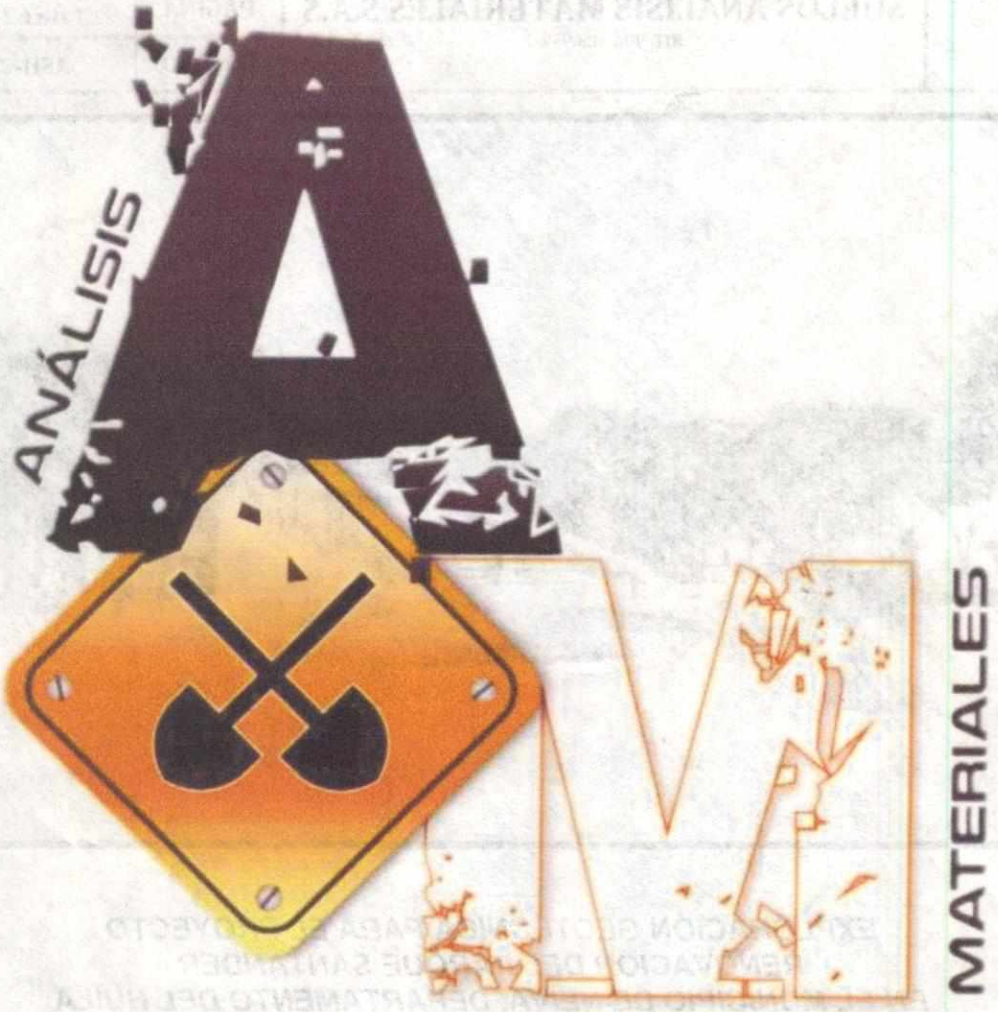
SUELOS ANALISIS MATERIALES S.A.S



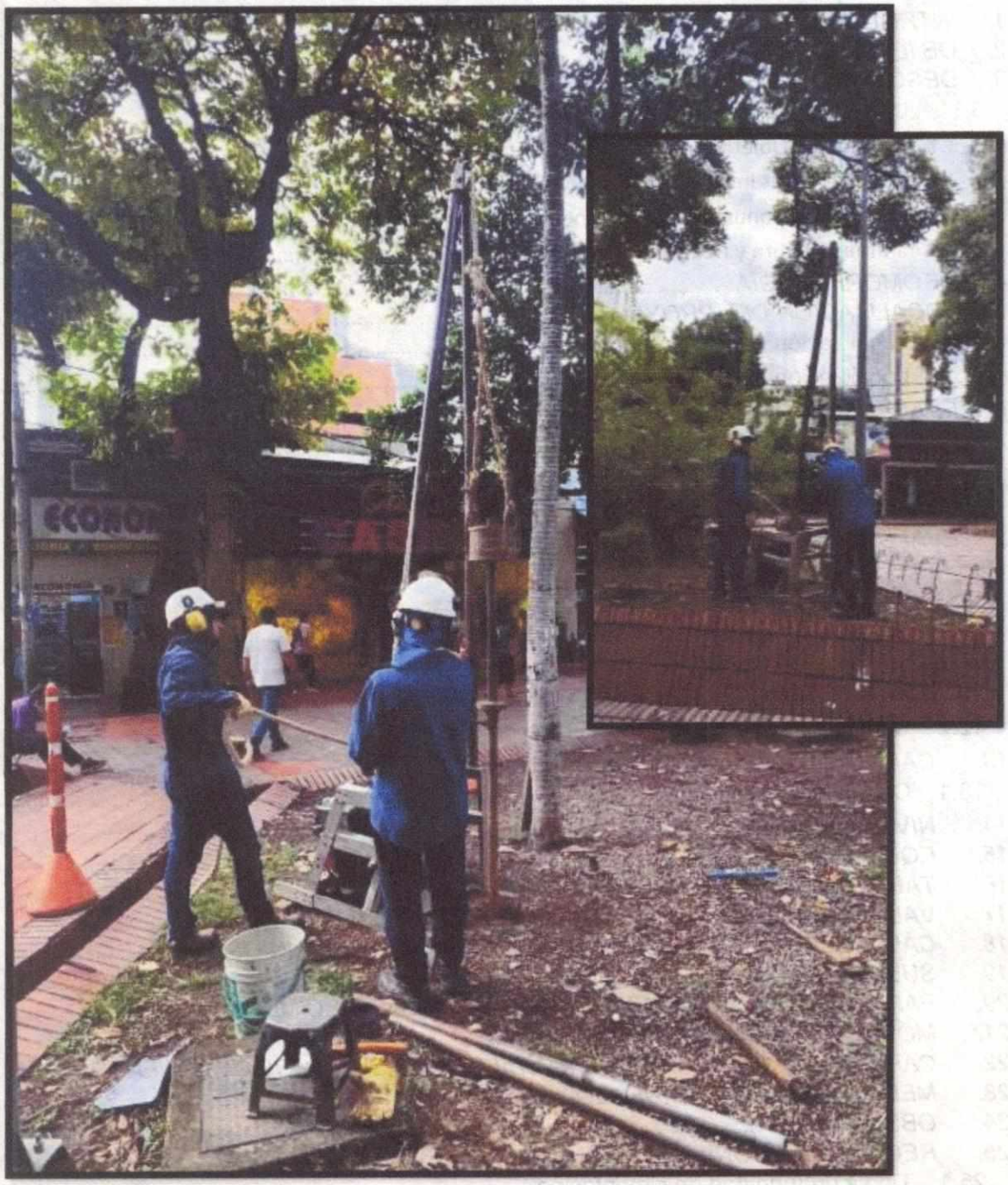
QR. PARA LA SIGUIENTE ACTIVIDAD

ASH-2025-06-20



EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL PROYECTO RENOVACIÓN DEL PARQUE SANTANDER EN EL MUNICIPIO DE NEIVA, DEPARTAMENTO DEL HUILA LOCALIZADO ENTRE LAS CARRERAS 4° Y 5° Y LAS CALLES CALLE 7° Y 8° BARRIO EL CENTRO PERIMETRO URBANO DEL MUNICIPIO DE NEIVA – HUILA

CONTRATA: ALCALDIA MUNICIPIO DE NEIVA
REALIZA: LABORATORIO DE SUELOS ANALISIS MATERIALES S.A.S



Calle 22 Nº 6 – 61 Barrio Sevilla
E-mail: laboratorio@suelosanalisismateriales.com
Tel: 8653419 Cel: 3142153625 – 3132118162
Neiva-Huila

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 7
2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO 7
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y ALCANCE DEL ESTUDIO 7
3.1 Descripción del proyecto de Renovación 8
3.1.1 Contexto y Objetivación del Proyecto 8
3.1.2 Alcance de las Intervenciones Físicas 8
3.1.3 Estructura Monumental: La Fuente de la Pila 8
3.1.4 Infraestructura y Redes 9
4. GEOMORFOLOGÍA 9
5. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 10
5.1 Localización satelital 10
5.2 Localización de los sondeos 11
6. EVALUACIÓN DE RIESGO 12
7. FORMACIÓN GEOLÓGICA 13
7.1 Geología del Proyecto 15
8. PERFIL DEL SUELO 16
9. EVALUACIÓN SÍSMICA DE LA ZONA DEL PROYECTO 18
10. POTENCIAL DE COLAPSO 20
11. POTENCIAL DE EXPANSION 20
12. EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA 21
12.1 Categoría de la edificación 21
Tabla 10. Clasificación de unidades de construcción 21
12.2 Coeficiente de importancia – Grupo de uso 21
13. CARACTERISTICAS FISICAS DE LOS SUELOS 22
13.1 Clasificación de suelos según A.A.S.H.T.O. 22
14. NIVEL FREÁTICO 25
15. EQUIPAMIENTO 25
16. TABLA DE VALORES DE N DE CAMPO. 26
17. VALORES DE CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO. 29
18. CÁLCULO DE ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA Y SEGÚN OSHAKI 31
19. SUELOS COMPETENTES COMO DE CONTACTO 34
20. PARÁMETROS GEOTÉCNICOS DE LOS SUELOS DE CIMENTACIÓN 34
21. MODELO DE CIMENTACIÓN 35
22. CAPACIDADES ADMISIBLES PARA DIFERENTES ANCHOS DE CIMIENTOS (B) 35
23. MEDICIÓN DE LOS ESFUERZO 35
24. OBSERVACIÓN 38
25. RECOMENDACIONES 38
25.1 Tipo y profundidad de cimentación 38

25.2 Capacidad portante y asentamientos 39
25.3 Excavaciones y rellenos 39
25.4 Impermeabilizacion y drenaje 39
25.5 Otras recomendaciones 40
26. CALCULO DE ASENTAMIENTOS PARA LA ZAPATA DE APOYO DE LA FUENTE 42
LOSA DE CIMENTACIÓN DE (5.50 m X 5.34 m) 42
50 43
27. RESULTADOS DE APIQUE No. 1 44
27.1 LOCALIZACIÓN SATELITAL 44
27.2 *CARACTERISTICAS DE LOS SUELOS.* 45
27.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS SUELOS 45
27.4 *Clasificación de suelos según A.A.S.H.T.O. – Apique No. 1* 45
27.5 *CBR DE LABORATORIO* 48
28. RESULTADOS DE APIQUE No. 2 49
28.1 LOCALIZACIÓN SATELITAL 49
28.2 *CARACTERISTICAS DE LOS SUELOS.* 50
28.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS SUELOS 50
28.4 *Clasificación de suelos según A.A.S.H.T.O. – Apique No. 2* 50
28.5 *CBR DE LABORATORIO* 53
29. RESULTADOS DE APIQUE No. 3 54
29.1 LOCALIZACIÓN SATELITAL 54
29.2 *CARACTERISTICAS DE LOS SUELOS.* 55
29.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS SUELOS 55
29.4 *Clasificación de suelos según A.A.S.H.T.O. – Apique No. 3* 55
29.5 *CBR DE LABORATORIO* 58
30. LIMITACIONES 59

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas de sondeos 10
Tabla 2. Clasificación de los perfiles del suelo 16
Tabla 3. Criterios para clasificación de tipo de perfil del suelo 16
Tabla 4. Perfil del suelo 18
Tabla 5. Departamento del Huila 18
Tabla 6. Determinación del coeficiente Fa 19
Tabla 7. Determinación del coeficiente Fv 19
Tabla 8. Potencial de colapso 20
Tabla 9. Clasificación de suelos expansivos 20
Tabla 10. Clasificación de unidades de construcción 21
Tabla 11. Categorías de la unidad de construcción 21
Tabla 12. Valores de coeficiente de importancia, I 21
Tabla 13. Clasificación física de suelos según ASSHO – Sondeo 4 – Muestra 1 22
Tabla 14. Clasificación física de suelos según ASSHO – Sondeo 4 – Muestra 2 23
Tabla 15. Clasificación física de suelos según ASSHO – Sondeo 4 – Muestra 3 23
Tabla 16. Clasificación física de suelos según ASSHO – Sondeo 4 – Muestra 4 24
Tabla 17. Clasificación física de suelos según USCS 24
Tabla 18. Valores de N de campo y corregidos a N60 Sondeo No. 1 26
Tabla 19. Valores de N de campo y corregidos a N60 Sondeo No. 2 27
Tabla 20. Valores de N de campo y corregidos a N60 Sondeo No. 3 27
Tabla 21. Valores de N de campo y corregidos a N60 Sondeo No. 4 28
Tabla 22. Capacidad admisible del suelo Sondeo No. 1 29
Tabla 23. Capacidad admisible del suelo Sondeo No. 2 30
Tabla 24. Capacidad admisible del suelo Sondeo No. 3 30
Tabla 25. Capacidad admisible del suelo Sondeo No. 4 31
Tabla 26. Angulo de fricción y cohesión Sondeo No. 1 31
Tabla 27. Angulo de fricción y cohesión Sondeo No. 2 32
Tabla 28. Angulo de fricción y cohesión Sondeo No. 3 32
Tabla 29. Angulo de fricción y cohesión Sondeo No. 4 33
Tabla 30. Análisis granulométricos por lavado 34
Tabla 31. Parámetros geotécnicos de los suelos de cimentación 34
Tabla 32. Capacidad admisible de carga ½ 36
Tabla 33. Capacidad admisible de carga 2/2 37
Tabla 34. Coordenadas de Apique No. 1 44
Tabla 35. Características del Suelo 45
Tabla 36. Coordenadas de Apique No. 2 49
Tabla 37. Características del Suelo 50

Tabla 38. Coordenadas de Apique No. 3 ..... *54*
Tabla 39. Características del Suelo *55*

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Localización del proyecto 10
Ilustración 2. Localización de los sondeos 11
Ilustración 3. Evaluación de riesgo 12
Ilustración 4. Plancha 323 Neiva 13
Ilustración 5. Leyenda geológica 14
Ilustración 6. Muestras de sondeos 15
Ilustración 7. Equipo de exploración 25
Ilustración 8. Localización apique No.1 44
Ilustración 9. Localización apique No.2 49
Ilustración 10. Localización apique No.2 54

1. INTRODUCCIÓN

LA ALCALDIA MUNICIPAL DE NEIVA, contrata la exploración geotécnica para el proyecto RENOVACIÓN DEL PARQUE SANTANDER MUNICIPIO DE NEIVA, DEPARTAMENTO DEL HUILA, LOCALIZADO ENTRE LAS CARRERAS 4° Y 5° Y LAS CALLES CALLE 7° Y 8° BARRIO EL CENTRO, motivo por el cual solicita al Laboratorio, Suelos Análisis Materiales S.A.S., la exploración del subsuelo con el fin de establecer las características mecánicas de los suelos.

El estudio de suelos comprende la exploración geotécnica con equipo mecánico, los respectivos registros estratigráficos, toma de muestras alteradas para su caracterización tanto física como mecánica, la ejecución continúa de la Prueba de Penetración Standard, ensayos de laboratorio, cálculos y análisis geotécnicos.

2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El objetivo previamente concertado se refiere la caracterización de los suelos explorados para fines de evaluación de comportamiento físico y mecánico en los diferentes estratos encontrados durante la etapa de exploración.

Con base en los resultados de laboratorio efectuados a las muestras alteradas se definen parámetros de estabilidad y comportamiento de los suelos, útiles para la etapa de reconocimiento del proyecto.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y ALCANCE DEL ESTUDIO

El proyecto general contempla la Exploración Geotécnica para el proyecto de RENOVACIÓN DEL PARQUE PRINCIPAL SANTANDER, localizado en la CARRERA 5 CON CALLE 7 – BARRIO EL CENTRO – Municipio de Neiva – Huila, el alcance del estudio es determinar las características geomecánicas de la zona del proyecto y el comportamiento físico de los materiales recuperados, con fines de diseño y evaluación geotécnica, suficientes para el reconocimiento del proyecto.

3.1 *Descripción del proyecto de Renovación*

3.1.1 Contexto y Objetivación del Proyecto

El proyecto consiste en la intervención integral del espacio público del Parque Santander. El diseño busca romper con la fragmentación actual para generar una circulación fluida y orgánica, eliminando las barreras arquitectónicas existentes. La intervención se fundamenta en tres ejes: renovación de superficies, infraestructura hídrico-monumental y mobiliario urbano de identidad cultural.

3.1.2 Alcance de las Intervenciones Físicas

- *Demolición y Desmonte: Se realizará el levantamiento total del adoquín actual y sus capas de base. El estudio de suelos debe determinar la capacidad portante de la subrasante para el diseño de un nuevo pavimento rígido o articulado de alto tráfico que soporte cargas de vehículos de mantenimiento y emergencia.*
- *Componente Paisajístico "El Poyerín": Se construirán macetas perimetrales y centrales con una morfología inspirada en la falda del Sanjuanero (poyerín). Estas estructuras, por su volumen de tierra y humedad constante, representan cargas muertas considerables que deben ser evaluadas para evitar asentamientos diferenciales en las zonas de estancia.*

3.1.3 Estructura Monumental: La Fuente de la Pila

Este es el punto crítico de la exploración geotécnica. El proyecto contempla la construcción de una fuente monumental sobre la pila existente, caracterizada por:

- *El Aro Elevado: Un elemento escultórico circular que se suspende en el aire, sostenido por un único punto de apoyo (pedestal o columna asimétrica).*
- *Análisis de Cargas: Esta estructura genera un momento de volcamiento significativo y una carga puntual elevada. El estudio de suelos debe incluir sondeos a mayor profundidad en este punto específico para diseñar una cimentación (posiblemente un dado de concreto con micropilotes o zapata corrida de gran dimensión) que garantice la estabilidad del voladizo.*

- *Sistema Hídrico: La caída de agua tipo cascada desde el aro implica tanques de compensación y sistemas de bombeo subterráneos que requieren análisis de empujes de tierra y niveles freáticos.*

3.1.4 Infraestructura y Redes

- *Iluminación Contemporánea: Instalación de mobiliario lumínico de vanguardia que requiere cimentaciones menores para postes de gran altura en áreas estratégicas.*
- *Escurrimiento Superficial: El estudio debe analizar la permeabilidad del suelo para el diseño del sistema de drenaje pluvial, esencial para mantener la fluidez y evitar empozamientos en las nuevas zonas de circulación.*

4. GEOMORFOLOGÍA

La zona del proyecto se caracteriza por presentar una formación topográfica plana, libre de afectaciones de laderas o taludes cercanos, situación que garantiza que el proyecto se pueda realizar sin la necesidad de requerimientos especiales.

5. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se encuentra ubicado en el centro del área urbana del Municipio de Neiva, Departamento del Huila.

Ilustración 1. *Localización del proyecto*



FUENTE: *Google Earth Pro*

5.1 *Localización satelital*

Los trabajos de campo se geo-referenciaron con navegador de mano en sistema Magna Sirgas con coordenadas origen Bogotá.

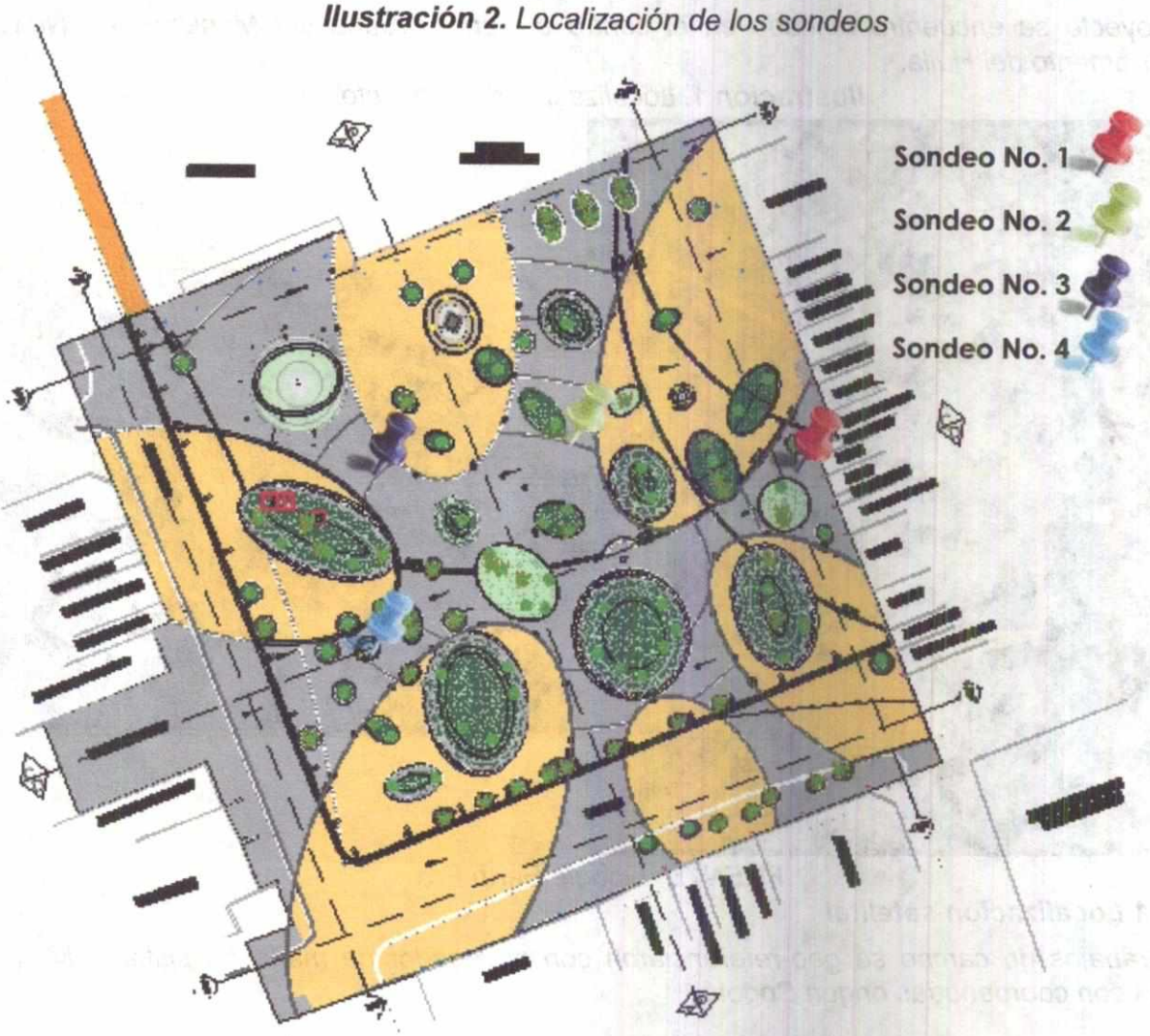
Tabla 1. *Coordenadas de sondeos*

COORDENADAS							
Sondeo No. 1		Sondeo No.2		Sondeo No.3		Sondeo No.4	
Este	Norte	Este	Norte	Este	Norte	Este	Norte
865329	815422	865310	815457	865252	815451	865240	815437
Altura:	456	Altura:	456	Altura:	474	Altura:	474

Fuente: *GPS de mano Garmin sistema Magna Sirgas. 20*

5.2 *Localización de los sondeos*

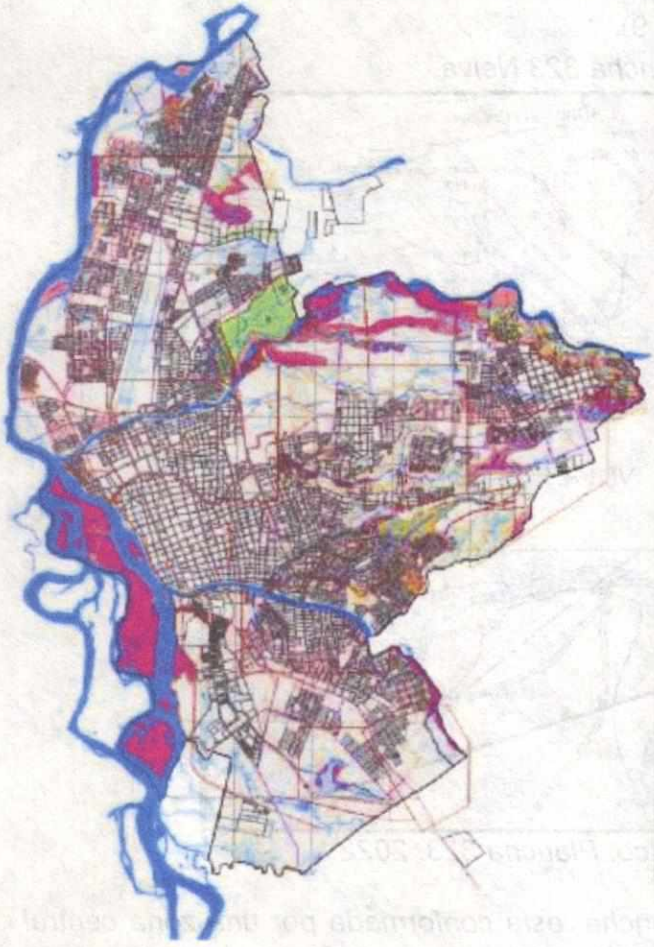
Ilustración 2. *Localización de los sondeos*



PARQUE SANTANDER

6. EVALUACIÓN DE RIESGO

Ilustración 3. *Evaluación de riesgo*



LEYENDA			
COLOR	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	AREA
	AER	Área para Estudio de Riesgos	405,7169
	Ra	Riesgo Alto	0,4536
	Ra-nm	Riesgo Alto No Mitigable	33,2945
	RaE	Riesgo Alto por Erosión	16,1921
	Ral	Riesgo Alto por Inundación	123,3613
	Rb	Riesgo Bajo	11,6513
	RbE	Riesgo Bajo por Erosión	45,2797
	Rbl	Riesgo Bajo por Inundación	66,1662
	Rm	Riesgo Medio	25,0312
	RmE	Riesgo Medio por Erosion	23,3834
	Rml	Riesgo Medio por Inundación	1,3575
	SrA	Sin Riesgo Aparente	3561,5602

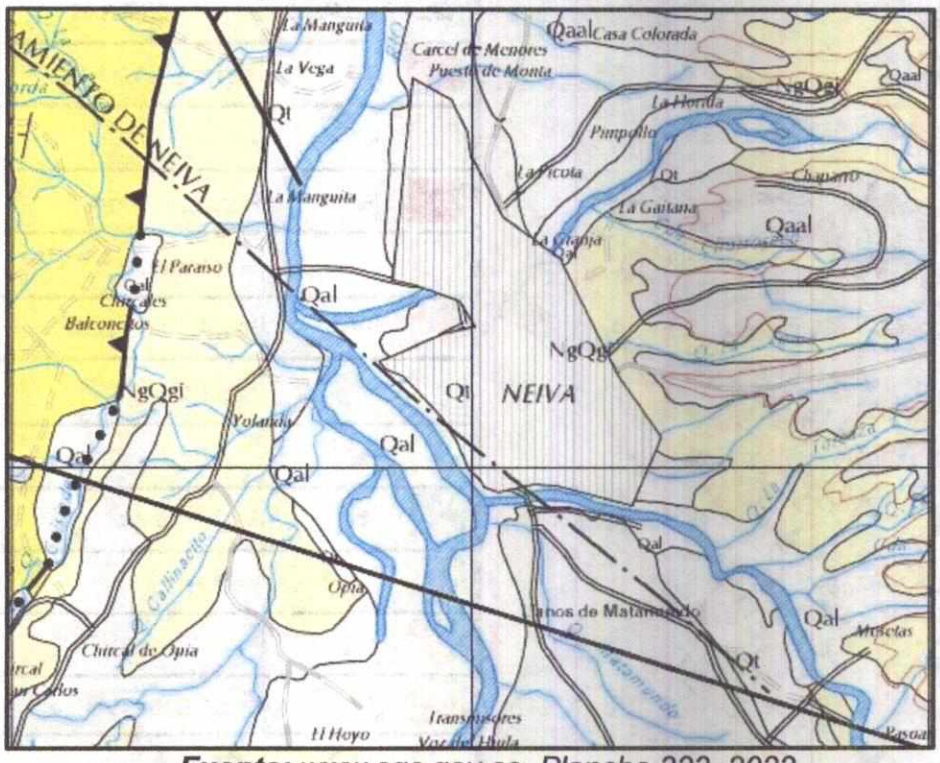
Fuente: *Elaboración propia. Basado en Alcaldía de Neiva. 2015.*

Geomorfológicamente la zona del proyecto califica, como SrA Sin riesgo Aparente, lo cual garantiza la estabilidad del proyecto.

7. FORMACIÓN GEOLÓGICA

La plancha 323 Neiva, está ubicada en el norte del departamento del Huila; cubre parte del Valle Superior del Magdalena en la llamada Subcuenca de Neiva, algunos sectores de las estribaciones orientales de la cordillera Central y una zona muy pequeña del borde occidental de la Cordillera Oriental (Instituto de Investigación e Información Geocientífica, Minero-Ambiental y Nuclear, INGEOMINAS, 2002, pág. 9).

Ilustración 4. *Plancha 323 Neiva*



Fuente: *www.sgc.gov.co. Plancha 323. 2022*

Según Ingeominas (2002), *El área de esta plancha, está conformada por una zona central plana a suavemente ondulada enmarcada por dos regiones montañosas. La zona plana corresponde a la llanura del río Magdalena y sus afluentes constituida por rocas sedimentarias, con aporte volcánico del Paleógeno, Neógeno y Pleistoceno, así como depósitos aluviales y Aluvio-torrenciales del Cuaternario.*

En el área afloran rocas metamórficas, ígneas y sedimentarias, así como extensos depósitos inconsolidados de origen sedimentario.

Geología de la región

Según la información consignada en la Plancha geológica 323 Neiva se encuentra la geología de la región descrita de la siguiente manera:

Ilustración 5. *Leyenda geológica*

Qal	Qt

Qal : Dépositos aluviales
Qt : Terrazas recientes.

Fuente: *www.sgc.gov.co. Plancha 323. 2022*

Terrazas recientes (Qt)

Estos depósitos son comunes y extensos en el área del estudio, donde se pueden diferenciar hasta tres eventos de deposición; en especial, se encuentran en cercanías de los cauces de los ríos Baché, Aipe y Magdalena; en este último, se presentan como franjas alargadas, en dirección norte, en ambas márgenes de la corriente.

El espesor promedio de estos depósitos es de 3m y el máximo reconocido es de 8m; se encuentran recubriendo el Grupo Honda y las formaciones Neiva y Gigante. Están conformadas por gravas y arenas sueltas, constituidas por fragmentos de arenas tobáceas y cantos redondeadas de rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias traídos y depositados por estos ríos; los fragmentos se encuentran sostenidos por una matriz arenosa de grano grueso a fino de composición lítica y tobácea, esta última predominante en toda la región; localmente, en la parte superior de estos niveles, se presentan sedimentos finogranulares, arcillas y limos hasta de un metro de espesor, que representan depósitos de inundación.

Depósitos aluviales (Qal)

Son depósitos ubicados en las llanuras de inundación de los ríos principales de la región; están conformados por bloques, gravas, arenas y limos redondeados y no presentan compactación.

Los más extensos de estos depósitos están asociados al río Magdalena. Otras acumulaciones aluviales importantes se localizan al norte de la confluencia de los ríos Baché y Tuné.

En diversos sitios se extraen, de estas acumulaciones, gravas y arenas para construcción. Al sur de Neiva, sobre la vía a Campoalegre, existe un montaje para producción de agregados pétreos que explota aluviones recientes de quebradas que drenan el flanco occidental de la Cordillera Oriental.

7.1 *Geología del Proyecto*

De la revisión bibliográfica, la geología de superficie de proyectos cercanos y los perfiles estratigráficos obtenidos en los sondeos realizados se deduce que el sustrato de fundación del proyecto pertenece a la unidad de depósito Aluvio-torrenciales (Qab). El deposito cuaternario está constituido en el lugar por sedimentos tamaño arena, típicamente limosos poco o nada arcillosa, de color pardas a café, con vetas amarillas y habanas producto de la meteorización de los minerales arcillosos de su matriz fina.

Ilustración 6. *Muestras de sondeos*



Fuente: *fotografías propias 2025.*

8. PERFIL DEL SUELO

Son identificados de acuerdo al perfil del suelo, tomado de la tabla A.2.4-1 del Título A de las Normas Sismo Resistente "Clasificación de los perfiles del suelo"

Tabla 2. *Clasificación de los perfiles del suelo*

Tipo Perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$\bar{V}s > 1500$ m/s
B	Perfil de roca de rigidez media	1500 m/s $\bar{V}s > 760$ 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 $\bar{V}s > 360$ m/s
	Perfiles de suelos muy densos o rocas blandas, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$\bar{N} \geq 50.0$ SU ≥ 100 kpa(=1.0 kg/cm²)
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda cortante o	360 m/s $\bar{V}s > 180$ m/s
	Perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	100 kpa(=1.0 kgf/cm²)> su ≥50 kpa(=0.5 kgf/cm²)
E	Perfiles que cumplan el criterio de velocidad de la onda de cortante o	180 m/s $\bar{V}s$
	Perfiles que tiene un espesor total H mayor a 3 metros en arcillas blandas.-	IP > 20 - W ≥ 40 % 50 kpa (=0.5 kg/cm²) > su

Fuente: *Elaboración propia. Basado en la NSR10. 2025*

Tabla 3. *Criterios para clasificación de tipo de perfil del suelo*

Tipo de Perfil	$\bar{V}s$	$\bar{N}$ o $\bar{N}ch$	Su
C	Entre 360 y 760 m/s	Mayor que 50	Mayor que 100 kpa(=1 klf/cm²)
D	Entre 180 y 360 m/s	Entre 15 y 50	Entre 100 y 50 kpa(0.5 a 1.0 klf/cm²)
E	Menor a 180 m/s	Menor de 15	Menor de 50 kpa(0.5 klf/cm²)

Fuente: *Elaboración propia. Basado en la NSR10. 2025*

Tabla 3. Ecuaciones empíricas de correlación N del SPT con la Velocidad de ondas de corte Vs

Investigadores	Ecuación	Observaciones
Imai y Yoshimura (1970)	$V_s = 76N^{0.33}$	
Ohba y Toriumi (1970)	$V_s = 84N^{0.31}$	
Imai (1977)	$V_s = aN^b$	a= 102, b=0.29 Arcilla Holoceno a= 81, b=0.33 Arena Holoceno a=114, b=0.29 Arcilla Pleistoceno a= 97, b=0.32 Arena Pleistoceno
Ohta y Goto (1978)	$V_s = 85.34N^{0.348}$	Para todo tipo de suelo
Okamoto *et al.* (1989)	$V_s = 125N^{0.3}$	Arena del Pleistoceno
Japan Road Association (2002)	$V_s = 80N^{0.3}$ $V_s = 100N^{0.3}$	Arenas Arcilla
Vs = velocidad de ondas de corte en m/s; N = número de golpes del SPT		

$$N_{60} = \frac{N * n_{H\%} * nB * nS * nR}{60\ \%}$$

N_{60}	Número de penetración estándar corregido por condiciones de campo	
N	Número de penetración estándar en el campo	
n_H	Eficiencia del martillo %	50
n_B	Corrección por diámetro de la perforación	1,05
n_S	Corrección del muestrador	1
n_R	Corrección por longitud de la barra perforada	0,75

A.2.4.3.1 — ***Velocidad media de la onda de cortante*** — La velocidad media de la onda de cortante se obtiene por medio de:

$$\bar{v}_s = \frac{\sum_{i=1}^{n} d_i}{\sum_{i=1}^{n} \frac{d_i}{v_{si}}} \qquad \text{(A.2.4-1)}$$

donde:

v_{si} = velocidad media de la onda de cortante del suelo del estrato i, medida en campo, en m/s

d_i = espesor del estrato i, localizado dentro de los 30 m superiores del perfil

$$V_s = \frac{\sum_{i=0}^{n} di}{\sum_{i=0} \frac{di}{vsi}} = \frac{6.00}{0,02867034} = 209,27549 \text{ m/s}$$

Tabla 4. *Perfil del suelo*

Valores de N de Campo – Sondeo No. 4						
Profundidad	N de Campo			N	N 60	Vs
	6"	6"	6"			
0.00 – 0.50	1	1	1	2	1,3	87,6
0.50 - 1.00	2	3	3	6	3,9	126,3
1.00 - 1.50	9	14	16	30	19,7	215,8
1.50 - 2.00	12	10	10	20	13,1	188,5
2.00 - 2.50	17	16	21	37	24,3	231,4
2.50 - 3.00	15	17	20	37	24,3	231,4
3.00 - 3.50	29	30	32	62	40,7	274,8
3.50 - 4.00	32	38	40	78	51,2	296,6
4.00 - 4.50	R	R	R	100	65,6	322,2
4.50 - 5.00	R	R	R	100	65,6	322,2
5.00 - 5.50	R	R	R	100	65,6	322,2
5.50 - 6.00	R	R	R	100	65,6	322,2

Fuente: *Elaboración propia. Basado en la NSR10. 2025*

R = **209,27549**

PERFIL DEL SUELO DEL PROYECTO = ***D***

9. EVALUACIÓN SÍSMICA DE LA ZONA DEL PROYECTO

Es determinada mediante las denominaciones indicadas en las Normas Sismo Resistente del 2010, de acuerdo a la ubicación del proyecto.

Tabla 5. *Departamento del Huila*

Municipio	Código Municipal	Aa	Av	Zona de amenaza Sísmica	Ae	Ad
Neiva	41001	0.25	0.25	Alta	0.20	0.08

Fuente: *Elaboración propia. Basado en la NSR10. 2025*

Ampliación de la valoración sísmica del estudio, para determinar los valores de:

Fa= *Coeficiente de ampliación que afecta la aceleración en zonas de periodos cortos, debida a los efectos del sitio, a dimensional.*

Fv= *Coeficiente de ampliación que afecta la aceleración en zonas de periodos intermedios, debido a los efectos del sitio, a dimensional.*

Los valores para la determinación de los coeficientes Fa y Fv son:

Perfil del suelo, de la zona del proyecto = ***D***

Valor del coeficiente Aa para la zona del proyecto = ***0.25***

Valor del coeficiente Av para la zona del proyecto = ***0.25***

a. DETERMINACIÓN DEL VALOR DEL COEFICIENTE Fa.

Son determinadas de acuerdo a las valoraciones establecidas en el TITULO A de las normas NSR-010.

Tabla 6. *Determinación del coeficiente Fa*

Tipo de Perfil	Intensidad de los movimientos sísmicos				
	Aa≤ 0.1	Aa =0.2	Aa =0.3	Aa =0.4	Aa≥ 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

Fuente: *Elaboración propia. Basado en la NSR10. 2025*

De acuerdo a las valoraciones sísmicas de la zona del proyecto y su perfil del suelo, confrontadas en la tabla anterior el valor de ***Fa****, es igual* ***1.3***

b. DETERMINACIÓN DEL VALOR DEL COEFICIENTE Fv

Son determinadas de acuerdo a las valoraciones establecidas en el TITULO A de las normas NSR-010.

Tabla 7. *Determinación del coeficiente Fv*

Tipo de Perfil	Intensidad de los movimientos sísmicos				
	Av≤ 0.1	Av =0.2	Av =0.3	Av =0.4	Av≥ 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	0.9	0.9

Fuente: *Elaboración propia. Basado en la NSR10. 2025*

*De acuerdo a las valoraciones sísmicas de la zona del proyecto y su perfil del suelo, confrontadas en la tabla anterior el valor de **Fv**, es igual **1.9***

10. POTENCIAL DE COLAPSO

Los suelos colapsables se definen como aquellos que experimentan un cambio de volumen debido a varios factores externos como la saturación del suelo, aumento de las cargas, carencia de agua, factores químicos, alto índice de porosidad y baja densidad. Las exploraciones realizadas sobre el lote del proyecto, nos identifican suelos de perfil tipo D, las descripciones de los suelos en esta categoría (D) nos identifican suelos densos o rígidos, con valores de velocidad de onda efectiva como se definen en la tabla siguiente.

***Tabla 8.** Potencial de colapso*

D	*Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda cortante o*	*360 m/s $\overline{V}s$ > 180 m/s*
	Perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	*100 kpa(=1.0 kgf/cm²)> su ≥50 kpa(=0.5 kgf/cm²)*

***Fuente:** Elaboración propia. Basado en la NSR10. 2025*

Lo anterior como además los resultados en cuanto a capacidad admisible del suelo, como las características de los materiales, permiten estimar suelos poco o nada susceptibles a fenómenos de Colapso.

11. POTENCIAL DE EXPANSION

Evaluado según los valores de la tabla adjunta NSR 010

***Tabla 9.** Clasificación de suelos expansivos*

Potencial de expansión	Expansión (%) medida en consolidómetro bajo presión vertical de 0.07 kgf/cm²	Límite líquido I.L., en (%)	Límite de contracción en (%)	Índice de plasticidad, IP, en (%)	Porcentaje de partículas menores de una micra (μ)	Expansión libre EL en (%), medida en probeta
Muy alto	> 30	> 63	< 10	> 32	> 37	> 100
Alto	20 – 30	50 – 63	6 – 12	23 – 45	18 – 37	> 100
Medio	10 –20	39 – 50	8 – 18	12 – 34	12 – 27	50 100
Bajo	< 10	< 39	> 13	< 20	< 17	< 50

***Fuente:** Minambiente. NSR10. 2025*

Grado de expansión evaluado mediante los resultados de limite liquido e índice de plasticidad, le asignan un potencial de expansión - Bajo –

12. EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA

La exploración Geotécnica se inicia a partir de la ejecución de los sondeos, los cuales en cuanto a número y profundidad se realizan cumpliendo los requerimientos establecidos por la Norma NSR-010.- Se tiene en cuenta que, para el presente proyecto, las solicitudes están dadas para Edificación no mayores a tres (3.0) niveles, ni cargas de servicio mayores a 800 kN.

12.1 Categoría de la edificación

Tabla 10. *Clasificación de unidades de construcción*

Categoría de la Unidad de construcción	Según los niveles de construcción	Según las cargas máximas de las columnas de servicio (kN)
Baja	Hasta 3 Niveles	Menores a 800 kN
Media	Entre 4 y 10 Niveles	Entre 801 y 4000 kN
Alta	Entre 11 y 20 Niveles	Entre 4000 y 8000 kN
Especial	Mayor a 20 Niveles	Mayores a 8.000 kN

Fuente: *Elaboración propia. Basado en la NSR10. 2025*

Tabla 11. *Categorías de la unidad de construcción*

Categoría Baja	Categoría Media	Categoría Alta	Categoría Especial
Profundidad Mínima por sondeo = 6.00 Cantidad mínima de sondeos = 3.0	Profundidad Mínima por sondeo = 15.0 Cantidad mínima de sondeos = 4.0	Profundidad Mínima por sondeo = 25.0 Cantidad mínima de sondeos = 4.0	Profundidad Mínima por sondeo = 30.0 Cantidad mínima de sondeos = 5.0

Fuente: *Elaboración propia. Basado en la NSR10. 2025*

Por lo tanto, las exploraciones de campo realizadas, se ejecutan cumpliendo solicitudes para edificaciones de categoría baja, sondeos a profundidad de seis (6.0) metros, en un número de tres (3.0).

12.2 Coeficiente de importancia – Grupo de uso

Tabla 12. *Valores de coeficiente de importancia, I*

GRUPO DE USO	COEFICIENTE DE IMPORTANCIA, I
IV	1.50
III	1.25
II	1.10
I	1.00

Fuente: *Elaboración propia. Basado en la NSR10. 2025*

***A.2.5.1.3 – Grupo II** – Estructuras de ocupación especial – Cubre las siguientes estructuras:*

a) Edificaciones en donde se puedan reunir más de 200 personas en un mismo salón.
b) Graderías al aire libre donde pueda haber más de 2000 personas a la vez.
c) Almacenes y centros comerciales con más de 500 m² por piso
d) Edificaciones de hospitales, clínicas y centros de salud, no cubiertas en A.2.5.1.1.
e) Edificaciones donde trabajen o residan más de 3000 personas, y
f) Edificios gubernamentales.

El presente estudio se clasifica en el Grupo II, Estructuras de Ocupación normal, ya que es una plaza pública.

13. CARACTERISTICAS FISICAS DE LOS SUELOS

Mediante tabla de clasificación AASHO y USCS, según las características físicas y plásticas de las muestras analizadas, podemos determinar su comportamiento como terrenos de fundación, parámetros que nos permite ir determinando el modelo de cimentación acorde para el proyecto, como superficial o profundo, según resultados:

13.1 Clasificación de suelos según A.A.S.H.T.O.

***Tabla 13.** Clasificación física de suelos según ASSHO – Sondeo 4 – Muestra 1*

CLASIFICACIÓN						
Parámetros Usados			**Sondeo:**	**S - 4**	**Profundidad** 0,00 - 1,00	
% Que Pasa la Malla N° 200		31,20	**Muestra:**	**M - 1**		
% Que Pasa la Malla N° 40		43,90	Determinación del Indice de Grupo IG			
% Que Pasa la Malla N° 10		72,40	a =	0,00	IG =	0,00
Límite Líquido	LL =	22,89 %	b =	16,20		
Límite Plástico	LP =	14,48 %	c =	0,00		
Indice de Plasticidad :	IP =	8,41 %	d =	0,00		
Tipo de Suelo :	Material Granular					
Clasificación de Suelos :	A - 2					
Suelo :	**A - 2 - 4 (0)**					
Tipo de Material :	Gravas y Arenas Limosas y Arcillosas					
Terreno de Fundación :	**Excelente a Bueno**					

***Fuente:** Elaboración propia. 2025*

Tabla 14. *Clasificación física de suelos según ASSHO – Sondeo 4 – Muestra 2*

CLASIFICACIÓN						
Parámetros Usados			**Sondeo:**	**S - 4**	**Profundidad** 1,00 - 2,00	
% Que Pasa la Malla N° 200		29,30	**Muestra:**	**M - 2**		
% Que Pasa la Malla N° 40		40,80	Determinación del Indice de Grupo IG			
% Que Pasa la Malla N° 10		80,00	a =	0,00	IG =	0,00
Límite Líquido	LL =	19,51 %	b =	14,30		
Límite Plástico	LP =	17,55 %	c =	0,00		
Indice de Plasticidad :	IP =	1,96 %	d =	0,00		
Tipo de Suelo :	Material Granular					
Clasificación de Suelos :	A - 2					
Suelo :	**A - 2 - 4 (0)**					
Tipode Material :	Gravas y Arenas Limosas y Arcillosas					
Terreno de Fundación :	Excelente a Bueno					

Fuente: *Elaboración propia. 2025*

Tabla 15. *Clasificación física de suelos según ASSHO – Sondeo 4 – Muestra 3*

CLASIFICACIÓN						
Parámetros Usados			**Sondeo:**	**S - 4**	**Profundidad** 2,00 - 3,00	
% Que Pasa la Malla N° 200		24,00	**Muestra:**	**M - 3**		
% Que Pasa la Malla N° 40		35,60	Determinación del Indice de Grupo IG			
% Que Pasa la Malla N° 10		79,70	a =	0,00	IG =	0,00
Límite Líquido	LL =	18,39 %	b =	9,00		
Límite Plástico	LP =	14,83 %	c =	0,00		
Indice de Plasticidad :	IP =	3,56 %	d =	0,00		
Tipo de Suelo :	Material Granular					
Clasificación de Suelos :	A - 2					
Suelo :	**A - 2 - 4 (0)**					
Tipo de Material :	Gravas y Arenas Limosas y Arcillosas					
Terreno de Fundación :	Excelente a Bueno					

Fuente: *Elaboración propia. 2025*

Tabla 16. *Clasificación física de suelos según ASSHO – Sondeo 4 – Muestra 4*

CLASIFICACIÓN						
Parámetros Usados			**Sondeo:**	**S - 4**	**Profundidad**	3,00 - 4,00
% Que Pasa la Malla N° 200		19,30	**Muestra:**	**M - 4**		
% Que Pasa la Malla N° 40		28,90	Determinación del Indice de Grupo IG			
% Que Pasa la Malla N° 10		72,20	a =	0,00	IG =	0,00
Límite Líquido	LL =	0,00 %	b =	4,30		
Límite Plástico	LP =	0,00 %	c =	0,00		
Indice de Plasticidad :	IP =	0,00 %	d =	0,00		
Tipo de Suelo :	Material Granular					
Clasificación de Suelos :	A - 2					
Suelo :	**A - 2 - 4 (0)**					
Tipode Material :	Gravas y Arenas Limosas y Arcillosas					
Terreno de Fundación :	**Excelente a Bueno**					

Fuente: *Elaboración propia. 2025*

En la sección anexos ensayos de laboratorio, se adjuntan en su totalidad los resultados de las muestras analizadas.

13.2 *Clasificación de suelos USCS*

Tabla 17. *Clasificación física de suelos según USCS*

CUADRO RESUMEN SISTEMA UNIFICADO CLASIFICACIÓN DE SUELOS U.S.C.S								
No. SONDEO	**SONDEO No. 1**		**SONDEO No. 2**		**SONDEO No. 3**		**SONDEO No. 4**	
No. Muestra	**SIMBOLO**	**DESCRIPCIÓN**	**SIMBOLO**	**DESCRIPCIÓN**	**SIMBOLO**	**DESCRIPCIÓN**	**SIMBOLO**	**DESCRIPCIÓN**
Muestra 1	SC	Arenas arcillosas	SC	Arenas arcillosas	SC-SM	Arenas limo arcillosas	SC	Arenas arcillosas
Muestra 2	SC	Arenas arcillosas	SC-SM	Arenas limo arcillosas	SM	Arenas limosas	SM	Arenas limosas
Muestra 3	CL	Arcilla de baja plasticidad	SC-SM	Arenas limo arcillosas	SM	Arenas limosas	SM	Arenas limosas
Muestra 4	-	-	-	-	SM	Arenas limosas	SM	Arenas limosas
Muestra 5	-	-	-	-	SM	Arenas limosas	-	-

Fuente: *Elaboración propia. 2025. Según la clasificación de suelos USCS*

14. NIVEL FREÁTICO

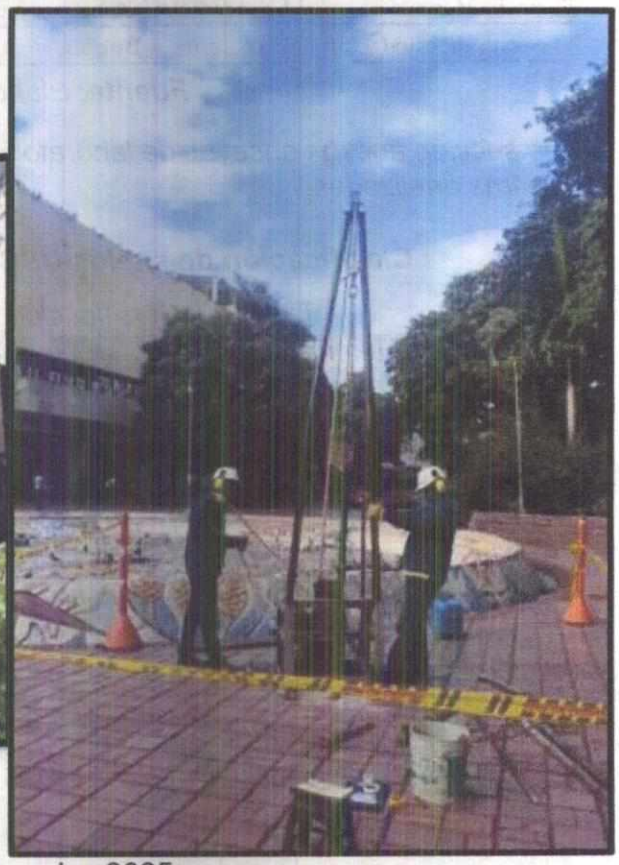
Durante el recorrido de las exploraciones realizadas en época de verano, no se identificó la presencia de nivel freático. Sin embargo, es importante aclarar que dicho nivel puede fluctuar en función de las variaciones en las precipitaciones, la presión atmosférica y otros fenómenos climáticos.

15. EQUIPAMIENTO

Los sondeos son realizados con equipo de percusión mecánica, martillo de 63 kg de masa con altura de caída de 0.76 m, y 20 cm² de área de contacto, la actividad realizada corresponde a las especificadas para el ensayo de SPT, cumpliendo con los requerimientos Normativos de la ASTM 1586 y la INV 111-13.

Ilustración 7. *Equipo de exploración*





Fuente: *fotografías propias 2025.*

16. TABLA DE VALORES DE N DE CAMPO.

El valor de N de campo surge de los registros reportados del ensayo de SPT, por cada pie de penetración y calculados con corrección a N 60 de acuerdo a la siguiente formulación:

$$N\,60 = \frac{Em * CB * CR * CS * N}{0.60}$$

Dónde:

- ***N 60*** *Valor de N corregido*
- ***CB*** *Corrección por diámetro del sondeo*
- ***CS*** *Corrección por el muestreador*
- ***CR*** *Corrección por la longitud de la barra de Perforación*
- ***Em*** *Eficiencia del martillo "DUNUT"*

Tabla 18. *Valores de N de campo y corregidos a N60 Sondeo No. 1*

Valores de N de Campo – Sondeo No. 1					
Profundidad	N de Campo			Total	N corregido
	6"	6"	6"		
0.00 – 0.50	1	2	3	5	*3*
0.50 - 1.00	11	13	14	27	*18*
1.00 - 1.50	16	12	14	26	*18*
1.50 - 2.00	16	10	11	21	*14*
2.00 - 2.50	11	15	20	35	*24*
2.50 - 3.00	20	29	30	59	*40*
3.00 - 3.50	R	R	R	100	*68*
3.50 - 4.00	R	R	R	100	*68*
4.00 - 4.50	R	R	R	100	*68*
4.50 - 5.00	R	R	R	100	*68*
5.00 - 5.50	R	R	R	100	*68*
5.50 - 6.00	R	R	R	100	*68*

Fuente: *Elaboración propia. 2025.*

Tabla 19. *Valores de N de campo y corregidos a N60 Sondeo No. 2*

Valores de N de Campo – Sondeo No. 2					
Profundidad	N de Campo			Total	N corregido
	6"	6"	6"		
0.00 – 0.50	1	1	1	2	*1*
0.50 - 1.00	3	18	20	38	*26*
1.00 - 1.50	9	8	8	16	*11*
1.50 - 2.00	10	13	23	36	*24*
2.00 - 2.50	18	25	20	45	*30*
2.50 - 3.00	19	26	28	54	*36*
3.00 - 3.50	R	R	R	100	*68*
3.50 - 4.00	R	R	R	100	*68*
4.00 - 4.50	R	R	R	100	*68*
4.50 - 5.00	R	R	R	100	*68*
5.00 - 5.50	R	R	R	100	*68*
5.50 - 6.00	R	R	R	100	*68*

Fuente: *Elaboración propia. 2025.*

Tabla 20. *Valores de N de campo y corregidos a N60 Sondeo No. 3*

Valores de N de Campo – Sondeo No. 3					
Profundidad	N de Campo			Total	N corregido
	6"	6"	6"		
0.00 – 0.50	18	1	1	2	*1*
0.50 - 1.00	7	11	22	33	*22*
1.00 - 1.50	22	26	28	54	*36*
1.50 - 2.00	26	17	15	32	*22*
2.00 - 2.50	21	20	14	34	*23*
2.50 - 3.00	16	12	14	26	*18*
3.00 - 3.50	16	12	13	25	*17*
3.50 - 4.00	9	9	11	20	*14*
4.00 - 4.50	11	14	20	34	*23*
4.50 - 5.00	12	16	24	40	*27*
5.00 - 5.50	R	R	R	100	*68*
5.50 - 6.00	R	R	R	100	*68*

Fuente: *Elaboración propia. 2025.*

Tabla 21. *Valores de N de campo y corregidos a N60 Sondeo No. 4*

Valores de N de Campo – Sondeo No. 4					
Profundidad	N de Campo			Total	N corregido
	6"	6"	6"		
0.00 – 0.50	1	1	1	2	*1*
0.50 - 1.00	2	3	3	6	*4*
1.00 - 1.50	9	14	16	30	*20*
1.50 - 2.00	12	10	10	20	*14*
2.00 - 2.50	17	16	21	37	*25*
2.50 - 3.00	15	17	20	37	*25*
3.00 - 3.50	29	30	32	62	*42*
3.50 - 4.00	32	38	40	78	*53*
4.00 - 4.50	R	R	R	100	*68*
4.50 - 5.00	R	R	R	100	*68*
5.00 - 5.50	R	R	R	100	*68*
5.50 - 6.00	R	R	R	100	*68*

Fuente: *Elaboración propia. 2025*

17. VALORES DE CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO.

Modelo matemático desarrollado por Meyerhoff quien define capacidad portante en función de Nspt, profundidad de desplante y ancho de base supuesto.

Donde.

Sa Asentamiento permitido 2.5cm
B Ancho de base supuesto
D Profundidad de desplante

$$q_{Adm} = \frac{Sa\ N}{5.08} * \left(\frac{B + 0.3}{2B}\right)^2 * \left(1+0.33\left(\frac{D}{B}\right)\right)$$

Ancho de base B (m) =	*1.0*
Factor de seguridad FS	*2.5*

Tabla 22. *Capacidad admisible del suelo Sondeo No. 1*

CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO SONDEO Nº 1				
Prof (m)	**N campo**	**q Adm Neta (Kg/cm²)**	**q Admisible (Kg/cm²)**	**q Admisible (tn/m²)**
0,50	3	0,83	0,33	3,3
1,00	18	5,12	2,05	20,5
1,50	18	5,54	2,22	22,2
2,00	14	4,97	1,99	19,9
2,50	24	9,11	3,64	36,4
3,00	40	16,74	6,70	67,0
3,50	68	30,73	12,29	122,9
4,00	68	33,08	13,23	132,3
4,50	68	35,43	14,17	141,7
5,00	68	37,79	15,11	151,1
5,50	68	40,14	16,06	160,6
6,00	68	42,49	17,00	170,0

Fuente: *Elaboración propia. 2025.*

Tabla 23. *Capacidad admisible del suelo Sondeo No. 2*

CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO SONDEO Nº 2				
Prof (m)	N campo	q $_{Adm\ Neta}$ (Kg/cm^2)	q Admisible (Kg/cm^2)	q Admisible (tn/m^2)
0,50	1	0,33	0,13	1,3
1,00	26	7,21	2,88	28,8
1,50	11	3,41	1,36	13,6
2,00	24	8,52	3,41	34,1
2,50	30	11,71	4,68	46,8
3,00	36	15,32	6,13	61,3
3,50	68	30,73	12,29	122,9
4,00	68	33,08	13,23	132,3
4,50	68	35,43	14,17	141,7
5,00	68	37,79	15,11	151,1
5,50	68	40,14	16,06	160,6
6,00	68	42,49	17,00	170,0

Fuente: *Elaboración propia. 2025.*

Tabla 24. *Capacidad admisible del suelo Sondeo No. 3*

CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO SONDEO Nº 3				
Prof (m)	N campo	q $_{Adm\ Neta}$ (Kg/cm^2)	q Admisible (Kg/cm^2)	q Admisible (tn/m^2)
0,50	1	0,33	0,13	1,3
1,00	22	6,26	2,50	25,0
1,50	36	11,51	4,60	46,0
2,00	22	7,57	3,03	30,3
2,50	23	8,85	3,54	35,4
3,00	18	7,38	2,95	29,5
3,50	17	7,68	3,07	30,7
4,00	14	6,62	2,65	26,5
4,50	23	12,05	4,82	48,2
5,00	27	15,11	6,05	60,5
5,50	68	40,14	16,06	160,6
6,00	68	42,49	17,00	170,0

Fuente: *Elaboración propia. 2025.*

Tabla 25. *Capacidad admisible del suelo Sondeo No. 4*

CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO SONDEO Nº 4				
Prof (m)	**N campo**	**q Adm Neta (Kg/cm²)**	**q Admisible (Kg/cm²)**	**q Admisible (tn/m²)**
0,50	1	0,33	0,13	1,3
1,00	4	1,14	0,46	4,6
1,50	20	6,40	2,56	25,6
2,00	14	4,73	1,89	18,9
2,50	25	9,63	3,85	38,5
3,00	25	10,50	4,20	42,0
3,50	42	19,05	7,62	76,2
4,00	53	25,80	10,32	103,2
4,50	68	35,43	14,17	141,7
5,00	68	37,79	15,11	151,1
5,50	68	40,14	16,06	160,6
6,00	68	42,49	17,00	170,0

Fuente: *Elaboración propia. 2025.*

18. CÁLCULO DE ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA Y SEGÚN OSHAKI

Define valores en función de Nspt para suelos mixtos.

Ø = 5.35 LN (NSPT)+ 14.44.

Tabla 26. *Angulo de fricción y cohesión Sondeo No. 1*

ÁNGULO DE FRICCIÓN Y COHESIÓN SONDEO Nº 1			
Prof(m)	**NSPT**	**ÁNGULO Ø**	**COHESIÓN (kg/cm²)**
0,5	12	27,80	0,15
1,0	21	30,71	0,27
1,5	26	31,94	0,32
2,0	30	32,58	0,35
2,5	36	33,68	0,39
3,0	41	34,33	0,42
3,5	68	36,97	0,53
4,0	68	36,97	0,53
4,5	68	36,97	0,53
5,0	68	36,97	0,53
5,5	68	36,97	0,53
6,0	68	36,97	0,53

Fuente: *Elaboración propia. 2025.*

Tabla 27. *Angulo de fricción y cohesión Sondeo No. 2*

ÁNGULO DE FRICCIÓN Y COHESIÓN SONDEO Nº 2			
Prof(m)	**NSPT**	**ÁNGULO Ø**	**COHESIÓN (kg/cm²)**
0,5	1	16,05	0,00
1,0	26	31,80	0,31
1,5	11	27,17	0,12
2,0	24	31,51	0,30
2,5	30	32,70	0,35
3,0	36	33,68	0,39
3,5	68	36,97	0,53
4,0	68	36,97	0,53
4,5	68	36,97	0,53
5,0	68	36,97	0,53
5,5	68	36,97	0,53
6,0	68	36,97	0,53

Fuente: *Elaboración propia. 2025*

Tabla 28. *Angulo de fricción y cohesión Sondeo No. 3*

ÁNGULO DE FRICCIÓN Y COHESIÓN SONDEO Nº 3			
Prof(m)	NSPT	ÁNGULO Ø	COHESIÓN (kg/cm²)
0,5	1	16,05	0,00
1,0	22	31,04	0,28
1,5	36	33,68	0,39
2,0	22	30,88	0,28
2,5	23	31,20	0,29
3,0	18	29,77	0,23
3,5	17	29,56	0,22
4,0	14	28,36	0,17
4,5	23	31,20	0,29
5,0	27	32,07	0,33
5,5	68	36,97	0,53
6,0	68	36,97	0,53

Fuente: *Elaboración propia. 2025*

Tabla 29. *Angulo de fricción y cohesión Sondeo No. 4*

ÁNGULO DE FRICCIÓN Y COHESIÓN SONDEO Nº 4			
Prof(m)	NSPT	ÁNGULO Ø	COHESIÓN (kg/cm²)
0,5	1	16,05	0,00
1,0	4	21,92	0,00
1,5	20	30,53	0,26
2,0	14	28,36	0,17
2,5	25	31,66	0,31
3,0	25	31,66	0,31
3,5	42	34,42	0,42
4,0	53	35,65	0,47
4,5	68	36,97	0,53
5,0	68	36,97	0,53
5,5	68	36,97	0,53
6,0	68	36,97	0,53

Fuente: *Elaboración propia. 2025*

19. SUELOS COMPETENTES COMO DE CONTACTO

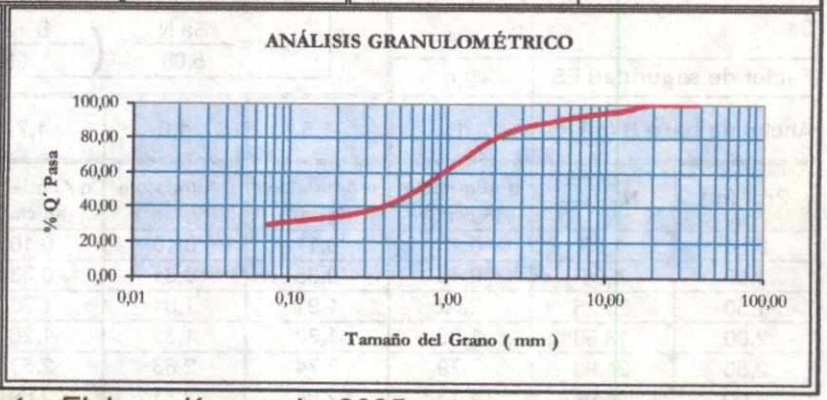
*Suelos competentes como cota de cimentación, se dan a partir de un metro y cincuenta centímetros (**Df**=1.50), con respecto al nivel del suelo en su estado actual, corresponde a mezcla de arenas limos y arcillas, y sus características granulométricas son las siguientes:*

***Tabla 30.** Análisis granulométricos por lavado*

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR LAVADO

Peso Inicial de la Muestra Seca	607,10	Gr	Sondeo:	4	D60 =	11,98	Cu = 25,489
Peso de la Muestra Despúes del Lavado	429,30	Gr	Muestra:	2	D30 =	2,40	Cc = 1,023
Pérdida por Lavado	177,80	Gr			D10 =	0,47	
Tolerancia 29,29 %	Desechar Ensayo						

Tamiz	Abertura (mm)	Retenido (gr.)	Retenido (%)	% Q' Pasa
1 1/2	38,100	0	0,00	100,00
1	25,400	0	0,00	100,00
3/4	19,050	0	0,00	100,00
1/2	12,700	23,3	3,84	96,16
3/8	9,500	8,0	1,32	94,84
4	4,760	28,00	4,61	90,23
10	2,000	62,2	10,25	79,99
40	0,420	237,7	39,15	40,83
200	0,074	70,1	11,55	29,29
Cazoleta		177,8	29,29	
Total Retenido :		607,10	100,00	



***Fuente:** Elaboración propia. 2025.*

20. PARÁMETROS GEOTÉCNICOS DE LOS SUELOS DE CIMENTACIÓN

***Tabla 31.** Parámetros geotécnicos de los suelos de cimentación*

COTA DE CONTACTO – m -	1.50
N DE CAMPO DEL ENSAYO DE SPT	20
CAPACIDAD ADMISIBLE kg/cm²	2.56
ANGULO DE FRICCION Ø	30.53
COHESION kg/cm²	0.26
TIPO DE SUELO	D
COEFICIENTE Fa	1.3
COEFICIENTE Fv	1.9

***Fuente:** Elaboración propia. 2025*

21. MODELO DE CIMENTACIÓN

Como modelo de cimentación se sugiere dos modelos, que a criterio del Ing. Calculista debe definir:

a) *Modelo de cimentación tipo zapata aislada con vigas de coronación en las dos direcciones.*

b) *Modelo de cimentación tipo placa.*

22. CAPACIDADES ADMISIBLES PARA DIFERENTES ANCHOS DE CIMIENTOS (B)

Sa	2,5	$q_{Adm} = \frac{Sa\ N}{5.08} * \left(\frac{B+0.3}{2B}\right)^2 * \left(1+0.33\left(\frac{D}{B}\right)\right)$					
Factor de seguridad FS	2,5						
Ancho de base B (m) =	1	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2

Prof (m)	N_{campo}	q Admisible (Kg/cm^2)	q Admisible (Kg/cm^2)	q Admisible (Kg/cm^2)	q Admisible (Kg/cm^2)	q Admisible (Kg/cm^2)	q Admisible (Kg/cm^2)	q Admisible (Kg/cm^2)
0,50	1,35	0,13	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
1,00	4,05	0,45	0,35	0,34	0,33	0,32	0,31	0,31
1,50	20,25	2,52	1,91	1,84	1,78	1,73	1,68	1,64
2,00	13,50	1,86	1,38	1,32	1,28	1,24	1,20	1,17
2,50	24,98	3,79	2,74	2,63	2,53	2,44	2,36	2,30
3,00	24,98	4,13	2,94	2,81	2,69	2,59	2,51	2,43
3,50	41,85	7,50	5,25	5,00	4,79	4,60	4,44	4,30
4,00	52,65	10,16	7,01	6,67	6,37	6,11	5,89	5,69
4,50	67,50	13,95	9,52	9,03	8,61	8,25	7,93	7,66
5,00	67,50	14,88	10,05	9,52	9,06	8,67	8,32	8,02
5,50	67,50	15,80	10,57	10,00	9,51	9,08	8,71	8,38
6,00	67,50	16,73	11,10	10,48	9,95	9,49	9,09	8,74

Fuente: *Elaboración propia. 2025*

23. MEDICIÓN DE LOS ESFUERZO

*Son determinados mediante el uso de tabla de cálculo Excel, al cual se le incorporan los valores de ángulo de fricción como de cohesión del suelo, a la profundidad de desplante determinada, para un valor de B sugerido de (**B**=1.50), lo cual nos permite determinar los asentamientos, como el valor de capacidad de carga admisible del suelo. Un equilibrio entre el valor de capacidad de carga admisible del suelo y capacidad admisible de carga nos permite estimar una interacción suelo estructura, acorde para la estabilidad del proyecto.*

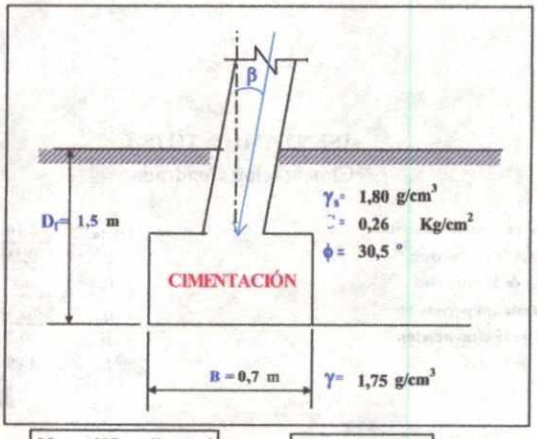
Tabla 32. *Capacidad admisible de carga ½*

ANALISIS - MATERIALES LABORATORIO DE SUELOS-CONCRETOS-PAVIMENTOS Nit 900.983.962-2 CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA	VIGENCIA	1/12/2015
	VERSION	1
	PAGINA	1

Tipo de Suelo		REALIZADO	ANÁLISIS MATERIALES
		FECHA	10/06/2025
SP - SM	ARENA MAL GRADUADA CON LIMO	DF	1,50 m Profundidad

CIMENTACIÓN CUADRADA, RECTANGULAR O CIRCULAR

Cohesión	C	=	0,26	Kg/cm²
Angulo de fricción	ϕ	=	30,53	°
Tipo de falla			B	
Peso unitario del suelo sobre el nivel de fundación	γ_s	=	1,80	g/cm³
Peso unitario del suelo bajo el nivel de fundación	γ	=	1,75	g/cm³
Ancho de la cimentación	B	=	0,70	m
Largo de la cimentación	L	=	1,00	m
Profundidad de la cimentación	D_f	=	1,50	m
Inclinación de la carga	β	=	0,00	°
Factor de seguridad	FS	=	3,00	



$$q_u = cN_cS_cd_ci_c + q_sN_qS_qd_qi_q + 0.5\gamma BN_\gamma S_\gamma d_\gamma i_\gamma$$

Tipo de falla:	Corte genreal (suelos densos)		A
	Corte local (suelos sueltos como arenas poco densas, limos blandos, etc.)		B
	C'	=	0,17
	ϕ'	=	21,46 °

$$N_C = (N_q - 1)\cot\phi \qquad S_c = 1 + \frac{B}{L}\frac{N_q}{N_c}$$

$$N_q = tg^2(45 + \frac{\phi}{2})e^{\pi tg\phi} \qquad S_q = 1 + \frac{B}{L}tg\phi$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1)tg\phi$$

$$S_q = 1 + 0.4\frac{B}{L} \qquad Si\ \frac{D_F}{B} \le 1$$

$$i_c = i_q = (1 - \frac{\beta}{90})^2 \qquad d_c = 1 + 0.4\frac{D_F}{B}$$

$$i_\gamma = (1 + \frac{\beta}{\phi})^2 \qquad d_q = 1 + 2\,(tg\phi)\,(1 - sen\phi)^2\frac{D_F}{B}$$

$$d_\gamma = 1$$

Calculando los factores de capacidad de carga y forma:

Factores de capacidad de carga		Factores de forma	
N_c =	16,298	S_c =	1,318
N_q =	7,408	S_q =	1,275
N_γ =	6,611	S_γ =	0,720

Fuente: *Elaboración propia. 2025.*

Tabla 33. *Capacidad admisible de carga 2/2*

Factores de profundidad

$d_c = 1{,}454$

$d_q = 1{,}359$

$d_\gamma = 1{,}000$

Factores de inclinación

$i_c = 0{,}900$

$i_q = 0{,}900$

$i_\gamma = 1{,}000$

$$Si \quad \frac{D_F}{B} > 1$$

$$d_c = 1 + 0.4\ arctg\ (\frac{D_F}{B})$$

$$d_q = 1 + 2\ (tg\,\phi)\ (1 - sen\,\phi)^2\ arctg\ (\frac{D_F}{B})$$

$$d_\gamma = 1$$

Reemplazando en la formula se tiene: $q_u = 82{,}821$ Tn/m²

Finalmente

Capacidad última de carga $q_u = 8{,}28$ Kg/cm²

Con: FS = 3,00

Se tiene finalmente:

Capacidad admisible de carga $q_{adm} = 2{,}76$ Kg/cm²

$$S_i = \frac{q\,B\,(1-\mu^2)}{E_s}\,If \qquad I_f = \frac{\sqrt{\frac{L}{B}}}{\beta_z}$$

ASENTAMIENTO (S_i)
Cimentación Cuadrada

Presión por carga admisible	q_{adm} =	2,76	Kg/cm²
Relación de Poisson	μ =	0,25	
Módulo de Elasticidad	E_s =	400	Kg/cm²
Asentamiento permisible	$S_{i\,(max)}$ =	2,5	cm
Ancho de la cimentación	B =	0,7	m
Factor de forma	I_f =	1,09	m/m

L/B	βz Flexible	βz Rigida
1,00	1,06	1,08
2,00	1,09	1,10
3,00	1,13	1,15
5,00	1,22	1,24
10,00	1,41	1,41
1	1,06	1,08

βz =	1,08
If =	0,93

Asentamiento $S_i = 0{,}002$ m

Asentamiento $S_i = 0{,}22$ cm

Presión por carga	q_{adm} =	2,76 Kg/cm²	S_i =	0,50 cm	OK !
Presión de carga asumida por asentamiento	q_{adm} =	1,23 Kg/cm²	S_i =	0,22 cm	OK !

Fuente: *Elaboración propia. 2025.*

*El modelo de cimentación planteado nos ocasiona asentamientos de 0,50 cm., los suelos de la zona del proyecto, según el modelo de cimentación con valor de (**B**=1.50), pueden ser compresionados hasta 27,6 t/m².*

Una vez establecidas las cargas reales a las que van a estar sometidos los suelos del proyecto, por favor notificarlo con el fin de evaluar los asentamientos.

CAPACIDADES PORTANTES PARA DIFERENTES COMBINACIONES

CAPACIDAD ADMISIBLE kg/cm^2	6,4

Tabla H.4.7-1
Factores de Seguridad Indirectos F_{SICP} Mínimos

Condición	F_{SICP} Mínimo
	Diseño
Carga Muerta + Carga Viva Normal	3
Carga Muerta + Carga Viva Máxima	2,5
Carga Muerta + Carga Viva Normal + Sismo de Diseño Seudo estático	1,5

Para el presente proyecto la capacidad portante en las diferentes combinaciones será:

Condición	Capacidad Portante (Tn/m^2)
	Diseño
Carga Muerta + Carga Viva Normal	21,3
Carga Muerta + Carga Viva Máxima	25,6
Carga Muerta + Carga Viva Normal + Sismo de Diseño Seudo estático	42,7

24. OBSERVACIÓN

Las exploraciones realizadas en el presente estudio son puntuales y no representan la totalidad del área del proyecto, si en la etapa de construcción surgen suelos diferentes no contemplados en el presente estudio, por favor comunicarlo a la mayor brevedad.

25. RECOMENDACIONES

25.1 *Tipo y profundidad de cimentación*

Para la fundación de las estructuras del proyecto se recomienda adoptar una cimentación superficial mediante cimientos aislados tipo zapatas cuadradas unidas con vigas de amarre.

El nivel de fundación para cimientos aislados, si finalmente los chequeos de esfuerzos y áreas, dan viabilidad a estas alternativas, debe implantarse a una profundidad mínima de -1.50 m. Se debe empradizar alrededor de la cimentación de tal manera que se elimine toda posibilidad de erosión o socavación del suelo, arrastre del mismo causada por flujo de las aguas superficiales.

25.2 *Capacidad portante y asentamientos*

Los asentamientos en condiciones normales surgidos por las propiedades de compresibilidad, consideradas por deformación elástica, serán de medios a bajos, proporcionales a las cargas y no superan una pulgada en sentido vertical, lo cual permite esforzar el suelo a un 100% de su resistencia al corte mediante presiones de trabajo equivalentes; sin embargo, debe hacerse un chequeo detallado con las cargas reales de diseño. De cualquier forma, la fundación diseñada debe descartar totalmente asentamientos de tipo diferencial.

Para lograr un contacto más rígido entre el suelo y los elementos de cimentación, logrando a la vez una mejor interacción suelo - estructura, puede utilizarse una capa de rajón silíceo compactado manualmente, con espesor de 5 cm en toda el área de la cimentación, sobre la cual se fundirá una capa de concreto pobre impermeabilizado con espesor de 3 a 5 cm.
El proceso de excavación debe ser muy técnico evitando remoldeos en el suelo de fundación o las paredes excavadas, lo que posteriormente pueda ocasionar asentamientos. El proceso constructivo excavación-cimentación debe efectuarse en el menor tiempo posible con el fin de controlar el levantamiento del fondo de la excavación debido al rebote de estratos y/o presiones negativas de supresión.

25.3 *Excavaciones y rellenos*

Las excavaciones para los cimientos y los cortes de adecuación del proyecto, deben planearse obligatoriamente en período seco. Las excavaciones de cimientos se pueden hacer con taludes verticales.

Si se proyectan placas de piso, deberán apoyarse en una capa de recebo de 0,25 m de espesor compacto, una vez descapotada la capa superior; las características del material de recebo para el relleno deben ser: Límite líquido máximo 26%, Índice de plasticidad máximo 6%, Espesor de compactación 0,10 a 0,15 m, Grado de compactación; mínimo 95% del peso unitario seco máximo del Proctor Modificado y con una granulometría como la siguiente:

Tamiz	*% que pasa*
2 1/2"	*75-100*
1"	*50-80*
No 4	*20-55*
No 200	*0-20*

25.4 *Impermeabilizacion y drenaje*

Si llegan a existir redes hidráulicas y sanitarias deben diseñarse flexibles y herméticas para absorber deformaciones causadas por reacomodación de la estructura y principalmente por efectos sísmicos, y para evitar infiltraciones en el suelo de fundación

A pesar de no encontrarse nivel freático, debido a las características geotécnicas y de ubicación del área, es de esperarse saturación e inundación de aguas superficiales y superficiales en las áreas perimetrales y el área mismo del proyecto, durante las épocas de máxima precipitación, para lo cual se requiere el diseño de un sistema perimetral para la captación de esas aguas.

25.5 *Otras recomendaciones*

Para dar una correcta interpretación y aplicabilidad al estudio de suelos este debe ser contemplado en su totalidad sin limitaciones a los capítulos de conclusiones y recomendaciones.

La construcción de la cimentación debe hacerse preferiblemente en época de verano para evitar alteraciones y remoldeos en la base de cimentación, problemas de inestabilidad en las excavaciones e incrementos de caudales de evacuación.

Bajo ninguna circunstancia se debe permitir la descarga de aguas superficiales en las zonas aledañas al área del proyecto una vez hecha la fundación.

Desde el punto de vista de sustancias químicas nocivas al concreto se deberán realizar los ensayos correspondientes de acuerdo a la norma del INV-1996, puesto que, el ambiente geológico de formación y evolución del perfil del suelo se ha dado en condiciones de clima cálido, donde las reacciones químicas ácidas probablemente han estado presentes, de manera que se prevé la presencia de sulfatos. Esta apreciación es cualitativa tomando como referencia la historia geológica del perfil; sin embargo, es de libre albedrío si los profesionales encargados del proyecto desean obtener datos cuantitativos al respecto.

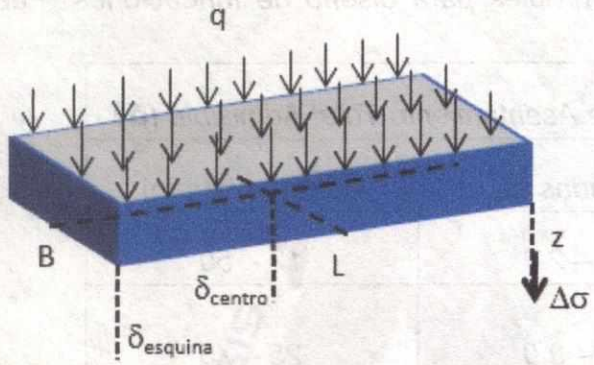
Se debe controlar el efecto que las excavaciones podrán tener sobre las construcciones aledañas. Para esto implantará un sistema de control topográfico, con el cual se medirá periódicamente de acuerdo con el avance de la excavación, el comportamiento del terreno y de las estructuras al igual que un sistema de contención temporal y permanente; de acuerdo con los resultados obtenidos, en caso de requerirse, el constructor soportará las excavaciones de manera que evite los daños en las edificaciones o propiedades vecinas. El sistema de control deberá estar instalado antes del inicio de las excavaciones se deberá realizar un inventario del estado de las estructuras vecinas antes de iniciar las excavaciones y será el responsable de los daños que ocurran en las edificaciones y propiedades vecinas a causa de las excavaciones.

Se debe controlar el efecto que las excavaciones podrán tener sobre las construcciones aledañas. Para esto implantará un sistema de control topográfico, con el cual se medirá periódicamente de acuerdo con el avance de la excavación, el comportamiento del terreno y de las estructuras al igual que un sistema de contención temporal y permanente; de acuerdo con los resultados obtenidos, en caso de requerirse, el constructor soportará las excavaciones

de manera que evite los daños en las edificaciones o propiedades vecinas. El sistema de control deberá estar instalado antes del inicio de las excavaciones se deberá realizar un inventario del estado de las estructuras vecinas antes de iniciar las excavaciones y será el responsable de los daños que ocurran en las edificaciones y propiedades vecinas a causa de las excavaciones.

26. CALCULO DE ASENTAMIENTOS PARA LA ZAPATA DE APOYO DE LA FUENTE

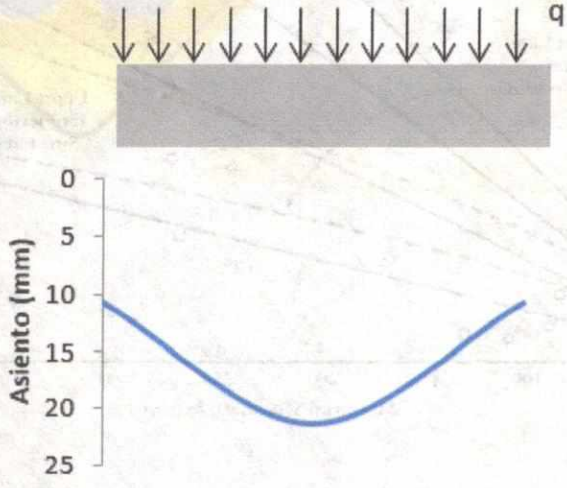
LOSA DE CIMENTACIÓN DE (5.50 m X 5.34 m)





Geometría cimentación	
B (m)	5,5
L (m)	5,34
z (m)	1,45
Carga	
q (kPa)	118
Terreno	
E (kPa)	30000
ν	0,33

Cálculo asiento		Cálculo tensión	
ξ_{ss}	1,0	m	3,793
Is (esquina)	0,552841752	n	3,683
Is (centro)	1,105683505	$m^2+n^2+1 < m^2n^2$	**1**
$\delta_{esquina}$ (m)	0,011	Iz	**0,2467**
δ_{centro} (m)	0,021	$\Delta\sigma$ (kPa)	29,11
$\delta_{esquina}$ (mm)	11		
δ_{centro} (mm)	21		

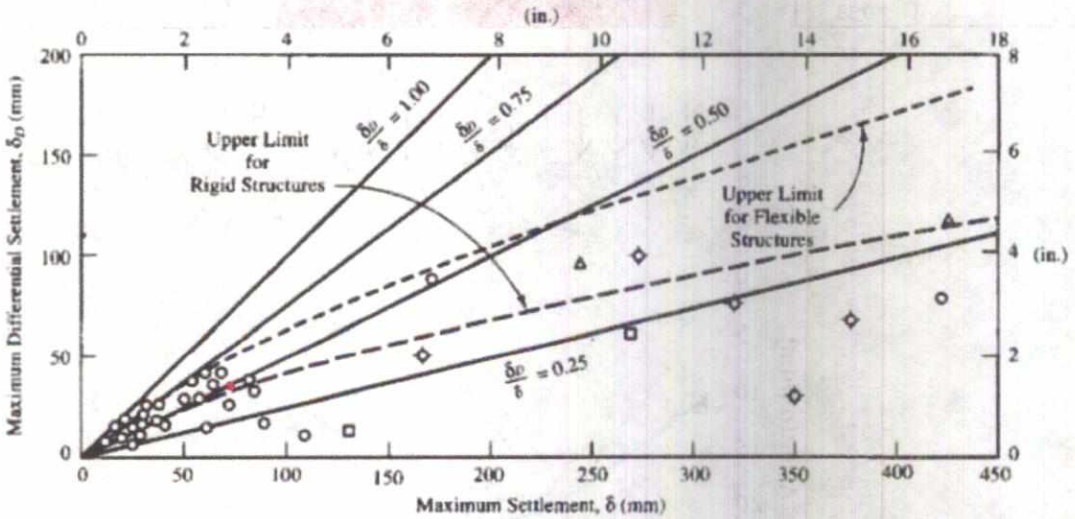


Ya que conocemos la presión de contacto de toda la zapata 12 Ton/m² utilizamos la metodología de asiento en el centro de una cimentación de dimensiones B x L (Giroud, 1968) y obtenemos un $\boldsymbol{\delta_D}$**=** 29.11 *mm entre el Centro y la esquina de la zapata.* basados en los *valores típicos de asentamientos totales admisibles para diseño de fundaciones (*Fuente*: Coduto, 2001)*

Tipo de Estructura	*Valores de Asentamiento Total Admisible (**δ**)*	
	Pulgadas (")	*Milímetros (mm)*
Edificio de Oficinas	*0.5 – 2.0*	*12 - 50*
Estructuras Industriales pesadas	*1.0 – 3.0*	*25 – 75*
Puentes	*2.0*	*50*

Bjerrum (1963) desarrolló un criterio para determinar los asentamientos admisibles totales (δ), basado en la relación de éstos con los asentamientos diferenciales admisibles (δD), según observaciones realizadas en estructuras similares apoyadas en perfiles de suelo semejantes.

$0.25 = \frac{\delta_D}{\delta}$



APIQUES

27. RESULTADOS DE APIQUE No. 1

27.1 LOCALIZACIÓN SATELITAL

Los trabajos de campo se georreferenciaron con navegador de mano, en sistema MAGNA-SIRGAS con coordenadas origen Bogotá.

Tabla 34. *Coordenadas de Apique No. 1*

COORDENADAS	
Apique No. 1	
LATITUD	LONGITUD
865604 N	815438 W

Fuente: *GPS de mano Garmin sistema Magna Sirgas. 20*

Ilustración 8. *Localización apique No.1*



Fuente: *Google Earth Pro*

27.2 *CARACTERISTICAS DE LOS SUELOS.*

Las muestras recuperadas nos muestran suelos de formación fina, mezcla de arcillas y limos, con presencia de formación tipo arena.

Tabla 18. *Perfil estratigráfico*

PERFIL ESTRATIGRÁFICO	
PROFUNDIDAD	**DESCRIPCION**
0,00 – 0,60	Gravas bien gradadas con arcilla color café **(GW - GC)**
0,60 – 1,20	Arenas arcillosas color café y amarillo **(SC)**

Fuente: *Elaboración propia.*

27.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS SUELOS

Mediante las tablas de clasificación AASHTO y USCS, según las características físicas y plásticas de las muestras analizadas, podemos determinar su comportamiento.

27.4 *Clasificación de suelos según A.A.S.H.T.O. – Apique No. 1*

Tabla 35. *Características del Suelo*

Tamiz (mm)	Pasa (%)	Pasante (%)	Retenido acumulado (%)	Retenido parcial (%)
100	100,00	100,00	0,00	0,00
80	100,00	100,00	0,00	0,00
63	100,00	100,00	0,00	0,00
50	100,00	100,00	0,00	0,00
40	100,00	100,00	0,00	0,00
25	100,00	100,00	0,00	0,00
20	100,00	100,00	0,00	0,00
12,5	100,00	100,00	0,00	0,00
10	100,00	100,00	0,00	0,00
6,3	100,00	100,00	0,00	0,00
5	100,00	100,00	0,00	0,00
2	99,80	99,80	0,20	0,20
1,25	97,00	97,00	3,00	2,80
0,4	79,40	79,40	20,60	17,60
0,160	52,50	52,50	47,50	26,90
0,080	35,50	35,50	64,50	17,00

Pasa tamiz N° 4 (5mm):	100,00 %
Pasa tamiz N° 200 (0,080 mm):	35,50 %
D_{60}:	0,23 mm
D_{30}:	mm
D_{10} (diámetro efectivo):	mm
Coeficiente de uniformidad (Cu):	
Grado de curvatura (Cc):	

a) *Determinar si es suelo grueso o fino.*

El porcentaje pasa tamiz 200 = 35.5 < 50 % - Mas de la mitad del material es retenido en el tamiz 200, por lo tanto es material grueso.

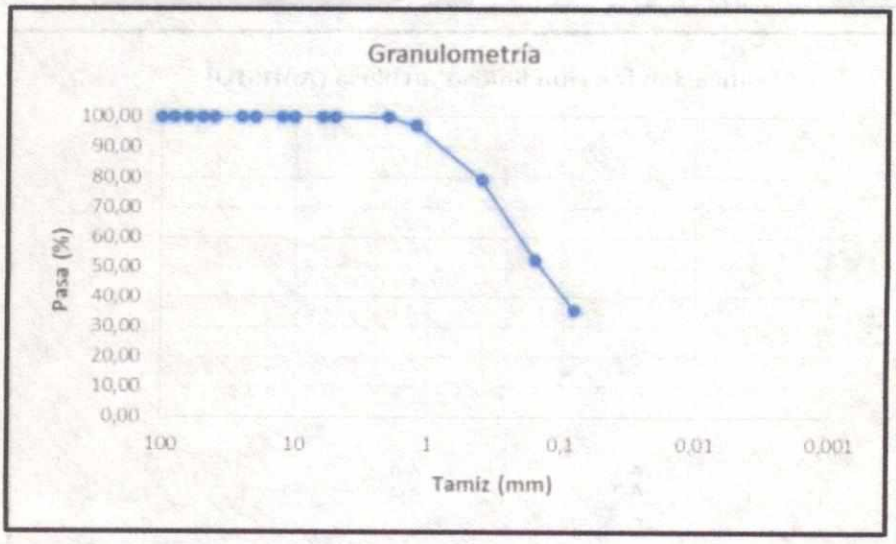
b) *Determinar si se trata de una grava o una arena:*

Fracción de grava, A = % retenido en el tamiz No. 4 = 100 % – 79.4 % = ***20.6 %***

Fracción de arena, B = % que pasa el tamiz No. 4 – % que pasa el tamiz No. 200 = 74,60 % – 35.5 % = ***39.1 %***

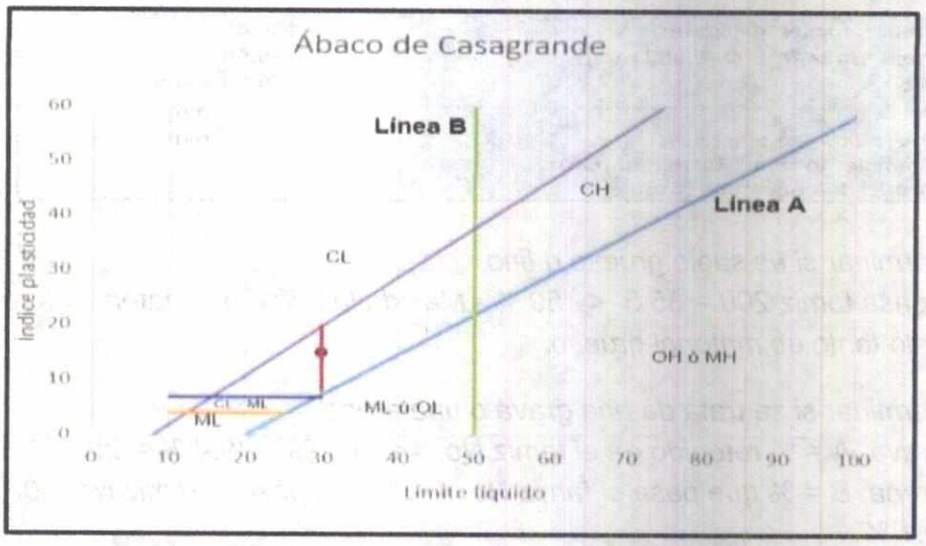
Como la fracción de arena es mayor, se concluye que el material es una ***arena***

B > A = Arena

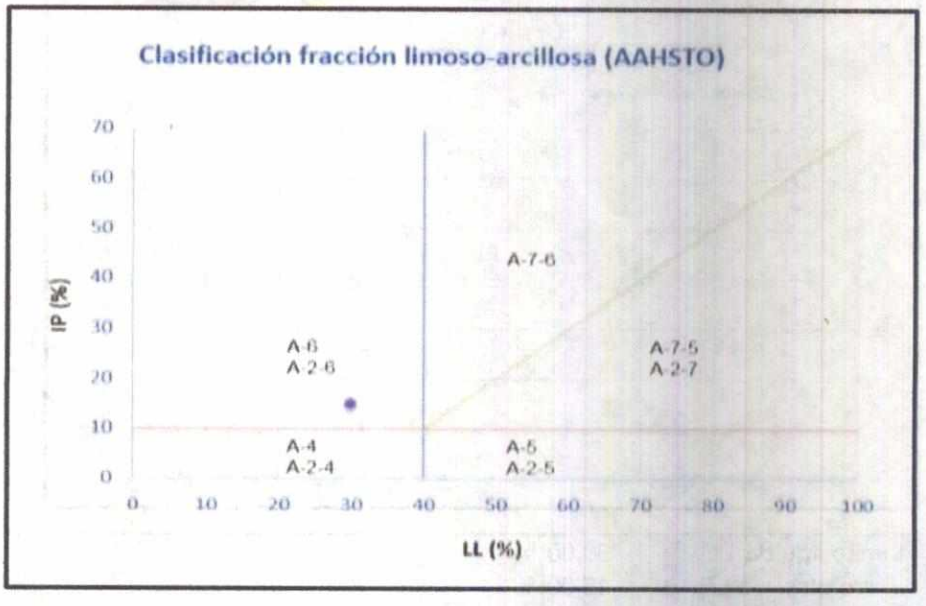


Límite líquido LL	30,00	%
Límite plastico LP	15,00	%
Índice plasticidad IP	15,00	%

Límite líquido LL	30,00	%
Límite plastico LP	15,00	%
Índice plasticidad IP	15,00	%



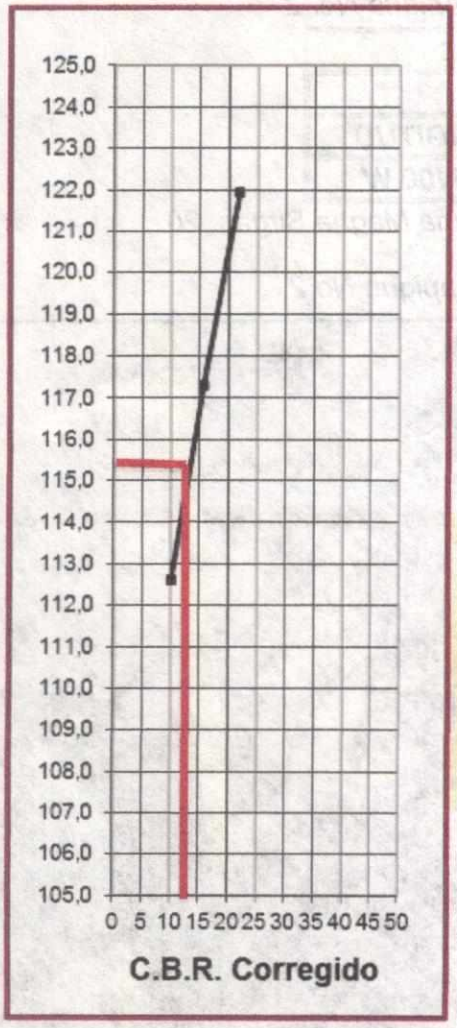
Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)
Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio). **Arena arcillosa SC**

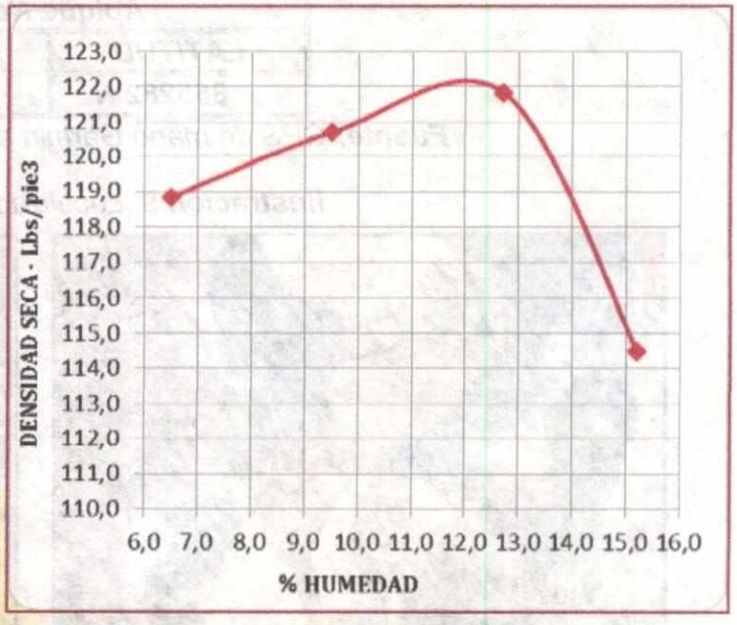


Material limoso-arenoso
Pobre a malo como subgrado **A-6 Suelo arcilloso**

27.5 *CBR DE LABORATORIO*

Este ensayo se realiza sobre las muestras recuperadas, y su metodología corresponde a la establecida en la Norma INV E 148-07 RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO CBR.





Densidad Max.	121,8	Lbs/pie3
Humedad Optima	12,7	%

CONTENIDO OPTIMO DE HUMEDAD.	11,2
PESO UNITARIO SECO MAXIMO.	121,8
PESO ESPECIFICO DE GRUESOS.	2,544
C.B.R. CORREGIDO / 95%.	14%

28. RESULTADOS DE APIQUE No. 2

28.1 LOCALIZACIÓN SATELITAL

Los trabajos de campo se georreferenciaron con navegador de mano, en sistema MAGNA-SIRGAS con coordenadas origen Bogotá.

Tabla 36. *Coordenadas de Apique No. 2*

COORDENADAS	
Apique No. 2	
LATITUD	LONGITUD
865282 N	815400 W

Fuente: *GPS de mano Garmin sistema Magna Sirgas. 20*

Ilustración 9. *Localización apique No.2*



Fuente: *Google Earth Pro*

28.2 *CARACTERISTICAS DE LOS SUELOS.*

Las muestras recuperadas nos muestran suelos de formación fina, mezcla de arcillas y limos, con presencia de formación tipo arena.

Tabla 18. *Perfil estratigráfico*

PERFIL ESTRATIGRÁFICO	
PROFUNDIDAD	***DESCRIPCION***
0,00 – 0,20	*Capa Vegetal*
0,20 – 0.70	*Arenas arcillosas color café y amarillo* ***(SC)***
0.70-1.50	*Arenas limo-arcillosas de color café, trazas habanas*

Fuente: *Elaboración propia.*

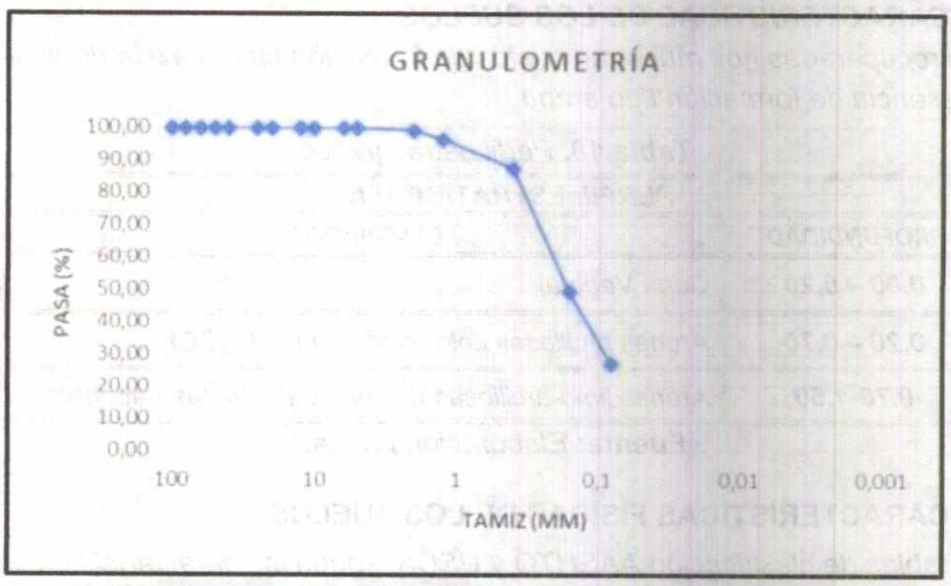
28.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS SUELOS

Mediante las tablas de clasificación AASHTO y USCS, según las características físicas y plásticas de las muestras analizadas, podemos determinar su comportamiento.

28.4 *Clasificación de suelos según A.A.S.H.T.O. – Apique No. 2*

Tabla 37. *Características del Suelo*

Tamiz (mm)	Pasa (%)	Pasante (%)	Retenido acumulado (%)	Retenido parcial (%)
100	100,00	100,00	0,00	0,00
80	100,00	100,00	0,00	0,00
63	100,00	100,00	0,00	0,00
50	100,00	100,00	0,00	0,00
40	100,00	100,00	0,00	0,00
25	100,00	100,00	0,00	0,00
20	100,00	100,00	0,00	0,00
12,5	100,00	100,00	0,00	0,00
10	100,00	100,00	0,00	0,00
6,3	100,00	100,00	0,00	0,00
5	100,00	100,00	0,00	0,00
2	99,20	99,20	0,80	0,80
1,25	96,60	96,60	3,40	2,60
0,4	87,70	87,70	12,30	8,90
0,160	49,60	49,60	50,40	38,10
0,080	26,90	26,90	73,10	22,70



Pasa tamiz Nº 4 (5mm):	**100,00 %**
Pasa tamiz Nº 200 (0,080 mm):	**26,90 %**
D_{60}:	**0,23 mm**
D_{30}:	**0,09 mm**
D_{10} (diámetro efectivo):	**mm**
Coeficiente de uniformidad (Cu):	
Grado de curvatura (Cc):	

c) *Determinar si es suelo grueso o fino.*

El porcentaje pasa tamiz 200 = 26.9 < 50 % - Mas de la mitad del material es retenido en el tamiz 200, por lo tanto es material grueso.

d) *Determinar si se trata de una grava o una arena:*

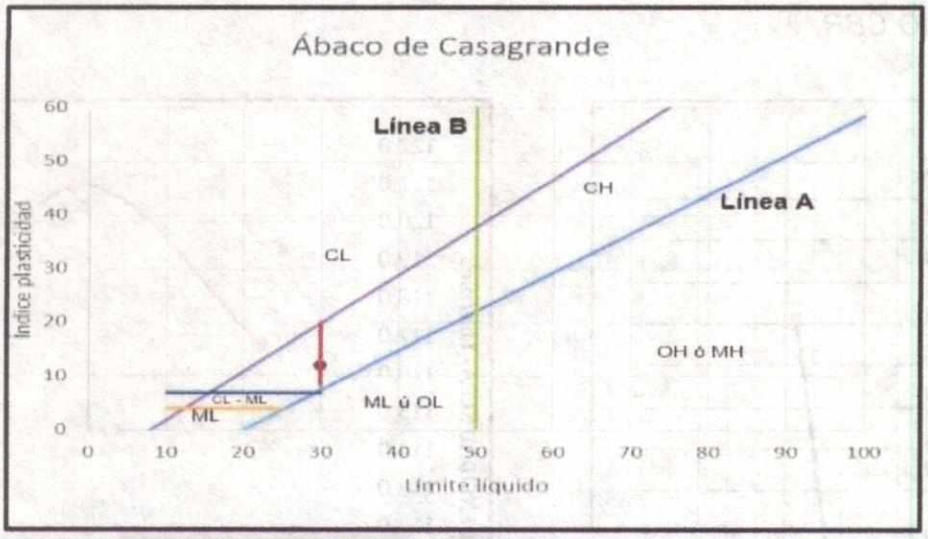
Fracción de grava, A = % retenido en el tamiz No. 4 = 87.7 % – 26.9% = ***60.8 %***

Fracción de arena, B = % que pasa el tamiz No. 4 – % que pasa el tamiz No. 200 = 60.8 % – 26.9 % = ***33.9 %***

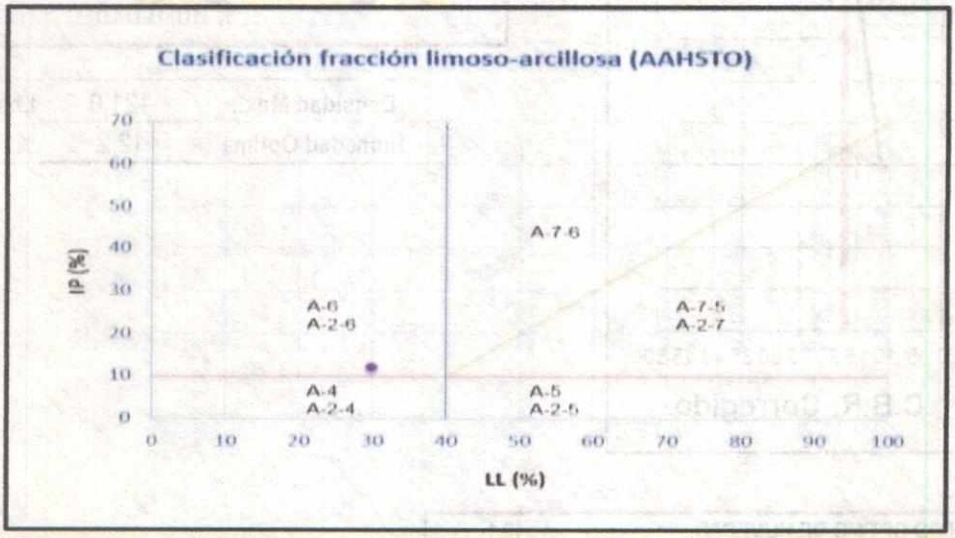
Como la fracción de arena es mayor, se concluye que el material es una ***arena***

B > A = Arena

Límite líquido LL	30,00	%
Límite plastico LP	18,00	%
Índice plasticidad IP	12,00	%



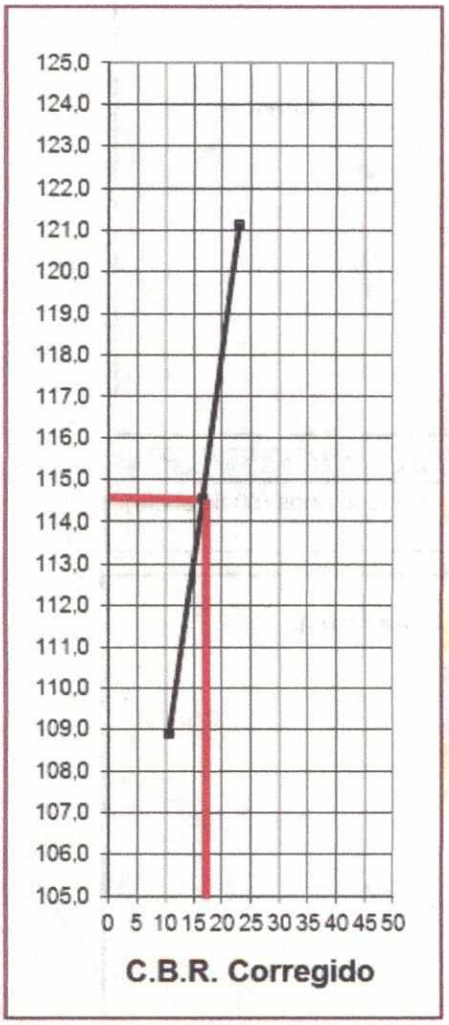
Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)
Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio). **Arena arcillosa SC**

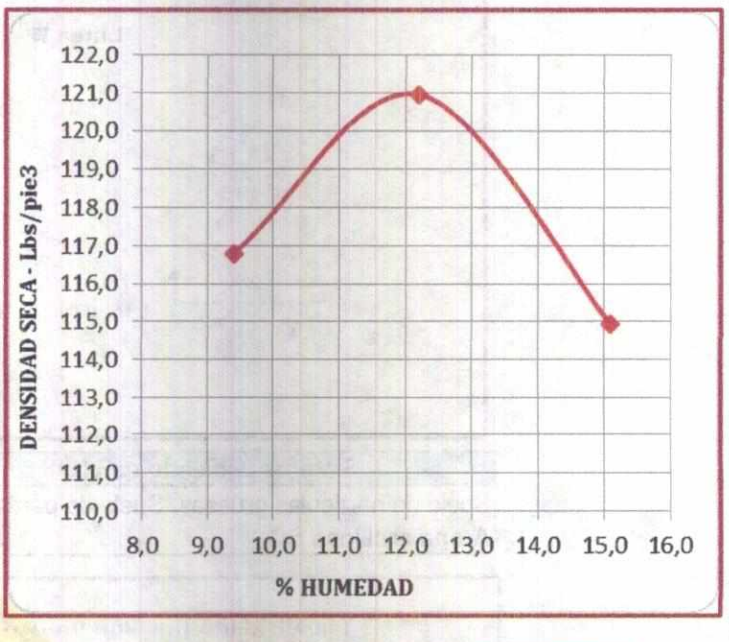


Material granular
Excelente a bueno como subgrado **A-2-6 Grava y arena arcillosa o limosa**

28.5 *CBR DE LABORATORIO*

Este ensayo se realiza sobre las muestras recuperadas, y su metodología corresponde a la establecida en la Norma INV E 148-07 RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO CBR.





Densidad Max.	121,0	Lbs/pie3
Humedad Optima	12,2	%

CONTENIDO OPTIMO DE HUMEDAD.	12,1
PESO UNITARIO SECO MAXIMO.	121,5
PESO ESPECIFICO DE GRUESOS.	2,544
C.B.R. CORREGIDO / 95%.	17%

29. RESULTADOS DE APIQUE No. 3

29.1 LOCALIZACIÓN SATELITAL

Los trabajos de campo se georreferenciaron con navegador de mano, en sistema MAGNA-SIRGAS con coordenadas origen Bogotá.

Tabla 38. *Coordenadas de Apique No. 3*

COORDENADAS	
Apique No. 3	
LATITUD	LONGITUD
865259 N	815419 W

Fuente: *GPS de mano Garmin sistema Magna Sirgas. 20*

Ilustración 10. *Localización apique No.3*





Fuente: *Google Earth Pro*

29.2 *CARACTERISTICAS DE LOS SUELOS.*

Las muestras recuperadas nos muestran suelos de formación fina, mezcla de arcillas y limos, con presencia de formación tipo arena.

Tabla 18. *Perfil estratigráfico*

PERFIL ESTRATIGRÁFICO	
PROFUNDIDAD	**DESCRIPCION**
0,00 – 0,20	Capa Vegetal
0.20-1.50	Arenas limo-arcillosas de color café, trazas habanas

Fuente: *Elaboración propia.*

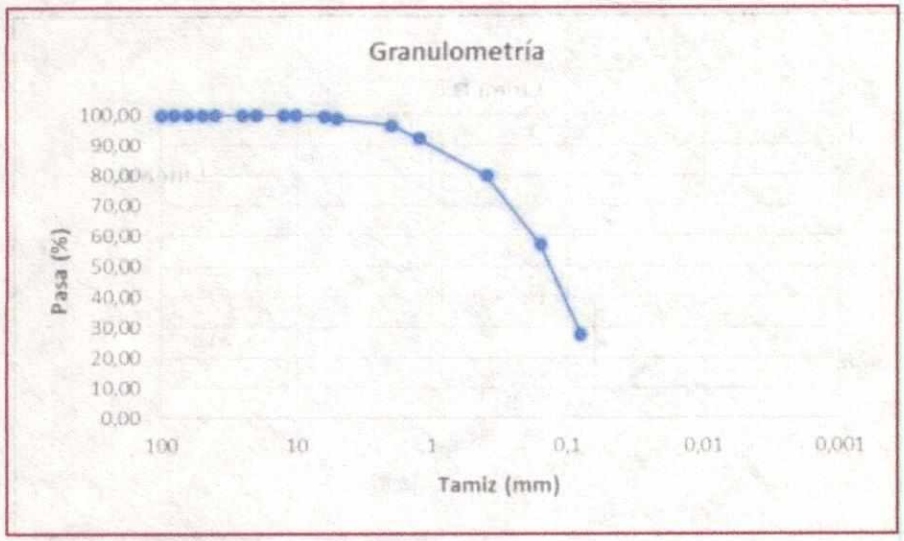
29.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS SUELOS

Mediante las tablas de clasificación AASHTO y USCS, según las características físicas y plásticas de las muestras analizadas, podemos determinar su comportamiento.

29.4 *Clasificación de suelos según A.A.S.H.T.O. – Apique No. 3*

Tabla 39. *Características del Suelo*

Tamiz (mm)	Pasa (%)	Pasante (%)	Retenido acumulado (%)	Retenido parcial (%)
100	100,00	100,00	0,00	0,00
80	100,00	100,00	0,00	0,00
63	100,00	100,00	0,00	0,00
50	100,00	100,00	0,00	0,00
40	100,00	100,00	0,00	0,00
25	100,00	100,00	0,00	0,00
20	100,00	100,00	0,00	0,00
12,5	100,00	100,00	0,00	0,00
10	100,00	100,00	0,00	0,00
6,3	99,60	99,60	0,40	0,40
5	98,70	98,70	1,30	0,90
2	96,50	96,50	3,50	2,20
1,25	92,10	92,10	7,90	4,40
0,4	79,80	79,80	20,20	12,30
0,160	57,10	57,10	42,90	22,70
0,080	27,60	27,60	72,40	29,50



Pasa tamiz N° 4 (5mm):	**98,70 %**
Pasa tamiz N° 200 (0,080 mm):	**27,60 %**
D_{60}:	**0,19 mm**
D_{30}:	**0,09 mm**
D_{10} (diámetro efectivo):	**mm**
Coeficiente de uniformidad (Cu):	
Grado de curvatura (Cc):	

e) *Determinar si es suelo grueso o fino.*

El porcentaje pasa tamiz 200 = 27.6 < 50 % - Mas de la mitad del material es retenido en el tamiz 200, por lo tanto es material grueso.

f) *Determinar si se trata de una grava o una arena:*

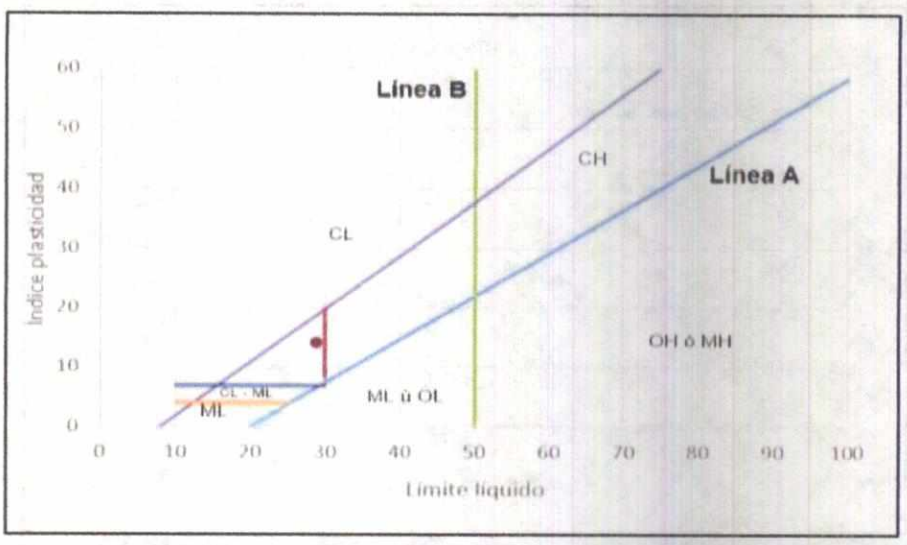
Fracción de grava, A = % retenido en el tamiz No. 4 = 79.8 % – 27.6% = ***52.2 %***

Fracción de arena, B = % que pasa el tamiz No. 4 – % que pasa el tamiz No. 200 = 52.2% – 27.6 % = ***24.6 %***

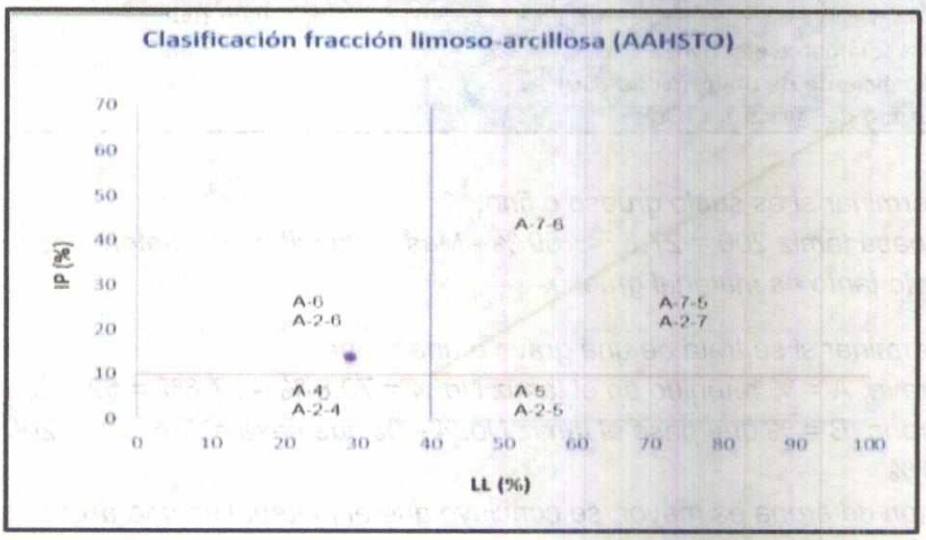
Como la fracción de arena es mayor, se concluye que el material es una ***arena***

B > A = Arena

Límite líquido LL	29,00	%
Límite plastico LP	15,00	%
Índice plasticidad IP	14,00	%



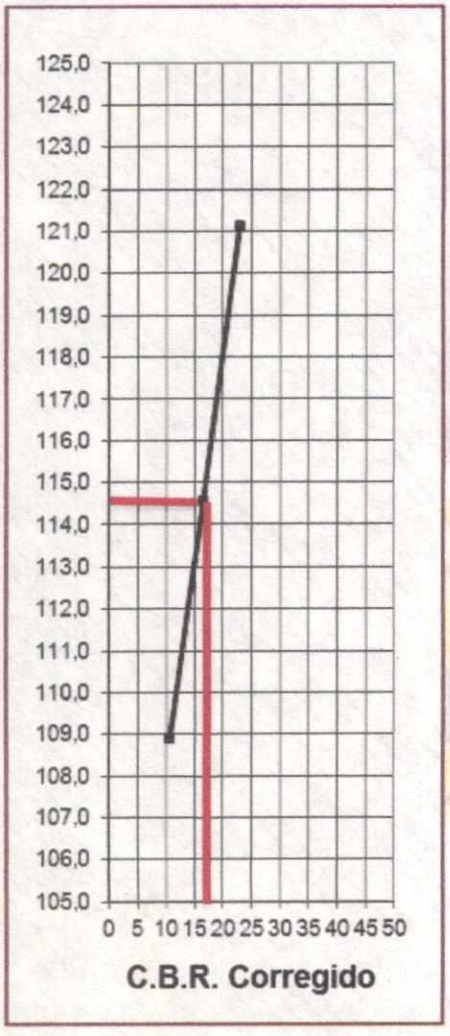
Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)
Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio). **Arena arcillosa SC**

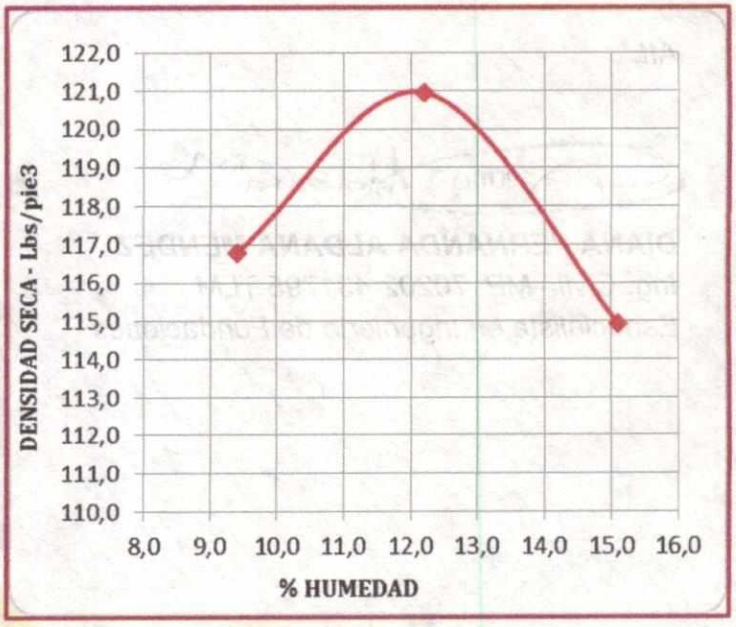


Material granular
Excelente a bueno como subgrado **A-2-6 Grava y arena arcillosa o limosa**

29.5 *CBR DE LABORATORIO*

Este ensayo se realiza sobre las muestras recuperadas, y su metodología corresponde a la establecida en la Norma INV E 148-07 RELACIÓN DE SOPORTE DEL SUELO EN EL LABORATORIO CBR.





Densidad Max.	121,0	Lbs/pie3
Humedad Optima	12,2	%

CONTENIDO OPTIMO DE HUMEDAD.	11,2
PESO UNITARIO SECO MAXIMO.	121,8
PESO ESPECIFICO DE GRUESOS.	2,544
C.B.R. CORREGIDO / 95%.	14%

30. LIMITACIONES

Las valoraciones realizadas en el presente estudio, corresponden únicamente al sitio y modelo de proyecto el cual es RENOVACIÓN DEL PARQUE PRINCIPAL SANTANDER, localizado en la Carrera 5 con calle 7 – Centro – Municipio de Neiva – Huila.

Att,

Diana Aldana

DIANA FERNANDA ALDANA MENDEZ
Ing. Civil –MP 70202-431795 TLM
Especialista en Ingeniería de Fundaciones

ANEXOS

ENSAYOS DE LABORATORIO

Calle 22 Nº 6 – 61 Barrio Sevilla
E-mail: laboratorio@suelosanalisismateriales.com
Tel: 8653419 Cel: 3142153625 – 3132118162
Neiva-Huila

ANEXOS

ENSAYOS DE LABORATORIO

Calle 22 № 6 – 61 Barrio Sevilla
E-mail: laboratorio@suelosanalisismateriales.com
Tel: 8653419 Cel: 3142153625 – 3132118162
Neiva-Huila

FORMATO	FECHA	1/10/2020
PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO	VERSIÓN	2
ENSAYO DE CLASIFICACIÓN	PÁGINA	1

P/O/A: Exploración geotécnica - Renovación del parque principal Santander
ABSCISA: Centro - Neiva Huila **FECHA:** 16 de junio de 2025
MUESTRA: Sondeo No. 1 - Muestra No. 1
PROFUNDIDAD: 0,00 - 1,00 m
DESCRIPCION: Arenas color gris grava gruesa media y fina

LIMITES DE CONSISTENCIA

I.N.V.E 125 - 13

LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	35	25	15
Recipiente No.	16	44	8
Vidrio + Suelo Humedo, grm	17,24	20,79	25,08
Vidrio + Suelo Seco, grm	14,83	17,59	20,86
Peso del Agua, grm	2,41	3,20	4,22
Peso vidrio., grm	4,50	4,60	4,70
Peso Suelo Seco, grm	10,33	12,99	16,16
Contenido de agua, %	23,33	24,63	26,11

I.N.V.E 126 - 13

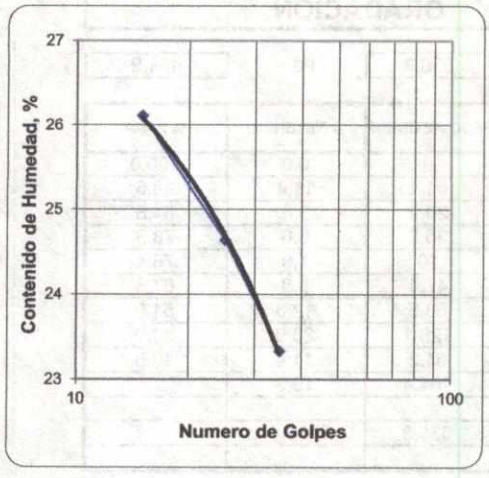
LIMITE PLASTICO	
1	2
12	81
14,75	14,71
13,58	13,56
1,17	1,15
4,70	4,95
8,88	8,61
13,18	13,36

I.N.V.E 123 - 13

GRADACION

P1 = 471,5 **P2 =** 366,8

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
1 1/2"	0	0,0	100,0
1 "	103,8	22,0	78,0
3/4"	0	0,0	78,0
1/2"	26,1	5,5	72,4
3/8"	14,2	3,0	69,4
No. 4	31,4	6,7	62,8
No. 10	32,4	6,9	55,9
No. 40	88,2	18,7	37,2
No. 200	70,7	15,0	22,2
Pasa No. 200	104,7	22,2	
TOTAL	471,5	100,0	



Fracción menor del Tamiz No. 200
22,2%

Humedad natural
7%

CLASIFICACION

Limite Liquido	24,63	%
Limite Plastico	13,27	%
Indice de Plasticidad	11,37	%
Indice de grupo	4	
AASHO	A - 2 - 6	
USCS	SC	

Observaciones:

Ing. Jefe de laboratorio
MP. 70202-431795 TLM

	FORMATO	FECHA	1/10/2020
	PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO	VERSIÓN	2
	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN	PÁGINA	1

P/O/A: Exploración geotécnica - Renovación del parque principal Santander
ABSCISA: Centro - Neiva Huila **FECHA:** 16 de junio de 2025
MUESTRA: Sondeo No. 1 - Muestra No. 2
PROFUNDIDAD: 1,00 - 2,00 m
DESCRIPCION: Arenas color gris grava media y fina

LIMITES DE CONSISTENCIA

I.N.V.E 125 - 13

LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	35	25	15
Recipiente No.	17	12	32
Vidrio + Suelo Humedo, grm	13,71	22,47	31,21
Vidrio + Suelo Seco, grm	12,09	19,02	25,69
Peso del Agua, grm	1,62	3,45	5,52
Peso vidrio., grm	4,51	4,60	4,85
Peso Suelo Seco, grm	7,58	14,42	20,84
Contenido de agua, %	21,37	23,93	26,49

I.N.V.E 126 - 13

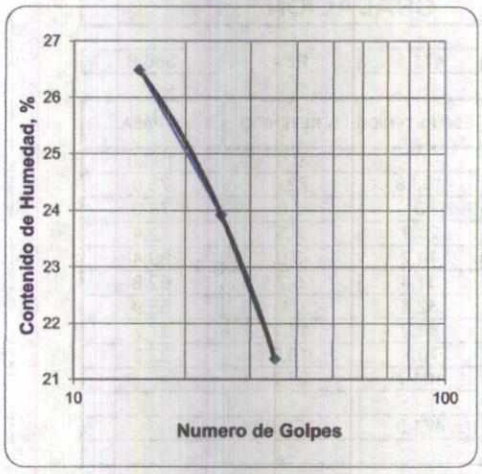
LIMITE PLASTICO	
1	2
91	44
12,86	12,78
11,98	11,85
0,88	0,93
4,74	4,96
7,24	6,89
12,15	13,50

I.N.V.E 123 - 13

GRADACION

P1 = 536,3 **P2 =** 431,9

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
1 1/2"	0	0,0	100,0
1 "	61,1	11,4	88,6
3/4"	20,3	3,8	84,8
1/2"	35,2	6,6	78,3
3/8"	10	1,9	76,4
No. 4	47,4	8,8	67,6
No. 10	68,5	12,8	54,8
No. 40	128,1	23,9	30,9
No. 200	61,3	11,4	19,5
Pasa No. 200	104,4	19,5	
TOTAL	536,3	100,0	



Fracción menor del Tamiz No. 200
19,5%

Humedad natural
6%

CLASIFICACION

Limite Liquido	23,93	%
Limite Plastico	12,83	%
Indice de Plasticidad	11,10	%
Indice de grupo	4	
AASHO	A - 2 - 6	
USCS	SC	

Observaciones:

Ing. Jefe de laboratorio
MP. 70202-431795 TLM

FORMATO	FECHA	1/10/2020
PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO	VERSIÓN	2
ENSAYO DE CLASIFICACIÓN	PÁGINA	1

P/O/A: Exploración geotécnica - Renovación del parque principal Santander
ABSCISA: Centro - Neiva Huila
FECHA: 16 de junio de 2025
MUESTRA: Sondeo No. 1 - Muestra No. 3
PROFUNDIDAD: 2,00 - 3,00 m
DESCRIPCION: Arenas limo color gris

LIMITES DE CONSISTENCIA

I.N.V.E 125 - 13

LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	35	25	15
Recipiente No.	5	4	12
Vidrio + Suelo Humedo, grm	29,77	32,49	34,84
Vidrio + Suelo Seco, grm	24,60	26,15	27,35
Peso del Agua, grm	5,17	6,34	7,49
Peso vidrio., grm	5,38	5,00	4,70
Peso Suelo Seco, grm	19,22	21,15	22,65
Contenido de agua, %	26,90	29,98	33,07

I.N.V.E 126 - 13

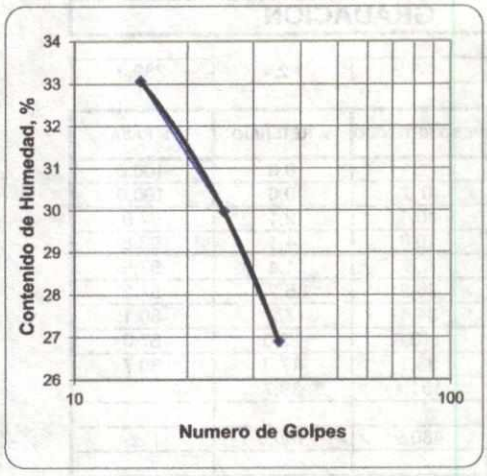
LIMITE PLASTICO	
1	2
91	7
20,78	20,32
18,76	18,35
2,02	1,97
5,44	4,96
13,32	13,39
15,17	14,71

I.N.V.E 123 - 13

GRADACION

P1 = 581,1 P2 = 245,7

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
1 1/2"	0	0,0	100,0
1 "	0	0,0	100,0
3/4"	0	0,0	100,0
1/2"	0	0,0	100,0
3/8"	0	0,0	100,0
No. 4	0	0,0	100,0
No. 10	1,6	0,3	99,7
No. 40	97	16,7	83,0
No. 200	147,1	25,3	57,7
Pasa No. 200	335,4	57,7	
TOTAL	581,1	100,0	



Fracción menor del Tamiz No. 200
57,7%

Humedad natural
13%

CLASIFICACION

Limite Liquido	29,98	%
Limite Plastico	14,94	%
Indice de Plasticidad	15,04	%
Indice de grupo	16	
AASHO	A - 6	
USCS	CL	

Observaciones:

Ing. Jefe de laboratorio
MP. 70202-431795 TLM

	FORMATO	FECHA	1/10/2020
	PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO	VERSIÓN	2
	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN	PÁGINA	1

P/O/A: Exploración geotécnica - Renovación del parque principal Santander
ABSCISA: Centro - Neiva Huila
FECHA: 16 de junio de 2025
MUESTRA: Sondeo No. 2 - Muestra No. 1
PROFUNDIDAD: 0,00 - 1,00 m
DESCRIPCION: Arenas limo color negro grava gruesa media y fina

LIMITES DE CONSISTENCIA

I.N.V.E 125 - 13

LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	35	25	15
Recipiente No.	51	44	32
Vidrio + Suelo Humedo, grm	27,53	28,85	30,24
Vidrio + Suelo Seco, grm	23,84	24,75	25,63
Peso del Agua, grm	3,69	4,10	4,61
Peso vidrio., grm	5,20	5,13	5,00
Peso Suelo Seco, grm	18,64	19,62	20,63
Contenido de agua, %	19,80	20,90	22,35

I.N.V.E 126 - 13

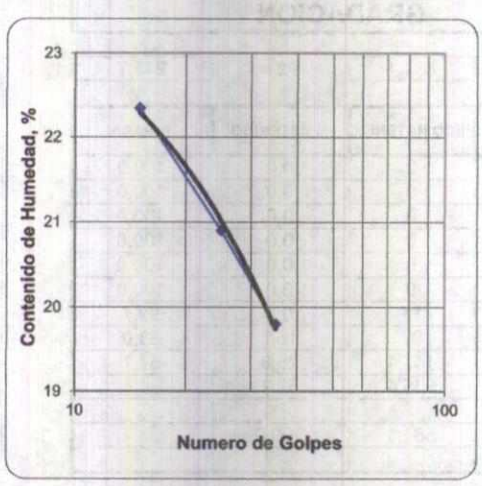
LIMITE PLASTICO	
1	2
12	9
16,26	16,21
14,91	14,97
1,35	1,24
4,74	5,10
10,17	9,87
13,27	12,56

I.N.V.E 123 - 13

GRADACION

P1 = 480,9 **P2 =** 289,8

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
1 1/2"	0	0,0	100,0
1 "	0,0	0,0	100,0
3/4"	10,1	2,1	97,9
1/2"	19,6	4,1	93,8
3/8"	6,6	1,4	92,5
No. 4	25,2	5,2	87,2
No. 10	34,4	7,2	80,1
No. 40	110,8	23,0	57,0
No. 200	83,1	17,3	39,7
Pasa No. 200	191,1	39,7	
TOTAL	480,9	100,0	



Fracción menor del Tamiz No. 200
39,7%

Humedad natural
14%

CLASIFICACION

Limite Liquido	20,90	%
Limite Plastico	12,92	%
Indice de Plasticidad	7,98	%
Indice de grupo	8	
AASHO	A - 4	
USCS	SC	

Observaciones:

Ing. Jefe de laboratorio
MP. 70202-431795 TLM

	FORMATO	FECHA	1/10/2020
	PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO	VERSIÓN	2
	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN	PÁGINA	1

P/O/A: Exploración geotécnica - Renovación del parque principal Santander
ABSCISA: Centro - Neiva Huila **FECHA:** 16 de junio de 2025
MUESTRA: Sondeo No. 2 - Muestra No. 2
PROFUNDIDAD: 1,00 - 2,00 m
DESCRIPCION: Arcillas color negro

LIMITES DE CONSISTENCIA

I.N.V.E 125 - 13

LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	35	25	15
Recipiente No.	35	12	81
Vidrio + Suelo Humedo, grm	14,46	22,47	19,54
Vidrio + Suelo Seco, grm	12,93	19,50	16,65
Peso del Agua, grm	1,53	2,97	2,89
Peso vidrio., grm	4,17	5,20	4,95
Peso Suelo Seco, grm	8,76	14,30	11,70
Contenido de agua, %	17,47	20,77	24,70

I.N.V.E 126 - 13

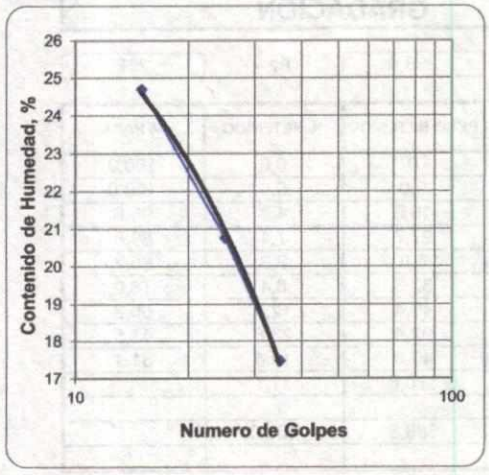
LIMITE PLASTICO	
1	2
35	6
16,17	16,89
14,78	15,13
1,39	1,76
4,70	4,85
10,08	10,28
13,79	17,12

I.N.V.E 123 - 13

GRADACION

P1 = 507,8 P2 = 296,3

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
1 1/2"	0	0,0	100,0
1 "	0	0,0	100,0
3/4"	0	0,0	100,0
1/2"	0,0	0,0	100,0
3/8"	0,0	0,0	100,0
No. 4	5,5	1,1	98,9
No. 10	38,6	7,6	91,3
No. 40	193,3	38,1	53,2
No. 200	58,9	11,6	41,7
Pasa No. 200	211,5	41,7	
TOTAL	507,8	100,0	



Fracción menor del Tamiz No. 200
41,7%

Humedad natural
15%

CLASIFICACION

Limite Liquido	20,77	%
Limite Plastico	15,46	%
Indice de Plasticidad	5,31	%
Indice de grupo	8	
AASHO	A - 4	
USCS	SC-SM	

Observaciones:

Ing. Jefe de laboratorio
MP. 70202-431795 TLM

	FORMATO	FECHA	1/10/2020
	PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO	VERSIÓN	2
	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN	PÁGINA	1

P/O/A: Exploración geotécnica - Renovación del parque principal Santander
ABSCISA: Centro - Neiva Huila **FECHA:** 16 de junio de 2025
MUESTRA: Sondeo No. 2 - Muestra No. 3
PROFUNDIDAD: 2,00 - 3,00 m
DESCRIPCION: Arenas limo color gris grava gruesa media y fina

LIMITES DE CONSISTENCIA

I.N.V.E 125 - 13

LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	35	25	15
Recipiente No.	19	11	3
Vidrio + Suelo Humedo, grm	43,86	41,00	37,71
Vidrio + Suelo Seco, grm	37,65	34,56	31,30
Peso del Agua, grm	6,21	6,44	6,41
Peso vidrio., grm	5,29	5,00	4,75
Peso Suelo Seco, grm	32,36	29,56	26,55
Contenido de agua, %	19,19	21,79	24,14

I.N.V.E 126 - 13

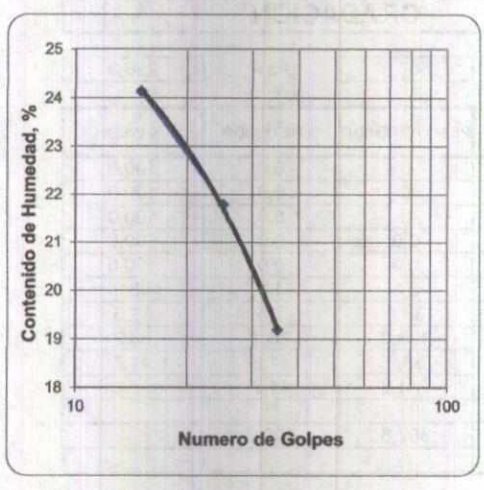
LIMITE PLASTICO	
1	2
72	92
17,33	17,20
15,53	15,29
1,80	1,91
5,00	4,90
10,53	10,39
17,09	18,38

I.N.V.E 123 - 13

GRADACION

P1 = 388,8 **P2 =** 268

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
1 1/2"	0	0,0	100,0
1 "	0,0	0,0	100,0
3/4"	16,5	4,2	95,8
1/2"	27,7	7,1	88,6
3/8"	8,9	2,3	86,3
No. 4	32,5	8,4	78,0
No. 10	49,4	12,7	65,3
No. 40	92,4	23,8	41,5
No. 200	40,6	10,4	31,1
Pasa No. 200	120,8	31,1	
TOTAL	388,8	100,0	



Fracción menor del Tamiz No. 200
31,1%

Humedad natural
11%

CLASIFICACION

Limite Liquido	21,79	%
Limite Plastico	17,74	%
Indice de Plasticidad	4,05	%
Indice de grupo	0	
AASHO	A - 2 - 4	
USCS	SC-SM	

Observaciones:

Ing. Jefe de laboratorio
MP. 70202-431795 TLM

	FORMATO	FECHA	1/10/2020
	PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO	VERSIÓN	2
	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN	PÁGINA	1

P/O/A: Exploración geotécnica - Renovación del parque principal Santander
ABSCISA: Centro - Neiva Huila **FECHA:** 16 de junio de 2025
MUESTRA: Sondeo No. 3 - Muestra No. 1
PROFUNDIDAD: 0,00 - 1,00 m
DESCRIPCION: Arenas color negro grava media y fina

LIMITES DE CONSISTENCIA

I.N.V.E 125 - 13

LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	35	25	15
Recipiente No.	78	62	1
Vidrio + Suelo Humedo, grm	10,04	14,80	19,89
Vidrio + Suelo Seco, grm	9,25	13,19	17,17
Peso del Agua, grm	0,79	1,61	2,72
Peso vidrio., grm	4,49	5,00	5,12
Peso Suelo Seco, grm	4,76	8,19	12,05
Contenido de agua, %	16,60	19,66	22,57

I.N.V.E 126 - 13

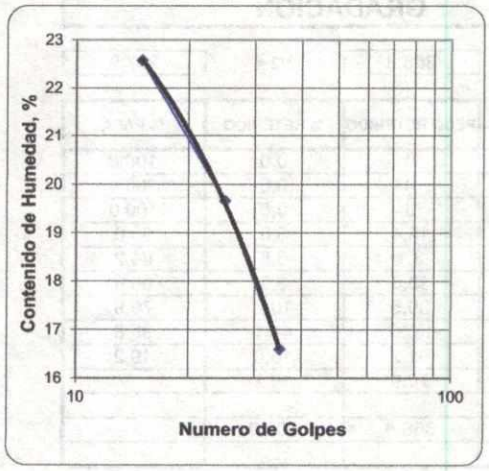
LIMITE PLASTICO	
1	2
8	77
11,21	11,23
10,45	10,49
0,76	0,74
5,10	5,80
5,35	4,69
14,21	15,78

I.N.V.E 123 - 13

GRADACION

P1 = 224,7 P2 = 152,6

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
1 1/2"	0	0,0	100,0
1 "	0,0	0,0	100,0
3/4"	10,2	4,5	95,5
1/2"	0,0	0,0	95,5
3/8"	2,1	0,9	94,5
No. 4	10,2	4,5	90,0
No. 10	28,3	12,6	77,4
No. 40	71,7	31,9	45,5
No. 200	30,1	13,4	32,1
Pasa No. 200	72,1	32,1	
TOTAL	224,7	100,0	



Fracción menor del Tamiz No. 200
32,1%

Humedad natural
22%

CLASIFICACION

Limite Liquido	19,66	%
Limite Plastico	14,99	%
Indice de Plasticidad	4,67	%
Indice de grupo	0	
AASHO	A - 2 - 4	
USCS	SC - SM	

Observaciones:

Ing. Jefe de laboratorio
MP. 70202-431795 TLM

	FORMATO	FECHA	1/10/2020
	PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO	VERSIÓN	2
	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN	PÁGINA	1

P/O/A: Exploración geotécnica - Renovación del parque principal Santander
ABSCISA: Centro - Neiva Huila
FECHA: 16 de junio de 2025
MUESTRA: Sondeo No. 3 - Muestra No. 2
PROFUNDIDAD: 1,00 - 2,00 m
DESCRIPCION: Arenas color negro grava media y fina

LIMITES DE CONSISTENCIA

I.N.V.E 125 - 13

LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1			
No. Golpes			
Recipiente No.			
Vidrio + Suelo Humedo, grm		NL	
Vidrio + Suelo Seco, grm			
Peso del Agua, grm			
Peso vidrio., grm			
Peso Suelo Seco, grm			
Contenido de agua, %			

I.N.V.E 126 - 13

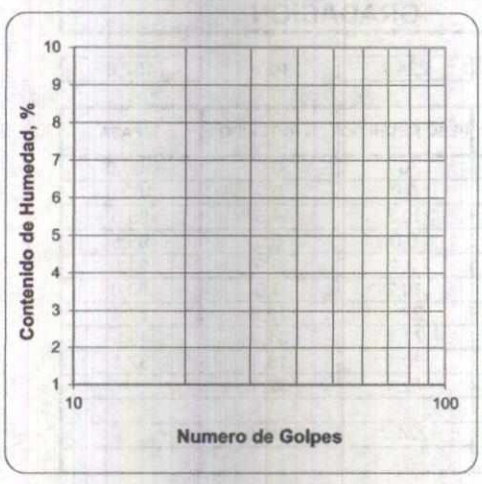
LIMITE PLASTICO	
NP	NP

I.N.V.E 123 - 13

GRADACION

P1 = 368,8 **P2 =** 297,9

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
1 1/2"	0	0,0	100,0
1 "	0	0,0	100,0
3/4"	0	0,0	100,0
1/2"	18,4	5,0	95,0
3/8"	3,1	0,8	94,2
No. 4	13,0	3,5	90,6
No. 10	39,5	10,7	79,9
No. 40	162,7	44,1	35,8
No. 200	61,2	16,6	19,2
Pasa No. 200	70,9	19,2	
TOTAL	368,8	100,0	



Fracción menor del Tamiz No. 200
19,2%

Humedad natural
8%

CLASIFICACION

Limite Liquido	0,00	%
Limite Plastico	0,00	%
Indice de Plasticidad	0,00	%
Indice de grupo	0	
AASHO	A - 1 - b	
USCS	SM	

Observaciones:

Ing. Jefe de laboratorio
MP. 70202-431795 TLM

	FORMATO	FECHA	1/10/2020
	PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO	VERSIÓN	2
	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN	PÁGINA	1

P/O/A: Exploración geotécnica - Renovación del parque principal Santander
ABSCISA: Centro - Neiva Huila
FECHA: 16 de junio de 2025
MUESTRA: Sondeo No. 3 - Muestra No. 3
PROFUNDIDAD: 2,00 - 3,00 m
DESCRIPCION: Arenas color negro

LIMITES DE CONSISTENCIA

I.N.V.E 125 - 13

LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1			
No. Golpes			
Recipiente No.			
Vidrio + Suelo Humedo, grm		NL	
Vidrio + Suelo Seco, grm			
Peso del Agua, grm			
Peso vidrio., grm			
Peso Suelo Seco, grm			
Contenido de agua, %			

I.N.V.E 126 - 13

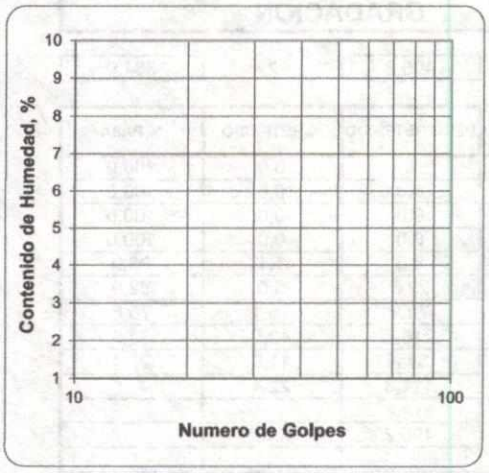
LIMITE PLASTICO	
NP	NP

I.N.V.E 123 - 13

GRADACION

P1 = 442,5 P2 = 360,6

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
1 1/2"	0	0,0	100,0
1 "	0,0	0,0	100,0
3/4"	0,0	0,0	100,0
1/2"	4,8	1,1	98,9
3/8"	6,0	1,4	97,6
No. 4	15,6	3,5	94,0
No. 10	36,6	8,3	85,8
No. 40	227,6	51,4	34,3
No. 200	70,0	15,8	18,5
Pasa No. 200	81,9	18,5	
TOTAL	442,5	100,0	



Fracción menor del Tamiz No. 200
18,5%

Humedad natural
25%

CLASIFICACION

Limite Liquido	0,00	%
Limite Plastico	0,00	%
Indice de Plasticidad	0,00	%
Indice de grupo	0	
AASHO	A - 1 - b	
USCS	SM	

Observaciones:

Ing. Jefe de laboratorio
MP. 70202-431795 TLM

929

FORMATO	FECHA	1/10/2020
PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO	VERSIÓN	2
ENSAYO DE CLASIFICACIÓN	PÁGINA	1

P/O/A: Exploración geotécnica - Renovación del parque principal Santander
ABSCISA: Centro - Neiva Huila
FECHA: 16 de junio de 2025
MUESTRA: Sondeo No. 3 - Muestra No.4
PROFUNDIDAD: 3,00 - 4,00 m
DESCRIPCION: Arenas color negro

LIMITES DE CONSISTENCIA

I.N.V.E 125 - 13

LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1			
No. Golpes			
Recipiente No.			
Vidrio + Suelo Humedo, grm		NL	
Vidrio + Suelo Seco, grm			
Peso del Agua, grm			
Peso vidrio., grm			
Peso Suelo Seco, grm			
Contenido de agua, %			

I.N.V.E 126 - 13

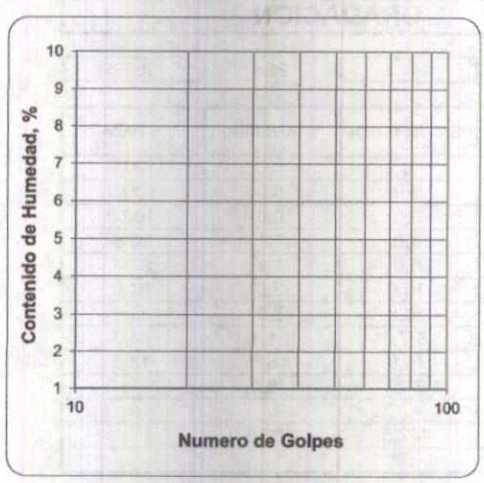
LIMITE PLASTICO	
NP	NP

I.N.V.E 123 - 13

GRADACION

P1 = 496,2 P2 = 384,9

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
1 1/2"	0	0,0	100,0
1 "	0,0	0,0	100,0
3/4"	0,0	0,0	100,0
1/2"	0,0	0,0	100,0
3/8"	5,5	1,1	98,9
No. 4	29,8	6,0	92,9
No. 10	79,9	16,1	76,8
No. 40	210,9	42,5	34,3
No. 200	58,8	11,9	22,4
Pasa No. 200	111,3	22,4	
TOTAL	496,2	100,0	



Fracción menor del Tamiz No. 200
22,4%

Humedad natural
9%

CLASIFICACION

Limite Liquido	0,00	%
Limite Plastico	0,00	%
Indice de Plasticidad	0,00	%
Indice de grupo	0	
AASHO	A - 1 - b	
USCS	SM	

Observaciones:

Ing. Jefe de laboratorio
MP. 70202-431795 TLM

	FORMATO	FECHA	1/10/2020
	PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO	VERSIÓN	2
	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN	PÁGINA	1

P/O/A: Exploración geotécnica - Renovación del parque principal Santander
ABSCISA: Centro - Neiva Huila
FECHA: 16 de junio de 2025
MUESTRA: Sondeo No. 3 - Muestra No.5
PROFUNDIDAD: 4,00 - 5,00 m
DESCRIPCION: Arenas color negro

LIMITES DE CONSISTENCIA

I.N.V.E 125 - 13

LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1			
No. Golpes			
Recipiente No.			
Vidrio + Suelo Humedo, grm		NL	
Vidrio + Suelo Seco, grm			
Peso del Agua, grm			
Peso vidrio., grm			
Peso Suelo Seco, grm			
Contenido de agua, %			

I.N.V.E 126 - 13

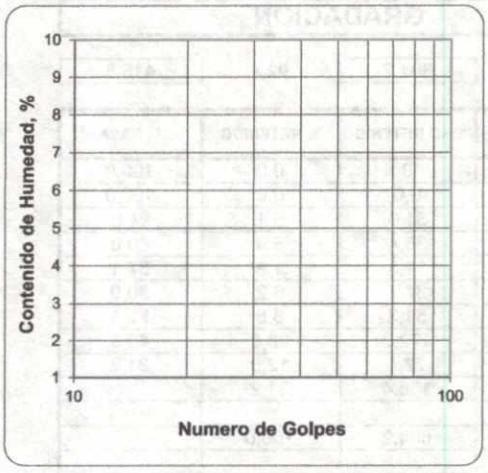
LIMITE PLASTICO	
NP	NP

I.N.V.E 123 - 13

GRADACION

P1 = 478,5 P2 = 409,3

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
1 1/2"	0	0,0	100,0
1 "	0,0	0,0	100,0
3/4"	0,0	0,0	100,0
1/2"	2,6	0,5	99,5
3/8"	0,9	0,2	99,3
No. 4	7,7	1,6	97,7
No. 10	46,4	9,7	88,0
No. 40	275,9	57,7	30,3
No. 200	75,8	15,8	14,5
Pasa No. 200	69,2	14,5	
TOTAL	478,5	100,0	



Fracción menor del Tamiz No. 200
14,5%

Humedad natural
9%

CLASIFICACION

Limite Liquido	0,00	%
Limite Plastico	0,00	%
Indice de Plasticidad	0,00	%
Indice de grupo	0	
AASHO	A - 1 - b	
USCS	SM	

Observaciones:

Ing. Jefe de laboratorio
MP. 70202-431795 TLM

	FORMATO	FECHA	1/10/2020
	PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO	VERSIÓN	2
	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN	PÁGINA	1

P/O/A: Exploración geotécnica - Renovación del parque principal Santander
ABSCISA: Centro - Neiva Huila **FECHA:** 16 de junio de 2025
MUESTRA: Sondeo No. 4 - Muestra No. 1
PROFUNDIDAD: 0,00 - 1,00 m
DESCRIPCION: Arenas limo arcillosas color negro grava gruesa media y fina

LIMITES DE CONSISTENCIA

I.N.V.E 125 - 13

LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	35	25	15
Recipiente No.	16	7	44
Vidrio + Suelo Humedo, grm	17,69	21,04	23,78
Vidrio + Suelo Seco, grm	15,66	18,09	19,85
Peso del Agua, grm	2,03	2,95	3,93
Peso vidrio., grm	5,47	5,20	4,85
Peso Suelo Seco, grm	10,19	12,89	15,00
Contenido de agua, %	19,92	22,89	26,20

I.N.V.E 126 - 13

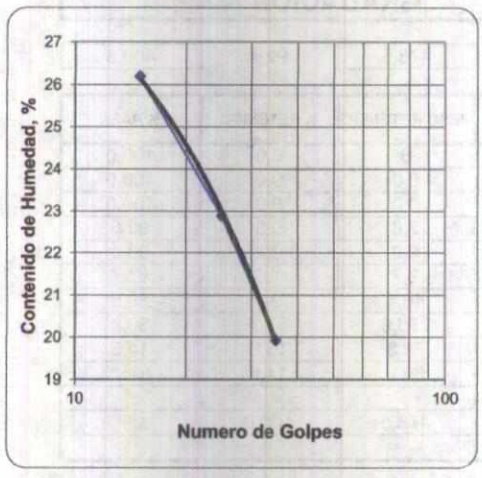
LIMITE PLASTICO	
1	2
1	92
13,68	13,62
12,56	12,52
1,12	1,10
4,80	4,95
7,76	7,57
14,43	14,53

I.N.V.E 123 - 13

GRADACION

P1 = 604,2 **P2 =** 415,8

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
1 1/2"	0	0,0	100,0
1 "	0,0	0,0	100,0
3/4"	31,0	5,1	94,9
1/2"	35,4	5,9	89,0
3/8"	11,3	1,9	87,1
No. 4	37,7	6,2	80,9
No. 10	51,3	8,5	72,4
No. 40	172,0	28,5	43,9
No. 200	77,1	12,8	31,2
Pasa No. 200	188,4	31,2	
TOTAL	604,2	100,0	



Fracción menor del Tamiz No. 200
31,2%

Humedad natural
14%

Observaciones:

CLASIFICACION

Limite Liquido	22,89	%
Limite Plastico	14,48	%
Indice de Plasticidad	8,40	%
Indice de grupo	0	
AASHO	A - 2 - 4	
USCS	SC	

Ing. Jefe de laboratorio
MP. 70202-431795 TLM

	FORMATO	FECHA	1/10/2020
	PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO	VERSIÓN	2
	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN	PÁGINA	1

P/O/A: Exploración geotécnica - Renovación del parque principal Santander
ABSCISA: Centro - Neiva Huila **FECHA:** 16 de junio de 2025
MUESTRA: Sondeo No. 4 - Muestra No. 2
PROFUNDIDAD: 1,00 - 2,00 m
DESCRIPCION: Arenas limo color negro grava media y fina

LIMITES DE CONSISTENCIA

I.N.V.E 125 - 13

LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	35	25	15
Recipiente No.	8	6	31
Vidrio + Suelo Humedo, grm	30,42	33,56	36,74
Vidrio + Suelo Seco, grm	27,64	28,92	30,24
Peso del Agua, grm	2,78	4,64	6,50
Peso vidrio., grm	5,18	5,14	5,10
Peso Suelo Seco, grm	22,46	23,78	25,14
Contenido de agua, %	12,38	19,51	25,86

I.N.V.E 126 - 13

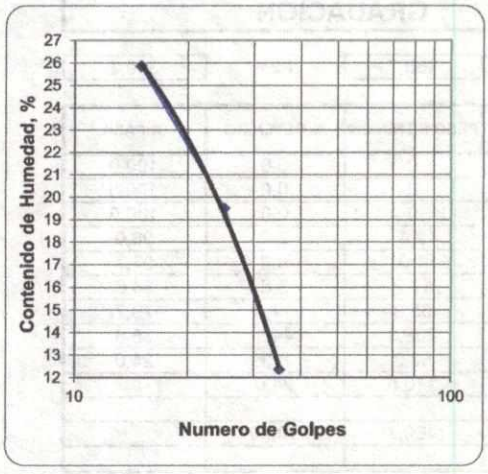
LIMITE PLASTICO	
1	2
12	1
17,44	17,31
15,64	15,40
1,80	1,91
5,00	4,90
10,64	10,50
16,92	18,19

I.N.V.E 123 - 13

GRADACION

P1 = 607,1 P2 = 429,3

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
1 1/2"	0	0,0	100,0
1 "	0	0,0	100,0
3/4"	0	0,0	100,0
1/2"	23,3	3,8	96,2
3/8"	8,0	1,3	94,8
No. 4	28,0	4,6	90,2
No. 10	62,2	10,2	80,0
No. 40	237,7	39,2	40,8
No. 200	70,1	11,5	29,3
Pasa No. 200	177,8	29,3	
TOTAL	607,1	100,0	



Fracción menor del Tamiz No. 200
29,3%

Humedad natural
15%

CLASIFICACION

Limite Liquido	19,51	%
Limite Plastico	17,55	%
Indice de Plasticidad	1,96	%
Indice de grupo	0	
AASHO	A - 2 - 4	
USCS	SM	

Observaciones:

Ing. Jefe de laboratorio
MP. 70202-431795 TLM

	FORMATO	FECHA	1/10/2020
	PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO	VERSIÓN	2
	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN	PÁGINA	1

P/O/A: Exploración geotécnica - Renovación del parque principal Santander
ABSCISA: Centro - Neiva Huila **FECHA:** 16 de junio de 2025
MUESTRA: Sondeo No. 4 - Muestra No. 3
PROFUNDIDAD: 2,00 - 3,00 m
DESCRIPCION: Arenas limo color negro grava gruesa media y fina

LIMITES DE CONSISTENCIA

I.N.V.E 125 - 13

LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	35	25	15
Recipiente No.	47	44	72
Vidrio + Suelo Humedo, grm	20,35	25,22	29,93
Vidrio + Suelo Seco, grm	18,34	22,10	25,64
Peso del Agua, grm	2,01	3,12	4,29
Peso vidrio., grm	5,18	5,13	5,00
Peso Suelo Seco, grm	13,16	16,97	20,64
Contenido de agua, %	15,27	18,39	20,78

I.N.V.E 126 - 13

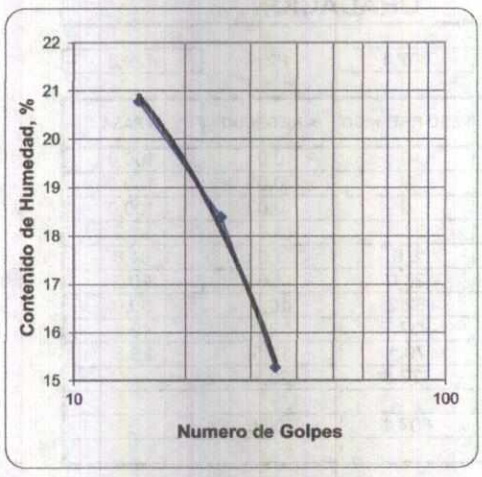
LIMITE PLASTICO	
1	2
8	92
14,91	14,85
13,60	13,55
1,31	1,30
4,70	4,85
8,90	8,70
14,72	14,94

I.N.V.E 123 - 13

GRADACION

P1 = 460,7 P2 = 350,2

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
1 1/2"	0	0,0	100,0
1 "	0	0,0	100,0
3/4"	0	0,0	100,0
1/2"	9,4	2,0	98,0
3/8"	1,0	0,2	97,7
No. 4	17,3	3,8	94,0
No. 10	65,9	14,3	79,7
No. 40	203,3	44,1	35,6
No. 200	53,3	11,6	24,0
Pasa No. 200	110,5	24,0	
TOTAL	460,7	100,0	



Fracción menor del Tamiz No. 200
24,0%

Humedad natural
14%

CLASIFICACION

Limite Liquido	18,39	%
Limite Plastico	14,83	%
Indice de Plasticidad	3,55	%
Indice de grupo	0	
AASHO	A - 1 - b	
USCS	SM	

Observaciones:

Ing. Jefe de laboratorio
MP. 70202-431795 TLM

FORMATO	FECHA	1/10/2020
PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO	VERSIÓN	2
ENSAYO DE CLASIFICACIÓN	PÁGINA	1

P/O/A: Exploración geotécnica - Renovación del parque principal Santander
ABSCISA: Centro - Neiva Huila
FECHA: 16 de junio de 2025
MUESTRA: Sondeo No. 4 - Muestra No.4
PROFUNDIDAD: 3,00 - 4,00 m
DESCRIPCION: Arenas limo color negro grava gruesa media y fina

LIMITES DE CONSISTENCIA

I.N.V.E 125 - 13

LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1			
No. Golpes			
Recipiente No.			
Vidrio + Suelo Humedo, grm		NL	
Vidrio + Suelo Seco, grm			
Peso del Agua, grm			
Peso vidrio., grm			
Peso Suelo Seco, grm			
Contenido de agua, %			

I.N.V.E 126 - 13

LIMITE PLASTICO	
NP	NP

I.N.V.E 123 - 13

GRADACION

P1 = 465 P2 = 375,4

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
1 1/2"	0	0,0	100,0
1 "	25,3	5,4	94,6
3/4"	0,0	0,0	94,6
1/2"	4,5	1,0	93,6
3/8"	5,3	1,1	92,5
No. 4	16,8	3,6	88,8
No. 10	77,3	16,6	72,2
No. 40	201,3	43,3	28,9
No. 200	44,9	9,7	19,3
Pasa No. 200	89,6	19,3	
TOTAL	465	100,0	



Fracción menor del Tamiz No. 200
19,3%

Humedad natural
12%

CLASIFICACION

Limite Liquido	0,00	%
Limite Plastico	0,00	%
Indice de Plasticidad	0,00	%
Indice de grupo	0	
AASHO	A - 1 - b	
USCS	SM	

Observaciones:

Ing. Jefe de laboratorio
MP. 70202-431795 TLM

ENSAYOS DE CBR

Calle 22 Nº 6 – 61 Barrio Sevilla
E-mail: laboratorio@suelosanalisismateriales.com
Tel: 8653419 Cel: 3142153625 – 3132118162
Neiva-Huila

	FORMATO	FECHA	1/10/2020
	PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO	VERSIÓN	2
	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN	PÁGINA	1

P/O/A: Exploración Geotécnica - Renovación Parque Principal Santander
ABSCISA: Centro - Municipio de Neiva - Huila
FECHA: 1 de julio de 2025
MUESTRA: Apique No. 1 - Muestra No. 1
PROFUNDIDAD: 0,00 - 1,50 m
DESCRIPCION: Arena limo arcillosa color café grava grues media y fina

LIMITES DE CONSISTENCIA

I.N.V.E 125 - 13

LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	35	25	15
Recipiente No.	95	15	11
Vidrio + Suelo Humedo, grm	21,90	22,34	22,18
Vidrio + Suelo Seco, grm	18,00	18,12	17,70
Peso del Agua, grm	3,90	4,22	4,48
Peso vidrio., grm	4,17	4,23	4,16
Peso Suelo Seco, grm	13,83	13,89	13,54
Contenido de agua, %	28,20	30,38	33,09

I.N.V.E 126 - 13

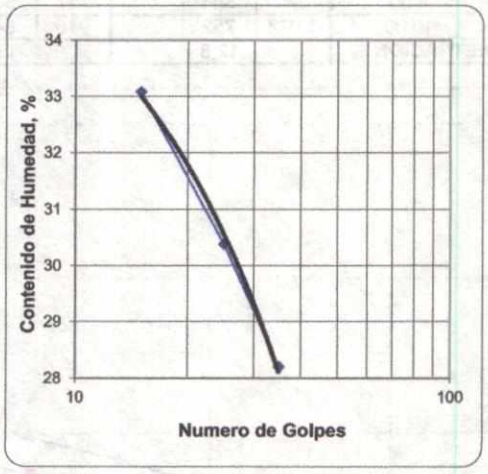
LIMITE PLASTICO	
1	2
6	7
10,52	10,50
9,75	9,73
0,77	0,77
4,70	4,70
5,05	5,03
15,25	15,31

I.N.V.E 123 - 13

GRADACION

P1 = 799,6 **P2 =** 515,4

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
1 1/2"	0	0,0	100,0
1 "	0	0,0	100,0
3/4"	0	0,0	100,0
1/2"	0	0,0	100,0
3/8"	1,8	0,2	99,8
No. 4	22,1	2,8	97,0
No. 10	140,9	17,6	79,4
No. 40	214,9	26,9	52,5
No. 200	135,7	17,0	35,5
Pasa No. 200	284,2	35,5	
TOTAL	799,6	100,0	



Fracción menor del Tamiz No. 200
35,5%

Humedad natural
7%

CLASIFICACION

Limite Liquido	30,38	%
Limite Plastico	15,28	%
Indice de Plasticidad	15,10	%
Indice de grupo	16	
AASHO	A - 6	
USCS	SC	

Observaciones:

Ing. Jefe de laboratorio
MP. 70202-431795 TLM

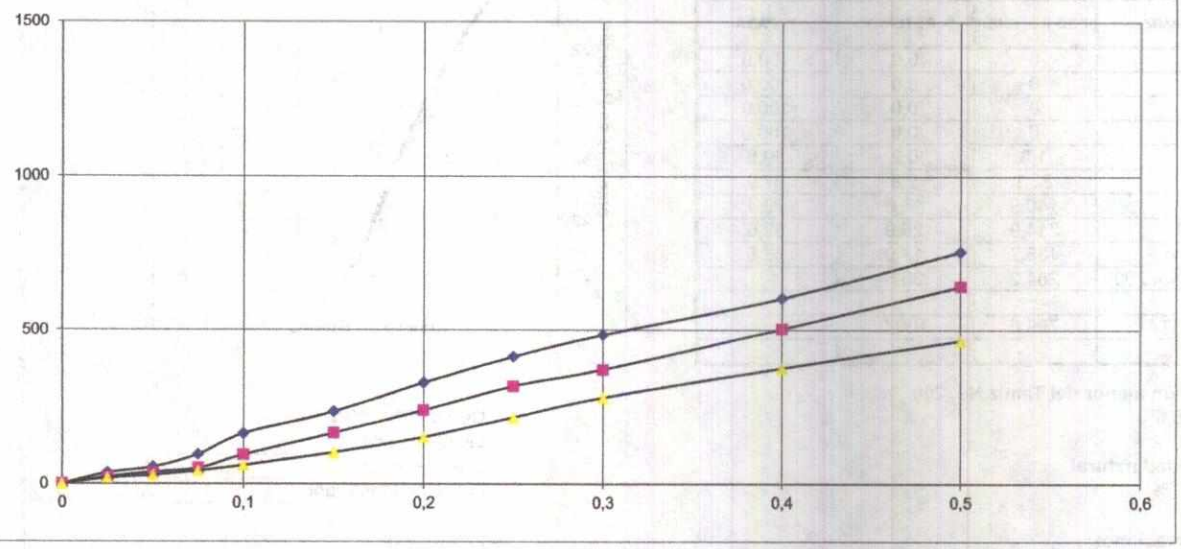
FORMATO

PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

ENSAYO DE C.B.R

Fuente:	Apique No.1	**Metodo:**	No.1.
Muestra:	Material Natural - Apique No.1 - M 2	**Carretera:**	Parque Santander
Descripción:	Arenas limosas de color café claro	**Fecha**	Mes Julio - 2025
Observaciones:	Diseño estructural -		

MOLDE No		4			5			6					
No de golpes		55			26			12					
Días de inmersión		1			1			1					
Expansión (%)		0			0			0					
PENETRACION		**Lect.**	**Pres**	**CBR**	**Lect.**	**Pres**	**CBR**	**Lect.**	**Pres**	**CBR**	**Lect**	**Pres**	**CBR**
Pulgadas	**Tiempo (min)**		**Psi**	**%**		**psi**	**%**		**Psi**	**%**		**Psi**	**%**
0,025	00:30	49	34		30	21		26	18				
0.050	1:00	77	54		53	37		39	27				
0,075	1:30	134	94		71	50		59	41				
0,100	2:00	230	161	16,1	132	93	9,3	85	60	6,0			
0,150	3:00	332	233		234	164		143	100				
0,200	4:00	466	327	21,8	338	237	15,8	215	151	10,1			
0,250	5:00	587	412		449	315		305	214				
0,300	6:00	689	484		527	370		397	279				
0,400	8:00	860	604		717	503		533	374				
0,500	10:00	1.072	752		915	642		663	465				
HUMEDAD PENETRACION %			12,8			13,2			13,0				



CBR a 0.1" = $\frac{\text{Carga Unitaria Leida a 0.1"}}{1000}$ * 100% **CBR Corregido a 0,1" =** 25,3 14,5 9,3

CBR a 0,2 = $\frac{\text{Carga Unitaria Leida a 0.2"}}{1500}$ *100% **CBR corregido a 0.2" =** 34,2 24,8 15,8

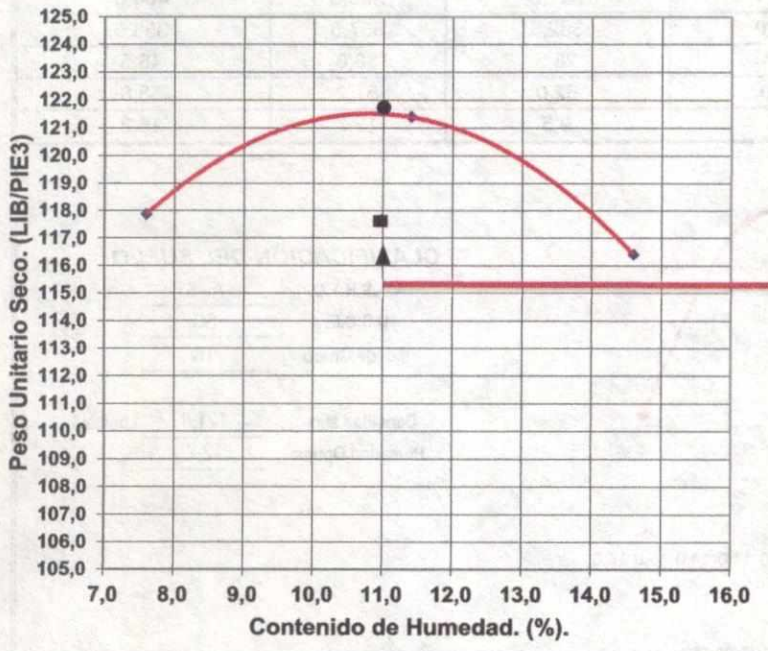
FORMATO

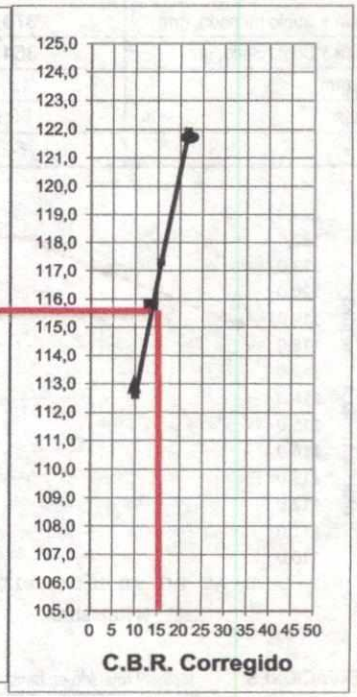
PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

ENSAYO DE C.B.R

Fuente:	Apique No.1 -	**Metodo:**	No.1.
Muestra:	Terreno Natural - Apique No.1 M 2	**Carretera:**	Parque Santander
Descripción:	Arenas limosas de c olor café claro-	**Fecha**	2/07/2025
Observaciones:			

MOLDE NUMERO	1	2	3		4	5	6
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	56	56	56		55	26	12
VOLUMEN (CM3)	2.176	2.176	2.131		2.193	2.176	2.131
PESO MOLDE + MUESTRA COMPACTADA (g)	11.830	12.120	11.960		12.032	11.320	11.446
PESO MOLDE (gr)	7.407	7.404	7.404		7.404	6.898	7.297
PESO MUESTRA COMPACTADA (g)	4.423	4.716	4.556		4.628	4.422	4.149
DENSIDAD HUMEDAD (g /cm3)	2,033	2,167	2,138		2,110	2,032	1,947
RECIPIENTE NUMERO	1	2	3		1	2	3
PESO MUESTRA HUMEDAD + RECIPIENTE (g)	185,6	200,4	207,5		200,4	202,4	214,8
PESO MUESTRA SECA + RECIPIENTE (g)	172,4	176,6	179,3		176,6	179,90	196,7
CONTENIDO DE HUMEDO (%)	7,6	11,40	14,60		8,0	8,1	7,9
PESO UNITARIO SECO (Kg / m3)	1,89	1,95	1,87		1,95	1,88	1,80
PESO UNITARIO SECO . (Lbs / Pies3).	117,9	121,4	116,4		121,9	117,3	112,6





CONTENIDO OPTIMO DE HUMEDAD.	11,2
PESO UNITARIO SECO MAXIMO.	121,8
PESO ESPECIFICO DE GRUESOS.	2,544
C.B.R. CORREGIDO / 95%.	14%

●	55 GOLPES / CAPA.
■	26 GOLPES / CAPA.
▲	12 GOLPES / CAPA.

	FORMATO	FECHA: 25/09/2015
	PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO	VERSIÓN 2
	ENSAYO DE COMPACTACIÓN MODIFICADO	PÁGINA 1

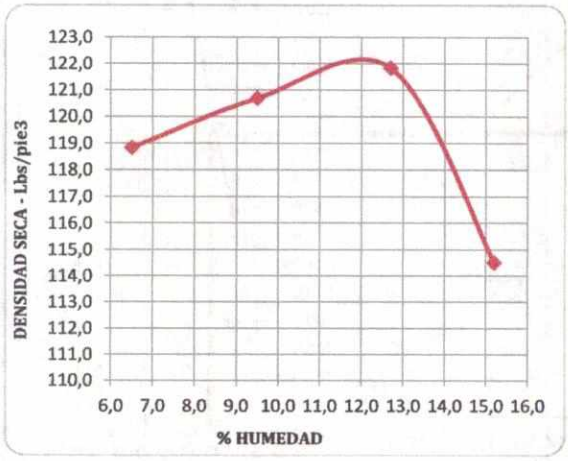
P/OA: Construcción Renovación Parque Principal Santander — fecha: 01/07/2025
CLIENTE: Alcaldia Municipal de Neiva
MUESTRA: Apique 1 Muestra 1 Prof 00 - 1,50 — **ENSAYO** I.N.V.E 141-142/13
DESCRIPCIÓN: Arena limo arcillosa color café con grava gruesa media y fina

DENSIDAD SECA

Prueba No.	1	2	3	4
Peso Molde + Muestra Humeda, grms	10.989	11.178	11.352	11.170
Peso Molde, grms	6720	6720	6720	6720
Peso Suelo Humedo, grms	4269	4458	4632	4450
Volumen del Molde, cc	2105	2105	2105	2105
Densidad Humeda, grm/cc	2,028	2,118	2,200	2,114
Humedad, %	6,5	9,5	12,7	15,2
Densidad Seca, lbs/pie3	118,8	120,7	121,8	114,5

HUMEDAD

Capsula No.	1	8	3	6
Peso Capsula + Suelo humedo, grm	373,1	391,0	395,5	404,0
Peso Capsula + Suelo Seco, grm	354,0	362,5	357,5	358,5
Peso agua, grm	19,1	28,5	38,0	45,5
Peso Capsula	60,0	62,0	57,2	58,8
Humedad, %	6,5	9,5	12,7	15,2



CLASIFICACIÓN DEL SUELO

A.A.S.H.T.O.	A - 6	
U.S.C.E.	SC	
Ind. de Grupo	16	
Densidad Max.	121,8	Lbs/pie3
Humedad Optima	12,7	%

OBSERVACIONES: Material retenido en tamiz 3/4": 23,5%

Ing. Jefe de Laboratorio
MP. 70202-431795 TLM

FORMATO	FECHA	1/10/2020
PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO	VERSIÓN	2
ENSAYO DE CLASIFICACIÓN	PÁGINA	1

P/O/A: Exploración Geotécnica - Renovación Parque Principal Santander
ABSCISA: Centro - Municipio de Neiva - Huila
FECHA: 1 de julio de 2025
MUESTRA: Apique No. 2 - Muestra No. 1
PROFUNDIDAD: 0,00 - 1,50 m
DESCRIPCION: Arena limo arcillosa color café grava gruesa media y fina

LIMITES DE CONSISTENCIA

I.N.V.E 125 - 13

LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	35	25	15
Recipiente No.	91	99	85
Vidrio + Suelo Humedo, grm	20,29	20,81	20,53
Vidrio + Suelo Seco, grm	16,71	16,97	16,43
Peso del Agua, grm	3,58	3,84	4,10
Peso vidrio., grm	4,04	4,20	4,09
Peso Suelo Seco, grm	12,67	12,77	12,34
Contenido de agua, %	28,26	30,07	33,23

I.N.V.E 126 - 13

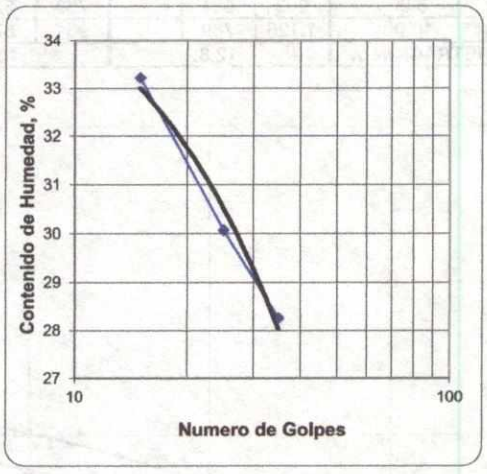
LIMITE PLASTICO	
1	2
8	9
11,70	11,70
10,60	10,60
1,10	1,10
4,60	4,60
6,00	6,00
18,33	18,33

I.N.V.E 123 - 13

GRADACION

P1 = 740 P2 = 541,3

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
1 1/2"	0	0,0	100,0
1 "	0	0,0	100,0
3/4"	0	0,0	100,0
1/2"	0	0,0	100,0
3/8"	5,7	0,8	99,2
No. 4	19,2	2,6	96,6
No. 10	65,2	8,8	87,8
No. 40	282,6	38,2	49,6
No. 200	168,6	22,8	26,9
Pasa No. 200	198,7	26,9	
TOTAL	740	100,0	



Fracción menor del Tamiz No. 200
26,9%

Humedad natural
7%

CLASIFICACION

Limite Liquido	30,07	%
Limite Plastico	18,33	%
Indice de Plasticidad	11,74	%
Indice de grupo	4	
AASHO	A - 2 - 6	
USCS	SC	

Observaciones:

Ing. Jefe de laboratorio
MP. 70202-431795 TLM

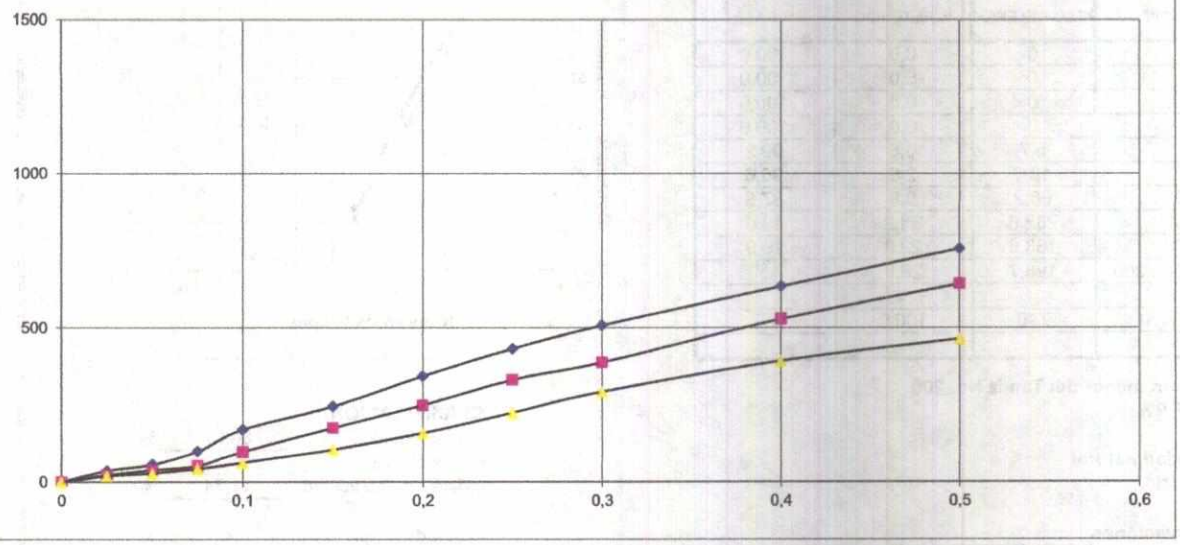
FORMATO

PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

ENSAYO DE C.B.R

Fuente:	Apique No.2	**Metodo:**	No.1.
Muestra:	Material Natural - Apique No.2 - M 2	**Carretera:**	Parque Santander
Descripción:	Arenas limosas de color café claro	**Fecha**	Mes Julio - 2025
Observaciones:	Diseño estructural -		

MOLDE No		4			5			6					
No de golpes		55			26			12					
Días de inmersión		1			1			1					
Expansión (%)		0			0			0					
PENETRACION		**Lect.**	**Pres**	**CBR**	**Lect.**	**Pres**	**CBR**	**Lect.**	**Pres**	**CBR**	**Lect**	**Pres**	**CBR**
Pulgadas	**Tiempo (min)**		**Psi**	**%**		**psi**	**%**		**Psi**	**%**		**Psi**	**%**
0,025	00:30	52	36		32	22		27	19				
0.050	1:00	81	57		56	39		41	29				
0,075	1:30	141	99		75	53		62	44				
0,100	2:00	242	170	17,0	139	98	9,8	89	62	6,2			
0,150	3:00	349	245		250	175		150	105				
0,200	4:00	489	343	22,9	355	249	16,6	226	159	10,6			
0,250	5:00	616	432		472	331		320	225				
0,300	6:00	723	507		553	388		417	293				
0,400	8:00	903	634		753	528		560	393				
0,500	10:00	1.125	789		961	674		696	488				
HUMEDAD PENETRACION %			12,8			13,2			13,0				



CBR a 0.1" = $\frac{\text{Carga Unitaria Leida a 0.1"}}{1000}$ * 100% **CBR Corregido a 0,1" =** 17,0 9,8 6,2

CBR a 0,2 = $\frac{\text{Carga Unitaria Leida a 0.2"}}{1500}$ *100% **CBR corregido a 0.2" =** 22,9 16,6 10,6

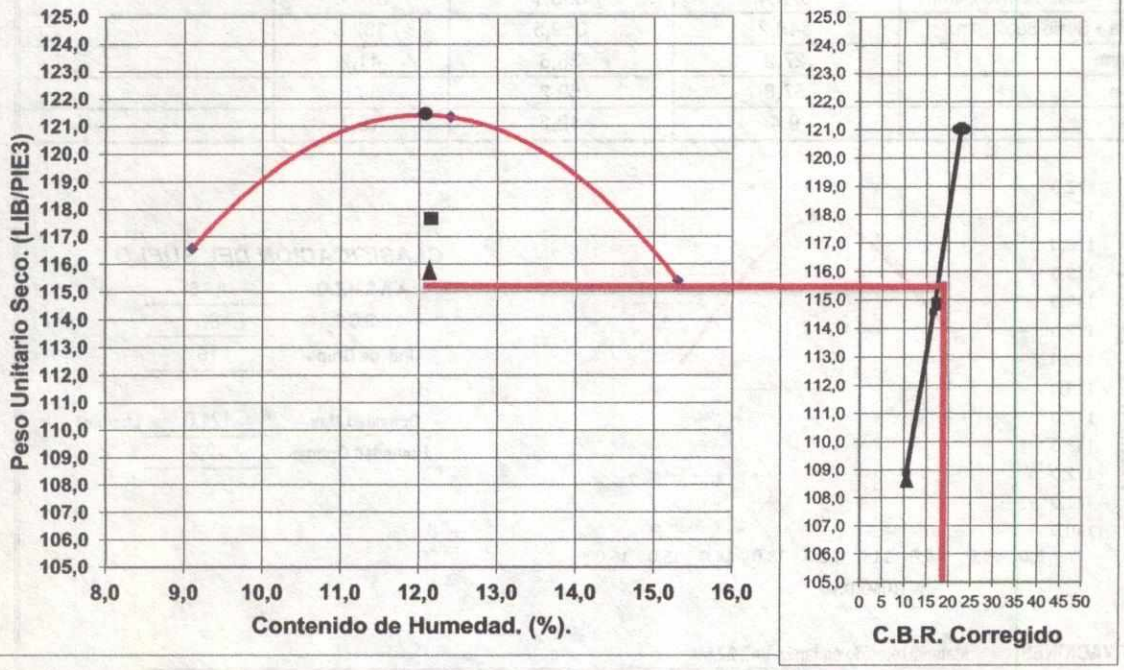
FORMATO

PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

ENSAYO DE C.B.R

Fuente:	Apique No.2 -	**Metodo:**	No.1.
Muestra:	Terreno Natural - Apique No.2 M 2	**Carretera:**	Parque Santander
Descripción:	Arenas limosas de c olor café claro-	**Fecha**	2/07/2025
Observaciones:			

MOLDE NUMERO	1	2	3		4	5	6
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	56	56	56		55	26	12
VOLUMEN (CM3)	2.176	2.176	2.131		2.193	2.176	2.131
PESO MOLDE + MUESTRA COMPACTADA (g)	11.842	12.160	11.948		12.210	11.388	11.470
PESO MOLDE (gr)	7.407	7.404	7.404		7.404	6.898	7.297
PESO MUESTRA COMPACTADA (g)	4.435	4.756	4.544		4.806	4.490	4.173
DENSIDAD HUMEDAD (g /cm3)	2,038	2,186	2,132		2,192	2,063	1,958
RECIPIENTE NUMERO	1	2	3		1	2	3
PESO MUESTRA HUMEDAD + RECIPIENTE (g)	172,5	179,4	189,0		224,8	232,1	214,8
PESO MUESTRA SECA + RECIPIENTE (g)	158,1	159,6	163,9		199,1	206,5	198,6
CONTENIDO DE HUMEDO (%)	9,1	12,40	15,30		12,9	12,4	12,2
PESO UNITARIO SECO (Kg / m3)	1,87	1,94	1,85		1,94	1,84	1,75
PESO UNITARIO SECO . (Lbs / Pies3).	116,6	121,3	115,4		121,1	114,6	108,9



CONTENIDO OPTIMO DE HUMEDAD.	12,1
PESO UNITARIO SECO MAXIMO.	121,5
PESO ESPECIFICO DE GRUESOS.	2,544
C.B.R. CORREGIDO / 95%.	17%

●	55 GOLPES / CAPA.
■	26 GOLPES / CAPA.
▲	12 GOLPES / CAPA.

	FORMATO	FECHA: 25/09/2015
	PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO	VERSIÓN 2
	ENSAYO DE COMPACTACIÓN MODIFICADO	PÁGINA 1

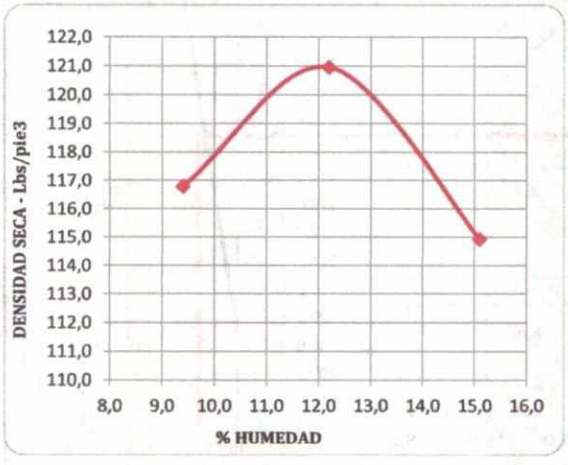
P/OA: Construcción Renovación Parque Principal Santander — fecha: 01/07/2025
CLIENTE: Alcaldia Municipal de Neiva
MUESTRA: Apique 2 Muestra 1 Prof 00 - 1,50 — **ENSAYO** I.N.V.E 141-142/13
DESCRIPCIÓN: Arena limo arcillosa color café con grava gruesa media y fina

DENSIDAD SECA

Prueba No.	1	2	3	4
Peso Molde + Muestra Humeda, grms	11.030	11.298	11.182	
Peso Molde, grms	6720	6720	6720	
Peso Suelo Humedo, grms	4310	4578	4462	
Volumen del Molde, cc	2105	2105	2105	
Densidad Humeda, grm/cc	2,048	2,175	2,120	
Humedad, %	9,4	12,2	15,1	
Densidad Seca, lbs/pie3	116,8	121,0	114,9	

HUMEDAD

Capsula No.	1	8	3	6
Peso Capsula + Suelo humedo, grm	375,4	396,1	374,0	
Peso Capsula + Suelo Seco, grm	348,2	359,5	332,8	
Peso agua, grm	27,2	36,6	41,2	
Peso Capsula	57,8	59,2	59,6	
Humedad, %	9,4	12,2	15,1	



CLASIFICACIÓN DEL SUELO

A.A.S.H.T.O.	A - 6
U.S.C.E.	SC
Ind. de Grupo	16

Densidad Max.	121,0	Lbs/pie3
Humedad Optima	12,2	%

OBSERVACIONES: Material retenido en tamiz 3/4": 23,5%

Ing. Jefe de Laboratorio
MP. 70202-431795 TLM

944

	FORMATO	FECHA	1/10/2020
	PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO	VERSIÓN	2
	ENSAYO DE CLASIFICACIÓN	PÁGINA	1

P/O/A: Exploración Geotécnica - Renovación Parque Principal Santander
ABSCISA: Centro - Municipio de Neiva - Huila
FECHA: 1 de julio de 2025
MUESTRA: Apique No. 3 - Muestra No. 1
PROFUNDIDAD: 0,00 - 1,50 m
DESCRIPCION: Arena limo arcillosa color café grava grues media y fina

LIMITES DE CONSISTENCIA

I.N.V.E 125 - 13

LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	35	25	15
Recipiente No.	18	23	32
Vidrio + Suelo Humedo, grm	22,20	22,66	22,60
Vidrio + Suelo Seco, grm	18,31	18,51	18,03
Peso del Agua, grm	3,89	4,15	4,57
Peso vidrio., grm	4,17	4,23	4,16
Peso Suelo Seco, grm	14,14	14,28	13,87
Contenido de agua, %	27,51	29,06	32,95

I.N.V.E 126 - 13

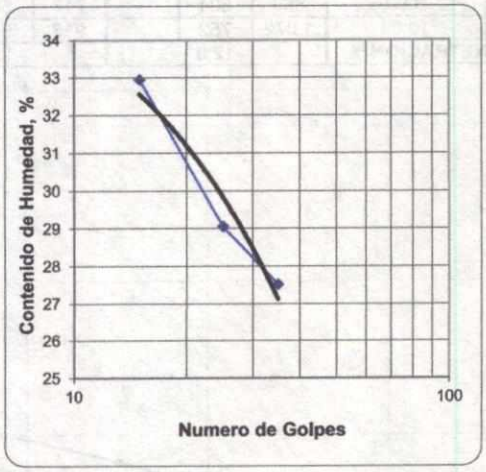
LIMITE PLASTICO	
1	2
6	7
10,52	10,50
9,75	9,73
0,77	0,77
4,70	4,70
5,05	5,03
15,25	15,31

I.N.V.E 123 - 13

GRADACION

P1 = 731,5 **P2 =** 529,9

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
1 1/2"	0	0,0	100,0
1 "	0	0,0	100,0
3/4"	2,9	0,4	99,6
1/2"	6,7	0,9	98,7
3/8"	15,9	2,2	96,5
No. 4	32,6	4,5	92,1
No. 10	89,4	12,2	79,8
No. 40	166	22,7	57,1
No. 200	216,4	29,6	27,6
Pasa No. 200	201,6	27,6	
TOTAL	731,5	100,0	



Fracción menor del Tamiz No. 200
27,6%

Humedad natural
9%

CLASIFICACION

Limite Liquido	29,00	%
Limite Plastico	15,00	%
Indice de Plasticidad	14,00	%
Indice de grupo	16	
AASHO	A - 2 - 6	
USCS	SC	

Observaciones:

Ing. Jefe de laboratorio
MP. 70202-431795 TLM

945

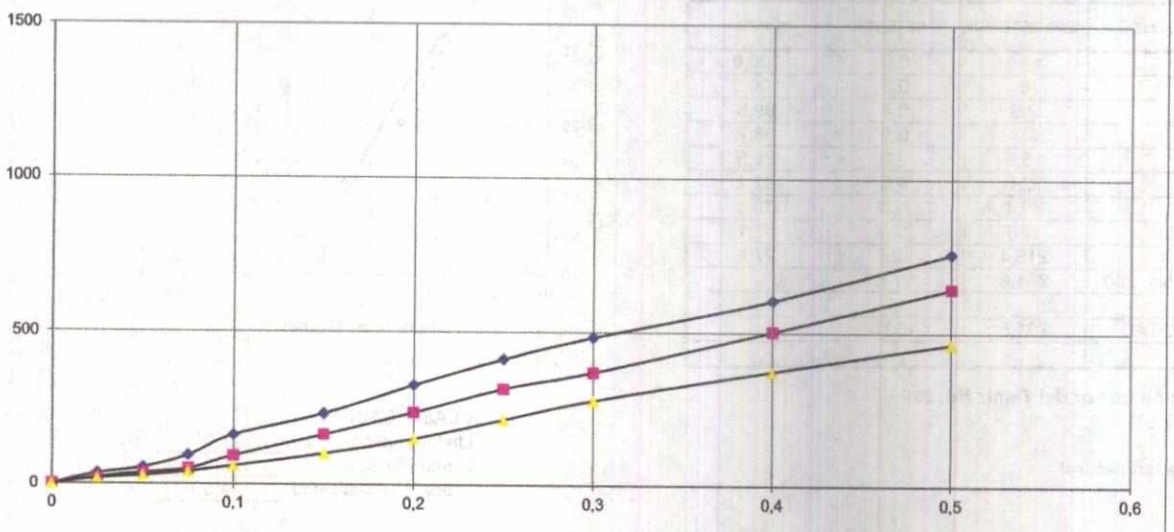
FORMATO

PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

ENSAYO DE C.B.R

Fuente:	Apique No.3	**Metodo:**	No.1.
Muestra:	Material Natural - Apique No.3 - M 2	**Carretera:**	Parque Santander
Descripción:	Arenas limosas de color café claro	**Fecha**	Mes Julio - 2025
Observaciones:	Diseño estructural -		

MOLDE No		4			5			6					
No de golpes		55			26			12					
Días de inmersión		1			1			1					
Expansión (%)		0			0			0					
PENETRACION		**Lect.**	**Pres**	**CBR**	**Lect.**	**Pres**	**CBR**	**Lect.**	**Pres**	**CBR**	**Lect**	**Pres**	**CBR**
Pulgadas	**Tiempo (min)**		**Psi**	**%**		**psi**	**%**		**Psi**	**%**		**Psi**	**%**
0,025	00:30	49	34		30	21		26	18				
0,050	1:00	77	54		53	37		39	27				
0,075	1:30	134	94		71	50		59	41				
0,100	2:00	230	161	16,1	132	93	9,3	85	60	6,0			
0,150	3:00	332	233		234	164		143	100				
0,200	4:00	466	327	21,8	338	237	15,8	215	151	10,1			
0,250	5:00	587	412		449	315		305	214				
0,300	6:00	689	484		527	370		397	279				
0,400	8:00	860	604		717	503		533	374				
0,500	10:00	1.072	752		915	642		663	465				
HUMEDAD PENETRACION %			12,8			13,2			13,0				



CBR a 0.1" = $\frac{\text{Carga Unitaria Leida a 0.1"}}{1000}$ * 100% **CBR Corregido a 0,1" =** 25,3 14,5 9,3

CBR a 0,2 = $\frac{\text{Carga Unitaria Leida a 0.2"}}{1500}$ *100% **CBR corregido a 0.2" =** 34,2 24,8 15,8

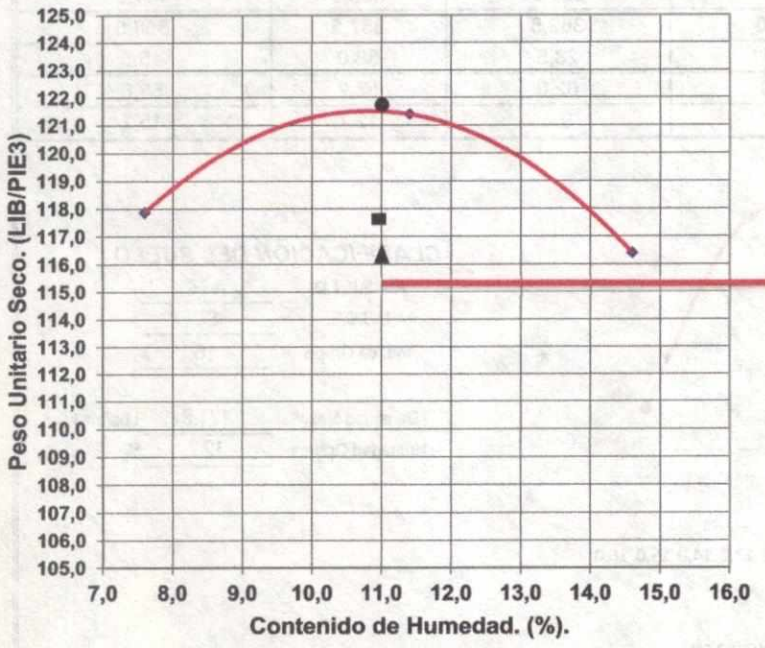
FORMATO

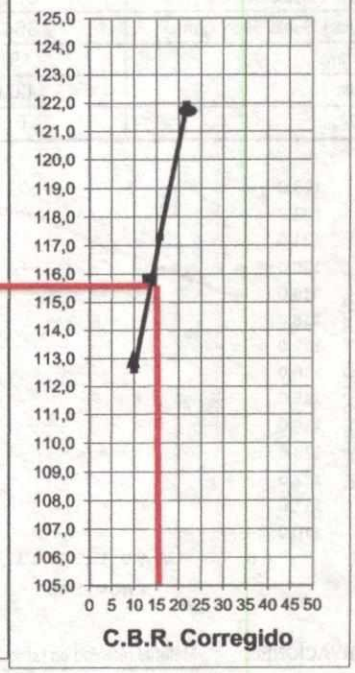
PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

ENSAYO DE C.B.R

Fuente:	Apique No.3 -	**Metodo:**	No.1.
Muestra:	Terreno Natural - Apique No.3 M 2	**Carretera:**	Parque Santander
Descripción:	Arenas limosas de c olor café claro-	**Fecha**	2/07/2025
Observaciones:			

MOLDE NUMERO	1	2	3		4	5	6
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	56	56	56		55	26	12
VOLUMEN (CM3)	2.176	2.176	2.131		2.193	2.176	2.131
PESO MOLDE + MUESTRA COMPACTADA (g)	11.830	12.120	11.960		12.032	11.320	11.446
PESO MOLDE (gr)	7.407	7.404	7.404		7.404	6.898	7.297
PESO MUESTRA COMPACTADA (g)	4.423	4.716	4.556		4.628	4.422	4.149
DENSIDAD HUMEDAD (g /cm3)	2,033	2,167	2,138		2,110	2,032	1,947
RECIPIENTE NUMERO	1	2	3		1	2	3
PESO MUESTRA HUMEDAD + RECIPIENTE (g)	185,6	200,4	207,5		200,4	202,4	214,8
PESO MUESTRA SECA + RECIPIENTE (g)	172,4	176,6	179,3		176,6	179,90	196,7
CONTENIDO DE HUMEDO (%)	7,6	11,40	14,60		8,0	8,1	7,9
PESO UNITARIO SECO (Kg / m3)	1,89	1,95	1,87		1,95	1,88	1,80
PESO UNITARIO SECO . (Lbs / Pies3).	117,9	121,4	116,4		121,9	117,3	112,6





CONTENIDO OPTIMO DE HUMEDAD.	11,2
PESO UNITARIO SECO MAXIMO.	121,8
PESO ESPECIFICO DE GRUESOS.	2,544
C.B.R. CORREGIDO / 95%.	14%

●	55 GOLPES / CAPA.
■	26 GOLPES / CAPA.
▲	12 GOLPES / CAPA.

	FORMATO	FECHA: 25/09/2015
	PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO	VERSIÓN 2
	ENSAYO DE COMPACTACIÓN MODIFICADO	PÁGINA 1

P/OA: Construcción Renovación Parque Principal Santander — fecha: 01/07/2025
CLIENTE: Alcaldia Municipal de Neiva
MUESTRA: Apique 3 Muestra 1 Prof 00 - 1,50 — **ENSAYO** I.N.V.E 141-142/13
DESCRIPCIÓN: Arena limo arcillosa color café con grava gruesa media y fina

DENSIDAD SECA

Prueba No.	1	2	3	4
Peso Molde + Muestra Humeda, grms	10.989	11.178	11.352	11.170
Peso Molde, grms	6720	6720	6720	6720
Peso Suelo Humedo, grms	4269	4458	4632	4450
Volumen del Molde, cc	2105	2105	2105	2105
Densidad Humeda, grm/cc	2,028	2,118	2,200	2,114
Humedad, %	6,5	9,5	12,7	15,2
Densidad Seca, lbs/pie3	118,8	120,7	121,8	114,5

HUMEDAD

Capsula No.	1	8	3	6
Peso Capsula + Suelo humedo, grm	373,1	391,0	395,5	404,0
Peso Capsula + Suelo Seco, grm	354,0	362,5	357,5	358,5
Peso agua, grm	19,1	28,5	38,0	45,5
Peso Capsula	60,0	62,0	57,2	58,8
Humedad, %	6,5	9,5	12,7	15,2



CLASIFICACIÓN DEL SUELO

A.A.S.H.T.O.	A - 6	
U.S.C.E.	SC	
Ind. de Grupo	16	
Densidad Max.	121,8	Lbs/pie3
Humedad Optima	12,7	%

OBSERVACIONES: Material retenido en tamiz 3/4": 23,5%

Ing. Jefe de Laboratorio
MP. 70202-431795 TLM

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE METROLOGÍA

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

Certificado de Calibración - Laboratorio de Masa y Balanzas

M-32716-004 R0

Calibration Certificate - Mass and Weighing Instruments Laboratory

Equipo *Instrument*	INSTRUMENTO DE PESAJE NO AUTOMÁTICO
Fabricante *Manufacturer*	TRUMAX
Modelo *Model*	MIX-M
Número de Serie *Serial Number*	YS212256
Identificación Interna *Internal Identification*	No Presenta
Carga Máxima *Maximum load*	1500 g
Solicitante *Customer*	SUELOS ANÁLISIS MATERIALES SAS
Dirección *Address*	Calle 22 No. 6 - 61 Barrio Sevilla - Neiva Huila
Ciudad *City*	Neiva - Huila
Fecha de Calibración *Date of calibration*	2024 – 09 – 18
Fecha de Emisión *Date of issue*	2024 – 09 – 24

Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.

This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and internationals standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsable for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.

Número de páginas del certificado, incluyendo anexos 04
Number of pages of the certificate and documents attached

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología PINZUAR S.A.S no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan el Certificado
Signatures Authorizing the Certificate

Tecg. Francisco Durán Romero
Metrólogo Laboratorio de Metrología

Tecg. Jaiver Arnulfo López
Metrólogo Laboratorio de Metrología

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE **METROLOGÍA**
ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

DATOS TÉCNICOS

Método Empleado	Comparación Directa
Número de Serie	YS212256
Identificación Interna	No Presenta
Resolución	0,1 g
Intervalo Calibrado	2 g a 1500 g
Documento de Referencia	Guía para la calibración de los instrumentos para pesar de funcionamiento no automático SIM MWG7/cg-01/V.00 Año 2009

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Antes de proceder con la toma de datos se realizó una inspección breve donde se determinó que la instalación (ubicación en el cuarto, nivelación, fuente de corriente y/o batería, entre otros) es adecuada para ejecutar la calibración, también se realizó una verificación de funcionamiento realizando una precarga con el fin de comprobar el buen funcionamiento del instrumento. Posterior a esto se llevaron a cabo las pruebas para los errores de las indicaciones, repetibilidad y excentricidad siguiendo los lineamientos de la Guía SIM - 2009, Numerales 4,5,6,7; Apéndices A,B,C,D,E y F.

En la tabla 1 se encuentran los resultados obtenidos en la prueba para los errores de las indicaciones que permite evaluar la exactitud del instrumento, se encuentran los errores calculados de la diferencia entre la indicación del instrumento y la carga aplicada.

Tabla 1.
Resultados de la prueba para los errores de las indicaciones

Carga g	Indicación Ascendente g	Indicación Descendente g	Error Ascendente g	Error Descendente g	Incertidumbre Expandida ± g	k^{1}, p=95,45% -----
2,000	2,0	2,0	0,000	0,000	0,082	2,01
150,000	150,0	150,0	0,000	0,000	0,082	2,01
300,000	300,0	300,0	0,000	0,000	0,082	2,01
450,000	450,0	450,0	0,000	0,000	0,082	2,01
600,000	600,0	600,0	0,000	0,000	0,082	2,01
750,001	750,0	750,0	- 0,001	- 0,001	0,082	2,01
900,001	900,0	900,0	- 0,001	- 0,001	0,082	2,01
1 050,001	1 050,0	1 050,0	- 0,001	- 0,001	0,082	2,01
1 200,001	1 200,0	1 200,0	- 0,001	- 0,001	0,082	2,01
1 350,001	1 350,0	1 350,0	- 0,001	- 0,001	0,082	2,01
1 500,001	1 500,0	1 500,0	- 0,001	- 0,001	0,082	2,01

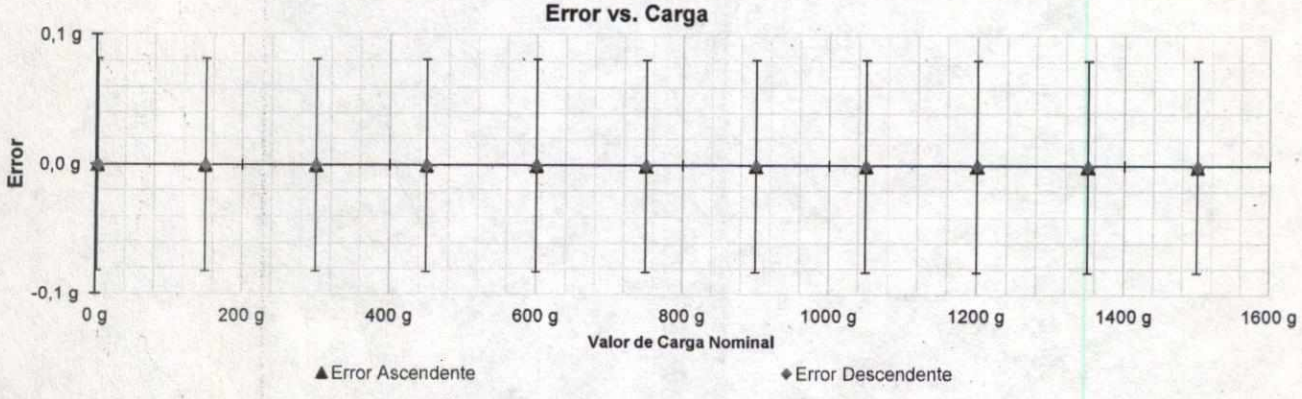


Figura 1. Gráfica para el ensayo de error de indicación.

[1] *Factor de cobertura*

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE **METROLOGÍA**

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN *(Continuación)*

A continuación, en la Tabla 2 se encuentran los resultados para el ensayo de excentricidad de carga que permite evaluar el comportamiento del equipo al aplicar cargas en un lugar diferente al centro del receptor de carga como se muestra en la Figura 2.

Tabla 2.
Resultados prueba de excentricidad y la máxima diferencia.

Valor Nominal de la Carga	500 g

Posición	Indicación del Instrumento	Diferencia Respecto al Centro
----	g	g
1	500,0	------
2	500,0	0,0
3	500,0	0,0
4	500,0	0,0
5	500,0	0,0
Diferencia máxima respecto al centro		**0,0**

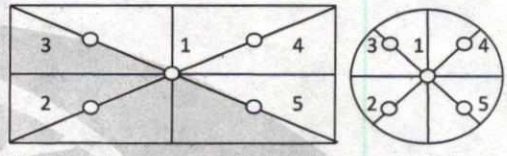


Figura 2. Posiciones de carga para la prueba de excentricidad.

Por último, en la Tabla 3 se muestran los resultados del ensayo de repetibilidad que permite identificar la variación de la indicación del instrumento de pesaje no automático al colocar una misma carga bajo condiciones idénticas de manejo y bajo condiciones de ensayo constantes.

Tabla 3.
Resultados prueba de repetibilidad y la desviación estándar calculada para cada carga.

	Valor Nominal de las Cargas	
	750 g	**1500 g**
Cantidad de Repeticiones	**Indicación del Instrumento**	
1	750,0	1500,0
2	750,0	1500,0
3	750,0	1500,0
4	750,0	1500,0
5	750,0	1500,0
6	750,0	1500,0
7	750,0	1500,0
8	750,0	1500,0
9	750,0	1500,0
10	750,0	1500,0
Desviación Estándar	**0,000 g**	**0,000 g**

CONDICIONES AMBIENTALES

El lugar de la calibración fue Laboratorio, SUELOS ANÁLISIS MATERIALES SAS .; Neiva, Huila. Durante la calibración se registraron las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Máxima:	34,6 °C	**Temperatura Mínima:**	34,3 °C
Humedad Máxima:	31 % HR	**Humedad Mínima:**	30 % HR
Presión Barométrica Máxima:	956,4 hPa	**Presión Barométrica Mínima:**	956,2 hPa

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®

ONAC ACREDITADO

LABORATORIO DE **METROLOGÍA** ISO/IEC 17025:2017 11-LAC-004

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición está dada en la tabla de resultados de la página No. 2, para cada punto de calibración. La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura,la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. Fue estimada según el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Tomando como base los resultados obtenidos en la calibración del instrumento de pesaje no automático, se obtienen las ecuaciones con las que el usuario podrá corregir cada lectura *R*, y también obtener su incertidumbre expandida U_R

La ecuación para la corrección de la lectura, donde *R* es tomada directamente del indicador del instrumento en las unidades que se reportan los resultados en la página número dos de este certificado. La ecuación aquí presentada aplica a ejercicios de pesada en los que se ajusta el cero del instrumento antes de ejecutar la pesada y asumiendo como condiciones normales de uso lo declarado por el usuario durante la calibración y de información recolectada durante la misma.

$R_{corregida} = R - E_{aprox}$ $\quad E_{aprox} =$ *-6,87 E-07 · R*

La pesada ejecutada en el instrumento de pesaje tendrá la siguiente incertidumbre estándar,

$u^2(W) =$ *1,67 E-03* + *9,26 E-12* R^2

Incertidumbre expandida de un resultado de pesada

$U_R = k \cdot u(W)$

Se puede tomar el valor k = 2, que corresponde a una probabilidad aproximada del 95 % y aplica cuando se puede asumir una distribución normal (Gaussiana) para el error de la indicación. Se encuentra más información sobre el valor de k en el documento Guía SIM MWG7/gc-01/V.00:2009 Guía para la Calibración de los Instrumentos para Pesar de Funcionamiento No Automático.

TRAZABILIDAD

El/Los certificado(s) reportados(s) en este certificado de calibración se obtuvieron utilizando patrones trazables al SI a través de institutos nacionales de metrología y/o laboratorios acreditados y son parte de un programa de aseguramiento metrológico que garantiza la exactitud e incertidumbres requeridas.
El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan posteriormente se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.

Equipo	Fabricante	Certificado(s) de calibración	Fecha(s) de calibración
Pesas clase F1	Pinzuar	M-30790-001 Pinzuar CAP-1420-23 WR Laboratorios	2023-12-20 2023-12-07

OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal
2. Las fórmulas calculadas para la obtención de la lectura corregida y su correspondiente incertidumbre estándar se obtuvieron a partir de la condiciones evidenciadas en la calibración (instalación, variación de condiciones ambientales, corriente eléctrica). Si las condiciones de uso del instrumento difieren a las al que hace referencia este certificado es responsabilidad del usuario establecer si es o no adecuada su aplicación.
3. Se puede obtener más información sobre el método y cálculos realizados para la emisión de este certificado de calibración consultando el documento de referencia mencionado en la página dos.
4. Las cargas de prueba utilizadas en los ensayos de excentricidad, repetibilidad y errores de las indicaciones fueron acordados y aprobados por el cliente
5. la calibración puede dejar de ser válida si el instrumento es trasladado a un lugar distinto del que fue calibrado
6. Se adjunta la estampilla de calibración **No.** **M-32716-004**

Fin del Certificado

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE **METROLOGÍA**

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

Certificado de Calibración - Laboratorio de Masa y Balanzas

M-32716-005 R0

Calibration Certificate - Mass and Weighing Instruments Laboratory

Equipo *Instrument*	INSTRUMENTO DE PESAJE NO AUTOMÁTICO
Fabricante *Manufacturer*	OHAUS
Modelo *Model*	No Presenta
Número de Serie *Serial Number*	9487
Identificación Interna *Internal Identification*	No Presenta
Carga Máxima *Maximum load*	300 g
Solicitante *Customer*	SUELOS ANÁLISIS MATERIALES SAS
Dirección *Address*	Calle 22 No. 6 - 61 Barrio Sevilla - Neiva Huila
Ciudad *City*	Neiva - Huila
Fecha de Calibración *Date of calibration*	2024 – 09 – 18
Fecha de Emisión *Date of issue*	2024 – 09 – 24

Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.

This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and internationals standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The user is responsable for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.

Número de páginas del certificado, incluyendo anexos 04
Number of pages of the certificate and documents attached

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología PINZUAR S.A.S no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan el Certificado
Signatures Authorizing the Certificate

Tecg. Francisco Durán Romero
Metrólogo Laboratorio de Metrología

Tecg. Jaiver Arnulfo López
Metrólogo Laboratorio de Metrología

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE **METROLOGÍA**

ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

DATOS TÉCNICOS

Método Empleado	Comparación Directa
Número de Serie	9487
Identificación Interna	No Presenta
Resolución	0,01 g
Intervalo Calibrado	0,2 g a 300 g
Documento de Referencia	Guía para la calibración de los instrumentos para pesar de funcionamiento no automático SIM MWG7/cg-01/V.00 Año 2009

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Antes de proceder con la toma de datos se realizó una inspección breve donde se determinó que la instalación (ubicación en el cuarto, nivelación, fuente de corriente y/o batería, entre otros) es adecuada para ejecutar la calibración, también se realizó una verificación de funcionamiento realizando una precarga con el fin de comprobar el buen funcionamiento del instrumento. Posterior a esto se llevaron a cabo las pruebas para los errores de las indicaciones, repetibilidad y excentricidad siguiendo los lineamientos de la Guía SIM - 2009, Numerales 4,5,6,7; Apéndices A,B,C,D,E y F.

En la tabla 1 se encuentran los resultados obtenidos en la prueba para los errores de las indicaciones que permite evaluar la exactitud del instrumento, se encuentran los errores calculados de la diferencia entre la indicación del instrumento y la carga aplicada.

Tabla 1.
Resultados de la prueba para los errores de las indicaciones

Carga g	Indicación Ascendente g	Indicación Descendente g	Error Ascendente g	Error Descendente g	Incertidumbre Expandida ± g	k^1, p=95,45% -----
0,200 0	0,17	0,18	- 0,030 0	- 0,020 0	0,008 2	2,01
30,000 1	30,00	30,00	- 0,000 1	- 0,000 1	0,008 2	2,01
60,000 2	60,00	60,00	- 0,000 2	- 0,000 2	0,008 2	2,01
90,000 4	90,00	90,00	- 0,000 4	- 0,000 4	0,008 2	2,01
120,000 1	120,00	120,00	- 0,000 1	- 0,000 1	0,008 2	2,01
150,000 2	150,00	150,00	- 0,000 2	- 0,000 2	0,008 2	2,01
180,000 3	180,00	180,00	- 0,000 3	- 0,000 3	0,008 2	2,01
210,000 3	210,00	210,00	- 0,000 3	- 0,000 3	0,008 2	2,01
240,000 5	240,00	240,00	- 0,000 5	- 0,000 5	0,008 2	2,01
270,000 5	270,00	270,00	- 0,000 5	- 0,000 5	0,008 2	2,01
300,000 3	300,00	300,00	- 0,000 3	- 0,000 3	0,008 2	2,01

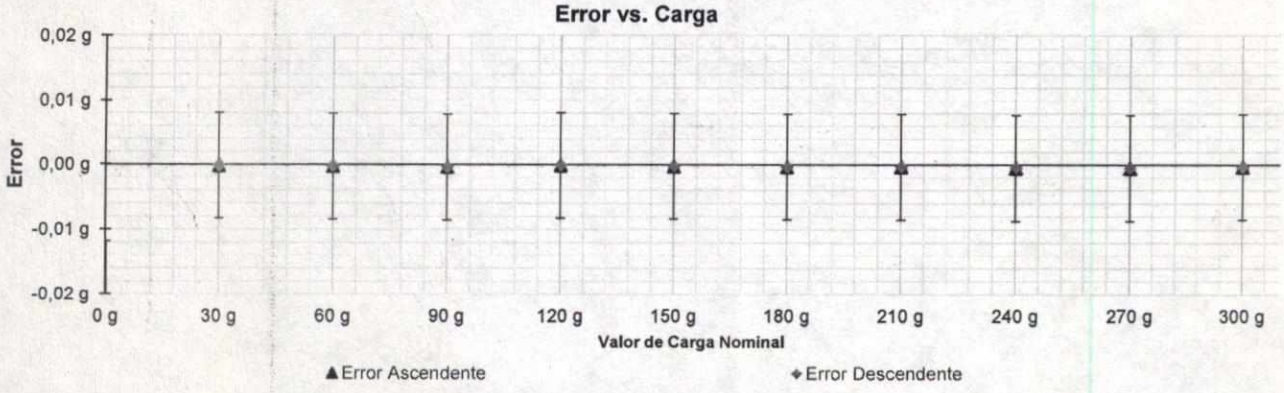


Figura 1. Gráfica para el ensayo de error de indicación.

[1] *Factor de cobertura*

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE **METROLOGÍA**
ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017
11-LAC-004

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN *(Continuación)*

A continuación, en la Tabla 2 se encuentran los resultados para el ensayo de excentricidad de carga que permite evaluar el comportamiento del equipo al aplicar cargas en un lugar diferente al centro del receptor de carga como se muestra en la Figura 2.

Tabla 2.
Resultados prueba de excentricidad y la máxima diferencia.

Valor Nominal de la Carga	100 g

Posición	Indicación del Instrumento	Diferencia Respecto al Centro
-----	g	g
1	100,00	------
2	100,00	0,00
3	100,00	0,00
4	100,00	0,00
5	100,00	0,00
Diferencia máxima respecto al centro		**0,00**

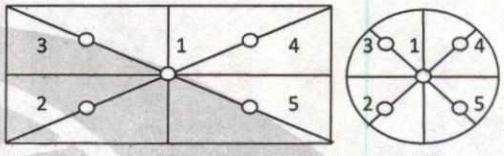


Figura 2. Posiciones de carga para la prueba de excentricidad.

Por último, en la Tabla 3 se muestran los resultados del ensayo de repetibilidad que permite identificar la variación de la indicación del instrumento de pesaje no automático al colocar una misma carga bajo condiciones idénticas de manejo y bajo condiciones de ensayo constantes.

Tabla 3.
Resultados prueba de repetibilidad y la desviación estándar calculada para cada carga.

	Valor Nominal de las Cargas	
	150 g	300 g
Cantidad de Repeticiones	Indicación del Instrumento	
1	150,00	300,00
2	150,00	300,00
3	150,00	300,00
4	150,00	300,00
5	150,00	300,00
6	150,00	300,00
7	150,00	300,00
8	150,00	300,00
9	150,00	300,00
10	150,00	300,00
Desviación Estándar	**0,000 0 g**	**0,000 0 g**

CONDICIONES AMBIENTALES

El lugar de la calibración fue Laboratorio, SUELOS ANÁLISIS MATERIALES SAS .; Neiva, Huila. Durante la calibración se registraron las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Máxima:	36,5 °C	**Temperatura Mínima:**	36,4 °C
Humedad Máxima:	29 % HR	**Humedad Mínima:**	28 % HR
Presión Barométrica Máxima:	952,5 hPa	**Presión Barométrica Mínima:**	952,3 hPa

LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.
Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia
(+57 60 1) 745 4555 · Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640
www.pinzuar.com.co

PINZUAR®
LABORATORIO DE **METROLOGÍA**
ONAC ACREDITADO
ISO/IEC 17025:2017 11-LAC-004

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición está dada en la tabla de resultados de la página No. 2, para cada punto de calibración. La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura,la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. Fue estimada según el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Tomando como base los resultados obtenidos en la calibración del instrumento de pesaje no automático, se obtienen las ecuaciones con las que el usuario podrá corregir cada lectura *R*, y también obtener su incertidumbre expandida U_R

La ecuación para la corrección de la lectura, donde *R* es tomada directamente del indicador del instrumento en las unidades que se reportan los resultados en la página número dos de este certificado. La ecuación aquí presentada aplica a ejercicios de pesada en los que se ajusta el cero del instrumento antes de ejecutar la pesada y asumiendo como condiciones normales de uso lo declarado por el usuario durante la calibración y de información recolectada durante la misma.

$R_{corregida} = R - E_{aprox}$ $\quad E_{aprox} =$ *-1,50 E-06 · R*

La pesada ejecutada en el instrumento de pesaje tendrá la siguiente incertidumbre estándar,

$u^2(W) =$ *1,67 E-05* + *8,47 E-08* R^2

Incertidumbre expandida de un resultado de pesada

$U_R = k \cdot u(W)$

Se puede tomar el valor k = 2, que corresponde a una probabilidad aproximada del 95 % y aplica cuando se puede asumir una distribución normal (Gaussiana) para el error de la indicación. Se encuentra más información sobre el valor de k en el documento Guía SIM MWG7/gc-01/V.00:2009 Guía para la Calibración de los Instrumentos para Pesar de Funcionamiento No Automático.

TRAZABILIDAD

El/Los certificado(s) reportados(s) en este certificado de calibración se obtuvieron utilizando patrones trazables al SI a través de institutos nacionales de metrología y/o laboratorios acreditados y son parte de un programa de aseguramiento metrológico que garantiza la exactitud e incertidumbres requeridas.
El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan posteriormente se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.

Equipo	Fabricante	Certificado(s) de calibración	Fecha(s) de calibración
Pesas clase F1	Pinzuar	M-30790-001 Pinzuar CAP-1420-23 WR Laboratorios	2023-12-20 2023-12-07
Láminas clase F1	Pinzuar	CAP-164-23 WR Laboratorios	2023-02-21

OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal
2. Las fórmulas calculadas para la obtención de la lectura corregida y su correspondiente incertidumbre estándar se obtuvieron a partir de la condiciones evidenciadas en la calibración (instalación, variación de condiciones ambientales, corriente eléctrica). Si las condiciones de uso del instrumento difieren a las al que hace referencia este certificado es responsabilidad del usuario establecer si es o no adecuada su aplicación.
3. Se puede obtener más información sobre el método y cálculos realizados para la emisión de este certificado de calibración consultando el documento de referencia mencionado en la página dos.
4. Las cargas de prueba utilizadas en los ensayos de excentricidad, repetibilidad y errores de las indicaciones fueron acordados y aprobados por el cliente
5. la calibración puede dejar de ser válida si el instrumento es trasladado a un lugar distinto del que fue calibrado
6. Se adjunta la estampilla de calibración **No.** **M-32716-005**

Fin del Certificado

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
Fuerza I Longitud I Masa I Par Torsional I Presión I Temperatura

Laboratorio de Suelos, Concretos y Pavimentos **SUELOS ANÁLISIS MATERIALES S.A.S** NIT. 900.983.962-2	VIGENCIA	01/10/2020	
	VERSIÓN	1	
	TIPO	CARTA	
	CÓDIGO	CART-2025-07-119	

ASUNTO: MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD ESTUDIOS DE SUELOS

PROYECTO

EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL PROYECTO INTERVENCION URBANISTICA PARQUE SANTANDER NEIVA LOCALIZADO ENTRE LAS CARRERAS 4° Y 5° Y LAS CALLES CALLE 7° Y 8° BARRIO EL CENTRO PERIMETRO URBANO DEL MUNICIPIO DE NEIVA – HUILA

Yo DIANA FERNANDA ALDANA MENDEZ, identificado con cedula de ciudadanía CC 33.750.661 de Neiva, en mi calidad de Ingeniero Civil Geotecnista con matrícula profesional No. 70202-431795 TLM expedida por el Consejo Profesional Nacional de Ingeniería COPNIA, certifico que he realizado el Estudio de Suelos del proyecto en mención, el cual se encuentra enmarcado dentro del **REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÒN SISMO RESISTENTE – NSR 10**, y fueron ejecutados dando cumplimiento al mismo.

Localización: Entre las carreras 4° y 5° y las calles 7° y 8°
Contrata: Alcaldía Municipal de Neiva
Tipo: Urbano

Por lo tanto, Exonero al Municipio de Neiva, de cualquier responsabilidad derivada de la geotecnia para el proyecto de referencia, siempre y cuando se sigan con todas las recomendaciones geotécnicas del informe.

Anexo: Copia de Cédula de Ciudadanía, Copia de Matrícula Profesional y vigencia de la Matrícula Profesional.

Diana Aldana

DIANA FERNANDA ALDANA MENDEZ
INGENIERO GEOTECNISTA
MP. 70202-431795 TLM

Calle 22 Nº 6 – 61 Sevilla
Correo electrónico: marioaldana59@hotmail.com
Tel.8653419 Cel. 3142153625-3132118162
Neiva – Huila.

REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

33.750.661
NUMERO

ALDANA MENDEZ
APELLIDOS

DIANA FERNANDA
NOMBRES

FIRMA





INDICE DERECHO

FECHA DE NACIMIENTO 13-MAY-1985

NEIVA
(HUILA)
LUGAR DE NACIMIENTO

1.65 ESTATURA | O+ G.S. RH | F SEXO

22-OCT-2003 NEIVA
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

REGISTRADORA NACIONAL
ALMABEATRIZ RENGIFO LOPEZ

P-1900100-50126751-F-0033750661-20040924 0438304267B 02 158674622

REPUBLICA DE COLOMBIA

COPNIA

Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

70202-431795 TLM

Fecha de Expedición 30/08/2019

Matrícula Profesional

Nombre:
DIANA FERNANDA
ALDANA MENDEZ

Identificación:
C.C. 33750661

Profesión
INGENIERA CIVIL

Institución:
UNIVERSIDAD COOPERATIVA
DE COLOMBIA



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 8000 116590

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2024-2477994

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que DIANA FERNANDA ALDANA MENDEZ, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 33750661, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 70202-431795 desde el 30 de Agosto de 2019, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 1427.

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 Enero del año dos mil veinticuatro (2024).

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.