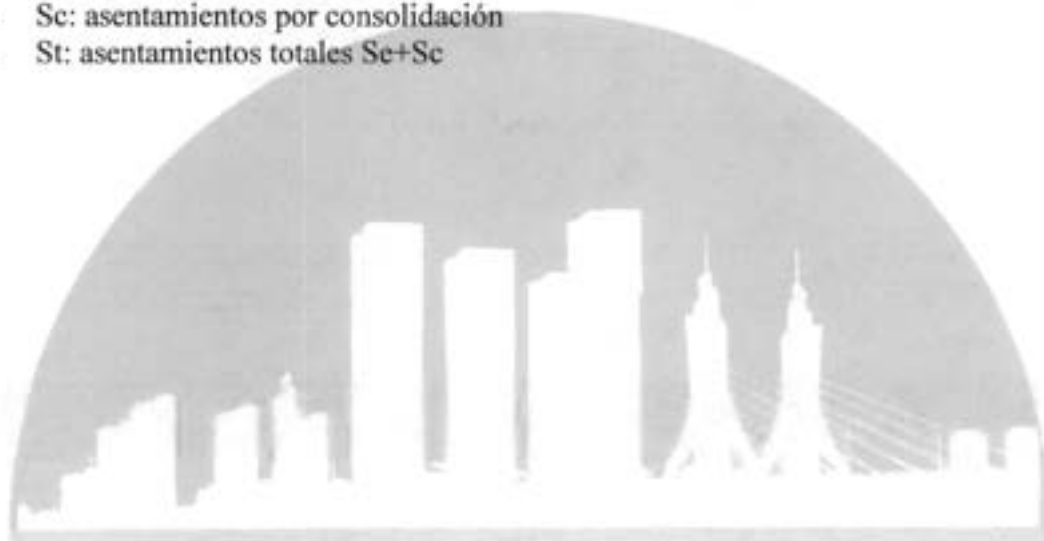
 LUNA GEO <i>Construcciones e Ingeniería</i>	Estudio de suelos de categoría baja estructura de un (1) nivel en Calle 5 # 5-71-75-77 de Puerto Rico - Caquetá	Código: LGIS-340624 Versión 01
	ESTUDIO DE SUELOS	Página 35 de 47

Tabla 21 Resultados de Capacidad portante y Asentamientos en zapata cuadrada con desplante de 1.5 m

B(m)	Df (m)	Qadm (Kpa)	Se (m)	Sc (cm)	St(cm)	S _{NSR-10} (cm)	Cumple
1.00	1.50	80	1.75	1.06	2.81	15	Si
1.50	1.50	80	2.32	1.25	3.57	15	Si
2.00	1.50	85	2.94	1.5	4.44	15	Si

- Se: asentamientos elásticos
- Sc: asentamientos por consolidación
- St: asentamientos totales Se+Sc



LUNA GEO
Construcciones e Ingeniería

Calle 22 #7ª - 60, Barrio Ricaurte
(+57) 3118568288
admlunageo@gmail.com
Florencia - Caquetá

7 CONCLUSIONES

7.1 PROYECTO

- Se requiere la construcción de obra nueva de un (1) nivel en concreto reforzado. Por lo tanto, se realiza estudio de suelos de categoría baja. Las limitaciones de la norma NSR-10 para la categoría corresponde a: Estructuras hasta de 3 niveles y cargas por columnas inferiores a las 80 toneladas.
- El sistema estructural de la estructura sugerido es pórticos resistentes a momentos en concreto reforzado.

7.2 ESCENARIO ANTES DE LA CONSTRUCCIÓN

7.2.1 Suelos

- Se determina estratificación y parámetros geomecánicos del suelo en la siguiente tabla:

Perfil:


Estrato	Espesor (m)	Clasificación	γ (KN/m ³)	γ_{sat} (KN/m ³)	ϕ (°)	C (KPa)	Su (kPa)	Es (KPa)	Cc	Cr	Eo	OCR
1	0.5 - 3.0	CH-MH-CL	16.8	17.0	18.3	3.0	43.8	4100	0.34	0.034	0.85	3.6
2	3.0 - 6.5	SM-SC	18	18	32.1	-	-	12265	-	-	-	-

- Se determinan parámetros sísmicos de diseño del suelo en la siguiente tabla:

Perfil	Espesor	Tipo de suelo	Aa	Av	Fa	Fv	Grupo de uso	IV	Ac	Ad
1	0.5-6.5	E	0.15	0.15	2.1	3.35	II	1.10	0.07	0.03

- El estrato arenoso a partir de los 3.0 metros de profundidad no es susceptible a licuación.
- Se detecta nivel freático a la profundidad promedio de 3.0 metros.

137
237
415

	Estudio de suelos de categoría baja estructura de un (1) nivel en Calle 5 # 5- 71-75-77 de Puerto Rico - Caquetá	Código: LGIS-340624 Versión 01
	ESTUDIO DE SUELOS	Página 37 de 47

7.3 ESCENARIO DURANTE LA CONSTRUCCIÓN

7.3.1 Cimentación

- Se seleccionan cimentación tipo zapata cuadrada en concreto reforzado con ancho no menor a 1.0 metros y desplante no menor a 1.5 metro, dada la baja capacidad de carga del suelo.
- El suelo de la cimentación debe apoyarse en al menos 3 cm de concreto pobre, con el objetivo de evitar alteraciones volumétricas de este por cambios de humedad.
- Las zapatas se deben conectar mediante vigas de amarre, las cuales evitan la aparición de excentricidades. En caso de presentar excentricidades en la cimentación, se debe notificar al ingeniero Geotecnista para la revisión del diseño actual.
- La planta de cimentación debe ser aprobada por el Ingeniero Geotecnista consultor.
- El concreto y el acero a utilizar deben cumplir con las exigencias de la norma NSR-10.
- Se debe garantizar el recubrimiento mínimo requerido para proteger el refuerzo.
- 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.
- 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.
- En caso de lluvia se debe evitar la saturación de las excavaciones de la cimentación. Para ello se recomienda fosos con plásticos que redirija el flujo hacia las partes externas del terreno.
- Se recomienda que durante las excavaciones no se apliquen sobrecargas temporales superiores a 15 KPa según el título H.5.1


7.4 ESCENARIO DESPUES DE LA CONSTRUCCIÓN

7.4.1 Capacidad portante y asentamientos

Zapata cuadrada Df 1.5 m:

B(m)	Df (m)	Qadm (Kpa)	Se (m)	Sc (cm)	St(cm)	SNSR-10 (cm)	Cumple
1.00	1.50	80	1.75	1.06	2.81	15	Si
1.50	1.50	80	2.32	1.25	3.57	15	Si
2.00	1.50	85	2.94	1.5	4.44	15	Si

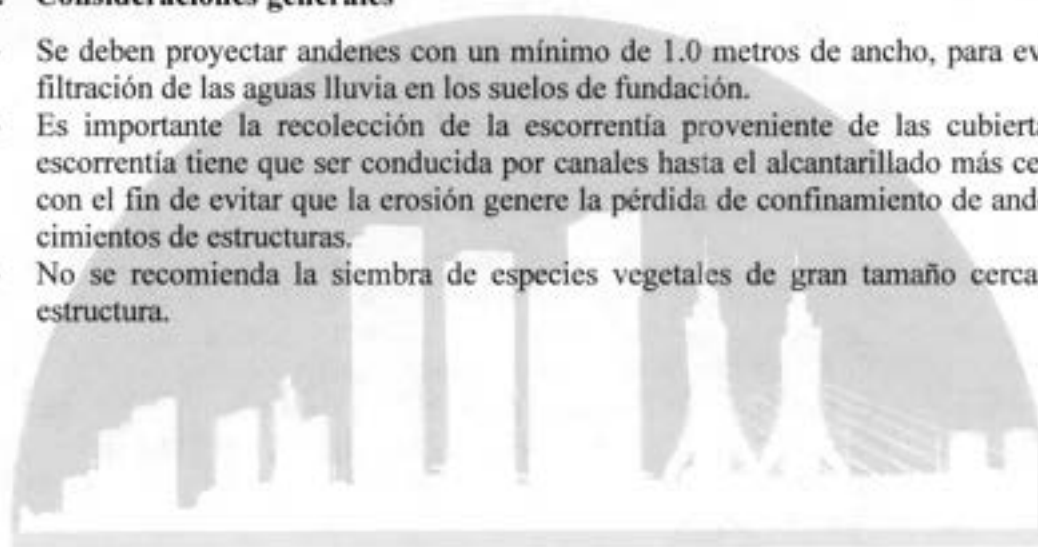
Calle 22 #7ª - 60, Barrio Ricaurte
 (+57) 3118568288
admlunageo@gmail.com
 Florencia - Caquetá

	Estudio de suelos de categoría baja estructura de un (1) nivel en Calle 5 # 5- 71-75-77 de Puerto Rico - Caquetá	Código: LGIS-340624 Versión 01
	ESTUDIO DE SUELOS	Página 38 de 47

- La estructura no supondrá cargas importantes ni asentamiento elevados, por lo que no se espera afectaciones en las estructuras vecinas.
- En el caso de proyectar excavaciones contiguas a construcciones adyacentes se ejecutarán en talud vertical y se deberán entibar para evitar las afectaciones de la estabilidad en dichas construcciones, de no ser posible esta alternativa se recomienda submurar las cimentaciones vecinas.

7.4.2 Consideraciones generales

- Se deben proyectar andenes con un mínimo de 1.0 metros de ancho, para evitar la filtración de las aguas lluvia en los suelos de fundación.
- Es importante la recolección de la escorrentía proveniente de las cubiertas. La escorrentía tiene que ser conducida por canales hasta el alcantarillado más cercano, con el fin de evitar que la erosión genere la pérdida de confinamiento de andenes y cimientos de estructuras.
- No se recomienda la siembra de especies vegetales de gran tamaño cerca de la estructura.



LUNA GEO
Construcciones e Ingeniería

Calle 22 #7ª – 60, Barrio Ricaurte
 (+57) 3118568288
admlunageo@gmail.com
 Florencia - Caquetá



LUNA GEO

— Construcción e Ingeniería —

Estudio de suelos de categoría baja
estructura de un (1) nivel en Calle 5 # 5-
71-75-77 de Puerto Rico - Caquetá

Código: LGIS-340624
Versión 01

ESTUDIO DE SUELOS

Página 39 de 47

120
279
416

8 RECOMENDACIONES


8.1 RECOMENDACIONES PARA RELLENOS DE PLACA DE CONTRA PISO

- a) El recebo a utilizar será del tipo granular, libre de materia orgánica, con máximo de 20% de material pasa tamiz No.200, un índice de plasticidad inferior al 9%, un límite líquido máximo del 35% 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 (E-142). Además, con el objeto de controlar el grado de compactación se hará antes de iniciar la construcción del colchón un mínimo de 2 ensayos Proctor sobre el material a utilizar.
- c) La densidad se verificará teniendo en cuenta el menor volumen que resulte de aplicar los siguientes criterios:
 - Quinientos metros (500 m) de capa conformada en el ancho total del afirmado.
 - Tres mil quinientos metros cuadrados (3500 m²) de afirmado compactado.
 - La obra ejecutada en una jornada de trabajo.
 - La obra ejecutada con el mismo material, de la misma procedencia y con el mismo equipo y procedimiento de trabajo.
- d) El relleno deberá ser compactado en capas de hasta 20 cm de espesor hasta completar ancho total de 40 cm, ancho que se recomienda para placas de contrapiso.

8.2 RECOMENDACIONES DE EXCAVACIONES

- a) En caso de lluvias durante las excavaciones se deberá comprobar la idoneidad del suelo en el fondo de la misma y verificar nuevamente su capacidad de soporte. En caso de lluvias, se recomienda implementar alternativas constructivas que impidan o mitiguen el ingreso del agua a las excavaciones de las futuras cimentaciones.
- b) Las excavaciones de las cimentaciones pueden realizarse manualmente y no se prevé la necesidad de recurrir a entibados hasta una profundidad crítica de 1.00 m. Asimismo, es importante que el tiempo de exposición de la excavación al medio ambiente sea mínimo, para garantizar que no cambien las condiciones de resistencia del suelo, porque de lo contrario se reducen de forma apreciable los parámetros geomecánicos del suelo de las paredes laterales de la excavación y se pueden generar derrumbamientos y/o emblandecimiento de suelo a la profundidad de desplante. Esta

Calle 22 #7^a - 60, Barrio Ricaurte
(+57) 3118568288
admlunageo@gmail.com
Florencia - Caquetá

 LUNA GEO <i>— Construcciones e Ingeniería —</i>	Estudio de suelos de categoría baja estructura de un (1) nivel en Calle 5 # 5- 71-75-77 de Puerto Rico - Caquetá	Código: LGIS-340624 Versión 01
	ESTUDIO DE SUELOS	Página 40 de 47

recomendación se tendrá en cuenta solo en los casos en los que sea factible constructivamente.




LUNA GEO

Construcciones e Ingeniería

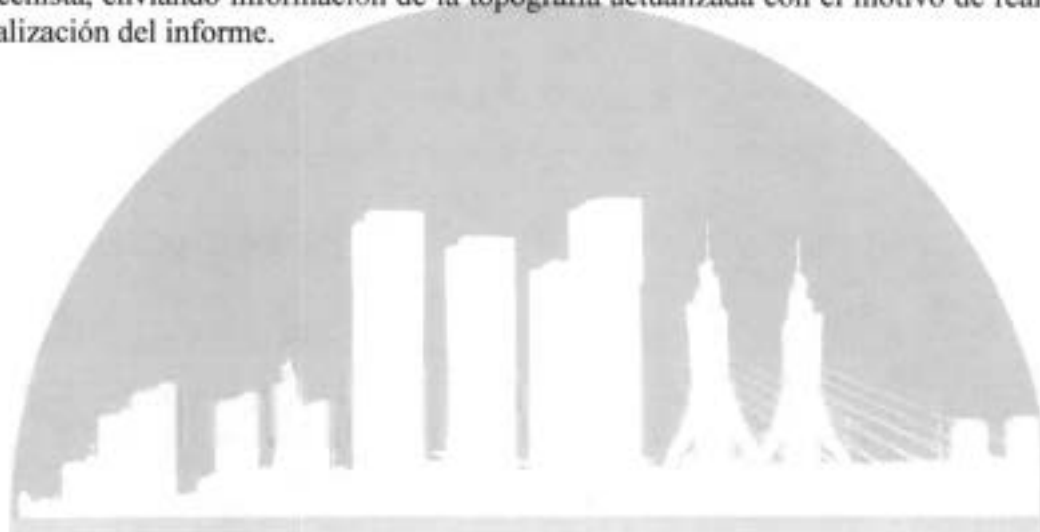
Calle 22 #7ª – 60, Barrio Ricaurte
(+57) 3118568288
admlunageo@gmail.com
Florencia - Caquetá

139
FEB
417

	Estudio de suelos de categoría baja estructura de un (1) nivel en Calle 5 # 5- 71-75-77 de Puerto Rico - Caquetá	Código: LGIS-340624 Versión 01
	ESTUDIO DE SUELOS	Página 41 de 47

9 LIMITACIONES

El presente informe y los diseños aquí contenidos se realizaron en base a la información recolectada en campo y los ensayos ejecutados, y en ningún momento debe ser modificados. 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. En caso de realizar cortes y excavaciones se debe notificar el geotecnista, enviando información de la topografía actualizada con el motivo de realizar la actualización del informe.




LUNA GEO

Construcciones e ingeniería

Carlos Eduardo Luna España
 Ing. Civil M. Sc. Geotecnia.

CARLOS EDUARDO LUNA ESPAÑA
 Ingeniero Civil- Magister en Geotecnia
 Universidad de los Andes
 M.P: 25202-409616 CND

Calle 22 #7ª – 60, Barrio Ricaurte
 (+57) 3118568288
admlunageo@gmail.com
 Florencia - Caquetá

	Estudio de suelos de categoría baja estructura de un (1) nivel en Calle 5 # 5- 71-75-77 de Puerto Rico - Caquetá	Código: LGIS-340624 Versión 01
	ESTUDIO DE SUELOS	Página 42 de 47


10 BIBLIOGRAFÍA

- Ameratung, J., Sivakugan, N., & Brajas M., D. (2016). *Correlation of soil and rock properties in Geotechnical Engineering*. New Delhi: Springer.
- Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica - AIS. (2010). *Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes - NSR-10*. Bogotá: Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica - AIS.
- Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica - AIS. (2014). *Norma Colombiana de Diseño de Puentes - CCP14*.
- Das, B. M. (2012). *Fundamento de ingeniería de cimentación*. México: CENGAGE Learning.
- Gonzales G., A. J. (1999). *ESTIMATIVOS DE PARAMETROS EFECTIVOS DE RESISTENCIA CON EL SPT*.
- Instituto Nacional de Vías. (2022). *Especificaciones generales de construcción de carreteras*. INVIAS.
- Puri, V., & Prakash, S. (2013). *Shallow Foundations for seismic loads: Design Considerations*. Missouri University of Science and Technology.

LUNA GEO
 Construcciones e ingeniería

Calle 22 #7ª – 60, Barrio Ricaurte
 (+57) 3118568288
admlunageo@gmail.com
 Florencia - Caquetá

140
235
418

 LUNA GEO <i>Construcciones e Ingeniería</i>	Estudio de suelos de categoría baja estructura de un (1) nivel en Calle 5 # 5-71-75-77 de Puerto Rico - Caquetá	Código: LGIS-340624 Versión 01
	ESTUDIO DE SUELOS	Página 43 de 47




Anexo. A Memorial de responsabilidad, tarjeta profesional, diplomas y cédula

LUNA GEO

Construcciones e Ingeniería

Calle 22 #7ª – 60, Barrio Ricaurte
(+57) 3118568288
admlunageo@gmail.com
Florencia - Caquetá

 LUNA GEO Construcción e Ingeniería	Estudio de suelos de categoría baja estructura de un (1) nivel en Calle 5 # 5-71-75-77 de Puerto Rico - Caquetá	Código: LGIS-340624 Versión 01
	ESTUDIO DE SUELOS	Página 1 de 1

44
236
419


Florencia, Julio de 2024.

Señores
ALCALDIA DE PUERTO RICO

Asunto: MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

El suscrito Ingeniero Carlos Eduardo Luna España, identificado con la cedula de ciudadanía No. 1.032.484.434 expedida en Bogotá y matricula profesional No. 25202-409616 CND, me permito certificar que elabore bajo mi responsabilidad, el **Informe de Suelos**, para el proyecto **"ESTUDIO DE SUELOS DE CATEGORÍA BAJA ESTRUCTURA DE UN (1) NIVEL EN CALLE 5 # 5-71-75-77 DE PUERTO RICO - CAQUETÁ"**, para lo cual entrego El Informe Final con los anexos correspondientes.

Atentamente,


Carlos Eduardo Luna España
Ing. Civil M.Sc. Geotecnia.
MP. 25202-409616 CND

Carlos Eduardo Luna España
Ing. Civil M.Sc. Geotecnia.
MP. 25202-409616 CND
C.C 1.032.484.434

Calle 22 #7ª - 60, Barrio Ricaurte
(+57) 3118568288
admlunageo@gmail.com
Florencia - Caquetá

142
232
420



INDICE DERECHO

FECHA DE NACIMIENTO 09-AGO-1996
FLORENCIA
(CAQUETA)
LUGAR DE NACIMIENTO
1.72 O+ M
ESTATURA G.S. RH SEXO
22-AGO-2014 BOGOTA D.C.
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

Carlos Ariel Sánchez Torres
REGISTRADOR NACIONAL
CARLOS ARIEL SÁNCHEZ TORRES



P-1500150-00623755-M-1032484434-20140916 0040079197A 2 43471854

REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO 1.032.484.434

LUNA ESPAÑA

APELLIDOS

CARLOS EDUARDO

NOMBRES

Carlos E Luna España

FIRMA



COPIA VALIDA PARA ESTUDIO DE SUELOS
DE CATEOS A BAJA - LGIS340624, DEL
MUNICIPIO DE PUERTO RICO

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

BOGOTÁ D.C.
REPÚBLICA DE COLOMBIA

El Consejo Superior y el Rector de la Universidad de los Andes con las debidas autorizaciones legales y teniendo en cuenta que

Carlos Eduardo Luna España

C. C. 1.032.484.434

ha cumplido con los requisitos académicos exigidos por la Universidad, le otorgan, con los derechos y obligaciones correspondientes, el diploma de

Magíster en Ingeniería Civil



El Presidente del Consejo Superior



El Rector



El Decano de la Facultad



La Secretaria General

COPIA VALIDADA PARA ESTUDIO DE SUFLOS DE CATEGORIA BAJA LEGIS340624 DEL MUNICIPIO DE PUERTO RICO

177
206

144
239
422



LA SUSCRITA DIRECTORA DE LA OFICINA DE ADMISIONES Y REGISTRO
DE LA UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
RECONOCIMIENTO COMO UNIVERSIDAD: DECRETO 1297 DEL 30 DE
MAYO DE 1964
RECONOCIMIENTO PERSONERÍA JURÍDICA: RESOLUCIÓN 28 DEL 23 DE
FEBRERO DE 1949 MINJUSTICIA
NIT. 860.007.386-1

CERTIFICA:

Que el señor CARLOS EDUARDO LUNA ESPANA, identificado con Cédula de Ciudadanía No. 1.032.484.434, recibió el título de MAGÍSTER EN INGENIERÍA CIVIL el 26 de febrero del año 2021, de acuerdo al acta 212 libro 17 folio 77 de la misma fecha. El estudiante cursó su programa de maestría con el énfasis en GEOTECNIA. ESTA CONSTANCIA SE EXPIDE A SOLICITUD DEL INTERESADO.

FIRMADO DIGITALMENTE POR:
CLAUDIA MARGARITA MEZA BOTERO
Directora
Oficina de Admisiones y Registro

Bogotá, marzo 04 de 2021
M.Pola

¿Qué es un Certificado Digital?

Es un método que asocia la identidad de una persona o empresa, con un mensaje o documento electrónico, para garantizar la autenticidad del emisor, el no repudio del origen y la integridad del contenido. Los documentos y las comunicaciones firmados digitalmente tienen el mismo valor y la eficacia probatoria de su equivalente firmado en manuscrito. Si desea confirmación adicional, por favor escribanos a verificaciones@uniandes.edu.co

COPIA VALIDA PARA ESTUDIO DE LOS CUELOS
DE CATEGORIA BAJA - LICIS340624 DEL
MUNICIPIO DE PUERTO RICO

105
240
423



Matrícula Profesional No.
25202-409616 CND
Fecha de Expedición: 28/12/2018

Nombre:
**CARLOS EDUARDO
LUNA ESPAÑA**

Identificación:
C.C. 1032484434

Profesión:
INGENIERO CIVIL

Institución:
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES



Este es un documento público expedido en virtud de la Ley 842 de 2003
que autoriza al titular a ejercer como Ingeniero en el Territorio Nacional.

DIRECTOR GENERAL

En caso de extravío debe ser remitida al COPNIA, Calle 78 No. 9-57 primer piso
Línea Nacional: 01 3000 116590.

COPIA VALIDA PARA ESTUDIO LEGISLATIVO
DE CATEGORIA BAJA - LGIS 370024, DEL
MUNICIPIO DE PUERTO RICO



446
241
424

**CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA**

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que CARLOS EDUARDO LUNA ESPAÑA, identificado(a) con CÉDULA DE CIUDADANÍA 1032484434, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 25202-409616 desde el 28 de Diciembre de 2018, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 1837.
2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.
3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**
4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.
5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los nueve (09) días del mes de Abril del año dos mil veinticuatro (2024).


Rubén Darío Ochoa Arbeláez

Firma del titular (*)

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



LUNA GEO

— Construcciones e Ingeniería —

Estudio de suelos de categoría baja
estructura de un (1) nivel en Calle 5 # 5-
71-75-77 de Puerto Rico - Caquetá

Código: LGIS-340624
Versión 01

ESTUDIO DE SUELOS

Página 44 de 47



Anexo. B Registro Fotográfico

LUNA GEO

Construcciones e ingeniería

Calle 22 #7ª – 60, Barrio Ricaurte
(+57) 3118568288
admlunageo@gmail.com
Florencia - Caquetá

44
292
425



LUNA GEO
— Construcciones e Ingeniería —

Anexo A. Registro Fotográfico

Perforación	1
-------------	---

Código: LGIS-340624
Versión 01

Estudio de suelos de categoría baja estructura de un (1) nivel en
Calle 5 # 5-71-75-77 de Puerto Rico - Caquetá



Estudio geotécnico de categoría baja 29-06-24
Para estructura de un nivel
Calle 5 Barrio el comercio - Puerto Rico

Perforación: 1 Descripción del suelo
Muestra: 1 Suelo arenoso de consistencia blanda
Profundidad: 180 m
Tipo de muestra: SPT

Resistencia SPT	15	30	45
Resistencia a compresión	2	1	0

Estudio geotécnico de categoría baja 29-06-24
Para estructura de un nivel
Calle 5 Barrio el comercio - Puerto Rico

Perforación: 1 Descripción del suelo
Muestra: 2 Suelo arenoso de consistencia blanda
Profundidad: 180 m
Tipo de muestra: SPT

Resistencia SPT	15	30	45
Resistencia a compresión	1	0	0

Cel: 3118568288
e-mail: admlunageo@gmail.com
Florescia - Caquetá



LUNA GEO

— Construcciones e Ingeniería —

Anexo A. Registro Fotográfico

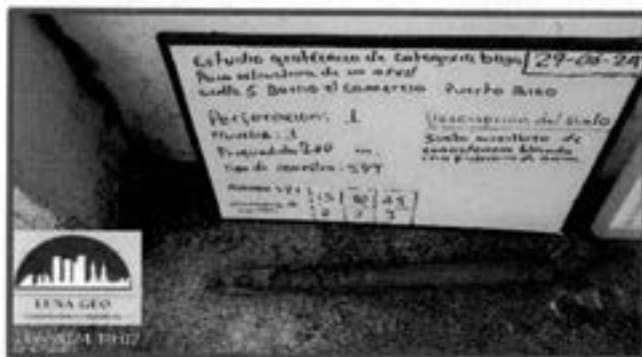
Perforación

1

Código: LGIS-340624

Versión 01

Estudio de suelos de categoría baja estructura de un (1) nivel en
Calle 5 # 5-71-75-77 de Puerto Rico - Caquetá



Cel: 3118568288

e-mail: admlunageo@gmail.com

Florencia - Caquetá

620
621



LUNA GEO
— Construcciones e Ingeniería —

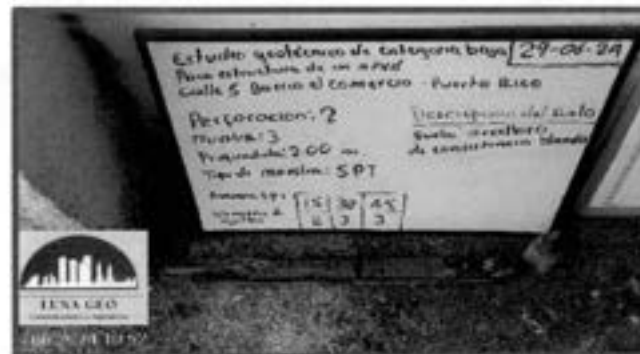
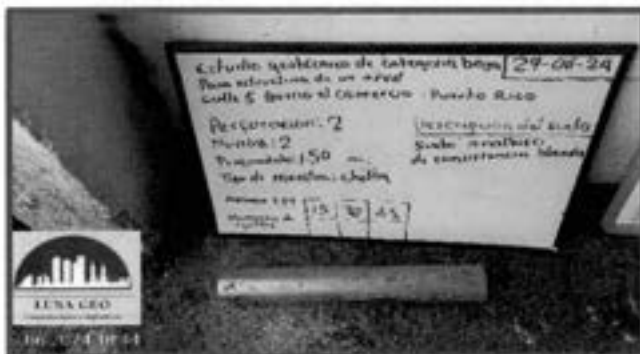
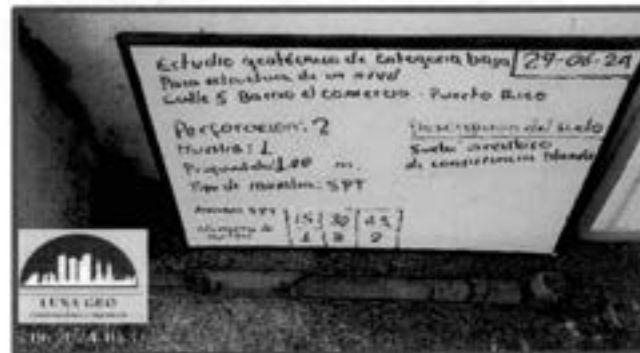
Anexo A. Registro Fotográfico

Perforación

2

Código: LGIS-340624
Versión 01

Estudio de suelos de categoría baja estructura de un (1) nivel en
Calle 5 # 5-71-75-77 de Puerto Rico - Caquetá



Cel: 3118568288

e-mail: admlunageo@gmail.com

Florencia - Caquetá



LUNA GEO
— Construcciones e Ingeniería —

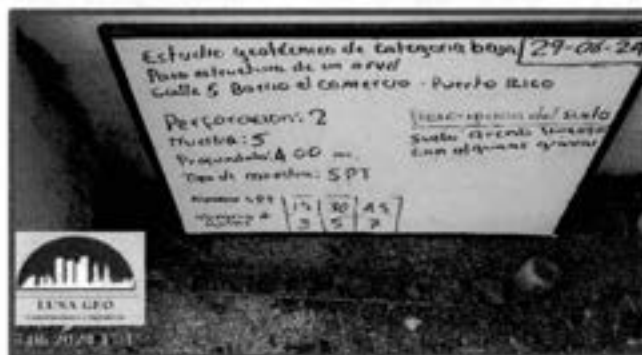
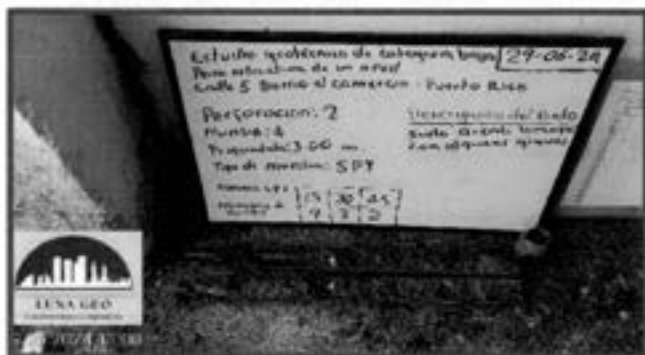
Anexo A. Registro Fotográfico

Perforación

2

Código: LGIS-340624
Versión 01

Estudio de suelos de categoría baja estructura de un (1) nivel en
Calle 5 # 5-71-75-77 de Puerto Rico - Caquetá



29/8
15/8



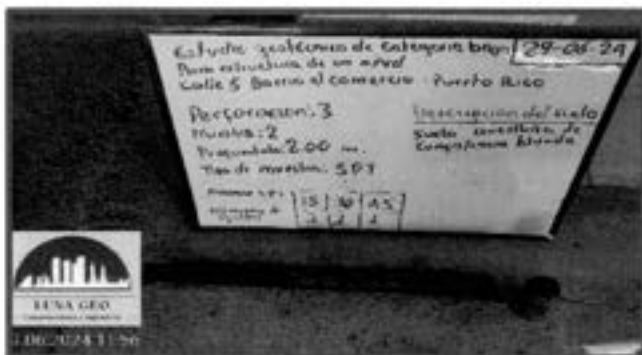
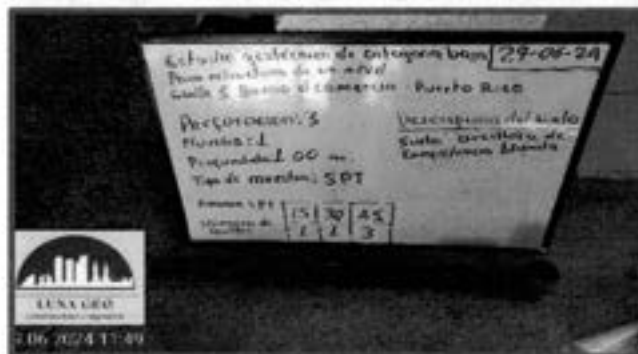
LUNA GEO
— Construcciones e Ingeniería —

Anexo A. Registro Fotográfico

Perforación 3

Código: LGIS-340624
Versión 01

Estudio de suelos de categoría baja estructura de un (1) nivel en
Calle 5 # 5-71-75-77 de Puerto Rico - Caquetá



Cel: 3118568288

e-mail: admlunageo@gmail.com

Florencia - Caquetá

Handwritten signature or initials in the bottom right corner.



LUNA GEO

— Construcciones e Ingeniería —

Estudio de suelos de categoría baja
estructura de un (1) nivel en Calle 5 # 5-
71-75-77 de Puerto Rico - Caquetá

Código: LGIS-340624
Versión 01

ESTUDIO DE SUELOS

Página 45 de 47



Anexo. C Perfiles del suelo

LUNA GEO

Construcciones e Ingeniería

Calle 22 #7ª - 60, Barrio Ricaurte
(+57) 3118568288
admlunageo@gmail.com
Florencia - Caquetá

453
248
431



ANÁLISIS GEOTECNICO, ESTUDIO DE SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

CODIGO	IS-24824
VERSION	1
FECHA DE ESTUDIO	20/06/2024
PAGINA	1 DE 1

LSA
249
432

PERFIL ESTRATIGRAFICO

CLIENTE		0										PERFORACION		1				
PROYECTO		Estado generico de categoria baja para estructura nueva de un (1) nivel										PROFUND. TOTAL [m]		5,00				
LOCALIZACION		CALLE 5 # 5-71-75-77 DE PUERTO RICO - CAQUETA										FECHA INICIO		20/06/2024				
SPT Golpes/pc		3	4	6	8	9	30											N-
Profundidad [m]		0,5	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0											W-
PROFUNDIDAD [m]	Regla	MUESTRA NÚMERO	METODO PERFORACION	U.S.C.S.	DESCRIPCION	PERFIL SPT	NIVEL RELATIVO	OBSERVACIONES										
0,00	0,00		Puntita		Refeno granular sin compactar con presencia de materia organica	0,00												
0,50					Refeno granular sin compactar													
1,00	1	SPT	CH	Arcilla de alta plasticidad de color rojo de consistencia blanda														
2,00	2	SPT	SC	Arrea con presencia de arcillas de y consistencia blandabaja plasticidad color rojo														
2,60	3	SPT	MH	Limo de alta plasticidad con presencia de arenas de color rojo y consistencia blanda														
3,00	4	SPT	ML	Limo de plasticidad baja de color rojo con presencia de arenas, de consistencia media														
4,00	5	SPT	SM	Arrea con presencia de limos de color rojo y compactidad suelta														
5,00					Se encontró rechazo a la penetración SPT, se suspende perforación según NSR 10, título II 3.2.5 (d)													
6,00																		



ANÁLISIS GEOTECNICO, ESTUDIO DE SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

CODIGO	IS-24924
VERSION	1
FECHA DE ESTUDIO	20/06/2024
PAGINA	1 DE 1

18
250
433

PERFIL ESTRATIGRAFICO

CLIENTE:		0										PERFORACION		2			
PROYECTO:		Estudio geotecnico de categoria baja para estructura nueva de un (1) nivel										PROFUND. TOTAL [m]		4.50			
LOCALIZACION:		CALLE 5 # 5-71-75-77 DE PUERTO RICO - CAQUETA										FECHA INICIO:		20/06/2024			
SPT Golpes/m		4	6	8	12	15	20							COORDENADAS:		N=	17°43'4.71"N
Profundidad [m]		1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0									W=	75° 31'14.80"W
PROFUNDIDAD [m]	Regla	MUESTRA NUMERO	METODO PERFORACION	U.S.C.S.	DESCRIPCION								PERFIL SPT	NOVEL RELATIVO	OBSERVACIONES		
0.00	[Regla]		Pneum		Placa de Concreto								[Gráfico SPT]				
0.10					Refieno granular												
0.50			Pneum		Refieno granular												
1.00		1	SPT	MH	Limos de alta plasticidad color rojo de consistencia blanda												
1.50		2	4011.07	CH	Arcilla de alta plasticidad color, con presencia de arenas. Se extrae muestra para compresion incofinada												
2.00		3	SPT	SM	Arena con presencia de limos de color de compatidad media												
3.00		4	SPT	SM	Arena con presencia de limos de color de compatidad media												
3.50		5	SPT	SP-SM	Arena mal gradada con presencia de limos sin plasticidad de color rojo y compatidad media												
4.00		6	SPT	SP-SM	Arena mal gradada con presencia de limos sin plasticidad de color rojo y compatidad media												
5.00																	
6.00																	



ANÁLISIS GEOTECNICO, ESTUDIO DE SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

CODIGO	IS-248024
VERSION	1
FECHA DE ESTUDIO	29/06/2024
PAGINA	1 DE 1


156
257
434

PERFIL ESTRATIGRAFICO

CLIENTE:	0		PERFORACION:	3
PROYECTO:	Estudio geotecnico de categoria baja para estructura nueva de un (1) nivel		PROFUND. TOTAL [m]:	4,00
LOCALIZACION:	CALLE 5 # 5-71-35-77 DE PUERTO RICO - CAQUETA		FECHA INICIO:	29/06/2024
SPT Golpes/m	4	3	23	30
Profundidad [m]	1,8	2,8	3,8	4,8
			COORDENADAS	N= 17°42'4.85"N W= 77° 9'14.79"W

PROFUNDIDAD [m]	Regla	MUESTRA NÚMERO	MÉTODO PERFORACION	U.S.C.B.	DESCRIPCION	PERFIL SPT	NIVEL FREATICO	OBSERVACIONES
0,00	0,10		Percusión		Placa de concreto	0,0		
					Relleno granular sin compactación			
0,50			Percusión		Relleno granular			
1,00			SPT	MH	Limo de alta plasticidad de consistencia blanda color rojo			
2,00			SPT	CL	Arcillas de baja plasticidad de consistencia muy blanda color rojo			
3,00			SPT	SC	Armas arcillosa de plasticidad baja y compactad media			
3,20			Se encontró rechazo a la penetración SPT, se suspende perforación según NSR 10, título II 2.2.5 (d)					
4,00								
5,00								

157
257
435

 LUNA GEO <i>— Construcciones e Ingeniería —</i>	Estudio de suelos de categoría baja estructura de un (1) nivel en Calle 5 # 5-71-75-77 de Puerto Rico - Caquetá	Código: LGIS-340624 Versión 01
	ESTUDIO DE SUELOS	Página 46 de 47



LUNA GEO

Construcciones e ingeniería

Calle 22 #7^a – 60, Barrio Ricaurte
(+57) 3118568288
admlunageo@gmail.com
Florencia - Caquetá



ANÁLISIS GEOTECNICO, ESTUDIO DE SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

LSB
253
436

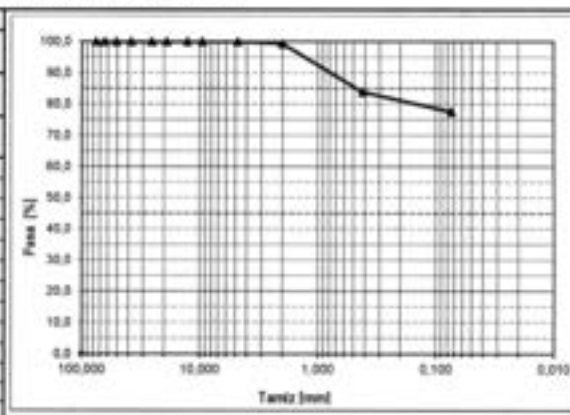
DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS L.N.V. E - 123 - 11
 DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS METODO B L.N.V. E - 125 - 11
 LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS L.N.V. E - 126 - 11
 DETERMINACIÓN EN EL LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA L.N.V. E - 127 - 11

Código	IS-348624
Versión	1
Fecha de Estudio	29/06/2024
Página	1 DE 1

CLIENTE : <input type="checkbox"/>	PERFORACIÓN: 1	FECHA ENSAYO: 29-jun.-2024
PROYECTO: Estudio geotecnico de categoría baja para estructura nueva de un (1) nivel	MUESTRA: 1	ESTRATO De 0,5m a 1m
DESCRIPCIÓN: Arcilla alta plasticidad y arena CI	PROFUNDIDAD: 0,2	REGISTRO : IS-348624
LOCALIZACIÓN: CALLE 5.8.5-71-75-77 DE PUERTO RICO , CAQUETA.	ACTIVIDAD: Estudio de Suelos	

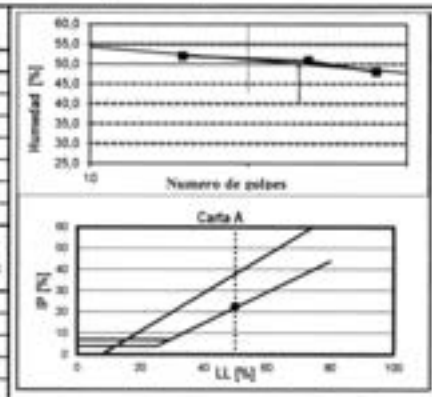
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GROSOS Y FINOS L.N.V. E - 123 - 11

GRADACIÓN					
Masa total seca antes de lavar [g]			Masa seca antes de lavar pasa tamiz N° 200 [g]		
95,60			94,9		
Masa total seca después de lavar retenido tamiz N° 10 [g]			Masa seca después de lavar pasa tamiz N° 200 [g]		
0,70			20,7		
Tamiz	Massa	Porcentaje			ESPECIFICACIÓN ARTÍCULO
Pulgada	mm	Retenido	Ret. Acum.	Pasa	
3"	76,1	0,00	0,00	100,00	
2 1/2"	64,00	0,00	0,00	100,00	
2"	50,80	0,00	0,00	100,00	
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	100,00	
1"	25,40	0,00	0,00	100,00	
3/4"	19,00	0,00	0,00	100,00	
1/2"	12,70	0,00	0,00	100,00	
3/8"	9,51	0,00	0,00	100,00	
No. 4	4,76	0,00	0,00	100,00	
No.10	2,00	0,70	0,73	99,27	
No. 40	0,42	14,70	15,38	83,89	
No. 200	0,074	6,00	23,38	77,62	
P200	P0,074	74,20	77,62	0,0	



LÍMITES DE CONSISTENCIA			
Límite Líquido de los Suelos L.N.V. E-125			
Ensayo	1	2	3
N° Golpes	15	26	35
Tara N°	89	66	97
Masa tara + Suelo Húmedo [g]	15,85	17,86	16,13
Masa tara + Suelo Seco [g]	12,23	13,65	12,70
Masa Tara [g]	5,27	5,37	5,57
Humedad (%)	52,0	50,8	48,1

Límite Plástico e Índice Plástico de Suelos L.N.V.E-126			
Ensayo	1	2	H Natural L.N.V.E-122
Tara N°	26	107	130
Masa tara + Suelo Húmedo [g]	15,24	13,38	793
Masa tara + Suelo Seco [g]	13,09	13,28	138,3
Masa Tara [g]	5,24	5,65	41,0
Humedad (%)	27,39	27,52	15,1



RESULTADOS	
Humedad Natural (%)	35,1
Límite Líquido (%)	50,88
Límite Plástico (%)	27,46
Índice de Plasticidad (%)	22,5
Gravas (%)	0,0
Arenas (%)	22,4
Finos (%)	77,6
Índice de Grupo [-]	17
A.A.S.H.T.O. [-]	A-7-6
U.S.C.S. [-]	CI
Cu [-]	0,00
Cc [-]	0,00
D90 [-]	1,05
D60 [-]	0,00
D50 [-]	0,00
D10 [-]	0,00
D10 [-]	0,00

OBSERVACIONES:

Carlos E. Jue E

ELABORÓ Y APROBÓ: CARLOS EDUARDO LUNA ESPAÑA
 INGENIERO CIVIL MAGISTER EN INGENIERIA CIVIL CON ENFASIS EN SUELOS



ANÁLISIS GEOTECNICO, ESTUDIO DE SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

159
254
437

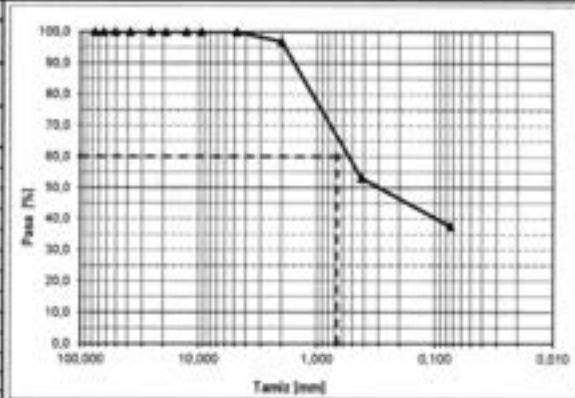
DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS L.N.V. E - 123 - 13
 DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS METODO B L.N.V. E - 125 - 13
 LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS L.N.V. E - 126 - 13
 DETERMINACIÓN EN EL LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA L.N.V. E - 122 - 13

Código	IS-340624
Versión	1
Fecha de Estudio	29/06/2024
Página	1 DE 1

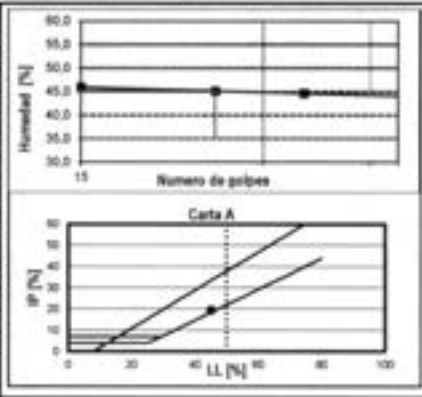
CLIENTE : 0	PERFORACIÓN: 1	FECHA ENSAYO: 29-jun.-2024
PROYECTO: Estudio geotecnico de categoría baja para estructura nueva de un(1) nivel	MUESTRA: 2	ESTRATO De 1m a 2m
DESCRIPCIÓN: Acera acollon.SC	PROFUNDIDAD: 1	REGISTRO : IS-340624
LOCALIZACIÓN: CALLE 5 E 5-71-75-77 DE PUERTO RICO - CAQUETA	ACTIVIDAD: Estudio de Suelos	

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS L.N.V. E - 123 - 13

GRADACIÓN					
Masa total seca antes de lavar [g]	97,00	Masa seca antes de lavar para tamiz N° 200 [g]	94,0		
Masa total seca después de lavar retenido tamiz N° 10 [g]	3,00	Masa seca después de lavar para tamiz N° 200 [g]	61,5		
Tamiz	Masa Retenido	Porcentaje			ESPECIFICACIÓN ARTÍCULO:
mm	Retenido	Retenido	Ret. Acum.	Pasa	
3"	76,1	0,00	0,00	100,00	
2 1/2"	64,00	0,00	0,00	100,00	
2"	59,80	0,00	0,00	100,00	
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	100,00	
1"	25,40	0,00	0,00	100,00	
3/4"	19,00	0,00	0,00	100,00	
3/8"	12,70	0,00	0,00	100,00	
3/8"	9,51	0,00	0,00	100,00	
No. 4	4,76	0,00	0,00	100,00	
No. 10	3,00	3,09	3,09	75,91	
No. 40	0,42	43,83	46,91	53,09	
No. 200	0,074	15,00	62,37	37,63	
P200	P0,074	38,50	100,0	0,0	



LÍMITES DE CONSISTENCIA			
Límite Líquido de los Suelos L.N.V. E-123			
Ensayo	1	2	3
N° Golpes	13	23	33
Tara N°	29	39	31
Masa tara+Suelo Humedo [g]	15,33	15,98	15,83
Masa tara + Suelo Seco [g]	12,27	12,66	12,57
Masa Tara [g]	5,61	5,33	5,27
Humedad (%)	45,9	45,1	44,7
Límite Plástico e Índice Plástico de Suelos L.N.V.E-126			
Ensayo	1	2	H Natural L.N.V.E-122
Tara N°	45	110	327
Masa tara+Suelo Humedo [g]	13,36	16,91	974,6
Masa tara + Suelo Seco [g]	13,32	14,59	691,4
Masa Tara [g]	5,36	5,53	39,3
Humedad (%)	23,63	23,66	28,1



RESULTADOS	
Humedad Natural (%)	28,1
Límite Líquido (%)	45,3
Límite Plástico (%)	25,6
Índice de Plasticidad (%)	19,5
Grava (%)	0,0
Arena (%)	62,4
Finos (%)	37,6
Índice de Grupo [-]	3
A.A.S.H.T.O. [-]	A-7-6
U.S.C.S. [-]	SC
Cu [-]	0,00
Cc [-]	0,00
D90 [-]	1,75
D60 [-]	0,67
D50 [-]	0,35
D30 [-]	0,00
D10 [-]	0,00

OBSERVACIONES:

Carlos E. Esp. E

ELABORÓ Y APROBÓ: CARLOS EDUARDO LUNA ESPAÑA
 INGENIERO CIVIL MAGISTER EN INGENIERIA CIVIL CON ENFASIS EN SUELOS



ANÁLISIS GEOTÉCNICO, ESTUDIO DE SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

46
255
438

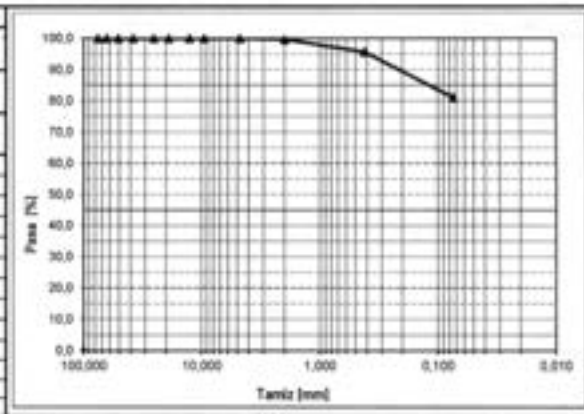
DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS L.N.V. E - 123 - 13
 DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS METODO R L.N.V. E - 125 - 13
 LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS L.N.V. E - 126 - 13
 DETERMINACIÓN EN EL LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA L.N.V. E - 122 - 13

Código	IS-348624
Versión	1
Fecha de Estudio	29/06/2024
Página	1 DE 1

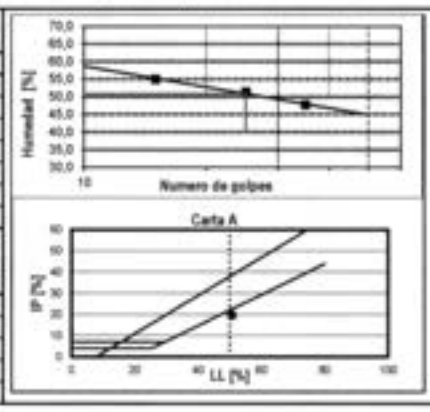
CLIENTE : 0	PERFORACIÓN: 1	FECHA ENSAYO: 29-jun.-2024
PROYECTO: Estudio geotécnico de categoría baja para estructura nueva de un (1) nivel	MUESTRA: 1	ESTRATO De 2m. a 3m
DESCRIPCIÓN: Limo alta plasticidad y arena MI	PROFUNDIDAD: 2	REGISTRO : 25-240520
LOCALIZACIÓN: CALLE 5 8 5-71-75-77 DE PUERTO RICO - CAQUETA.	ACTIVIDAD: Estudio de Suelos.	

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GROSOS Y FINOS L.N.V. E - 123 - 13

GRADUACIÓN					
Masa total seca antes de lavar [g]		Masa seca antes de lavar pasa tamiz N° 200 [g]			
81,00		80,7			
Masa total seca después de lavar retenido tamiz N° 10 [g]		Masa seca después de lavar pasa tamiz N° 200 [g]			
0,30		19,0			
Tamiz	Masa Retenido	Porcentaje			ESPECIFICACIÓN ARTÍCULO:
Pulgada	mm	Retenido	Ret. Acum.	Pasa	
3"	76,1	0,00	0,00	100,00	
2 1/2"	64,00	0,00	0,00	100,00	
2"	50,80	0,00	0,00	100,00	
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	100,00	
1"	25,40	0,00	0,00	100,00	
3/4"	19,00	0,00	0,00	100,00	
1/2"	12,70	0,00	0,00	100,00	
3/8"	9,51	0,00	0,00	100,00	
No. 4	4,76	0,00	0,00	100,00	
No. 10	2,00	0,30	0,37	99,63	
No. 40	0,42	3,20	3,95	95,68	
No. 200	0,074	11,80	14,57	85,43	
P200	0,074	65,70	81,11	100,0	0,0



LÍMITES DE CONSISTENCIA			
Límite Líquido de los Suelos L.N.V. E-125			
Ensayo	1	2	3
N° Golpes	15	25	35
Tara N°	41	62	17
Masa tara + Suelo Humedo [g]	15,84	16,60	17,86
Masa tara + Suelo Seco [g]	12,34	12,74	13,82
Masa Tara [g]	3,41	5,24	5,36
Humedad [%]	55,0	51,5	47,8
Límite Plástico e Índice Plástico de Suelos L.N.V.E-126			
Ensayo	1	2	
Tara N°	105	35	200
Masa tara + Suelo Humedo [g]	16,26	15,27	781,3
Masa tara + Suelo Seco [g]	15,73	12,91	549,2
Masa Tara [g]	5,60	5,39	40,5
Humedad [%]	31,12	31,38	45,6



RESULTADOS	
Humedad Natural [%]	45,6
Límite Líquido [%]	50,8
Límite Plástico [%]	31,3
Índice de Plasticidad [%]	19,6
Gravas [%]	0,0
Arenas [%]	18,9
Finos [%]	81,1
Índice de Grupo [-]	15
A.A.S.H.T.O. [-]	A-7-5
U.S.C.S. [-]	MH
Cu [-]	0,00
Cc [-]	0,00
D90 [-]	0,29
D60 [-]	0,00
D50 [-]	0,00
D10 [-]	0,00
D10 [-]	0,00

OBSERVACIONES:

Carlos E. Luna E

ELABORÓ Y APROBÓ: CARLOS EDUARDO LUNA ESPAÑA
 INGENIERO CIVIL MAGISTER EN INGENIERIA CIVIL CON ENFASIS EN SUELOS



ANÁLISIS GEOTECNICO, ESTUDIO DE SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

164
255
439

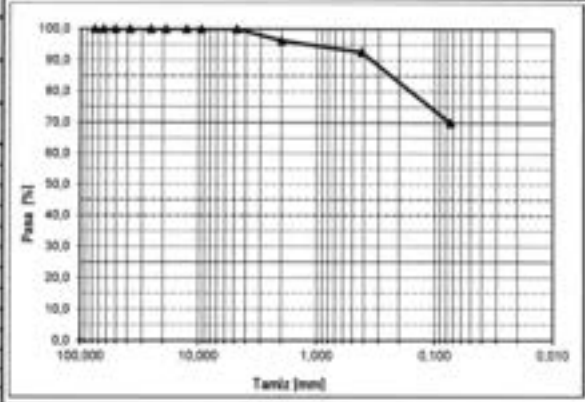
DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS L.N.V. E - 125 - 13
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS METODO B L.N.V. E - 125 - 13
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS L.N.V. E - 126 - 13
DETERMINACIÓN EN EL LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA L.N.V. E - 127 - 13

Código	IS-340624
Versión	1
Fecha de Estudio	29/06/2024
Página	1 DE 1

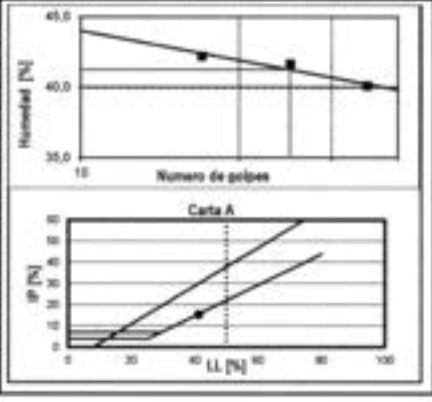
CLIENTE : 0	PERFORACIÓN: 1	FECHA ENSAYO: 29-jun.-2024
PROYECTO: Estudio geotecnico de categoria baja para estructura nueva de un (1) nivel	MUESTRA: 4	ESTRATO De 2m a 4m
DESCRIPCIÓN: Limo baja plasticidad y arena ML	PROFUNDIDAD: 3	REGISTRO : IS-340627
LOCALIZACIÓN: CALLE 5 E 5-71-75-77 DE PUERTO RICO - CAQUETA	ACTIVIDAD: Estudio de Suelos	

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS L.N.V. E - 123 - 13

GRADACIÓN					
Masa total seca antes de lavar [g]	82,20	Masa seca antes de lavar para tamiz N° 200 [g]	79,1		
Masa total seca después de lavar retenido tamiz N° 10 [g]	3,10	Masa seca después de lavar para tamiz N° 200 [g]	25,5		
Tamiz	Masa Retenido	Porcentaje		ESPECIFICACIÓN ARTÍCULO:	
Pulgada	mm	Retenido	Ret. Acum.	Pasa	
3"	76,1	0,00	0,00	100,00	
2 1/2"	64,00	0,00	0,00	100,00	
2"	50,80	0,00	0,00	100,00	
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	100,00	
1"	25,40	0,00	0,00	100,00	
3/4"	19,00	0,00	0,00	100,00	
3/8"	12,70	0,00	0,00	100,00	
No. 4	4,76	0,00	0,00	100,00	
No. 10	2,00	3,10	3,77	96,23	
No. 40	0,42	2,90	3,53	92,70	
No. 200	0,074	18,60	22,63	29,93	71,07
P200	P0,074	57,60	70,87	100,0	0,0



LÍMITES DE CONSISTENCIA			
Límite Líquido de los Suelos L.N.V. E-125			
Ensayo	1	2	3
N° Golpes	17	25	33
Tara N°	43	4	47
Masa tara+Suelo Humedo [g]	15,92	17,18	15,98
Masa tara + Suelo Seco [g]	12,78	13,66	12,94
Masa Tara [g]	5,34	5,21	5,36
Humedad (%)	42,2	41,7	40,1
Límite Plástico e Índice Plástico de Suelos L.N.V.E-126			
Ensayo	1	2	H Natural L.N.V.E-122
Tara N°	30	53	329
Masa tara+Suelo Humedo [g]	15,29	15,63	779
Masa tara + Suelo Seco [g]	13,23	13,55	579,9
Masa Tara [g]	5,39	5,39	42,0
Humedad (%)	26,28	25,49	37,0



RESULTADOS	
Humedad Natural (%)	37,0
Límite Líquido (%)	41,2
Límite Plástico (%)	25,9
Índice de Plasticidad (%)	15,4
Granos (%)	0,0
Arenas (%)	29,9
Finos (%)	78,1
Índice de Grupo [-]	18
A.A.S.H.T.O. [-]	A-7-6
U.S.C.S. [-]	ML
Cu [-]	0,00
Cc [-]	0,00
D90 [-]	0,38
D60 [-]	0,00
D50 [-]	0,00
D10 [-]	0,00

OBSERVACIONES:

Colos E por E

ELABORÓ Y APROBÓ: CARLOS EDUARDO LUNA ESPAÑA
INGENIERO CIVIL MAGISTER EN INGENIERIA CIVIL CON ENFASIS EN SUELOS



ANÁLISIS GEOTECNICO, ESTUDIO DE SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

462
257
440

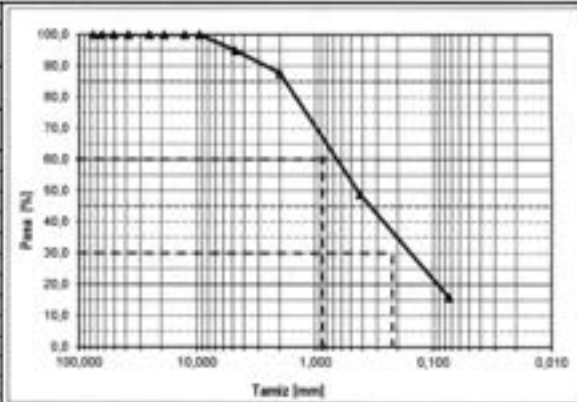
DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS L.N.V. E - 123 - 13
 DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS METODO B L.N.V. E - 125 - 13
 LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS L.N.V. E - 126 - 13
 DETERMINACIÓN EN EL LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA L.N.V. E - 122 - 13

Código	IS-340624
Versión	1
Fecha de Estudio	20/06/2024
Página	1 DE 1

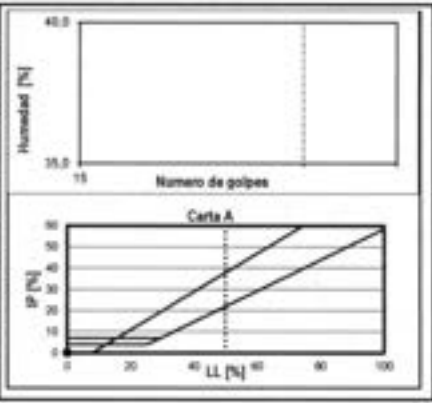
CLIENTE : 0	PERFORACIÓN: 1	FECHA ENSAYO: 23-jun-2024
PROYECTO: Estudios geotécnicos de categoría baja para estructura nueva de un (1) nivel	MUESTRA: 2	ESTRATO De 4m. a 5m
DESCRIPCIÓN: Arena limosa SM	PROFUNDIDAD: 4	REGISTRO : IS-340628
LOCALIZACIÓN: CALLE 5 # 5-71-75-77 DE PUERTO RICO - CAQUETA	ACTIVIDAD: Estudio de Suelos	

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GROSOS Y FINOS L.N.V. E - 123 - 13

GRADACION					
Massa total seca antes de lavar [g]	86,50	Massa seca antes de lavar pasa tamiz N° 200 [g]	75,9		
Massa total seca despues de lavar retenido tamiz N° 10 [g]	10,60	Massa seca despues de lavar pasa tamiz N° 200 [g]	66,1		
Tamiz	Massa	Porcentaje			ESPECIFICACIÓN ARTICULO:
Pulgada	mm	Retenido	Ret. Arrom.	Pasa	
3"	76,1	0,00	0,00	100,00	
2 1/2"	64,00	0,00	0,00	100,00	
2"	50,80	0,00	0,00	100,00	
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	100,00	
1"	25,40	0,00	0,00	100,00	
3/4"	19,00	0,00	0,00	100,00	
1/2"	12,70	0,00	0,00	100,00	
3/8"	9,51	0,00	0,00	100,00	
No. 4	4,76	4,30	4,97	95,03	
No. 10	2,00	6,30	7,28	87,25	
No. 40	0,42	13,60	18,84	45,90	
No. 200	0,074	28,50	32,95	15,95	
P/200	P/0,074	13,80	15,95	0,0	



LÍMITES DE CONSISTENCIA			
Límite Líquido de los Suelos L.N.V. E-125			
Ensayo	1	2	3
N° Golpes	---	---	---
Tara N°	---	---	---
Massa tara + Suelo Hamedo [g]	---	---	---
Massa tara + Suelo Seco [g]	---	---	---
Massa Tara [g]	---	---	---
Humedad [%]	NL	NL	NL
Límite Plástico e Índice Plástico de Suelos L.N.V.E-126			
Ensayo	1	2	H Natural L.N.V.E-122
Tara N°	---	---	284
Massa tara + Suelo Hamedo [g]	---	---	780,7
Massa tara + Suelo Seco [g]	---	---	654,2
Massa Tara [g]	---	---	43,7
Humedad [%]	NP	NP	20,6



RESULTADOS	
Humedad Natural [%]	20,6
Límite Líquido [%]	NL
Límite Plástico [%]	NP
Índice de Plasticidad [%]	NP
Gravas [%]	5,0
Armas [%]	79,1
Finos [%]	16,0
Índice de Grupos [-]	0
A.A.S.H.T.O. [-]	A-1-b
U.S.C.S. [-]	SM
Cu [-]	0,00
Cc [-]	0,00
D90 [-]	2,85
D60 [-]	0,87
D50 [-]	0,46
D30 [-]	0,22
D10 [-]	0,00

OBSERVACIONES:

Carlos E. Jue E

ELABORÓ Y APROBÓ: CARLOS EDUARDO LUNA ESPAÑA
 INGENIERO CIVIL, MAGISTER EN INGENIERIA CIVIL CON ENFASIS EN SUELOS



ANÁLISIS GEOTECNICO, ESTUDIO DE SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

163
258
441

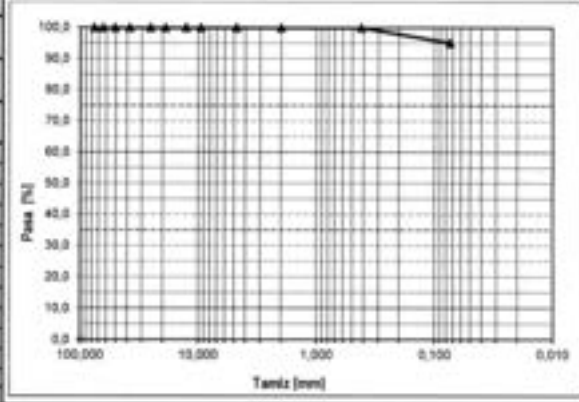
DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS L.N.V. E - 123 - 13
 DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS MÉTODO B L.N.V. E - 125 - 13
 LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS L.N.V. E - 126 - 13
 DETERMINACIÓN EN EL LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA L.N.V. E - 122 - 13

Código	IS-340624
Versión	1
Fecha de Estudio	2024-06-29
Página	1 DE 1

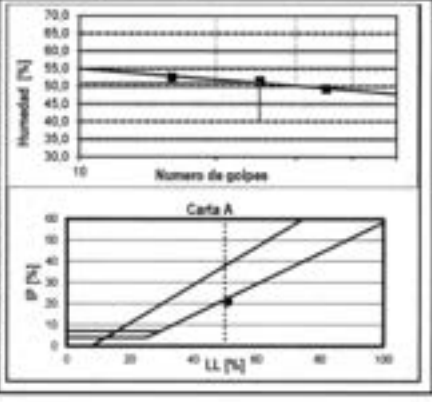
CLIENTE : 0	PERFORACIÓN: 2	FECHA ENSAYO: 22-jun-2024
PROYECTO: Estudio geotecnico de categoria baja para estructura nueva de un (1) nivel	MUESTRA: 1	ESTRATO De Im. a 1,5m
DESCRIPCIÓN: Limo alta plasticidad MH	PROFUNDIDAD: 1	REGISTRO : IS-340624
LOCALIZACIÓN: CALLE 5 # 5-71-75-77 DE PUERTO RICO - CAQUETA	ACTIVIDAD: Estudio de Suelos	

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS L.N.V. E - 123 - 13

GRADACIÓN						
Masa total seca antes de lavar [g]		Masa seca antes de lavar para tamiz N° 200 [g]				
81,30		81,3				
Masa total seca después de lavar retenida tamiz N° 10 [g]		Masa seca después de lavar para tamiz N° 200 [g]				
0,00		8,0				
Tamiz	Masa Retenido	Porcentaje		ESPECIFICACIÓN ARTÍCULO:		
Pulgada	mm	Retenido	Ret. Acum.	Pasa		
3"	76,1	0,00	0,00	100,00		
2 1/2"	64,00	0,00	0,00	100,00		
2"	50,80	0,00	0,00	100,00		
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	100,00		
1"	25,40	0,00	0,00	100,00		
3/4"	19,00	0,00	0,00	100,00		
1/2"	12,70	0,00	0,00	100,00		
3/8"	9,51	0,00	0,00	100,00		
No. 4	4,75	0,00	0,00	100,00		
No. 10	2,00	0,00	0,00	100,00		
No. 40	0,42	0,00	0,00	100,00		
No. 200	0,074	4,00	4,92	95,08		
P-200	P0,074	77,30	95,08	100,0		



LÍMITES DE CONSISTENCIA			
Límite Líquido de los Suelos L.N.V. E-125			
Ensayo	1	2	3
N° Golpes	16	25	55
Tara N°	12	59	88
Masa tara+Suelo Humedo [g]	16,27	15,79	18,10
Masa tara + Suelo Seco [g]	12,53	12,26	13,87
Masa Tara [g]	5,42	5,42	5,28
Humedad (%)	52,6	51,6	49,2
Límite Plástico e Índice Plástico de Suelos L.N.V.E-126			H Natural L.N.V.E-122
Ensayo	1	2	
Tara N°	74	95	333
Masa tara+Suelo Humedo [g]	15,30	15,71	654,2
Masa tara + Suelo Seco [g]	13,03	13,33	484,7
Masa Tara [g]	5,40	5,51	41,0
Humedad (%)	29,75	30,43	38,2



RESULTADOS	
Humedad Natural (%)	38,2
Límite Líquido (%)	58,9
Límite Plástico (%)	38,1
Índice de Plasticidad (%)	20,8
Gravas (%)	0,8
Arenas (%)	4,9
Finos (%)	95,1
Índice de Grupo [-]	16
A.A.S.H.T.O. [-]	A-7-5
U.S.C.S. [-]	MH
Cu [-]	8,00
Cc [-]	8,00
D90 [-]	8,07
D60 [-]	8,00
D50 [-]	8,00
D30 [-]	8,00
D10 [-]	8,00

OBSERVACIONES:

Carlos E. J. E.

ELABORÓ Y APROBÓ: CARLOS EDUARDO LUNA ESPAÑA
 INGENIERO CIVIL MAGISTER EN INGENIERIA CIVIL CON ENFASIS EN SUELOS



ANÁLISIS GEOTECNICO, ESTUDIO DE SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

164
259
442

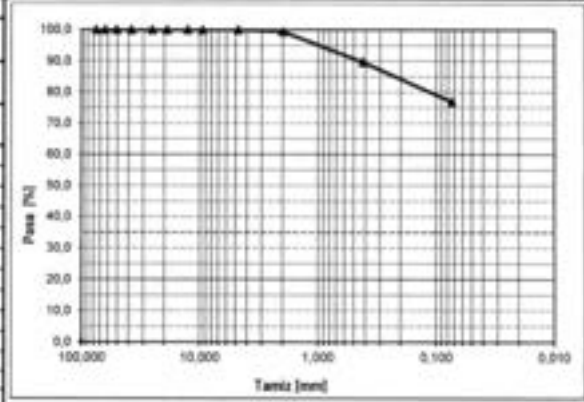
DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS L.N.V. E-123-13
 DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS METODO B L.N.V. E-125-13
 LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS L.N.V. E-126-13
 DETERMINACIÓN EN EL LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA L.N.V. E-122-13

Código	IS-340624
Versión	1
Fecha de Estudio	2024-06-29
Página	1 DE 1

CLIENTE : 0	PERFORACIÓN: 2	FECHA ENSAYO: 29-jun-2024
PROYECTO: Estado geotecnico de categoria baja para estructura nueva de un (1) nivel	MUESTRA: 2	ESTRATO De 1.5m a 2m
DESCRIPCIÓN: Arcilla alta plasticidad y arena CH	PROFUNDIDAD: 1,3	REGISTRO : IS-340610
LOCALIZACIÓN: CALLE 5 E 5-71-75-77 DE PUERTO RICO - CAQUETA	ACTIVIDAD: Estudio de Suelos	

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GROSOS Y FINOS L.N.V. E-123-13

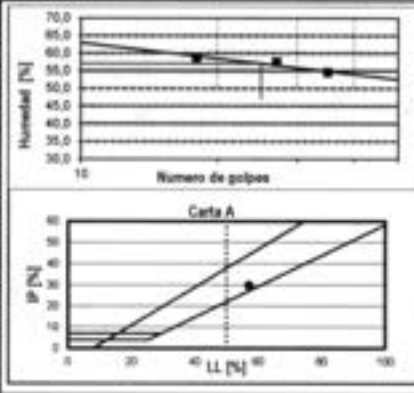
GRADACIÓN					
Masa total seca antes de lavar [g]		Masa seca antes de lavar para tamiz N° 200 [g]			
95,40		94,8			
Masa total seca después de lavar retenido tamiz N° 10 [g]		Masa seca después de lavar para tamiz N° 200 [g]			
0,60		25,4			
Tamiz	Masa Retenido	Porcentaje			ESPECIFICACIÓN ARTÍCULO:
Pulgada	mm	Retenido	Ret. Acum.	Pasa	
3"	76,1	0,00	0,00	0,00	100,00
2 1/2"	64,00	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,51	0,00	0,00	0,00	100,00
No. 4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00
No. 10	2,00	0,60	0,63	99,37	
No. 40	0,42	9,30	9,64	10,37	
No. 200	0,074	13,30	13,79	23,96	
R200	P9,074	73,40	76,94	100,0	



LÍMITES DE CONSISTENCIA

Límite Líquido de los Suelos L.N.V. E-125

Ensayo	1	2	3
N° Golpes	18	27	33
Tara N°	103	33	46
Masa tara + Suelo Humedo [g]	17,77	16,44	15,81
Masa tara + Suelo Seco [g]	13,26	12,40	12,12
Masa Tara [g]	5,50	5,38	5,36
Humedad (%)	58,8	57,5	54,6



Límite Plástico e Índice Plástico de Suelos L.N.V.E-126

Ensayo	H Natural L.N.V.E-122	
	1	2
Tara N°	44	72
Masa tara + Suelo Humedo [g]	13,96	15,93
Masa tara + Suelo Seco [g]	13,69	13,65
Masa Tara [g]	5,39	5,30
Humedad (%)	27,35	27,31

RESULTADOS

Humedad Natural (%)	58,8
Límite Líquido (%)	57,5
Límite Plástico (%)	27,3
Índice de Plasticidad (%)	29,7
Grosos (%)	0,8
Arenas (%)	23,1
Finos (%)	76,9
Índice de Grupo [-]	22
A.A.S.H.T.O. [-]	A-7-6
U.S.C.S. [-]	CH
Cu [-]	0,60
Cc [-]	0,60
D90 [-]	0,46
D60 [-]	0,60
D50 [-]	0,60
D10 [-]	0,60

OBSERVACIONES:

Carlos E. p.w. E

ELABORÓ Y APROBÓ: CARLOS EDUARDO LUNA ESPAÑA
 INGENIERO CIVIL MAGISTER EN INGENIERIA CIVIL CON ENFASIS EN SUELOS



ANÁLISIS GEOTECNICO, ESTUDIO DE SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

465
260
443

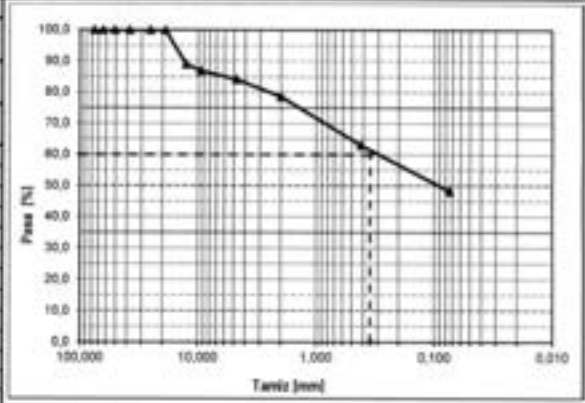
DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS L.N.V. E-123-13
 DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS MÉTODO B L.N.V. E-125-13
 LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS L.N.V. E-126-13
 DETERMINACIÓN EN EL LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA L.N.V. E-122-13

Código	IS-140614
Versión	1
Fecha de Estudio	2024-06-29
Página	1 DE 1

CLIENTE : 0	PERFORACIÓN: 2	FECHA ENSAYO: 29 Jun. 2024
PROYECTO: Estudio geotécnico de categoría baja para estructura nueva de un (1) nivel	MUESTRA: 1	ESTRATO De 2m a 3m
DESCRIPCIÓN: Arena limosa con grava SM	PROFUNDIDAD: 2	REGISTRO : IS-140614
LOCALIZACIÓN: CALLE 3.8 3-71-75-77 DE PUERTO RICO, CAQUETA	ACTIVIDAD: Estudio de Suelos	

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS L.N.V. E-123-13

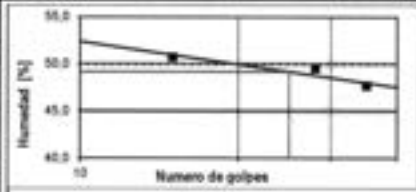
GRADACIÓN					
Masa total seca antes de lavar [g]		Masa seca antes de lavar pasa tamiz N° 200 [g]			
86,10		67,7			
Masa total seca después de lavar retenido tamiz N° 10 [g]		Masa seca después de lavar pasa tamiz N° 200 [g]			
18,40		30,2			
Tamiz	Massa	Porcentaje			ESPECIFICACIÓN ARTÍCULO:
Pulgada	mm	Retenido	Ret. Acum.	Pasa	
3"	76,1	0,00	0,00	100,00	
2 1/2"	64,00	0,00	0,00	100,00	
2"	50,80	0,00	0,00	100,00	
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	100,00	
1"	25,40	0,00	0,00	100,00	
3/4"	19,00	0,00	0,00	100,00	
3/8"	12,70	9,40	10,92	89,08	
1/8"	9,51	1,90	2,21	95,88	
No. 4	4,76	2,30	2,67	94,20	
No. 10	2,00	4,80	5,57	78,63	
No. 40	0,42	13,40	36,93	63,07	
No. 200	0,074	12,80	14,87	45,20	
P200	P90,074	41,30	48,20	0,0	



LÍMITES DE CONSISTENCIA

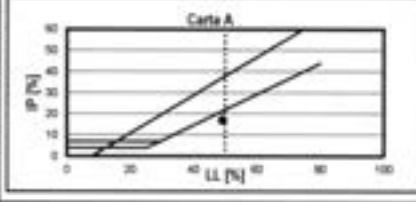
Límite Líquido de los Suelos L.N.V. E-125

Ensayo	1	2	3
N° Golpes	15	28	35
Tara N°	48	86	8
Masa tara + Suelo Húmedo [g]	15,49	15,72	15,91
Masa tara + Suelo Seco [g]	12,10	12,30	13,17
Masa Tara [g]	5,42	5,40	5,33
Humedad [%]	50,7	49,6	47,7



Límite Plástico e Índice Plástico de Suelos L.N.V.E-126

Ensayo	H Natural L.N.V.E-122	
	1	2
Tara N°	83	55
Masa tara + Suelo Húmedo [g]	14,05	15,88
Masa tara + Suelo Seco [g]	13,48	13,31
Masa Tara [g]	5,40	5,38
Humedad [%]	31,81	32,41



RESULTADOS

Humedad Natural [%]	34,2
Límite Líquido [%]	49,2
Límite Plástico [%]	32,1
Índice de Plasticidad [%]	17,1
Gravas [%]	15,8
Arenas [%]	36,0
Finos [%]	48,2
Índice de Grupo [-]	6
A.A.S.H.T.O. [-]	A-7.5
U.S.C.S. [-]	SM
Cu [-]	0,00
Cc [-]	0,00
D90 [-]	13,23
D60 [-]	0,35
D50 [-]	0,12
D30 [-]	0,00
D10 [-]	0,00

OBSERVACIONES:

Carlos E. Luna E

ELABORÓ Y APROBÓ: CARLOS EDUARDO LUNA ESPAÑA
 INGENIERO CIVIL MAGISTER EN INGENIERIA CIVIL CON ENFASIS EN SUELOS



LUNA GEO

CONSTRUCCIONES E INGENIERÍA

ANÁLISIS GEOTECNICO, ESTUDIO DE SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

466
201
4714

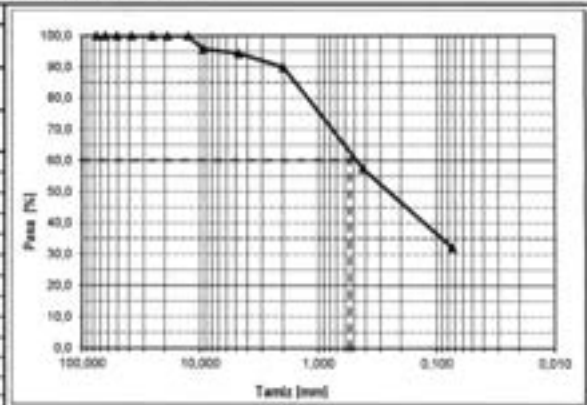
DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS L.N.V. E - 123 - 13
 DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS MUY FINOS L.N.V. E - 125 - 13
 LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS L.N.V. E - 126 - 13
 DETERMINACIÓN EN EL LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA L.N.V. E - 122 - 13

Código	IS-340624
Versión	1
Fecha de Estudio	2024-06-29
Página	1 DE 1

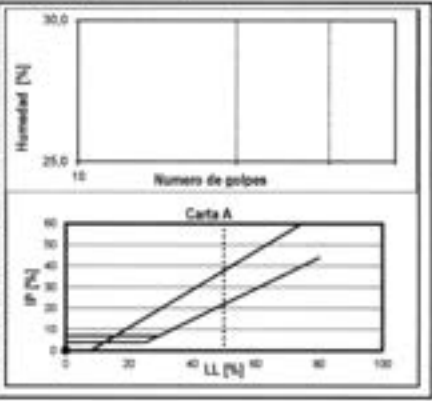
CLIENTE : 9 PERFORACIÓN: 2 FECHA ENSAYO: 23-jun.-2024
 PROYECTO: Estudio geotecnico de categoria baja para estructura nueva de un (1) nivel MUESTRA: 4 ESTRATO De 3m a 5m
 DESCRIPCIÓN: Arena limosa SM PROFUNDIDAD: 2 REGISTRO : IS-340624
 LOCALIZACIÓN: CALLE 3 A 5-71-75-77 DE PUERTO RICO - CAQUETA ACTIVIDAD: Estudio de Suelos

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GROSOS Y FINOS L.N.V. E - 123 - 13

GRADACIÓN					
Massa total seca antes de lavar [g]	94,20	Massa seca antes de lavar pasa tamiz N° 200 [g]	84,7		
Massa total seca despues de lavar estendido tamiz N° 10 [g]	9,50	Massa seca despues de lavar pasa tamiz N° 200 [g]	58,4		
Tamiz	Massa Retenida	Porcentaje			ESPECIFICACIÓN ARTÍCULO:
Pulgada	mm	Retenido	Ret. Acum.	Pasa	
3"	76,1	0,00	0,00	0,00	100,00
2 1/2"	64,00	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,70	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,51	4,00	4,25	4,25	95,75
No. 4	4,76	1,30	1,38	5,63	94,37
No. 10	2,00	4,20	4,46	10,08	89,92
No. 40	0,42	30,60	32,48	42,57	57,43
No. 200	0,074	23,80	25,27	67,83	32,17
P200	P20,074	30,30	32,17	100,0	0,0



LÍMITES DE CONSISTENCIA			
Límite Líquido de los Suelos L.N.V. E-125			
Ensayo	1	2	3
N° Golpes	---	---	---
Tara N°	---	---	---
Massa tara + Suelo Humedo [g]	---	---	---
Massa tara + Suelo Seco [g]	---	---	---
Massa Tara [g]	---	---	---
Humedad [%]	NI	NI	NI
Límite Plástico e Índice Plástico de Suelos L.N.V.E-126			
Ensayo	1	2	H Natural L.N.V.E-122
Tara N°	---	---	280
Massa tara + Suelo Humedo [g]	---	---	743,6
Massa tara + Suelo Seco [g]	---	---	629,5
Massa Tara [g]	---	---	17,20
Humedad [%]	NP	NP	19,3



RESULTADOS	
Humedad Natural [%]	19,3
Límite Líquido [%]	NI
Límite Plástico [%]	NP
Índice de Plasticidad [%]	NP
Gravas [%]	5,6
Arenas [%]	62,2
Finos [%]	32,2
Índice de Grupo [-]	0
A.A.S.H.T.O. [-]	A-2-4
U.S.C.S. [-]	SM
Cu [-]	0,00
Cc [-]	0,00
D90 [-]	2,05
D60 [-]	0,54
D50 [-]	0,52
D10 [-]	0,00
D15 [-]	0,00

OBSERVACIONES:

Carlos E. Jue E

ELABORÓ Y APROBÓ: CARLOS EDUARDO LUNA ESPAÑA
 INGENIERO CIVIL MAGISTER EN INGENIERIA CIVIL CON ENFASIS EN SUELOS



ANÁLISIS GEOTECNICO, ESTUDIO DE SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

467
207
4145

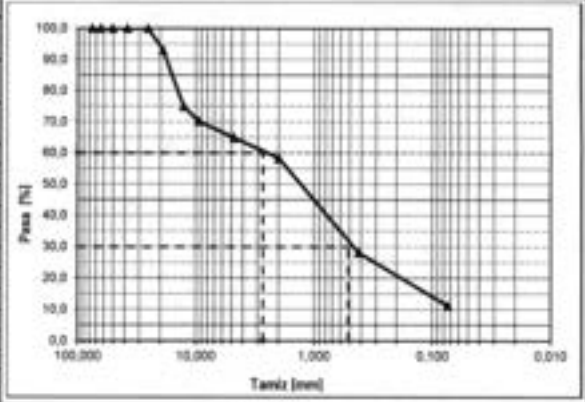
DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS L.N.V. E - 123 - 13
 DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS MÉTODO B L.N.V. E - 125 - 13
 LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS L.N.V. E - 126 - 13
 DETERMINACIÓN EN EL LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA L.N.V. E - 122 - 13

Código	IS-340624
Versión	1
Fecha de Estudio	2024-06-29
Página	1 DE 1

CLIENTE : 0	PERFORACIÓN: 2	FECHA ENSAYO: 29-jun-2024
PROYECTO: Estado geotecnico de categoria baja para estructura nueva de un (1) nivel	MUESTRA: 2	ESTRATO De 4m a 6m
DESCRIPCIÓN: Arena med. gruesa, con limo con grava SP SM	PROFUNDIDAD: 8	REGISTRO : IS-340624
LOCALIZACIÓN: CALLE 5 # 5-71-75-77 DE PUERTO RICO - CAQUETA	ACTIVIDAD: Estudio de Suelos	

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS L.N.V. E - 123 - 13

GRADUACIÓN					
Masa total seca antes de lavar [g]		227,10		Masa seca antes de lavar para tamiz N° 200 [g]	
				132,4	
Masa total seca después de lavar retenido tamiz N° 10 [g]		94,70		Masa seca después de lavar para tamiz N° 200 [g]	
				110,9	
Tamiz	Masa Retenido	Porcentaje			ESPECIFICACIÓN ARTÍCULO:
Pulgada	mm	Retenido	Ret. Acum.	Pasa	
3"	76,1	0,00	0,00	100,00	
2 1/2"	64,00	0,00	0,00	100,00	
2"	50,80	0,00	0,00	100,00	
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	100,00	
1"	25,40	0,00	0,00	100,00	
3/4"	19,00	15,80	6,96	93,04	
3/8"	12,70	41,00	18,05	74,99	
3/8"	9,51	10,70	4,71	70,28	
No. 4	4,76	12,20	5,37	64,91	
No. 10	2,00	15,00	6,61	58,30	
No. 40	0,42	68,40	30,12	28,18	
No. 200	0,074	38,50	16,95	88,77	
P200	P0,074	25,50	11,23	100,0	



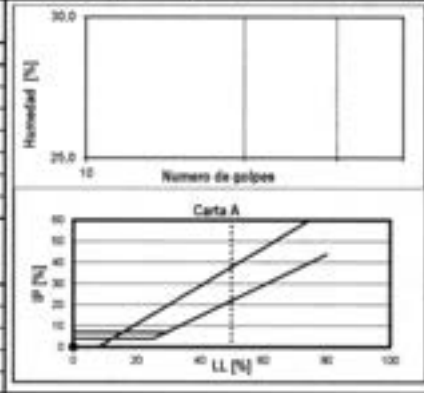
LÍMITES DE CONSISTENCIA

Límite Líquido de los Suelos L.N.V. E-125

Ensayo	1	2	3
N° Golpes	---	---	---
Tara N°	---	---	---
Masa tara + Suelo Humedo [g]	---	---	---
Masa tara + Suelo Seco [g]	---	---	---
Masa Tara [g]	---	---	---
Humedad [%]	NL	NL	NL

Límite Plástico e Índice Plástico de Suelos L.N.V.E-126

Ensayo	1	2	H Natural L.N.V.E-122
Tara N°	---	---	265
Masa tara + Suelo Humedo [g]	---	---	727,5
Masa tara + Suelo Seco [g]	---	---	632
Masa Tara [g]	---	---	60,60
Humedad [%]	NP	NP	16,1



RESULTADOS

Humedad Natural [%]	16,1
Límite Líquido [%]	NL
Límite Plástico [%]	NP
Índice de Plasticidad [%]	NP
Grava [%]	35,1
Arenas [%]	53,7
Finos [%]	11,2
Índice de Grupo [-]	0
A.A.S.H.T.O. [-]	A-1-b
U.S.C.S. [-]	SP SM
Cu [-]	8,00
Cc [-]	8,00
D90 [-]	17,54
D60 [-]	2,71
D50 [-]	1,56
D30 [-]	0,52
D10 [-]	0,00

OBSERVACIONES:

Carlos E. J. E.

ELABORÓ Y APROBÓ: CARLOS EDUARDO LUNA ESPAÑA
 INGENIERO CIVIL MAGISTER EN INGENIERIA CIVIL CON ENFASIS EN SUELOS

468
263
446



ANÁLISIS GEOTECNICO, ESTUDIO DE SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

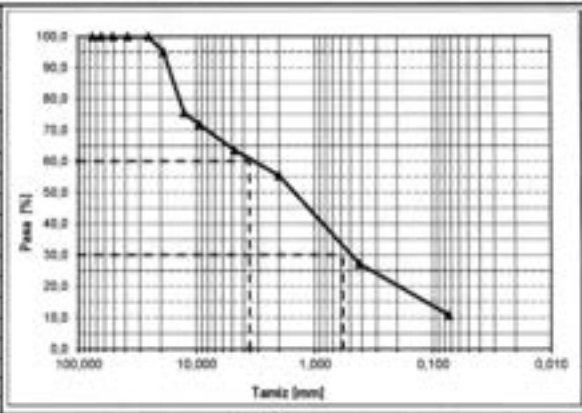
DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS L.N.V. E - 123 - 13
 DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS METODO B L.N.V. E - 123 - 13
 LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS L.N.V. E - 126 - 13
 DETERMINACIÓN EN EL LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA L.N.V. E - 122 - 13

Código	IS-340624
Versión	1
Fecha de Estudio	2024-06-29
Página	1 DE 1

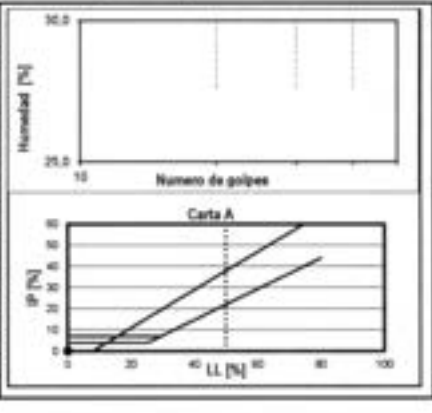
CLIENTE : 0 PERFORACIÓN: 2 FECHA ENSAYO: 29 Jun., 2024
 PROYECTO: Estado geotecnico de categoría baja para estructura nueva de un (1) nivel MUESTRA: 0 ESTRATO: De fin. a 6.3m
 DESCRIPCIÓN: Arena mal graduada con limo con grava SP SM PROFUNDIDAD: 0 REGISTRO: IS-340624
 LOCALIZACIÓN: CALLE 5 A 5-71-75-77 DE PUERTO RICO - CAQUETA ACTIVIDAD: Estudio de Suelos

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS L.N.V. E - 123 - 13

GRADACIÓN					
Massa total seca antes de lavar [g]	276,60	Massa seca antes de lavar para tamiz N° 200 [g]	153,3		
Massa total seca después de lavar retenido tamiz N° 10 [g]	123,30	Massa seca después de lavar para tamiz N° 200 [g]	127,2		
Tamiz	Massa Retenida	Retenido	Porcentaje Ret. Acum.	Passa	ESPECIFICACIÓN ARTÍCULO:
Pulgada	mm				
3"	76,1	0,00	0,00	100,00	
2 1/2"	64,00	0,00	0,00	100,00	
2"	50,80	0,00	0,00	100,00	
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	100,00	
1"	25,40	0,00	0,00	100,00	
3/4"	19,00	13,50	4,88	95,12	
3/8"	12,70	54,50	24,44	75,56	
1/8"	9,51	10,30	3,72	28,16	71,84
No. 4	4,76	22,30	8,23	36,37	63,63
No. 10	2,00	22,70	8,23	44,58	55,42
No. 40	0,42	28,00	28,20	72,78	27,22
No. 200	0,074	45,30	16,34	89,12	10,88
P200	P90,074	30,10	10,88	100,0	0,0



LÍMITES DE CONSISTENCIA			
Límite Líquido de los Suelos L.N.V. E-125			
Ensayo	1	2	3
N° Golpes	---	---	---
Tara N°	---	---	---
Massa tara + Suelo Humedo [g]	---	---	---
Massa tara + Suelo Seco [g]	---	---	---
Massa Tara [g]	---	---	---
Humedad (%)	NL	NL	NL
Límite Plástico e Índice Plástico de Suelos L.N.V.E-126			
Ensayo	1	2	II Natural L.N.V.E-122
Tara N°	---	---	285
Massa tara + Suelo Humedo [g]	---	---	970,6
Massa tara + Suelo Seco [g]	---	---	872,2
Massa Tara [g]	---	---	10,40
Humedad (%)	NP	NP	11,7



RELEVANTES	
Humedad Natural (%)	11,7
Límite Líquido (%)	NL
Límite Plástico (%)	NP
Índice de Plasticidad (%)	NP
Grava (%)	36,4
Armas (%)	52,7
Fino (%)	10,9
Índice de Grupo [-]	0
A.A.S.H.T.O. [-]	A-1-b
U.S.C.S. [-]	SP SM
Cu [-]	0,00
Cc [-]	0,00
D90 [-]	17,05
D60 [-]	3,54
D50 [-]	1,70
D30 [-]	0,58
D10 [-]	0,00

OBSERVACIONES:

Carlos E. Luna E

ELABORÓ Y APROBÓ: CARLOS EDUARDO LUNA ESPAÑA
 INGENIERO CIVIL MAGISTER EN INGENIERIA CIVIL CON ENFASIS EN SUELOS



ANÁLISIS GEOTECNICO, ESTUDIO DE SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

469
26A
447

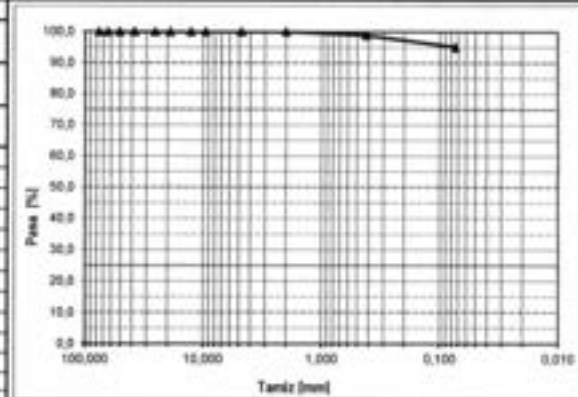
DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS L.N.V. E - 123 - 13
 DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS MEDIANTE L.N.V. E - 125 - 13
 LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS L.N.V. E - 126 - 13
 DETERMINACIÓN EN EL LABORATORIO DEL CONTENIDO DE HUMEDAD L.N.V. E - 122 - 13

Código	IS-348624
Versión	1
Fecha de Estudio	2024-06-29
Página	1 DE 1

CLIENTE : 0	PERFORACIÓN: 1	FECHA ENSAYO: 29-jun-2024
PROYECTO: Estudio geotécnico de categoría baja para estructuras nuevas de un (1) nivel	MUESTRA: 1	ESTRATO De 1m. a 2m
DESCRIPCIÓN: Limo alta plasticidad MH	PROFUNDIDAD: 1	REGISTRO : IS-348624
LOCALIZACIÓN: CALLE 5 # 5-71-75-77 DE PUERTO RICO - CAQUETA	ACTIVIDAD: Estudio de Suelos	

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GROSOS Y FINOS L.N.V. E - 123 - 13

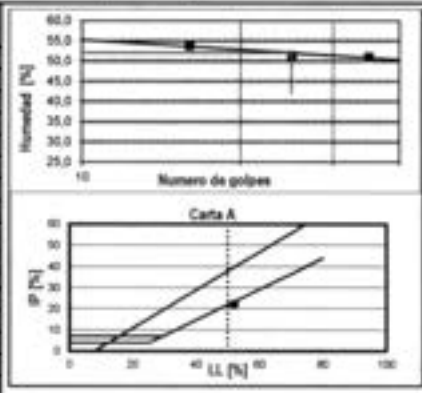
GRADACIÓN					
Massa total seca antes de lavar [g]	90,30	Massa seca antes de lavar para tamiz N° 200 [g]	90,3		
Massa total seca después de lavar retenida tamiz N° 10 [g]	0,00	Massa seca después de lavar para tamiz N° 200 [g]	8,4		
Tamiz	Massa Retenido	Porcentaje			ESPECIFICACIÓN ARTICULO:
Pulgada	mm	Retenido	Ret. Acum.	Pasa	
3"	76,1	0,00	0,00	100,00	
2 1/2"	64,00	0,00	0,00	100,00	
2"	50,80	0,00	0,00	100,00	
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	100,00	
1"	25,40	0,00	0,00	100,00	
3/4"	19,00	0,00	0,00	100,00	
1/2"	12,70	0,00	0,00	100,00	
3/8"	9,51	0,00	0,00	100,00	
No. 4	4,76	0,00	0,00	100,00	
No. 10	2,00	0,00	0,00	100,00	
No. 40	0,42	1,00	1,11	98,89	
No. 200	0,074	3,40	3,77	96,23	
P200	P0,074	83,90	93,13	100,0	0,0



LÍMITES DE CONSISTENCIA

Límite Líquido de los Suelos L.N.V. E-125			
Ensayo	1	2	3
N° Golpes	16	25	35
Tara N°	58	40	14
Massa tara + Suelo Humedo [g]	15,40	15,38	14,03
Massa tara + Suelo Seco [g]	11,90	11,93	12,29
Massa Tara [g]	5,40	5,22	4,96
Humedad (%)	53,8	51,4	51,0

Límite Plástico e Índice Plástico de Suelos L.N.V.E-126			H Natural L.N.V.E-122
Ensayo	1	2	
Tara N°	96	19	337
Massa tara + Suelo Humedo [g]	15,13	15,38	494,3
Massa tara + Suelo Seco [g]	12,90	13,18	379,8
Massa Tara [g]	5,50	5,12	43,41
Humedad (%)	30,14	29,78	37,4



RESULTADOS

Humedad Natural (%)	37,4
Límite Líquido (%)	53,8
Límite Plástico (%)	30,0
Índice de Plasticidad (%)	23,1
Gravas (%)	0,0
Areñas (%)	4,7
Finos (%)	95,1
Índice de Grupo [-]	17
A.A.S.H.T.O. [-]	A-7-5
U.S.C.S. [-]	MH
Cu [-]	0,00
Cc [-]	0,00
D90 [-]	0,07
D60 [-]	0,00
D50 [-]	0,00
D10 [-]	0,00
D10 [-]	0,00

OBSERVACIONES:

Carlos E p w E

ELABORÓ Y APROBÓ: CARLOS EDUARDO LUNA ESPAÑA
 INGENIERO CIVIL MAGISTER EN INGENIERIA CIVIL CON ENFASIS EN SUELOS



ANÁLISIS GEOTECNICO, ESTUDIO DE SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

470
265
448

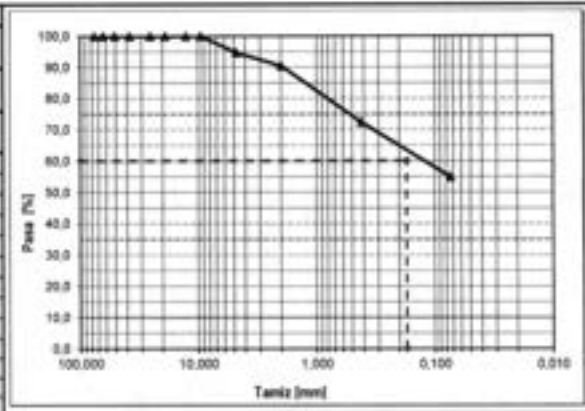
DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS L.N.V. E-123-13
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS MEJORA L.N.V. E-125-13
LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS L.N.V. E-126-13
DETERMINACIÓN EN EL LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA L.N.V. E-122-13

Código	IS-340624
Versión	1
Fecha de Estudio	2024-06-29
Página	1 DE 1

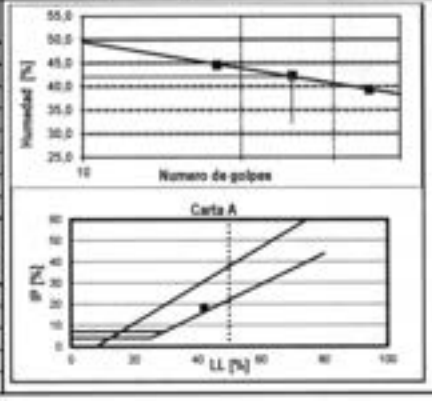
CLIENTE : 0	PERFORACIÓN: 3	FECHA ENSAYO: 29-jun-2024
PROYECTO: Estudio geotecnico de categoría baja para estructura nueva de un (1) nivel	MUESTRA: 2	ESTRATO De 2m a 3m
DESCRIPCIÓN: Arcilla, media plasticidad, arenosa CL	PROFUNDIDAD: 2	REGISTRO : IS-340630
LOCALIZACIÓN: CALLE 5 E 5-71-75-77 DE PUERTO RICO - CAQUETA	ACTIVIDAD: Estudio de Suelos	

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GROSOS Y FINOS L.N.V. E-123-13

GRADACIÓN					
Masa total seca antes de lavar [g]	84,20	Masa seca antes de lavar pasa tamiz N° 200 [g]	76,2		
Masa total seca después de lavar residuo tamiz N° 10 [g]	8,00	Masa seca después de lavar pasa tamiz N° 200 [g]	33,9		
Tamiz	Masa Retenida	Porcentaje			ESPECIFICACIÓN ARTÍCULO:
Pulgada	mm	Retenido	Ret. Acum.	Pasa	
3"	76,1	0,00	0,00	100,00	
2 1/2"	64,00	0,00	0,00	100,00	
2"	50,80	0,00	0,00	100,00	
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	100,00	
1"	25,40	0,00	0,00	100,00	
3/4"	19,00	0,00	0,00	100,00	
1/2"	12,70	0,00	0,00	100,00	
3/8"	9,51	0,00	0,00	100,00	
No. 4	4,76	4,40	5,23	94,77	
No.10	2,00	3,60	4,28	95,70	
No. 40	0,42	15,20	18,05	72,45	
No. 200	0,074	14,70	17,46	54,99	
P200	P0,074	46,30	54,99	0,0	



LÍMITES DE CONSISTENCIA			
Límite Líquido de los Suelos L.N.V. E-125			
Ensayo	1	2	3
N° Golpes	18	25	35
Tara N°	101	93	33
Masa tara+Suelo Humedo [g]	16,22	17,54	16,17
Masa tara + Suelo Seco [g]	12,90	13,94	13,11
Masa Tara [g]	5,46	5,43	5,33
Humedad [%]	44,6	42,3	39,3
Límite Plástico e Índice Plástico de Suelos L.N.V.E-126			
Ensayo	1	2	
Tara N°	54	91	296
Masa tara+Suelo Humedo [g]	13,91	19,03	375
Masa tara + Suelo Seco [g]	13,89	16,39	426,7
Masa Tara [g]	5,37	5,56	39,10
Humedad [%]	23,71	24,19	38,3



RESULTADOS	
Humedad Natural [%]	38,3
Límite Líquido [%]	42,1
Límite Plástico [%]	24,8
Índice de Plasticidad [%]	18,1
Gravas [%]	5,2
Arenas [%]	39,8
Finos [%]	55,0
Índice de Grupo [-]	7
A.A.S.H.T.O. [-]	A-7-6
U.S.C.S. [-]	CL
Cu [-]	0,00
Cc [-]	0,00
D90 [-]	1,96
D60 [-]	0,17
D50 [-]	0,00
D10 [-]	0,00
D10 [-]	0,00

OBSERVACIONES:

Carlos E. Luna E

ELABORÓ Y APROBÓ: CARLOS EDUARDO LUNA ESPAÑA
INGENIERO CIVIL, MAGISTER EN INGENIERIA CIVIL CON ENFASIS EN SUELOS

427
268
449



ANÁLISIS GEOTECNICO, ESTUDIO DE SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

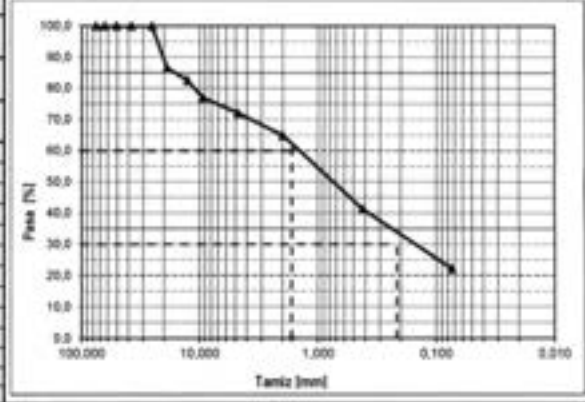
DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS L.N.V. E - 125 - 13
 DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS METODO B L.N.V. E - 125 - 13
 LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS L.N.V. E - 126 - 13
 DETERMINACIÓN EN EL LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA L.N.V. E - 127 - 13

Código	IS-240624
Versión	1
Fecha de Estudio	2024-06-29
Página	1 DE 1

CLIENTE : 0 PERFORACIÓN: 2 FECHA ENSAYO: 29-jun-2024
 PROYECTO: Estudio geotecnico de categoria baja para estructura nueva de un (1) nivel MUESTRA: 2 ESTRATO De 2m a 6m
 DESCRIPCIÓN: Arena arcillosa con grava SC PROFUNDIDAD: 2 REGISTRO : IS-240624
 LOCALIZACIÓN: CALLE 5 # 5-71-75-77 DE PUERTO RICO - CAQUETA ACTIVIDAD: Estudio de Suelos

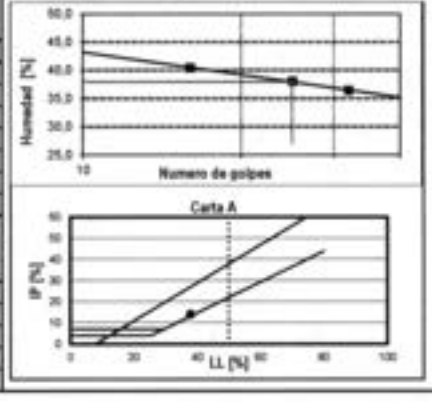
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GROSOS Y FINOS L.N.V. E - 123 - 13

GRADACION					
Massa total seca antes de lavar [g]	150,40	Massa seca antes de lavar para tamiz N° 200 [g]	97,7		
Massa total seca despues de lavar retenida tamiz N° 10 [g]	52,70	Massa seca despues de lavar para tamiz N° 200 [g]	68,3		
Tamiz	Massa Retenida	Porcentaje		ESPECIFICACIÓN ARTICULO:	
Pulgada	mm	Retenido	Ret. Acum.	Pasa	
3"	76,1	0,00	0,00	100,00	
2 1/2"	64,00	0,00	0,00	100,00	
2"	50,80	0,00	0,00	100,00	
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	100,00	
1"	25,40	0,00	0,00	100,00	
3/4"	19,00	20,30	13,50	86,50	
3/8"	12,70	5,90	17,42	82,58	
10"	9,51	8,40	5,59	23,01	76,99
No. 4	4,76	7,40	4,92	27,93	72,07
No. 10	2,00	10,70	7,11	35,04	64,96
No. 40	0,42	35,40	23,67	58,71	41,29
No. 200	0,074	28,30	19,08	77,29	22,21
P200	P20,074	33,40	22,21	100,0	0,0



LÍMITES DE CONSISTENCIA			
Límite Líquido de los Suelos L.N.V. E-125			
Ensayo	1	2	3
N° Golpes	16	25	32
Tara N°	99	61	87
Massa tara + Suelo Humedo [g]	15,52	16,24	17,12
Massa tara + Suelo Seco [g]	12,06	13,23	13,98
Massa Tara [g]	5,59	5,32	5,37
Humedad (%)	40,5	38,1	36,5

Límite Plástico e Índice Plástico de Suelos L.N.V.E-126			H Natural L.N.V.E-123
Ensayo	1	2	
Tara N°	80	100	262
Massa tara + Suelo Humedo [g]	15,73	15,35	919,5
Massa tara + Suelo Seco [g]	13,73	13,48	761,8
Massa Tara [g]	5,24	5,79	40,20
Humedad (%)	23,56	24,32	23,9



RESULTADOS	
Humedad Natural (%)	23,9
Límite Líquido (%)	37,9
Límite Plástico (%)	23,9
Índice de Plasticidad (%)	14,0
Gravas (%)	27,9
Arenas (%)	49,9
Finos (%)	22,2
Índice de Grupo [-]	0
A.A.S.H.T.O. [-]	A-2-6
U.S.C.S. [-]	SC
Cu [-]	0,00
Cc [-]	0,00
D90 [-]	20,66
D60 [-]	1,67
D50 [-]	1,00
D10 [-]	0,23
D10 [-]	0,00

OBSERVACIONES:

Carlos E. p.w. E

ELABORÓ Y APROBÓ: CARLOS EDUARDO LUNA ESPAÑA
 INGENIERO CIVIL, MAGISTER EN INGENIERIA CIVIL CON ENFASIS EN SUELOS



ANÁLISIS GEOTECNICO, ESTUDIO DE SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

Formato
LGC1-C1-24
Versión
1

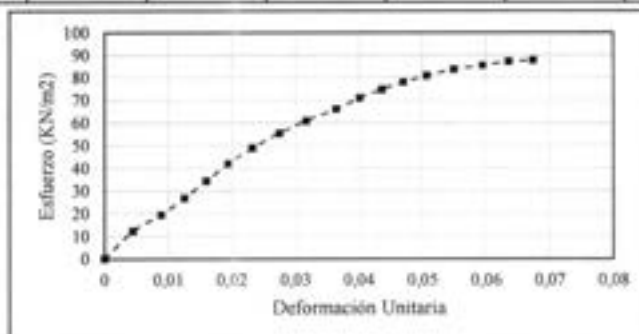
ENSAYO DE COMPRESIÓN INCONFINADA

Fecha	1/07/2024	Cliente		Clasificación	CI
Localización	Puerto Rico - Caquetá	Perforación	2	Profundidad (m)	1,5

Dimensiones de la probeta			Contenido de Humedad		
Dimensión	Unidades	Recipiente No	272	Masa del recipiente (g)	39,9
Díámetro	6,2 cm	P. recip + suelo h. (g)	773,9	Masa del suelo seco (g)	559,2
Área	30,19 cm ²	P. recip + suelo s. (g)	599,1	Masa del agua (g)	174,8
Altura	14,2 cm	Contenido de humedad (%)			31,26
Volumen	428,71 cm ³	Masa muestra falla (gr)			736,50


γ (KN/m ³)	16,85
γ_{dry} (KN/m ³)	11,58

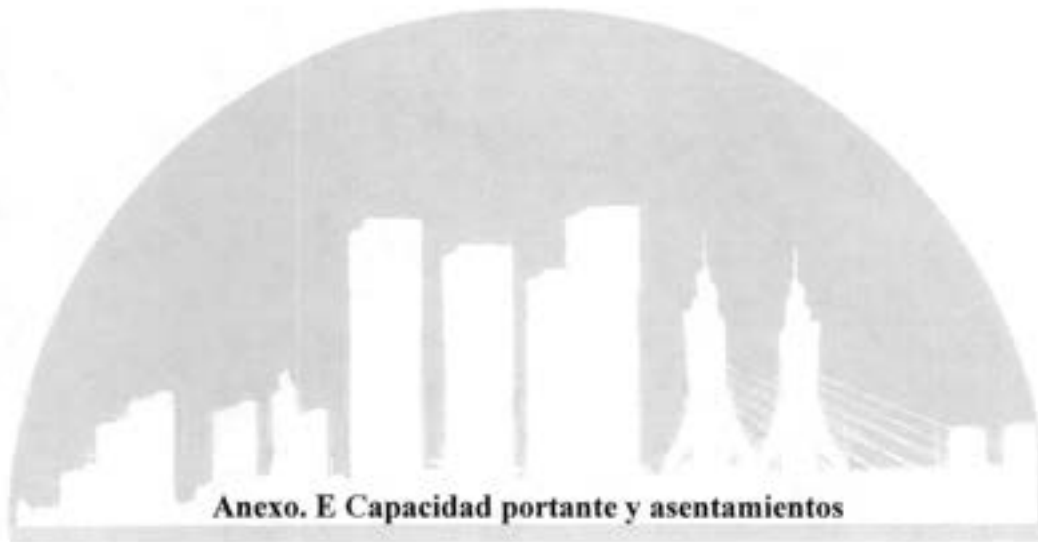
Lectura (KN)	Lectura (Kg)	Deformación (mm)	Deformación unitaria	Área Corregida (cm ²)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Esfuerzo (KN/m ²)	Resultado
0,008	0,81576	0	0	0	0	0	Qu (KN/m ²)
0,037	3,77289	0,63	0,004	30,325	0,124	12,20	87,72
0,059	6,01623	1,26	0,009	30,461	0,198	19,37	Su (KN/m ²)
0,082	8,36154	1,78	0,013	30,574	0,273	26,82	43,86
0,105	10,70685	2,27	0,016	30,681	0,349	34,22	
0,129	13,15413	2,76	0,019	30,789	0,427	41,89	
0,151	15,39747	3,3	0,023	30,909	0,498	48,85	
0,172	17,53884	3,9	0,027	31,043	0,565	55,40	
0,19	19,3743	4,5	0,032	31,179	0,621	60,93	
0,207	21,10779	5,17	0,036	31,332	0,674	66,06	
0,223	22,73931	5,69	0,040	31,451	0,723	70,90	
0,236	24,06492	6,19	0,044	31,567	0,762	74,76	
0,247	25,18659	6,67	0,047	31,679	0,795	77,96	
0,257	26,20629	7,19	0,051	31,801	0,824	80,81	
0,267	27,22599	7,8	0,055	31,946	0,852	83,57	
0,274	27,93978	8,44	0,059	32,099	0,870	85,35	
0,281	28,65357	9,02	0,064	32,239	0,889	87,16	
0,284	28,95948	9,57	0,067	32,373	0,895	87,72	



127
209
450

123
268
451

 LUNA GEO <i>— Construcciones e Ingeniería —</i>	Estudio de suelos de categoría baja estructura de un (1) nivel en Calle 5 # 5- 71-75-77 de Puerto Rico - Caquetá	Código: LGIS-340624 Versión 01
	ESTUDIO DE SUELOS	Página 47 de 47



LUNA GEO
Construcciones e Ingeniería

Calle 22 #7^a - 60, Barrio Ricaurte
(+57) 3118568288
admlunageo@gmail.com
Florencia - Caquetá



LUNA GEO
Catastrales y Topografía

ANÁLISIS GEOTECNICO, ESTUDIO DE SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

PROCEDIMIENTO PARA ESTIMAR ÁNGULOS DE FRICCIÓN ACORDE A "ESTIMATIVOS DE PARÁMETROS EFECTIVOS DE RESISTENCIA CON SPT"

NF		2,60-3,30-3,20															
Perforación	Profundidad (m)	6H (m)	γ (KN/m ³)	γsat (KN/m ³)	γd (KN/m ³)	μ (KN/m ³)	δ _q (KN/m ²)	δ _q acum (KN/m ²)	σ _{qu} (KN/m ²)	δ _o (KN/m ²)	σ (KN/m ²)	σ' (KN/m ²)					
1	0	0				0	0	0	0	0	0	0					
	0,5	0,5	16,5			0	0	0	0	8,25	8,25	8,25					
	1	0,5	16,5			0	0	0	0	8,25	16,5	16,5					
	2	1	17			0	0	0	0	17	33,5	33,5					
	2,6	0,6	17			0	0	0	0	10,2	43,7	43,7					
	3	0,4		17		10	0,4	0,4	4	6,8	50,5	46,5					
	4	1			17,5	10	1	1,4	14	17,5	68	54					
	5	1			17,5	10	1	2,4	24	17,5	85,5	61,5					
						10	0	2,4	24	0	85,5	61,5					
						10	0	2,4	24	0	85,5	61,5					
2	0	0				0	0	0	0	0	0	0					
	1	1	17			0	0	0	0	17	17	17					
	2	1	16,85			0	0	0	0	16,85	33,85	33,85					
	3	1	16,85			0	0	0	0	16,85	50,7	50,7					
	3,3	0,3	16,85			0	0	0	0	5,055	55,755	55,755					
	4	0,7		17,5		10	0,7	0,7	7	12,25	68,005	61,005					
	5	1			18	10	1	1,7	17	18	86,005	69,005					
	6	1			19	10	1	2,7	27	19	105,005	78,005					
	6,5	0,5		19		10	0,5	3,2	32	9,5	114,505	82,505					
							0	3,2	0	0	114,505	114,505					
3	0	0				0	0	0	0	0	0	0					
	1	1	16,8			0	0	0	0	16,8	16,8	16,8					
	2	1	16,8			0	0	0	0	16,8	33,6	33,6					
	3	1	16,8			0	0	0	0	16,8	50,4	50,4					
	3,2	0,2	16,8			0	0	0	0	3,36	53,76	53,76					
	4	0,8		19		10	0,8	0,8	8	15,2	68,96	60,96					
							0	0,8	0	0	68,96	60,96					
							0	0,8	0	0	68,96	60,96					
							0	0,8	0	0	68,96	60,96					
							0	0,8	0	0	68,96	60,96					

472

172
269



LUNA GEO

— Construcción e Ingeniería

ANÁLISIS GEOTECNICO, ESTUDIO DE SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

PROCEDIMIENTO PARA ESTIMAR ÁNGULOS DE FRICCIÓN Y COHESIÓN ACORDE A "ESTIMATIVOS DE PARAMETROS EFECTIVOS DE RESISTENCIA CON SPT"

Perforación	Profundidad (m)	σ' (Kpa)	σ' (kg/cm ²)	NSPT	e2	e3	e4	Rs	Gonzales	Seed-Idriss	Meyerhof-Ishihara	Skempton	AASHTO	CN promedio	e1 (60)	e1 (70)	e1(72)	C(60)	N60SPT1	N45SPT	N70SPT	N72SPT	
1	0	0	0,00																				
	0,5	8,25	0,08	3	0,8	1	1	0,08	2,00	2,00	2,00	1,84	1,82	1,93	0,75	0,64	0,63	1,09	3	4	3	3	
	1	16,5	0,17	4	0,8	1	1	0,17	1,77	2,00	1,96	1,71	1,59	1,81	0,75	0,64	0,63	1,02	4	5	3	3	
	2	33,5	0,34	6	0,8	1	1	0,34	1,47	1,66	1,63	1,49	1,35	1,52	0,75	0,64	0,63	0,86	5	7	4	4	
	2,6	43,7	0,45		0,8	1	1	0,45	1,35	1,49	1,48	1,38	1,26	1,40	0,75	0,64	0,63	0,79					
	3	46,5	0,47	8	0,8	1	1	0,47	1,32	1,46	1,45	1,36	1,24	1,37	0,75	0,64	0,63	0,77	6	8	5	5	
	4	54	0,55	9	0,9	1	1	0,55	1,26	1,37	1,36	1,29	1,19	1,29	0,75	0,64	0,63	0,82	7	10	6	6	
5	61,5	0,63	30	0,9	1	1	0,63	1,20	1,29	1,28	1,23	1,15	1,23	0,75	0,64	0,63	0,78	24	31	20	20		
2	0	0	0,00																				
	1	17	0,17	4	0,8	1	1	0,17	1,76	2,00	1,95	1,70	1,58	1,80	0,75	0,64	0,63	1,01	4	5	3	3	
	2	33,85	0,35	6	0,8	1	1	0,35	1,46	1,65	1,63	1,49	1,35	1,52	0,75	0,64	0,63	0,85	5	7	4	4	
	3	50,7	0,52	5	0,8	1	1	0,52	1,29	1,40	1,40	1,32	1,22	1,32	0,75	0,64	0,63	0,74	4	5	3	3	
	3,3	55,755	0,57		0,8	1	1	0,57	1,25	1,35	1,34	1,28	1,18	1,28	0,75	0,64	0,63	0,72					
	4	61,005	0,62	12	0,9	1	1	0,62	1,21	1,29	1,29	1,23	1,15	1,23	0,75	0,64	0,63	0,79	9	13	8	8	
	5	69,005	0,70	26	0,9	1	1	0,70	1,15	1,22	1,21	1,17	1,11	1,17	0,75	0,64	0,63	0,75	19	26	17	16	
6	78,005	0,80	28	1	1	1	0,80	1,10	1,14	1,14	1,11	1,07	1,11	0,75	0,64	0,63	0,79	22	30	19	18		
6,5	82,505	0,84		1	1	1	0,84	1,08	1,11	1,10	1,09	1,05	1,08	0,75	0,64	0,63	0,77						
3	0	0	0,00																				
	1	16,8	0,17	4	0,8	1	1	0,17	1,77	2,00	1,95	1,71	1,58	1,80	0,75	0,64	0,63	1,01	4	5	3	3	
	2	33,6	0,34	2	0,8	1	1	0,34	1,47	1,66	1,63	1,49	1,35	1,52	0,75	0,64	0,63	0,85	2	2	1	1	
	3	50,4	0,51	25	0,8	1	1	0,51	1,29	1,41	1,40	1,32	1,22	1,33	0,75	0,64	0,63	0,75	19	25	16	16	
	3,2	53,76	0,55		0,8	1	1	0,55	1,26	1,37	1,36	1,29	1,20	1,30	0,75	0,64	0,63	0,73					
4	60,96	0,62	30	0,9	1	1	0,62	1,21	1,29	1,29	1,23	1,15	1,23	0,75	0,64	0,63	0,79	24	31	20	20		

Handwritten signature or initials.

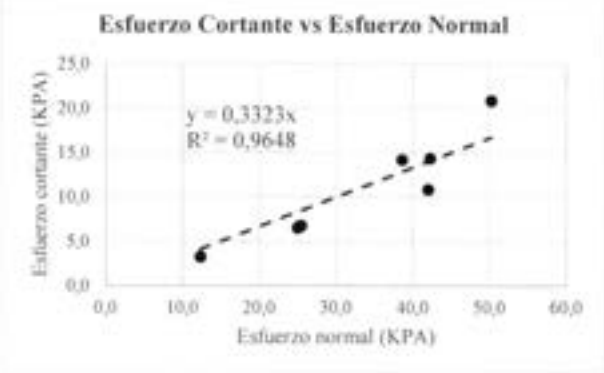


LUNA GEO
— Construcción e Ingeniería —


ANÁLISIS GEOTECNICO, ESTUDIO DE SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES

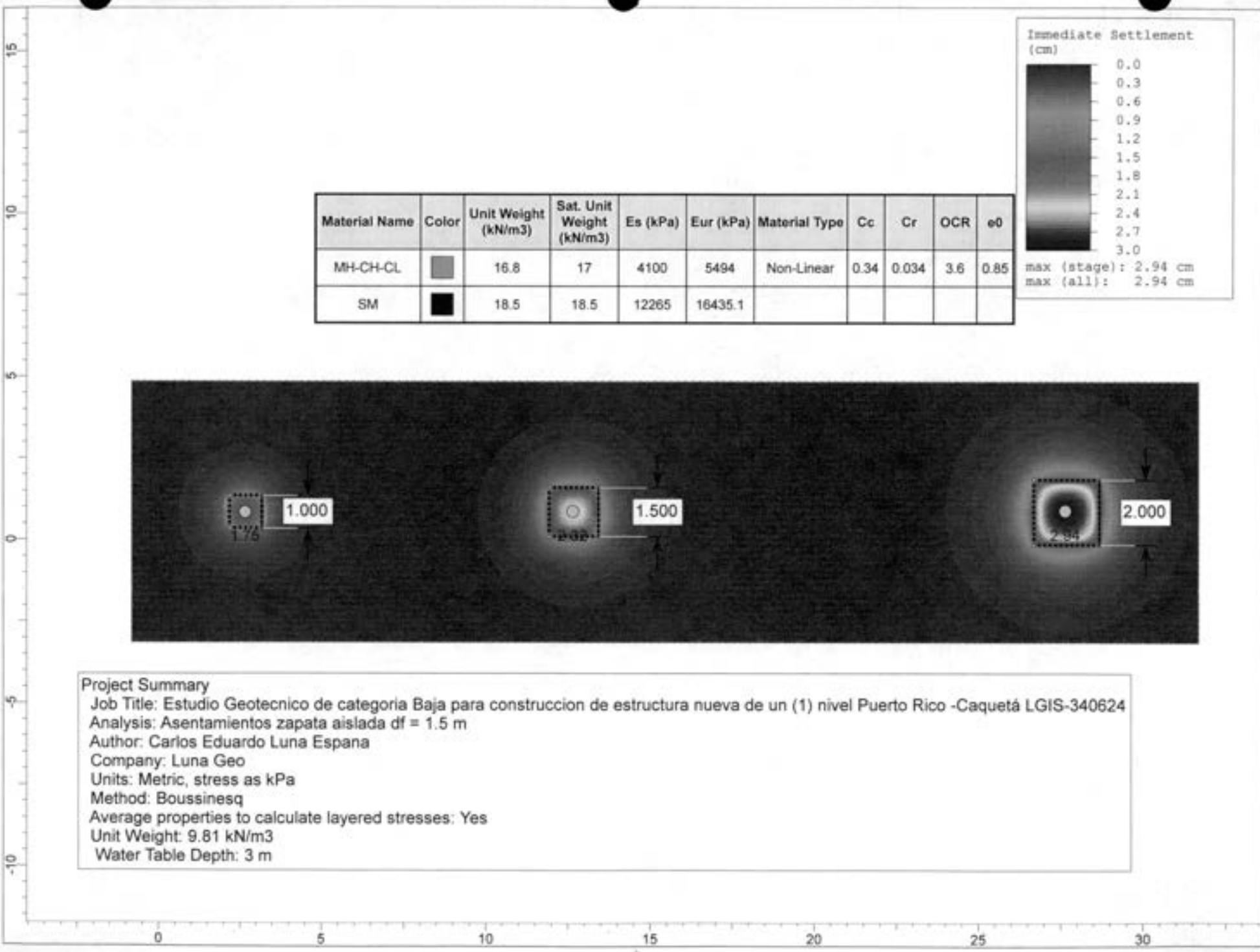
PROCEDIMIENTO PARA ESTIMAR ÁNGULOS DE FRICCIÓN Y COHESIÓN ACORDE A "ESTIMATIVOS DE PARAMETROS EFECTIVOS DE RESISTENCIA CON SPT" de Diseño

Perforación	Df (m)	N45	N72	Montengro (°)	φ promedio (°)	σ' (KN/m2)	τ=σ'*tan(φ)	promedio	Formula		Resultados	
									x	0	τ=σ'*tan(φ)	σ' (KN/m2)
1	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00		x	0	3,3	12,4
	0,5	4	3	21,59	21,59	8,25	3,27	12,38	y	0		
	1	5	3	21,59	21,59	16,50	6,53	25,00	x2	1		
	2	7	4	22,96	22,96	33,50	14,19	38,60	y2	0,3323		
	2,6	0	0	0,00	0,00	43,70	0,00	45,10	m	0,3323		
	3	8	5	24,16	24,16	46,50	20,85	50,25	φ (°)	18,38		
	4	10	6	25,24	25,24	54,00	25,46	57,75	c (Kpa)	0		
	5	31	20	35,53	35,53	61,50	43,91	61,50				
	0	0	0	0,00	0,00	61,50	0,00					
	0	0	0	0,00	0,00	61,50	0,00					
	0	0	0	0,00	0,00	61,50	0,00					
2	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00				6,6	25,2
	1	5	3	21,59	21,59	17,00	6,73	25,43			10,8	42,0
	2	7	4	22,96	22,96	33,85	14,34	42,28				
	3	5	3	21,59	21,59	50,70	20,07	53,23				
	3,3	0	0	0,00	0,00	55,76	0,00					
	4	13	8	27,17	27,17	61,01	31,31	65,01				
	5	26	16	33,13	33,13	69,01	45,03	73,51				
	6	30	18	34,36	34,36	78,01	53,33	80,26				
	6,5	0	0	0,00	0,00	82,51	0,00					
	0	0	0	0,00	0,00	114,51	0,00					
3	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00					
	1	5	3	21,59	21,59	16,80	6,65	25,20				
	2	2	1	17,87	17,87	33,60	10,83	42,00				
	3	25	16	33,13	33,13	50,40	32,89	52,08				
	3,2	0	0	0,00	0,00	53,76	0,00					
	4	31	20	35,53	35,53	60,96	43,52	60,96				
	0	0	0	0,00	0,00	60,96	0,00					
	0	0	0	0,00	0,00	60,96	0,00					
	0	0	0	0,00	0,00	60,96	0,00					
	0	0	0	0,00	0,00	60,96	0,00					

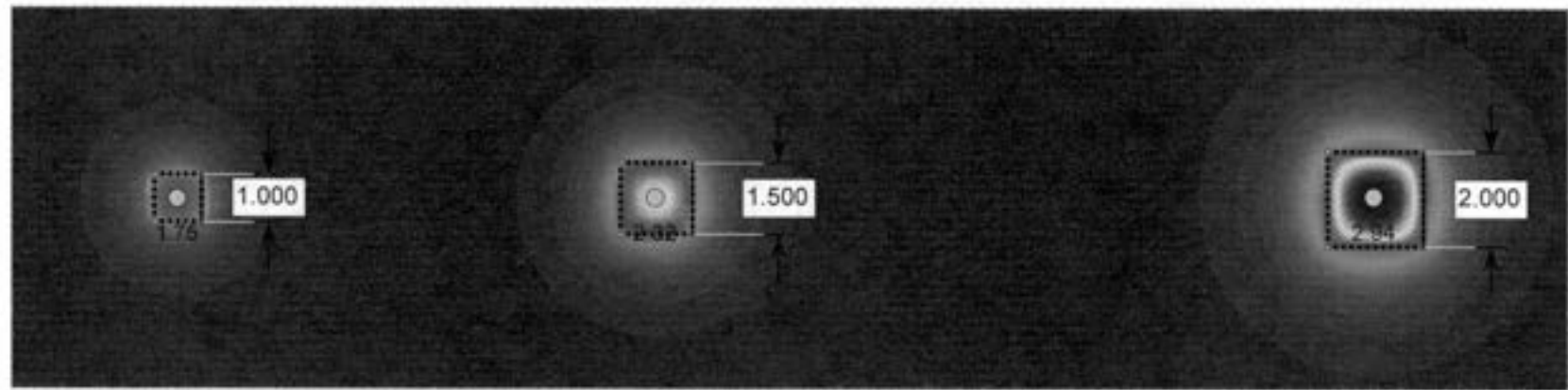
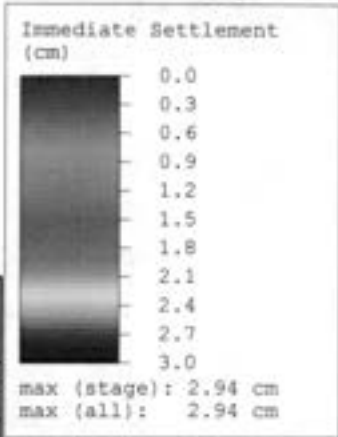


477
292
455

 LUNA GEO <small>CONSTRUCCIONES E INGENIERIA</small>		ANÁLISIS GEOTECNICO, ESTUDIO DE SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES		
		CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE EN CIMENTACIONES SUPERFICIALES TIPO ZAPATA		
C' o Cu (Kpa)	$\phi(\circ)$	γ_{df} (KN/m3)	γ_b (KN/m3)	Df
3	18,3	16,8	16,8	1,5
Nc	Nq	Ny	N.F (m)	F.S
13,35	5,4	4,2	3	3
Estado	I	F.d		I
Base inicial (m)	1	L (m)	1	Cuadrada
Iteración Base (Factor forma)				
B(m)	Sc	Sy	Sq	
1	1,41	0,60	1,33	
1,1	1,41	0,60	1,33	
1,2	1,41	0,60	1,33	
1,3	1,41	0,60	1,33	
1,4	1,41	0,60	1,33	
1,5	1,41	0,60	1,33	
1,6	1,41	0,60	1,33	
1,7	1,41	0,60	1,33	
1,8	1,41	0,60	1,33	
1,9	1,41	0,60	1,33	
2	1,41	0,60	1,33	
Iteración Base (Nf)				
B(m)	Cwc	Cwy	Cwq	1,5*B+df
1	1	0,5	1	3
1,1	1	0,5	1	3,15
1,2	1	0,5	1	3,3
1,3	1	0,5	1	3,45
1,4	1	0,5	1	3,6
1,5	1	0,5	1	3,75
1,6	1	0,5	1	3,9
1,7	1	0,5	1	4,05
1,8	1	0,5	1	4,2
1,9	1	0,5	1	4,35
2	1	0,5	1	4,5
Iteración Base (sismico)				
Kh	0,14	Kv		0,09
Sismo	ec	ey		eq
No	1	1		1
Qu (Kpa)				
B(m)	quc	qud	qub	qu (Kpa)
1	56,3	181,5	10,7	248,5
1,1	56,3	181,5	11,8	249,6
1,2	56,3	181,5	12,8	250,6
1,3	56,3	181,5	13,9	251,7
1,4	56,3	181,5	15,0	252,8
1,5	56,3	181,5	16,0	253,9
1,6	56,3	181,5	17,1	254,9
1,7	56,3	181,5	18,2	256,0
1,8	56,3	181,5	19,2	257,1
1,9	56,3	181,5	20,3	258,1
2	56,3	181,5	21,4	259,2
Qu (Kpa)				
B(m)	Df (m)	Qadm (Kpa)	Qsele (KPa)	
1	1,5	82,8	80,0	
1,1	1,5	83,2	80,0	
1,2	1,5	83,5	80,0	
1,3	1,5	83,9	80,0	
1,4	1,5	84,3	80,0	
1,5	1,5	84,6	80,0	
1,6	1,5	85,0	80,0	
1,7	1,5	85,3	80,0	
1,8	1,5	85,7	85,0	
1,9	1,5	86,0	85,0	
2	1,5	86,4	85,0	



Material Name	Color	Unit Weight (kN/m3)	Sat. Unit Weight (kN/m3)	Es (kPa)	Eur (kPa)	Material Type	Cc	Cr	OCR	e0
MH-CH-CL	Grey	16.8	17	4100	5494	Non-Linear	0.34	0.034	3.6	0.85
SM	Black	18.5	18.5	12265	16435.1					



Project Summary
 Job Title: Estudio Geotecnico de categoria Baja para construccion de estructura nueva de un (1) nivel Puerto Rico -Caquetá LGIS-340624
 Analysis: Asentamientos zapata aislada $d_f = 1.5$ m
 Author: Carlos Eduardo Luna Espana
 Company: Luna Geo
 Units: Metric, stress as kPa
 Method: Boussinesq
 Average properties to calculate layered stresses: Yes
 Unit Weight: 9.81 kN/m3
 Water Table Depth: 3 m