QR. PARA LA SIGUIENTE ACTIVIDAD

AMN-2025-10-20

EXPLORACIÓN GEOTECNICA PARA EL
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE CENTRO DE ATENCION INMEDIATA "CAI"
LOCALIZADO EN LA PLAZOLETA DEL BARRIO VILLA CECILIA
DE LA CIUDAD DE NEIVA – HUILA

CONTRATA: ALCALDIA MUNICIPAL DE NEIVA
REALIZA: LABORATORIO DE SUELOS ANALIS MATERIALES S.A.S







TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 5
2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO 5
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y ALCANCE DEL ESTUDIO 5
4. GEOMORFOLOGÍA 5
5. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 6
5.1 Localización satelital 6
5.2 Localización de los sondeos 7
6. EVALUACIÓN DE RIESGO 8
7. FORMACIÓN GEOLÓGICA 9
7.1 Geología de la region 10
7.2 Geología del Proyecto 11
8. PERFIL DEL SUELO 13
9. EVALUACIÓN SÍSMICA DE LA ZONA DEL PROYECTO 15
10. POTENCIAL DE COLAPSO 16
11. POTENCIAL DE EXPANSIÓN 17
12. EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA 17
12.1 Categoría de la edificación 17
12.2 Coeficiente de importancia – Grupo de uso 18
13. CARACTERISTICAS FISICAS DE LOS SUELOS 19
14. NIVEL FREÁTICO 21
15. EQUIPAMIENTO 21
16. TABLA DE VALORES DE N DE CAMPO 22
17. VALORES DE CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO 24
18. CÁLCULO DE ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA Y SEGÚN OSHAKI 26
19. SUELOS COMPETENTES COMO DE CONTACTO 28
20. PARÁMETROS GEOTÉCNICOS DE LOS SUELOS DE CIMENTACIÓN 28
21. MODELO DE CIMENTACIÓN 29
22. MEDICIÓN DE LOS ESFUERZO 29
23. OBSERVACIÓN 31
24. RECOMENDACIONES 32
24.1 Tipo y profundidad de cimentacion 32
24.2 Capacidad portante y asentamientos 32
24.3 Excavaciones y rellenos 32
24.4 Impermeabilizacion y drenaje 33
24.5 Otras recomendaciones 33
25. LIMITACIONES 34

LISTA DE TABLAS

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

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Localización del proyecto....6
Ilustración 2. Localización de los sondeos 7
Ilustración 3. Evaluación de riesgo 8
Ilustración 4. Plancha 323 Neiva....9
Ilustración 5. Leyenda geológica....10
Ilustración 6. Muestras de sondeos 11
Ilustración 7. Equipo de exploración....22

1. INTRODUCCIÓN

La Alcaldía Municipal de Neiva, ordena desarrollar la exploración geotécnica, para el diseño y construcción de un CENTRO DE ATENCION INMEDIATA “CAI”, localizado en la CARRERA 27 No. 50 A - 11 - VILLA CECILIA de la Ciudad de Neiva. -

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 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN CENTRO DE ATENCION INMEDIATA “CAI” edificación de un piso de categoría baja, localizado en la CARRERA 27 No. 50 A - 11 - VILLA CECILIA de la Ciudad de Neiva, 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 diseño del proyecto.

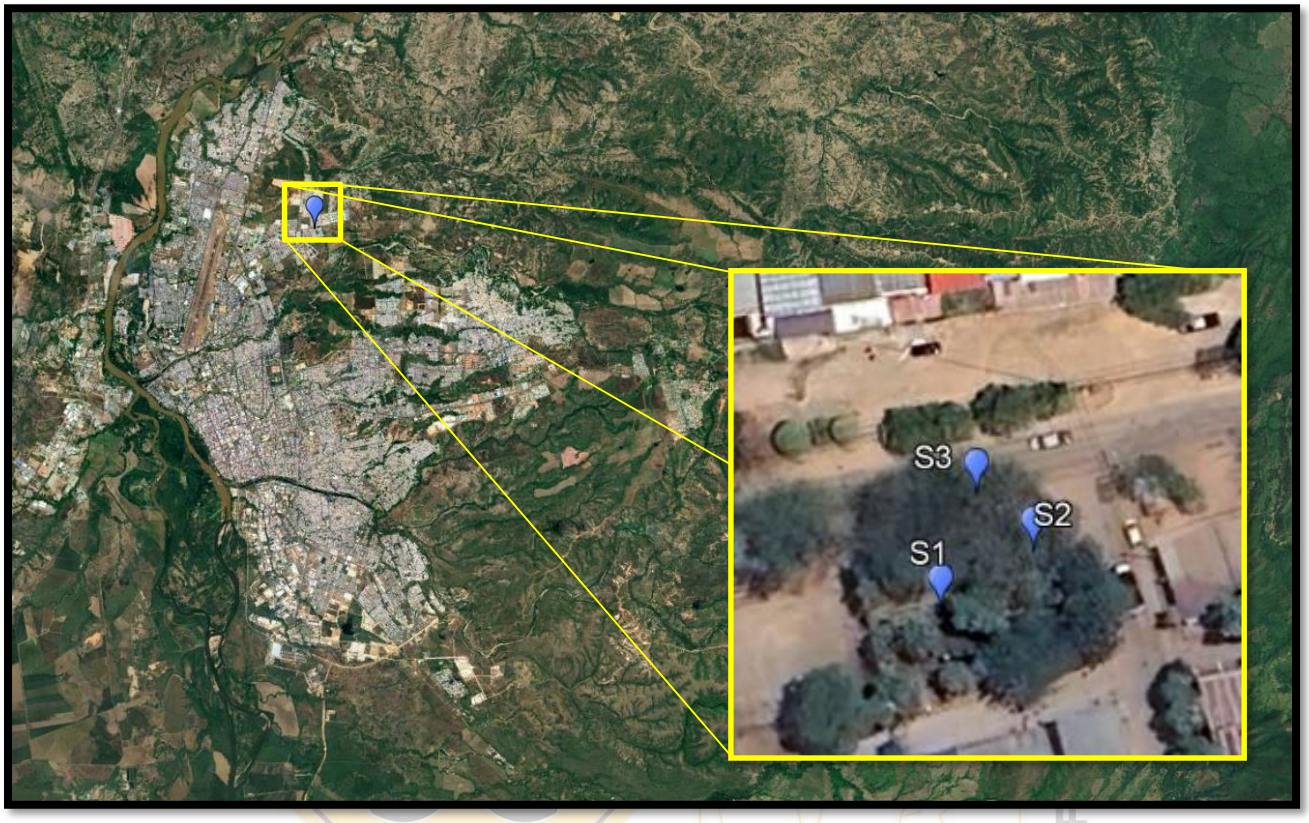
4. GEOMORFOLOGÍA

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 la zona nor-oriente 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	
N	W	N	W	N	W
2°57'33.67"	75°16'37.30"	2°57'33.90"	75°16'36.95"	2°57'34.13"	75°16'37.17"
Altura	489	Altura	489	Altura	489

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

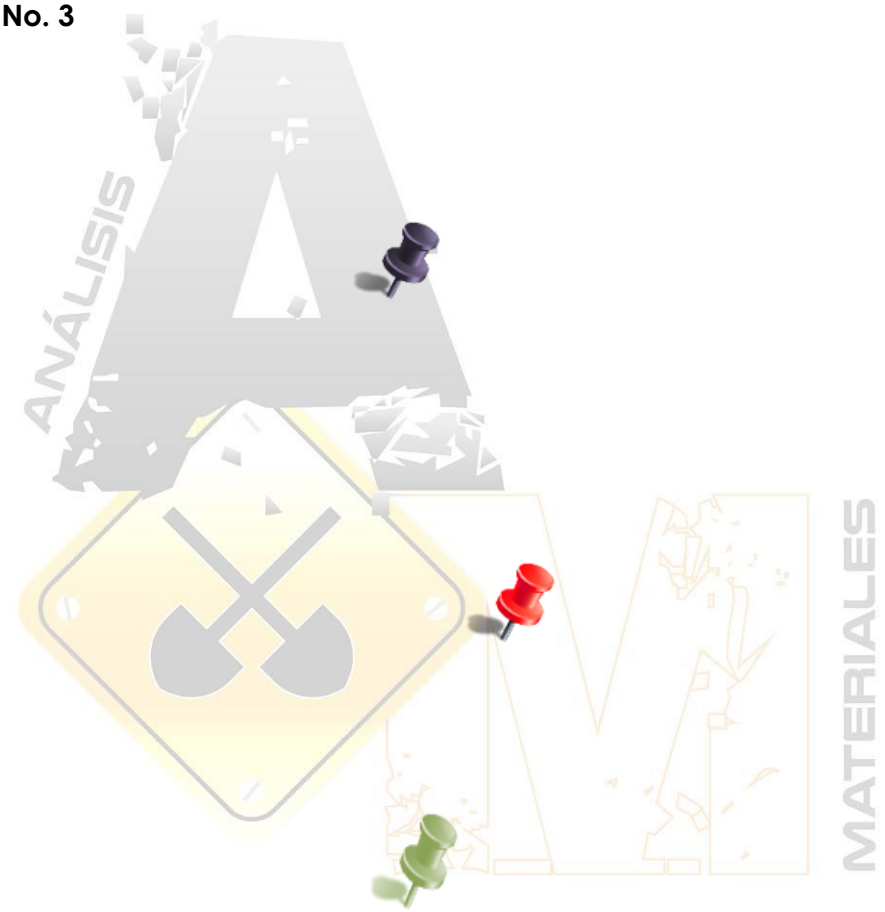
5.2 *Localización de los sondeos*

Ilustración 2. *Localización de los sondeos*

Sondeo No. 1

Sondeo No. 2

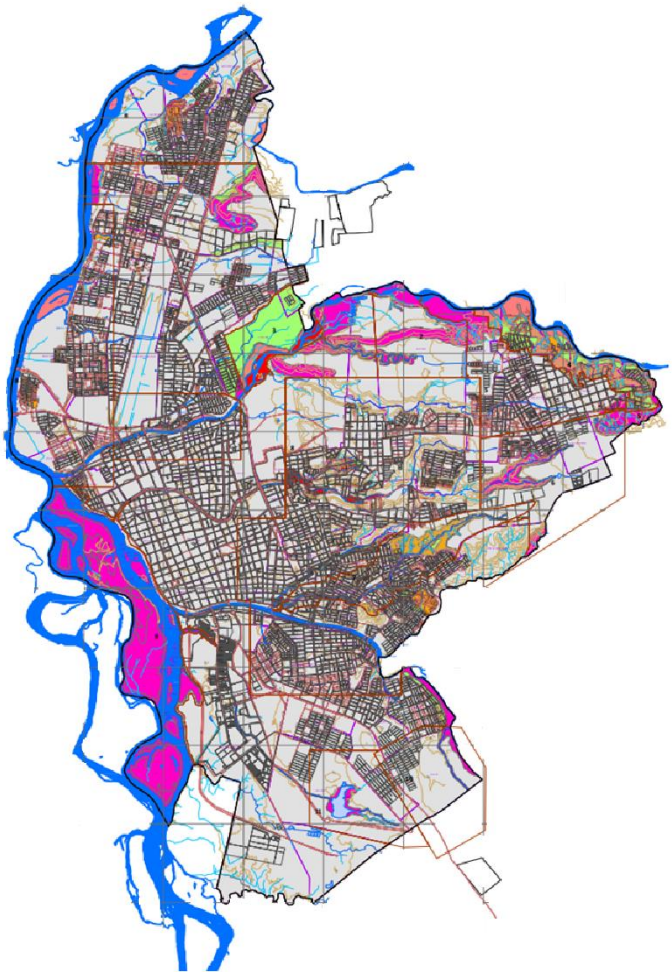
Sondeo No. 3



CARRERA 27 No. 50 A – 11
VILLA CECILIA

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 Erosíon	23,3834
	Rml	Riesgo Medio por Inundación	1,3575
	SrA	Sin Riesgo Aparente	3561,5602

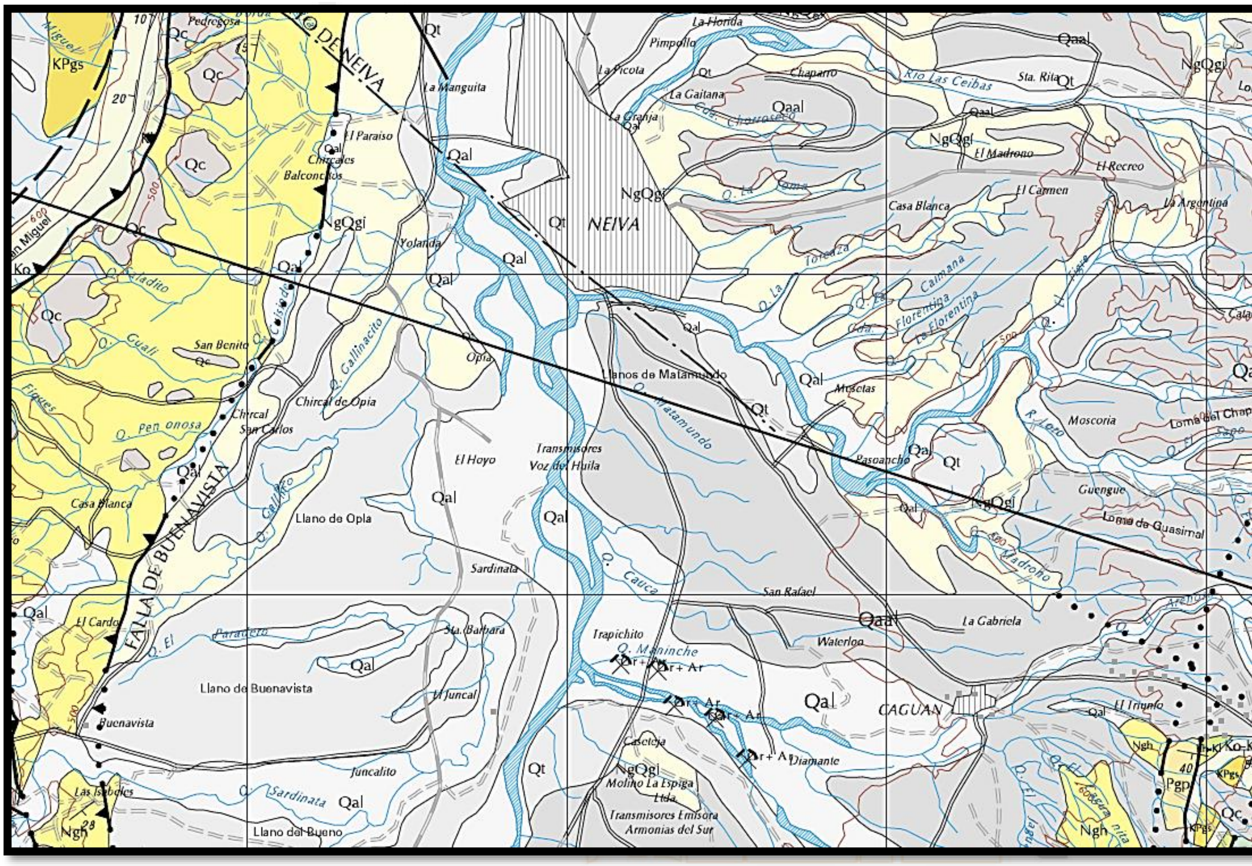
Fuente: *Elaboración propia. Basado en Alcaldía de Neiva. 2015.*

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, 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. 2021*

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.

7.1 *Geología de la region*

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*

ROCAS Y DEPÓSITOS SEDIMENTARIOS

Qal	Qt

Qal : Dépositos aluviales
Qt : Terrazas recientes.

Fuente: *www.sgc.gov.co. Plancha 323. 2021*

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.

7.2 *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.*

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)	$V_s=80N^{1/3}$ $V_s=100N^{1/3}$	Arenas Arcilla
Vs=velocidad de ondas de corte en m/s; N=numero 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

$$V_s = \frac{\sum_{i=0}^{n} di}{\sum_{i=0} \frac{di}{vsi}} = \frac{6.00}{0{,}0213746} = 280{,}7066 \text{ m/s}$$

8. PERFIL DEL SUELO

Tabla 2. *Perfil del suelo*

Valores de N de Campo – Sondeo No.1						
Profundidad	**N de Campo**			**N**	**N 60**	**Vs**
	6”	**6”**	**6”**			
0.00 – 0.50	10	20	14	**34**	**22,3**	**225,0**
0.50 - 1.00	16	21	24	**45**	**29,5**	**247,0**
1.00 - 1.50	16	28	19	**47**	**30,8**	**250,6**
1.50 - 2.00	15	21	24	**45**	**29,5**	**247,0**
2.00 - 2.50	18	26	28	**54**	**35,4**	**262,5**
2.50 - 3.00	22	25	30	**55**	**36,1**	**264,1**
3.00 - 3.50	R	R	R	**100**	**65,6**	**322,2**
3.50 - 4.00	R	R	R	**100**	**65,6**	**322,2**
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 = **280,70656**

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

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 3. *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	$\bar{N} \geq 50.0$ $SU \geq 100$ kpa(=1.0 kg/cm^2)
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/cm^2)> S_u ≥50 kpa(=0.5 kgf/cm^2)
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/cm^2) > S_u

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

Tabla 4. *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/cm^2)
D	Entre 180 y 360 m/s	Entre 15 y 50	Entre 100 y 50 kpa(0.5 a 1.0 klf/cm^2)
E	Menor a 180 m/s	Menor de 15	Menor de 50 kpa(0.5 klf/cm^2)

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

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.*

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*

Tipo de Perfil	Descripción	Definición
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)*

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 licuación

11. POTENCIAL DE EXPANSIÓN

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/cm^2	Límite líquido LL, 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 mayor a tres (3.0) Pisos.

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 m^2 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.

A.2.5.1.4 – Grupo I – Estructuras de ocupación normal – Todas las edificaciones cubiertas por el alcance de este Reglamento, pero que no se han incluido en los Grupos II, III, y IV.-

El presente estudio se clasifica en el Grupo I, Estructuras de Ocupación normal.

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 1 - muestra 1*

CLASIFICACIÓN						
Parámetros Usados			**Sondeo:**	**S - 1**	**Profundidad** 0,00 - 1,00	
% Que Pasa la Malla N° 200		51,30	**Muestra:**	**M - 1**		
% Que Pasa la Malla N° 40		79,80	Determinación del Indice de Grupo IG			
% Que Pasa la Malla N° 10		98,30	a =	16,30	IG =	4,00
Límite Líquido	LL =	24,29 %	b =	36,30		
Límite Plástico	LP =	13,71 %	c =	0,00		
Indice de Plasticidad :	IP =	10,58 %	d =	0,58		
Tipo de Suelo :	Material Limo Arcilloso					
Clasificación de Suelos :	A - 6					
Suelo :	**(4)**					
Tipo de Material :	Suelo Arcilloso					
Terreno de Fundación :	**Regular a Malo**					

Fuente: *Elaboración propia. 2025.*

Tabla 14. *Clasificación física de suelos según ASSHO sondeo 1 - muestra 2*

CLASIFICACIÓN						
Parámetros Usados			**Sondeo:**	**S - 1**	**Profundidad** 1,00 - 2,00	
% Que Pasa la Malla N° 200		37,30	**Muestra:**	**M - 2**		
% Que Pasa la Malla N° 40		58,50	Determinación del Indice de Grupo IG			
% Que Pasa la Malla N° 10		96,70	a =	2,30	IG =	2,00
Límite Líquido	LL =	29,23 %	b =	22,30		
Límite Plástico	LP =	15,07 %	c =	0,00		
Indice de Plasticidad :	IP =	14,16 %	d =	4,16		
Tipo de Suelo :	Material Limo Arcilloso					
Clasificación de Suelos :	A - 6					
Suelo :	**(2)**					
Tipode Material :	Suelo Arcilloso					
Terreno de Fundación :	**Regular a Malo**					

Fuente: *Elaboración propia. 2025.*

Tabla 15. *Clasificación física de suelos según ASSHO sondeo 1 - muestra 3*

CLASIFICACIÓN						
Parámetros Usados			**Sondeo:**	**S - 1**	**Profundidad** 2,00 - 3,00	
% Que Pasa la Malla N° 200		37,00	**Muestra:**	**M - 3**		
% Que Pasa la Malla N° 40		58,20	Determinación del Indice de Grupo IG			
% Que Pasa la Malla N° 10		96,00	a =	2,00	IG =	2,00
Límite Líquido	LL =	26,91 %	b =	22,00		
Límite Plástico	LP =	10,84 %	c =	0,00		
Indice de Plasticidad :	IP =	16,07 %	d =	6,07		
Tipo de Suelo :	Material Limo Arcilloso					
Clasificación de Suelos :	A - 6					
Suelo :	**(2)**					
Tipo de Material :	Suelo Arcilloso					
Terreno de Fundación :	**Regular a Malo**					

Fuente: *Elaboración propia. 2025.*

Las cartas de clasificación adjuntas, nos identifican las características de los suelos en cuanto a su Índice de Grupo, como además califican sus características como Terrenos de Fundación. Las muestras analizadas nos identifican suelos que como terrenos de fundación califican predominante como de **regular a malo.**

13.2 *Clasificación de suelos USCS*

Tabla 16. *Clasificación física de suelos según USCS*

CUADRO RESUMEN SISTEMA UNIFICADO CLASIFICACIÓN DE SUELOS S.U.C.S						
No. SONDEO	*SONDEO No. 1*		*SONDEO No. 2*		*SONDEO No. 3*	
No. Muestra	*SIMBOLO*	*DESCRIPCIÓN*	*SIMBOLO*	*DESCRIPCIÓN*	*SIMBOLO*	*DESCRIPCIÓN*
Muestra 1	*CL*	*Arcillas de baja plasticidad*	*SC*	*Arenas arcillosas*	*SP - SM*	*Arenas mal gradadas con limo*
Muestra 2	*SC*	*Arenas arcillosas*	*SC*	*Arenas arcillosas*	*SP - SM*	*Arenas mal gradadas con limo*
Muestra 3	*SC*	*Arenas arcillosas*	*SC*	*Arenas arcillosas*	*SP - SM*	*Arenas mal gradadas con limo*

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 manifestó nivel freático.-

15. EQUIPAMIENTO

Los sondeos son realizados con equipo de percusión mecánica, martillo de 63 k de masa con altura de caída de 0.76 m, y 20 cm2 de área de contacto, las actividades realizadas corresponden a las especificadas para el ensayo de SPT, cumpliendo con los requerimientos Normativos de la ASTM 1586 y la INV 111-07.

Ilustración 7. *Equipo de exploración*



Fuente: *fotografías propias*

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 17. *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	10	20	14	34	*23*
0.50 - 1.00	16	21	24	45	*30*
1.00 - 1.50	16	28	19	47	*32*
1.50 - 2.00	15	21	24	45	*30*
2.00 - 2.50	18	26	28	54	*36*
2.50 - 3.00	22	25	30	55	*37*
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 18. *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	8	12	14	26	*18*
0.50 - 1.00	10	16	18	34	*23*
1.00 - 1.50	14	17	19	36	*24*
1.50 - 2.00	15	22	23	45	*30*
2.00 - 2.50	17	23	25	48	*32*
2.50 - 3.00	20	22	27	49	*33*
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. 3*

Valores de N de Campo – Sondeo No.3					
Profundidad	N de Campo			Total	N corregido
	6"	6"	6"		
0.00 – 0.50	7	11	16	27	*18*
0.50 - 1.00	15	18	20	38	*26*
1.00 - 1.50	18	20	24	44	*30*
1.50 - 2.00	19	21	24	45	*30*
2.00 - 2.50	23	25	27	52	*35*
2.50 - 3.00	22	28	28	56	*38*
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.*

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 20. *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	23	5,65	2,26	22,6
1,00	30	8,53	3,41	34,1
1,50	32	10,02	4,01	40,1
2,00	30	10,65	4,26	42,6
2,50	36	14,05	5,62	56,2
3,00	37	15,61	6,24	62,4
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 21. *Capacidad admisible del suelo Sondeo No. 2*

CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO SONDEO Nº 2				
Prof (m)	**N campo**	**q Adm Neta (Kg/cm²)**	**q Admisible (Kg/cm²)**	**q Admisible (tn/m²)**
0,50	18	4,32	1,73	17,3
1,00	23	6,45	2,58	25,8
1,50	24	7,67	3,07	30,7
2,00	30	10,65	4,26	42,6
2,50	32	12,49	5,00	50,0
3,00	33	13,90	5,56	55,6
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 22. *Capacidad admisible del suelo Sondeo No. 3*

CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO SONDEO Nº 3				
Prof (m)	**N campo**	**q Adm Neta (Kg/cm²)**	**q Admisible (Kg/cm²)**	**q Admisible (tn/m²)**
0,50	18	4,49	1,79	17,9
1,00	26	7,21	2,88	28,8
1,50	30	9,38	3,75	37,5
2,00	30	10,65	4,26	42,6
2,50	35	13,53	5,41	54,1
3,00	38	15,89	6,36	63,6
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.*

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 23. *Angulo de fricción y cohesión Sondeo No. 1*

ÁNGULO DE FRICCIÓN Y COHESIÓN SONDEO Nº1			
Prof(m)	**NSPT**	**ÁNGULO Ø**	**COHESIÓN (kg/cm²)**
0,5	23	31,20	0,29
1,0	30	32,70	0,35
1,5	32	32,94	0,36
2,0	30	32,70	0,35
2,5	36	33,68	0,39
3,0	37	33,78	0,40
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 24. *Angulo de fricción y cohesión Sondeo No. 2*

ÁNGULO DE FRICCIÓN Y COHESIÓN SONDEO Nº2			
Prof(m)	**NSPT**	**ÁNGULO Ø**	**COHESIÓN (kg/cm²)**
0,5	18	29,77	0,23
1,0	23	31,20	0,29
1,5	24	31,51	0,30
2,0	30	32,70	0,35
2,5	32	33,05	0,37
3,0	33	33,16	0,37
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 25. *Angulo de fricción y cohesión Sondeo No. 3*

ÁNGULO DE FRICCIÓN Y COHESIÓN SONDEO Nº3			
Prof(m)	**NSPT**	**ÁNGULO Ø**	**COHESIÓN (kg/cm2)**
0,5	18	29,97	0,24
1,0	26	31,80	0,31
1,5	30	32,58	0,35
2,0	30	32,70	0,35
2,5	35	33,48	0,38
3,0	38	33,87	0,40
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.*

19. SUELOS COMPETENTES COMO DE CONTACTO

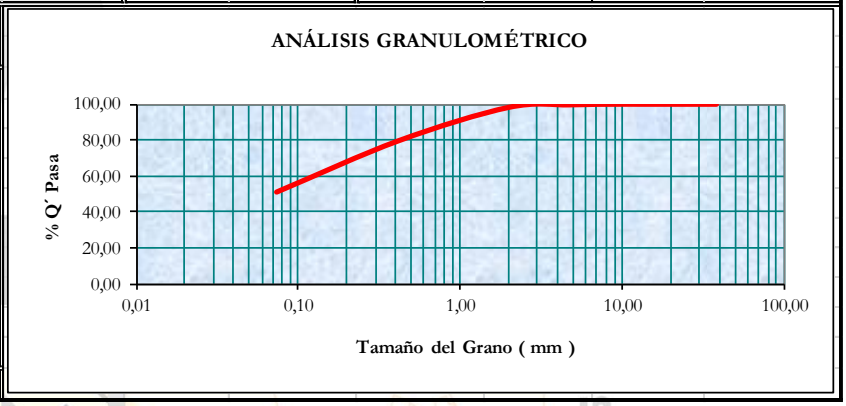
Suelos competentes como cota de cimentación, se dan a partir del un metro (Df=1.00m), corresponde a mezcla de arenas limos y arcillas, y sus características granulométricas son las siguientes:

Tabla 26. *Análisis granulométricos por lavado*

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR LAVADO

Peso Inicial de la Muestra Seca		268,80	Gr	Sondeo:	1	D60 =	11,98	Cu =	25,489
Peso de la Muestra Despúes del Lavado		130,90	Gr	Muestra:	1	D30 =	2,40	Cc =	1,023
Pérdida por Lavado		137,90	Gr			D10 =	0,47		
Tolerancia	51,30 %	Desechar Ensayo							

Tamiz	Abertura	Retenido		% Q' Pasa
	(mm)	(gr.)	(%)	
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	0	0,00	100,00
3/8	9,500	0	0,00	100,00
4	4,760	0,9	0,33	99,67
10	2,000	3,8	1,41	98,25
40	0,420	49,6	18,45	79,80
200	0,074	76,6	28,50	51,30
Cazoleta		137,9	51,30	
Total Retenido :		268,80	100,00	



Fuente: *Elaboración propia. 2025.*

20. PARÁMETROS GEOTÉCNICOS DE LOS SUELOS DE CIMENTACIÓN

Tabla 27. *Parámetros geotécnicos de los suelos de cimentación*

COTA DE CONTACTO – m -	***1.00***
N DE CAMPO DEL ENSAYO DE SPT	*30*
CAPACIDAD ADMISIBLE kg/cm²	*3.41*
ANGULO DE FRICCION Ø	*37.70*
COHESION kg/cm²	*0.35*
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 sistemas que a criterio del Ing. Calculista debe definir.-

A) Viga corrida

B) Placa flotante

22. 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 = 1.00**) metro, 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 28. *Capacidad admisible de carga ½*

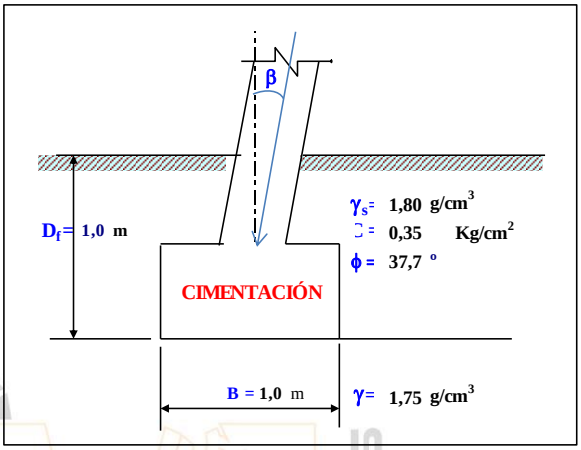
ANALISIS - MATERIALES *LABORATORIO DE SUELOS-CONCRETOS-PAVIMENTOS* Nit 900.983.962-2 CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA	VIGENCIA	1/12/2015	
	VERSION	1	
	PAGINA	1	

Tipo de Suelo		REALIZADO	ANÁLISIS MATERIALES
		FECHA	27/10/2025
SP - SM	ARENA MAL GRADUADA CON LIMO	DF	1,00 m Profundidad

CIMENTACIÓN CUADRADA, RECTANGULAR O CIRCULAR

Cohesión	C	=	0,35	Kg/cm^2
Angulo de fricción	ϕ	=	37,70	°
Tipo de falla			B	
Peso unitario del suelo sobre el nivel de fundación	γ_s	=	1,80	g/cm^3
Peso unitario del suelo bajo el nivel de fundación	γ	=	1,75	g/cm^3
Ancho de la cimentación	B	=	1,00	m
Largo de la cimentación	L	=	1,00	m
Profundidad de la cimentación	D_f	=	1,00	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' =	0,23
		ϕ' =	27,26 °

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

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

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

$$S_q = 1 + 0.4\frac{B}{L}$$

$$Si\ \ \frac{D_F}{B} \le 1$$

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

$$i_c = i_q = (1 - \frac{\beta}{90})^2$$

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

$$i_\gamma = (1 + \frac{\beta}{\phi})^2$$

$$d_\gamma = 1$$

Calculando los factores de capacidad de carga y forma:

Factores de capacidad de carga		Factores de forma	
N_c =	24,409	S_c =	1,556
N_q =	13,577	S_q =	1,515
N_γ =	15,022	S_γ =	0,600

Fuente: *Elaboración propia. 2025.*

Tabla 29. *Capacidad admisible de carga 2/2*

Factores de profundidad		**Factores de inclinación**		
d_c = 1,400		i_c = 1,000		
d_q = 1,303		i_q = 1,000		
d_γ = 1,000		i_γ = 1,000		
Reemplazando en la formula se tiene:	q_u =	180,21	Tn/m²	
Finalmente				
Capacidad última de carga	q_u =	**18,02**	**Kg/cm²**	
Con: **FS** =		**3,00**		
Se tiene finalmente:				
Capacidad admisible de carga	q_{adm} =	**6,01**	**Kg/cm²**	

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

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

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

$$d_\gamma = 1$$

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

ASENTAMIENTO (S_i)
Cimentación Cuadrada

Presión por carga admisible	q_{adm} =	**6,01**	**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** =	**1,0**	**m**	
Factor de forma	I_f =	**0,93**	**m/m**	
Asentamiento	S_i =	**0,007**	**m**	
Asentamiento	S_i =	**0,74**	**cm**	
Presión por carga	q_{adm} =	**6,01**	**Kg/cm²**	S_i = **1,31** **cm** OK !
Presión de carga asumida por asentamiento	q_{adm} =	3,41	**Kg/cm²**	S_i = **0,74** **cm** OK !

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

Fuente: *Elaboración propia. 2025.*

El modelo de cimentación planteado nos ocasiona asentamientos de 1.31 cm., los suelos de la zona del proyecto, según el modelo de cimentación con valor de (**B = 1.00**), pueden ser compresionados hasta 60.1 t/m².

23. 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.

24. RECOMENDACIONES

24.1 *Tipo y profundidad de cimentacion*

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 -1.00 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.

24.2 *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.

24.3 *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*

24.4 *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.

24.5 *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.

25. LIMITACIONES

Las valoraciones realizadas en el presente estudio, corresponden únicamente al sitio y modelo de proyecto el cual es CONSTRUCCIÓN DE CENTRO DE ATENCION INMEDIATA "CAI" EDIFICACIÓN DE UN PISOS , en la PLAZOLETA – BARRIO VILLA CECILIA del Municipio de Neiva – Huila.

Att,

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

ANEXOS

Calle 12 № 8B – 47 Barrio Chapinero
E-mail: marioaldana59@hotmail.com
Tel: 8653419 Cel: 3142153625 – 3132118162
Neiva-Huila

ENSAYOS DE LABORATORIO

Calle 12 № 8B – 47 Barrio Chapinero
E-mail: marioaldana59@hotmail.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 - Construcción de centro de atención inmediata - CAI
ABSCISA: Carrera 27 No. 50 A - 11 - Villa Cecilia **FECHA:** 30 de octubre de 2025
MUESTRA: Sondeo No. 1 - Muestra No. 1
PROFUNDIDAD: 0,00 - 1,00 m
DESCRIPCION: Arcillas de baja plasticidad color café

LIMITES DE CONSISTENCIA

I.N.V.E 125 - 13

LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	35	25	15
Recipiente No.	21	99	98
Vidrio + Suelo Humedo, grm	22,61	22,93	22,76
Vidrio + Suelo Seco, grm	19,42	19,27	18,72
Peso del Agua, grm	3,19	3,66	4,04
Peso vidrio., grm	4,06	4,20	4,00
Peso Suelo Seco, grm	15,36	15,07	14,72
Contenido de agua, %	20,77	24,29	27,45

I.N.V.E 126 - 13

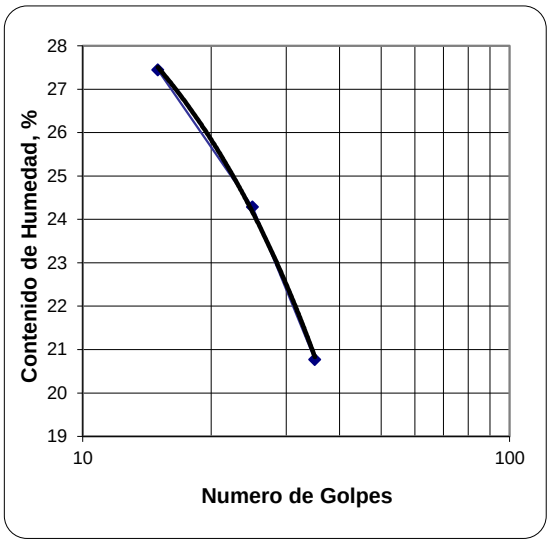
LIMITE PLASTICO	
1	2
50	54
10,07	10,08
9,44	9,45
0,63	0,63
4,85	4,85
4,59	4,60
13,73	13,70

I.N.V.E 123 - 13

GRADACION

P1 = 268,8 **P2 =** 130,9

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"	0	0,0	100,0
3/8"	0	0,0	100,0
No. 4	0,9	0,3	99,7
No. 10	3,8	1,4	98,3
No. 40	49,6	18,5	79,8
No. 200	76,6	28,5	51,3
Pasa No. 200	137,9	51,3	
TOTAL	268,8	100,0	



Fracción menor del Tamiz No. 200
51,3%

Humedad natural
5%

CLASIFICACION

Limite Liquido	24,29	%
Limite Plastico	13,71	%
Indice de Plasticidad	10,58	%
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 - Construcción de centro de atención inmediata - CAI
ABSCISA: Carrera 27 No. 50 A - 11 - Villa Cecilia **FECHA:** 30 de octubre de 2025
MUESTRA: Sondeo No. 1 - Muestra No. 2
PROFUNDIDAD: 1,00 - 2,00 m
DESCRIPCION: Arenas arcillosas 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.	49	86	15
Vidrio + Suelo Humedo, grm	19,37	20,95	18,05
Vidrio + Suelo Seco, grm	16,39	17,15	14,56
Peso del Agua, grm	2,98	3,80	3,49
Peso vidrio., grm	4,18	4,15	4,23
Peso Suelo Seco, grm	12,21	13,00	10,33
Contenido de agua, %	24,41	29,23	33,79

I.N.V.E 126 - 13

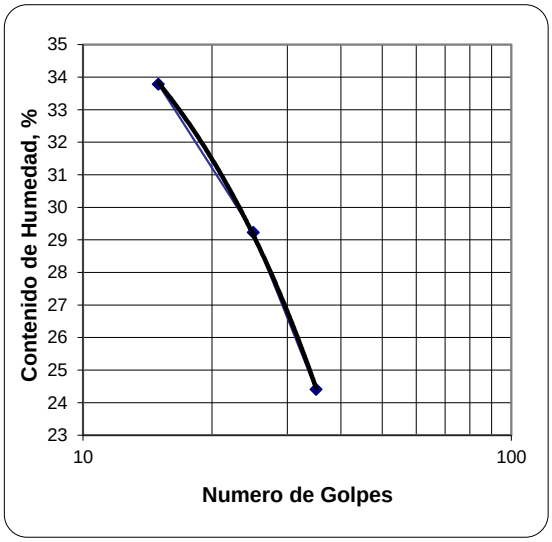
LIMITE PLASTICO	
1	2
3	38
8,06	8,06
7,63	7,61
0,43	0,45
4,70	4,70
2,93	2,91
14,68	15,46

I.N.V.E 123 - 13

GRADACION

P1 = 294,8 **P2 =** 184,7

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	0,7	0,2	99,8
No. 10	9	3,1	96,7
No. 40	112,5	38,2	58,5
No. 200	62,5	21,2	37,3
Pasa No. 200	110,1	37,3	
TOTAL	294,8	100,0	



Fracción menor del Tamiz No. 200
37,3%

Humedad natural
5%

CLASIFICACION

Limite Liquido	29,23	%
Limite Plastico	15,07	%
Indice de Plasticidad	14,16	%
Indice de grupo	16	
AASHO	A - 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 - Construcción de centro de atención inmediata - CAI
ABSCISA: Carrera 27 No. 50 A - 11 - Villa Cecilia **FECHA:** 30 de octubre de 2025
MUESTRA: Sondeo No. 1 - Muestra No. 3
PROFUNDIDAD: 2,00 - 3,00 m
DESCRIPCION: Arenas arcillosas 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.	29	57	67
Vidrio + Suelo Humedo, grm	20,51	22,09	19,19
Vidrio + Suelo Seco, grm	17,43	18,29	15,70
Peso del Agua, grm	3,08	3,80	3,49
Peso vidrio., grm	4,19	4,17	4,22
Peso Suelo Seco, grm	13,24	14,12	11,48
Contenido de agua, %	23,26	26,91	30,40

I.N.V.E 126 - 13

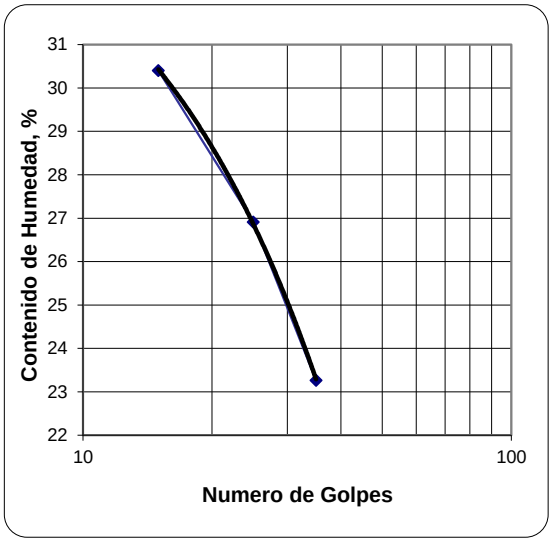
LIMITE PLASTICO	
1	2
17	2
9,20	9,20
8,77	8,75
0,43	0,45
4,70	4,70
4,07	4,05
10,57	11,11

I.N.V.E 123 - 13

GRADACION

P1 = 300,5 **P2 =** 189,26

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	1,8	0,6	99,4
No. 10	10,1	3,4	96,0
No. 40	113,6	37,8	58,2
No. 200	63,6	21,2	37,0
Pasa No. 200	111,2	37,0	
TOTAL	300,5	100,0	



Fracción menor del Tamiz No. 200
37,0%

Humedad natural
4%

CLASIFICACION

Limite Liquido	26,91	%
Limite Plastico	10,84	%
Indice de Plasticidad	16,07	%
Indice de grupo	16	
AASHO	A - 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 - Construcción de centro de atención inmediata - CAI
ABSCISA: Carrera 27 No. 50 A - 11 - Villa Cecilia **FECHA:** 30 de octubre de 2025
MUESTRA: Sondeo No. 2 - Muestra No. 1
PROFUNDIDAD: 0,00 - 1,00 m
DESCRIPCION: Arenas arcillosas color café con 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.	58	85	94
Vidrio + Suelo Humedo, grm	21,36	21,17	21,31
Vidrio + Suelo Seco, grm	18,28	17,77	17,54
Peso del Agua, grm	3,08	3,40	3,77
Peso vidrio., grm	4,08	4,10	4,09
Peso Suelo Seco, grm	14,20	13,67	13,45
Contenido de agua, %	21,69	24,87	28,03

I.N.V.E 126 - 13

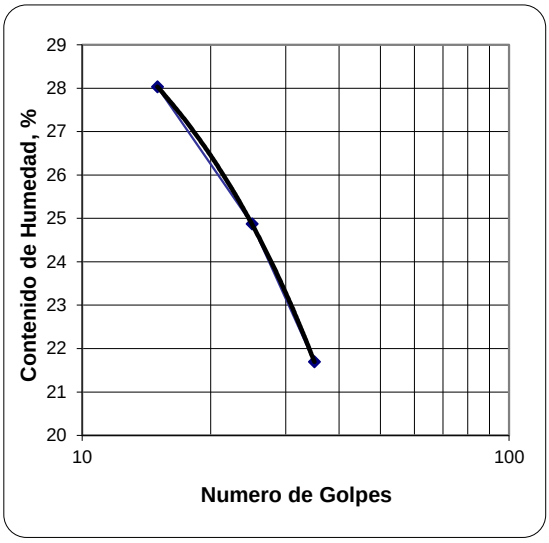
LIMITE PLASTICO	
1	2
10	51
9,78	9,79
9,05	9,05
0,73	0,74
4,70	4,70
4,35	4,35
16,78	17,01

I.N.V.E 123 - 13

GRADACION

P1 = 173,1 **P2 =** 126,3

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
1 1/2"	0	0,0	100,0
1 "	24,2	14,0	86,0
3/4"	0	0,0	86,0
1/2"	4,3	2,5	83,5
3/8"	0	0,0	83,5
No. 4	9,9	5,7	77,8
No. 10	8,9	5,1	72,7
No. 40	30,7	17,7	54,9
No. 200	48,3	27,9	27,0
Pasa No. 200	46,8	27,0	
TOTAL	173,1	100,0	



Fracción menor del Tamiz No. 200
27,0%

Humedad natural
2%

CLASIFICACION

Limite Liquido	24,87	%
Limite Plastico	16,90	%
Indice de Plasticidad	7,98	%
Indice de grupo	0	
AASHO	A - 2 - 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 - Construcción de centro de atención inmediata - CAI
ABSCISA: Carrera 27 No. 50 A - 11 - Villa Cecilia **FECHA:** 30 de octubre de 2025
MUESTRA: Sondeo No. 2 - Muestra No. 2
PROFUNDIDAD: 1,00 - 2,00 m
DESCRIPCION: Arenas arcillosas color café con 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.	13	57	85
Vidrio + Suelo Humedo, grm	22,52	22,33	22,47
Vidrio + Suelo Seco, grm	19,44	18,93	18,70
Peso del Agua, grm	3,08	3,40	3,77
Peso vidrio., grm	4,10	4,12	4,10
Peso Suelo Seco, grm	15,34	14,81	14,60
Contenido de agua, %	20,08	22,96	25,82

I.N.V.E 126 - 13

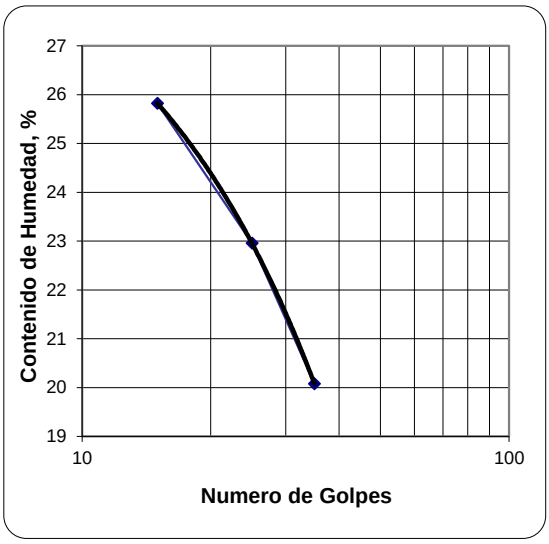
LIMITE PLASTICO	
1	2
69	47
10,94	10,95
10,21	10,21
0,73	0,74
4,70	4,70
5,51	5,51
13,25	13,43

I.N.V.E 123 - 13

GRADACION

P1 = 181,22 **P2 =** 133,26

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
1 1/2"	0	0,0	100,0
1 "	25,4	14,0	86,0
3/4"	0	0,0	86,0
1/2"	5,5	3,0	83,0
3/8"	0	0,0	83,0
No. 4	11,1	6,1	76,9
No. 10	10,1	5,6	71,3
No. 40	31,9	17,6	53,8
No. 200	49,5	27,3	26,5
Pasa No. 200	48,0	26,5	
TOTAL	181,22	100,0	



Fracción menor del Tamiz No. 200
26,5%

Humedad natural
3%

CLASIFICACION

Limite Liquido	22,96	%
Limite Plastico	13,34	%
Indice de Plasticidad	9,62	%
Indice de grupo	0	
AASHO	A - 2 - 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 - Construcción de centro de atención inmediata - CAI
ABSCISA: Carrera 27 No. 50 A - 11 - Villa Cecilia **FECHA:** 30 de octubre de 2025
MUESTRA: Sondeo No. 2 - Muestra No. 3
PROFUNDIDAD: 2,00 - 3,00 m
DESCRIPCION: Arenas arcillosas color café con 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.	95	16	84
Vidrio + Suelo Humedo, grm	23,69	23,50	23,64
Vidrio + Suelo Seco, grm	20,61	20,10	19,87
Peso del Agua, grm	3,08	3,40	3,77
Peso vidrio., grm	4,12	4,11	4,13
Peso Suelo Seco, grm	16,49	15,99	15,74
Contenido de agua, %	18,68	21,26	23,95

I.N.V.E 126 - 13

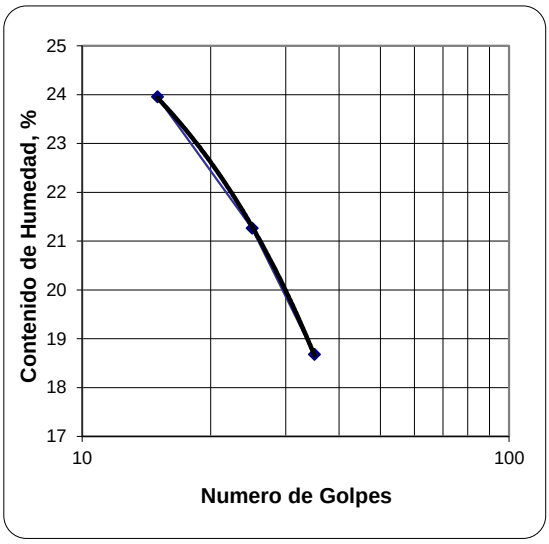
LIMITE PLASTICO	
1	2
38	70
12,11	12,12
11,38	11,38
0,73	0,74
4,70	4,70
6,68	6,68
10,93	11,08

I.N.V.E 123 - 13

GRADACION

P1 = 189,41 **P2 =** 140,28

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
1 1/2"	0	0,0	100,0
1 "	26,5	14,0	86,0
3/4"	0	0,0	86,0
1/2"	6,6	3,5	82,5
3/8"	0	0,0	82,5
No. 4	12,2	6,5	76,0
No. 10	11,2	5,9	70,1
No. 40	33,0	17,4	52,7
No. 200	50,6	26,7	25,9
Pasa No. 200	49,1	25,9	
TOTAL	189,41	100,0	



Fracción menor del Tamiz No. 200
25,9%

Humedad natural
2%

CLASIFICACION

Limite Liquido	21,26	%
Limite Plastico	11,00	%
Indice de Plasticidad	10,26	%
Indice de grupo	0	
AASHO	A - 2 - 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 - Construcción de centro de atención inmediata - CAI
ABSCISA: Carrera 27 No. 50 A - 11 - Villa Cecilia **FECHA:** 30 de octubre de 2025
MUESTRA: Sondeo No. 3 - Muestra No. 1
PROFUNDIDAD: 0,00 - 1,00 m
DESCRIPCION: Arenas mal gradadas color café con 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			
Vidrio + Suelo Seco, grm		NL	
Peso del Agua, grm			
Peso vidrio., grm			
Peso Suelo Seco, grm			
Contenido de agua, %			

I.N.V.E 126 - 13

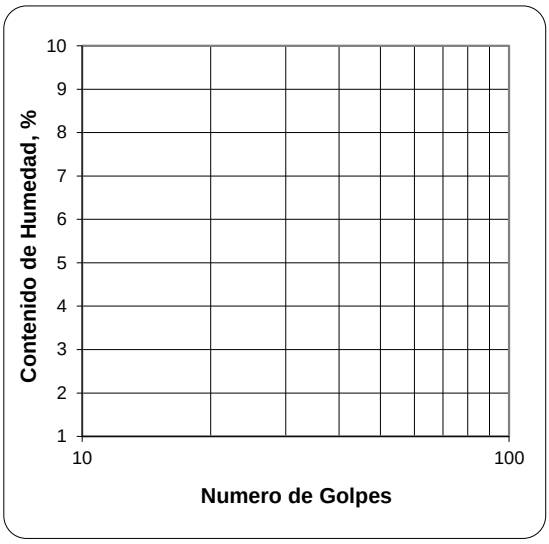
LIMITE PLASTICO	
NP	NP

I.N.V.E 123 - 13

GRADACION

P1 = 128,1 **P2 =** 113

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"	5,5	4,3	95,7
3/8"	1,9	1,5	94,2
No. 4	4,6	3,6	90,6
No. 10	9,7	7,6	83,1
No. 40	41,3	32,2	50,8
No. 200	50	39,0	11,8
Pasa No. 200	15,1	11,8	
TOTAL	128,1	100,0	



Fracción menor del Tamiz No. 200
11,8%

Humedad natural
3%

CLASIFICACION

Limite Liquido	0,00	%
Limite Plastico	0,00	%
Indice de Plasticidad	0,00	%
Indice de grupo	0	
AASHO	A - 2 - 4	
USCS	SP - 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 - Construcción de centro de atención inmediata - CAI
ABSCISA: Carrera 27 No. 50 A - 11 - Villa Cecilia **FECHA:** 30 de octubre de 2025
MUESTRA: Sondeo No. 3 - Muestra No. 2
PROFUNDIDAD: 1,00 - 2,00 m
DESCRIPCION: Arenas mal gradadas color café con 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			
Vidrio + Suelo Seco, grm		NL	
Peso del Agua, grm			
Peso vidrio., grm			
Peso Suelo Seco, grm			
Contenido de agua, %			

I.N.V.E 126 - 13

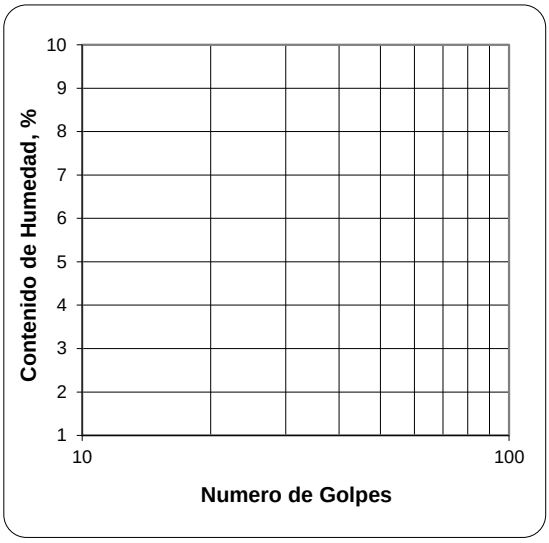
LIMITE PLASTICO	
NP	NP

I.N.V.E 123 - 13

GRADACION

P1 = 134,68 **P2 =** 118,64

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"	6,4	4,8	95,2
3/8"	2,8	2,1	93,1
No. 4	5,5	4,1	89,0
No. 10	10,6	7,9	81,1
No. 40	42,2	31,4	49,7
No. 200	50,9	37,8	11,9
Pasa No. 200	16,0	11,9	
TOTAL	134,68	100,0	



Fracción menor del Tamiz No. 200
11,9%

Humedad natural
5%

CLASIFICACION

Limite Liquido	0,00	%
Limite Plastico	0,00	%
Indice de Plasticidad	0,00	%
Indice de grupo	0	
AASHO	A - 1 - b	
USCS	SP - 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 - Construcción de centro de atención inmediata - CAI
ABSCISA: Carrera 27 No. 50 A - 11 - Villa Cecilia **FECHA:** 30 de octubre de 2025
MUESTRA: Sondeo No. 3 - Muestra No. 3
PROFUNDIDAD: 2,00 - 3,00 m
DESCRIPCION: Arenas mal gradadas color café con 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			
Vidrio + Suelo Seco, grm		NL	
Peso del Agua, grm			
Peso vidrio., grm			
Peso Suelo Seco, grm			
Contenido de agua, %			

I.N.V.E 126 - 13

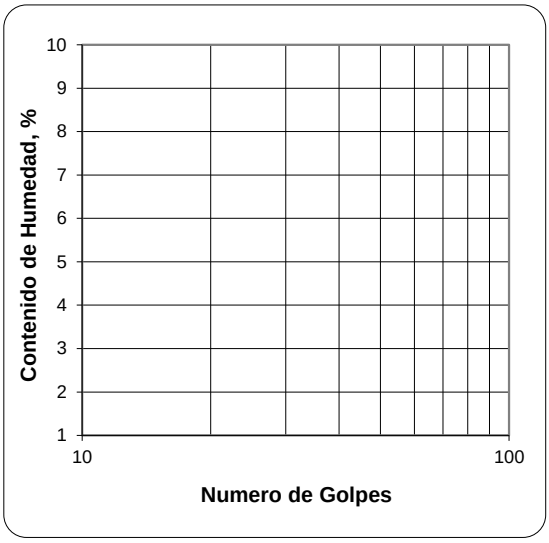
LIMITE PLASTICO	
NP	NP

I.N.V.E 123 - 13

GRADACION

P1 = 142,45 **P2 =** 125,3

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"	7,6	5,3	94,7
3/8"	4,0	2,8	91,9
No. 4	6,7	4,7	87,3
No. 10	11,8	8,2	79,0
No. 40	43,4	30,4	48,6
No. 200	52,1	36,5	12,0
Pasa No. 200	17,2	12,0	
TOTAL	142,45	100,0	



Fracción menor del Tamiz No. 200
12,0%

Humedad natural
4%

Observaciones:

CLASIFICACION

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

Ing. Jefe de laboratorio
MP. 70202-431795 TLM