ESTUDIO GEOTÉCNICO



ESTUDIO GEOTECNICO
CASA DE LA CULTURA
CALLE 5 No. 11-62 BARRIO EL CARMEN
SANTA ROSA DEL SUR

Estudio realizado por

Ing. Javier Caballero Esteban
Tarjeta Profesional 68202150761 Santander

Julio de 2024

TABLA DE CONTENIDO

Pág.

1 OBJETIVOS....8

2 METODOLOGÍA....9

3 LOCALIZACIÓN DEL SITIO Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO....10

3.1 Localización del sitio....10
3.2 Características del proyecto....10
3.1 CATEGORÍA DE LA UNIDAD DE CONSTRUCCIÓN....11
3.1.1 Exploración mínima requerida....11

4 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SITIO....12

4.1 Características topográficas.....12
4.2 Clima....12
4.3 Drenaje e infiltración....12

5 CARACTERÍSTICAS GEOLOGICAS Y GEOTECNICAS....14

5.1 GELOGIA LOCAL:....14
5.1.1 NEIS DE SAN LUCAS....14
5.1.2 FORMACIÓN NOREÁN....14
5.1.3 BATOLITO DE NOROSÍ....15
5.2 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL....16
Sistema de Fallas de Palestina....16

6 CARACTERÍSTICAS SÍSMICAS....19

6.1 ESPECTRO DE DISEÑO RECOMENDADO POR INGEOMINAS....19
6.1.1 Requerimientos amenaza sísmica NSR-10....19
6.1.1.1 Zona de amenaza sísmica (Numeral A.2.3 - NSR-10)....19
6.1.1.2 Valores de Aa y Av (Numeral A.2.3 - NSR-10)....19
6.1.1.3 Efectos locales (Numeral A.2.4 NSR-10)....19
6.1.1.4 Criterios del espectro de diseño (Numeral A.2.6 NSR-10)....20

7 EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA....23

7.1 Exploración preliminar....23
7.2 Ensayos in situ....23
7.3 Características y localización de sondeos.....23
7.4 Ensayo de laboratorio.....24

8 RESULTADO ENSAYOS IN SITU....29

8.1 Perfiles Geotécnicos....29
8.2 Resumen de ensayos....30
8.3 Correlaciones para interpretación de los ensayos SPT....31
8.4 Ensayos de laboratorio....31

9 CALCULO DE CAPACIDAD DE SOPORTE METODO MECANISMO DE FALLA DE PRANDTL.....33

9.1 Sistema Utilizado Para El Análisis.....33
9.2 Cálculo de parámetros geotécnicos para el diseño.....36
9.3 Coeficientes de presión lateral.....36
9.4 Módulo de reacción o coeficiente de Balastro (Ks).....37
10 AMENAZAS GEOTÉCNICAS.....38

1.1. FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA:.....38
1.2. FENÓMENOS DE EXPANSIÓN:.....38
1.3. FENÓMENOS DE COLAPSO.....38
1.4. POTENCIAL DE LICUACIÓN.....39
11 CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS.....40

11.1 ASENTAMIENTOS MÁXIMOS PERMISIBLES.....41
11.1 MODELO GENERAL.....41
11.2 ELEMENTOS FINITOS Y MALLA.....41
11.3 MODELO DE ELEMENTOS FINITOS.....41
11.4 PRESIONES DE PORO.....42
11.5 CARGAS EXTERNAS APLICADAS.....42
12 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....44

12.1 ESTABILIDAD GENERAL DEL ÁREA ESTUDIADA.....44
12.2 TIPO DE CIMENTACIÓN.....44
12.3 PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN.....44
12.4 CAPACIDAD DE SOPORTE.....45
12.5 PARÁMETROS SÍSMICOS.....45
12.6 Propiedades Mecánicas de suelo.....45
12.7 METODO CONSTRUCTIVO CIMENTACION.....46
12.8 LIMITACIONES Y VERIFICACIONES.....46
13 ANEXO 1 PERFIL DE SONDEOS.....47

14 ANEXO 2: LABORATORIOS..... ¡Error! Marcador no definido.

LISTA DE ILUSTRACIONES

Pág.

Ilustración 1. Localización de la zona estudiada..... 10
Ilustración 2. Vista General del Sitio en estudio 13
Ilustración 3. Plano Geológico general 18
Ilustración 4. Espectro elástico de aceleraciones de diseño con fracción de g ... 21
Ilustración 5. Vista sondeo 1..... 25
Ilustración 6. Vista Sondeo 2 26
Ilustración 7. Vista Sondeo 3 27
Ilustración 8. Localización de sondeos 28
Ilustración 9.Capacidad portante 1.0 m de Profundidad..... 36
Ilustración 10. Asentamiento, Zapata 1.0x1.0..... 43
Ilustración 11. Esfuerzos totales, zapata 1.0x1.0. 43

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Localización de sondeos 23
Tabla 2. Ensayos de Laboratorio 24
Tabla 3. Perfil Típico 29
Tabla 4. Resumen de ensayos SPT 30
Tabla 5. Correlaciones para suelos granulares 31
Tabla 6. Correlaciones para suelos arcillosos 31
Tabla 7. Ensayos de Corte Directo 32
Tabla 8. Parámetros sísmicos 45

RESUMEN EJECUTIVO ESTUDIO GEOTÉCNICO

PERFIL TÍPICO ENCONTRADO:

Suelo Residual 0.50 metros seguido de un suelo limo arenoso competente para la cimentación de la estructura.

PERFIL DEL SUELO SEGÚN NSR -10

De acuerdo con la NSR-10 (Ver Tabla A.2.4-1) el tipo y perfil de suelo es: D

NIVEL FREÁTICO

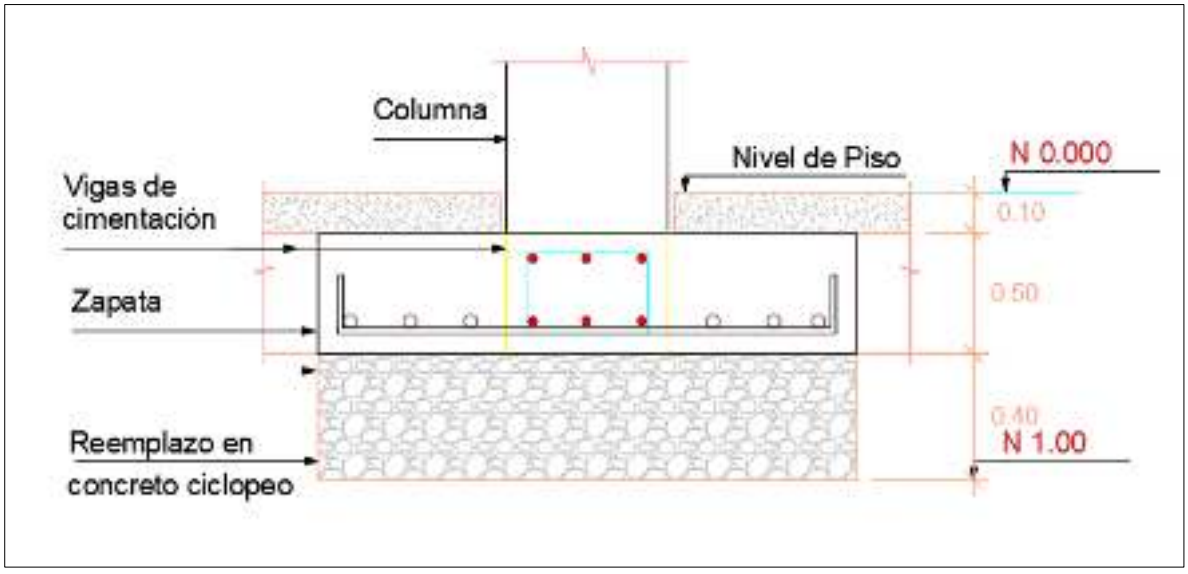
No se encontró evidencia del nivel freático en los sondeos realizados

CAPACIDAD ADMISIBLE DE TRABAJO

Para el diseño a la profundidad de suelo competente se puede utilizar una presión admisible de trabajo de hasta 30 Ton/m^2.

TIPO DE CIMENTACIÓN RECOMENDADA

Se recomienda cimentar mediante zapatas independientes o combinadas apoyadas sobre suelo competente.



PROPIEDADES MECÁNICAS DEL SUELO DE CIMENTACIÓN

Parámetros	
Angulo de Fricción (Grados)	27.3
Cohesión (Kg/m2)	3820.4
Coeficiente de Balasto Ks (Kg/cm3).	5.45

1 OBJETIVOS

El objetivo general de este concepto Geotécnico es determinar de manera aproximada:

a) El tipo y consistencia del subsuelo del sitio en estudio mediante ensayos de campo y laboratorio.

b) Las recomendaciones constructivas.

c) Calcular la capacidad portante del suelo de cimentación.

d) Calcular los parámetros necesarios para el diseño estructural de la cimentación.

2 METODOLOGÍA

a. Recopilación y análisis de la información existente de los estudios ya realizados y la suministrara por el cliente.

b. Ejecución de trabajos en campo mediante perforaciones con equipos mecánicos y ensayos de laboratorio, con el objeto de determinar el perfil estratigráfico del sitio.

c. Elaboración de conclusiones y recomendaciones para el diseño de la cimentación

Este estudio se enmarco dentro de los requisitos exigidos por la ley 400 de 1997, descritos en la Norma Sismo Resistente NSR-10

3 LOCALIZACIÓN DEL SITIO Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1 Localización del sitio

El sitio donde se proyecta la construcción se encuentra ubicado CALLE 5 No. 11-62 BARRIO EL CARMEN municipio de Santa Rosa Del Sur Departamento de Bolívar.

3.2 Características del proyecto

El proyecto consiste en la construcción de la casa de la cultura con las siguientes características:

Niveles: 0-2

Sistema Propuesto: Aporticado

Ilustración 1. Localización de la zona estudiada.



Fuente: Google Earth

3.1 CATEGORÍA DE LA UNIDAD DE CONSTRUCCIÓN

Según las Normas Colombiana Sismo Resistente 2010 el proyecto se clasifica como te categoría Baja:

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

3.1.1 Exploración mínima requerida

Para las unidades de construcción proyectadas se requiere la siguiente exploración Subsolar.

Tabla H.3.2-1
Número mínimo de sondeos y profundidad por cada unidad de construcción
Categoría de la unidad de construcción

Categoría Baja	Categoría Media	Categoría Alta	Categoría Especial
Profundidad Mínima de sondeos: 6 m. Número mínimo de sondeos: 3	Profundidad Mínima de sondeos: 15 m. Número mínimo de sondeos: 4	Profundidad Mínima de sondeos: 25 m. Número mínimo de sondeos: 4	Profundidad Mínima de sondeos: 30 m. Número mínimo de sondeos: 5

4 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SITIO

4.1 Características topográficas.

El lote está localizado sobre una zona con topografía del terreno circundante de forma plana, con pendientes máximas del 2% decreciente al occidente.

En el sitio no se observa ninguna zona inestable.

4.2 Clima

Santa Rosa del Sur se localiza ecológicamente en el bosque seco tropical con transición al fresco húmedo premontano. El piso térmico sobre el cual se encuentra el municipio de Santa Rosa del Sur, es templado con variaciones importantes de temperatura.

Las principales características del clima de la zona son las siguientes:

- Precipitación: La lluvia en San Rosa del Sur se caracteriza por presentar un comportamiento anual bien definido así: Un período seco inicial bastante fuerte durante los meses de Enero, Febrero y parte de Marzo, luego se presentan dos período lluviosos entre Abril y Junio y luego entre Septiembre y Noviembre con un período seco intermedio entre Julio y Agosto, donde se presentan algunas lluvias importantes. La precipitación anual promedio es de 955 mm.

4.3 Drenaje e infiltración

El drenaje superficial del lote no es bueno debido a la pendiente del terreno que facilita la infiltración de las aguas lluvias.

Ilustración 2. Vista General del Sitio en estudio



Fuente: propia

5 CARACTERÍSTICAS GEOLOGICAS Y GEOTECNICAS

5.1 GELOGIA LOCAL:

Las explotaciones auríferas visitadas en el sector sur se encuentran en su totalidad alojadas en rocas ígneas del denominado batolito de Norosí, cuyas relaciones estratigráficas con las demás unidades aflorantes en el área se describen a continuación:

5.1.1 NEIS DE SAN LUCAS

Conjunto de rocas de alto grado de metamorfismo que hacen parte del basamento precámbrico en la serranía de San Lucas, constituidas por migmatitas, gneises cuarzo-feldespáticos, gneises biotíticos y anfibolitas (Bogotá y Aluja, 1981). Afloran a oeste de la serranía y se encuentran en contacto fallado con rocas ígneas más jóvenes a lo largo de la falla Palestina.

5.1.2 FORMACIÓN NOREÁN

Conjunto de rocas volcánicas conformado por lavas ácidas, brechas volcánicas, tobas, piroclastitas y lavas básicas. El nombre de Formación Noreán fue propuesto por Clavijo (1996), en Sarmiento et al., 2015), para referirse a una secuencia volcanoclástica ubicada en el sector centro-oriental de la serranía de San Lucas, en el sur de Bolívar, que subdivide de base a techo en cuatro conjuntos: clástico-piroclástico, piroclástico-epiclástico, efusivo dacítico e hipoabisal andesítico (Clavijo, 1995a, en Consorcio GSG, 2015a). El nombre fue propuesto inicialmente por Kassem y Arango (1977). Posteriormente se ha propuesto como una unidad litodémica con el nombre de Complejo Volcánico de Noreán, en la que no es posible determinar el techo ni la base, y mantienen las divisiones propuestas por Clavijo (1995a; Consorcio GSG, 2015a). La Formación Noreán presenta un contacto intrusivo con el granito de Norosí, teniendo en cuenta la presencia de apófisis de este cuerpo dentro de las rocas volcano-sedimentarias. La edad de esta formación

fue establecida inicialmente con base en sus relaciones estratigráficas con las unidades adyacentes, y localmente, con su contenido fósil, que indica una edad de Jurásico Temprano y Medio (Mantilla et al., 2006b). Por otro lado, estos mismos autores realizaron dataciones radiométricas en lavas y tobas mediante el método Rb-Sr, y obtuvieron una edad de 161 ± 27 Ma, correspondiente a la parte alta del Jurásico Medio. De igual forma, el Consorcio GSG (2015a), a partir de dataciones U-Pb en circones, determinó una edad entre 189 ± 3 y 187 ± 0,96 Ma (Jurásico Inferior), y la considera como la edad de cristalización magmática para las rocas efusivas.

5.1.3 BATOLITO DE NOROSÍ

Cuerpo de composición diorítica a cuarzodiorítica que en una franja N-S en la región centro-occidental de la serranía de San Lucas aflora como granodioritas, con variaciones a cuarzodiorita y cuarzo monzonita. Son rocas de textura fanerítica, de color gris a gris rosado, de tamaño fino a medio (Bogotá y Aluja, 1981). También se ha propuesto el nombre de granito de Norosí para denominar el cuerpo intrusivo de dimensiones batolíticas que aflora en la serranía de San Lucas, que está limitado al oeste por la falla Palestina (Consorcio, GSG, 2015a). Se trata de cuerpos masivos con variación textural y composicional a dioritas, cuarzodioritas y tonalitas. Estas rocas se presentan con colores gris, verde y blanco, son faneríticas holocristalinas, de grano fino a medio, compuestas por cuarzo, plagioclasa, feldespato, hornblenda, biotita y clinopiroxeno (Consorcio GSG, 2015a). Los análisis litogeoquímicos permiten clasificar el cuerpo como un granito tipo I, de tendencia calcoalcalina y de afinidad metaluminosa. De igual forma, a partir de diagramas de discriminación de ambiente tectónico sugieren un ambiente orogénico de arco (Consorcio GSG, 2015a).

5.2 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

La disposición estructural de la zona de Santa Rosa del Sur está condicionada por los sistemas de falla que limitan la serranía de San Lucas y corresponde a un bloque emergido del basamento de la cordillera Central durante la fase transpresiva del sistema de fallas Palestina, ocurrida en su fase principal durante el Jurásico Tardío (Barrero, 2001). Como se ha mencionado, este bloque está delimitado al occidente por el sistema de fallas de Palestina, y al oriente por la falla de Morales, fallas que tienen dirección general NNE, son subparalelas y son de naturaleza dextral. Conjugado se encuentra un sistema de fallas con dirección noreste que limitan la serranía al norte por la falla Espíritu Santo y al sur por la falla de Cimitarra y también son de naturaleza dextral (Clavijo et al., 2008). (Consorcio GSG, 2015a). Un tercer sistema tiene dirección NW y es ortogonal con el sistema NE. Este sistema tiene menor expresión morfológica que el sistema Noreste. La interacción entre el sistema de fallas de Palestina, activo desde el Paleozoico, y el sistema de fallas del borde de la cordillera Oriental del sistema Bucaramanga-Santa Marta ha generado el desarrollo de fallas transpresivas con expresión noreste y sus conjugadas en dirección noroeste, formadas durante la orogenia andina desde finales del Cretácico hasta el Mioceno (figura 4.7). Las explotaciones mineras visitadas están relacionadas con fracturamiento y relleno de zonas de cizalla en los puntos de intersección de fallas N10-20E y fracturas de los sistemas ortogonales NE y SW. Se describen las principales fallas que afectan el sector sur de la serranía de San Lucas:

Sistema de Fallas de Palestina

Este sistema, que limita al occidente con la serranía de San Lucas, corresponde a una estructura de rumbo con dirección N10°-20°E, y está compuesto por las fallas de Palestina, Amacerí, Ariza, La Mulata, Tigüí y Mequemeque (Consorcio GSG, 2015a).

Falla de Cimitarra La falla de Cimitarra

corresponde al límite sur de la serranía de San Lucas tiene una dirección N60°E paralela al sistema de fallas NE, que se encuentran a lo largo de la serranía y cuyo trazo llega hasta la falla de Palestina (Sarmiento et al., 2015). Tiene una longitud aproximada de 137 km y un movimiento inverso por el cual el bloque oriental sube; de igual forma, tiene un componente de rumbo sinestral. Desplaza rocas volcánicas del Jurásico y Cretácico, rocas ígneas mesozoicas, rocas terciarias y sedimentos del Cuaternario Tardío. Por otro lado, hacia el noreste está cubierta por depósitos aluviales del valle medio del Magdalena (Clavijo et al., 2008).

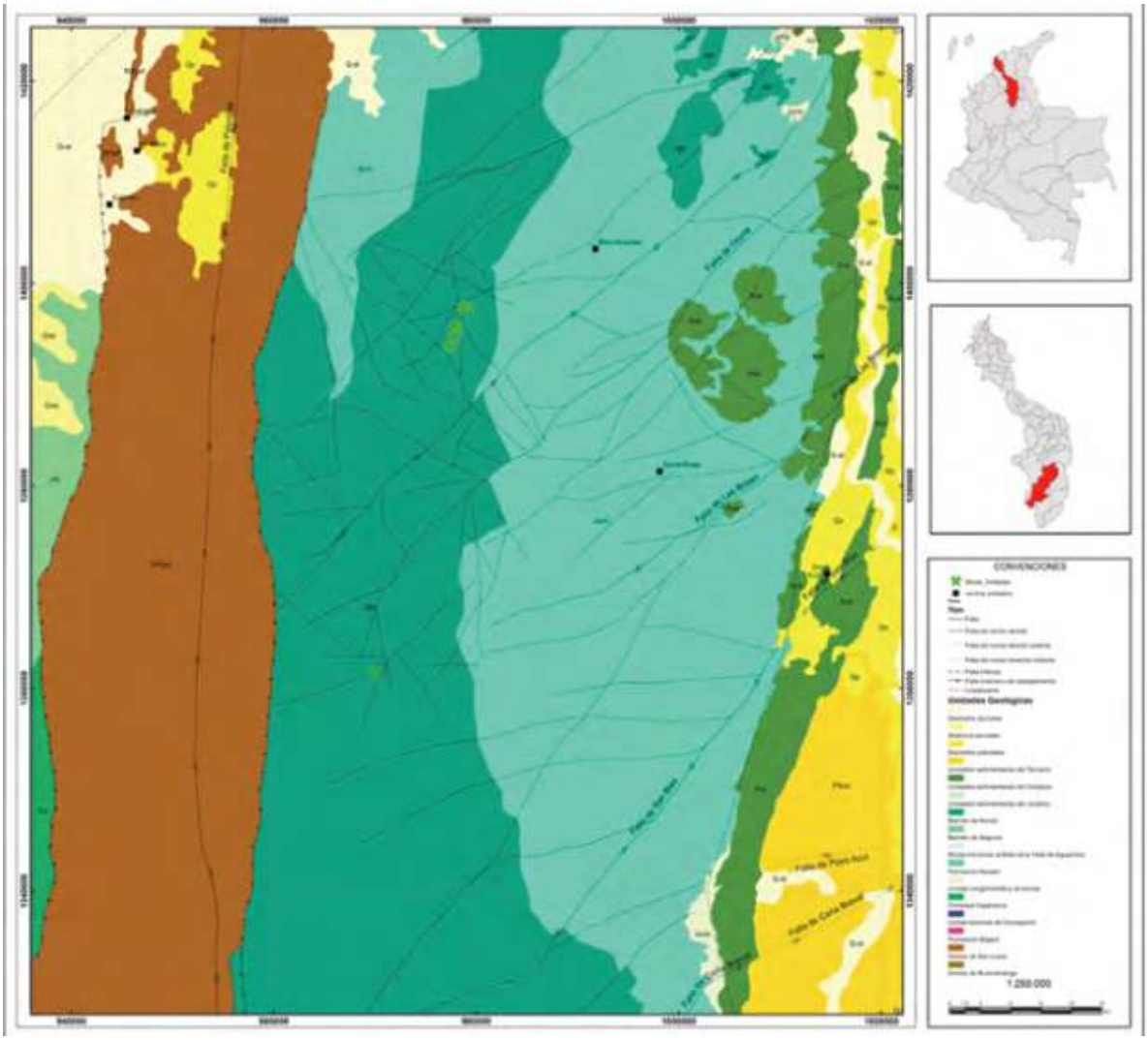
Falla Espíritu Santo-Currumuru

La falla Espíritu Santo-Currumuru representa el límite norte de la serranía de San Lucas, tiene una orientación N40°E y corresponde a una estructura de carácter normal con un componente de rumbo dextral. Tiene una longitud aproximada de 125 km y se extiende desde la falla de Sabanalarga (municipio de Liborina) hasta el bajo Cauca. Pone en contacto rocas metamórficas precámbricas del sur con rocas metamórficas paleozoicas del norte (Clavijo et al., 2008).

Sistema de fallas Noreste

Estas estructuras corresponden a fallas de rumbo de movimientos dextral localizadas en el Bloque San Lucas. Tienen dirección que varía entre N20°-60°E y afectan regionalmente el batolito de Norosí y la Formación Noreán (Consorcio GSG, 2015a).

Ilustración 3. Plano Geológico general



Fuente: Ingeominas

6 CARACTERÍSTICAS SÍSMICAS

6.1 ESPECTRO DE DISEÑO RECOMENDADO POR INGEOMINAS

6.1.1 Requerimientos amenaza sísmica NSR-10

6.1.1.1 Zona de amenaza sísmica (Numeral A.2.3 - NSR-10)

De acuerdo al mapa de amenaza sísmica, en el municipio de Santa rosa del sur se encuentra localizada en una zona de amenaza sísmica intermedia. (Ver Figura A.2.3-1 - Tabla A.2.3-2 NSR-10).

6.1.1.2 Valores de Aa y Av (Numeral A.2.3 - NSR-10)

De acuerdo al Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR 10, los movimientos sísmicos de diseño son los siguientes:

- A_a (aceleración horizontal pico efectivo en roca): 0.15 (Ver Figura A.2.3-2 - Tabla A.2.3-2 - NSR-10)
- A_v(velocidad horizontal pico efectivo): 0.15 (Ver Figura A.2.3-3 - Tabla A.2.3-2 NSR-10)

6.1.1.3 Efectos locales (Numeral A.2.4 NSR-10)

- **Clasificación de perfil de suelo:** De acuerdo al NSR-10 (Ver Tabla A.2.4-1) el tipo y perfil de suelo es: D
- Perfil de suelo rígido que cumple con la condición 50 >$\bar{N}$>15

- Donde N = número medio de golpes del ensayo de penetración estándar realizado de acuerdo a la norma ASTM D1586 haciendo corrección por energía N60.

6.1.1.4 Criterios del espectro de diseño (Numeral A.2.6 NSR-10)

Para el análisis de la acción sísmica se recomienda utilizar el espectro elástico de diseño de la Norma NSR-10, definido mediante los siguientes parámetros el cual está definido para un coeficiente de amortiguamiento del 5% del crítico.

Dónde:

- Sa: Valor del espectro de aceleraciones de diseño para un periodo de vibración dado.

- Aa: Aceleración horizontal pico efectivo en roca Aa = 0,15

- Av: Velocidad vertical pico efectivo Av = 0,15

- Fa: Coeficiente de amplificación Fa de períodos cortos del espectro (Ver Tabla A.2.4-3 – NSR-10). Fa = 1,5

- Fv: Coeficiente de amplificación Fv de períodos intermedios del espectro (Ver Tabla A.2.4-4 – NSR-10). Fv= 2.2

- I: Coeficiente de importancia (Numeral A.2.5 - NSR-10)

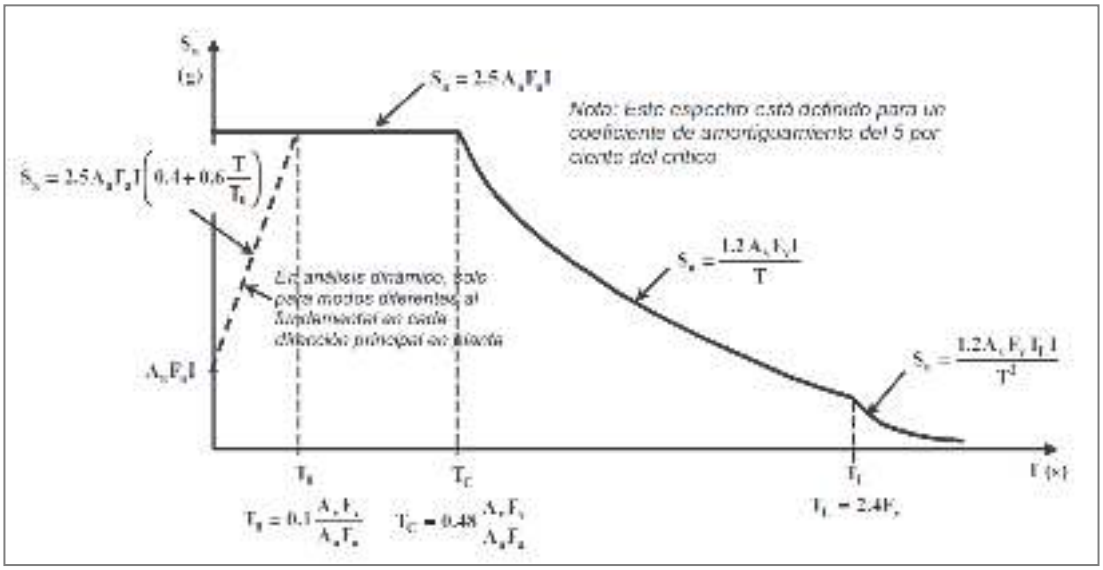
- Grupo de uso I: Edificaciones de ocupación normal (Ver Tabla A.2.5-1 – NSR-10).

- To: Periodo de vibración al cual inicia la zona de aceleraciones constantes del espectro de aceleraciones.

- Tc: Periodo de vibración correspondiente a la transición entre la zona de aceleración constante del espectro de diseño para periodos cortos y la parte descendente del mismo.

- TL: Periodo de vibración correspondiente al inicio de la zona de desplazamiento aproximadamente constante del espectro de diseño para periodos largos.

Ilustración 4. Espectro elástico de aceleraciones de diseño con fracción de g



Fuente: Figura A.2.6-1 - NSR – 10

Cálculo de periodos:

$$T_0 = 0{,}1\frac{0{,}15 * 2.2}{0{,}15 * 1.5} = 0{,}1467$$

$$T_c = 0{,}48\frac{0.15 * 2.2}{0{,}15 * 1.5} = 0{,}7040$$

$$T_L = 2{,}4 * 2.2 = 5.2$$

$$S_a = 2{,}5 * 0{,}15 * 1.5 * 1.5 = 0.8438 \text{ para T} < T_C$$

$$S_a = \frac{1{,}2 * 2.2 * 0.15 * 1.5}{T} = \frac{0.5940}{T}\ g \text{ para } T_C < T < T_L$$

$$S_a = \frac{1{,}2 * 0.15 * 2.2 * 5.2 * 1.5}{T^2} = 3.13\ g \text{ para } T > T_L$$

7 EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA

7.1 Exploración preliminar

Se realizó visita de inspección preliminar al sitio estudiado con el objeto de determinar las características físicas, geológicas y geotécnicas generales del área.

7.2 Ensayos in situ

Se realizaron sondeos continuos a percusión en tramos de 50 centímetros de longitud realizando ensayos de penetración estándar SPT en cada uno de los tramos.

Número total de sondeos: 3

Ensayos de campo: Penetración estándar (SPT) Norma AS TM D 1586, I.N.V.E. 111.

Tipo de muestras obtenidas: Muestras en tubo partido.

7.3 Características y localización de sondeos.

Tabla 1. Localización de sondeos

PERFORACIÓN Nº	EQUIPO	LOCALIZACIÓN	PROFUNDIDAD (mts)
1	Percusión continua	SONDEO 1	6.00
2	Percusión continua	SONDEO 2	6.00
4	Percusión continua	SONDEO 3	6.00

Fuente: Propia

7.4 Ensayo de laboratorio.

Tabla 2. Ensayos de Laboratorio

Ensayo	Norma	No. de ensayos
Análisis granulométrico por tamizado	ASTM D422-63 – AASHTO T88 I.N.V.E. 123	3
Determinación en laboratorio del contenido de agua (humedad) en suelo, roca y mezcla de suelo-agregado	ASTM D 2216 I.N.V.E. 122	3
Determinación del límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de los suelos	ASTM D 4318 – AASHTO T 89-90 I.N.V.E. 126	3
Corte directo drenado	ASTM D 3080 – AASHTO T 236 I.N.V.E. 154	1
Clasificación de suelos	ASTM D 2487	3

Fuente: Propia

Ilustración 5. Vista sondeo 1



Fuente: Propia

Ilustración 6. Vista Sondeo 2



Fuente: Propia

Ilustración 7. Vista Sondeo 3



Fuente: Propia

Ilustración 8. Localización de sondeos



Fuente: Propia

8 RESULTADO ENSAYOS IN SITU

Una vez realizados los sondeos se realizó la descripción detallada de las muestras obtenidas de acuerdo a los siguientes criterios:

- Litología
- Textura
- Tamaño de los granos
- Minerales presentes
- Estructura
- Color
- Presencia de materiales orgánicos y raíces
- Porosidad
- Consistencia o resistencia

8.1 Perfiles Geotécnicos

A continuación, se presentan los perfiles geotécnicos típicos del sitio de acuerdo a la información obtenida en los sondeos de campo y laboratorio.

Tabla 3. Perfil Típico Sondeos 1-2 y 3

PROFUNDIDAD (mts)		SUELO	LIMITACIONES GEOTÉCNICAS
DESDE	HASTA		
0.0	0.00 a 0.50	Suelo Residual compuesto por arena limosa húmeda, algo permeable, muy resistente color café	Suelo residual Competentes para la cimentación de estructuras.
0.00 a 0.50	6.00	Suelo Residual compuesto por limo arenoso húmedo, muy permeable, muy resistente color beige.	Suelo Residual muy cimentado. Competentes para la cimentación de estructuras.

Fuente: Propia

8.2 Resumen de ensayos

A continuación, se presentan los resultados de los ensayos realizados en el sitio:

Ensayos de penetración estándar SPT

Se realizaron ensayos de penetración estándar utilizando la norma ASTM D 1586, equivalente a la norma I.N.V.E. 111.

- Peso del martillo: 140 libras.
- Altura de caída: 76 centímetros.
- Penetración: 3 intervalos de 15 centímetros cada uno (6”).
- N de diseño: Sumatoria de los golpes de los últimos 30 centímetros (12”).
- Diámetro exterior del tubo: 50.8 mm.
- Diámetro interior del muestreador en la punta: 34.93 mm.
- Longitud del tubo: 75 centímetros.
- Sistema de hincado: Malacate y polea.
- Motor del equipo: B & S 16 HP.
- Rechazo: Más de 50 golpes para 15 centímetros (6”).

Tabla 4. Resumen de ensayos SPT

PROFUNDIDAD (m)	SONDEO		
	1	2	3
	N/SPT		
0.0 a 0.5	20	38	14
0.5 a 1.0	30	38	34
1.0 a 1.5	36	50	43
1.5 a 2.0	46	53	49
2.0 a 2.5	49	54	54
2.5 a 3.0	51	62	55
3.0 a 3.5	55	66	59
3.5 a 4.0	58	71	66
4.0 a 4.5	63	72	67
4.5 a 5.0	69	79	78
5.0 a 5.5	75	86	87
5.5 a 6.0	R	R	R

Fuente: Propia

8.3 Correlaciones para interpretación de los ensayos SPT

A continuación, se presentan unas tablas indicativas que permiten la interpretación general de los resultados de los ensayos realizados:

Para suelos granulares

(Ref.: Jamiel Kowski y otros, "New correlations of penetration tests for design practice" Penetration testing, 1988 ISOPT-1, Balkema, 1988)

Tabla 5. Correlaciones para suelos granulares

Numero de penetración estándar N	Densidad relativa %	Estado del suelo
0 a 3	0 a 15	Muy suelto
3 a 8	15 a 35	Suelto
8 a 25	35 a 65	Medio
25 a 42	65 a 85	Denso
42 a 58	85 a 100	Muy denso

Para suelos arcillosos

(Ref.: Braja Das. "Principios de ingeniería de cimentaciones", Thomson Editores, México, 1999).

Tabla 6. Correlaciones para suelos arcillosos

Numero de penetración estándar N	Consistencia	Resistencia a compresión kPa
0 a 2	Muy blanda	0 a 25
2 a 5	Blanda	25 a 50
5 a 10	Medio firme	50 a 100
10 a 20	Firme	100 a 200
20 a 30	Muy firme	200 a 400
> 30	Dura	> 400

Fuente: Propia

8.4 Ensayos de laboratorio

Resumen de ensayos de laboratorio

Convenciones:

W = humedad
% Finos = pasantes del tamiz ASTM 200
L.L. = Límite Líquido
L.P. = Límite Plástico
I.P. = Índice Plástico
S.U.C.S. = Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

Tabla 7. Ensayos de Corte Directo

UBICACIÓN	ANGULO DE FRICCION grados	COHESION Kg/m^2
Central del Sitio	27.3	3820.4

Fuente: Propia

9 CALCULO DE CAPACIDAD DE SOPORTE METODO MECANISMO DE FALLA DE PRANDTL

9.1 Sistema Utilizado Para El Análisis

Con el fin de determinar la resistencia límite del medio de fundación, fueron llevados a cabo los análisis de capacidad portante del estrato de soporte para el tipo de cimentación evaluada usando la ecuación general de Capacidad Portante Admisible que emplea los mecanismos de falla de Prandtl modificada con los factores de capacidad portante, de corrección por forma, de profundidad de desplante de la cimentación, y de inclinación de carga, establecidos por Meyerhof (1963), usando sobre este valor ultimo de soporte un factor de seguridad de 3.0.

De acuerdo a la profundidad de emplazamiento y ancho de los cimientos, dentro de los tres tipos de cimentación se definió la siguiente:

Superficiales D/B = menor a 4

Tipo de cimentación = zapatas aisladas o cimientos corridos

D = profundidad de desplante de la cimentación
B = ancho del cimiento

La capacidad portante del suelo en el nivel de cimentación se estimó utilizando la teoría expuesta por Meyerhof (1963) donde:

Para carga vertical:

$$q_{ult} = cN_c s_c d_c + \bar{q} N_q s_q d_q + 0.5\gamma B' N_\gamma s_\gamma d_\gamma$$

Para carga vertical:

$$q_{ult} = cN_c s_c i_c + \bar{q} N_q s_q i_q + 0.5\gamma B' N_\gamma s_\gamma i_\gamma$$

En esta ecuación:

B' = ancho de la cimentación (diámetro para una cimentación circular)

c = cohesión

$\bar{q}$ = esfuerzo efectivo al nivel de desplante de la cimentación.

$\gamma =$ peso especifico del suelo

N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

s_i, d_i, i_i = Factores de corrección por forma, profundidad e inclinación.

Factores de capacidad de carga:

$$N_q = e^{\pi \tan \varphi} tan^2(45 + {}^{\varphi}/_{2})$$

$$N_c = (N_q - 1)\cot \varphi$$

$$N_\gamma = (N_q - 1)\tan 1.4\varphi$$

$$K_p = tan^2(45 + {}^{\varphi}/_{2})$$

Factores por forma:

$s_c = 1 + 0.2K_p \frac{B}{L}$	Para todo φ
$s_q = s_\gamma = 1 + 0.1K_p \frac{B}{L}$	$\varphi > 10$
$s_q = s_\gamma = 1$	$\varphi = 10$

Factores de profundidad:

$d_c = 1 + 0.2\sqrt{K_p}\frac{D}{B}$	Para todo φ
$s_q = s_\gamma = 1 + 0.1\sqrt{K_p}\frac{D}{B}$	$\varphi > 10$
$s_q = s_\gamma = 1$	$\varphi = 10$

Factores de inclinación:

$i_c = i_q = \left(1 - \frac{\theta}{90^0}\right)^2$	Para todo φ

$$i_\gamma = \left(1 - \frac{\theta}{\varphi}\right)^2 \qquad \varphi > 0$$

$$i_\gamma = 1 \qquad \theta > 0 \; and \; \varphi = 0$$

Considerando la incidencia de la geometría de la fundación y la profundidad de desplante se llevó a cabo un análisis de sensibilidad en el cual se contemplaron diferentes dimensiones de cimiento y relaciones ancho/largo (B/L), para diferentes niveles de fundación.

Este análisis permitió establecer que la capacidad portante de servicio para la estructura es variable, dependiendo de su geometría y del suelo de fundación. A continuación, se presenta la ecuación de capacidad utilizada con los factores por corrección:

$$q_{adm} = \frac{q_{ult} - \sigma'_v}{F.S.} + \sigma'_V$$

Dónde:

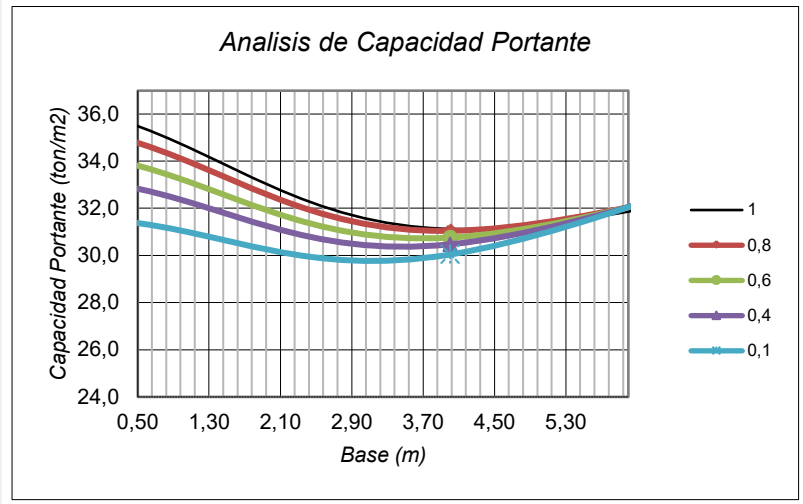
q_{adm} = Carga admisible para la fundación al nivel de desplante.

q_{ult} = capacidad ultima.

σ'_v = esfuerzo vertical efectivo al nivel de desplate.

$F.S.$ = factor de seguridad.

Ilustración 9.Capacidad portante 1.0 m de Profundidad



9.2 Cálculo de parámetros geotécnicos para el diseño

Para el cálculo de los parámetros que se pueden requerir para el diseño de cimentaciones y obras geotécnicas se utilizan criterios generalmente empíricos con base en los resultados de los ensayos de campo y de laboratorio realizados.

9.3 Coeficientes de presión lateral

Los suelos del sector presentan valores de penetración estándar constantes. Por esa razón, se recomienda la adopción de coeficientes de presión lateral asumiendo un ángulo de fricción de 27.3 grados.

Los coeficientes de presión se determinan mediante las expresiones:

$$Ko = 1 - Sen\phi$$

$$Ka = \frac{1 - Sen\phi}{1 + Sen\phi}$$

$$Kp = \frac{1 + Sen\phi}{1 - Sen\phi}$$

Con lo cual se obtienen:

Coeficiente de presión en reposo: Ko=0.54
Coeficiente de presión activa: Ka=0.37
Coeficiente de presión pasiva: Kp=2.69

9.4 Módulo de reacción o coeficiente de Balastro (Ks)

Para calcular el coeficiente o módulo de reacción Ks se emplea una correlación empírica que relaciona los valores de N en golpes/pie del ensayo de penetración estándar, ancho y longitud del cimiento en metros. Cernica (1995) Geotechnical Engineering – Foundation Design - John Wiley p. 255.

$k_s = \frac{N}{5.5}$

Remplazando

Para cimientos cuadrados B = L (ancho = largo)

N 30

Ks 5.45 Kg/cm3

10 AMENAZAS GEOTÉCNICAS

Algunos materiales provenientes de suelos removidos o depósitos de ladera, presentan susceptibilidad a las deformaciones. Sin embargo, en este proyecto no se presentan amenazas geotécnicas que afecten la estabilidad del proyecto después de construido.

1.1. FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA:

El lote objeto del estudio se localiza en una zona de pendientes plana por lo tanto no se presentarán por procesos de remoción en masa.

1.2. FENÓMENOS DE EXPANSIÓN:

Teniendo en cuenta las características físicas de los suelos areno limosos del sitio y de acuerdo a los valores obtenidos en los ensayos de laboratorio, se puede concluir que la susceptibilidad a expansión es baja.

Tabla 1. Evaluación de grado de expansión.

Grado	Expansividad	Finos %	LL	Ind. Lambe kPa	Presión Hincham. kPa	Hincham. Libre %
I	Baja	<30	<35	<80	<25	<1
II	Baja a Media	30-60	35-50	80-150	25-125	1-4
III	Media a alta	60-95	50-65	150-230	125-300	4-10
IV	Muy alta	>95	>65	>230	>300	>10

Fuente: Luis I. Gonzales de Vallejo, 2002.

1.3. FENÓMENOS DE COLAPSO.

Los suelos superficiales son suelos muy densos, los cuales pueden no presentaran problemas de colapso.

Tabla 2. Evaluación de grado de expansión.

Grado de colapso	Peso específico seco (kN/m^3)	Potencial de colapso (%)(*)
Bajo	>14,0	<0,25
Bajo a medio	12,0-14,0	0,25-1,0
Medio a alto	10,0-12,0	1,0-5,0
Alto a muy alto	<10,0	>5,0

Fuente: Luis I. Gonzales de Vallejo, 2002.

1.4. POTENCIAL DE LICUACIÓN

Si un suelo saturado y sin cohesión es sometido a vibraciones sísmicas, el suelo se contrae y desarrolla presiones de poro positivas a menos que ocurra drenaje rápido. Si la presión de poros alcanza niveles tan altos como la presión geostática vertical, la presión efectiva desaparece (presión efectiva = 0).

En ese caso el suelo pierde la totalidad de su resistencia, se comporta como un líquido y ocurren deformaciones significativas (Cornforth, 2005).

El sistema más utilizado para evaluar la resistencia a la licuación de un suelo no cohesivo, se basa en la experiencia con suelos de composición similar y la relación de la licuación con el ensayo de penetración estándar SPT.

Generalmente los suelos con alta susceptibilidad a la licuación poseen un N corregido de 10 o menor y se encuentran saturados. Dado a la naturaleza cohesiva de los materiales no se presenta susceptibilidad a la licuación.

11 CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS.

En este capítulo se presentan los cálculos de asentamientos para las zapatas de cimentación propuestas; estos asentamientos corresponden al análisis de capacidades admisibles (estado límite de servicio).

La mayoría de los suelos corresponden a materiales arenosos, los cuales tienen principalmente un comportamiento poco elástico.

Para obtener los parámetros a utilizar en el modelo para calcular asentamientos elásticos, se utilizaron correlaciones entre el módulo de elasticidad E y el número de penetración estándar en campo N.

De acuerdo a la correlación de Schmertmann (1970), el módulo de elasticidad de la arena está dado por:

$$E=(kN/m^2)=766N$$

Donde N = número de penetración estándar en campo.

Para el análisis del modelo de asentamientos se utilizó el software para computador, que emplea el método de los Elementos Finitos para calcular los esfuerzos y deformaciones de los suelos que soportan carga producto del peso de las estructuras.

11.1 ASENTAMIENTOS MÁXIMOS PERMISIBLES

Cumpliendo con los requerimientos del NSR-10, para diseño se estableció un asentamiento máximo de 2,5 cm para carga de trabajo de cada una de las pilas propuestas.

11.1 MODELO GENERAL

Para el análisis se utilizó el modelo de Mohr-Coulomb con plasticidad perfecta. La plasticidad está asociada con la no recuperación de las deformaciones. Los parámetros básicos del modelo de Mohr-Coulomb son los siguientes:

E = módulo de Young (kN/m2)

ν = relación de Poisson

ϕ = ángulo de fricción

c = cohesión

11.2 ELEMENTOS FINITOS Y MALLA

El mallado es una función automática del software. Se ha seleccionado la mayor densidad posible de elementos dentro del modelo, haciendo refinamiento automático en los contornos de las estructuras planteadas e interfaces de estratos de suelo.

11.3 MODELO DE ELEMENTOS FINITOS

El análisis por medio de los elementos finitos permite determinar, de acuerdo a las cargas de los equipos en operación y a la carga de la estructura de soporte de cada equipo las condiciones de esfuerzo y asentamientos para los diferentes tipos de cimentación.

11.4 PRESIONES DE PORO.

Para modelar las presiones de poro se supuso la línea de nivel freático dependiendo de la información obtenida en los sondeos

11.5 CARGAS EXTERNAS APLICADAS.

Para la modelación de las diferentes zapatas se utilizó una carga aplicada de 37 ton/m2.

Análisis de asentamientos.

Se analizaron los asentamientos de la zapata de sección 1.0x1.0 metros, colocadas sub-superficialmente, con carga aplicada de 37 ton/m2.

Para efectos del comportamiento del suelo con la carga aplicada se realizaron los siguientes análisis, con el objeto de garantizar la estabilidad de las estructuras:

1. Evaluación de la interface entre el suelo y la estructura.
2. La generación de los esfuerzos iniciales para el perfil de suelo analizado.
3. Análisis de la carga aplicada versus los desplazamientos verticales de la cimentación.

Ilustración 10. Asentamiento, Zapata 1.0x1.0.

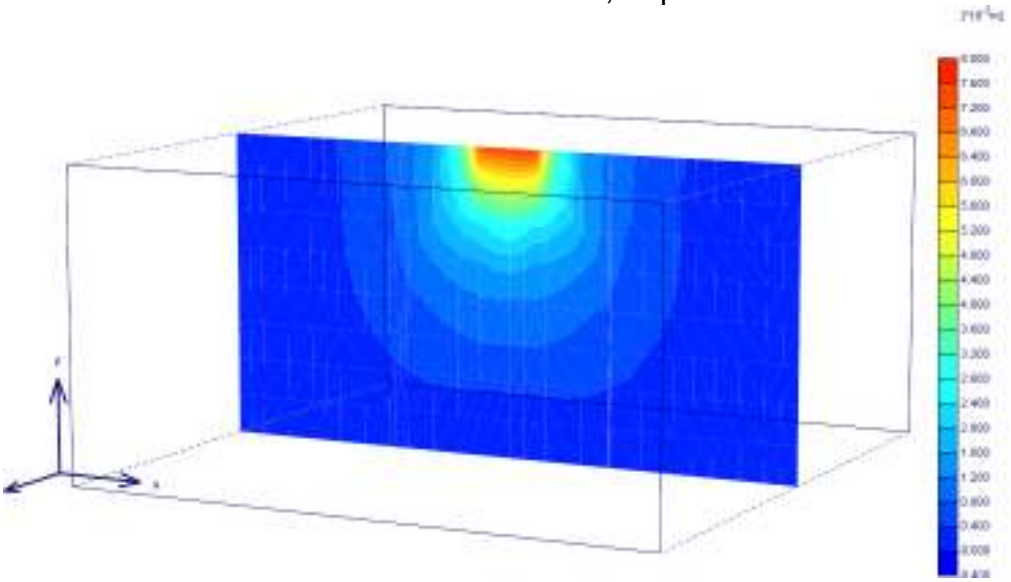
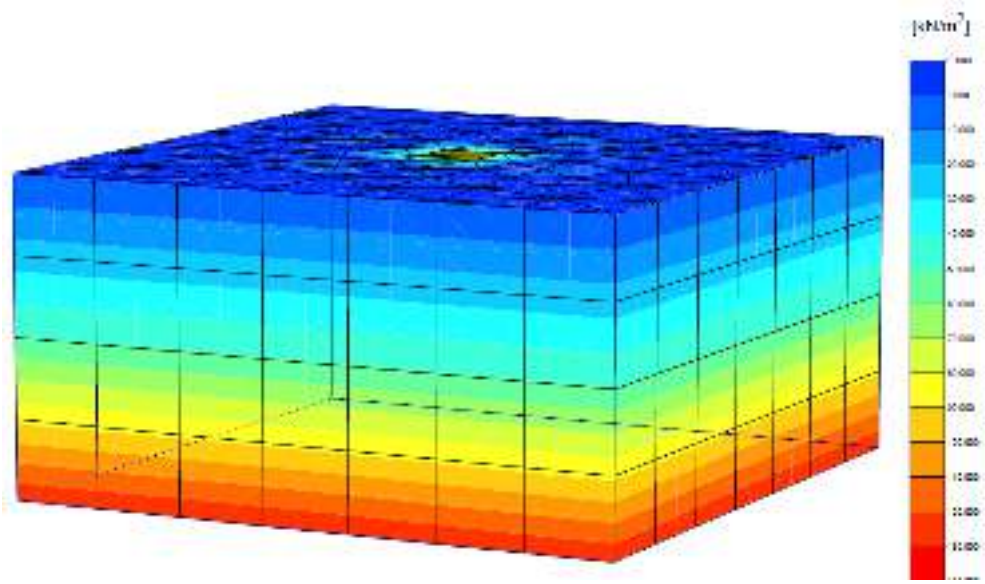


Ilustración 11. Esfuerzos totales, zapata 1.0x1.0.



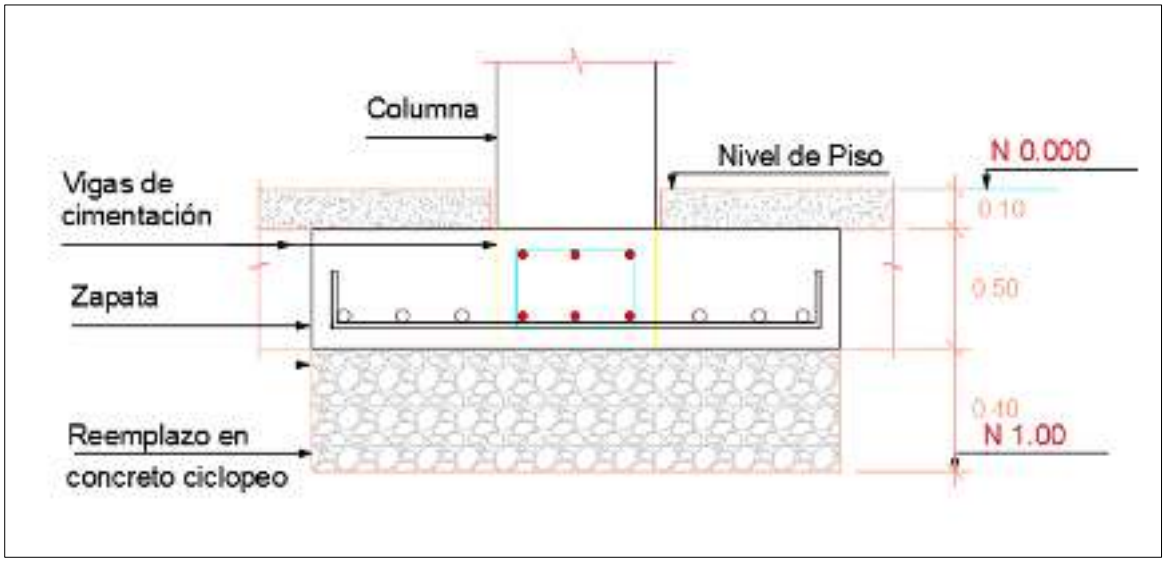
12 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

12.1 ESTABILIDAD GENERAL DEL ÁREA ESTUDIADA

El análisis de las características geológicas y geotécnicas del sitio estudiado permitió determinar que no existen limitaciones o amenazas geotécnicas importantes que afecten la estabilidad del proyecto.

12.2 TIPO DE CIMENTACIÓN.

Se recomienda cimentar mediante zapatas independientes o combinadas apoyadas sobre suelos competente.



12.3 PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN

Se recomienda cimentar la estructura a una profundidad de 1.0 metros bajo el nivel actual del terreno, para garantizar la estabilidad se recomienda construir pilas de concreto ciclópeo de 0.40 m.

12.4 CAPACIDAD DE SOPORTE.

Para el diseño a la profundidad de suelo competente se puede utilizar una presión admisible de trabajo de hasta 30 Ton/m2.

12.5 PARÁMETROS SÍSMICOS.

Se recomienda utilizar los siguientes parámetros para el diseño sísmico

Tabla 8. Parámetros sísmicos.

Parámetros	
Aa	0.15
Av	0.15
Fa	1.5
Fv	2.2
T0	0.1467
Tc	0.7040
Tl	5.2
Perfil de suelos	D

Fuente: Propia

12.6 Propiedades Mecánicas de suelo.

Parámetros	
Coeficiente de presión en reposo	0.54
Coeficiente de presión activa	0.37
Coeficiente de presión pasiva	2.69
Coeficiente de Balastro (Kg/Cm3)	5.45
Angulo de Fricción (Grados)	27.3
Cohesión (Kg/m2)	3820.4
Capacidad Admisible T/m2	37

Fuente: Propia

12.7 METODO CONSTRUCTIVO CIMENTACION.

Para la construcción de la cimentación se debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones.

Para garantizar la estabilidad de la estructura se recomienda cimentar a una profundidad de 1.00 metros.

- *Marcar área de la excavación adecuadamente indicando "Zanjan/ Excavación abierta", "Hombre trabajando".*
- *Usar los elementos de protección personal.*
- *Definir los medios de acceso y escape de la zanja ya sea por escalera o realizando rampas o escalones.*
- *Colocar los materiales de la excavación a por los menos 0.6 metros del borde de la zanja o instalar barreras de protección para proteger el trabajador.*
- *Cuando se alcance la profundidad de cimentación según planos, proceder con la construcción de la zapata*.

12.8 LIMITACIONES Y VERIFICACIONES

Las conclusiones y recomendaciones consignadas en el presente informe se basan en los resultados de las exploraciones de campo, resultados de laboratorio, y análisis geotécnico realizado. En caso de encontrar condiciones diferentes a las establecidas en el presente informe o si se prevé un cambio sustancial de la construcción o un aumento de cargas debe informarse para emitir las respectivas recomendaciones geotécnicas.

13 ANEXO 1 REGISTRO DE SONDEOS



SONDEO 1 – MUESTRA 2



SONDEO 1 – MUESTRA 6



SONDEO 2 – MUESTRA 4



SONDEO 2 – MUESTRA 10



SONDEO 3 – MUESTRA 3



SONDEO 3 – MUESTRA 8

INGENIERÍA & SUELOS s.a.s.

CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES

Codigo:	
Edición:	
Fecha:	
Consecuti	1

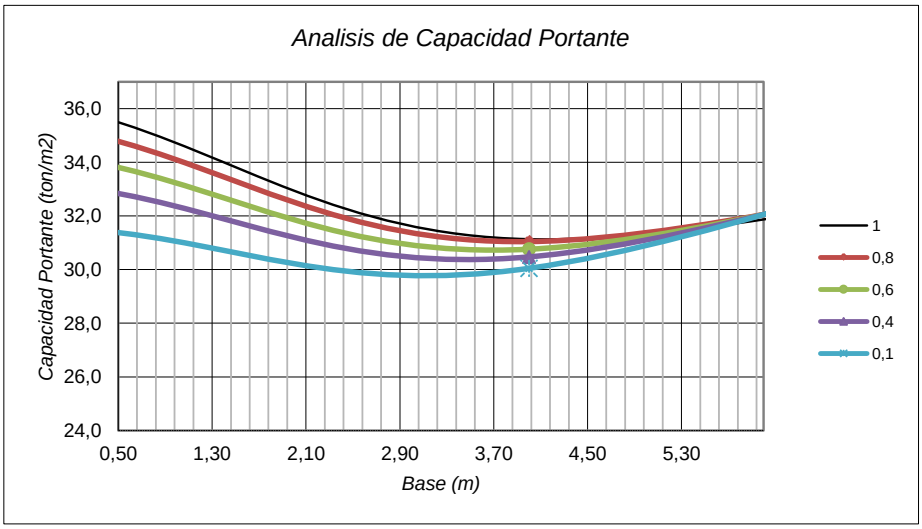
PROYECTO:	ESTUDIO GEOTECNICO CASA DE LA CULTURA CALLE 5 No. 11-62 BARRIO EL CARMEN SANTA ROSA DEL SUR	NORMA:	ASTM-D 1586 / NSR 10 AP "H"
CLIENTE:		Nª CONTRATO:	
LOCALIZACION:	Central del Sitio		
DESCRIPCION:	Limo arenoso color café oscuro con vetas gris.		
FECHA RECIBO:	19/07/2024	FECHA INFORME: :	22/07/2024
OBSERVACIONES:	Se cálculo para un sistema de cimentación tipo zapatas o losa de cimentación, para diferentes profundidades		

DATOS INICIALES TIPO DE SUELO = LIMO ARENOSO

Peso especifico del suelo de soporte, gr/cm^3	1,300
Resistencia de corte no drenada kg/cm^2	0,38
Angulo de fricción, Φ	27,30

Nc	24,48
Nq	13,64
Nγ	13,04

Prof m	γ ton/m^3	B m	L m	q ton/m^2	c ton/m^2	ϕ	Nγ	Nq	Nc	Sγ	Sc	qL	qa ton/m^2	qa*B*L ton
1,000	1,300	0,300	0,300	1,300	3,800	27,300	13,044	13,636	24,481	0,600	1,845	190,846	35,763	3,2
1,000	1,300	0,300	0,375	1,300	3,800	27,300	13,044	13,636	24,481	0,680	1,798	186,723	35,013	3,9
1,000	1,300	0,300	0,500	1,300	3,800	27,300	13,044	13,636	24,481	0,760	1,736	181,159	34,002	5,1
1,000	1,300	0,300	0,750	1,300	3,800	27,300	13,044	13,636	24,481	0,840	1,674	175,595	32,990	7,4
1,000	1,300	0,300	3,000	1,300	3,800	27,300	13,044	13,636	24,481	0,960	1,581	167,248	31,472	28,3
1,000	1,300	4,000	4,000	1,300	3,800	27,300	13,044	13,636	24,481	0,600	1,369	165,386	31,134	498,1
1,000	1,300	4,000	5,000	1,300	3,800	27,300	13,044	13,636	24,481	0,680	1,334	164,889	31,043	620,9
1,000	1,300	4,000	6,670	1,300	3,800	27,300	13,044	13,636	24,481	0,760	1,288	163,323	30,759	820,6
1,000	1,300	4,000	10,000	1,300	3,800	27,300	13,044	13,636	24,481	0,840	1,242	161,757	30,474	1219,0
1,000	1,300	4,000	40,000	1,300	3,800	27,300	13,044	13,636	24,481	0,960	1,173	159,407	30,047	4807,5
1,000	1,300	10,000	10,000	1,300	3,800	27,300	13,044	13,636	24,481	0,600	1,261	185,944	34,872	3487,2
1,000	1,300	10,000	12,500	1,300	3,800	27,300	13,044	13,636	24,481	0,680	1,230	189,769	35,567	4445,9
1,000	1,300	10,000	16,670	1,300	3,800	27,300	13,044	13,636	24,481	0,760	1,187	192,607	36,083	6015,0
1,000	1,300	10,000	25,000	1,300	3,800	27,300	13,044	13,636	24,481	0,840	1,145	195,445	36,599	9149,8
1,000	1,300	10,000	100,000	1,300	3,800	27,300	13,044	13,636	24,481	0,960	1,081	199,703	37,373	37373,2



Nq = Factores de Capacidad Portante
Nγ = Factores de Capacidad Portante
Nc = Factores de Capacidad Portante
Sγ = Factores de Correccion por Form
Sc = Factores de Correccion por Form
qL = Capacidad de carga ultima
qa = Capacidad de carga Admisible

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM D3080 - AASHTO T236

PROYECTO	ESTUDIO GEOTECNICO CASA DE LA CULTURA CALLE 5 No. 11-62 BARRIO EL CARMEN SANTA ROSA DEL SUR	**FECHA:**	Julio de 2024
		MUESTRA	1
LOCALIZACION	apique 1	**PROFUNDIDAD**	1 m

CARGA Kg **13,7** **E. NORMAL EN Kg/m2** **6847**

DIAMETRO SUPERIOR EN m	0,0506	W ANILLO EN Kg	0,11966
DIAMETRO CENTRAL EN m	0,0504	W MUESTRA+W ANILLO EN Kg	0,2050
DIAMETRO INFERIOR EN m	0,0505	PESO MUESTRA Kg	0,0853
PROMEDIO DIAMETRO EN m	0,0505	VOLUMEN EN m3	0,0000
AREA EN m²	0,0020	DENSIDAD HUMEDA EN Kg/m³	2078,83
ALTURA MEDIA EN m	0,02051	DENSIDAD SECA EN Kg/m³	1724,23

HUMEDAD EN %

W DE LA TARA Kg	27,8100	W AGUA Kg	42,0300
W TARA + W SUELO HUMEDO Kg.	274,2100	W SECO Kg	204,3700
W TARA + W SUELO SECO Kg	232,1800	HUMEDAD %	20,57

CARGA Kg **23,7** **E. NORMAL EN Kg/m2** **11802,83**

DIAMETRO SUPERIOR EN m	0,0506	W ANILLO EN Kg	0,11966
DIAMETRO CENTRAL EN m	0,0505	W MUESTRA+W ANILLO EN Kg	0,20334
DIAMETRO INFERIOR EN m	0,0507	W MUESTRA Kg	0,08368
PROMEDIO DIAMETRO EN m	0,0506	VOLUMEN EN m3	0,00004
AREA EN m²	0,0020	DENSIDAD HUMEDA EN Kg/m³	2018,08
ALTURA MEDIA EN m	0,02065	DENSIDAD SECA EN Kg/m³	1673,85

HUMEDAD EN %

W DE LA TARA Kg	27,8100	W AGUA Kg	42,0300
W TARA + W SUELO HUMEDO Kg	274,2100	W SECO Kg	204,3700
W TARA + W SUELO SECO Kg	232,1800	HUMEDAD %	20,57

JOSE D. ESTEBAN
ELABORO

JAVIER CABALLERO
REVISO

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM D3080 - AASHTO T236

PROYECTO	ESTUDIO GEOTECNICO CASA DE LA CULTURA CALLE 5 No. 11-62 BARRIO EL CARMEN SANTA ROSA DEL SUR	**FECHA:**	Julio de 2024
		MUESTRA	1
LOCALIZACION	apique 1	**PROFUNDIDAD**	1 m

CARGA Kg	**33,7**	**E. NORMAL EN Kg/m2**	**16759**

DIAMETRO SUPERIOR EN m	0,0507	W ANILLO EN Kg	0,1197
DIAMETRO CENTRAL EN m	0,0506	W MUESTRA + W ANILLO EN Kg	0,2040
DIAMETRO INFERIOR EN m	0,0506	PESO MUESTRA Kg	0,0844
PROMEDIO DIAMETRO EN m	0,0506	VOLUMEN EN m3	0,0000
AREA EN m²	0,002010907	DENSIDAD HUMEDA EN Kg/m³	2055,43
ALTURA MEDIA EN m	0,02041	DENSIDAD SECA EN Kg/m³	1704,82

HUMEDAD EN %

W DE LA TARA Kg	27,8100	W AGUA Kg	42,0300
W TARA + W SUELO HUMEDO Kg.	274,2100	W SECO Kg	204,3700
W TARA + W SUELO SECO Kg	232,1800	HUMEDAD %	20,57

OBSERVACIONES

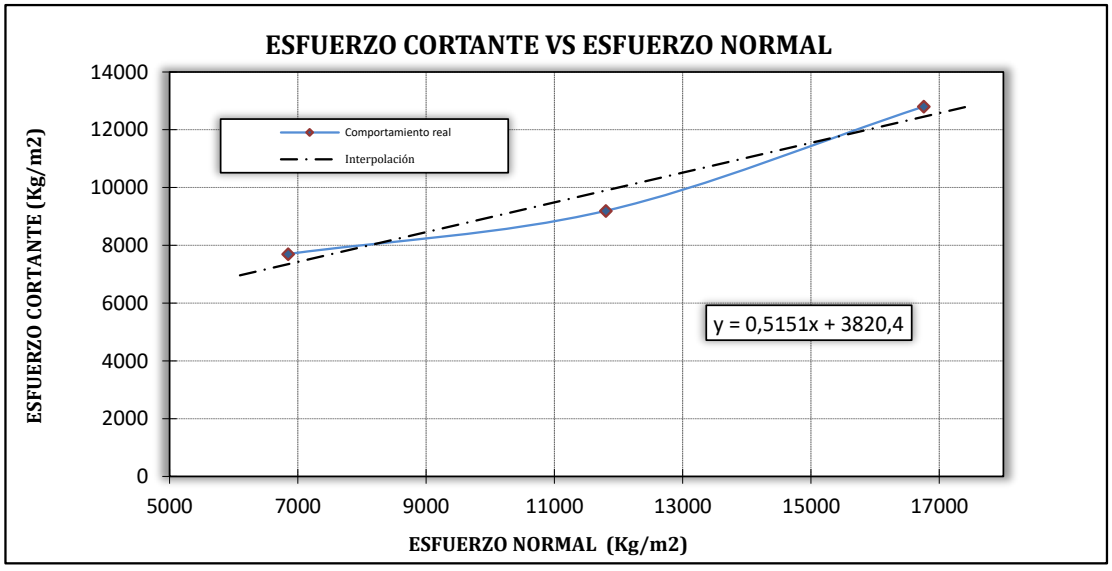
JOSE D. ESTEBAN	JAVIER CABALLERO
ELABORO	**REVISO**

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM D3080 - AASHTO T236

		FECHA:	Julio de 2024
PROYECTO	ESTUDIO GEOTECNICO CASA DE LA CULTURA CALLE 5 No. 11-62 BARRIO EL CARMEN SANTA ROSA DEL SUR	**MUESTRA**	1
LOCALIZACION	apique 1	**PROFUNDIDAD**	1 m

CARGA VERTICAL Kg	AREA m²	ESFUERZO NORMAL Kg/m²	ESFUERZO CORTANTE Kg/m²
13,7	0,0020	6847,08	7698,98
23,7	0,0020	11802,83	9195,92
33,7	0,0020	16758,61	12804,08



HUMEDAD	20,6	%
DENSIDAD HUMEDA	2050,8	Kg/m³
DENSIDAD SECA	1701,0	Kg/m³
ANGULO FRICCIÓN	27,3	grados
COHESIÓN	3820,4	Kg/m²

JOSE D. ESTEBAN
ELABORO

JAVIER CABALLERO
REVISO

INGENIERÍA & SUELOS s.a.s.

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN
I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126

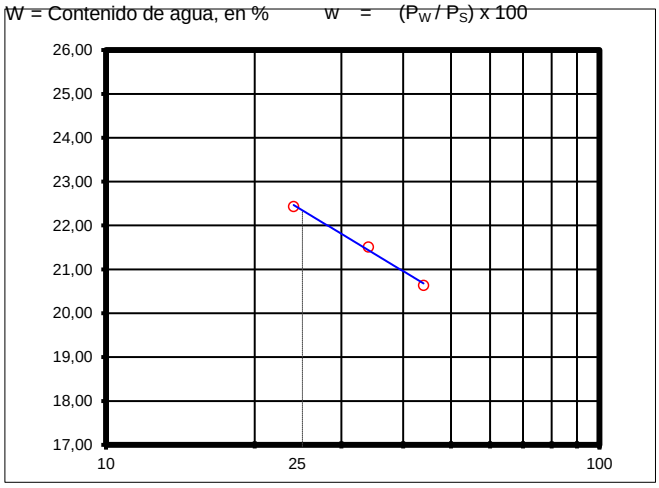
OBRA:	*ESTUDIO GEOTECNICO CASA DE LA CULTURA CALLE 5 No. 11-62 BARRIO EL CARMEN SANTA ROSA DEL SUR*			**SONDEO**	**1**
SECTOR:	*SONDEO 1*	**PROFUNDIDAD**	*1,5 M*		
EMPRESA:		**FECHA:**	*19/07/2024*	**MUESTRA**	**1**

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	44	34	24
Recipiente No.	10	11	12
P_1	29,13	29,35	28,53
P_2	27,51	27,53	26,78
P_3	19,66	19,07	18,98
P_W	1,62	1,82	1,75
P_S	7,85	8,46	7,80
W%	20,64	21,51	22,44

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	14	15	1
P_1	8,31	8,53	274,21
P_2	7,81	8,02	232,18
P_3	5,33	5,60	27,81
P_W	0,50	0,51	42,03
P_S	2,48	2,42	204,37
W%	20,16	21,07	20,56

P_1 = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
P_2 = Peso Recipiente + Suelo Seco , en g
P_3 = Peso Recipiente, en g
P_W = Peso del Agua , en g $P_W = P_1 - P_2$
P_S = Peso Suelo Seco, en g $P_S = P_2 - P_3$
W = Contenido de agua, en % $w = (P_W / P_S) \times 100$



GRADACIÓN

Peso inicial:	204,37	gr	Peso final:	62,61	gr
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76,10				
2 ½"	64,00				100,0%
2"	50,80				100,0%
1 ½"	38,10				100,0%
1"	25,40				100,0%
3/4"	19,00				100,0%
1/2"	12,70				
3/8"	9,51				100,0%
4	4,76	8,1	4,0%	4,0%	96,0%
8	2,38				
10	2,00	6,3	3,1%	7,1%	92,9%
12	1,68	5,4	2,6%		
16	1,19				
30	0,59				
40	0,42	20,1	9,8%	19,5%	80,5%
50	0,30	7,1	3,5%		
80	0,18				
100	0,15	10,3			
200	0,07	5,3	2,6%	30,6%	69,4%
Pasa 200		141,8	69,4%	100,0%	0,0%
Total		204,4			

RESULTADOS

Límite Líquido	22,3	%
Límite Plástico	20,6	%
Índice Plastico	1,7	%
Gravas	4,0%	
Arenas	26,7%	
Finos	69,4%	

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	0
A.A.S.H.T.O.	A - 4
U.S.C	ML

OBSERVACIONES:

No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

JOSE DAVID ESTEBAN
REALIZÓ

JAVIER CABALLERO
REVISÓ

INGENIERÍA & SUELOS s.a.s.

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN
I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126

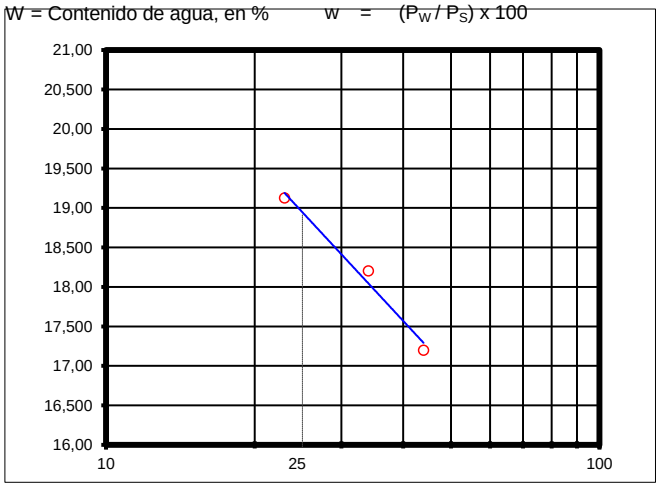
OBRA:	***ESTUDIO GEOTECNICO CASA DE LA CULTURA CALLE 5 No. 11-62 BARRIO EL CARMEN SANTA ROSA DEL SUR***			**SONDEO**	**1**
SECTOR:	***SONDEO 1***	**PROFUNDIDAD**	*3 M*		
EMPRESA:		**FECHA:**	*19/07/2024*	**MUESTRA**	**2**

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	44	34	23
Recipiente No.	10	11	12
P_1	28,86	29,07	28,26
P_2	27,51	27,53	26,77
P_3	19,66	19,07	18,98
P_W	1,35	1,54	1,49
P_S	7,85	8,46	7,79
W%	17,20	18,20	19,13

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	16	17	17
P_1	20,60	20,74	232,39
P_2	20,45	20,58	215,45
P_3	19,56	19,66	27,34
P_W	0,15	0,16	16,94
P_S	0,89	0,92	188,11
W%	16,85	17,39	9,01

P_1 = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
P_2 = Peso Recipiente + Suelo Seco , en g
P_3 = Peso Recipiente, en g
P_W = Peso del Agua , en g $\quad P_W = P_1 - P_2$
P_S = Peso Suelo Seco, en g $\quad P_S = P_2 - P_3$
W = Contenido de agua, en % $\quad w = (P_W / P_S) \times 100$



GRADACIÓN

Peso inicial:	188,11	gr	Peso final:	79,62	gr
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76,10				
2 ½"	64,00				100,0%
2"	50,80				100,0%
1 ½"	38,10				100,0%
1"	25,40				100,0%
3/4"	19,00				100,0%
1/2"	12,70				
3/8"	9,51	0,9	0,5%	0,5%	99,5%
4	4,76	0,6	0,3%	0,8%	99,2%
8	2,38				
10	2,00	3,4	1,8%	2,6%	97,4%
12	1,68	1,2	0,7%		
16	1,19				
30	0,59				
40	0,42	22,4	11,9%	15,2%	84,8%
50	0,30	11,1	5,9%		
80	0,18				
100	0,15	21,4			
200	0,07	18,5	9,8%	42,3%	57,7%
Pasa 200		108,5	57,7%	100,0%	0,0%
Total		188,1			

RESULTADOS

Límite Líquido	18,9	%
Límite Plástico	17,1	%
Índice Plastico	1,8	%
Gravas	0,8%	
Arenas	41,5%	
Finos	57,7%	

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	0
A.A.S.H.T.O.	A - 4
U.S.C	ML

OBSERVACIONES:

No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

JOSE DAVID ESTEBAN
REALIZÓ

JAVIER CABALLERO
REVISÓ

INGENIERÍA & SUELOS s.a.s.

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN
I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126

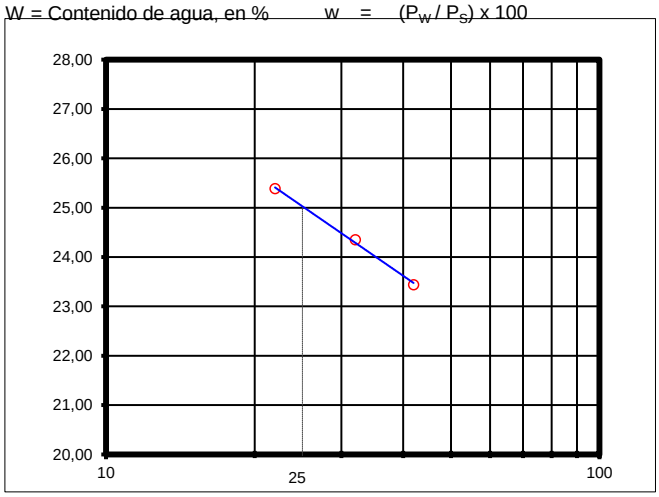
OBRA:	***ESTUDIO GEOTECNICO CASA DE LA CULTURA CALLE 5 No. 11-62 BARRIO EL CARMEN SANTA ROSA DEL SUR***			**SONDEO**	**2**
SECTOR:	***SONDEO 2***	**PROFUNDIDAD**	*1,5 M*		
EMPRESA:	***0***	**FECHA:**	*19/07/2024*	**MUESTRA**	**1**

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	42	32	22
Recipiente No.	10	11	12
P_1	29,35	29,59	28,76
P_2	27,51	27,53	26,78
P_3	19,66	19,07	18,98
P_W	1,84	2,06	1,98
P_S	7,85	8,46	7,80
W%	23,44	24,35	25,38

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	16	17	2
P_1	20,68	20,76	273,41
P_2	20,48	20,56	251,13
P_3	19,56	19,66	26,39
P_W	0,20	0,20	22,29
P_S	0,92	0,90	224,74
W%	21,74	22,22	9,92

P_1 = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
P_2 = Peso Recipiente + Suelo Seco , en g
P_3 = Peso Recipiente, en g
P_W = Peso del Agua , en g $P_W = P_1 - P_2$
P_S = Peso Suelo Seco, en g $P_S = P_2 - P_3$
W = Contenido de agua, en % $w = (P_W / P_S) \times 100$



GRADACIÓN

Peso inicial:	224,74	gr	Peso final:	42,60	gr
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76,10				
2 ½"	64,00				100,0%
2"	50,80				100,0%
1 ½"	38,10				100,0%
1"	25,40				100,0%
3/4"	19,00				100,0%
1/2"	12,70				
3/8"	9,51				100,0%
4	4,76	4,2	1,9%	1,9%	98,1%
8	2,38				
10	2,00	11,3	5,0%	6,9%	93,1%
12	1,68	3,3	1,4%		
16	1,19				
30	0,59				
40	0,42	8,1	3,6%	11,9%	88,1%
50	0,30	1,3	0,6%		
80	0,18				
100	0,15	10,3			
200	0,07	4,3	1,9%	19,0%	81,0%
Pasa 200		182,1	81,0%	100,0%	0,0%
Total		224,7			

RESULTADOS

Límite Líquido	25,0	%
Límite Plástico	22,0	%
Índice Plastico	3,0	%
Gravas	1,9%	
Arenas	17,1%	
Finos	81,0%	

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	1
A.A.S.H.T.O.	A - 4
U.S.C	ML

OBSERVACIONES:

No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

JOSE DAVID ESTEBAN
REALIZÓ

JAVIER CABALLERO
REVISÓ

INGENIERÍA & SUELOS s.a.s.

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN
I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126

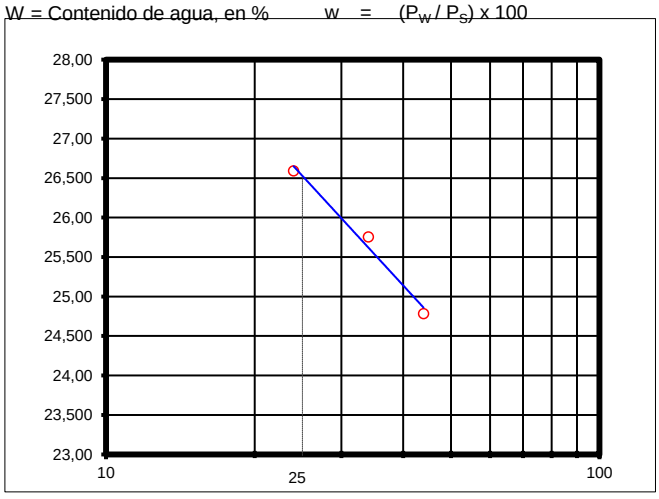
OBRA:	***ESTUDIO GEOTECNICO CASA DE LA CULTURA CALLE 5 No. 11-62 BARRIO EL CARMEN SANTA ROSA DEL SUR***			**SONDEO**	**2**
SECTOR:	***SONDEO 2***	**PROFUNDIDAD**	*3 M*		
EMPRESA:	***0***	**FECHA:**	*19/07/2024*	**MUESTRA**	**2**

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	44	34	24
Recipiente No.	1	2	3
P_1	29	28,06	26,01
P_2	27,14	26,18	24,34
P_3	20,2	18,88	18,06
P_W	1,72	1,88	1,67
P_S	6,94	7,30	6,28
W%	24,78	25,75	26,59

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	4	5	4
P_1	9,42	9,19	234,73
P_2	8,71	8,48	194,59
P_3	5,50	5,41	28,51
P_W	0,71	0,71	40,15
P_S	3,21	3,07	166,08
W%	22,12	23,13	24,17

P_1 = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
P_2 = Peso Recipiente + Suelo Seco , en g
P_3 = Peso Recipiente, en g
P_W = Peso del Agua , en g $P_W = P_1 - P_2$
P_S = Peso Suelo Seco, en g $P_S = P_2 - P_3$
W = Contenido de agua, en % $w = (P_W / P_S) \times 100$



GRADACIÓN

Peso inicial:	166,08	gr	Peso final:	61,47	gr
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76,10				
2 ½"	64,00				100,0%
2"	50,80				100,0%
1 ½"	38,10				100,0%
1"	25,40				100,0%
3/4"	19,00				100,0%
1/2"	12,70				
3/8"	9,51				100,0%
4	4,76	10,4	6,3%	6,3%	93,7%
8	2,38				
10	2,00	19,2	11,6%	17,8%	82,2%
12	1,68	4,4	2,6%		
16	1,19				
30	0,59				
40	0,42	12,3	7,4%	27,8%	72,2%
50	0,30	3,4	2,0%		
80	0,18				
100	0,15	3,3			
200	0,07	8,6	5,2%	37,0%	63,0%
Pasa 200		104,6	63,0%	100,0%	0,0%
Total		166,1			

RESULTADOS

Límite Líquido	26,5	%
Límite Plástico	22,6	%
Índice Plastico	3,9	%
Gravas	6,3%	
Arenas	30,7%	
Finos	63,0%	

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	1
A.A.S.H.T.O.	A - 4
U.S.C	ML

OBSERVACIONES:

No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

JOSE DAVID ESTEBAN
REALIZÓ

JAVIER CABALLERO
REVISÓ

INGENIERÍA & SUELOS s.a.s.

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN
I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126

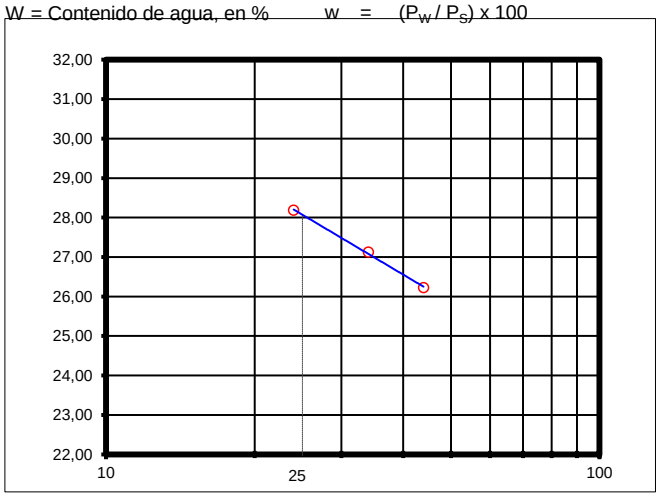
OBRA:	***ESTUDIO GEOTECNICO CASA DE LA CULTURA CALLE 5 No. 11-62 BARRIO EL CARMEN SANTA ROSA DEL SUR***			**SONDEO**	**3**
SECTOR:	***SONDEO 3***	**PROFUNDIDAD**	*1,5 M*		
EMPRESA:	***0***	**FECHA:**	*19/07/2024*	**MUESTRA**	**1**

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	44	34	24
Recipiente No.	7	8	9
P_1	29	28,16	26,11
P_2	27,14	26,18	24,34
P_3	20,2	18,88	18,06
P_W	1,82	1,98	1,77
P_S	6,94	7,30	6,28
W%	26,22	27,12	28,18

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	5	6	3
P_1	23,05	21,85	273,75
P_2	22,45	21,27	231,53
P_3	19,78	18,78	28,03
P_W	0,60	0,58	42,22
P_S	2,67	2,49	203,50
W%	22,47	23,29	20,75

P_1 = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
P_2 = Peso Recipiente + Suelo Seco , en g
P_3 = Peso Recipiente, en g
P_W = Peso del Agua , en g $P_W = P_1 - P_2$
P_S = Peso Suelo Seco, en g $P_S = P_2 - P_3$
W = Contenido de agua, en % $w = (P_W / P_S) \times 100$



No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

GRADACIÓN

Peso inicial:	203,50	gr	Peso final:	65,56	gr
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76,10				
2 ½"	64,00				100,0%
2"	50,80				100,0%
1 ½"	38,10				100,0%
1"	25,40				100,0%
3/4"	19,00				100,0%
1/2"	12,70				
3/8"	9,51				100,0%
4	4,76	10,1	5,0%	5,0%	95,0%
8	2,38				
10	2,00	9,3	4,5%	9,5%	90,5%
12	1,68	6,3	3,1%		
16	1,19				
30	0,59				
40	0,42	15,2	7,5%	20,1%	79,9%
50	0,30	4,1	2,0%		
80	0,18				
100	0,15	13,4			
200	0,07	7,2	3,5%	32,2%	67,8%
Pasa 200		137,9	67,8%	100,0%	0,0%
Total		203,5			

RESULTADOS

Límite Líquido	28,1	%
Límite Plástico	22,9	%
Índice Plastico	5,2	%
Gravas	5,0%	
Arenas	27,2%	
Finos	67,8%	

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	2
A.A.S.H.T.O.	A - 4
U.S.C	ML

OBSERVACIONES:

JOSE DAVID ESTEBAN
REALIZÓ

JAVIER CABALLERO
REVISÓ

INGENIERÍA & SUELOS s.a.s.

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN
I.N.V E - 122 - E - 123 - E - 125 - E - 126

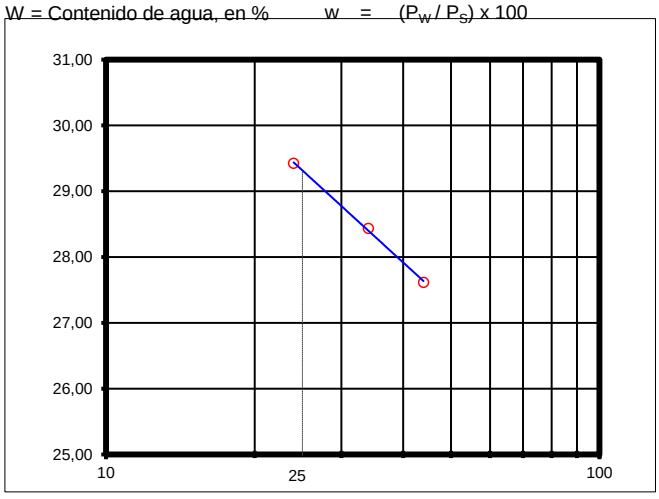
OBRA:	***ESTUDIO GEOTECNICO CASA DE LA CULTURA CALLE 5 No. 11-62 BARRIO EL CARMEN SANTA ROSA DEL SUR***			**SONDEO**	**3**
SECTOR:	***SONDEO 3***	**PROFUNDIDAD**	*3 M*		
EMPRESA:	***0***	**FECHA:**	*19/07/2024*	**MUESTRA**	**2**

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	44	34	24
Recipiente No.	1	2	3
P_1	12,85	13,49	11,53
P_2	11,24	11,71	10,15
P_3	5,41	5,45	5,46
P_W	1,61	1,78	1,38
P_S	5,83	6,26	4,69
W%	27,62	28,43	29,42

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	14	15	21
P_1	24,27	25,34	268,25
P_2	23,40	24,20	235,47
P_3	19,92	19,84	27,92
P_W	0,87	1,14	32,78
P_S	3,48	4,36	207,55
W%	25,00	26,15	15,79

P_1 = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
P_2 = Peso Recipiente + Suelo Seco , en g
P_3 = Peso Recipiente, en g
P_W = Peso del Agua , en g $P_W = P_1 - P_2$
P_S = Peso Suelo Seco, en g $P_S = P_2 - P_3$
W = Contenido de agua, en % $w = (P_W / P_S) \times 100$



GRADACIÓN

Peso inicial:	207,55	gr	Peso final:	102,33	gr
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso (gr)	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76,10				
2 ½"	64,00				100,0%
2"	50,80				100,0%
1 ½"	38,10				100,0%
1"	25,40				100,0%
3/4"	19,00				100,0%
1/2"	12,70				
3/8"	9,51				100,0%
4	4,76	8,2	4,0%	4,0%	96,0%
8	2,38				
10	2,00	10,4	5,0%	9,0%	91,0%
12	1,68	8,8	4,2%		
16	1,19				
30	0,59				
40	0,42	35,4	17,0%	30,2%	69,8%
50	0,30	17,1	8,3%		
80	0,18				
100	0,15	14,3			
200	0,07	8,2	3,9%	49,3%	50,7%
Pasa 200		105,2	50,7%	100,0%	0,0%
Total		207,5			

RESULTADOS

Límite Líquido	29,3	%
Límite Plástico	25,6	%
Índice Plastico	3,7	%
Gravas	4,0%	
Arenas	45,3%	
Finos	50,7%	

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	0
A.A.S.H.T.O.	A - 4
U.S.C	ML

OBSERVACIONES:

No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

JOSE DAVID ESTEBAN
(REALIZÓ

JAVIER CABALLERO
REVISÓ

INGENIERÍA & SUELOS s.a.s.

REGISTRO DE PERFORACION Y RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S

EMPRESA:		**FECHA:**	19-jul-24
PROYECTO :	ESTUDIO GEOTECNICO CASA DE LA CULTURA CALLE 5 No. 11-62 BARRIO EL CARMEN SANTA ROSA DEL SUR	**SONDEO:**	1
LOCALIZACION:	SONDEO 1	**PROF:**	0,00- 4,00 metros

PROF. m		CLASIFICACION			DESCRIPCION DEL MATERIAL	W	GRANULOMETRIA			LIMITES			N			N
Inicio	Fin			USCS			% F	%S	%G	% L.L.	% L.P.	% I. P.	6"	12"	18"	
0,00	0,50			*ML*	Suelo Residual compuesto por limo arenoso húmeda poco permeable resisente color café oscuro,								*10*	*10*	*10*	*20*
0,50	1,00												*9*	*15*	*15*	*30*
1,00	1,50					*20,6*	*69,4*	*26,7*	*4,0*	*22,3*	*20,6*	*1,7*	*10*	*15*	*21*	*36*
1,50	2,00												*22*	*24*	*22*	*46*
2,00	2,50			*ML*	Suelo Residual compuesto por limo arenoso húmedo poco permeable resisente color café oscuro con vetas gris.								*22*	*24*	*25*	*49*
2,50	3,00					*9,0*	*57,7*	*41,5*	*0,8*	*18,9*	*17,1*	*1,8*	*25*	*25*	*26*	*51*
3,00	3,50												*26*	*27*	*28*	*55*
3,50	4,00												*29*	*29*	*29*	*58*
4,00	4,50												*30*	*32*	*31*	*63*
4,50	5,00												*33*	*34*	*35*	*69*
5,00	5,50												*35*	*36*	*39*	*75*
5,50	6,00												*39*	*40*	*R*	*R*

OBSERVACIONES:

CONVENCIONES: S.U.C.S. = Sistema Unificado de Clasificación de Suelos
L.L.=Límite Líquido.
L.P = Límite Plástico
I.P.= Índice Plástico

% F = Porcentaje de finos
% S = Porcentaje de arena
% G= Porcentaje de gravas
W= humedad

ELABORÓ : ING. JOSE DAVID ESTEBAN ***REVISO :*** ING. JAVIER CABALLERO

INGENIERÍA & SUELOS s.a.s.

REGISTRO DE PERFORACION Y RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S

EMPRESA:	0	**FECHA:**	19-jul-24
PROYECTO :	ESTUDIO GEOTECNICO CASA DE LA CULTURA CALLE 5 No. 11-62 BARRIO EL CARMEN SANTA ROSA DEL SUR	**SONDEO:**	2
LOCALIZACION:	SONDEO 2	**PROF:**	0,00- 6,00 metros

PROF. m		CLASIFICACION			DESCRIPCION DEL MATERIAL	W	GRANULOMETRIA			LIMITES			N			N
Inicio	Fin			USCS			% F	%S	%G	% L.L.	% L.P.	% I. P.	6"	12"	18"	
0,00	0,50			*ML*	Suelo Residual compuesto por limo arenoso húmeda poco permeable resisente color café								*22*	*12*	*26*	*38*
0,50	1,00												*22*	*14*	*24*	*38*
1,00	1,50					*9,9*	*81,0*	*17,1*	*1,9*	*25,0*	*22,0*	*3,0*	*24*	*24*	*26*	*50*
1,50	2,00												*29*	*25*	*28*	*53*
2,00	2,50			*ML*	Suelo Residual compuesto por limo arenoso húmedo poco permeable resisente color café oscuro con vetas gris.								*28*	*25*	*29*	*54*
2,50	3,00					*24,2*	*63,0*	*30,7*	*6,3*	*26,5*	*22,6*	*3,9*	*29*	*30*	*32*	*62*
3,00	3,50												*32*	*32*	*34*	*66*
3,50	4,00												*34*	*36*	*35*	*71*
4,00	4,50												*35*	*35*	*37*	*72*
4,50	5,00												*37*	*39*	*40*	*79*
5,00	5,50												*40*	*42*	*44*	*86*
5,50	6,00												*44*	*45*	*R*	*R*

OBSERVACIONES:

CONVENCIONES: S.U.C.S. = Sistema Unificado de Clasificación de Suelos
L.L.=Límite Líquido.
L.P = Límite Plástico
I.P.= Índice Plástico

% F = Porcentaje de finos
% S = Porcentaje de arena
% G= Porcentaje de gravas
W= humedad

ELABORO: ING. JOSE DAVID ESTEBAN ***REVISO :*** ING. JAVIER CABALLERO

INGENIERÍA & SUELOS s.a.s.

REGISTRO DE PERFORACION Y RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO

INGENIERIA Y SUELOS S.A.S

EMPRESA:	0	**FECHA:**	19-jul-24
PROYECTO :	ESTUDIO GEOTECNICO CASA DE LA CULTURA CALLE 5 No. 11-62 BARRIO EL CARMEN SANTA ROSA DEL SUR	**SONDEO:**	3
LOCALIZACION:	SONDEO 3	**PROF:**	0,00- 6,00 metros

PROF. m		CLASIFICACION			DESCRIPCION DEL MATERIAL	W	GRANULOMETRIA			LIMITES			N			N
Inicio	Fin			USCS			% F	%S	%G	% L.L.	% L.P.	% I. P.	6"	12"	18"	
0,00	0,50			*ML*	Suelo Residual compuesto por limo arenoso húmeda poco permeable resisente color café.								*5*	*7*	*7*	*14*
0,50	1,00												*20*	*16*	*18*	*34*
1,00	1,50					*20,8*	*67,8*	*27,2*	*5,0*	*28,1*	*22,9*	*5,2*	*20*	*21*	*22*	*43*
1,50	2,00												*22*	*24*	*25*	*49*
2,00	2,50			*ML*	Suelo Residual compuesto por limo arenoso húmedo poco permeable resisente color gris.								*25*	*26*	*28*	*54*
2,50	3,00					*15,8*	*50,7*	*45,3*	*4,0*	*29,3*	*25,6*	*3,7*	*24*	*26*	*29*	*55*
3,00	3,50												*29*	*29*	*30*	*59*
3,50	4,00												*30*	*32*	*34*	*66*
4,00	4,50												*32*	*31*	*36*	*67*
4,50	5,00												*36*	*38*	*40*	*78*
5,00	5,50												*40*	*42*	*45*	*87*
5,50	6,00												*45*	*45*	*R*	*R*

OBSERVACIONES:

CONVENCIONES: S.U.C.S. = Sistema Unificado de Clasificación de Suelos
L.L.=Límite Líquido.
L.P = Límite Plástico
I.P.= Índice Plástico

% F = Porcentaje de finos
% S = Porcentaje de arena
% G= Porcentaje de gravas
W= humedad

ELABORO : ING. JOSE DAVID ESTEBAN ***REVISO :*** ING. JAVIER CABALLERO

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2024-2789981

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que JAVIER CABALLERO ESTEBAN, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 91509767, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 68202-150761 desde el 24 de Enero de 2008, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 56.

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 ocho (08) días del mes de Junio del año dos mil veinticuatro (2024).

ESTUDIO DE SUELOS
CASA DE LA CULTURA
SANTA ROSA DEL SUR

Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Firmal del titular (*)

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

REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO 91509767

CABALLERO ESTEBAN
APELLIDOS

JAVIER
NOMBRES

FIRMA





INDICE DERECHO

FECHA DE NACIMIENTO 26-MAY-1982
BUCARAMANGA
(SANTANDER)
LUGAR DE NACIMIENTO

1.69 ESTATURA | O+ G.S. RH | M SEXO

27-JUN-2000 BUCARAMANGA
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

REGISTRADOR NACIONAL
IVAN DUQUE ESCOBAR

P-2700100-59083821-M-0091509767-20000926 15770 00269A 02 094499451

ESTUDIO DE SUELOS
CASA DE LA CULTURA
SANTA ROSA DEL SUR



REPUBLICA DE COLOMBIA

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERIA

COPNIA

MATRICULA PROFESIONAL No.

68202150761STD

INGENIERO CIVIL

DE FECHA 24/01/2008

JAVIER

CABALLERO ESTEBAN

C.C. 91509767

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

PRESIDENTE DEL CONSEJO

ESTUDIO DE SUELOS
CASA DE LA CULTURA
SANTA ROSA DEL SUR

LA REPUBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL

Y EN SU NOMBRE

LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

CONFIERE EL TITULO DE

INGENIERO CIVIL

A

JAVIER CABALLERO ESTEBAN

CEDULA DE CIUDADANIA N° 91.509.767 expedida en BUCARAMANGA

Quien cumplió satisfactoriamente los requisitos académicos exigidos.
En testimonio de ello le otorga el presente

DIPLOMA

En la ciudad de Bucaramanga, EL 20 DE NOVIEMBRE DE 2007

Registrado al folio 21 Libro 12-R Diplomas de Grado

Rector

Secretario General

Personería Jurídica UIS - Resolución No. 25 del 23 de Febrero de 1949 del Ministerio de Justicia

44259

ESTUDIO DE SUELOS
CASA DE LA CULTURA
SANTA ROSA DEL SUR

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

Javier Caballero Esteban

C. C. 91.509.767

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

ESTUDIO DE SUELOS
CASA DE LA CULTURA
SANTA ROSA DEL SUR

Diego Pizano Salazar
El Presidente del Consejo Superior

El Rector

El Decano de la Facultad

Maria Teresa Uribe
La Secretaria General