ASUNTO: MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD ESTUDIOS DE SUELOS

PROYECTO

EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA PARA EL PROYECTO OPTIMIZACIÓN CONSTRUCCIÓN COLECTOR ALCANTARILLADO SANITARIO DESDE EL PUENTE MUSEÑAS SECTOR MIRADOR HASTA LA CARRERA 3E AVENIDA LIBERTADORES MUNICIPIO DE LA PLATA 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: Colector sector museñas
Propietario: Municipio de de la plata
Tipo: Urbano

Por lo tanto, Exonero al Municipio de la Plata H, 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.

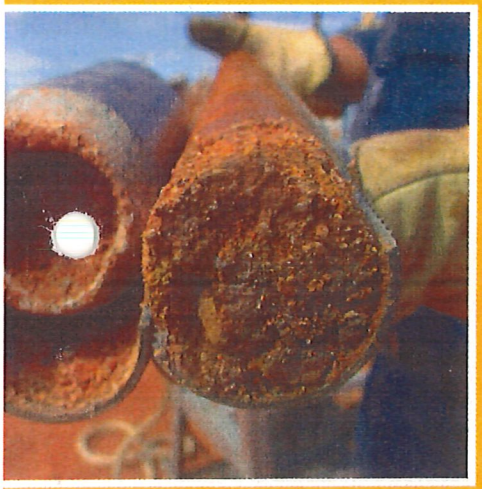
DIANA FERNANDA ALDANA MENDEZ
INGENIERO GEOTECNISTA
MP. 70202-431795 TLM

ANÁLISIS

A

M

MATERIALES







SUELOS ANÁLISIS MATERIALES S.A.S

Laboratorio de suelos, concretos y pavimentos.

FORMULARIO ÚNICO NACIONAL				Página 3
5.2 PROFESIONALES RESPONSABLES				
URBANIZADOR/ PARCELADOR (Sin requisitos de experiencia mínima)	NOMBRE		FIRMA	
	CÉDULA	N° MATRICULA PROFESIONAL	FECHA EXP. MATRICULA	
	CORREO ELECTRÓNICO		TELEFONO	
DIRECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN (Experiencia mínima 3 años o posgrado)	NOMBRE		FIRMA	
	CÉDULA	N° MATRICULA PROFESIONAL	FECHA EXP. MATRICULA	
	CORREO ELECTRÓNICO		TELEFONO	
ARQUITECTO PROYECTISTA (Sin requisitos de experiencia mínima)	NOMBRE		FIRMA	
	CÉDULA	N° MATRICULA PROFESIONAL	FECHA EXP. MATRICULA	
	CORREO ELECTRÓNICO		TELEFONO	
INGENIERO CIVIL DISEÑADOR ESTRUCTURAL (Experiencia mínima 5 años o posgrado)	NOMBRE		FIRMA	Exige Supervisión Técnica
	CÉDULA	N° MATRICULA PROFESIONAL	FECHA EXP. MATRICULA	☐ Si ☐ No
	CORREO ELECTRÓNICO		TELEFONO	
DISEÑADOR DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES (Experiencia mínima 3 años o posgrado)	NOMBRE		FIRMA	
	CÉDULA	N° MATRICULA PROFESIONAL	FECHA EXP. MATRICULA	
	CORREO ELECTRÓNICO		TELEFONO	
INGENIERO CIVIL GEOTECNISTA (Experiencia mínima 5 años o posgrado)	NOMBRE DIANA FERNANDA ALDANA MENDEZ		FIRMA	Exige Supervisión Técnica
	CÉDULA 33750661	N° MATRICULA PROFESIONAL 70202431795	FECHA EXP. MATRICULA 30/08/2019	☐ Si ☐ No
	CORREO ELECTRÓNICO marioaldana59@gmail.com		TELEFONO 3159268972	
INGENIERO TOPÓGRAFO Y/O TOPÓGRAFO	NOMBRE		FIRMA	
	CÉDULA	N° MATRICULA PROFESIONAL	FECHA EXP. MATRICULA	
	CORREO ELECTRÓNICO		TELEFONO	
REVISOR INDEPENDIENTE DE LOS DISEÑOS ESTRUCTURALES (Experiencia mínima 5 años o posgrado)	NOMBRE		FIRMA	
	CÉDULA	N° MATRICULA PROFESIONAL	FECHA EXP. MATRICULA	
	CORREO ELECTRÓNICO		TELEFONO	
OTROS PROFESIONALES ESPECIALISTAS	NOMBRE		FIRMA	
	CÉDULA	N° MATRICULA PROFESIONAL	FECHA EXP. MATRICULA	
	CORREO ELECTRÓNICO		TELEFONO	
OTROS PROFESIONALES ESPECIALISTAS	NOMBRE		FIRMA	
	CÉDULA	N° MATRICULA PROFESIONAL	FECHA EXP. MATRICULA	
	CORREO ELECTRÓNICO		TELEFONO	
5.3 RESPONSABLE DE LA SOLICITUD				
RESPONSABLE DE LA SOLICITUD, APODERADO O MANDATARIO	NOMBRE		FIRMA	
	CÉDULA		TELÉFONO	
	DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA		CORREO ELECTRÓNICO	
Acepta(n) ser notificado(s) de las actuaciones relacionadas con el trámite de licenciamiento a través del correo electrónico diligenciado y/o de los medios electrónicos fijados por la autoridad que adelanta el trámite:				☐SI ☐NO

PROYECTO

EXPLORACION GEOTECNICA PARA CONSULTORIA DE LA ELABORACION DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL– LOCALIZADO EN EL SECTOR DEL BARRIO EL JORDAN - PERIMETRO URBANO DEL MUNICIPIO DE LA PLATA – 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: Sector del barrio El Jordán Municipio de La Plata – Huila
Solicitante: Municipio de La Plata
Tipo: Urbano

Por lo tanto, asumo la responsabilidad del mismo, siempre que en la construcción se respeten y cumplan todos los parámetros técnicos encontrados y plasmados en el estudio.

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

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

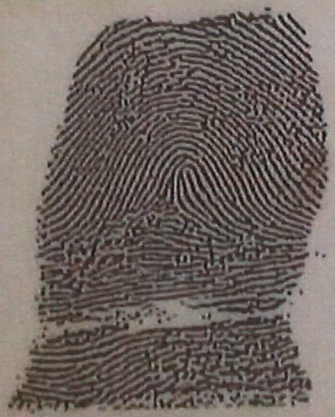
APELLIDOS

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

REPÚBLICA 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



190267/0319

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.

SUELOS ANALISIS MATERIALES S.A.S



QR. PARA LA SIGUIENTE ACTIVIDAD

IJP-2024-04-33

EXPLORACION GEOTECNICA PARA CONSULTORIA DE LA ELABORACION DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL– LOCALIZADO EN EL SECTOR DEL BARRIO EL JORDAN - PERIMETRO URBANO DEL MUNICIPIO DE LA PLATA – HUILA

CONTRATANTE: MUNICIPIO DE LA PLATA
REALIZA: LABORATORIO DE SUELOS ANALISIS 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. FORMACIÓN GEOLÓGICA 8
7. FORMACIONES GEOLÓGICAS QUE AFLORAN EN LA ZONA DEL PROYECTO 8
Se identifican afloramientos de rocas Paleozoicas en el sector de la Serranía de las Minas. 8
7.1 GEOLOGÍA DEL PROYECTO 11
8. PERFIL DEL SUELO 12
9. EVALUACIÓN SÍSMICA DE LA ZONA DEL PROYECTO 15
10. POTENCIAL DE COLAPSO 16
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 18
13.1 Clasificación de suelos según A.A.S.H.T.O. 18
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. CAPACIDADES ADMISIBLES PARA DIFERENTES ANCHOS DE CIMIENTOS (B) 29
23. MEDICIÓN DE LOS ESFUERZO 29
24. CAPACIDADES PORTANTES PARA DIFERENTES COMBINACIONES 32
25. OBSERVACIÓN 32
26. RECOMENDACIONES 32
26.1 Tipo y profundidad de cimentacion 32
26.2 Capacidad portante y asentamientos 33
26.3 Excavaciones y rellenos 33
26.4 Impermeabilizacion y drenaje 34
26.5 Otras recomendaciones 34
27. LIMITACIONES 35

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas de sondeos 6
Tabla 2. Clasificación de los perfiles del suelo 12
Tabla 3. Criterios para clasificación de tipo de perfil del suelo 13
Tabla 4. 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 17
Tabla 12. Valores de coeficiente de importancia, I 18
Tabla 13. Clasificación física de suelos según ASSHO sondeo 2 - muestra 1 19
Tabla 14. Clasificación física de suelos según ASSHO sondeo 2 - muestra 2 19
***Tabla 15.** Clasificación física de suelos según ASSHO sondeo 2 - muestra 3* 20
Tabla 16. Clasificación física de suelos según ASSHO sondeo 2 - muestra 4 20
Tabla 17. Clasificación física de suelos según USCS 21
Tabla 18. Valores de N de campo y corregidos a N60 Sondeo No. 1 23
Tabla 19. Valores de N de campo y corregidos a N60 Sondeo No. 2 23
Tabla 20. Valores de N de campo y corregidos a N60 Sondeo No. 3 24
Tabla 21. Capacidad admisible del suelo Sondeo No. 1 25
Tabla 22. Capacidad admisible del suelo Sondeo No. 2 25
Tabla 23. Capacidad admisible del suelo Sondeo No. 3 26
Tabla 24. Angulo de fricción y cohesión Sondeo No. 1 26
Tabla 25. Angulo de fricción y cohesión Sondeo No. 2 27
Tabla 26. Angulo de fricción y cohesión Sondeo No. 3 27
Tabla 27. Análisis granulométricos por lavado 28
Tabla 28. Parámetros geotécnicos de los suelos de cimentación 28
Tabla 29. Capacidad admisible de carga ½ 30
Tabla 30. 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. Muestras de sondeos 12
Ilustración 4. Equipo de exploración 22

1. INTRODUCCIÓN

El MUNICIPIO DE LA PLATA, contrata la exploración geotécnica CONSULTORIA DE LA ELABORACION DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL, 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 CONSULTORIA DE LA ELABORACION DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL, localizado en el SECTOR DEL BARRIO EL JORDAN MUNICIPIO DE LA PLATA - 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.

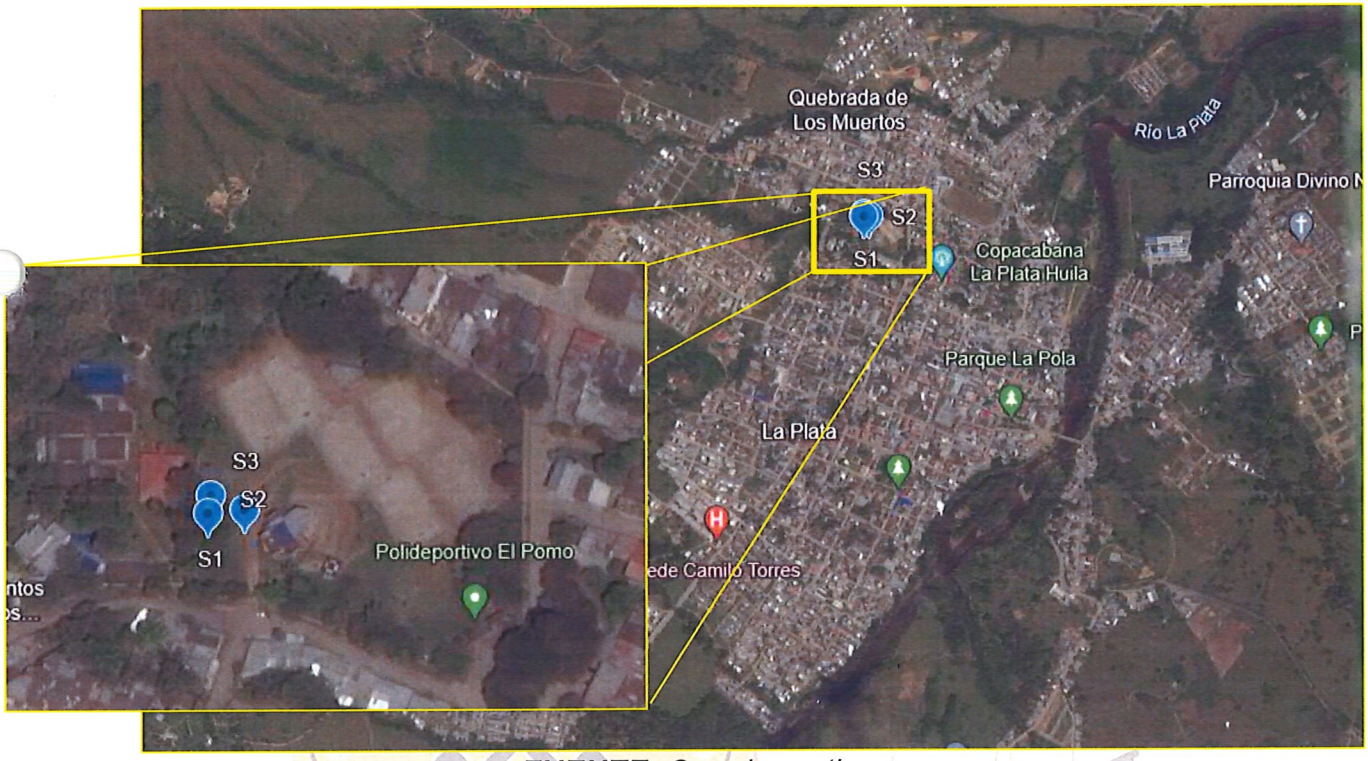
4. GEOMORFOLOGÍA

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 área urbana del Municipio de la Plata, 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.

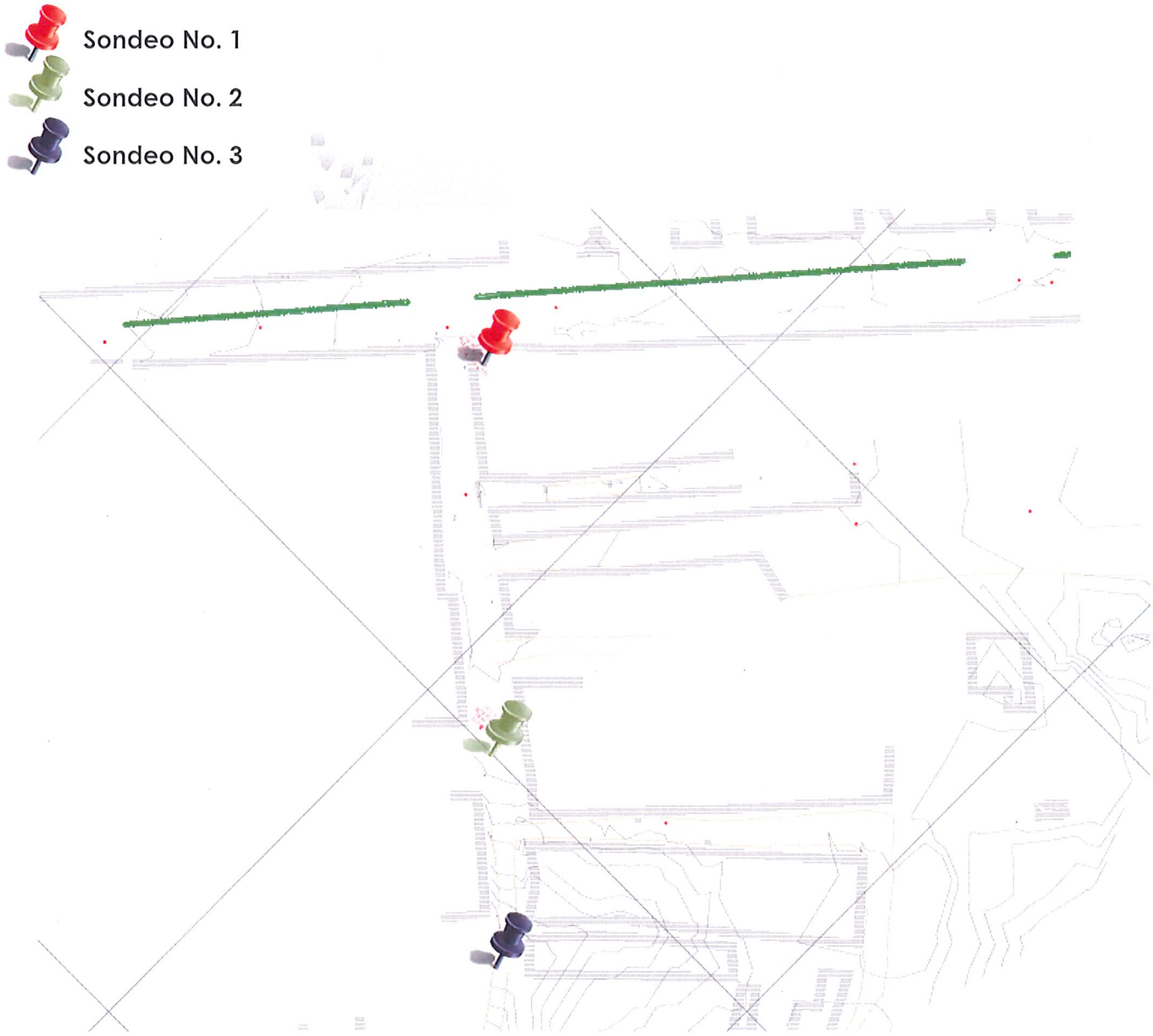
Tabla 1. *Coordenadas de sondeos*

COORDENADAS					
Sondeo No. 1		Sondeo No.2		Sondeo No.3	
E	N	E	N	E	N
798878	756294	798992	756195	798886	756283
Altura	1019	Altura	1021	Altura	1019

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

5.2 *Localización de los sondeos*

Ilustración 2. *Localización de los sondeos*



Fuente: *Cliente. Tomado de proyecto urbanístico 2024.*

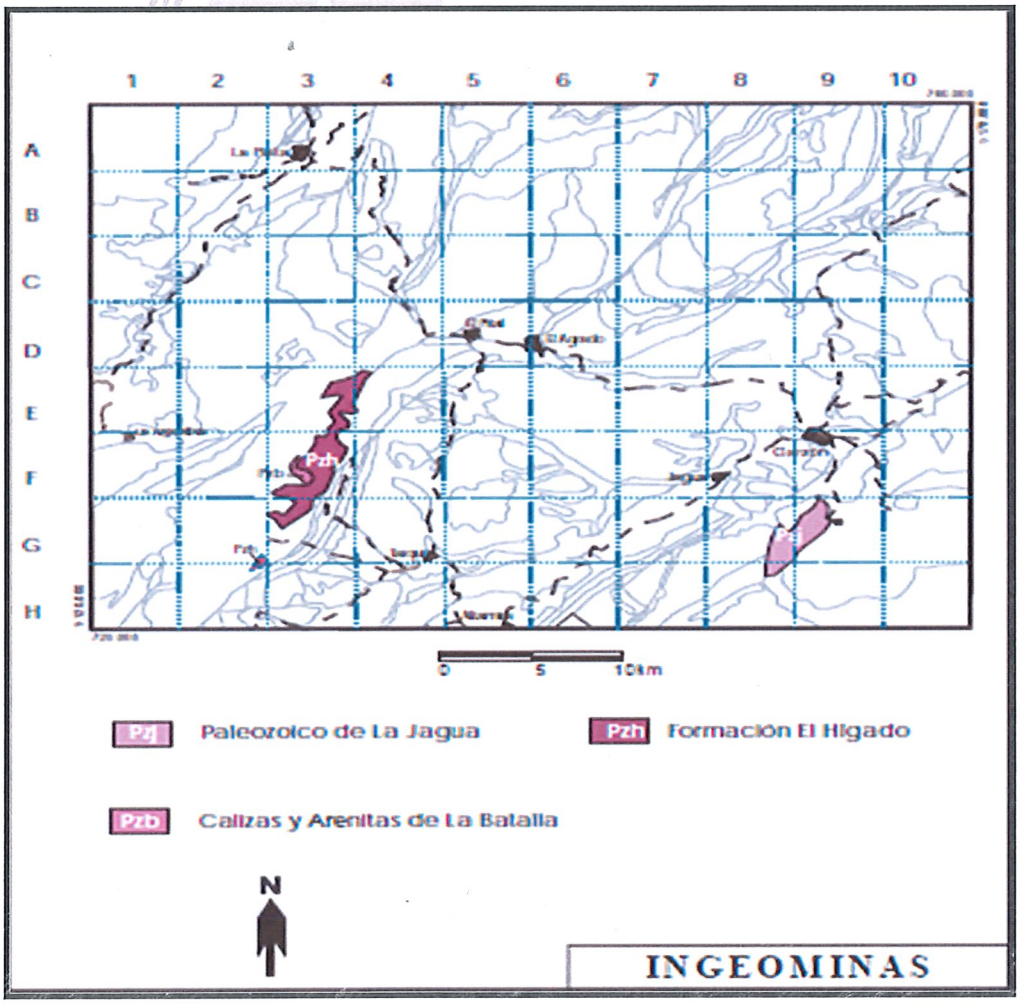
6. FORMACIÓN GEOLÓGICA

La zona del proyecto está localizada en el Municipio de la Plata - Departamento del Huila, y su formación geológica corresponde de acuerdo a la identificación del INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTIN CODAZZI a las afectaciones producidas por la influencia de la formación conocida como la del VALLE SUPERIOR DEL MAGDALENA.

7. FORMACIONES GEOLÓGICAS QUE AFLORAN EN LA ZONA DEL PROYECTO

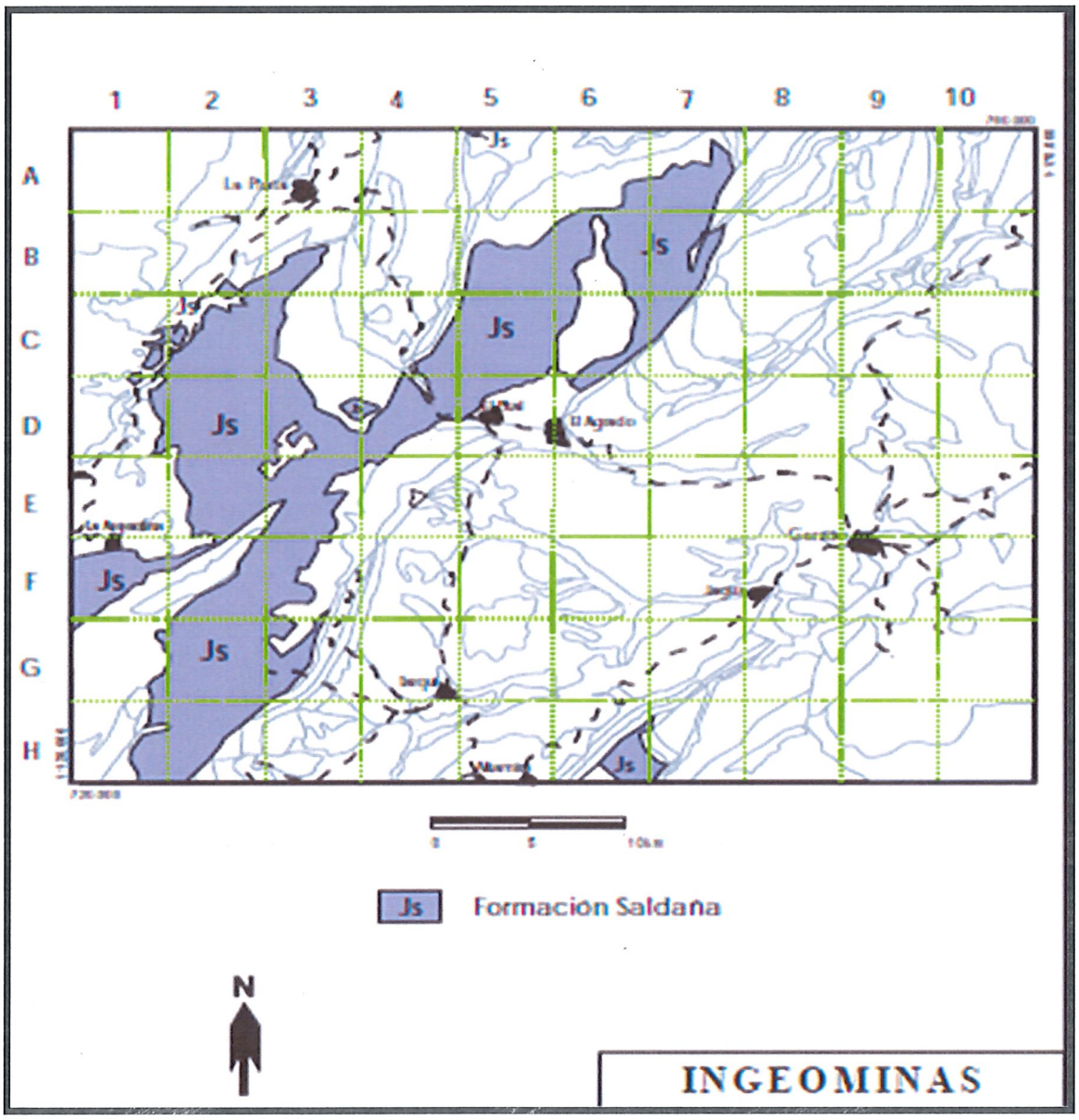
a) AFLORAMIENTO DEL PALEOZOICO:

Se identifican afloramientos de rocas Paleozoicas en el sector de la Serranía de las Minas.



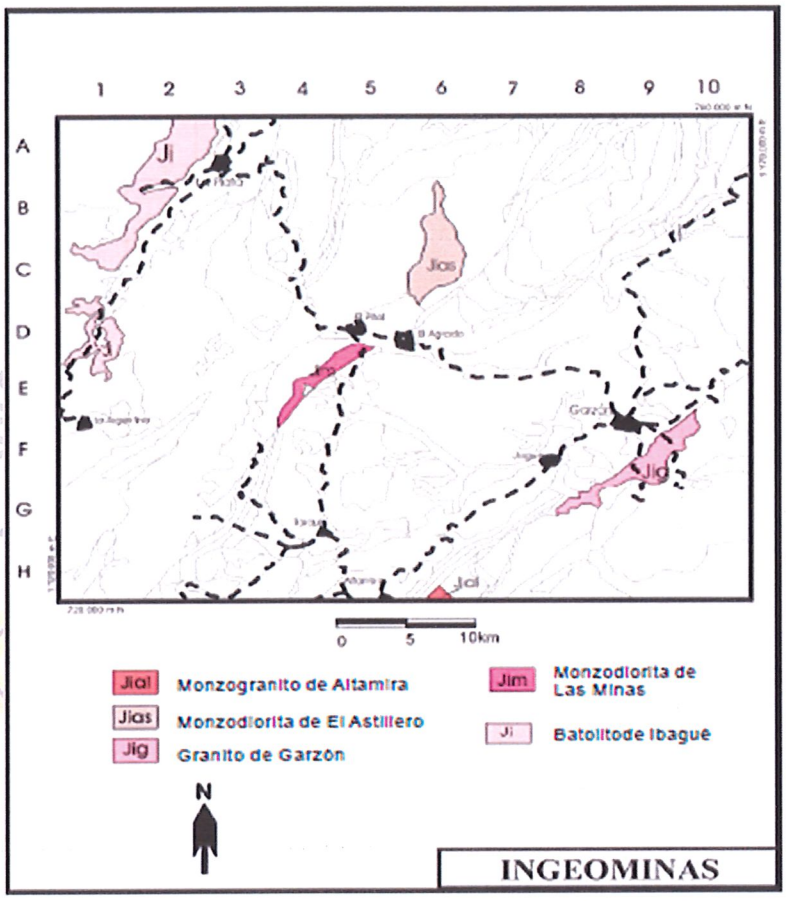
b) *FORMACIÓN SALDAÑA*

La formación Saldaña es el equivalente volcánico de magma que dio origen a los cuerpos intrusivos que aparecen después de la extruccion:



c) AFLORAMIENTOS DE CUERPOS INSTRUSIVOS JURASICOS

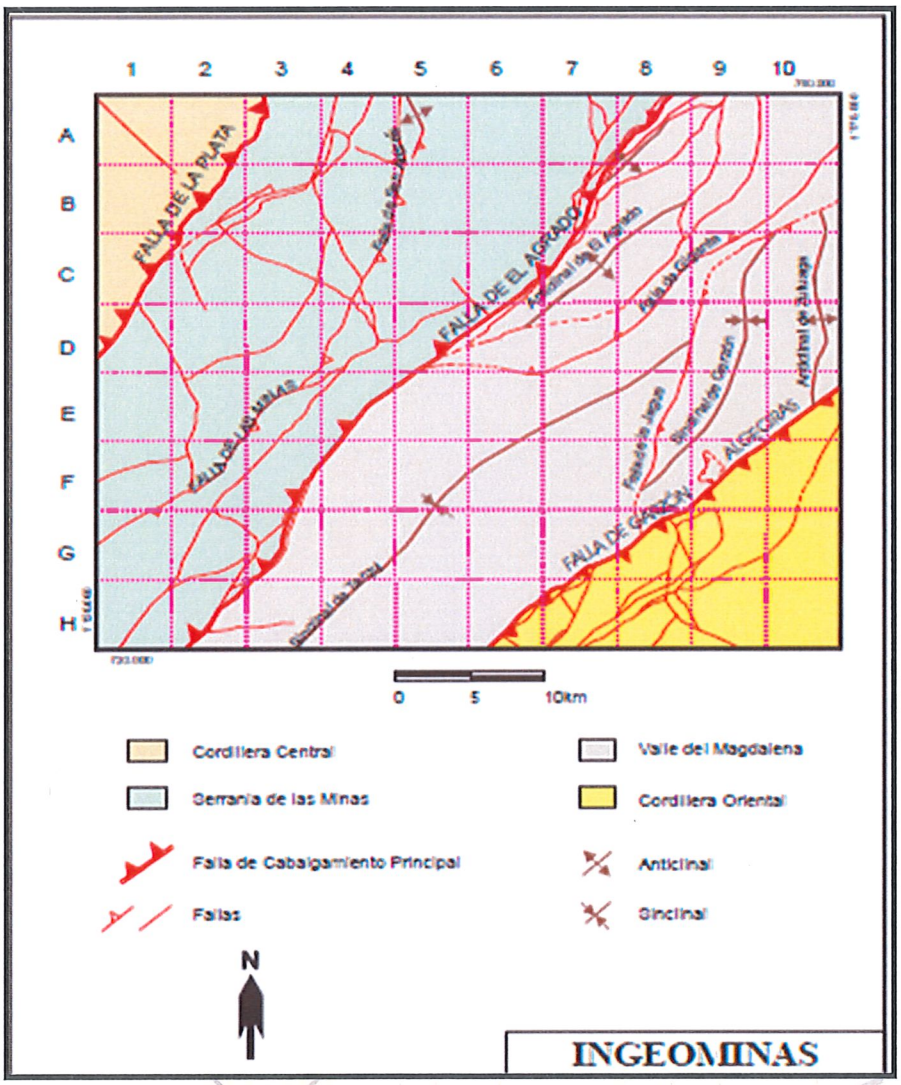
Afloran varios cuerpos Instrusivos Jurásicos, morfológicamente no presentan rasgos diferentes a las unidades de roca con las que se encuentra en contacto, en su límite oriental instruye rocas metamórficas del Macizo de Garzón y se observa xenolitos de ellas dentro del instrusivos sin que se advierta aureola de contacto.



REGIÓN TECTÓNICA – SERRANÍA DE LAS MINAS:

La región tectónica Serranía de las Minas, corresponde a la estribación montañosa de la Cordillera Central que se dirige al Valle del Rio Magdalena.

Esta región o provincia tectónica está limitada por la falla de la Plata y la falla del Agrado y conforman un cinturón de cabalgamiento conocido como el gran bloque de la Serrania de las Minas.



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 3. *Muestras de sondeos*



Fuente: *fotografías propias 2024.*

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	$\bar{N}$≥ 50.0 SU ≥ 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/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. 2024*

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

Tipo de Perfil	$\bar{V}s$	Ñ o Ñch	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. 2024*

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

$$V_s = \frac{\sum_{i=0}^{n} di}{\sum_{i=0} \frac{di}{vsi}} = \frac{6.00}{0,024873844} = 241,217243 \text{ m/s}$$

Tabla 4. *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	4	4	4	**8**	**5,3**	**139,0**
0.50 - 1.00	5	3	7	**10**	**6,6**	**149,7**
1.00 - 1.50	12	12	10	**22**	**14,4**	**194,6**
1.50 - 2.00	2	3	4	**7**	**4,6**	**132,9**
2.00 - 2.50	4	5	5	**10**	**6,6**	**149,7**
2.50 - 3.00	9	9	12	**21**	**13,8**	**191,6**
3.00 - 3.50	12	22	20	**42**	**27,6**	**241,4**
3.50 - 4.00	16	18	25	**43**	**28,2**	**243,3**
4.00 - 4.50	20	25	28	**53**	**34,8**	**260,8**
4.50 - 5.00	25	30	35	**65**	**42,7**	**279,2**
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. 2024*

R= **198,96251**

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
La Plata	41396	0.25	0.15	Alta	0.19	0.07

Fuente: *Elaboración propia. Basado en la NSR10. 2024*

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 = ***0.15***

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. 2024*

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. 2024*

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* ***2.2***

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. 2024*

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 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/cm^2	Límite liquido 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. 2024*

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. 2024*

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. 2024*

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. 2024*

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.*

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 - 0,50
% Que Pasa la Malla N° 200		57,00	**Muestra:**	**M - 1**	
% Que Pasa la Malla N° 40		68,50	Determinación del Indice de Grupo IG		
% Que Pasa la Malla N° 10		81,90	a =	22,00	IG = 6,00
Límite Líquido	LL =	35,17 %	b =	40,00	
Límite Plástico	LP =	22,21 %	c =	0,00	
Indice de Plasticidad :	IP =	12,96 %	d =	2,96	
Tipo de Suelo :	Material Limo Arcilloso				
Clasificación de Suelos :	A - 6				
Suelo :	(6)				
Tipo de Material :	Suelo Arcilloso				
Terreno de Fundación :	**Regular a Malo**				

Fuente: *Elaboración propia. 2024.*

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

CLASIFICACIÓN					
Parámetros Usados			**Sondeo:**	**S - 1**	**Profundidad** 0,50 - 1,50
% Que Pasa la Malla N° 200		66,20	**Muestra:**	**M - 2**	
% Que Pasa la Malla N° 40		80,20	Determinación del Indice de Grupo IG		
% Que Pasa la Malla N° 10		92,00	a =	31,20	IG = 12,00
Límite Líquido	LL =	43,16 %	b =	40,00	
Límite Plástico	LP =	22,35 %	c =	3,16	
Indice de Plasticidad :	IP =	20,81 %	d =	10,81	
Tipo de Suelo :	Material Limo Arcilloso				
Clasificación de Suelos :	A - 7				
Suelo :	**A - 7 - 6 (12)**				
Tipode Material :	Suelo Arcilloso				
Terreno de Fundación :	**Regular a Malo**				

Fuente: *Elaboración propia. 2024.*

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

CLASIFICACIÓN						
Parámetros Usados			**Sondeo:**	**S - 1**	**Profundidad** 1,50 - 3,00	
% Que Pasa la Malla N° 200		51,20	**Muestra:**	**M - 3**		
% Que Pasa la Malla N° 40		69,00	Determinación del Indice de Grupo IG			
% Que Pasa la Malla N° 10		76,90	a =	16,20	IG =	5,00
Límite Líquido	LL =	38,47 %	b =	36,20		
Límite Plástico	LP =	25,54 %	c =	0,00		
Indice de Plasticidad :	IP =	12,93 %	d =	2,93		
Tipo de Suelo :	Material Limo Arcilloso					
Clasificación de Suelos :	A - 6					
Suelo :	(5)					
Tipo de Material :	Suelo Arcilloso					
Terreno de Fundación :	**Regular a Malo**					

Fuente: *Elaboración propia. 2024.*

Tabla 16. *Clasificación física de suelos según ASSHO sondeo 1 - muestra 4*

CLASIFICACIÓN						
Parámetros Usados			**Sondeo:**	**S - 1**	**Profundidad** 3,00 - 6,00	
% Que Pasa la Malla N° 200		43,50	**Muestra:**	**M - 4**		
% Que Pasa la Malla N° 40		79,80	Determinación del Indice de Grupo IG			
% Que Pasa la Malla N° 10		94,40	a =	8,50	IG =	2,00
Límite Líquido	LL =	37,15 %	b =	28,50		
Límite Plástico	LP =	28,05 %	c =	0,00		
Indice de Plasticidad :	IP =	9,10 %	d =	0,00		
Tipo de Suelo :	Material Limo Arcilloso					
Clasificación de Suelos :	A - 4					
Suelo :	(2)					
Tipode Material :	Suelo Limoso					
Terreno de Fundación :	**Regular a Malo**					

Fuente: *Elaboración propia. 2024.*

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.***

En la sección anexos ensayos de laboratorio, se adjuntan en su totalidad los resultados de todas 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	
No. Muestra	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
Muestra 1	CL	Arcilla media plasticidad arenosa	CL	Arcilla media plasticidad arenosa	CL	Arcilla media plasticidad arenosa
Muestra 2	CL	Arcilla media plasticidad arenosa	CL	Arcilla media plasticidad arenosa	CL	Arcilla media plasticidad arenosa
Muestra 3	ML	Limo de baja plasticidad	ML	Limo de baja plasticidad	ML	Limo de baja plasticidad
Muestra 4	SM	Arenas limosas	SM	Arenas limosas	SM	Arenas limosas

Fuente: *Elaboración propia. 2024. 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. No obstante, es importante aclarar que este nivel fluctúa de acuerdo con las variaciones en las precipitaciones, presión atmosférica y fenómenos climáticos.

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, 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 4. *Equipo de exploración*



Fuente: *fotografías propias 2024.*

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	4	4	4	8	*5*
0.50 - 1.00	5	3	7	10	*7*
1.00 - 1.50	12	12	10	22	*15*
1.50 - 2.00	2	3	4	7	*5*
2.00 - 2.50	4	5	5	10	*7*
2.50 - 3.00	9	9	12	21	*14*
3.00 - 3.50	12	22	20	42	*28*
3.50 - 4.00	16	18	25	43	*29*
4.00 - 4.50	20	25	28	53	*36*
4.50 - 5.00	25	30	35	65	*44*
5.00 - 5.50	R	R	R	100	*68*
5.50 - 6.00	R	R	R	100	*68*

Fuente: *Elaboración propia. 2024.*

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	5	5	5	10	*7*
0.50 - 1.00	6	4	8	12	*8*
1.00 - 1.50	10	11	12	23	*16*
1.50 - 2.00	4	5	5	10	*7*
2.00 - 2.50	5	6	7	13	*9*
2.50 - 3.00	10	11	14	25	*17*
3.00 - 3.50	15	18	20	38	*26*
3.50 - 4.00	18	20	24	44	*30*
4.00 - 4.50	25	28	30	58	*39*
4.50 - 5.00	28	30	33	63	*43*
5.00 - 5.50	R	R	R	100	*68*
5.50 - 6.00	R	R	R	100	*68*

Fuente: *Elaboración propia. 2024.*

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	6	5	7	**12**	***8***
0.50 - 1.00	7	5	10	**15**	***10***
1.00 - 1.50	10	12	15	**27**	***18***
1.50 - 2.00	6	8	7	**15**	***10***
2.00 - 2.50	8	8	10	**18**	***12***
2.50 - 3.00	12	14	16	**30**	***20***
3.00 - 3.50	18	20	22	**42**	***28***
3.50 - 4.00	20	25	22	**47**	***32***
4.00 - 4.50	24	25	28	**53**	***36***
4.50 - 5.00	30	33	35	**68**	***46***
5.00 - 5.50	R	R	R	**100**	***68***
5.50 - 6.00	R	R	R	**100**	***68***

Fuente: *Elaboración propia. 2024.*

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 21. *Capacidad admisible del suelo Sondeo No. 1*

CAPACIDAD ADMISIBLE SONDEO N° 1				
Prof (m)	**N campo**	**q Adm Neta (Kg/cm²)**	**q Admisible (Kg/cm²)**	**q Admisible (tn/m²)**
0,50	5	1,33	0,53	5,3
1,00	7	1,90	0,76	7,6
1,50	15	4,69	1,88	18,8
2,00	5	1,66	0,66	6,6
2,50	7	2,60	1,04	10,4
3,00	14	5,96	2,38	23,8
3,50	28	12,91	5,16	51,6
4,00	29	14,23	5,69	56,9
4,50	36	18,78	7,51	75,1
5,00	44	24,56	9,82	98,2
5,50	68	40,14	16,06	160,6
6,00	68	42,49	17,00	170,0

Fuente: *Elaboración propia. 2024.*

Tabla 22. *Capacidad admisible del suelo Sondeo No. 2*

CAPACIDAD ADMISIBLE SONDEO N° 2				
Prof (m)	**N campo**	**q Adm Neta (Kg/cm²)**	**q Admisible (Kg/cm²)**	**q Admisible (tn/m²)**
0,50	7	1,66	0,66	6,6
1,00	8	2,28	0,91	9,1
1,50	16	4,90	1,96	19,6
2,00	7	2,37	0,95	9,5
2,50	9	3,38	1,35	13,5
3,00	17	7,09	2,84	28,4
3,50	26	11,68	4,67	46,7
4,00	30	14,56	5,82	58,2
4,50	39	20,55	8,22	82,2
5,00	43	23,81	9,52	95,2
5,50	68	40,14	16,06	160,6
6,00	68	42,49	17,00	170,0

Fuente: *Elaboración propia. 2024.*

Tabla 23. *Capacidad admisible del suelo Sondeo No. 3*

CAPACIDAD ADMISIBLE SONDEO N° 3				
Prof (m)	**N campo**	**q Adm Neta (Kg/cm²)**	**q Admisible (Kg/cm²)**	**q Admisible (tn/m²)**
0,50	8	1,99	0,80	8,0
1,00	10	2,84	1,14	11,4
1,50	18	5,76	2,30	23,0
2,00	10	3,55	1,42	14,2
2,50	12	4,68	1,87	18,7
3,00	20	8,51	3,41	34,1
3,50	28	12,91	5,16	51,6
4,00	32	15,55	6,22	62,2
4,50	36	18,78	7,51	75,1
5,00	46	25,70	10,28	102,8
5,50	68	40,14	16,06	160,6
6,00	68	42,49	17,00	170,0

Fuente: *Elaboración propia. 2024.*

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 24. *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	5	23,46	-0,03
1,0	7	24,66	0,02
1,5	15	28,87	0,19
2,0	5	22,75	-0,06
2,5	7	24,66	0,02
3,0	14	28,63	0,18
3,5	28	32,33	0,34
4,0	29	32,46	0,34
4,5	36	33,58	0,39
5,0	44	34,67	0,43
5,5	68	36,97	0,53
6,0	68	36,97	0,53

Fuente: *Elaboración propia. 2024.*

Tabla 25. *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	7	24,66	0,02
1,0	8	25,63	0,06
1,5	16	29,11	0,20
2,0	7	24,66	0,02
2,5	9	26,06	0,08
3,0	17	29,56	0,22
3,5	26	31,80	0,31
4,0	30	32,58	0,35
4,5	39	34,06	0,41
5,0	43	34,50	0,43
5,5	68	36,97	0,53
6,0	68	36,97	0,53

Fuente: *Elaboración propia. 2024.*

Tabla 26. *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	8	25,63	0,06
1,0	10	26,83	0,11
1,5	18	29,97	0,24
2,0	10	26,83	0,11
2,5	12	27,80	0,15
3,0	20	30,53	0,26
3,5	28	32,33	0,34
4,0	32	32,94	0,36
4,5	36	33,58	0,39
5,0	46	34,91	0,44
5,5	68	36,97	0,53
6,0	68	36,97	0,53

Fuente: *Elaboración propia. 2024*

19. SUELOS COMPETENTES COMO DE CONTACTO

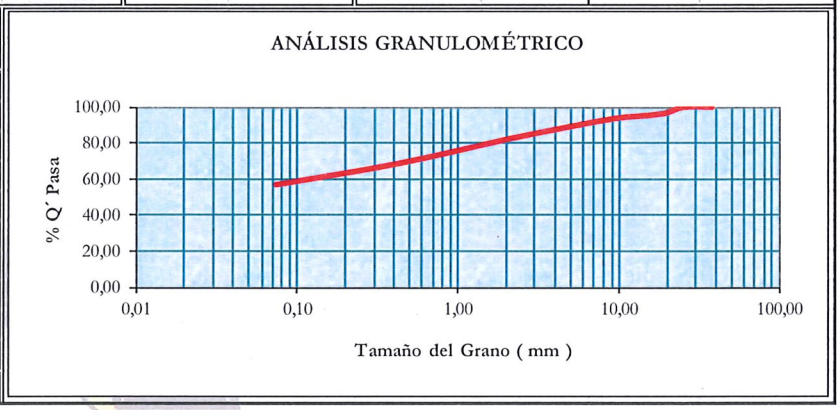
*Suelos competentes como cota de cimentación, se dan a partir de un metro (**Df**=1.00), corresponde a mezcla de arenas limos y arcillas, y sus características granulométricas son las siguientes:*

***Tabla 27.** Análisis granulométricos por lavado*

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR LAVADO

Peso Inicial de la Muestra Seca			335,90	Gr	Sondeo:	2	D60 =	11,98	Cu = 25,489
Peso de la Muestra Despúes del Lavado			144,50	Gr	Muestra:	1	D30 =	2,40	Cc = 1,023
Pérdida por Lavado			191,40	Gr			D10 =	0,47	
Tolerancia	56,98	%	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	11,9	3,54	96,46
1/2	12,700	5,8	1,73	94,73
3/8	9,500	3,2	0,95	93,78
4	4,760	16,9	5,03	88,75
10	2,000	22,9	6,82	81,93
40	0,420	45,2	13,46	68,47
200	0,074	38,6	11,49	56,98
Cazoleta		191,4	56,98	
Total Retenido :		335,90	100,00	



***Fuente:** Elaboración propia. 2024.*

20. PARÁMETROS GEOTÉCNICOS DE LOS SUELOS DE CIMENTACIÓN

***Tabla 28.** Parámetros geotécnicos de los suelos de cimentación*

COTA DE CONTACTO – m -	1.50
N DE CAMPO DEL ENSAYO DE SPT	15
CAPACIDAD ADMISIBLE kg/cm²	1.88
ANGULO DE FRICCION Ø	28.87
COHESION kg/cm²	0.19
TIPO DE SUELO	D
COEFICIENTE Fa	1.3
COEFICIENTE Fv	2.2

***Fuente:** Elaboración propia. 2024.*

21. MODELO DE CIMENTACIÓN

Como modelo de cimentación se sugiere dos modelos, que a criterio dl 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	5,40	0,52	0,42	0,41	0,40	0,39	0,39	0,38
1,00	6,75	0,75	0,58	0,57	0,55	0,54	0,52	0,51
1,50	14,85	1,85	1,40	1,35	1,31	1,27	1,24	1,21
2,00	4,73	0,65	0,48	0,46	0,45	0,43	0,42	0,41
2,50	6,75	1,02	0,74	0,71	0,68	0,66	0,64	0,62
3,00	14,18	2,35	1,67	1,59	1,53	1,47	1,42	1,38
3,50	28,35	5,08	3,56	3,39	3,24	3,12	3,01	2,91
4,00	29,03	5,60	3,87	3,68	3,51	3,37	3,25	3,14
4,50	35,78	7,39	5,05	4,79	4,57	4,37	4,21	4,06
5,00	43,88	9,67	6,53	6,18	5,89	5,63	5,41	5,21
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

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**, 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.*

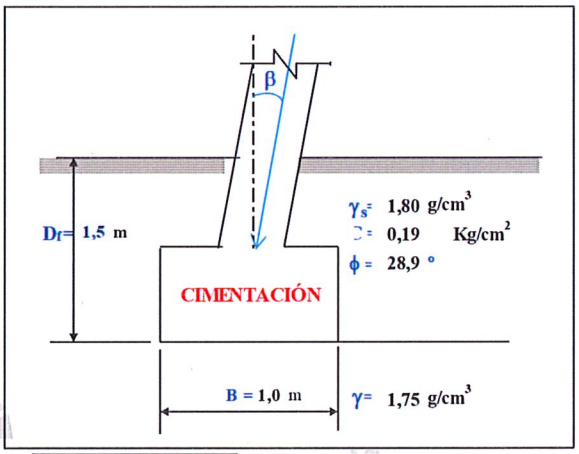
Tabla 29. Capacidad admisible de carga ½

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	14/02/2024
SP - SM	ARENA MAL GRADUADA CON LIMO	DF	1,00 m Profundidad

CIMENTACIÓN CUADRADA, RECTANGULAR O CIRCULAR

Cohesión	C	=	0,19	Kg/cm²
Angulo de fricción	ϕ	=	28,87	°
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	=	1,00	m
Largo de la cimentación	L	=	1,00	m
Profundidad de la cimentación	Df	=	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'	=	0,13
ϕ'	=	20,18 °

$$N_C = (N_q - 1)\cot\phi \qquad N_q = tg^2(45 + \frac{\phi}{2})e^{\pi tg\phi} \qquad N_\gamma = 2(N_q + 1)tg\phi$$

$$S_c = 1 + \frac{B}{L}\frac{N_q}{N_c} \qquad S_q = 1 + \frac{B}{L}tg\phi \qquad S_q = 1 + 0.4\frac{B}{L}$$

$$i_c = i_q = (1 - \frac{\beta}{90})^2 \qquad i_\gamma = (1 + \frac{\beta}{\phi})^2$$

$$Si\ \frac{D_F}{B} \le 1 \qquad d_c = 1 + 0.4\frac{D_F}{B} \qquad d_q = 1 + 2\,(tg\phi)\,(1 - sen\phi)^2\frac{D_F}{B} \qquad d_\gamma = 1$$

Calculando los factores de capacidad de carga y forma:

Factores de capacidad de carga		Factores de forma	
N_c =	15,007	S_c =	1,434
N_q =	6,516	S_q =	1,368
N_γ =	5,525	S_γ =	0,600

Tabla 30. *Capacidad admisible de carga 2/2*

Factores de profundidad

d_c = 1,393
d_q = 1,310
d_γ = 1,000

Factores de inclinación

i_c = 1,000
i_q = 1,000
i_γ = 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 = 72,397 Tn/m²

Finalmente

Capacidad última de carga q_u = **7,24** Kg/cm²

Con: **FS** = **3,00**

Se tiene finalmente:

Capacidad admisible de carga q_{adm} = **2,41** Kg/cm²

$$S_i = \frac{q\,B\,(1-\mu^2)}{E_s}\,If$$

$$I_f = \frac{\sqrt{\frac{L}{B}}}{\beta_z}$$

ASENTAMIENTO (S_i)
Cimentación Cuadrada

Presión por carga admisible	q_{adm} =	2,41	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 =	0,005	m
Asentamiento	S_i =	0,47	cm
Presión por carga	q_{adm} =	2,41	Kg/cm²
Presión de carga asumida por asentamiento	q_{adm} =	2,15	Kg/cm²

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

S_i = **0,53** cm OK !

S_i = **0,47** cm OK !

Fuente: *Elaboración propia. 2024.*

El modelo de cimentación planteado nos ocasiona asentamientos de 0.53 cm., los suelos de la zona del proyecto, según el modelo de cimentación con valor de ***B****, pueden ser compresionados hasta 24.1 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.

24. CAPACIDADES PORTANTES PARA DIFERENTES COMBINACIONES

CAPACIDAD ADMISIBLE kg/cm²	4,69

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/m²)
	Diseño
Carga Muerta + Carga Viva Normal	15,6
Carga Muerta + Carga Viva Máxima	18,8
Carga Muerta + Carga Viva Normal + Sismo de Diseño Seudo estático	31,3

25. 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.

26. RECOMENDACIONES

26.1 *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.

26.2 *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.

26.3 *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*

26.4 *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.

26.5 *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 cl

ima 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.

27. LIMITACIONES

Las valoraciones realizadas en el presente estudio, corresponden únicamente al sitio y modelo de CONSULTORIA DE LA ELABORACION DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL, localizado en el SECTOR DEL BARRIO EL JORDAN del Municipio de la Plata – Huila.

Att,

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

ANEXOS

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

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: Consultoria de la elaboración de los estudios y diseños del alcantarillado Sanitario y Pluvial
ABSCISA: Sector del barrio El Jordan Municpio de la Plata - Huila **FECHA:** 12 de mayo de 2024
MUESTRA: Sondeo No. 1 - Muestra No. 1
PROFUNDIDAD: 0,00 - 1,00 mt.
DESCRIPCION: Arcilla color café trazos rojos

LIMITES DE CONSISTENCIA

I.N.V.E 125 - 13

LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	34	25	15
Recipiente No.	31	96	81
Vidrio + Suelo Humedo, grm	17,48	20,01	18,78
Vidrio + Suelo Seco, grm	14,69	15,86	14,48
Peso del Agua, grm	2,79	4,15	4,30
Peso vidrio., grm	5,12	4,06	4,17
Peso Suelo Seco, grm	9,57	11,80	10,31
Contenido de agua, %	29,15	35,17	41,71

I.N.V.E 126 - 13

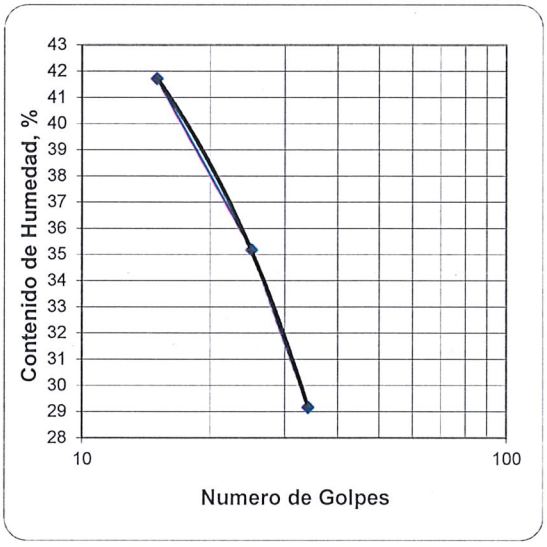
LIMITE PLASTICO	
1	2
62	3
12,08	12,10
10,74	10,75
1,34	1,35
4,68	4,70
6,06	6,05
22,11	22,31

I.N.V.E 123 - 13

GRADACION

P1 = 335,9 P2 = 144,5

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
1 1/2"	0	0,0	100,0
1 "	0	0,0	100,0
3/4"	11,9	3,5	96,5
1/2"	5,8	1,7	94,7
3/8"	3,2	1,0	93,8
No. 4	16,9	5,0	88,7
No. 10	22,9	6,8	81,9
No. 40	45,2	13,5	68,5
No. 200	38,6	11,5	57,0
Pasa No. 200	191,4	57,0	
TOTAL	335,9	100,0	



Fracción menor del Tamiz No. 200
57,0%

Humedad natural
19,0%

CLASIFICACION

Limite Liquido	35,17	%
Limite Plastico	22,21	%
Indice de Plasticidad	12,96	%
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: Consultoria de la elaboración de los estudios y diseños del alcantarillado Sanitario y Pluvial
ABSCISA: Sector del barrio El Jordan Municpio de la Plata - Huila **FECHA:** 12 de mayo de 2024
MUESTRA: Sondeo No. 1 - Muestra No. 2
PROFUNDIDAD: 1,00 - 2,00 mt.
DESCRIPCION: Arcilla color rojo trazos color gris

LIMITES DE CONSISTENCIA

I.N.V.E 125 - 13

LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	34	25	15
Recipiente No.	17	99	82
Vidrio + Suelo Humedo, grm	22,06	21,83	21,72
Vidrio + Suelo Seco, grm	17,24	16,50	15,97
Peso del Agua, grm	4,82	5,33	5,75
Peso vidrio., grm	5,12	4,15	3,81
Peso Suelo Seco, grm	12,12	12,35	12,16
Contenido de agua, %	39,77	43,16	47,29

I.N.V.E 126 - 13

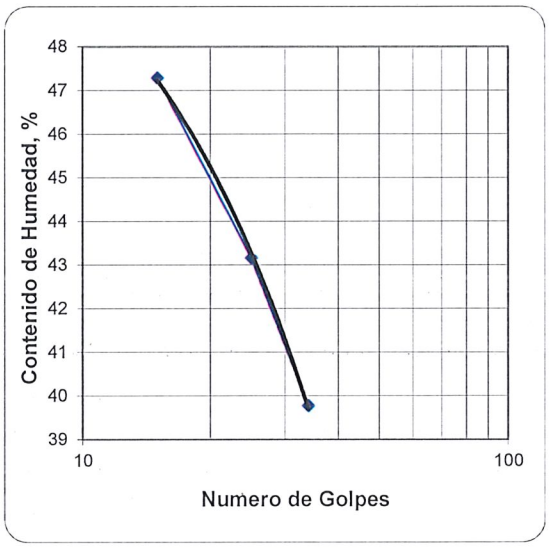
LIMITE PLASTICO	
1	2
50	54
12,11	12,10
10,81	10,75
1,30	1,35
4,85	4,85
5,96	5,90
21,81	22,88

I.N.V.E 123 - 13

GRADACION

P1 = 163,7 P2 = 55,3

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"	3,2	2,0	98,0
No. 4	3,9	2,4	95,7
No. 10	6	3,7	92,0
No. 40	19,3	11,8	80,2
No. 200	22,9	14,0	66,2
Pasa No. 200	108,4	66,2	
TOTAL	163,7	100,0	



Fracción menor del Tamiz No. 200
66,2%

Humedad natural
17,0%

CLASIFICACION

Limite Liquido	43,16	%
Limite Plastico	22,35	%
Indice de Plasticidad	20,81	%
Indice de grupo	16	
AASHO	A - 7 - 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: Consultoria de la elaboración de los estudios y diseños del alcantarillado Sanitario y Pluvial
ABSCISA: Sector del barrio El Jordan Municpio de la Plata - Huila
FECHA: 12 de mayo de 2024
MUESTRA: Sondeo No. 1 - Muestra No. 3
PROFUNDIDAD: 2,00 - 3,00 m
DESCRIPCIÓN: Arcilla color gris trazos negros

LIMITES DE CONSISTENCIA

I.N.V.E 125 - 13

LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	34	25	15
Recipiente No.	31	80	83
Vidrio + Suelo Humedo, grm	21,84	22,31	22,60
Vidrio + Suelo Seco, grm	17,52	17,27	17,24
Peso del Agua, grm	4,32	5,04	5,36
Peso vidrio., grm	5,12	4,17	4,00
Peso Suelo Seco, grm	12,40	13,10	13,24
Contenido de agua, %	34,84	38,47	40,48

I.N.V.E 126 - 13

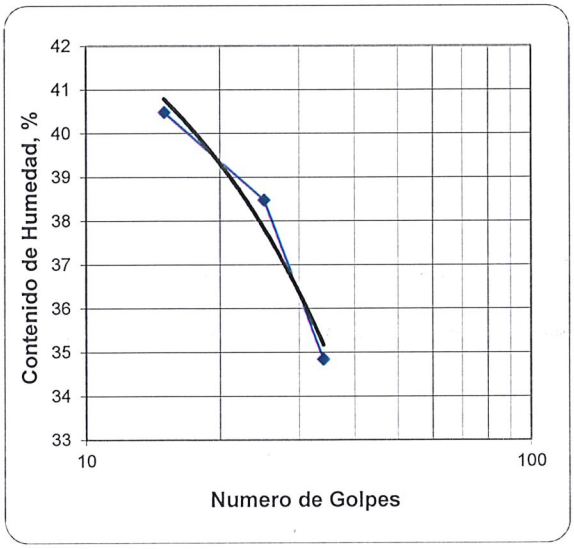
LIMITE PLASTICO	
1	2
68	42
12,76	12,77
11,16	11,15
1,60	1,62
4,85	4,85
6,31	6,30
25,36	25,71

I.N.V.E 123 - 13

GRADACION

P1 = 131,9 P2 = 64,4

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"	0	0,0	100,0
No. 4	29,2	22,1	77,9
No. 10	1,3	1,0	76,9
No. 40	10,4	7,9	69,0
No. 200	23,5	17,8	51,2
Pasa No. 200	67,5	51,2	
TOTAL	131,9	100,0	



Fracción menor del Tamiz No. 200
51,2%

Humedad natural
31,0%

CLASIFICACION

Limite Liquido	38,47	%
Limite Plastico	25,54	%
Indice de Plasticidad	12,94	%
Indice de grupo	0	
AASHO	A - 6	
USCS	ML	

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: Consultoria de la elaboración de los estudios y diseños del alcantarillado Sanitario y Pluvial
ABSCISA: Sector del barrio El Jordan Municpio de la Plata - Huila FECHA: 12 de mayo de 2024
MUESTRA: Sondeo No. 1 - Muestra No. 4
PROFUNDIDAD: 3,00 -5,00 m
DESCRIPCIÓN: Arenas limosas de color café

LIMITES DE CONSISTENCIA

I.N.V.E 125 - 13

LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	34	25	15
Recipiente No.	17	99	10
Vidrio + Suelo Humedo, grm	26,39	25,76	25,48
Vidrio + Suelo Seco, grm	20,98	19,92	19,43
Peso del Agua, grm	5,41	5,84	6,05
Peso vidrio., grm	5,12	4,20	4,17
Peso Suelo Seco, grm	15,86	15,72	15,26
Contenido de agua, %	34,11	37,15	39,65

I.N.V.E 126 - 13

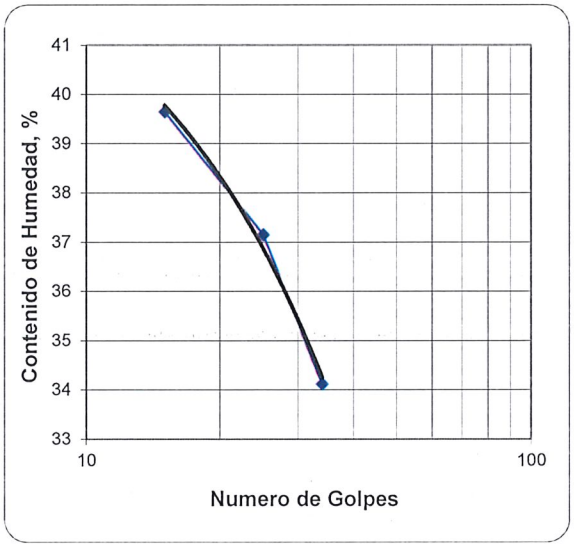
LIMITE PLASTICO	
1	2
61	5
13,01	13,02
11,17	11,18
1,84	1,84
4,60	4,63
6,57	6,55
28,01	28,09

I.N.V.E 123 - 13

GRADACION

P1 = 167 P2 = 94,4

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"	4,7	2,8	97,2
3/8"	0,5	0,3	96,9
No. 4	1,1	0,7	96,2
No. 10	3	1,8	94,4
No. 40	24,4	14,6	79,8
No. 200	60,7	36,3	43,5
Pasa No. 200	72,6	43,5	
TOTAL	167	100,0	



Fracción menor del Tamiz No. 200
43,5%

Humedad natural
34,0%

CLASIFICACION

Limite Liquido	37,15	%
Limite Plastico	28,05	%
Indice de Plasticidad	9,10	%
Indice de grupo	0	
AASHO	A - 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: Consultoria de la elaboración de los estudios y diseños del alcantarillado Sanitario y Pluvial
ABSCISA: Sector del barrio El Jordan Municpio de la Plata - Huila **FECHA:** 12 de mayo de 2024
MUESTRA: Sondeo No. 2 - Muestra No. 1
PROFUNDIDAD: 0,00 - 1,00 mt.
DESCRIPCION: Arcilla color café trazos rojos

LIMITES DE CONSISTENCIA

I.N.V.E 125 - 13

LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	34	25	15
Recipiente No.	25	86	35
Vidrio + Suelo Humedo, grm	18,03	20,56	19,33
Vidrio + Suelo Seco, grm	15,24	16,41	15,03
Peso del Agua, grm	2,79	4,15	4,30
Peso vidrio., grm	5,12	4,06	4,17
Peso Suelo Seco, grm	10,12	12,35	10,86
Contenido de agua, %	27,57	33,60	39,59

I.N.V.E 126 - 13

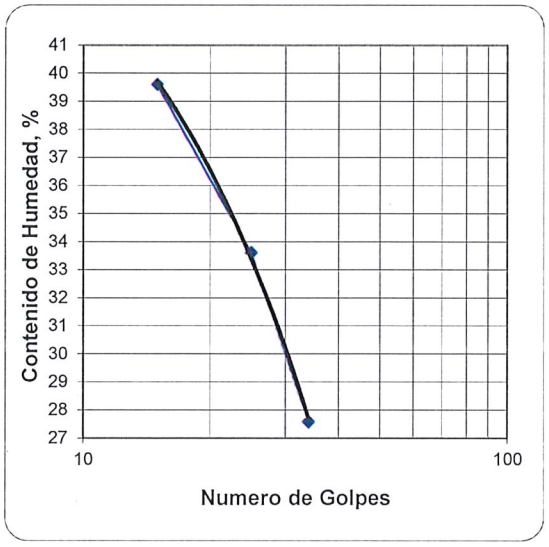
LIMITE PLASTICO	
1	2
47	43
12,63	12,65
11,29	11,30
1,34	1,35
4,68	4,70
6,61	6,60
20,27	20,45

I.N.V.E 123 - 13

GRADACION

P1 = 331 P2 = 140,8

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
1 1/2"	0	0,0	100,0
1 "	0	0,0	100,0
3/4"	12,3	3,7	96,3
1/2"	4,5	1,4	94,9
3/8"	3,9	1,2	93,7
No. 4	15,2	4,6	89,2
No. 10	23,5	7,1	82,1
No. 40	44,8	13,5	68,5
No. 200	36,6	11,1	57,5
Pasa No. 200	190,2	57,5	
TOTAL	331	100,0	



Fracción menor del Tamiz No. 200
57,5%

Humedad natural
18,0%

CLASIFICACION

Limite Liquido	33,60	%
Limite Plastico	20,36	%
Indice de Plasticidad	13,24	%
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: Consultoria de la elaboración de los estudios y diseños del alcantarillado Sanitario y Pluvial
ABSCISA: Sector del barrio El Jordan Municpio de la Plata - Huila **FECHA:** 12 de mayo de 2024
MUESTRA: Sondeo No. 2 - Muestra No. 2
PROFUNDIDAD: 1,00 - 2,00 mt.
DESCRIPCION: Arcilla color rojo trazos color gris

LIMITES DE CONSISTENCIA

I.N.V.E 125 - 13

LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	34	25	15
Recipiente No.	28	60	40
Vidrio + Suelo Humedo, grm	22,46	22,38	22,27
Vidrio + Suelo Seco, grm	17,79	17,05	16,52
Peso del Agua, grm	4,67	5,33	5,75
Peso vidrio., grm	5,12	4,15	3,81
Peso Suelo Seco, grm	12,67	12,90	12,71
Contenido de agua, %	36,86	41,32	45,24

I.N.V.E 126 - 13

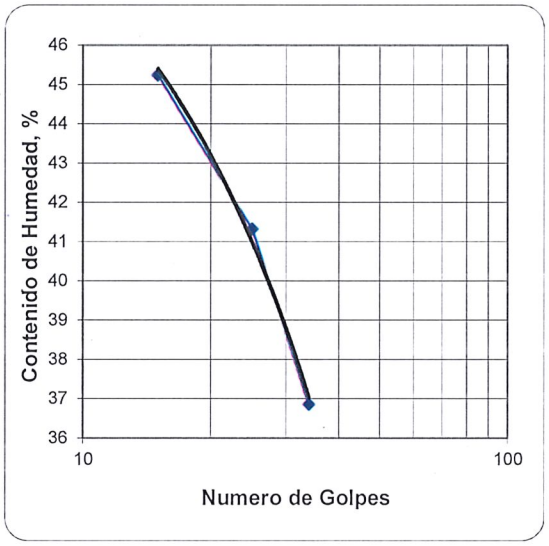
LIMITE PLASTICO	
1	2
2	8
12,66	12,65
11,36	11,30
1,30	1,35
4,85	4,85
6,51	6,45
19,97	20,93

I.N.V.E 123 - 13

GRADACION

P1 = 164,2 P2 = 55,4

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"	4,5	2,7	97,3
No. 4	3,5	2,1	95,1
No. 10	6,3	3,8	91,3
No. 40	20,5	12,5	78,8
No. 200	20,6	12,5	66,3
Pasa No. 200	108,8	66,3	
TOTAL	164,2	100,0	



Fracción menor del Tamiz No. 200
66,3%

Humedad natural
15,0%

CLASIFICACION

Limite Liquido	41,32	%
Limite Plastico	20,45	%
Indice de Plasticidad	20,87	%
Indice de grupo	16	
AASHO	A - 7 - 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: Consultoria de la elaboración de los estudios y diseños del alcantarillado Sanitario y Pluvial
ABSCISA: Sector del barrio El Jordan Municpio de la Plata - Huila FECHA: 12 de mayo de 2024
MUESTRA: Sondeo No. 2 - Muestra No. 3
PROFUNDIDAD: 2,00 - 3,00 m
DESCRIPCIÓN: Arcilla color gris trazos negros

LIMITES DE CONSISTENCIA

I.N.V.E 125 - 13

LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	34	25	15
Recipiente No.	23	38	44
Vidrio + Suelo Humedo, grm	22,58	22,86	23,15
Vidrio + Suelo Seco, grm	18,07	17,82	17,79
Peso del Agua, grm	4,51	5,04	5,36
Peso vidrio., grm	5,12	4,17	4,00
Peso Suelo Seco, grm	12,95	13,65	13,79
Contenido de agua, %	34,83	36,92	38,87

I.N.V.E 126 - 13

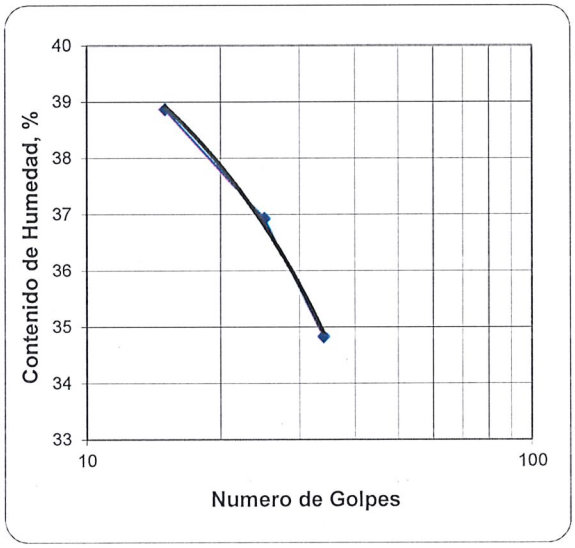
LIMITE PLASTICO	
1	2
69	78
13,31	13,32
11,71	11,70
1,60	1,62
4,85	4,85
6,86	6,85
23,32	23,65

I.N.V.E 123 - 13

GRADACION

P1 = 134,4 P2 = 65,6

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	30,1	22,4	77,6
No. 10	1,5	1,1	76,5
No. 40	8,6	6,4	70,1
No. 200	25,4	18,9	51,2
Pasa No. 200	68,8	51,2	
TOTAL	134,4	100,0	



Fracción menor del Tamiz No. 200
51,2%

Humedad natural
25,0%

CLASIFICACION

Limite Liquido	36,92	%
Limite Plastico	23,49	%
Indice de Plasticidad	13,44	%
Indice de grupo	0	
AASHO	A - 6	
USCS	ML	

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: Consultoria de la elaboración de los estudios y diseños del alcantarillado Sanitario y Pluvial
ABSCISA: Sector del barrio El Jordan Municpio de la Plata - Huila FECHA: 12 de mayo de 2024
MUESTRA: Sondeo No. 2 - Muestra No. 4
PROFUNDIDAD: 3,00 -5,00 m
DESCRIPCIÓN: Arenas limosas de color café

LIMITES DE CONSISTENCIA

I.N.V.E 125 - 13

LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	34	25	15
Recipiente No.	96	63	20
Vidrio + Suelo Humedo, grm	26,94	26,31	26,03
Vidrio + Suelo Seco, grm	21,53	20,47	19,98
Peso del Agua, grm	5,41	5,84	6,05
Peso vidrio., grm	5,12	4,20	4,17
Peso Suelo Seco, grm	16,41	16,27	15,81
Contenido de agua, %	32,97	35,89	38,27

I.N.V.E 126 - 13

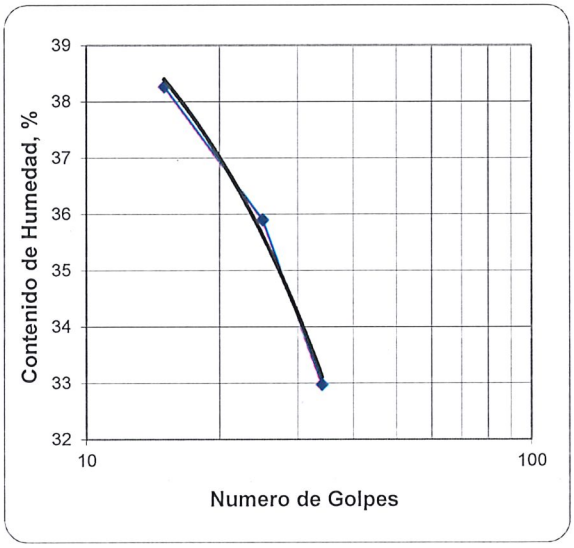
LIMITE PLASTICO	
1	2
58	49
13,56	13,57
11,72	11,73
1,84	1,84
4,60	4,63
7,12	7,10
25,84	25,92

I.N.V.E 123 - 13

GRADACION

P1 = 157,6 P2 = 87,2

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"	5,2	3,3	96,7
3/8"	0,8	0,5	96,2
No. 4	1,6	1,0	95,2
No. 10	3,3	2,1	93,1
No. 40	20,5	13,0	80,1
No. 200	55,8	35,4	44,7
Pasa No. 200	70,4	44,7	
TOTAL	157,6	100,0	



Fracción menor del Tamiz No. 200
44,7%

Humedad natural
30,0%

CLASIFICACION

Limite Liquido	35,89	%
Limite Plastico	25,88	%
Indice de Plasticidad	10,02	%
Indice de grupo	0	
AASHO	A - 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: Consultoria de la elaboración de los estudios y diseños del alcantarillado Sanitario y Pluvial
ABSCISA: Sector del barrio El Jordan Municpio de la Plata - Huila **FECHA:** 12 de mayo de 2024
MUESTRA: Sondeo No. 3 - Muestra No. 1
PROFUNDIDAD: 0,00 - 1,00 mt.
DESCRIPCION: Arcilla color café trazos rojos

LIMITES DE CONSISTENCIA

I.N.V.E 125 - 13

LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	34	25	15
Recipiente No.	18	36	49
Vidrio + Suelo Humedo, grm	18,58	21,11	19,88
Vidrio + Suelo Seco, grm	15,79	16,96	15,58
Peso del Agua, grm	2,79	4,15	4,30
Peso vidrio., grm	5,12	4,06	4,17
Peso Suelo Seco, grm	10,67	12,90	11,41
Contenido de agua, %	26,15	32,17	37,69

I.N.V.E 126 - 13

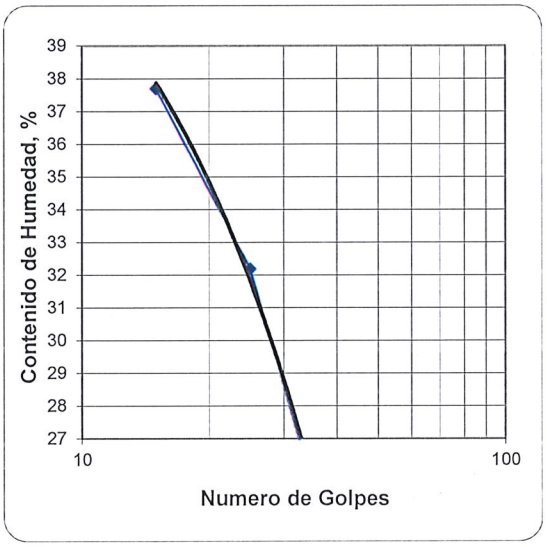
LIMITE PLASTICO	
1	2
57	88
13,18	13,20
11,84	11,85
1,34	1,35
4,68	4,70
7,16	7,15
18,72	18,88

I.N.V.E 123 - 13

GRADACION

P1 = 334,3 **P2 =** 142,1

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA
1 1/2"	0	0,0	100,0
1 "	0	0,0	100,0
3/4"	15,3	4,6	95,4
1/2"	3,8	1,1	94,3
3/8"	4,5	1,3	92,9
No. 4	13,6	4,1	88,9
No. 10	25,5	7,6	81,2
No. 40	40,8	12,2	69,0
No. 200	38,6	11,5	57,5
Pasa No. 200	192,2	57,5	
TOTAL	334,3	100,0	



Fracción menor del Tamiz No. 200
57,5%

Humedad natural
20,0%

CLASIFICACION

Limite Liquido	32,17	%
Limite Plastico	18,80	%
Indice de Plasticidad	13,37	%
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: Consultoria de la elaboración de los estudios y diseños del alcantarillado Sanitario y Pluvial
ABSCISA: Sector del barrio El Jordan Municpio de la Plata - Huila **FECHA:** 12 de mayo de 2024
MUESTRA: Sondeo No. 3 - Muestra No. 2
PROFUNDIDAD: 1,00 - 2,00 mt.
DESCRIPCION: Arcilla color rojo trazos color gris

LIMITES DE CONSISTENCIA

I.N.V.E 125 - 13

LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	34	25	15
Recipiente No.	49	67	23
Vidrio + Suelo Humedo, grm	23,25	22,93	22,82
Vidrio + Suelo Seco, grm	18,34	17,60	17,07
Peso del Agua, grm	4,91	5,33	5,75
Peso vidrio., grm	5,12	4,15	3,81
Peso Suelo Seco, grm	13,22	13,45	13,26
Contenido de agua, %	37,14	39,63	43,36

I.N.V.E 126 - 13

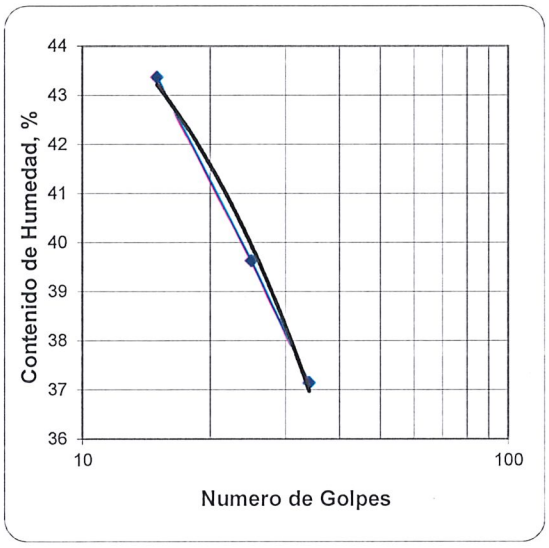
LIMITE PLASTICO	
1	2
12	38
13,21	13,20
11,91	11,85
1,30	1,35
4,85	4,85
7,06	7,00
18,41	19,29

I.N.V.E 123 - 13

GRADACION

P1 = 166,9 P2 = 56,3

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"	4,8	2,9	97,1
No. 4	3,3	2,0	95,1
No. 10	7,1	4,3	90,9
No. 40	18,6	11,1	79,7
No. 200	22,5	13,5	66,3
Pasa No. 200	110,6	66,3	
TOTAL	166,9	100,0	



Fracción menor del Tamiz No. 200
66,3%

Humedad natural
18,0%

CLASIFICACION

Limite Liquido	39,63	%
Limite Plastico	18,85	%
Indice de Plasticidad	20,78	%
Indice de grupo	16	
AASHO	A - 7 - 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: Consultoria de la elaboración de los estudios y diseños del alcantarillado Sanitario y Pluvial
ABSCISA: Sector del barrio El Jordan Municpio de la Plata - Huila **FECHA:** 12 de mayo de 2024
MUESTRA: Sondeo No. 3 - Muestra No. 3
PROFUNDIDAD: 2,00 - 3,00 m
DESCRIPCIÓN: Arcilla color gris trazos negros

LIMITES DE CONSISTENCIA

I.N.V.E 125 - 13

LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	34	25	15
Recipiente No.	56	92	63
Vidrio + Suelo Humedo, grm	22,58	23,41	23,70
Vidrio + Suelo Seco, grm	18,25	18,37	18,34
Peso del Agua, grm	4,33	5,04	5,36
Peso vidrio., grm	5,12	4,17	4,00
Peso Suelo Seco, grm	13,13	14,20	14,34
Contenido de agua, %	32,98	35,49	37,38

I.N.V.E 126 - 13

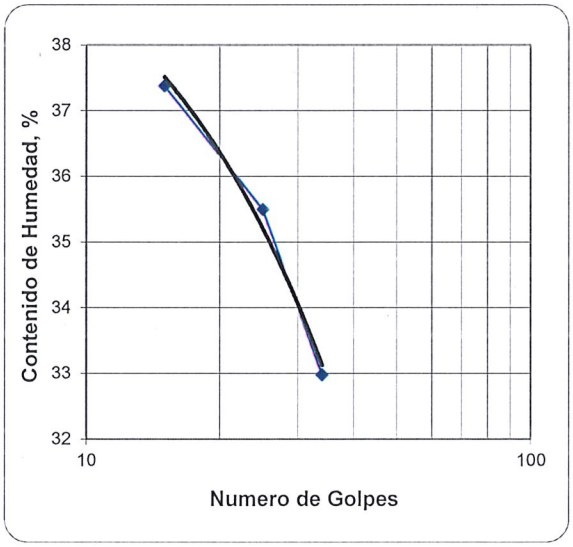
LIMITE PLASTICO	
1	2
20	18
13,86	13,87
12,26	12,25
1,60	1,62
4,85	4,85
7,41	7,40
21,59	21,89

I.N.V.E 123 - 13

GRADACION

P1 = 139,4 P2 = 68,3

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"	0	0,0	100,0
No. 4	32,5	23,3	76,7
No. 10	1,8	1,3	75,4
No. 40	7,4	5,3	70,1
No. 200	26,6	19,1	51,0
Pasa No. 200	71,1	51,0	
TOTAL	139,4	100,0	



Fracción menor del Tamiz No. 200
51,0%

Humedad natural
20,0%

CLASIFICACION

Limite Liquido	35,49	%
Limite Plastico	21,74	%
Indice de Plasticidad	13,75	%
Indice de grupo	0	
AASHO	A - 6	
USCS	ML	

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: Consultoria de la elaboración de los estudios y diseños del alcantarillado Sanitario y Pluvial
ABSCISA: Sector del barrio El Jordan Municpio de la Plata - Huila **FECHA:** 12 de mayo de 2024
MUESTRA: Sondeo No. 3 - Muestra No. 4
PROFUNDIDAD: 3,00 -5,00 m
DESCRIPCIÓN: Arenas limosas de color café

LIMITES DE CONSISTENCIA

I.N.V.E 125 - 13

LIMITE LIQUIDO			
Prueba No. 1	1	2	3
No. Golpes	34	25	15
Recipiente No.	69	41	87
Vidrio + Suelo Humedo, grm	27,61	26,86	26,58
Vidrio + Suelo Seco, grm	22,08	21,02	20,53
Peso del Agua, grm	5,53	5,84	6,05
Peso vidrio., grm	5,12	4,20	4,17
Peso Suelo Seco, grm	16,96	16,82	16,36
Contenido de agua, %	32,61	34,72	36,98

I.N.V.E 126 - 13

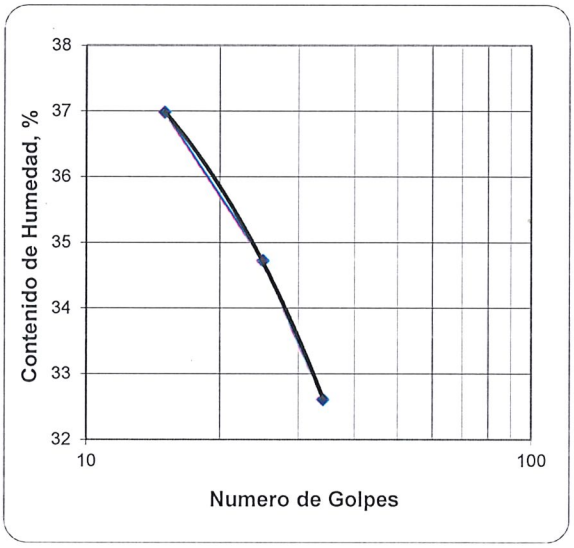
LIMITE PLASTICO	
1	2
13	36
14,11	14,12
12,27	11,73
1,84	2,39
4,60	4,63
7,67	7,10
23,99	33,66

I.N.V.E 123 - 13

GRADACION

P1 = 153,6 P2 = 85,3

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"	6,3	4,1	95,9
3/8"	1	0,7	95,2
No. 4	2,2	1,4	93,8
No. 10	2,8	1,8	92,0
No. 40	22,6	14,7	77,3
No. 200	50,4	32,8	44,5
Pasa No. 200	68,3	44,5	
TOTAL	153,6	100,0	



Fracción menor del Tamiz No. 200
44,5%

Humedad natural
28,0%

CLASIFICACION

Limite Liquido	34,72	%
Limite Plastico	28,83	%
Indice de Plasticidad	5,89	%
Indice de grupo	0	
AASHO	A - 4	
USCS	SM	

Observaciones: ----------

Ing. Jefe de laboratorio
MP. 70202-431795 TLM