



APOYO Y GESTION INTEGRAL S.A.S BIC

**PROYECTO:
CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL BARRIO
LA ESMERALDA DEL MUNICIPIO DE FLORENCIA.
DEPARTAMENTO DE CAQUETÁ.**

**ESTUDIO DE SUELOS PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES DEL
SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

REVISIÓN 0
VOLUMEN 1 DE 1

(MARZO DE 2024)

Consultorías, Estudios y Diseños.

Dirección: Calle 6Sur # 18 – 18 Villamonica. Cel: 321 4999793 – 312 5233649

Email: geoconingenieriasas@gmail.com

Florencia – Caquetá



TABLA DE CONTENIDO

	Pag
1 INTRODUCCIÓN.....	5
2 GENERALIDADES.....	6
2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO.....	6
2.1 CARGAS ESPERADAS.....	6
2.2 OBJETIVO GENERAL.....	6
2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
2.4 ALCANCE DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO.....	7
2.5 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	7
2.6 ESTUDIOS PREVIOS.....	7
3 INVESTIGACIONES GEOTECNICAS.....	8
3.1 TRABAJOS DE CAMPO.....	8
3.2 ENSAYOS Y TRABAJOS DE CAMPO.....	9
3.3 NIVEL FREÁTICO.....	9
3.4 ESTRATIGRAFÍA.....	9
4 CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA.....	11
4.1 RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO.....	11
4.2 PROPIEDADES ÍNDICE.....	11
4.3 ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT).....	11
4.4 POTENCIAL DE EXPANSIÓN.....	12
4.5 PESO UNITARIO.....	12
4.6 PARÁMETROS DE RESISTENCIA.....	13
4.6.1 Cohesión no drenada (S_u).....	13
4.6.2 Ángulo de Fricción (ϕ).....	14
4.7 PARÁMETROS DE COMPRESIBILIDAD.....	15
4.7.1 Módulo de elasticidad.....	15
5 ANÁLISIS DE INGENIERÍA.....	16
5.1 GENERALIDADES.....	16
5.2 DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL DE LICUACIÓN DE LOS SUELOS.....	16
5.3 ASENTAMIENTOS EXCESIVOS DE LOS SUELOS.....	16
5.4 CLASIFICACIÓN ZONA DE AMENAZA SÍSMICA.....	16
5.5 PERFIL DE LOS SUELOS.....	17
6 EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES DEL TERRENO, ANÁLISIS Y RECOMENDACIONES PARA LAS CIMENTACIONES DE LAS TUBERIAS.....	18
6.1 GENERALIDADES.....	18
6.2 PROFUNDIDAD DE DESPLANTE ANALIZADA.....	18
6.3 ANÁLISIS DE CAPACIDAD PORTANTE.....	18
6.4 TEORÍA DE CAPACIDAD PORTANTE SUPERFICIAL.....	19
6.4.1 Capacidad portante para cimentación superficial mediante la utilización de zapatas.....	19
6.5 RESULTADOS DE CAPACIDAD PORTANTE.....	19
6.5.1 Resultados del análisis de capacidad portante cimentación superficial.....	19
6.6 ANÁLISIS DE ASENTAMIENTOS DE LA OBRA.....	20
6.6.1 Asentamiento Elástico.....	20
6.7 CIMENTACIÓN Y RELLENOS DE LAS TUBERÍAS.....	20
6.7.1 Rellenos considerados.....	21
7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	24
7.1 RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN.....	24

Consultorías, Estudios y Diseños.

Dirección: Calle 6Sur # 18 – 18 Villamonica. Cel: 321 4999793

Email: geoconingenieriasas@gmail.com

Florencia – Caquetá



LISTADO DE ANEXOS

	pág
ANEXO A.1 REGISTRO FOTOGRAFICO.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ANEXO A.2 RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ANEXO A.3 PERFIL ESTRATIGRÁFICOS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ANEXO B.1 MEMORIAS DE CALCULO CAPACIDAD PORTANTE Y ASENTAMIENTOS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

Consultorías, Estudios y Diseños.

Dirección: Calle 6Sur # 18 – 18 Villamonica. Cel: 321 4999793

Email: geoconingenieriasas@gmail.com

Florencia – Caquetá



LISTA DE FIGURAS

pág.

Figura 3-1 Ubicación de las perforaciones en los sitios de alcantarillas.....	8
--	----------

LISTA DE CUADROS

pág.

Cuadro 3-1 Identificación de las perforaciones en las zonas del proyecto	8
Cuadro 3-2 Cantidad total de ensayos ejecutados en campo y laboratorio	9
Cuadro 4-1 Propiedades índice de los suelos de baja plasticidad.....	11
Cuadro 4-2 Criterios de clasificación según el número de golpes del ensayo de penetración estándar (NSPT).....	12
Cuadro 4-3. Número de golpes/pie promedio corregido N_{45}	12
Cuadro 4-4. Clasificación de suelos expansivos según NSR-10 (tomado del Título H).....	12
Cuadro 4-5 Peso unitario de los materiales de fundación.....	13
Cuadro 4-6 Correlaciones empíricas para estimar la resistencia al corte no drenada (S_u) de suelos cohesivos a partir del ensayo de penetración estándar (SPT)	13
Cuadro 4-7 Resistencia al corte no drenado de los suelos del sitio del proyecto.	13
Cuadro 4-8. Parámetros de resistencia al corte drenado (Perfil de diseño).	14
Cuadro 4-9. Correlaciones empíricas para estimar el módulo de Young E_s en diferentes tipos de suelo a partir del ensayo de SPT.	15
Cuadro 4-10. Módulo de Young estimado para los perfiles de diseño.	15
Cuadro 6-1 Capacidad portante cimentación superficial – Perfil de Diseño.....	19
Cuadro 6-3 Asentamientos elásticos y módulo de reacción – Perfil de diseño	20

Consultorías, Estudios y Diseños.

Dirección: Calle 6Sur # 18 – 18 Villamonica. Cel: 321 4999793

Email: geoconingenieriasas@gmail.com

Florencia – Caquetá



FICHA DE CONTROL DEL DOCUMENTO

Versión No.	Fecha	Descripción del cambio	
v1	07/03/2024	Versión Inicial. Informe de suelos definitivo	
Elaborado por:		Aprobado por:	
 ING. LUIS ANGEL AVILÉS MURCIA Matricula No. 08202213505ATL Ingeniero Civil, M. Sc. Geotecnia			

Consultorías, Estudios y Diseños.

Dirección: Calle 6Sur # 18 – 18 Villamonica. Cel: 321 4999793

Email: geoconingenieriasas@gmail.com

Florencia – Caquetá



1 INTRODUCCIÓN

La empresa Apoyo y Gestión Integral S.A.S. BIC contrató los servicios de Geocon ingeniería y Arquitectura S.A.S. para llevar a cabo el estudio geotécnico del sistema de alcantarillado para el proyecto: CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL BARRIO LA ESMERALDA DEL MUNICIPIO DE FLORENCIA. DEPARTAMENTO DE CAQUETÁ.

Este informe corresponde al estudio geotécnico y de cimentaciones de la tubería de alcantarillado a lo largo de las calles del municipio. Aquí se resumen los principales resultados de exploración, los ensayos de laboratorio, las consideraciones geotécnicas, los cálculos de resistencia de los terrenos, asentamientos y manejo geotécnico de las cimentaciones y excavaciones a realizarse en el tramo de instalación de las tuberías. Este documento, constituye un informe geotécnico definitivo en cuanto cumple con lo expresado en la normativa para la construcción e instalación de obras de saneamiento básico.

El informe geotécnico está compuesto por los siguientes capítulos:

Capítulo 2. Generalidades: se realiza una descripción de las características del proyecto, la localización del trazado de las tuberías, los objetivos y alcances del estudio de geotecnia, el reconocimiento de campo y los estudios previos en la zona.

Capítulo 3. Investigaciones Geotécnicas: se resumen las exploraciones de campo realizadas, los ensayos de campo y los ensayos de laboratorio realizados a partir de las muestras recuperadas en la zona del proyecto.

Capítulo 4. Caracterización geotécnica: en este capítulo se presenta la caracterización geotécnica de los suelos de apoyo de las obras hidráulicas. Esta caracterización se realiza con base en los ensayos de laboratorio y de ensayos de campo realizados.

Capítulo 5. Análisis de ingeniería: se describen los posibles suelos problemáticos encontrados, el perfil sísmico de los suelos y su clasificación según la NSR-10. Se enumeran los posibles problemas asociados con los suelos del sitio como suelos expansivos o colapsables.

Capítulo 6. Capacidad portante y asentamientos: se determina la capacidad de soporte de los suelos de cimentación a las profundidades recomendada de desplante y según el tipo de cimentación considerada. Así mismo, se estiman los asentamientos esperados (elásticos y consolidación).

Capítulo 7. Conclusiones y recomendaciones: se consignan las sugerencias constructivas y conclusiones del análisis geotécnico para las cimentaciones de las obras. Estas conclusiones y recomendaciones de diseño constituyen la base para las tareas posteriores de diseño de cimentaciones de las tuberías.

Consultorías, Estudios y Diseños.

Dirección: Calle 6Sur # 18 – 18 Villamonica. Cel: 321 4999793

Email: geoconingenieriasas@gmail.com

Florencia – Caquetá



2 GENERALIDADES

2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la instalación de varios tramos de tuberías de alcantarillado urbano en el barrio La Esmeralda, en el municipio de Florencia, departamento de Caquetá. Las tuberías a instalarse tienen diámetros entre 8 y 16 pulgadas y su nivel de apoyo en los suelos del sitio se proyecta entre los 1.4 y 2.8 m bajo la superficie del terreno.

Las obras de instalación de tuberías de alcantarillado son de categoría baja en cuanto a la transferencia de carga a los suelos de apoyo.

2.1 CARGAS ESPERADAS

Las cargas esperadas sobre las tuberías serán aquellas aportadas por la circulación de los vehículos y el material de relleno de las calles urbanas. Estas cargas generan bajos esfuerzos sobre los suelos de apoyo.

2.2 OBJETIVO GENERAL

Realizar la exploración geotécnica necesaria y la ejecución de los ensayos de laboratorio pertinentes que permitan la caracterización de los materiales que conforman la fundación o suelos de apoyo para las tuberías de alcantarillado.

2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar sondeos manuales con fines de exploración y muestreo de los materiales que conforman los suelos naturales que servirán de apoyo para la instalación de las tuberías de alcantarillado. Estos sondeos se realizarán hasta una profundidad de 6.0 metros o hasta encontrar rechazo a la penetración.
- Ejecutar ensayos de campo in situ y ensayos de laboratorio que permitan la caracterización física y mecánica de los suelos explorados.
- Definir un perfil de diseño geotécnico y describir sus características mecánicas, para el posterior calculo y determinación de capacidad portante y asentamientos.
- Definir un perfil sísmico de los suelos del sitio de acuerdo con la metodología dada en la NSR, título A y los ensayos de campo y laboratorio realizados.
- Identificar suelos problemáticos y brindar las soluciones respectivas para su mejoramiento o tratamiento.
- Brindar recomendaciones de apoyo para las tuberías del sistema de alcantarillado.

Consultorías, Estudios y Diseños.

Dirección: Calle 6Sur # 18 – 18 Villamonica. Cel: 321 4999793

Email: geoconingenieriasas@gmail.com

Florencia – Caquetá



2.4 ALCANCE DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO

El alcance general del estudio de geotecnia y cimentación es evaluar el estado mecánico del suelo donde se apoyarán las obras hidráulicas que hacen parte del proyecto y determinar la capacidad de carga o resistencia de los suelos.

El estudio se limita hasta la identificación física y parámetros mecánicos del suelo de apoyo del proyecto, el cálculo de capacidades portantes y estimación de deformaciones posibles esperadas por las cargas que llegan a la base de cada obra, recomendaciones de construcción y de manejo del suelo para el apoyo de las tuberías del sistema.

2.5 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se localiza en el barrio La Esmeralda, en el municipio de Florencia, Caquetá. Las tuberías a instalarse se extienden a lo largo de la red de alcantarillado del barrio como se muestra en la Figura 2-1.

2.6 ESTUDIOS PREVIOS

Esta consultoría no cuenta con los estudios geotécnicos previos realizados en el barrio o en la zona de instalación de las tuberías. Por lo tanto, la información de caracterización presentada en este informe se basa en la información primaria tomada de campo y laboratorio durante la campaña de exploración que sustenta este informe.

Consultorías, Estudios y Diseños.

Dirección: Calle 6Sur # 18 – 18 Villamonica. Cel: 321 4999793

Email: geoconingenieriasas@gmail.com

Florencia – Caquetá



3 INVESTIGACIONES GEOTECNICAS

A continuación, se presenta la metodología utilizada para la caracterización físico-mecánica de los suelos de fundación para la instalación de las tuberías dentro de la zona urbana.

3.1 TRABAJOS DE CAMPO

Con el fin de caracterizar los suelos de apoyo de cada una de las alcantarillas, se llevaron a cabo trabajos de campo con la realización de tres (3) perforaciones manuales a percusión en el área de instalación de las tuberías, hasta profundidades máximas de 4.0 m (ver registros de sondeos). El Cuadro 3-1 muestra los sondeos realizados en el sitio de las obras.

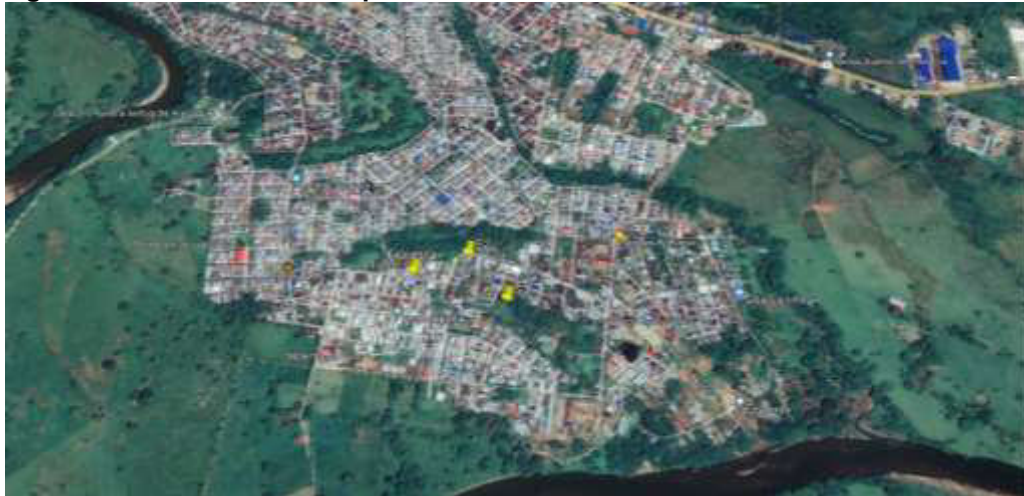
Cuadro 3-1 Identificación de las perforaciones en las zonas del proyecto

Sondeo	Obra	Ubicación	Prof. Sondeo [m]
1	Tubería de alcantarillado	01° 35' 50.7" N - 75° 36' 02.9" W	4.0
2		01° 35' 52.2" N - 75° 35' 59.3" W	4.0
3		01° 35' 48.5" N - 75° 35' 56.8" W	4.0

Por debajo de esta profundidad máxima alcanzada los esfuerzos transmitidos al suelo serán bajos y los suelos presentan aceptable resistencia al corte y capacidad portante.

En cada sondeo se llevaron a cabo los ensayos de penetración estándar con el SPT y se obtuvieron muestras alteradas para la caracterización física de los materiales. Igualmente, se extrajeron muestras inalteradas con tubos de pared delgada para ensayos de caracterización mecánica y de compresibilidad como compresión inconfiada y consolidación.

Figura 3-1 Ubicación de las perforaciones en los sitios de instalación de tuberías



Consultorías, Estudios y Diseños.

Dirección: Calle 6Sur # 18 – 18 Villamonica. Cel: 321 4999793

Email: geoconingenieriasas@gmail.com

Florencia – Caquetá



3.2 ENSAYOS Y TRABAJOS DE CAMPO

Como se mencionó previamente, se realizaron ensayos de campo en cada perforación con el fin de conocer las propiedades mecánicas y físicas in situ.

Los trabajos de campo realizados fueron:

- Penetración Estándar (SPT)

Sobre las muestras tomadas se realizaron los siguientes ensayos en laboratorio:

- Límites de atterberg
- Contenido de humedad.
- Granulometría.
- Compresión inconfiada
- Consolidación unidimensional

La cantidad de ensayos de campo y laboratorio ejecutados se relaciona en el Cuadro 3-2.

Cuadro 3-2 Cantidad total de ensayos ejecutados en campo y laboratorio

Ensayo	Norma	Cantidad
Trabajos de Campo		
Penetración estándar (SPT)	INV E-111	12
Ensayos de Laboratorio		
Límites de Atterberg.	INV E-125,26	3
Contenido de humedad.	INV E-122	8
Granulometría.	INV E-123	8
Compresión inconfiada	INV E-152	2
Consolidación unidimensional	INV E-151	1

Para más información de los procedimientos de ensayos, por favor remitirse a las normas Invías respectivas dadas en el Cuadro 3-2.

3.3 NIVEL FREÁTICO.

Durante las exploraciones se encontró nivel freático a una profundidad promedio de 1.20 m bajo la superficie del terreno. Este nivel de agua se registró en las perforaciones 1 y 3. Igualmente, la humedad de los materiales fue media en todas las perforaciones.

3.4 ESTRATIGRAFÍA.

En las perforaciones realizadas se encontraron suelos finos cohesivos tipo limos de baja plasticidad (ML) y arenas limosas no plásticas (SM). A continuación, se describen los suelos que conforman el perfil de diseño del sitio para la instalación de las tuberías.

Consultorías, Estudios y Diseños.

Dirección: Calle 6Sur # 18 – 18 Villamonica. Cel: 321 4999793

Email: geoconingenieriasas@gmail.com

Florencia – Caquetá



Perfil de Diseño único

Este perfil de diseño corresponde a los sitios de exploración para la instalación de las tuberías de alcantarillado.

0.00-0.60 m: corresponde a rellenos de material granular y presencia de escombros, color gris oscuro. El material granular es tipo recebo. En algunas zonas se encuentra con materia orgánica.

0.60-1.40 m: corresponde a arenas limosas no plásticas (**SM**), color café y gris con habano, contenido bajo a medio de finos, humedad baja a media (7%-20%), estado no saturado a parcialmente saturado, compacidad suelta a media.

1.40-3.40 m: corresponde a suelos limosos de baja plasticidad (**ML**), color gris con vetas amarillas, contenido medio de arenas, humedad media a alta (23%-45%), estado saturado a parcialmente saturado, consistencia blanda a media.

3.40-4.00 m: corresponde a arenas limosas no plásticas (**SM**), color negro a gris oscuro, con contenido orgánico, contenido bajo de finos, humedad media (20%), estado saturado, consistencia media.

Consultorías, Estudios y Diseños.

Dirección: Calle 6Sur # 18 – 18 Villamonica. Cel: 321 4999793

Email: geoconingenieriasas@gmail.com

Florencia – Caquetá



4 CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA

4.1 RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Para la caracterización de los materiales, con fines de cálculo de capacidad portante, asentamientos, cálculo de estabilidad de excavaciones y cimentación de las tuberías, se llevó a cabo la realización de varios ensayos de laboratorio que midieran las propiedades físicas (humedad, límites, granulometría, densidad) y las propiedades mecánicas (compresión inconfiada, consolidación).

4.2 PROPIEDADES ÍNDICE

Considerando que algunos de los estratos de los perfiles de diseño presentan propiedades plásticas (ML), se presenta el resumen de las propiedades índice de los estos suelos plásticos encontrados.

Cuadro 4-1 Propiedades índice de los suelos de baja plasticidad

Valor	W _n [%]	LL[%]	LP[%]	IP[%]	I _c [-]	IL[-]	U.S.C.S
Mínimo	22.5	43.9	28.1	15.0	-0.1	-0.3	ML
Promedio	35.2	44.5	28.7	15.8	0.6	0.4	ML
Máximo	45.2	45.3	29.0	17.2	1.3	1.1	ML

Según lo mostrado en los cuadros los suelos presentan una humedad natural media-alta, en estado parcial a totalmente saturado. Adicionalmente el índice de liquidez negativo y positivo indica que estos materiales se mueven entre estados de normalmente consolidados a sobre consolidados.

4.3 ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR (SPT)

El ensayo de penetración estándar (SPT) realizado en las perforaciones, permitió determinar, mediante correlaciones mundialmente aceptadas, los parámetros de resistencia de los suelos hasta los 4.00m en promedio que se realizó la penetración de la cuchara partida. No se encontró rechazo a la penetración en las perforaciones realizadas.

La densidad relativa de los suelos puede ser calificada de acuerdo con lo indicado por Terzaghi y Peck. En el Cuadro 4-2 se muestran los criterios de clasificación según el número de golpes por pie del ensayo de penetración estándar (NSPT).

Consultorías, Estudios y Diseños.

Dirección: Calle 6Sur # 18 – 18 Villamonica. Cel: 321 4999793

Email: geoconingenieriasas@gmail.com

Florencia – Caquetá



Cuadro 4-2 Criterios de clasificación según el número de golpes del ensayo de penetración estándar (NSPT)

CONSISTENCIA ARCILLAS	N	DENSIDAD RELATIVA ARENAS Y LIMOS	N
Muy blanda	< 2	Muy suelta	<4
Blanda	3 - 4	Suelta	5 - 10
Media	5 - 8	Media	11 - 30
Firme	9 - 15	Densa	31 - 50
Muy Firme	16 - 30	Muy Densa	>50
Dura	>30		

En el Cuadro 4-3, se presenta el resumen del número de golpes/pie para cada depósito de suelo encontrado en las perforaciones.

Cuadro 4-3. Número de golpes/pie promedio corregido N_{45} .

Sondeo	Obra	Prof. Sondeo [m]	USCS	$N_{45}[-]$	Consistencia/ Densidad
1	Instalación de tuberías	4.0	SM/ML/SM	4-10	Muy suelto-Medio
2		4.0	SM/ML/SM		
3		4.0	SM/ML/SM		

Los golpes SPT muestran una consistencia Media en la mayoría de los sitios de instalación de las tuberías.

4.4 POTENCIAL DE EXPANSIÓN

Para determinar las características de expansión de los suelos encontrados, se utilizaron las propiedades índice de estos. Con estas propiedades y mediante el uso de la Tabla H. 9.1-1 de la NSR-10 (Véase Cuadro 4-4) se definió el potencial de expansión de los suelos.

Cuadro 4-4. Clasificación de suelos expansivos según NSR-10 (tomado del Título H)

Potencial de expansión	Expansión Consolidómetro (%)	LL (%)	LC (%)	IP (%)	Partículas menores 1μ (%)	Expansión libre 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 - 37.	50 - 100
Bajo	< 10	< 39	> 13	< 20	< 17	< 50

El potencial de expansión para todos los suelos encontrados durante las exploraciones es **Bajo**.

4.5 PESO UNITARIO

Los pesos unitarios de los materiales se determinaron con las muestras de los ensayos de consolidación, compresión inconfiada y mediante correlaciones con los golpes SPT. El siguiente cuadro muestra los valores de peso unitario promedio para el suelo que hace parte de los perfiles de diseño.

Consultorías, Estudios y Diseños.

Dirección: Calle 6Sur # 18 – 18 Villamonica. Cel: 321 4999793

Email: geoconingenieriasas@gmail.com

Florencia – Caquetá

**Cuadro 4-5 Peso unitario de los materiales de fundación**

Perfil de diseño	Alcantarilla	USCS	N ₄₅ [-]	γ [kN/m ³]
Único	Tuberías	SM/ML/SM	4-10	17.7

El valor reportado corresponde al peso unitario húmedo de los materiales.

4.6 PARÁMETROS DE RESISTENCIA

4.6.1 Cohesión no drenada (Su)

Debido que algunos de los suelos de los perfiles de diseño son cohesivos, la cohesión no drenada (Su) es un parámetro de resistencia de gran relevancia debido a la saturación que puedan llegar a tener los materiales con el tiempo.

Con el fin de definir los parámetros de resistencia al corte no drenado se utilizaron las correlaciones empíricas entre el número de golpes del ensayo de penetración estándar y la resistencia al corte no drenado de suelos cohesivos. Estas correlaciones se presentan en el Cuadro 4-6. Igualmente, se tomaron los resultados de los ensayos de compresión inconfiada.

Cuadro 4-6 Correlaciones empíricas para estimar la resistencia al corte no drenada (Su) de suelos cohesivos a partir del ensayo de penetración estándar (SPT)

PLASTICIDAD DEL SUELO	CORRELACIONES (Su en KPa)	REFERENCIA
Baja (IP<20)	4.4N	Stroud, 1974
	3.75N	Sowers, 1954
Media (20<IP<30)	6.7N	Terzaghi & Peck, 1967
	7.5N	Sowers, 1954

Con base en estas correlaciones se definió para los perfiles de diseño los valores resistencia al corte no drenado (condición de análisis a corto plazo) presentados en el Cuadro 4-7.

Cuadro 4-7 Resistencia al corte no drenado de los suelos del sitio del proyecto.

Perfil de diseño	Obra	USCS	N ₄₅ [-]	Su [KPa]
Único	Tuberías Alcantarillado	SM/ML/SM	4-10	17-43

Estos parámetros no drenados aplican cuando los suelos se encuentren en total saturación o con humedad natural excesiva, en especial en aquellos sitios donde la humedad natural es alta.

Consultorías, Estudios y Diseños.

Dirección: Calle 6Sur # 18 – 18 Villamonica. Cel: 321 4999793

Email: geoconingenieriasas@gmail.com

Florencia – Caquetá



4.6.2 Ángulo de Fricción (ϕ)

Este parámetro es el principal aportante de la resistencia al corte de aquellos estratos arenosos no plásticos del perfil de diseño. Se utilizaron las siguientes correlaciones para determinar el ángulo de fricción en suelos granulares.

Este parámetro también se determinará para los suelos limosos que presentan alto contenido granular tipo arenas de grano grueso a medio.

Arenas

Para la estimación de este parámetro se utilizaron los valores del número de golpes del ensayo de penetración estándar (NSPT) corregidos a la energía de penetración adoptada en Colombia, la cual corresponde al 45% de la energía del martillo.

Se utilizaron las siguientes correlaciones aplicadas en Colombia para la determinación del ángulo de fricción del material.

Peck:

$$\phi_{eq} = 28.5 + 0.25N_{45}$$

Peck, Hanson & Thornburn (1974):

$$\phi_{eq} = 26.25 \left[2 - \exp\left(-\frac{N_{45}}{62}\right) \right]$$

Japan National Railway (1982):

$$\phi_{eq} = 0.1875N_{45} + 27$$

En las ecuaciones ϕ_{eq} , es el ángulo de fricción equivalente correspondiente a una eficiencia de energía aplicada a los martillos de penetración usados en Colombia. Las ecuaciones presentadas corresponden adaptaciones realizadas por Gonzales (1999).

El Cuadro 4-8 resume el cálculo de los ángulos de fricción para los suelos explorados.

Cuadro 4-8. Parámetros de resistencia al corte drenado (Perfil de diseño).

Perfil de diseño	Obra	USCS	N ₄₅ [-]	ϕ [°]
Único	Tubería de alcantarillado	SM/ML/SM	4-10	27-31

Consultorías, Estudios y Diseños.

Dirección: Calle 6Sur # 18 – 18 Villamonica. Cel: 321 4999793

Email: geoconingenieriasas@gmail.com

Florencia – Caquetá



Estos estratos granulares presentan buena capacidad de soporte y son materiales con pocos procesos de asentamientos.

4.7 PARÁMETROS DE COMPRESIBILIDAD

Los principales parámetros de compresibilidad de los suelos del sitio son el módulo de elasticidad o de Young y los parámetros de consolidación. El módulo de poisson (ν) de los suelos se asume 0.33 para condiciones drenadas y 0.45 para condiciones no drenadas.

4.7.1 Módulo de elasticidad

El módulo de elasticidad E_s se obtuvo a partir del número de golpes del ensayo de penetración estándar con las ecuaciones que se relacionan en el Cuadro 4-9.

Cuadro 4-9. Correlaciones empíricas para estimar el módulo de Young E_s en diferentes tipos de suelo a partir del ensayo de SPT.

TIPO DE SUELO	CORRELACIÓN (E_s en kPa)	REFERENCIA
Gravas	$600(N+6)$ $N \leq 15$ $600(N+6)+2000$ $N > 15$	Bowles, 1996
Arenas saturadas	$250(N+15)$	Bowles, 1996
Arenas limosas	$1800+270N$ $N \leq 15$ $7740+135N$ $N > 15$	Ten et al, 1991
Arenas arcillosas	$320(N+15)$	Bowles, 1996
Limos	$300(N+6)$	Bowles, 1996
Arcillas	Arcilla de alta plasticidad $E = 300 \cdot S_u$ Arcilla de baja plasticidad $E = 1000 \cdot S_u$ (S_u es la resistencia al corte no drenado)	Bowles, 1996

Cuadro 4-10. Módulo de Young estimado para los perfiles de diseño.

Perfil de diseño	Obra	USCS	N_{45} [-]	E_s en MPa
Único	Tubería de alcantarillado	SM/ML/SM	4-10	3.0-4.8

Consultorías, Estudios y Diseños.

Dirección: Calle 6Sur # 18 – 18 Villamonica. Cel: 321 4999793

Email: geoconingenieriasas@gmail.com

Florencia – Caquetá



5 ANÁLISIS DE INGENIERÍA

5.1 GENERALIDADES

Como se describió previamente el proyecto consiste en la instalación de tubería de alcantarillado en el barrio La Esmeralda en el municipio de Florencia. Estas obras son apoyadas superficialmente y la transferencia de carga a los suelos es baja, con los consecuentes procesos de baja deformación y bajos incrementos de esfuerzos.

El principal problema con los trabajos de instalación de tuberías está asociado a la deflexión que puedan presentar las tuberías y llevar a roturas del elemento y posteriores infiltraciones en el suelo del sitio.

Para reducir estos riesgos, se debe garantizar un buen sistema de apoyo o cimentación para las tuberías, así como un relleno adecuado que evite procesos de asentamientos en el tiempo, lo que genera daños sobre las calles construidas.

5.2 DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL DE LICUACIÓN DE LOS SUELOS

Durante las perforaciones se identificaron suelos potencialmente licuables que cumplen algunas de las siguientes condiciones:

- Estrato de arenas completamente saturadas y compacidad suelta.
- Material con porcentaje de finos inferior al 50%.
- Suelo limoso suelto.

Por lo tanto, es necesario brindar recomendaciones de apoyo de las tuberías en las zonas donde se podría presentar potencial de licuación de los materiales de apoyo.

5.3 ASENTAMIENTOS EXCESIVOS DE LOS SUELOS

En todos los estratos encontrados, los suelos presentan consistencia blanda o suelta, su estado parcial a totalmente saturado indica que son suelos que podrían experimentar grandes deformaciones si los esfuerzos transmitidos son altos. Por lo tanto, se debe realizar el análisis frente a condiciones de servicio que restrinjan los asentamientos máximos a los permitidos por la norma.

5.4 CLASIFICACIÓN ZONA DE AMENAZA SÍSMICA

De acuerdo con la NSR (Normas Sismo Resistentes Colombianas 2010) título A, El municipio de Florencia – Caquetá pertenece a una zona de amenaza sísmica **Intermedia**.

Consultorías, Estudios y Diseños.

Dirección: Calle 6Sur # 18 – 18 Villamonica. Cel: 321 4999793

Email: geoconingenieriasas@gmail.com

Florencia – Caquetá



5.5 PERFIL DE LOS SUELOS

Para la clasificación del perfil del suelo se utilizó el promedio de los golpes SPT desde el primer metro de profundidad, obteniéndose:

$$\bar{N} = \sum \frac{d_i}{\frac{d_i}{N_i}} < 15.0$$

Donde

d_i = espesor medio del estrato i

N_i = numero de golpes en el estrato i

$\bar{IP} < 15\%$

$\bar{w} < 40\%$

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

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

De acuerdo con las características predominantes del perfil del suelo se sitúa en el **TIPO E** de la norma, la cual indica que cumple con el criterio de la velocidad de onda de cortante menor a 180 m/s. Es de tener en cuenta que los perfiles sísmicos se basan en un espesor de 30.0 m y las exploraciones se desarrollaron hasta una profundidad máxima de 4.0 m.

De acuerdo con la NSR – 10, el tipo de clasificación del suelo y la zona de amenaza sísmica se concluye que los parámetros sísmicos que caracterizan esta son:

Aa	0.20
Av	0.15
Fa	1.70
Fv	3.40
Ae	0.10
Ad	0.05

Grupo de uso I: estructuras normales

Coeficiente de importancia: $I = 1.00$

Consultorías, Estudios y Diseños.

Dirección: Calle 6Sur # 18 – 18 Villamonica. Cel: 321 4999793

Email: geoconingenieriasas@gmail.com

Florencia – Caquetá



6 EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES DEL TERRENO, ANÁLISIS Y RECOMENDACIONES PARA LAS CIMENTACIONES DE LAS TUBERIAS

6.1 GENERALIDADES

Con el fin de transmitir las cargas al suelo bajo condiciones de seguridad apropiada es necesaria la evaluación de la capacidad portante de los suelos de fundación y el análisis de asentamientos para todas las tuberías apoyadas superficialmente.

En este capítulo se realiza una evaluación de las condiciones de soporte del suelo, asentamientos y módulos de reacción del suelo para el perfil de diseño.

6.2 PROFUNDIDAD DE DESPLANTE ANALIZADA

Considerando que los materiales presentan condiciones regulares para el soporte de las cargas esperadas, se proponen un apoyo superficial donde las cargas se manejen con áreas suficientes que garanticen un esfuerzo bajo a los suelos del sitio.

Para cada una de las tuberías a instalarse se tendrá un apoyo superficial con desplante a diferentes profundidades entre los 1.4 y 2.80 m en el perfil de diseño determinado.

Análisis para cimentación superficial

Se analizó la capacidad para tres (3) profundidades de desplante ($D_f=1.0, 2.00$ y 3.00 m). El ancho mínimo considerado de cimentación es de 0.80m lo cual corresponde al ancho de zanja excavada para la instalación de la tubería.

6.3 ANÁLISIS DE CAPACIDAD PORTANTE

Las condiciones geotécnicas que controlan el comportamiento mecánico y de compresibilidad de los suelos, de acuerdo con el tipo de material y el grado de saturación, son:

Condición de análisis a largo plazo: esta condición se evalúa para los suelos de apoyo de las tuberías de alcantarillado, donde los suelos son limos arenosos y arenas limosas de baja a nula plasticidad (ML/SM) y tienen un contenido de humedad medio, con condiciones parcialmente saturadas. Se trabajará con los parámetros de resistencia drenada (ángulo de fricción).

Los parámetros utilizados para este caso son los presentados en el capítulo 4.



6.4 TEORÍA DE CAPACIDAD PORTANTE SUPERFICIAL

6.4.1 Capacidad portante para cimentación superficial mediante la utilización de zapatas

Ecuación general de capacidad portante para suelo con fricción y cohesión ($\phi \neq 0$, $c \neq 0$), VESIC.

$$q_{ult} = cN_c s_c d_c i_c g_c b_c + qN_q s_q d_q i_q g_q b_q + 0.5\gamma B' N_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma g_\gamma b_\gamma$$

Dónde:

N_c , N_q , N_γ : Factores de capacidad portante,

d_c , d_q , d_γ : Factores de profundidad,

c : cohesión del suelo,

B' : base efectivo de la cimentación,

γ : peso unitario del suelo de fundación,

$q = \gamma D$: D =profundidad de desplante, y peso unitario del suelo por encima de la profundidad de desplante.

6.5 RESULTADOS DE CAPACIDAD PORTANTE

6.5.1 Resultados del análisis de capacidad portante cimentación superficial

A continuación, se presentan los resultados del análisis de capacidad portante para las cimentaciones tipo aisladas y superficiales de ancho B (ancho de zanja), sobre el perfil de suelo encontrado. En los anexos se presentan las memorias de cálculo.

Cuadro 6-1 Capacidad portante cimentación superficial – Perfil de Diseño

CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE [kPa]									
Df [m]	B [m]								
	0.8			1.00			1.2		
	L [m]			L [m]			L [m]		
	1.0	3.0	6.0	1.0	3.0	6.0	1.0	3.0	6.0
1.00	166.1	146.3	141.4	174.8	153.4	148.1	187.8	164.4	158.6
2.00	327.8	276.9	264.1	346.3	286.3	271.3	363.0	295.3	278.4
3.00	553.8	458.0	434.0	588.5	473.2	444.4	620.8	487.7	454.5

En general los suelos del perfil de diseño corresponden a material granulares finos a gruesos (arenas y limos). Estos materiales se comportan de forma drenada debido al bajo contenido de finos no plásticos. En parte esta resistencia está relacionada con la humedad del material y el estado normalmente consolidado de los suelos limosos encontrados (ML).

Todas las profundidades de desplante se consideraron desde el nivel actual del terreno.

Consultorías, Estudios y Diseños.

Dirección: Calle 6Sur # 18 – 18 Villamonica. Cel: 321 4999793

Email: geoconingenieriasas@gmail.com

Florencia – Caquetá



6.6 ANÁLISIS DE ASENTAMIENTOS DE LA OBRA

Con base en las secciones H.4.9.2 y H.4.9.3 del Reglamento Colombiano de Construcción Sismoresistente (2010), se estableció un valor de 15,00 cm para asentamiento total máximo (elástico y consolidación) y de 1,0 cm el valor de asentamiento diferencial máximo.

6.6.1 Asentamiento Elástico

Los asentamientos se analizaron para las profundidades de desplate sobre las cuales se estimó la capacidad de carga. La carga considerada fue la capacidad de carga de los suelos a dichas profundidades, lo cual obliga a no exceder la capacidad de carga.

Cuadro 6-2 Asentamientos elásticos y módulo de reacción – Perfil de diseño

D_f [m]	B [m]	L [m]	ΔH_{centro} [cm]	$\Delta H_{\text{esquina}}$ [cm]	Ks [ton/m ³]
1,00	1,00	6,00	2.99	1.37	495
2,00	1,00	6,00	4.63	2.12	585
3,00	1,00	6,00	5.15	2.36	862

Los asentamientos presentados son menores a los permitidos por la norma, teniendo en cuenta que los cálculos se realizaron con una carga equivalente a la capacidad de carga de los suelos reportada en los cuadros de capacidad portante. Los asentamientos reales pueden variar y ser menores si los esfuerzos transmitidos a los niveles de cimentación son inferiores a la capacidad portante.

No se determinaron asentamientos por consolidación debido al alto contenido granular que hace que los materiales presenten una alta permeabilidad y permita la rápida disipación de las presiones de poros que puedan generarse en el material.

Las memorias de cálculo para las capacidades portante reportadas y los asentamientos se pueden consultar en los anexos.

6.7 CIMENTACIÓN Y RELLENOS DE LAS TUBERÍAS

Para el diseño de la cimentación y el relleno de la zanja donde se localizarán las tuberías, se tomaron en cuenta las especificaciones y recomendaciones de la sección G.2.5 del RAS2000, la cuales se basan en las características geotécnicas de los materiales empleados como cimentación y relleno.

El diseño geotécnico del acueducto comprende el diseño de las excavaciones, entibados, cimentación y rellenos para las obras a ejecutar durante la instalación de las conducciones.

En el caso presente se trata de un sistema en PVC definido por el diseñador.

Cimentación: la cimentación propiamente dicha definida como el encamado y relleno inicial.

Encamado: conformada por el material de apoyo o encamado y atraque de la tubería, definido como el material a colocar desde el fondo de la excavación hasta la zona media del tubo.

Consultorías, Estudios y Diseños.

Dirección: Calle 6Sur # 18 – 18 Villamonica. Cel: 321 4999793

Email: geoconingenieriasas@gmail.com

Florencia – Caquetá



Relleno Inicial: definido como el material que cubre y protege la tubería iniciando en el encamado y cubriendo la tubería hasta 15,00 cm por encima de la clave del tubo.

Rellenos: materiales colocados sobre la cimentación, requeridos para restablecer las condiciones topográficas y geomecánicas del terreno existente antes de la colocación de la tubería.

Relleno final: material común seleccionado proveniente de la excavación, que se coloca sobre la cimentación para reponer el material retirado durante la excavación y puede llegar hasta la rasante del terreno natural si no existen condiciones particulares en la rasante.

El esquema general de la instalación en zanja es como se presenta en la Figura 6-1.

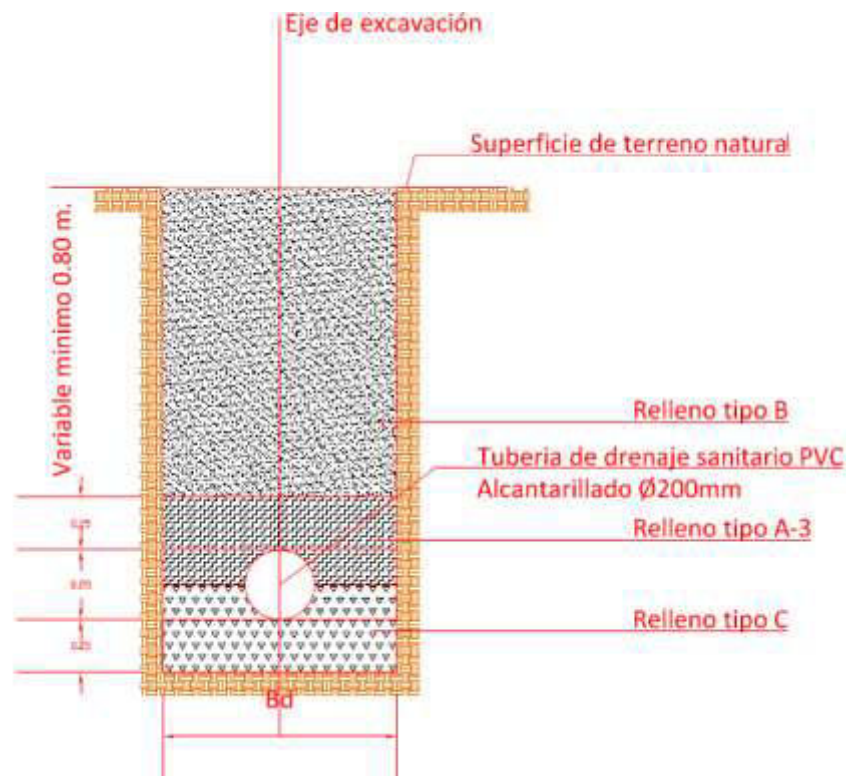


Figura 6-1. Esquema de cimentación típica y materiales a utilizar.

6.7.1 Rellenos considerados

Los rellenos considerados en los diseños se presentan a continuación.

Material para encamado (Relleno Tipo C):

a) Propiedades

- El relleno Tipo C no debe contener limo orgánico, materia vegetal, basuras, desperdicios o escombros.

Consultorías, Estudios y Diseños.

Dirección: Calle 6Sur # 18 – 18 Villamonica. Cel: 321 4999793

Email: geoconingenieriasas@gmail.com

Florencia – Caquetá



- El contenido de materia orgánica debe ser menor del 1%.
- El índice de plasticidad debe estar por debajo del 10% y el límite líquido debe ser menor del 25%.
- El material debe cumplir con la granulometría presentada en el Cuadro 6-3.

Cuadro 6-3. Granulometría del material para cimentación y atraque (Tipo C)

Tamiz	Tipo C
3/8"	100
No. 4	90-100
No. 10	75-100
No. 40	40-75
No. 100	10-40
No. 200	0-25

b) Propiedades del material compactado

El promedio de las medidas del porcentaje de compactación debe ser mayor o igual al 90% de la densidad máxima obtenida en el ensayo de Compactación Proctor Modificado. En ningún caso localmente se aceptarán valores inferiores al 85%.

Material para relleno inicial (Relleno Tipo A-3):

a) Propiedades

- El relleno Tipo A-3 no debe contener limo orgánico, materia vegetal, basuras, desperdicios o escombros.
- El contenido de materia orgánica debe ser menor del 1%.
- El Límite Líquido (Norma ASTM D4318 - 10) sobre la fracción que pasa por el tamiz No. 40 (0,425 mm) debe ser menor de 30; así mismo, el Índice de Plasticidad para esta fracción debe ser menor de seis (6).
- El desgaste en la máquina de Los Ángeles (Norma ASTM-C131 en su más reciente versión) para las gradaciones Tipo A-3 de la norma del ensayo a 500 revoluciones, debe ser menor del 50%.
- El material para relleno Tipo A-3 podrá ser triturado o sin triturar y debe cumplir con una de las gradaciones que se especifican en el Cuadro 6-4.

Cuadro 6-4. Granulometría del material para relleno inicial (Tipo A-3)

Tamiz	
	Tipo A-3
1"	100
1/2"	80-100
No. 4	40-80
No. 200	5-20

b) Propiedades del material compactado

Consultorías, Estudios y Diseños.

Dirección: Calle 6Sur # 18 – 18 Villamonica. Cel: 321 4999793

Email: geoconingenieriasas@gmail.com

Florencia – Caquetá



El material se compactará hasta obtener un porcentaje de compactación no menor al 95% del ensayo de Proctor Modificado.

Material para relleno final (Relleno Tipo B):

a) Propiedades

- El relleno Tipo B se obtendrá del material proveniente de las excavaciones y no debe contener fragmentos de roca con tamaños mayores de 7,62 cm (3"), terrones, materia orgánica o cualquier otra clase de material perjudicial.

b) Propiedades del material compactado

El material se compactará hasta obtener un porcentaje de compactación no menor al 90% del ensayo de Proctor Modificado



7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El proyecto consiste en la instalación de varios tramos de tuberías de alcantarillado urbano en el barrio La Esmeralda, en el municipio de Florencia, departamento de Caquetá. Las tuberías a instalarse tienen diámetros entre 8 y 16 pulgadas y su nivel de apoyo en los suelos del sitio se proyecta entre los 1.4 y 2.8 m bajo la superficie del terreno.

Con el fin de caracterizar los suelos de la zona de instalación de la tubería, se llevaron a cabo exploraciones de hasta 4.0 m de profundidad. Se encontró un perfil de diseño, el cual se describe a continuación:

Perfil de Diseño

0.00-0.60 m: corresponde a rellenos de material granular y presencia de escombros, color gris oscuro. El material granular es tipo recebo. En algunas zonas se encuentra con materia orgánica.

0.60-1.40 m: corresponde a arenas limosas no plásticas (**SM**), color café y gris con habano, contenido bajo a medio de finos, humedad baja a media (7%-20%), estado no saturado a parcialmente saturado, compacidad suelta a media.

1.40-3.40 m: corresponde a suelos limosos de baja plasticidad (**ML**), color gris con vetas amarillas, contenido medio de arenas, humedad media a alta (23%-45%), estado saturado a parcialmente saturado, consistencia blanda a media.

3.40-4.00 m: corresponde a arenas limosas no plásticas (**SM**), color negro a gris oscuro, con contenido orgánico, contenido bajo de finos, humedad media (20%), estado saturado, consistencia media.

Durante las exploraciones se encontró nivel freático a una profundidad promedio de 1.20 m bajo la superficie del terreno. Este nivel de agua se registró en las perforaciones 1 y 3.

Las condiciones que dominan el comportamiento del suelo en las condiciones actuales son a largo plazo, con los parámetros de resistencia ángulo de fricción como el principal aportante de la resistencia de estos suelos parcialmente saturados del material y con alta permeabilidad.

7.1 RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN

El apoyo de las tuberías se realiza de forma superficial con profundidades mínima de 1.0 m por debajo del nivel actual del terreno. Dado que los suelos del sitio presentan aceptable capacidad desde el primer metro, no se requiere mejoramiento previo al apoyo de las tuberías, sin embargo, como cama para las tuberías se recomienda material granular no plástico con mezcla de cemento. Se recomienda trabajar con una capacidad portante dada en el Cuadro 6-1.

Consultorías, Estudios y Diseños.

Dirección: Calle 6Sur # 18 – 18 Villamonica. Cel: 321 4999793

Email: geoconingenieriasas@gmail.com

Florencia – Caquetá



Los suelos poseen un perfil sísmico Tipo **E**, con coeficientes sísmicos dados en el capítulo 5.5. Los suelos encontrados presentan potencial de cambio volumétrico Bajo, estimado con base a las propiedades índice del material. Igualmente, no se encontraron suelos expansivos ni con potencial de licuación. Sin embargo, los suelos pueden experimentar altos procesos de asentamientos si se exceden las cargas recomendadas.

Los asentamientos esperados están por debajo de los 5.00 cm y serán de tipo elástico, en su mayoría, dado que los materiales presentan alta permeabilidad que no generan procesos de consolidación con el tiempo. Estos asentamientos fueron estimados con la capacidad de carga en cada profundidad de desplante y podrán ser menores si los esfuerzos reales transmitidos al suelo son inferiores a esta capacidad portante.

Ing. Luis Ángel Avilés Murcia

M. Sc. Geotecnia

MP. 08202 – 213505 ATL

CC. 1118816667 de Riohacha - Guajira

Consultorías, Estudios y Diseños.

Dirección: Calle 6Sur # 18 – 18 Villamonica. Cel: 321 4999793

Email: geoconingenieriasas@gmail.com

Florencia – Caquetá



Anexo A.1
Registro Fotografico

GI	GEOCON INGENIERIA	GI-EG-2024-INF-016
	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES	

REGISTRO FOTOGRAFICO PROCESO EXPLORATORIO

EMPRESA	APOYO Y GESTION INTEGRAL S.A.S BIC		
PROYECTO	EXPLORACIÓN GEOTECNICA PARA LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL BARRIO LA ESMERALDA DEL MUNICIPIO DE FLORENCIA. DEPARTAMENTO DE CAQUETÁ.		
FECHA:	FEBRERO 28 DE 2024	SONDEO	SONDEO 1



OBSERVACIONES:	UBICACIÓN GEOGRAFICA: LATITUD: 01° 35' 50,7"N - LONGITUD: 075° 36' 02,9"W
----------------	---

<div>GI</div>	<div> GEOCON INGENIERIA <div> LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES </div> </div> <div>GI-EG-2024-INF-016</div>
---------------	---

REGISTRO FOTOGRAFICO PROCESO EXPLORATORIO

EMPRESA	APOYO Y GESTION INTEGRAL S.A.S BIC		
PROYECTO	EXPLORACIÓN GEOTECNICA PARA LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL BARRIO LA ESMERALDA DEL MUNICIPIO DE FLORENCIA. DEPARTAMENTO DE CAQUETÁ.		
FECHA:	FEBRERO 28 DE 2024	SONDEO	1



OBSERVACIONES:	UBICACIÓN GEOGRAFICA: LATITUD: 01° 35' 50,7"N - LONGITUD: 075° 36' 02,9"W
----------------	---

	<p style="text-align: center;">GEOCON INGENIERIA</p> <p style="text-align: center;">LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES</p> <p style="text-align: right;">GI-EG-2024-INF-016</p>
---	---

REGISTRO FOTOGRAFICO PROCESO EXPLORATORIO
--

EMPRESA	APOYO Y GESTION INTEGRAL S.A.S BIC		
PROYECTO	EXPLORACIÓN GEOTECNICA PARA LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL BARRIO LA ESMERALDA DEL MUNICIPIO DE FLORENCIA. DEPARTAMENTO DE CAQUETÁ.		
FECHA:	FEBRERO 28 DE 2024	SONDEO	1



OBSERVACIONES:	UBICACIÓN GEOGRAFICA: LATITUD: 01° 35' 50,7"N - LONGITUD: 075° 36' 02,9"W
----------------	---

	<div> GEOCON INGENIERIA <div> LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES </div> </div> <div>GI-EG-2024-INF-016</div>
---	--

REGISTRO FOTOGRAFICO PROCESO EXPLORATORIO			
EMPRESA	APOYO Y GESTION INTEGRAL S.A.S BIC		
PROYECTO	EXPLORACIÓN GEOTECNICA PARA LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL BARRIO LA ESMERALDA DEL MUNICIPIO DE FLORENCIA. DEPARTAMENTO DE CAQUETÁ.		
FECHA:	FEBRERO 28 DE 2024	SONDEO	2



OBSERVACIONES:	UBICACIÓN GEOGRAFICA: LATITUD: 01° 35' 52,2"N - LONGITUD: 075° 35' 59,,3"W
----------------	--

<div> <div>GI</div> </div>	<div> <div> GEOCON INGENIERIA </div> <div> LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS </div> <div> CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES </div> </div> <div> <div>GI-EG-2024-INF-016</div> </div>
----------------------------	--

REGISTRO FOTOGRAFICO PROCESO EXPLORATORIO

EMPRESA	APOYO Y GESTION INTEGRAL S.A.S BIC		
PROYECTO	EXPLORACIÓN GEOTECNICA PARA LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL BARRIO LA ESMERALDA DEL MUNICIPIO DE FLORENCIA. DEPARTAMENTO DE CAQUETÁ.		
FECHA:	FEBRERO 28 DE 2024	SONDEO	2



OBSERVACIONES:	UBICACIÓN GEOGRAFICA: LATITUD: 01° 35' 52,2"N - LONGITUD: 075° 35' 59,,3"W
----------------	--

<div> <div>GI</div> </div>	<div> <div> <div>GEOCON INGENIERIA</div> <div>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</div> <div>CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES</div> </div> <div> <div>GI-EG-2024-INF-016</div> </div> </div>
----------------------------	---

REGISTRO FOTOGRAFICO PROCESO EXPLORATORIO

EMPRESA	APOYO Y GESTION INTEGRAL S.A.S BIC		
PROYECTO	EXPLORACIÓN GEOTECNICA PARA LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL BARRIO LA ESMERALDA DEL MUNICIPIO DE FLORENCIA. DEPARTAMENTO DE CAQUETÁ.		
FECHA:	FEBRERO 28 DE 2024	SONDEO	2



OBSERVACIONES:	UBICACIÓN GEOGRAFICA: LATITUD: 01° 35' 52,2"N - LONGITUD: 075° 35' 59,,3"W
----------------	--

	<div> GEOCON INGENIERIA GI-EG-2024-INF-016 </div> <div> LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES </div>
---	---

REGISTRO FOTOGRAFICO PROCESO EXPLORATORIO

EMPRESA	APOYO Y GESTION INTEGRAL S.A.S BIC		
PROYECTO	EXPLORACIÓN GEOTECNICA PARA LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL BARRIO LA ESMERALDA DEL MUNICIPIO DE FLORENCIA. DEPARTAMENTO DE CAQUETÁ.		
FECHA:	FEBRERO 28 DE 2024	SONDEO	3



OBSERVACIONES:	UBICACIÓN GEOGRAFICA: LATITUD: 01° 35' 48,5"N - LONGITUD: 075° 35' 56,,8"W
-----------------------	---

	<div> GEOCON INGENIERIA GI-EG-2024-INF-016 </div> <div> LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES </div>
---	---

REGISTRO FOTOGRAFICO PROCESO EXPLORATORIO

EMPRESA	APOYO Y GESTION INTEGRAL S.A.S BIC		
PROYECTO	EXPLORACIÓN GEOTECNICA PARA LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL BARRIO LA ESMERALDA DEL MUNICIPIO DE FLORENCIA. DEPARTAMENTO DE CAQUETÁ.		
FECHA:	FEBRERO 28 DE 2024	SONDEO	3



OBSERVACIONES:	UBICACIÓN GEOGRAFICA: LATITUD: 01° 35' 48,5"N - LONGITUD: 075° 35' 56,,8"W
----------------	--

	<p style="text-align: center;">GEOCON INGENIERIA</p> <p style="text-align: center;">LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES</p> <p style="text-align: right;">GI-EG-2024-INF-016</p>
---	---

REGISTRO FOTOGRAFICO PROCESO EXPLORATORIO
--

EMPRESA	APOYO Y GESTION INTEGRAL S.A.S BIC		
PROYECTO	EXPLORACIÓN GEOTECNICA PARA LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL BARRIO LA ESMERALDA DEL MUNICIPIO DE FLORENCIA. DEPARTAMENTO DE CAQUETÁ.		
FECHA:	FEBRERO 28 DE 2024	SONDEO	3



OBSERVACIONES:	UBICACIÓN GEOGRAFICA: LATITUD: 01° 35' 48,5"N - LONGITUD: 075° 35' 56,,8"W
-----------------------	---



Anexo A.2

Resultados de Ensayos de Laboratorio

Límites de Consistencia, Gradación, peso unitario y Humedad Natural

Compresión inconfiada

INVIAS: E 122 - 123 - 125 - 126 - 128

HUMEDAD NATURAL, GRANULOMETRIA POR TAMIZADO, LIMITES DE CONSISTENCIA, GRAVEDAD ESPECIFICA

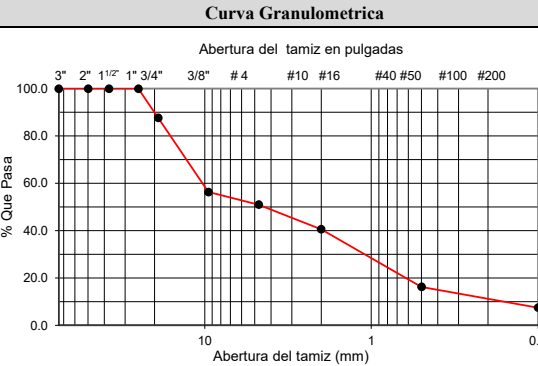
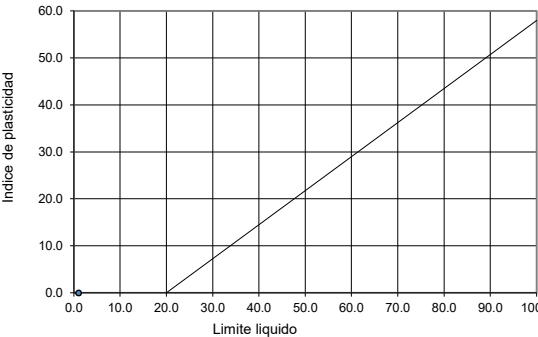
EMPRESA:	APOYO Y GESTION INTEGRAL S.A.S BIC
PROYECTO:	EXPLORACIÓN GEOTECNICA PARA LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL BARRIO LA ESMERALDA DEL MUNICIPIO DE FLORENCIA. DEPARTAMENTO DE CAQUETÁ.
MATERIAL:	Suelos areno limosos y cascajoso, densidad relativa MEDIA, color gris con habano
UBICACIÓN:	UBICACIÓN GEOGRAFICA: LATITUD: 01° 35' 50,7"N - LONGITUD: 075° 36' 02,9"W

SONDEO		1		MUESTRA		1		1.00 MTS	
Humedad Natural				Limite liquido					
No. Recipiente	30	No. De Golpes							
P1	503.2	No. Recipiente							
P2	473.7	P1							
P3	33.7	P2							
W%	6.7	P3							
		W%		NL					
Densidad del Suelo				Limite Plástico					
Peso muestra [grs]		# Recipiente							
Diametro (cm)		P1							
Altura (cm)		P2							
Area (cm3)		P3							
Volumen (cm3)		W%		NP					
Densidad [kg/m3]									
Granulometría por Tamizado									
P1=	117.5			P2=	108.7				
Tamiz	Peso Ret.	% Retenido	% Ret. Acu.	% Que pasa	Norma				
3"	0.0	0.0	0.0	100.0	I.N.V. E - 123				
2"	0.0	0.0	0.0	100.0					
1 1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0					
1"	0.0	0.0	0.0	100.0					
3/4"	14.5	12.3	12.3	87.7					
3/8"	36.8	31.3	43.7	56.3					
4	6.3	5.4	49.0	51.0					
10	12.2	10.4	59.4	40.6					
40	28.6	24.3	83.7	16.3					
200	10.3	8.8	92.5	7.5					
-200	8.8	7.5	100.0	0.0					
Gravedad Especifica del Suelo				Clasificación					
Peso del pig. + agua + solidos	661.7	Humedad Natural %	6.7						
Temperatura del ensayo	30°	Límite Líquido %	NL						
Peso del pignometro + agua	615	Límite Plástico %	NP						
Gravedad especifica del agua	0.9973	Índice de Plasticidad %	NIP						
Peso recipiente + solidos	92.0	Gruesos %	49.0						
Peso recipiente	16.8	Finos %	43.5						
peso de los solidos	75.2	Pasa Tamiz # 200 %	7.5						
Peso Específico grs/cm3	2.631	U.S.C	SM						
		Índice de Grupo	0						
		AASHTO	A - 3						
OBSERVACIONES:		Profundidad toma de muestra: 1,00 Mts			Estrato: de	0.70 -	1.40	Mts	

% Humed Limite Liquido										
	10									100
Número de Golpes										

Curva Granulometrica										
Abertura del tamiz en pulgadas										
3" 2" 1 1/2" 1" 3/4" 3/8" # 4 #10 #16 #40 #50 #100 #200										
% Que Pasa										
	100.0	80.0	60.0	40.0	20.0	0.0				
Abertura del tamiz (mm)										
10 1 0.1										

Indice de plasticidad											
	0.0	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0	90.0	100.0
Limite liquido											



GI

GEOCON INGENIERIA

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES

GI-EG-2024-INF-015

INVIAS: E 122 - 123 - 125 - 126 - 128

HUMEDAD NATURAL, GRANULOMETRIA POR TAMIZADO, LIMITES DE CONSISTENCIA, GRAVEDAD ESPECIFICA

EMPRESA:	APOYO Y GESTION INTEGRAL S.A.S BIC
PROYECTO:	EXPLORACIÓN GEOTECNICA PARA LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL BARRIO LA ESMERALDA DEL MUNICIPIO DE FLORENCIA. DEPARTAMENTO DE CAQUETÁ.
MATERIAL:	Suelos limosos e inorgánicos de baja plasticidad y densidad relativa SUELTA, color gris con vetas amarillas
UBICACIÓN:	UBICACIÓN GEOGRAFICA: LATITUD: 01° 35' 50,7"N - LONGITUD: 075° 36' 02,9"W

SONDEO		1		MUESTRA		2		2.00 MTS	
Humedad Natural				Limite liquido					
No. Recipiente		14		No. De Golpes		28			
P1		329.5		No. Recipiente		18			
P2		248.6		P1		45.20			
P3		35.9		P2		34.90			
W%		38.0		P3		11.10			
				W%		43.3			
Densidad del Suelo				Límite Plástico					
Peso muestra [grs]		120.3		# Recipiente		20			
Diametro (cm)		3.5		P1		32.50			
Altura (cm)		7.0		P2		27.70			
Area (cm3)		9.62		P3		11.10			
Volumen (cm3)		67.35		W%		28.9			
Densidad [kg/m3]		1.79							
Granulometría por Tamizado									
P1=		106.8				P2=		25.2	
Tamiz		Peso Ret.		% Retenido		% Ret. Acu.		% Que pasa	
3"		0.0		0.0		0.0		100.0	
2"		0.0		0.0		0.0		100.0	
1 1/2"		0.0		0.0		0.0		100.0	
1"		0.0		0.0		0.0		100.0	
3/4"		0.0		0.0		0.0		100.0	
3/8"		0.0		0.0		0.0		100.0	
4		0.0		0.0		0.0		100.0	
10		5.1		4.8		4.8		95.2	
40		7.5		7.0		11.8		88.2	
200		12.6		11.8		23.6		76.4	
-200		81.6		76.4		100.0		0.0	
I.N.V. E - 123									
Gravedad Especifica del Suelo				Clasificación					
Peso del pig. + agua + solidos				Humedad Natural %				38.0	
Temperatura del ensayo				Límite Liquido %				43.9	
Peso del pignometro + agua				Límite Plástico %				28.9	
Gravedad especifica del agua				Índice de Plasticidad %				15.0	
Peso recipiente + solidos				Gruesos %				0.0	
Peso recipiente				Finos %				23.6	
peso de los solidos				Pasa Tamiz # 200 %				76.4	
Peso Especifico grs/cm3				U.S.C				ML	
				Índice de Grupo				12	
				AASHTO				A - 7-6	
OBSERVACIONES:				Profundidad toma de muestra: 2,00 Mts				Estrato: de 1.40 - 3.20 Mts	

Luis Antonio Avilez
LABORATORISTA: Nombre / Firma

Revisó

Luis Angel Aviles Murcia
INGENIERO: Nombre / Firma

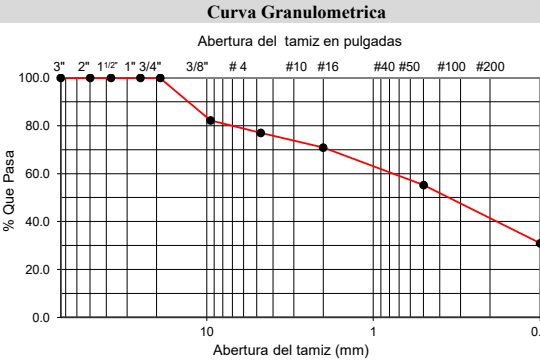
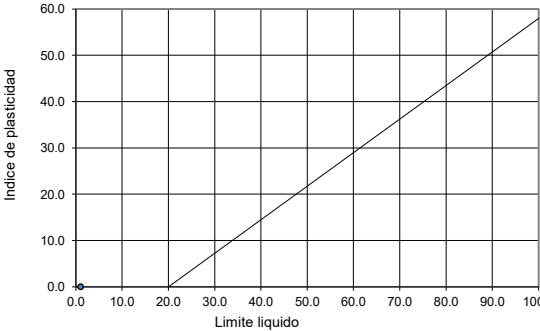
INVIAS: E 122 - 123 - 125 - 126 - 128

HUMEDAD NATURAL, GRANULOMETRIA POR TAMIZADO, LIMITES DE CONSISTENCIA, GRAVEDAD ESPECIFICA

EMPRESA:	APOYO Y GESTION INTEGRAL S.A.S BIC
PROYECTO:	EXPLORACIÓN GEOTECNICA PARA LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL BARRIO LA ESMERALDA DEL MUNICIPIO DE FLORENCIA. DEPARTAMENTO DE CAQUETÁ.
MATERIAL:	Suelos areno limosos y cascajosos con olor a materia orgánica, densidad relativa SUELTA, color negro
UBICACIÓN:	UBICACIÓN GEOGRAFICA: LATITUD: 01° 35' 50,7"N - LONGITUD: 075° 36' 02,9"W

SONDEO		1		MUESTRA		3		4.00 MTS			
Humedad Natural				Limite liquido							
No. Recipiente		30		No. De Golpes							
P1		486.1		No. Recipiente							
P2		406.8		P1							
P3		39.7		P2							
W%		21.6		P3							
				W%		NL					
Densidad del Suelo				Limite Plástico							
Peso muestra [grs]				# Recipiente							
Diametro (cm)				P1							
Altura (cm)				P2							
Area (cm3)				P3							
Volumen (cm3)				W%		NP					
Densidad [kg/m3]											
Granulometría por Tamizado											
P1=		116.9				P2=		80.7			
Tamiz		Peso Ret.		% Retenido		% Ret. Acu.		% Que pasa			
3"		0.0		0.0		0.0		100.0			
2"		0.0		0.0		0.0		100.0			
1 1/2"		0.0		0.0		0.0		100.0			
1"		0.0		0.0		0.0		100.0			
3/4"		0.0		0.0		0.0		100.0			
3/8"		20.8		17.8		17.8		82.2			
4		6.0		5.1		22.9		77.1			
10		7.2		6.2		29.1		70.9			
40		18.3		15.7		44.7		55.3			
200		28.4		24.3		69.0		31.0			
-200		36.2		31.0		100.0		0.0			
Gravedad Especifica del Suelo				Clasificación							
Peso del pig. + agua + solidos				Humedad Natural %				21.6			
Temperatura del ensayo				Limite Líquido %				NL			
Peso del pignometro + agua				Limite Plástico %				NP			
Gravedad especifica del agua				Índice de Plasticidad %				NIP			
Peso recipiente + solidos				Gruesos %				22.9			
Peso recipiente				Finos %				46.1			
peso de los solidos				Pasa Tamiz # 200 %				31.0			
Peso Específico grs/cm3				U.S.C				SM			
				Índice de Grupo				0			
				AASHTO				A - 3			
OBSERVACIONES:				Profundidad toma de muestra: 4,00 Mts				Estrato: de		3.20 - 4.00 Mts	

<div>% Humed Limite Liquido</div>	58.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
-----------------------------------	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



INVIAS: E 122 - 123 - 125 - 126 - 128

HUMEDAD NATURAL, GRANULOMETRIA POR TAMIZADO, LIMITES DE CONSISTENCIA, GRAVEDAD ESPECIFICA

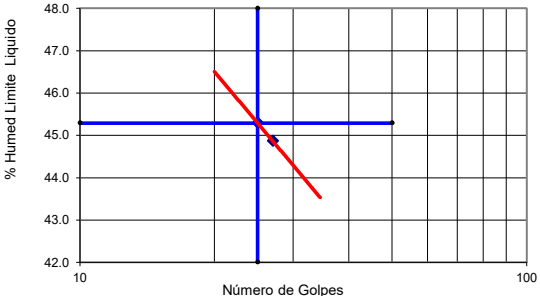
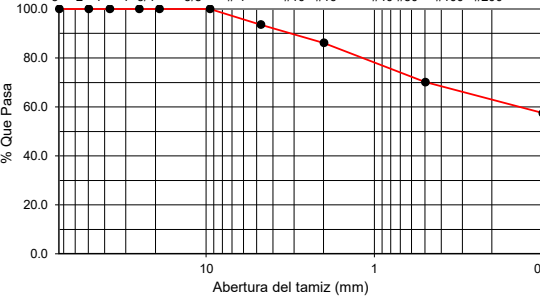
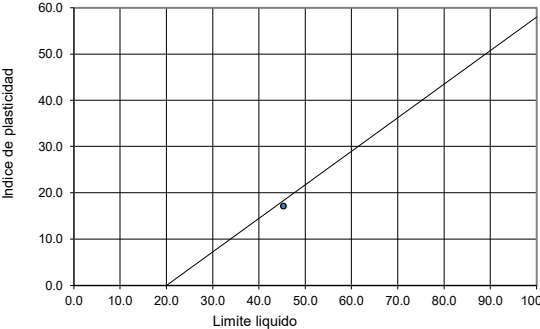
EMPRESA:	APOYO Y GESTION INTEGRAL S.A.S BIC
PROYECTO:	EXPLORACIÓN GEOTECNICA PARA LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL BARRIO LA ESMERALDA DEL MUNICIPIO DE FLORENCIA. DEPARTAMENTO DE CAQUETÁ.
MATERIAL:	Suelos areno-limosos y cascajosos no plasticos y densidad relativa MEDIA, color café con vetas habanas
UBICACIÓN:	UBICACIÓN GEOGRAFICA: LATITUD: 01° 35' 52,2"N - LONGITUD: 075° 35' 59,,3"W

SONDEO		2		MUESTRA		1		1.00 MTS	
Humedad Natural				Limite liquido					
No. Recipiente	20	No. De Golpes							
P1	455.7	No. Recipiente							
P2	422.8	P1							
P3	33.8	P2							
W%	8.5	P3							
		W%		NL					
Densidad del Suelo				Limite Plástico					
Peso muestra [grs]		# Recipiente							
Diametro (cm)		P1							
Altura (cm)		P2							
Area (cm3)		P3							
Volumen (cm3)		W%		NP					
Densidad [kg/m3]									
Granulometría por Tamizado						Curva Granulometrica			
P1=	115.8			P2=	94.7				
Tamiz	Peso Ret.	% Retenido	% Ret. Acu.	% Que pasa	Norma				
3"	0.0	0.0	0.0	100.0	I.N.V. E - 123				
2"	0.0	0.0	0.0	100.0					
1 1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0					
1"	0.0	0.0	0.0	100.0					
3/4"	0.0	0.0	0.0	100.0					
3/8"	27.0	23.3	23.3	76.7					
4	6.2	5.4	28.7	71.3					
10	10.1	8.7	37.4	62.6					
40	29.9	25.8	63.2	36.8					
200	21.5	18.6	81.8	18.2					
-200	21.1	18.2	100.0	0.0					
Gravedad Especifica del Suelo				Clasificación					
Peso del pig. + agua + solidos	707.5	Humedad Natural %	8.5						
Temperatura del ensayo	30 °C	Limite Líquido %	NL						
Peso del pignometro + agua	662.4	Limite Plástico %	NP						
Gravedad especifica del agua	0.9973	Índice de Plasticidad %	NIP						
Peso recipiente + solidos	87.8	Gruesos %	28.7						
Peso recipiente	15.4	Finos %	53.1						
peso de los solidos	72.4	Pasa Tamiz # 200 %	18.2						
Peso Especifico grs/cm3	2.645	U.S.C	SM						
		Índice de Grupo	0						
		AASHTO	A - 3						
OBSERVACIONES:		Profundidad toma de muestra: 1,00 Mts		Estrato: de		0.60 - 1.40 Mts			

INVIAS: E 122 - 123 - 125 - 126 - 128

HUMEDAD NATURAL, GRANULOMETRIA POR TAMIZADO, LIMITES DE CONSISTENCIA, GRAVEDAD ESPECIFICA

EMPRESA:	APOYO Y GESTION INTEGRAL S.A.S BIC
PROYECTO:	EXPLORACIÓN GEOTECNICA PARA LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL BARRIO LA ESMERALDA DEL MUNICIPIO DE FLORENCIA. DEPARTAMENTO DE CAQUETÁ.
MATERIAL:	Suelos Limo-arenosos de baja plasticidad y densidad relativa SUELTA, color gris con vetas habanas
UBICACIÓN:	UBICACIÓN GEOGRAFICA: LATITUD: 01° 35' 52,2"N - LONGITUD: 075° 35' 59,,3"W

SONDEO		2		MUESTRA		2		3.00 MTS	
Humedad Natural				Limite liquido					
No. Recipiente	18	No. De Golpes	27						
P1	422.4	No. Recipiente	15						
P2	352.0	P1	45.00						
P3	38.5	P2	34.50						
W%	22.5	P3	11.10						
		W%	44.9						
Densidad del Suelo				Límite Plástico					
Peso muestra [grs]	120.8	# Recipiente	22						
Diametro (cm)	3.5	P1	32.30						
Altura (cm)	7.0	P2	27.65						
Area (cm3)	9.62	P3	11.10						
Volumen (cm3)	67.35								
Densidad [kg/m3]	1.79	W%	28.1						
Granulometría por Tamizado						Curva Granulometrica			
P1=	104.8			P2=	44.6				
Tamiz	Peso Ret.	% Retenido	% Ret. Acu.	% Que pasa	Norma				
3"	0.0	0.0	0.0	100.0	I.N.V. E - 123				
2"	0.0	0.0	0.0	100.0					
1 1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0					
1"	0.0	0.0	0.0	100.0					
3/4"	0.0	0.0	0.0	100.0					
3/8"	0.0	0.0	0.0	100.0					
4	6.7	6.4	6.4	93.6					
10	7.8	7.4	13.8	86.2					
40	16.8	16.0	29.9	70.1					
200	13.3	12.7	42.6	57.4					
-200	60.2	57.4	100.0	0.0					
Gravedad Especifica del Suelo				Clasificación					
Peso del pig. + agua + solidos			Humedad Natural %	22.5					
Temperatura del ensayo			Límite Líquido %	45.3					
Peso del pignometro + agua			Límite Plástico %	28.1					
Gravedad especifica del agua			Índice de Plasticidad %	17.2					
Peso recipiente + solidos			Gruesos %	6.4					
Peso recipiente			Finos %	36.2					
peso de los solidos			Pasa Tamiz # 200 %	57.4					
Peso Especifico grs/cm3			U.S.C	ML					
			Índice de Grupo	8					
			AASHTO	A - 7-6					
OBSERVACIONES:		Profundidad toma de muestra: 3,00 Mts		Estrato: de	1.40 - 3.40 Mts				

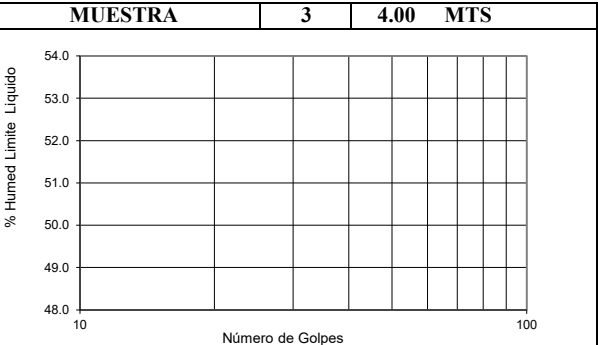
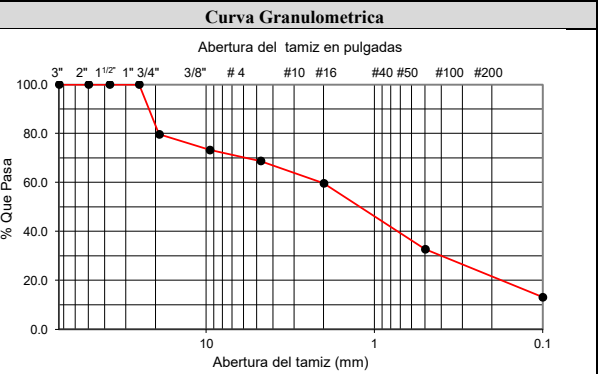
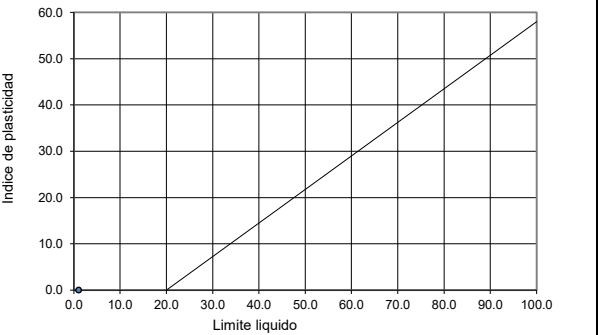
INVIAS: E 122 - 123 - 125 - 126 - 128

HUMEDAD NATURAL, GRANULOMETRIA POR TAMIZADO, LIMITES DE CONSISTENCIA, GRAVEDAD ESPECIFICA

EMPRESA:	APOYO Y GESTION INTEGRAL S.A.S BIC
PROYECTO:	EXPLORACIÓN GEOTECNICA PARA LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL BARRIO LA ESMERALDA DEL MUNICIPIO DE FLORENCIA. DEPARTAMENTO DE CAQUETÁ.
MATERIAL:	Suelos areno-limosos y cascajosos no plasticos y densidad relativa MEDIA, color gris
UBICACIÓN:	UBICACIÓN GEOGRAFICA: LATITUD: 01° 35' 52,2"N - LONGITUD: 075° 35' 59,,3"W

SONDEO		2		MUESTRA		3	4.00	MTS
Humedad Natural		Limite liquido						
No. Recipiente	53	No. De Golpes						
P1	442.9	No. Recipiente						
P2	390.5	P1						
P3	31.3	P2						
W%	14.6	P3						
		W%	NL					
Densidad del Suelo		Límite Plástico						
Peso muestra [grs]		# Recipiente						
Diametro (cm)		P1						
Altura (cm)		P2						
Area (cm3)		P3						
Volumen (cm3)		W%	NP					
Densidad [kg/m3]								
Granulometría por Tamizado								
P1=	117.4			P2=	102.0			
Tamiz	Peso Ret.	% Retenido	% Ret. Acu.	% Que pasa	Norma			
3"	0.0	0.0	0.0	100.0	I.N.V. E - 123			
2"	0.0	0.0	0.0	100.0				
1 1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0				
1"	0.0	0.0	0.0	100.0				
3/4"	23.9	20.4	20.4	79.6				
3/8"	7.5	6.4	26.7	73.3				
4	5.3	4.5	31.3	68.7				
10	10.7	9.1	40.4	59.6				
40	31.6	26.9	67.3	32.7				
200	23.0	19.6	86.9	13.1				
-200	15.4	13.1	100.0	0.0				
Gravedad Especifica del Suelo			Clasificación					
Peso del pig. + agua + solidos			Humedad Natural %	14.6				
Temperatura del ensayo			Límite Líquido %	NL				
Peso del pignometro + agua			Límite Plástico %	NP				
Gravedad especifica del agua			Índice de Plasticidad %	NIP				
Peso recipiente + solidos			Gruesos %	31.3				
Peso recipiente			Finos %	55.6				
peso de los solidos			Pasa Tamiz # 200 %	13.1				
Peso Especifico grs/cm3			U.S.C	SM				
			Índice de Grupo	0				
			AASHTO	A - 3				
OBSERVACIONES:		Profundidad toma de muestra: 4,00 Mts			Estrato: de	3.40 - 4.00 Mts		

<div>% Humed Limite Liquido</div>	54.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			</
-----------------------------------	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

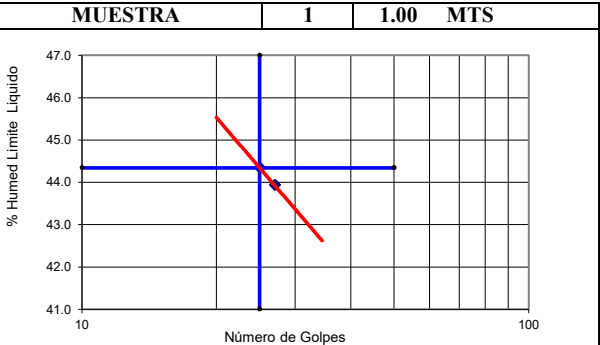
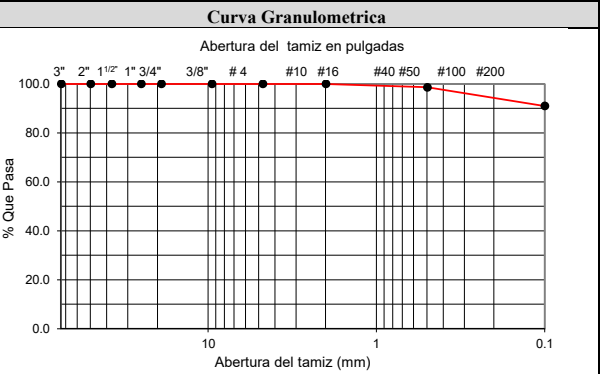
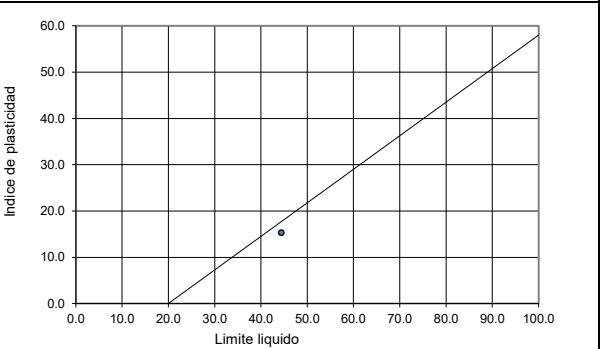


INVIAS: E 122 - 123 - 125 - 126 - 128

HUMEDAD NATURAL, GRANULOMETRIA POR TAMIZADO, LIMITES DE CONSISTENCIA, GRAVEDAD ESPECIFICA

EMPRESA:	APOYO Y GESTION INTEGRAL S.A.S BIC
PROYECTO:	EXPLORACIÓN GEOTECNICA PARA LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL BARRIO LA ESMERALDA DEL MUNICIPIO DE FLORENCIA. DEPARTAMENTO DE CAQUETÁ.
MATERIAL:	Suelos Limosos e inorgánicos de baja plasticidad y densidad relativa MUY SUELTA, color café con vetas amarillas
UBICACIÓN:	UBICACIÓN GEOGRAFICA: LATITUD: 01° 35' 48,5"N - LONGITUD: 075° 35' 56,,8"W

SONDEO		3		MUESTRA		1		1.00		MTS	
Humedad Natural		Limite liquido									
No. Recipiente	23	No. De Golpes	27								
P1	463.3	No. Recipiente	32								
P2	332.3	P1	45.50								
P3	42.3	P2	35.00								
		P3	11.10								
W%	45.2	W%	43.9								
Densidad del Suelo		Limite Plástico									
Peso muestra [grs]	118.5	# Recipiente	30								
Diametro (cm)	3.5	P1	32.00								
Altura (cm)	7.0	P2	27.30								
Area (cm3)	9.62	P3	11.10								
Volumen (cm3)	67.35	W%	29.0								
Densidad [kg/m3]	1.76										
Granulometría por Tamizado											
P1=	107.5			P2=	9.7						
Tamiz	Peso Ret.	% Retenido	% Ret. Acu.	% Que pasa	Norma						
3"	0.0	0.0	0.0	100.0	I.N.V. E - 123						
2"	0.0	0.0	0.0	100.0							
1 1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0							
1"	0.0	0.0	0.0	100.0							
3/4"	0.0	0.0	0.0	100.0							
3/8"	0.0	0.0	0.0	100.0							
4	0.0	0.0	0.0	100.0							
10	0.0	0.0	0.0	100.0							
40	1.5	1.4	1.4	98.6							
200	8.2	7.6	9.0	91.0							
-200	97.8	91.0	100.0	0.0							
Gravedad Especifica del Suelo		Clasificación									
Peso del pig. + agua + solidos	705.3	Humedad Natural %	45.2								
Temperatura del ensayo	30 °C	Limite Líquido %	44.3								
Peso del pignometro + agua	661.7	Limite Plástico %	29.0								
Gravedad especifica del agua	0.9973	Índice de Plasticidad %	15.3								
Peso recipiente + solidos	85.0	Gruesos %	0.0								
Peso recipiente	15.5	Finos %	9.0								
peso de los solidos	69.5	Pasa Tamiz # 200 %	91.0								
Peso Especifico grs/cm3	2.676	U.S.C	ML								
		Índice de Grupo	16								
		AASHTO	A - 7-6								
OBSERVACIONES:		Profundidad toma de muestra: 1,00 Mts				Estrato: de		0.30 - 3.60 Mts			



INVIAS: E 122 - 123 - 125 - 126 - 128

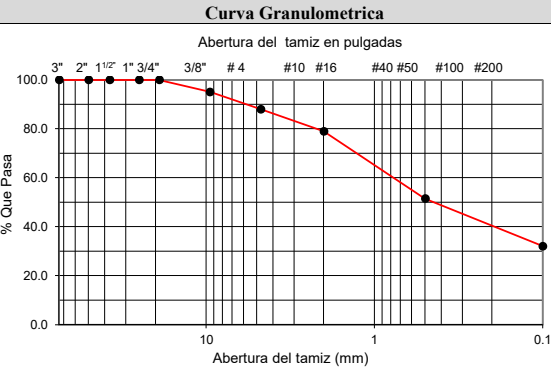
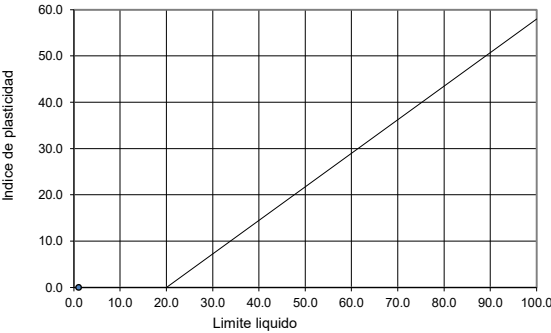
HUMEDAD NATURAL, GRANULOMETRIA POR TAMIZADO, LIMITES DE CONSISTENCIA, GRAVEDAD ESPECIFICA

EMPRESA:	APOYO Y GESTION INTEGRAL S.A.S BIC
PROYECTO:	EXPLORACIÓN GEOTECNICA PARA LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL BARRIO LA ESMERALDA DEL MUNICIPIO DE FLORENCIA. DEPARTAMENTO DE CAQUETÁ.
MATERIAL:	Suelos areno-limosos y cascajosos no plasticos y densidad relativa SUELTA, color gris
UBICACIÓN:	UBICACIÓN GEOGRAFICA: LATITUD: 01° 35' 48,5"N - LONGITUD: 075° 35' 56,,8"W

SONDEO		3		MUESTRA		2		4.00		MTS	
Humedad Natural				Limite liquido							
No. Recipiente		1		No. De Golpes							
P1		479.7		No. Recipiente							
P2		404.1		P1							
P3		44.9		P2							
W%		21.0		P3							
		W%		NL							
Densidad del Suelo				Límite Plástico							
Peso muestra [grs]				# Recipiente							
Diametro (cm)				P1							
Altura (cm)				P2							
Area (cm3)				P3							
Volumen (cm3)				W%		NP					
Densidad [kg/m3]											
Granulometría por Tamizado											
P1=		106.3				P2=		72.2			
Tamiz		Peso Ret.		% Retenido		% Ret. Acu.		% Que pasa		Norma	
3"		0.0		0.0		0.0		100.0		I.N.V. E - 123	
2"		0.0		0.0		0.0		100.0			
1 1/2"		0.0		0.0		0.0		100.0			
1"		0.0		0.0		0.0		100.0			
3/4"		0.0		0.0		0.0		100.0			
3/8"		5.3		5.0		5.0		95.0			
4		7.4		7.0		11.9		88.1			
10		9.6		9.0		21.0		79.0			
40		29.3		27.6		48.5		51.5			
200		20.6		19.4		67.9		32.1			
-200		34.1		32.1		100.0		0.0			
Gravedad Especifica del Suelo				Clasificación							
Peso del pig. + agua + solidos				Humedad Natural %				21.0			
Temperatura del ensayo				Límite Líquido %				NL			
Peso del pignometro + agua				Límite Plástico %				NP			
Gravedad especifica del agua				Índice de Plasticidad %				NIP			
Peso recipiente + solidos				Gruesos %				11.9			
Peso recipiente				Finos %				56.0			
peso de los solidos				Pasa Tamiz # 200 %				32.1			
Peso Especifico grs/cm3				U.S.C				SM			
				Índice de Grupo				0			
				AASHTO				A - 3			
OBSERVACIONES:				Profundidad toma de muestra: 4,00 Mts				Estrato: de 3.60 - 4.00 Mts			

%	Humed Limite Liquido										
		Número de Golpes									
53.0											
52.0											
51.0											
50.0											
49.0											
48.0											
47.0											
		10									100

Curva Granulometrica													
Abertura del tamiz en pulgadas													
100.0	3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	# 4	#10	#16	#40	#50	#100	#200
80.0													
60.0													
40.0													
20.0													
0.0													



<div>GI</div>		<div>GEOCON INGENIERIA</div> <div>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</div> <div>CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES</div>							<div>GI-EG-2024-INF-016</div>	
<div>ENSAYO EDOMETRICO (CONSOLIDACIÓN)</div> <div>INV E-151-13</div>										
EMPRESA		APOYO Y GESTION INTEGRAL S.A.S BIC								
PROYECTO		EXPLORACIÓN GEOTECNICA PARA LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL BARRIO LA ESMERALDA DEL MUNICIPIO DE FLORENCIA. DEPARTAMENTO DE CAQUETÁ.								
SUELO:		Limos inorgánicos de baja plasticidad				SONDEO:	1	PROFUNDIDAD TOMA MUESTRA =		2.00 m
Lectura en mm										
TOMA	TIEMPO Minutos	CARGA 25 Kpa	CARGA 50 Kpa	CARGA 100 Kpa	CARGA 200 Kpa	CARGA 400 Kpa	CARGA 800 Kpa	CARGA 1600 Kpa	GRAVEDAD ESPECIFICA DEL SUELOS	
-----	-----	Lectura Dial	Lectura Dial	Lectura Dial	Lectura Dial	Lectura Dial	Lectura Dial	Lectura Dial	Peso del pignometro + agua + solidos	704.1
1	0.1	0.030	0.080	0.210	0.300	0.490	0.760	1.190	Temperatura del ensayo	30 °C
2	0.2	0.030	0.080	0.220	0.300	0.500	0.780	1.220	Peso del pignometro + agua	662.4
3	0.3	0.030	0.090	0.220	0.300	0.510	0.790	1.250	Gravedad especifica del agua:	0.9973
4	0.6	0.030	0.090	0.220	0.300	0.530	0.820	1.280	Peso recipiente + solidos	83.4
5	1	0.040	0.090	0.230	0.300	0.550	0.870	1.330	Peso recipiente	17.2
6	2	0.040	0.090	0.230	0.310	0.570	0.910	1.400	Peso de los solidos	66.2
7	4	0.040	0.100	0.230	0.320	0.590	0.960	1.490	GRAVEDAD ESPECIFICA [-]	2.695
8	6	0.050	0.100	0.240	0.320	0.600	1.020	1.560		
9	10	0.050	0.100	0.240	0.320	0.610	1.030	1.640		
10	20	0.050	0.100	0.240	0.330	0.610	1.050	1.680	DENSIDAD DEL SUELO	
11	40	0.050	0.100	0.240	0.330	0.610	1.060	1.690	PESO DEL MOLDE	73.30
12	60	0.051	0.100	0.241	0.330	0.620	1.060	1.690	VOLUMEN DEL MOLDE	39.27
13	100	0.051	0.110	0.241	0.340	0.620	1.060	1.700	PESO MUESTRA HUMEDA+MOLDE	144.5
14	200	0.051	0.110	0.241	0.340	0.620	1.070	1.700	PESO MUESTRA	71.2
									DENSIDAD [gr/cm3]	1.81
TOMA	TIEMPO Minutos	CARGA 25 Kpa	CARGA 50 Kpa	CARGA 100 Kpa	CARGA 200 Kpa	CARGA 400 Kpa	CARGA 800 Kpa	CARGA 1600 Kpa	HUMEDADES	
-----	-----	Lectura Dial	Lectura Dial	Lectura Dial	Lectura Dial	Lectura Dial	Lectura Dial	Lectura Dial	ITEM	1
1	0.1	1.240	1.290	1.380	1.460	1.540	1.620		Peso del Molde	73.3
2	0.2	1.240	1.290	1.380	1.460	1.540	1.610		Peso del molde + suelo humedo inicial	144.5
3	0.3	1.240	1.290	1.380	1.460	1.530	1.610		Peso del molde + suelo seco	125.3
4	0.6	1.240	1.290	1.370	1.450	1.530	1.610		Humedad inicial (%)	36.9
5	1	1.240	1.280	1.370	1.450	1.520	1.610		Peso del molde + suelo humedo final	142.8
6	2	1.240	1.280	1.370	1.450	1.510	1.600		Humedad final (%) (suponiendo S = 100%)	33.65
7	4	1.230	1.280	1.360	1.440	1.500	1.590			
8	6	1.230	1.280	1.360	1.430	1.500	1.580			
9	10	1.220	1.270	1.360	1.430	1.490	1.580			
10	20	1.220	1.270	1.350	1.430	1.490	1.580			
11	40	1.210	1.270	1.350	1.420	1.480	1.570			
12	60	1.210	1.270	1.350	1.420	1.480	1.570			
13	100	1.210	1.270	1.350	1.420	1.480	1.570			
14	200	1.210	1.270	1.350	1.420	1.480	1.570			



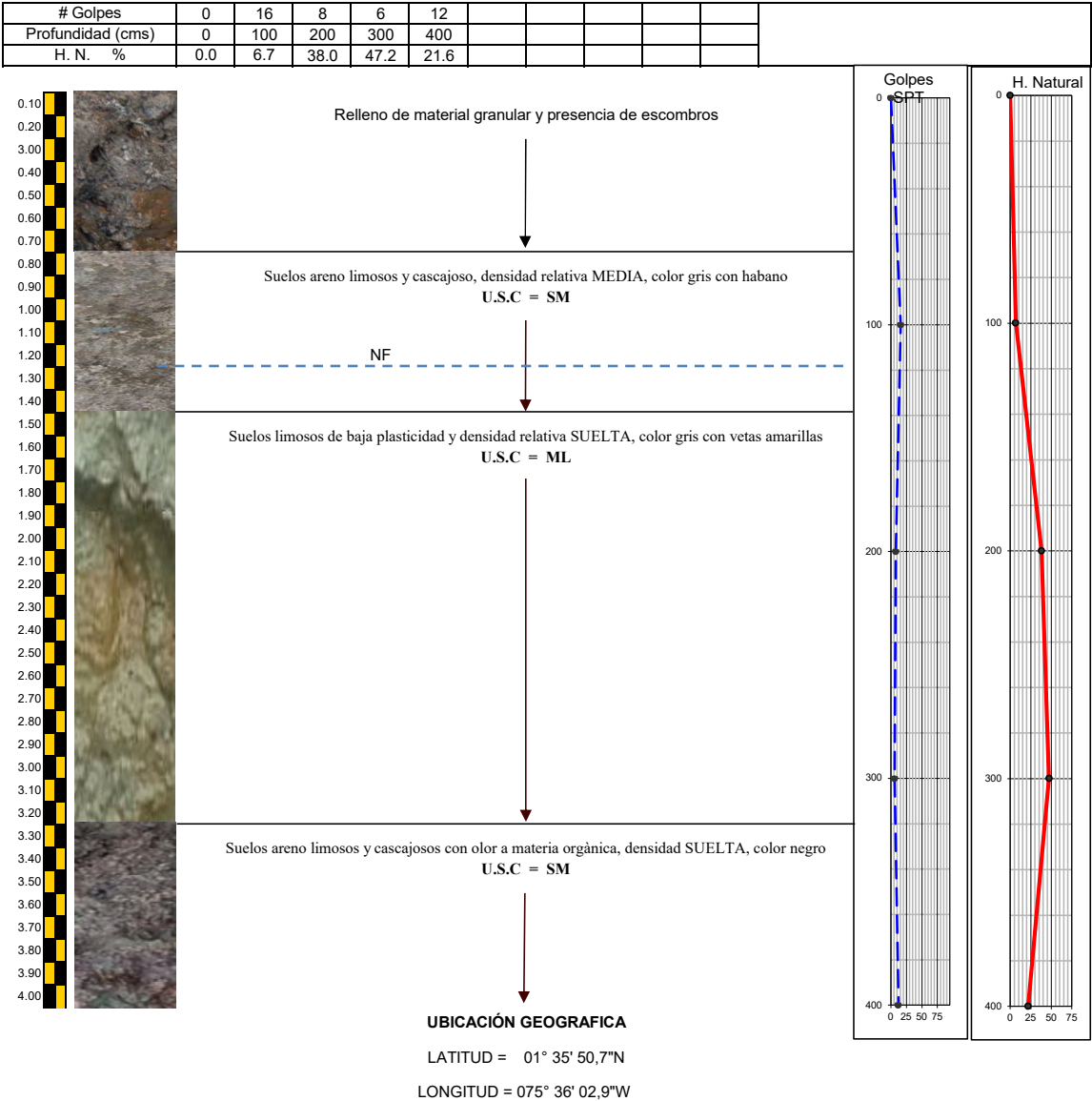
Anexo A.3
Perfil estratigráficos

ESTRATOS Y PENETRACIÓN GOLPES POR PIE

APOYO Y GESTION INTEGRAL S.A.S BIC

EXPLORACIÓN GEOTECNICA PARA LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL BARRIO LA ESMERALDA DEL MUNICIPIO DE FLORENCIA. DEPARTAMENTO DE CAQUETÁ.

SONDEO 1

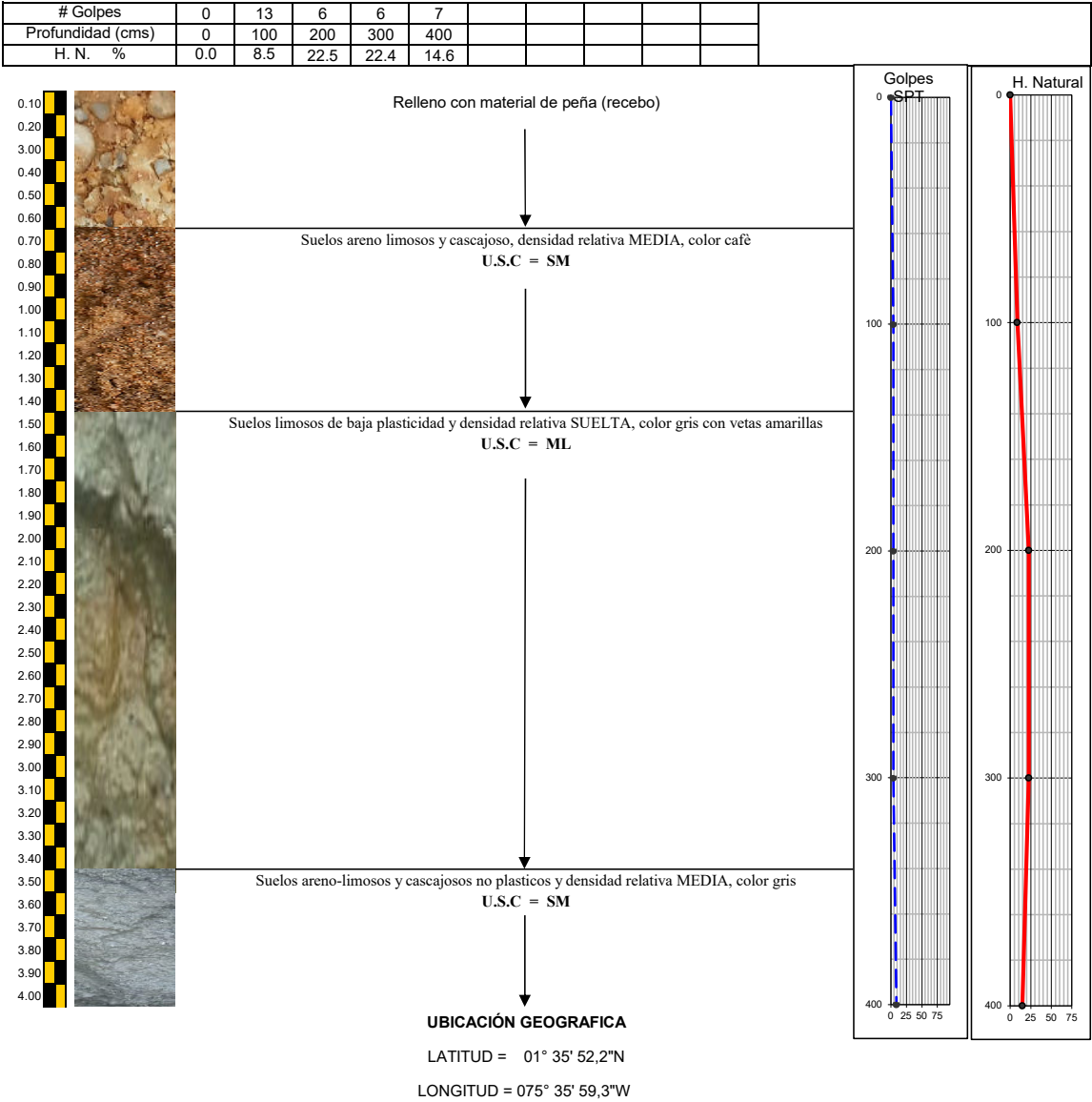


ESTRATOS Y PENETRACIÓN GOLPES POR PIE

APOYO Y GESTION INTEGRAL S.A.S BIC

EXPLORACIÓN GEOTECNICA PARA LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL BARRIO LA ESMERALDA DEL MUNICIPIO DE FLORENCIA. DEPARTAMENTO DE CAQUETÁ.

SONDEO 2



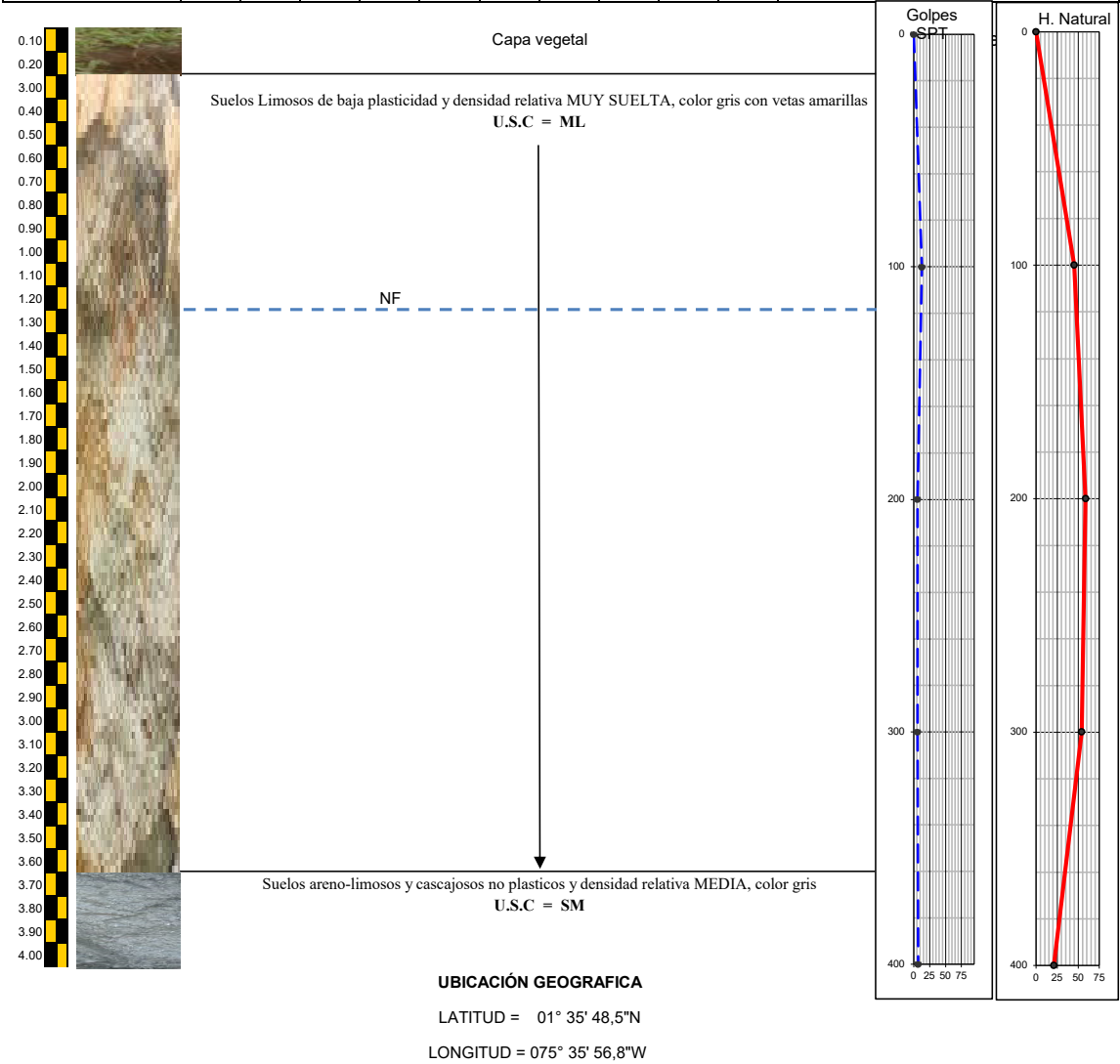
ESTRATOS Y PENETRACIÓN GOLPES POR PIE

APOYO Y GESTION INTEGRAL S.A.S BIC

EXPLORACIÓN GEOTECNICA PARA LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL BARRIO LA ESMERALDA DEL MUNICIPIO DE FLORENCIA. DEPARTAMENTO DE CAQUETÁ.

SONDEO 3

# Golpes	0	4	4	4	9					
Profundidad (cms)	0	100	200	300	400					
H. N. %	0.0	45.2	58.7	54.1	21.0					





Anexo B.1

Memorias de calculo capacidad portante y asentamientos

CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES (VESIC)
Cimentacion para tuberías de alcantarillado

Proyecto: CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL BARRIO LA
ESMERALDA DEL MUNICIPIO DE FLORENCIA. DEPARTAMENTO DE CAQUETÁ

Fecha: 8/3/2024

Localización: Barrio La Esmeralda, Municipio de Florencia - Caquetá

Anexo B.1.
Tabla 1. Hoja 1 de 10

1. CARACTERISTICAS DEL TERRENO

Profundidad de desplante, D [m]	1.0
Nivel freático, NF [m]	NF = d 10.0
Peso unitario, γ [kN/m ³]	Sobre D 18.0
Peso unitario, γ [kN/m ³]	Bajo D 18.5
Peso unitario saturado, γ_{sat} [kN/m ³]	Sobre D 19.5
Esfuerzo de sobrecarga efectivo, q [kPa]	18.0

Cohesión, c [kPa]	0
Angulo de fricción, ϕ [Grados]	27
Angulo de fricción, ϕ [Radianes]	0.5
Coefficiente de empuje pasivo, Kp [-]	2.7
Parámetro para definir factores de capacidad portante (VESIC), k [-]	0.90

2. GEOMETRIA Y CARACTERISTICAS DEL CIMIENTO

Ancho de la fundación, B [m]	0.8	0.8	0.8
Profundidad de la fundación, L [m]	1.0	3.0	6.0
B/L [-]	0.8	0.3	0.1
D/B [-]	1.3	1.3	1.3
Excentricidad de la base, e_B [m]	-	-	-
Excentricidad de la longitud, e_L [m]	-	-	-
Ancho de la fundación corregida, B' [m]	0.80	0.80	0.80
Profundidad de la fundación corregida, L' [m]	1.00	3.00	6.00
Área efectiva, A_f [m ²]	0.80	2.40	4.80
B'/L' [-]	0.8	0.3	0.1
Angulo de fricción entre la base y el suelo, δ [Grados]	13.5		
Adhesion de la base, Ca [kPa]	0.0		

3. CARGAS (Aplica solo para cargas inclinadas)

Carga vertical, V[kN]	-				
Carga horizontal paralela a B, H_B [kN]	-				
Carga horizontal paralela a L, H_L [kN]	-				
H_{max} [kN]	-	-	-	-	-
H_i [kN]	-	-	-	-	-
m_B [-]	-	-	-	-	-
m_L [-]	-	-	-	-	-
m [-]	-	-	-	-	-

4. INCLINACIÓN DE LA BASE Y EL TERRENO

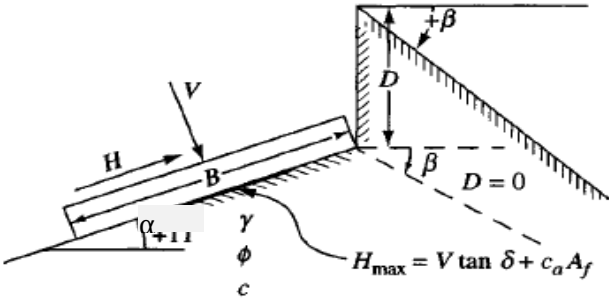
Angulo de inclinación de la base, α [grados]	0.0
Angulo de inclinación del terreno, β max 45° [grados]	0.0

5. ECUACIÓN CAPACIDAD DE CARGA

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

Factor de seguridad	3.0
---------------------	-----

Capacidad portante (q_u [kPa])	498.3	439.0	424.2
Capacidad portante admisible (q_a [kPa])	166.1	146.3	141.4
Carga admisible (P_a [kN])	132.9	351.2	678.7
Carga trabajo (P_t [kN])			



CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES (VESIC)
Cimentacion para tuberías de alcantarillado

Proyecto: CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL BARRIO LA
ESMERALDA DEL MUNICIPIO DE FLORENCIA. DEPARTAMENTO DE CAQUETÁ

Fecha: 8/3/2024

Localización: Barrio La Esmeralda, Municipio de Florencia - Caquetá

Anexo B.1.
Tabla 1. Hoja 2 de 10

1. CARACTERISTICAS DEL TERRENO

Profundidad de desplante, D [m]	1.0
Nivel freático, NF [m]	NF = d 10.0
Peso unitario, γ [kN/m ³]	Sobre D 18.0
Peso unitario, γ [kN/m ³]	Bajo D 18.5
Peso unitario saturado, γ_{sat} [kN/m ³]	Sobre D 19.5
Esfuerzo de sobrecarga efectivo, q [kPa]	18.0

Cohesión, c [kPa]	0
Angulo de fricción, ϕ [Grados]	27
Angulo de fricción, ϕ [Radianes]	0.5
Coefficiente de empuje pasivo, Kp [-]	2.7
Parámetro para definir factores de capacidad portante (VESIC), k [-]	0.79

2. GEOMETRIA Y CARACTERISTICAS DEL CIMIENTO

Ancho de la fundación, B [m]	1.0	1.0	1.0
Profundidad de la fundación, L [m]	1.0	3.0	6.0
B/L [-]	1.0	0.3	0.2
D/B [-]	1.0	1.0	1.0
Excentricidad de la base, e_B [m]	-	-	-
Excentricidad de la longitud, e_L [m]	-	-	-
Ancho de la fundación corregida, B' [m]	1.00	1.00	1.00
Profundidad de la fundación corregida, L' [m]	1.00	3.00	6.00
Área efectiva, A_f [m ²]	1.00	3.00	6.00
B'/L' [-]	1.0	0.3	0.2
Angulo de fricción entre la base y el suelo, δ [Grados]	13.5		
Adhesion de la base, Ca [kPa]	0.0		

3. CARGAS (Aplica solo para cargas inclinadas)

Carga vertical, V[kN]	-				
Carga horizontal paralela a B, H_B [kN]	-				
Carga horizontal paralela a L, H_L [kN]	-				
H_{max} [kN]	-	-	-	-	-
H_i [kN]	-	-	-	-	-
m_B [-]	-	-	-	-	-
m_L [-]	-	-	-	-	-
m [-]	-	-	-	-	-

4. INCLINACIÓN DE LA BASE Y EL TERRENO

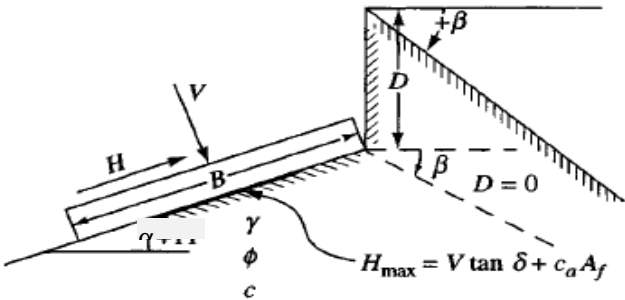
Angulo de inclinación de la base, α [grados]	0.0
Angulo de inclinación del terreno, β max 45° [grados]	0.0

5. ECUACIÓN CAPACIDAD DE CARGA

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

Factor de seguridad	3.0
---------------------	-----

Capacidad portante (q_u [kPa])	524.5	460.3	444.2
Capacidad portante admisible (q_a [kPa])	174.8	153.4	148.1
Carga admisible (P_a [kN])	174.8	460.3	888.4
Carga trabajo (P_t [kN])			



CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES (VESIC)
Cimentacion para tuberías de alcantarillado

Proyecto: CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL BARRIO LA
ESMERALDA DEL MUNICIPIO DE FLORENCIA. DEPARTAMENTO DE CAQUETÁ

Fecha: 8/3/2024

Localización: Barrio La Esmeralda, Municipio de Florencia - Caquetá

Anexo B.1.
Tabla 1. Hoja 3 de 10

1. CARACTERISTICAS DEL TERRENO

Profundidad de desplante, D [m]		1.0
Nivel freático, NF [m]		10.0
Peso unitario, γ [kN/m ³]	Sobre D	18.0
Peso unitario, γ [kN/m ³]	Bajo D	18.5
Peso unitario saturado, γ_{sat} [kN/m ³]	Sobre D	19.5
Esfuerzo de sobrecarga efectivo, q [kPa]		18.0

Cohesión, c [kPa]	0		
Angulo de fricción, ϕ [Grados]	27		
Angulo de fricción, ϕ [Radianes]	0.5		
Coefficiente de empuje pasivo, Kp [-]	2.7		
Parámetro para definir factores de capacidad portante (VESIC), k [-]	0.83	0.83	0.83

2. GEOMETRIA Y CARACTERISTICAS DEL CIMIENTO

Ancho de la fundación, B [m]	1.2	1.2	1.2
Profundidad de la fundación, L [m]	1.0	3.0	6.0
B/L [-]	1.2	0.4	0.2
D/B [-]	0.8	0.8	0.8
Excentricidad de la base, e_B [m]	-	-	-
Excentricidad de la longitud, e_L [m]	-	-	-
Ancho de la fundación corregida, B' [m]	1.20	1.20	1.20
Profundidad de la fundación corregida, L' [m]	1.00	3.00	6.00
Área efectiva, A_f [m ²]	1.20	3.60	7.20
B'/L' [-]	1.2	0.4	0.2
Angulo de fricción entre la base y el suelo, δ [Grados]	13.5		
Adhesion de la base, Ca [kPa]	0.0		

3. CARGAS (Aplica solo para cargas inclinadas)

Carga vertical, V[kN]	-				
Carga horizontal paralela a B, H_B [kN]	-				
Carga horizontal paralela a L, H_L [kN]	-				
H_{max} [kN]	-	-	-	-	-
H_i [kN]	-	-	-	-	-
m_B [-]	-	-	-	-	-
m_L [-]	-	-	-	-	-
m [-]	-	-	-	-	-

4. INCLINACIÓN DE LA BASE Y EL TERRENO

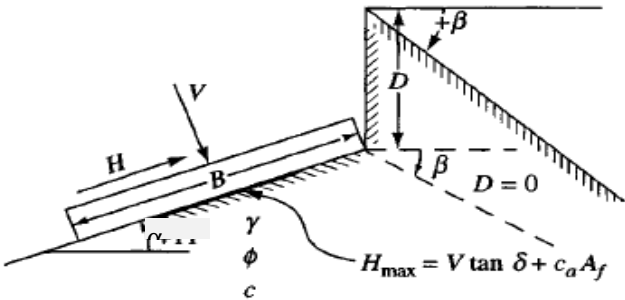
Angulo de inclinación de la base, α [grados]	0.0
Angulo de inclinación del terreno, β max 45° [grados]	0.0

5. ECUACIÓN CAPACIDAD DE CARGA

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

Factor de seguridad	3.0
---------------------	-----

Capacidad portante (q_u [kPa])	563.3	493.3	475.8
Capacidad portante admisible (q_a [kPa])	187.8	164.4	158.6
Carga admisible (P_a [kN])	225.3	592.0	1142.0
Carga trabajo (P_t [kN])			



CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES (VESIC)
Cimentacion para tuberías de alcantarillado

Proyecto: CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL BARRIO LA
ESMERALDA DEL MUNICIPIO DE FLORENCIA. DEPARTAMENTO DE CAQUETÁ

Fecha: 8/3/2024

Localización: Barrio La Esmeralda, Municipio de Florencia - Caquetá

Anexo B.1.
Tabla 1. Hoja 4 de 10

1. CARACTERISTICAS DEL TERRENO

Profundidad de desplante, D [m]	2.00
Nivel freático, NF [m]	NF =d 10.0
Peso unitario, γ [kN/m ³]	Sobre D 18.0
Peso unitario, γ [kN/m ³]	Bajo D 18.5
Peso unitario saturado, γ_{sat} [kN/m ³]	Sobre D 19.5
Esfuerzo de sobrecarga efectivo, q [kPa]	36.0

Cohesión, c [kPa]	0
Angulo de fricción, ϕ [Grados]	27
Angulo de fricción, ϕ [Radianes]	0.5
Coefficiente de empuje pasivo, Kp [-]	2.7
Parámetro para definir factores de capacidad portante (VESIC), k [-]	1.19

2. GEOMETRIA Y CARACTERISTICAS DEL CIMIENTO

Ancho de la fundación, B [m]	0.8	0.8	0.8
Profundidad de la fundación, L [m]	1.0	3.0	6.0
B/L [-]	0.8	0.3	0.1
D/B [-]	2.5	2.5	2.5
Excentricidad de la base, e _B [m]	-	-	-
Excentricidad de la longitud, e _L [m]	-	-	-
Ancho de la fundación corregida, B' [m]	0.80	0.80	0.80
Profundidad de la fundación corregida, L' [m]	1.00	3.00	6.00
Área efectiva, A _f [m ²]	0.80	2.40	4.80
B'/L' [-]	0.8	0.3	0.1
Angulo de fricción entre la base y el suelo, δ [Grados]	13.5		
Adhesion de la base, Ca [kPa]	0.0		

3. CARGAS (Aplica solo para cargas inclinadas)

Carga vertical, V[kN]	-				
Carga horizontal paralela a B, H _B [kN]	-				
Carga horizontal paralela a L, H _L [kN]	-				
H _{max} [kN]	-	-	-	-	-
H _i [kN]	-	-	-	-	-
m _B [-]	-	-	-	-	-
m _L [-]	-	-	-	-	-
m [-]	-	-	-	-	-

4. INCLINACIÓN DE LA BASE Y EL TERRENO

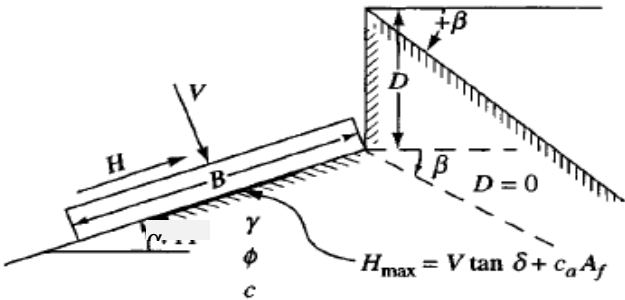
Angulo de inclinación de la base, α [grados]	0.0
Angulo de inclinación del terreno, β max 45° [grados]	0.0

5. ECUACIÓN CAPACIDAD DE CARGA

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

Factor de seguridad	3.0
---------------------	-----

Capacidad portante (q _u [kPa])	983.5	830.6	792.3
Capacidad portante admisible (q _a [kPa])	327.8	276.9	264.1
Carga admisible (P _a [kN])	262.3	664.5	1267.7
Carga trabajo (P _t [kN])			



CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES (VESIC)
Cimentacion para tuberías de alcantarillado

Proyecto: CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL BARRIO LA
ESMERALDA DEL MUNICIPIO DE FLORENCIA. DEPARTAMENTO DE CAQUETÁ

Fecha: 8/3/2024

Localización: Barrio La Esmeralda, Municipio de Florencia - Caquetá

Anexo B.1.
Tabla 1. Hoja 5 de 10

1. CARACTERISTICAS DEL TERRENO

Profundidad de desplante, D [m]	2.00
Nivel freático, NF [m]	NF =d 10.0
Peso unitario, γ [kN/m ³]	Sobre D 18.0
Peso unitario, γ [kN/m ³]	Bajo D 18.5
Peso unitario saturado, γ_{sat} [kN/m ³]	Sobre D 19.5
Esfuerzo de sobrecarga efectivo, q [kPa]	36.0

Cohesión, c [kPa]	0
Angulo de fricción, ϕ [Grados]	27
Angulo de fricción, ϕ [Radianes]	0.5
Coefficiente de empuje pasivo, Kp [-]	2.7
Parámetro para definir factores de capacidad portante (VESIC), k [-]	1.11

2. GEOMETRIA Y CARACTERISTICAS DEL CIMIENTO

Ancho de la fundación, B [m]	1.0	1.0	1.0
Profundidad de la fundación, L [m]	1.0	3.0	6.0
B/L [-]	1.0	0.3	0.2
D/B [-]	2.0	2.0	2.0
Excentricidad de la base, e _B [m]	-	-	-
Excentricidad de la longitud, e _L [m]	-	-	-
Ancho de la fundación corregida, B' [m]	1.00	1.00	1.00
Profundidad de la fundación corregida, L' [m]	1.00	3.00	6.00
Área efectiva, A _f [m ²]	1.00	3.00	6.00
B'/L' [-]	1.0	0.3	0.2
Angulo de fricción entre la base y el suelo, δ [Grados]	13.5		
Adhesion de la base, Ca [kPa]	0.0		

3. CARGAS (Aplica solo para cargas inclinadas)

Carga vertical, V[kN]	-				
Carga horizontal paralela a B, H _B [kN]	-				
Carga horizontal paralela a L, H _L [kN]	-				
H _{max} [kN]	-	-	-	-	-
H _i [kN]	-	-	-	-	-
m _B [-]	-	-	-	-	-
m _L [-]	-	-	-	-	-
m [-]	-	-	-	-	-

4. INCLINACIÓN DE LA BASE Y EL TERRENO

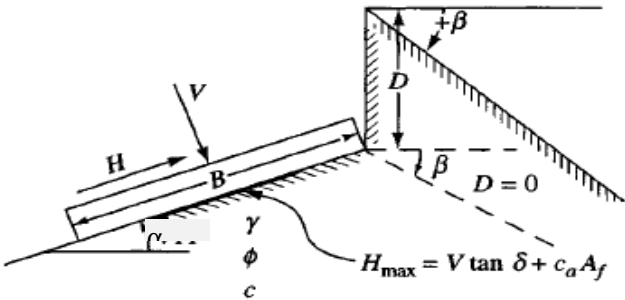
Angulo de inclinación de la base, α [grados]	0.0
Angulo de inclinación del terreno, β max 45° [grados]	0.0

5. ECUACIÓN CAPACIDAD DE CARGA

$$q_{ult} = cN_c s_c d_c i_c + \bar{q}N_q s_q d_q i_q + 0.5\gamma BN_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma$$

Factor de seguridad	3.0
---------------------	-----

Capacidad portante (q _u [kPa])	1038.8	858.8	813.8
Capacidad portante admisible (q _a [kPa])	346.3	286.3	271.3
Carga admisible (P _a [kN])	346.3	858.8	1627.7
Carga trabajo (P _t [kN])			



CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES (VESIC)
Cimentacion para tuberías de alcantarillado

Proyecto: CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL BARRIO LA
ESMERALDA DEL MUNICIPIO DE FLORENCIA. DEPARTAMENTO DE CAQUETÁ

Fecha: 8/3/2024

Localización: Barrio La Esmeralda, Municipio de Florencia - Caquetá

Anexo B.1.
Tabla 1. Hoja 6 de 10

1. CARACTERISTICAS DEL TERRENO

Profundidad de desplante, D [m]	2.00
Nivel freático, NF [m]	NF =d 10.0
Peso unitario, γ [kN/m ³]	Sobre D 18.0
Peso unitario, γ [kN/m ³]	Bajo D 18.5
Peso unitario saturado, γ_{sat} [kN/m ³]	Sobre D 19.5
Esfuerzo de sobrecarga efectivo, q [kPa]	36.0

Cohesión, c [kPa]	0
Angulo de fricción, ϕ [Grados]	27
Angulo de fricción, ϕ [Radianes]	0.5
Coefficiente de empuje pasivo, Kp [-]	2.7
Parámetro para definir factores de capacidad portante (VESIC), k [-]	1.03

2. GEOMETRIA Y CARACTERISTICAS DEL CIMIENTO

Ancho de la fundación, B [m]	1.2	1.2	1.2
Profundidad de la fundación, L [m]	1.0	3.0	6.0
B/L [-]	1.2	0.4	0.2
D/B [-]	1.7	1.7	1.7
Excentricidad de la base, e_B [m]	-	-	-
Excentricidad de la longitud, e_L [m]	-	-	-
Ancho de la fundación corregida, B' [m]	1.20	1.20	1.20
Profundidad de la fundación corregida, L' [m]	1.00	3.00	6.00
Área efectiva, A_f [m ²]	1.20	3.60	7.20
B'/L' [-]	1.2	0.4	0.2
Angulo de fricción entre la base y el suelo, δ [Grados]	13.5		
Adhesion de la base, Ca [kPa]	0.0		

3. CARGAS (Aplica solo para cargas inclinadas)

Carga vertical, V[kN]	-				
Carga horizontal paralela a B, H_B [kN]	-				
Carga horizontal paralela a L, H_L [kN]	-				
H_{max} [kN]	-	-	-	-	-
H_i [kN]	-	-	-	-	-
m_B [-]	-	-	-	-	-
m_L [-]	-	-	-	-	-
m [-]	-	-	-	-	-

4. INCLINACIÓN DE LA BASE Y EL TERRENO

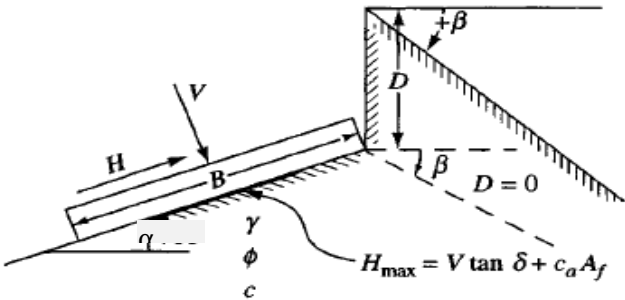
Angulo de inclinación de la base, α [grados]	0.0
Angulo de inclinación del terreno, β max 45° [grados]	0.0

5. ECUACIÓN CAPACIDAD DE CARGA

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

Factor de seguridad	3.0
---------------------	-----

Capacidad portante (q_u [kPa])	1088.9	886.0	835.3
Capacidad portante admisible (q_a [kPa])	363.0	295.3	278.4
Carga admisible (P_a [kN])	435.6	1063.2	2004.6
Carga trabajo (P_t [kN])			



CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES (VESIC)
Cimentacion para tuberías de alcantarillado

Proyecto: CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL BARRIO LA
ESMERALDA DEL MUNICIPIO DE FLORENCIA. DEPARTAMENTO DE CAQUETÁ

Fecha: 8/3/2024

Localización: Barrio La Esmeralda, Municipio de Florencia - Caquetá

Anexo B.1.
Tabla 1. Hoja 7 de 10

1. CARACTERISTICAS DEL TERRENO

Profundidad de desplante, D [m]		3.0
Nivel freático, NF [m]	NF =d	10.0
Peso unitario, γ [kN/m ³]	Sobre D	18.0
Peso unitario, γ [kN/m ³]	Bajo D	18.5
Peso unitario saturado, γ_{sat} [kN/m ³]	Sobre D	19.5
Esfuerzo de sobrecarga efectivo, q [kPa]		54.0

Cohesión, c [kPa]	0		
Angulo de fricción, ϕ [Grados]	28		
Angulo de fricción, ϕ [Radianes]	0.5		
Coefficiente de empuje pasivo, Kp [-]	2.8		
Parámetro para definir factores de capacidad portante (VESIC), k [-]	1.31	1.31	1.31

2. GEOMETRIA Y CARACTERISTICAS DEL CIMIENTO

Ancho de la fundación, B [m]	0.8	0.8	0.8
Profundidad de la fundación, L [m]	1.0	3.0	6.0
B/L [-]	0.8	0.3	0.1
D/B [-]	3.8	3.8	3.8
Excentricidad de la base, e _B [m]	-	-	-
Excentricidad de la longitud, e _L [m]	-	-	-
Ancho de la fundación corregida, B' [m]	0.80	0.80	0.80
Profundidad de la fundación corregida, L' [m]	1.00	3.00	6.00
Área efectiva, A _f [m ²]	0.80	2.40	4.80
B'/L' [-]	0.8	0.3	0.1
Angulo de fricción entre la base y el suelo, δ [Grados]	14.0		
Adhesion de la base, Ca [kPa]	0.0		

3. CARGAS (Aplica solo para cargas inclinadas)

Carga vertical, V[kN]	-				
Carga horizontal paralela a B, H _B [kN]	-				
Carga horizontal paralela a L, H _L [kN]	-				
H _{max} [kN]	-	-	-	-	-
H _i [kN]	-	-	-	-	-
m _B [-]	-	-	-	-	-
m _L [-]	-	-	-	-	-
m [-]	-	-	-	-	-

4. INCLINACIÓN DE LA BASE Y EL TERRENO

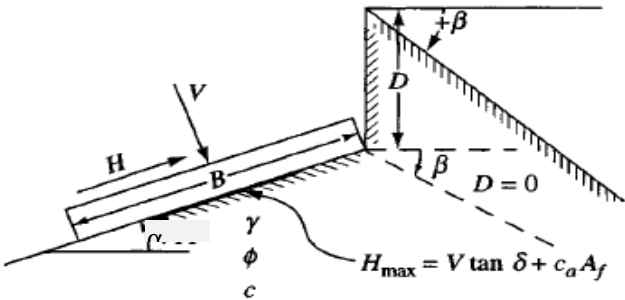
Angulo de inclinación de la base, α [grados]	0.0
Angulo de inclinación del terreno, β max 45° [grados]	0.0

5. ECUACIÓN CAPACIDAD DE CARGA

$$q_{ult} = cN_c s_c d_c i_c + \bar{q}N_q s_q d_q i_q + 0.5\gamma BN_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma$$

Factor de seguridad	3.0
---------------------	-----

Capacidad portante (q _u [kPa])	1661.4	1374.0	1302.1
Capacidad portante admisible (q _a [kPa])	553.8	458.0	434.0
Carga admisible (P _a [kN])	443.0	1099.2	2083.4
Carga trabajo (P _t [kN])			



CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES (VESIC)
Cimentacion para tuberías de alcantarillado

Proyecto: CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL BARRIO LA
ESMERALDA DEL MUNICIPIO DE FLORENCIA. DEPARTAMENTO DE CAQUETÁ

Fecha: 8/3/2024

Localización: Barrio La Esmeralda, Municipio de Florencia - Caquetá

Anexo B.1.
Tabla 1. Hoja 8 de 10

1. CARACTERISTICAS DEL TERRENO

Profundidad de desplante, D [m]		3.0
Nivel freático, NF [m]	NF =d	10.0
Peso unitario, γ [kN/m ³]	Sobre D	18.0
Peso unitario, γ [kN/m ³]	Bajo D	18.5
Peso unitario saturado, γ_{sat} [kN/m ³]	Sobre D	19.5
Esfuerzo de sobrecarga efectivo, q [kPa]		54.0

Cohesión, c [kPa]	0		
Angulo de fricción, ϕ [Grados]	28		
Angulo de fricción, ϕ [Radianes]	0.5		
Coefficiente de empuje pasivo, Kp [-]	2.8		
Parámetro para definir factores de capacidad portante (VESIC), k [-]	1.25	1.25	1.25

2. GEOMETRIA Y CARACTERISTICAS DEL CIMIENTO

Ancho de la fundación, B [m]	1.0	1.0	1.0
Profundidad de la fundación, L [m]	1.0	3.0	6.0
B/L [-]	1.0	0.3	0.2
D/B [-]	3.0	3.0	3.0
Excentricidad de la base, e_B [m]	-	-	-
Excentricidad de la longitud, e_L [m]	-	-	-
Ancho de la fundación corregida, B' [m]	1.00	1.00	1.00
Profundidad de la fundación correguida, L' [m]	1.00	3.00	6.00
Área efectiva, A_f [m ²]	1.00	3.00	6.00
B'/L' [-]	1.0	0.3	0.2
Angulo de fricción entre la base y el suelo, δ [Grados]	14.0		
Adhesion de la base, Ca [kPa]	0.0		

3. CARGAS (Aplica solo para cargas inclinadas)

Carga vertical, V[kN]	-				
Carga horizontal paralela a B, H_B [kN]	-				
Carga horizontal paralela a L, H_L [kN]	-				
H_{max} [kN]	-	-	-	-	-
H_i [kN]	-	-	-	-	-
m_B [-]	-	-	-	-	-
m_L [-]	-	-	-	-	-
m [-]	-	-	-	-	-

4. INCLINACIÓN DE LA BASE Y EL TERRENO

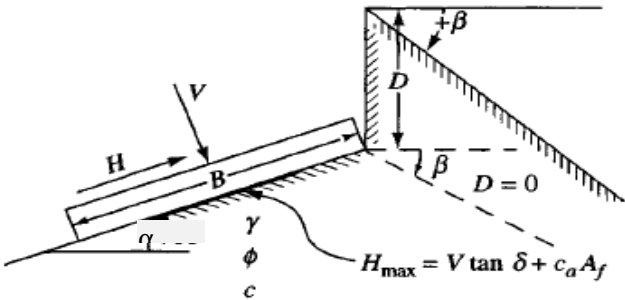
Angulo de inclinación de la base, α [grados]	0.0
Angulo de inclinación del terreno, β max 45° [grados]	0.0

5. ECUACIÓN CAPACIDAD DE CARGA

$$q_{ult} = cN_c s_c d_c i_c + \bar{q}N_q s_q d_q i_q + 0.5\gamma BN_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma$$

Factor de seguridad	3.0
---------------------	-----

Capacidad portante (q_u [kPa])	1765.5	1419.6	1333.1
Capacidad portante admisible (q_a [kPa])	588.5	473.2	444.4
Carga admisible (P_a [kN])	588.5	1419.6	2666.3
Carga trabajo (P_t [kN])			



CAPACIDAD PORTANTE PARA CIMENTACIONES SUPERFICIALES (VESIC)
Cimentacion para tuberías de alcantarillado

Proyecto: CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL BARRIO LA
ESMERALDA DEL MUNICIPIO DE FLORENCIA. DEPARTAMENTO DE CAQUETÁ

Fecha: 8/3/2024

Localización: Barrio La Esmeralda, Municipio de Florencia - Caquetá

Anexo B.1.
Tabla 1. Hoja 9 de 10

1. CARACTERISTICAS DEL TERRENO

Profundidad de desplante, D [m]		3.0
Nivel freático, NF [m]	NF = d	10.0
Peso unitario, γ [kN/m ³]	Sobre D	18.0
Peso unitario, γ [kN/m ³]	Bajo D	18.5
Peso unitario saturado, γ_{sat} [kN/m ³]	Sobre D	19.5
Esfuerzo de sobrecarga efectivo, q [kPa]		54.0

Cohesión, c [kPa]	0		
Angulo de fricción, ϕ [Grados]	28		
Angulo de fricción, ϕ [Radianes]	0.5		
Coefficiente de empuje pasivo, Kp [-]	2.8		
Parámetro para definir factores de capacidad portante (VESIC), k [-]	1.19	1.19	1.19

2. GEOMETRIA Y CARACTERISTICAS DEL CIMIENTO

Ancho de la fundación, B [m]	1.2	1.2	1.2
Profundidad de la fundación, L [m]	1.0	3.0	6.0
B/L [-]	1.2	0.4	0.2
D/B [-]	2.5	2.5	2.5
Excentricidad de la base, e_B [m]	-	-	-
Excentricidad de la longitud, e_L [m]	-	-	-
Ancho de la fundación corregida, B' [m]	1.20	1.20	1.20
Profundidad de la fundación corregida, L' [m]	1.00	3.00	6.00
Área efectiva, A_f [m ²]	1.20	3.60	7.20
B'/L' [-]	1.2	0.4	0.2
Angulo de fricción entre la base y el suelo, δ [Grados]	14.0		
Adhesion de la base, Ca [kPa]	0.0		

3. CARGAS (Aplica solo para cargas inclinadas)

Carga vertical, V[kN]	-				
Carga horizontal paralela a B, H_B [kN]	-				
Carga horizontal paralela a L, H_L [kN]	-				
H_{max} [kN]	-	-	-	-	-
H_i [kN]	-	-	-	-	-
m_B [-]	-	-	-	-	-
m_L [-]	-	-	-	-	-
m [-]	-	-	-	-	-

4. INCLINACIÓN DE LA BASE Y EL TERRENO

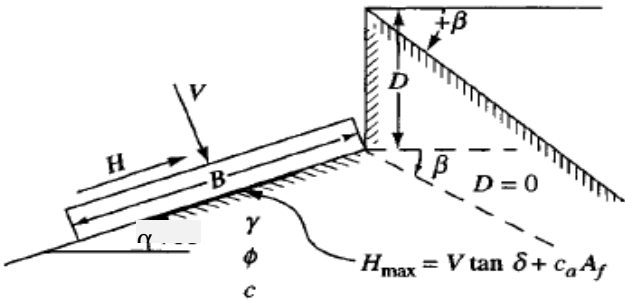
Angulo de inclinación de la base, α [grados]	0.0
Angulo de inclinación del terreno, β max 45° [grados]	0.0

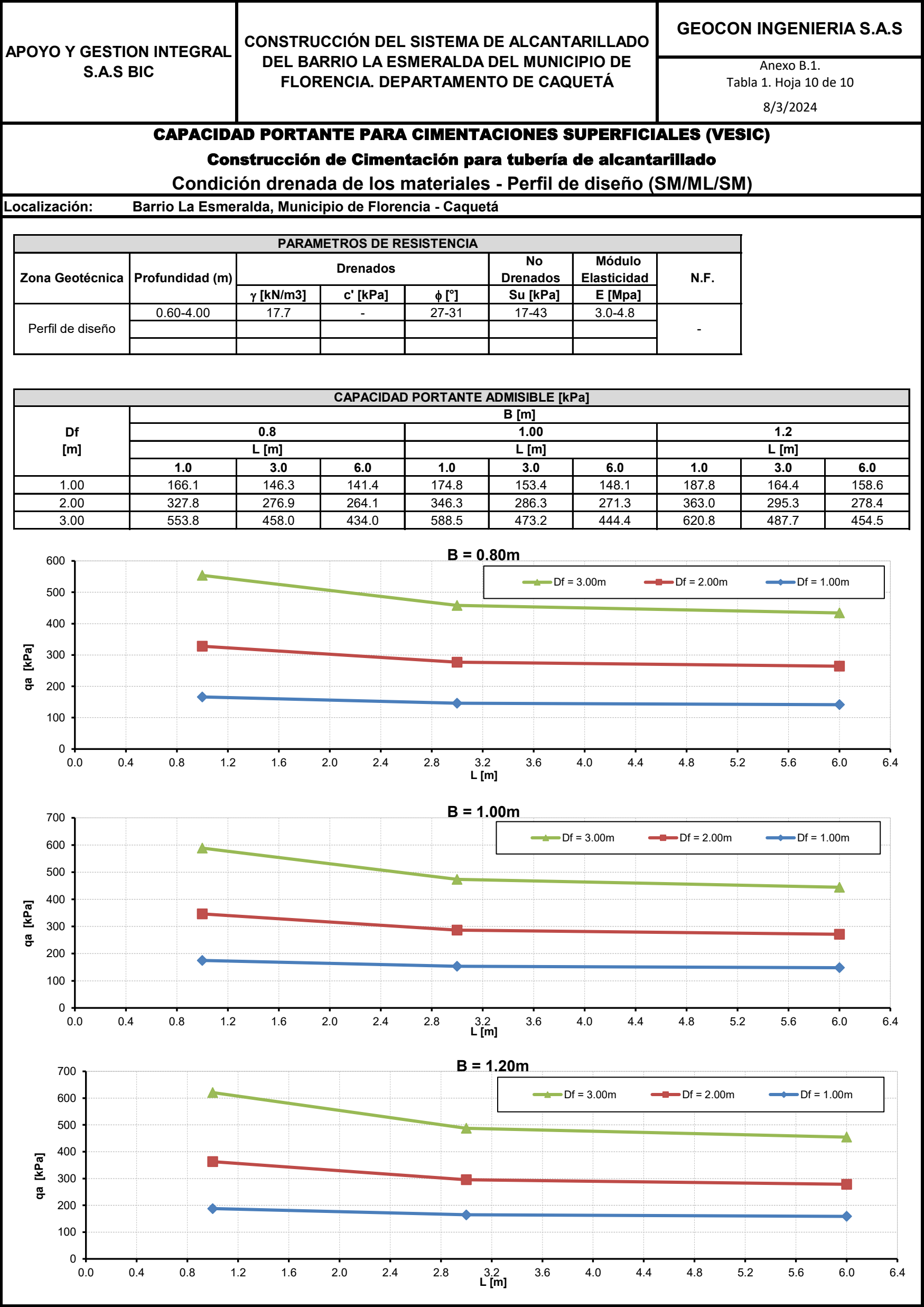
5. ECUACIÓN CAPACIDAD DE CARGA

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

Factor de seguridad	3.0
---------------------	-----

Capacidad portante (q_u [kPa])	1862.4	1463.2	1363.4
Capacidad portante admisible (q_a [kPa])	620.8	487.7	454.5
Carga admisible (P_a [kN])	745.0	1755.9	3272.2
Carga trabajo (P_t [kN])			





MÓDULO DE REACCIÓN Y ASENTAMIENTO ELÁSTICO - Perfil de diseño

Localización: Barrio La Esmeralda, Municipio de Florencia - Caquetá

1. PARÁMETROS DEL SUELO

Tipo suelo = GRANULAR

Es ponderado= 305.81 t/m2

$$\mu = 0.3$$

2. GEOMETRÍA DEL CIMIENTO

$$D_f = \frac{1}{t} \frac{m}{m}$$
$$\begin{array}{l} B = 1.00 \text{ m} \\ L = 1.00 \text{ m} \end{array}$$
$$Q = 14.8 \text{ t}$$

3. ASENTAMIENTO ELÁSTICO

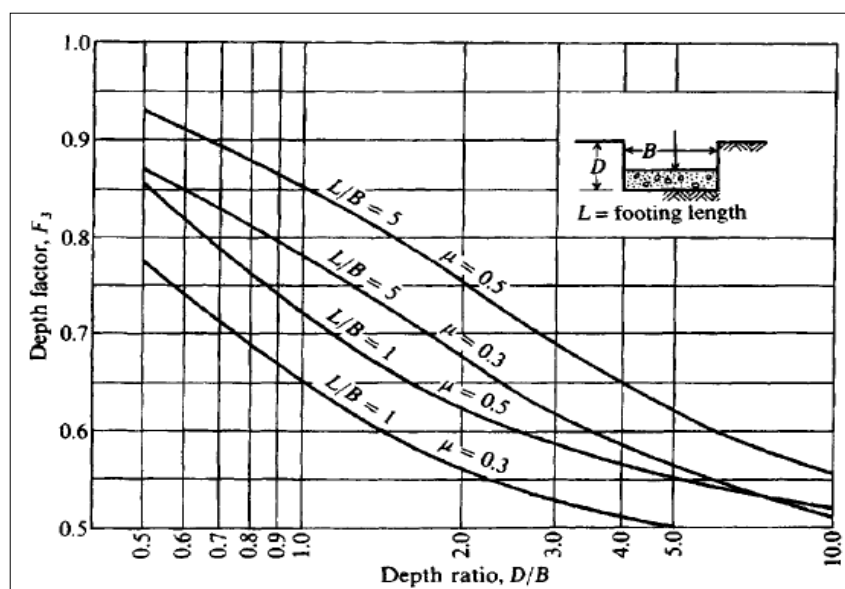
Metodología = Timoshenko and Goodier, 1951

$$\begin{aligned} q_0 &= \frac{14.80}{3} \text{ t/m}^2 \\ H &= \frac{1.00}{1.00} \text{ m} \\ L/B &= \frac{1.00}{1.00} \end{aligned}$$

B' centro [m]=	0.5
B' esquina [m]=	1.00
m centro =	4
L' centro [m]=	0.5
L' esquina [m]=	1.00
m esquina =	1

$M_{\text{centro}} =$	1.00
$N_{\text{centro}} =$	6
$I_{1 \text{ centro}} =$	0.46
$I_{2 \text{ centro}} =$	0.03
$I_{F \text{ centro}} =$	0.66

M_{esquina}	<u>1.00</u>
N_{esquina}	<u>3</u>
$I_{1 \text{ esquina}}$	<u>0.36</u>
$I_{2 \text{ esquina}}$	<u>0.05</u>
$I_{F \text{ esquina}}$	0.66

$$\begin{array}{rcl} \Delta H_{\text{centro}} & = & 2.99 \text{ cm} \\ \Delta H_{\text{esquina}} & = & 1.37 \text{ cm} \end{array}$$
$$\begin{aligned} K_{s_{\text{centro}}} &= \frac{495.4}{1082.1} \text{ t/m}^3 \\ K_{s_{\text{esquina}}} &= \end{aligned}$$


γ : Peso unitario (t/m^3)

μ : relación de poisson

Es: módulo de elasticidad, kPa

D_f : Profundidad de desplante, m

t: espesor del cimiento, m

B: ancho del cimiento, m

L: Largo del cimiento, m

Q: carga vertical aplicada, ton

q_0 : presión de contacto, t/m^2

H: profundidad de influencia de la carga, m

I_1, I_2 y I_E : factores de influencia.

$$B'_{\text{centro}}: B/2, \text{ m}$$

$B'_{\text{esquina}}: B, m$

 $L'_{\text{centro}}: L/2, m$

L'esquina: L, m

<div>APOYO Y GESTION INTEGRAL S.A.S BIC</div>	<div>CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL BARRIO LA ESMERALDA DEL MUNICIPIO DE FLORENCIA. DEPARTAMENTO DE CAQUETÁ.</div>	<div>GEOCON INGENIERÍA</div> <div>Tabla 1. Hoja 1 de 1</div> <div>8/3/2024</div>
<div>MÓDULO DE REACCIÓN Y ASENTAMIENTO ELÁSTICO - Perfil de diseño</div> <div>Localización: Barrio La Esmeralda, Municipio de Florencia - Caquetá</div>		
<div>1. PARÁMETROS DEL SUELO</div> <div>Tipo suelo = GRANULAREs ponderado= 336.39 t/m2μ = 0.3</div>		
<div>2. GEOMETRÍA DEL CIMIENTO</div> <div>Df = 2 mB = 1.00 mQ = 27.1 t</div> <div>t = - mL = 1.00 m</div>		
<div>3. ASENTAMIENTO ELÁSTICO</div> <div>Metodología = Timoshenko and Goodier, 1951</div> <div><div><div>qo = 27.10 t/m2</div><div>H = 3 m</div><div>L/B = 1.00</div><div>Df/B = 2.00</div></div><div><div>B'centro [m] = 0.5</div><div>B'esquina [m] = 1.00</div><div>mcentro = 4</div><div>L'centro [m] = 0.5</div><div>L'esquina [m] = 1.00</div><div>mesquina = 1</div></div><div><div>Mcentro = 1.00</div><div>Ncentro = 6</div><div>l1centro = 0.46</div><div>l2centro = 0.03</div><div>lFcentro = 0.61</div></div><div><div>Mesquina = 1.00</div><div>Nesquina = 3</div><div>l1esquina = 0.36</div><div>l2esquina = 0.05</div><div>lFesquina = 0.61</div></div></div> <div><div><div>ΔHcentro = 4.63 cm</div><div>ΔHesquina = 2.12 cm</div><div>Kscentro = 585.4 t/m3</div><div>Ksesquina = 1278.9 t/m3</div></div><div><div>γ: Peso unitario (t/m³)</div><div>μ : relación de poisson</div><div>Es: módulo de elasticidad, kPa</div><div>Df: Profundidad de desplante, m</div><div>t: espesor del cimiento, m</div><div>B: ancho del cimiento, m</div><div>L: Largo del cimiento, m</div><div>Q: carga vertical aplicada, ton</div><div>qo: presión de contacto, t/m²</div><div>H: profundidad de influencia de la carga, m</div><div>l1, l2 y lF : factores de influencia.</div><div>B'centro: B/2, m</div><div>B'esquina: B, m</div><div>L'centro: L/2, m</div><div>L'esquina: L, m</div></div></div>		

<div>APOYO Y GESTION INTEGRAL S.A.S BIC</div>	<div>CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL BARRIO LA ESMERALDA DEL MUNICIPIO DE FLORENCIA. DEPARTAMENTO DE CAQUETÁ.</div>	<div>GEOCON INGENIERÍA</div> <div>Tabla 1. Hoja 1 de 1</div> <div>8/3/2024</div>
<div>MÓDULO DE REACCIÓN Y ASENTAMIENTO ELÁSTICO - Perfil de diseño</div> <div>Localización: Barrio La Esmeralda, Municipio de Florencia - Caquetá</div>		
<div>1. PARÁMETROS DEL SUELO</div> <div>Tipo suelo = GRANULAREs ponderado= 458.72 t/m2μ = 0.3</div>		
<div>2. GEOMETRÍA DEL CIMIENTO</div> <div>Df = 3 mB = 1.00 mQ = 44.4 t</div> <div>t = - mL = 1.00 m</div>		
<div>3. ASENTAMIENTO ELÁSTICO</div> <div>Metodología = Timoshenko and Goodier, 1951</div> <div><div><div>qo = 44.40 t/m2</div><div>H = 3 m</div><div>L/B = 1.00</div><div>Df/B = 3.00</div></div><div><div>B'centro [m] = 0.5</div><div>B'esquina [m] = 1.00</div><div>mcentro = 4</div><div>L'centro [m] = 0.5</div><div>L'esquina [m] = 1.00</div><div>m'esquina = 1</div></div><div><div>Mcentro = 1.00</div><div>Ncentro = 6</div><div>l1centro = 0.46</div><div>l2centro = 0.03</div><div>lFcentro = 0.57</div></div><div><div>M'esquina = 1.00</div><div>N'esquina = 3</div><div>l1'esquina = 0.36</div><div>l2'esquina = 0.05</div><div>lF'esquina = 0.57</div></div></div> <div><div><div>ΔHcentro = 5.15 cm</div><div>ΔHesquina = 2.36 cm</div><div>Kscentro = 862.4 t/m3</div><div>Ksesquina = 1884.0 t/m3</div></div><div><div>Depth factor, F_3</div><div>Depth ratio, D/B</div><div>$L/B = 5$ $L/B = 1$ $\mu = 0.5$ $\mu = 0.3$</div><div>$L = \text{footing length}$</div></div></div> <div><div><div>γ: Peso unitario (t/m³)</div><div>μ : relación de poisson</div><div>Es: módulo de elasticidad, kPa</div><div>Df: Profundidad de desplante, m</div><div>t: espesor del cimiento, m</div></div><div><div>B: ancho del cimiento, m</div><div>L: Largo del cimiento, m</div><div>Q: carga vertical aplicada, ton</div><div>qo: presión de contacto, t/m²</div><div>H: profundidad de influencia de la carga, m</div></div><div><div>l₁, l₂ y l_F : factores de influencia.</div><div>B'centro: B/2, m</div><div>B'esquina: B, m</div><div>L'centro: L/2, m</div><div>L'esquina: L, m</div></div></div>		

REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA
1.118.816.667

AVILES MURCIA
LINS ANGEL



REPUBLICA DE COLOMBIA

FECHA DE NACIMIENTO 11-FEB-1988
FLORENCIA
(CAQUETA)
LUGAR DE NACIMIENTO
1.69 0+ M
ESTATURA PESO SEXO
11-688-0005 RIONACHA
FECHA Y LUGAR DE EMISION




P-600106-001-0002-04111801007-0000014 DMS250V104-01 21251951





LA SUSCRITA DIRECTORA DE LA OFICINA DE ADMISIONES Y
REGISTRO DE LA UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
APROBADA POR RESOLUCIÓN N° 28 DE FEBRERO 23 DE 1949
NIT. 860.007.386-1

CERTIFICA:

Que el señor **LUIS ANGEL AVILES MURCIA**, identificado con Cédula de Ciudadanía No. 1.118.816.667, recibió el título de **MAGÍSTER EN INGENIERÍA. ÁREA: CIVIL** el 5 de Abril de 2013, de acuerdo al acta 886 Libro 14 Folio 51 de la misma fecha. El señor Aviles cursó su maestría con énfasis en **INGENIERIA GEOTÉCNICA**. ESTA CONSTANCIA SE EXPIDE A SOLICITUD DEL INTERESADO.


CLEMENCIA NIETO GUZMÁN
Directora
Oficina de Admisiones y Registro

Bogotá, 12 de abril de 2013
N. Calderín

**CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA**

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que LUIS ANGEL AVILES MURCIA, identificado(a) con Cedula de Ciudadanía 1118816667, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 08202-213505 desde el 06 de Octubre de 2011, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 1578.
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 veinticuatro (24) días del mes de Mayo del año dos mil veintitres (2023).



Rubén Darío 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.