

INF: 183-025

San José del Guaviare, 7 de mayo del 2025

Señor(a);

INSTITUCIÓN EDUCATIVA JUAN MARÍA MARCELINO GILIBERT

REFERENCIA: “ESTUDIO GEOTÉCNICO DE CATEGORÍA BAJA CONFORME AL REGLAMENTO SISMO RESISTENTE COLOMBIANO (NSR-10), PARA LA DETERMINACIÓN DE RECOMENDACIONES GEOTÉCNICAS PARA EL PROYECTO “REPOSICIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA SEDE EDUCATIVA JUAN MARIA MARCELINO GILIBERT DE LA I.E. SANTANDER DEL MUNICIPIO DE SAN JOSE DEL GUAVIARE.”

TEMA: ESTUDIO GEOTECNICO, 183 – 025 - MUNICIPIO DE SAN JOSE DEL GUAVIARE.

1

Atentamente,



ING. JAIRO ALONSO HENAO
DIRECTOR TÉCNICO DE LABORATORIO
LABCOING S.A.S.
MP: 66202-254067



YANN CAMACHO MORENO
REPRESENTANTE LEGAL
LABCOING S.A.S.
NIT: 901816751-4
TEL: 3026547823



+57 313 3963117



LABCOING@OUTLOOK.COM



Carrera 24 # 19-20 Barrio Bello Horizonte.
San Jose del Guaviare.

CONTENIDO

	pág
1. INTRODUCCIÓN	6
2. OBJETIVOS.....	7
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	7
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
3. DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO.....	8
3.1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	8
3.2. PLANOS DE LOCALIZACIÓN DE LOS SONDEOS	10
3.3. EVALUACIÓN DE CARGAS	11
3.4. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS.....	11
4. ASPECTOS GEOLÓGICOS DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	11
4.1. GEOLOGÍA	11
4.2. GEOMORFOLOGÍA.	14
4.2.1. Unidad de vega.....	14
4.2.2. Unidad de tierra firme.....	14
4.2.3. Piedemonte Coluvio – aluviales.....	15
4.2.4. Superficie de Denudación.	15
5. EXPLORACION GEOTECNICA DEL SUBSUELO.....	16
5.1. trabajos en campo.	16
5.2. ensayos de laboratorio.....	17
5.3. ESTRATIGRAFÍA Y CONDICIONES GEOTÉCNICAS DEL SUBSUELO.....	19
5.3.1. Nivel Freático.....	19
6. RESISTENCIA A LA PENETRACION ESTANDAR.....	23
7. CLASIFICACION DEL SUELO.....	24
7.1. Corrección de ensayos de Penetración Estándar	24
7.2. Perfiles del suelo	27



8.	CARACTERISTICAS SISMICAS DEL SECTOR.....	28
8.1.	Definición de zona de amenaza sísmica valor de Aa y Av.....	29
8.2.	Coeficiente de importancia.	29
8.3.	Efectos locales y perfil del suelo.....	30
8.3.1.	Clasificación de los perfiles del suelo.....	30
8.3.2.	Valores del coeficiente Fa periodos cortos.....	31
8.3.3.	Valores del coeficiente Fv periodos intermedios.	32
9.	PARAMETROS GEOMECHANICOS.....	33
9.1.	ANGULO DE FRICCION INTERNA.....	33
10.	ANÁLISIS GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE LAS CIMENTACIONES.....	34
10.1.	Análisis Generales	34
10.2.	CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO	35
10.3.	ASENTAMIENTOS.....	38
10.4.	Asentamientos teóricos máximos por consolidación.....	39
10.5.	Determinación de cargas y factores de seguridad básico e indirectos ..	41
11.	CONDICIONES GEOTECNICOS ESPECIAL.....	42
11.1.	SUELOS COLAPSABLES	42
12.	RECOMENDACIONES.....	47
	RECOMENDACIONES DE EXCAVACIÓN.....	48
13.	CONCLUSIONES.....	49
14.	RECOMENDACIONES PARA LA PROTECCIÓN DE EDIFICACIONES Y PREDIOS VECINOS.....	50
15.	PROCESO CONSTRUCTIVO ZAPATA	51
16.	ACLARACIONES.....	52
17.	REGISTRO FOTOGRÁFICO.....	53



LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1 Coordenadas de los sondeos realizados	10
Tabla 2 Nivel freático de las perforaciones realizadas	19
Tabla 3 Densidad relativa y estado de suelos cohesivos Fuente: Especificaciones generales de construcción Invias.....	24
Tabla 4 Densidad relativa y estado del suelo granulares. Fuente: Especificaciones generales de construcción Invias.....	24
Tabla 5 Eficiencia del Martillo	25
Tabla 6 Variación de η_B	25
Tabla 7 Variación de η_S	26
Tabla 8 Variación de η_R	26
Tabla 9 Factores de corrección	26
Tabla 10 Valores de A_a , A_v , A_e y A_d y definición de la zona de amenaza sísmica del Municipio De calamar (Guaviare) – NSR 10.....	29
Tabla 11 Coeficiente de importancia	30
Tabla 12 Valores del coeficiente F_a periodos cortos	31
Tabla 13 Valores del coeficiente F_v periodos intermedios	32
Tabla 14 Capacidad portante sondeos	37
Tabla 15 Calculo de asentamientos	38
Tabla 16 Cálculo de asentamientos por consolidación.....	40
Tabla 17 Tabla propuesta de la susceptibilidad a la calificación del asentamiento, considerando la NSR-1	41
Tabla 18 Factores de seguridad básicos mínimos directos.....	42
Tabla 19 Factores de Seguridad indirectos <i>FSICP</i> Mínimos	42
Tabla 20 Clasificación de suelos expansivos.....	44
Tabla 21 Resultado de licuación	46



LISTA DE ILUSTRACIONES

pág.

Ilustración 1 Localización general del proyecto.....	9
Ilustración 2 Plano de localización de los sondeos.....	10
Ilustración 3 Mapa geológico regional del área de estudio.....	13
Ilustración 4 Perfil estratigráfico sondeo 1.....	20
Ilustración 5 Perfil estratigráfico sondeo 2.....	21
Ilustración 6 Perfil estratigráfico sondeo 3.....	22
Ilustración 7 Resultados de ensayos SPT en campo.....	23
Ilustración 8 Zona de amenaza sísmica. Fuente NSR-10.....	29
Ilustración 9 Esquema de cimentación.....	47
Ilustración 10 Representación gráfica de zapata aislada.....	51



1. INTRODUCCIÓN

El presente informe de Suelos y/o Geotecnia, contempla la elaboración de los estudios para la formulación del proyecto cuyo objeto es REPOSICIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA SEDE EDUCATIVA JUAN MARIA MARCELINO GILIBERT DE LA I.E. SANTANDER DEL MUNICIPIO DE SAN JOSE DEL GUAVIARE . Se planificaron y ejecutaron trabajos de exploración del subsuelo en sondeos a profundidad máxima de 6.00 metros por debajo del nivel del terreno actual. Se tomaron muestras alteradas según condiciones del entorno, con el objeto de establecer el resultado de un análisis representativo para el desarrollo ingenieril del proyecto.

Para todos los casos los lineamientos en los cuales se enmarcó el informe de suelos se basaron en la aplicación de las especificaciones técnicas y lineamientos establecidos por el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente – NSR 10, en los diferentes documentos técnicos aplicables vigentes.

Se resume en el presente informe la totalidad de las actividades ejecutadas en desarrollo del estudio, así como los resultados de ensayos, los análisis técnicos pertinentes, el reporte de parámetros y características requeridas para diseños, conclusiones y recomendaciones aplicables.



2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Dar un concepto general de la Geotecnia que se encuentra en el sector en el que se adelanta el presente estudio. Igualmente realizar trabajos de exploración del subsuelo, ensayos de laboratorio requeridos para determinar las características del material o materiales que conforman el perfil de suelo que será intervenido con las obras propuestas y con estos resultados emitir un concepto técnico respecto al tipo de suelo y sus propiedades físicas y mecánicas, así como las recomendaciones aplicables

2.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificación en campo de las condiciones del sector, así como de las características propias de los materiales en el sitio de estudio y zonas aledañas si fueran de interés.
- Realizar la revisión del tipo de suelo de fundación verificando las características físicas y mecánicas más relevantes que permitan dar un concepto y recomendaciones adecuadas acerca de las propiedades verificadas de los materiales en estudio y definir los parámetros fundamentales para los diferentes análisis de las estructuras a diseñar.
- Definir los valores de capacidad portante y asentamientos, siguiendo lineamientos normativos – *NSR 10*.
- Dar recomendaciones generales, para el tratamiento y manejo de suelo de fundación en la construcción y/o mejoramiento de suelo.
- Verificar la necesidad o no de realizar tratamientos adicionales al suelo de fundación, así como del tipo de cimentación a implementar.

3. DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto consiste en REPOSICIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA SEDE EDUCATIVA JUAN MARIA MARCELINO GILIBERT DE LA I.E. SANTANDER DEL MUNICIPIO DE SAN JOSE DEL GUAVIARE. De acuerdo al cumplimiento con lo estipulado en el Título H de la Norma de Sismo resistencia de 2010, la categoría de la obra es BAJA para la cual el número mínimo de sondeos son tres (3) a una profundidad de 6 metros. Se realizó tres sondeos en el área, donde se proyecta la construcción denotada anteriormente.

3.1.LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

La zona de estudio se encuentra localizada en el municipio de San José del Guaviare, Localizado en el departamento de Guaviare, el municipio de San José del Guaviare se encuentra ubicada a 2°34'1.75" latitud norte y 72°38'19.68" de longitud oeste del Meridiano de Greenwich. La cabecera municipal de San José del Guaviare se ubica aproximadamente a 175 m.s.n.m sobre depósitos aluviales y la llanura de inundación del río Guaviare. Guaviare limita por el Norte con los departamentos del Meta y Vichada, al este con los departamentos del Guainía y Vaupés, al sur con los departamentos del Caquetá y Vaupés.



Ilustración 1 Localización general del proyecto.



INFORMACIÓN GEOGRÁFICA:



2°34'1.75" Norte

72° 38'19.68" Oeste



Elevación:

175.0 m.s.n.m.

Los trabajos necesarios para la exploración geotécnica se realizó entre el día 14 de abril del 2025. La topografía del terreno presenta una pendiente baja, aclarando que es una consideración técnica en la inspección visual.

El área de influencia del predio a evaluar se localiza en la Plancha 372, según la nomenclatura definida por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

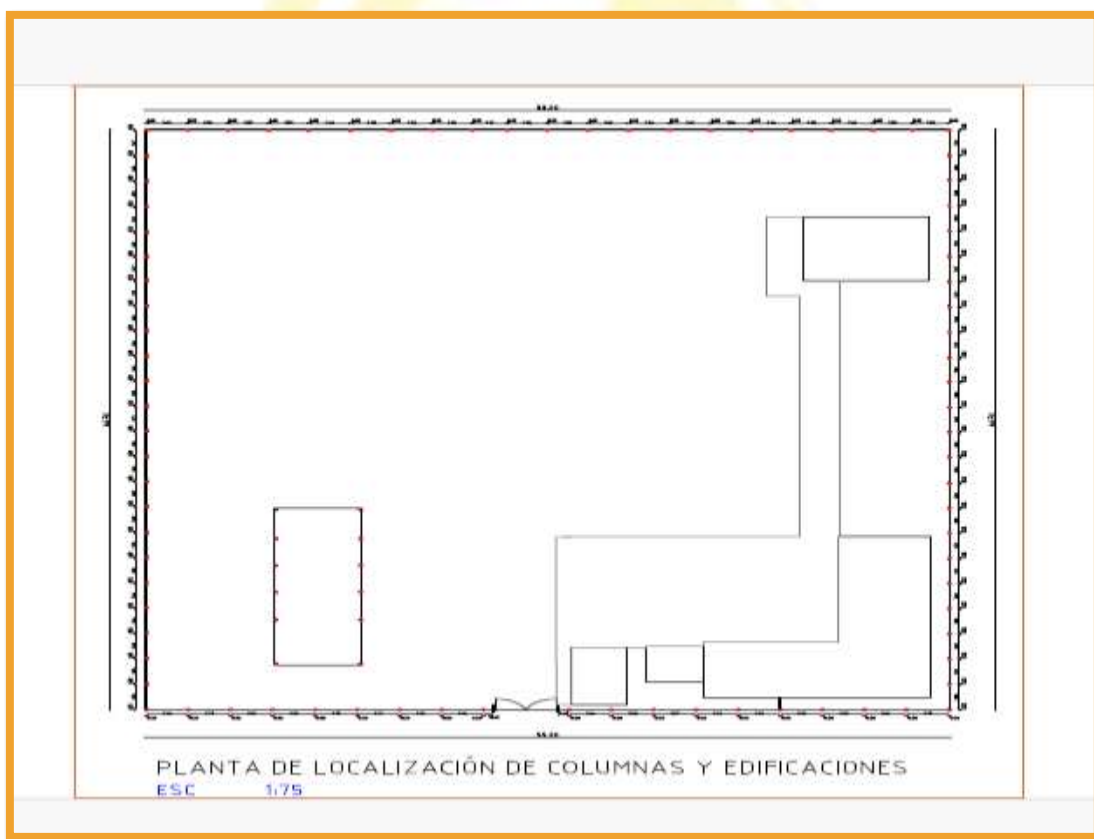


3.2. PLANOS DE LOCALIZACIÓN DE LOS SONDEOS

Tabla 1 Coordenadas de los sondeos realizados

N° de Sondeo	Nivel Inicial	Profundidad Máxima	Coordenadas	
		(m)	Latitud	Longitud
1	Superficie del Predio	6,00	2°33'41.04"N	72°38'15.29"W
2		6,00	2°33'41.73"N	72°38'15.74"W
3		6,00	2°33'40.86"N	72°38'16.24"W

Ilustración 2 Plano de localización de la edificación



3.3.EVALUACIÓN DE CARGAS

La construcción propuesta es de categoría baja, debido a que los niveles de construcción no superan los 3 niveles y las cargas máximas del servicio de las columnas son menores a 800 KN. En todos los casos las cargas son inferiores a 80 Kn (80 ton).

3.4.CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS.

El promedio de los estados del tiempo para un periodo se encuentra en clima cálido, la humedad relativa promedio anual es de 85% y la temperatura promedio anual es de 25,7°C, siendo febrero el mes de mayor temperatura y junio el de menor. La precipitación media anual es de 2.498 mm, está asociada a la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) y se distribuye en un régimen monomodal que se extiende entre los meses de abril a noviembre, siendo mayo, junio y julio los meses más lluviosos.

11

4. ASPECTOS GEOLÓGICOS DE LA ZONA DE ESTUDIO.

4.1.GEOLOGÍA

En el departamento de Guaviare, se distinguen cinco (5) unidades geológicas compuestas por rocas de variada composición y diverso origen, desde sedimentarias del Cuaternario, hasta las ígneo-metamórficas del Precámbrico. Las unidades geológicas, según el estudio Radargramétrico del Amazonas PRORADAM son: El Complejo Migmatítico de Mitú (PPta), Formación Araracuara (Pzim), Sienita Nefelínica de San José del Guaviare (Pzig), Sedimentos del Terciario Superior (Ngc) y los depósitos aluviales recientes a subrecientes (Qal).

- **Complejo Migmatítico de Mitú (PPta):** representa los materiales más antiguos (del precámbrico), constituidos por rocas ígneas y metamórficas con textura y composición variada donde se destacan neisses, granitos,



+57 313 3963117



LABCOING@OUTLOOK.COM



Carrera 24 # 19-20 Barrio Bello Horizonte.
San Jose del Guaviare.

migmatitas y diques pegmatíticos; originados por una fase inicial de sedimentación, seguida de vulcanismo y probablemente plutonismo, posteriormente todo el conjunto fue metamorfozado y finalmente sufrió metasomatismo principalmente potásico⁶; estas rocas conforman el Escudo de Guyana y se localiza al sur del Río Guaviare y ocupan una extensión de 5.275 has, equivalentes al 0,4% del territorio Municipal.

- **Formación Araracuara (Pzim):** Es la formación sedimentaria más antigua, del Paleozoico Inferior (Cámbrico - Ordovícico), correlacionable con la Formación Roraima (Venezuela). De acuerdo con MARTÍNEZ y VANEGAS, 1997. “Está compuesta por estratos horizontales o ligeramente inclinados (cerca de 10° al Oeste) cuyo espesor alcanza los 200 m (Serranía de La Lindosa), su composición mineralógica varía desde sub-arcosa hasta ortocuarcita. Esta formación se extiende en dos fajas discontinuas desde el río Guaviare hacia el sur. La faja oriental se extiende hasta el río Apaporis y la occidental hasta el río IgaráParaná”. Esta unidad ocupa 58.675 has, equivalentes al 4.4% del área total del Municipio.
- **Sienita Nefelínica de San José del Guaviare (Pzig):** “También del Paleozoico, forma una serie de pequeñas colinas ubicadas en las veredas Nuevo Tolima, Cerritos y El Capricho. Es una roca plutónica compuesta esencialmente por feldespato alcalino y esfena. Esta roca es holocristalina con textura fanerítica en la cual los feldespatos y la biotita son observables con lupa; bajo el microscopio se aprecian feldespatos de potasio, principalmente microclina”.
- **Grupo Arenoso de Mariñame (Ngc):** Conocido también como Terciario Superior Amazónico, incluye una extensa y heterogénea área de depósitos continentales, correspondientes a ambientes de ríos trenzados en su inicio y posteriormente meándricos, con patrón de drenaje dendrítico, valles en forma



de U y colinas redondeadas y discontinuas, con una topografía plana a ondulada. Los estratos inferiores son más heterogéneos en toda el área, el resto presenta capas de arcillas de diferentes colores (rojo, amarillo, blanco), con lentes de lignito del Mioceno en algunos lugares y en otros (especialmente al Sur-Occidente) areniscas poco consolidadas en una matriz ferruginosa: de acuerdo con Hoorn, 1990; Patarroyo, 1990, citados por Martínez, et al 1997, se ha establecido con base en estudios de edad de polén que estos materiales pertenecen al Oligoceno e inicios del Mioceno. Esta unidad es la más extensa en el Departamento, con el 74.5% del territorio y comprende 1.000.000 has aproximadamente.

A continuación, se hace una descripción de las diferentes unidades geológicas presentes en el área de interés, cuyos acrónimos corresponden a la nomenclatura utilizada en el mapa geológico colombiano

Ilustración 3 Mapa geológico regional del área de estudio.

13



Q2al

DEPOSITOS ALUVIALES

Sedimentos de origen fluvial, constituidos por material Arenos-arcilloso de composición cuarzosa, sin consolidar, Asociados con la sedimentación de los ríos Guayabero Ariari y Guaviare.

Tomado de la plancha geológica 519 Guaviare escala 1:100.000.

4.2. GEOMORFOLOGÍA.

Existen dos unidades geomorfológicas bien diferenciadas como son: Vega de río y tierra firme, las cuales a su vez presentan diferentes paisajes, como son: 4

4.2.1. Unidad de vega.

Llanura aluvial de origen andino, localizada en las riberas de los ríos Guayabero y Guaviare. Los materiales de origen de los suelos son los sedimentados transportados por los ríos, que por lo general contienen apreciables cantidades de minerales alterables, presentando alto contenido de feldespatos, cuarzo, granos alterados y anfíboles, piroxenos y fitolitos en proporciones muy bajas, como consecuencia, los suelos tienen mayor fertilidad que otros del área.

Ocupa aproximadamente el 11% del área sustraída de la reserva forestal o área de colonización. El tipo de vegetación y sus características dependen de la posición fisiográfica. Las partes altas con mejor drenaje presentan bosques altos, densos con alturas hasta de 40 metros y DAP de 0.6 a 1 metro, con abundancia de epifitas y lianas.

14

4.2.2. Unidad de tierra firme

Mesas y colinas formadas por sienita nefelítica y constituye pequeñas unidades aisladas con altura hasta de 100 metros con respecto a la base, se localizan en la vereda Nuevo Tolima y Capricho, ocupan una extensión de 5.085 Ha, con pendientes entre 12 y 50% son muy susceptibles a erosionarse tan pronto son deforestadas, presentan suelos superficiales por la presencia de roca y debido al tipo de roca que los origina tienen contenidos moderados de nutrimentos. Los suelos derivados de las sienitas nefelíticas son ricos feldespatos, con una menor proporción de cuarzo y caolinita dominando en la fracción de arcilla. Una



+57 313 3963117



LABCOING@OUTLOOK.COM



Carrera 24 # 19-20 Barrio Bello Horizonte.
San José del Guaviare.

característica muy importante de estas colinas, es la gran diversidad de especies vegetales y animales que se presentan, por lo cual su uso debería ser de reserva para la preservación de la diversidad.

Las mesas están constituidas por areniscas de la formación Araracuara, que localmente se conoce como la serranía de la lindosa, ocupan una extensión de 17.098 Ha, tienen talud escarpado con pendientes, entre 25 y 75%, sus suelos son de textura gruesa de muy baja fertilidad y muy superficiales debido a la presencia de roca.

4.2.3. Piedemonte Coluvio – aluviales.

Están ubicados en la base de las colinas y son productos de la acumulación de materiales provenientes de las mismas y se dividen de acuerdo con el tipo de material que los formó, en derivados de sienita y derivados de areniscas y mixtos. En total ocupan 14.068 Ha y presentan suelos cuyas características dependen del tipo de material que los origina.

15

4.2.4. Superficie de Denudación.

En algunos estudios se denomina planicie Plio Pleistocénica amazónica. En la unidad más extensa y forma parte de la gran superficie de Denudación de la Amazonia y es la más importante por su extensión, por los limitantes que presenta para el uso y por la intensidad y magnitud de los procesos de degradación de los suelos. De relieve variado que va desde plano hasta fuertemente disectado con alturas que no sobrepasan los 50 metros. Sus suelos están formados por materiales de origen sedimentario de texturas finas y medias con terrazas erosionadas, valles menores y planicies rejuvenecidas. La vegetación de la superficie de denudación varía en estructura y composición florística de acuerdo a la posición fisiográfica y las características edáficas. El bosque generalmente es medio, con 30-35 metros de alto con estratificaciones marcadas y abundantes palmas.



+57 313 3963117



LABCOING@OUTLOOK.COM



Carrera 24 # 19-20 Barrio Bello Horizonte.
San Jose del Guaviare.

5. EXPLORACION GEOTECNICA DEL SUBSUELO.

Para determinar las características y propiedades geotécnicas del subsuelo, se realizaron Tres (3) sondeos a una profundidad de 6.00 m, en el cual se generó rechazo a los 5.00 m con golpes mayores a 40 golpes/pie. Respectivamente cumpliendo totalmente con los alcances en profundidad y Área del proyecto, según los requerimientos y la buena práctica de la ingeniería geotécnica en el país para este tipo de construcciones y especificada en la Norma NSR-10 Título H.

Con el propósito de hacer un muestreo continuo y detallado del subsuelo, se realizó la toma de muestras inalteradas cohesivas con la cuchara partida (Split Spoon). Los procedimientos empleados para esta etapa exploración, corresponden al uso de equipo de perforación manual.

5.1. TRABAJOS EN CAMPO.

16

Con el propósito de conocer el perfil del subsuelo y evaluar los parámetros que rigen su comportamiento ante la imposición de cargas, se realizaron los siguientes trabajos.

- **Muestreo:** Se tomaron muestras del subsuelo tanto de tipo alterado como inalterado, las primeras logradas aprovechando el recobro de la cuchara partida Muestreador (Split Spoon Sampler), empleada en la prueba de penetración estándar. Las de tipo inalterado se obtuvieron a través de tubos de pared delgada (Shelby) Ø 2".
- **Descripción de la Estratigrafía:** encontrada mediante la descripción visual de las muestras obtenidas. Se anotó el tipo de suelo, color, textura y consistencia.



+57 313 3963117



LABCOING@OUTLOOK.COM



Carrera 24 # 19-20 Barrio Bello Horizonte.
San Jose del Guaviare.

- **Medición de la posición del nivel freático:** al finalizar la ejecución de cada sondeo. La profundidad anotada está referida al nivel del terreno, en el sitio del sondeo. La medición se llevó a cabo en época de transición de verano.
- **Pruebas de penetración estándar SPT (ASTM D1586):** según lo establecido por el método estandarizado desde 1958 con la norma ASTM D-1586 y ajustado a una gran cantidad de revisiones se informa lo siguiente:

El procedimiento consiste en hincar un tubo toma muestras dentro del fondo de la perforación mediante la energía proporcionada por un martillo de 140 lbs de peso que cae una altura de 76 cm, se realiza un hincado del Muestreador registrando la cantidad de golpes necesaria para penetrar 15 cm tomando 3 lecturas es decir la penetración es de 45 cm. El número necesario para que los golpes penetren los 30 cms finales nos dan idea de la resistencia al esfuerzo cortante del suelo. La norma determina que cuando se aplican más de 50 o hasta 100 golpes para un intervalo el suelo presenta un fenómeno conocido como rechazo (RCH) el cual deberá reportarse en el registro de la perforación y esta se dará por concluida. Se realizaron ensayos de penetración estándar (SPT) cada 1.00 metros aproximadamente.

17

5.2. ENSAYOS DE LABORATORIO.

Con las muestras obtenidas de los sondeos y caracterizar las muestras recuperadas, así como determinar parámetros de resistencia se realizaron los siguientes ensayos:

- **Humedad natural (Norma INV-E-122).**

Se tomaron para cada uno de los sondeos las muestras de suelos, las cuales fueron colocadas en bolsas herméticamente selladas e identificadas. Se determina el contenido de agua (humedad) de las muestras de suelo con base en la norma Invías



+57 313 3963117



LABCOING@OUTLOOK.COM



Carrera 24 # 19-20 Barrio Bello Horizonte.
San Jose del Guaviare.

INV E – 122 13; en primer lugar, se determina y registra la masa de un recipiente limpio y seco, luego se escoge la muestra representativa para el ensayo y se ubica en dicho recipiente, posteriormente, se registra el peso del recipiente con la muestra de material húmedo; sucesivamente, se coloca el recipiente con dicho material en el horno a una temperatura de $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$, se deja el material en el horno de un día para otro. Finalmente, se retira el recipiente del horno, se deja enfriar a temperatura ambiente y registra el peso del material seco.

- **Granulometría (Norma INV-E-123).**

Para realizar el laboratorio respectivo se tomó como base una serie de tamices normalizados (2", 1", $\frac{3}{4}$ ", $\frac{1}{2}$ ", $\frac{3}{8}$ ", N°4, N°10, N°40, N°200) mediante los cuales se determinará la distribución porcentual de los tamaños de los materiales constituidos del suelo. Se determina el tamaño de las partículas del suelo mediante la norma Invías INV E – 123 – 13; la distribución de las partículas con tamaños superiores de $75\mu\text{m}$, es decir, retenidas hasta el tamiz No. 200 se establece mediante tamizado; y aquellas partículas menores de $75\mu\text{m}$ se determina al utilizar un hidrómetro (Invías, 2012, p. 123-1). Se realiza el lavado del material tal como se presenta en la figura, al utilizar una serie de tamices, se seca en el horno estas fracciones del material; al día siguiente, se registra el peso seco y se procede a realizar el proceso de tamizado empleando desde el tamiz de 3" hasta el tamiz No. 200 por último, se determina el peso retenido en cada tamiz.

18

- **Límites de atterberg (INV-E-123) (INV-E-126).**

Son los diferentes ensayos que se realizaron en la fracción fina de los suelos y tienen como fin conocer las características de la resistencia y consistencia y sus valores son necesarios para la clasificación de suelos finos.

- **Peso específico (INV-E-128).**



+57 313 3963117



LABCOING@OUTLOOK.COM



Carrera 24 # 19-20 Barrio Bello Horizonte.
San Jose del Guaviare.

Se determina el peso específico con base en la norma Invías INV E – 128-13, se utilizan muestras que pasan el tamiz No.4 empleando un picnómetro. Se aplica el método A para el ensayo de muestras húmedas. Posterior a la calibración del picnómetro, se registra la masa del picnómetro. Luego, se agrega 1000 ml de agua dentro del recipiente de mezclado, se vierte el suelo (según lo indicado en la norma con relación al volumen del picnómetro empleado en el ensayo) y se mezcla. Se vierte dicha mezcla en el picnómetro, después, se agrega agua al hasta que su nivel esté entre $\frac{1}{3}$ y $\frac{1}{2}$ de la profundidad del cuerpo principal del picnómetro. Se agita hasta formar una lechada. Sucesivamente, se extrae el aire atrapado usando una Bomba de vacío, se registra la temperatura y la masa del picnómetro con suelo y agua. Además, se transfiere la lechada a un recipiente de peso conocido, se seca el espécimen y se anota la masa del suelo seco.

Con los resultados de los ensayos se clasifico el suelo por el sistema unificado de clasificación SUCS donde se determinaron familias predominantes en el subsuelo y para las cuales se obtuvieron valores de resistencia para establecer el comportamiento del suelo y con base en este definir el tipo y la profundidad de cimentación.

19

5.3. ESTRATIGRAFÍA Y CONDICIONES GEOTÉCNICAS DEL SUBSUELO.

5.3.1. Nivel Freático.

Se encontró nivel freático en las siguientes profundidades:

Tabla 2 Nivel freático de las perforaciones realizadas

N.F	PROFUNDIDAD (m)
SONDEO 1	1,00
SONDEO 2	1,00
SONDEO 3	1,00

Cabe resaltar que el nivel freático fluctúa dependiendo de la estación del año en la que se realice las exploraciones.



+57 313 3963117



LABCOING@OUTLOOK.COM



Carrera 24 # 19-20 Barrio Bello Horizonte.
San Jose del Guaviare.

SONDEO 2

Ilustración 5 Perfil estratigráfico sondeo 2

PROF. m	Muestra No	Tipo	Avance SPT, m			Símbolo	Descripción del Subsuelo	Nf	N ₆₀	(N ₁) ₆₀	Gráfica N ₆₀ : (N1) ₆₀				γ _h g/cm ³	σ' kg/cm ²	φ (°)	c' kg/cm ²	E kg/cm ²	μ _s	Estimación capacidad de cargar q _{adm} (Meyerhof), kg/cm ²		
			0,15	0,15	0,15						20 40 60										B=1.0 m	B=2.0 m	B=3.0 m
0,00																							
0,20	A1	Ap					MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON PRESENCIA DE ARENA COLOR CAFÉ																
0,40																							
0,60			2	2	3				4	6					2,365	0,142	27		122	0,33	0,16	0,06	0,37
0,80					0,55																		
1,00	A1.2	A	3	6	5		MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR ROJIZO CON VETAS GRISES	8	13					2,365	0,150	31		186	0,36	0,47	0,70	0,92	
1,20																							
1,40																							
1,60																							
1,80					1,60																		
2,00	A	8	7	6				10	15					2,365	0,273	31		194	0,36	0,73	0,98	1,22	
2,20																							
2,40		A	6	6	9			11	16					2,311	0,339	32		187	0,36	0,91	1,17	1,43	
2,60							MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CON VETAS GRISES																
2,80																							
3,00	A	10	9	8				13	18					2,311	0,339	33		201	0,36	1,11	1,39	1,67	
3,20																							
3,40	A1.3																						
3,60		A	9	10	6			12	18					2,054	0,441	32		201	0,36	1,25	1,53	1,81	
3,80																							
4,00		A	5	5	9			12	18					2,054	0,441	32		200	0,36	1,38	1,66	1,94	
4,20																							
4,40		A	5	6	9				13	18					2,101	0,496	33		201	0,36	1,53	1,81	2,09
4,60																							
4,80																							
5,00	A1.4	A	8	7	8			13	18					2,101	0,496	33		201	0,36	1,67	1,95	2,23	
5,20							MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARENA ARCILLOSA COLOR CAFÉ																
5,40																							
5,60	A	8	12	7				16	21					2,004	0,597	7	1,03	255	0,44	1,96	2,27	2,57	
5,80																							
6,00		A	10	9	8			14	19					2,004	0,597	33		205	0,36	1,98	2,27	2,55	
6,20																							
6,40					6,00																		



6. RESISTENCIA A LA PENETRACION ESTANDAR.

Se muestra los resultados de la prueba SPT para los sondeos practicados al suelo para la cimentación:

Ilustración 7 Resultados de ensayos SPT en campo.

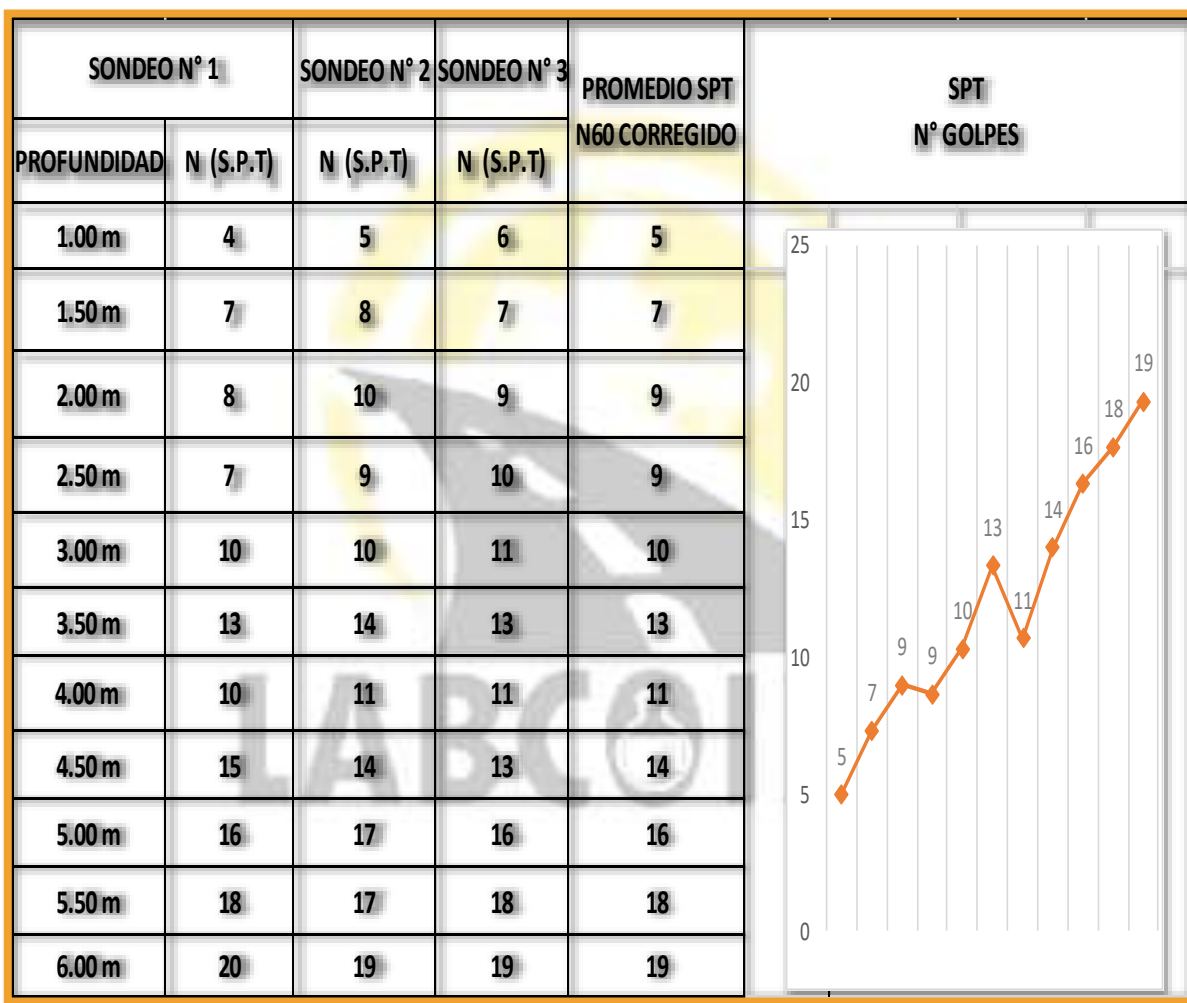


Tabla 4 Densidad relativa y estado del suelo granulares. Fuente: Especificaciones generales de construcción Invias.

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

Tabla 3 Densidad relativa y estado de suelos cohesivos Fuente: Especificaciones generales de construcción Invias

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

Para los valores de N campo a una profundidad de 0.00 m -4.00 m (suelo cohesivos) se obtuvieron valores de SPT con un rango entre 5 golpes/pie y 10 golpes/pie lo que quiere decir que es un suelo medio firme y a una profundidad de 4.00 m - 6.00m (suelo granular) se obtuvieron valores de SPT con un rango entre 14 golpes/pie y 19 golpes/pie lo que quiere decir que es un suelo de consistencia medio densa.

7. CLASIFICACION DEL SUELO.

7.1. Corrección de ensayos de Penetración Estándar

Para la normalización del número del valor N de campo se emplean diferentes factores de corrección. Los valores obtenidos en el ensayo de penetración estándar se corrigieron de acuerdo a los siguientes criterios:



- Esfuerzo vertical de acuerdo al peso del suelo por encima del ensayo. (CN).
- Eficiencia del martillo (se utiliza un martillo tipo Donut). (CE).
- Diámetro de la perforación. (CB).
- Características del Muestreador. (CS).
- Longitud del tubo de perforación (longitud total de varillaje en el momento del ensayo). (CR).
- Presencia del nivel freático.

Por medio de la siguiente formula se procede a encontrar el N60

$$N_{60} = \frac{N \eta_H \eta_B \eta_s \eta_R}{60}$$

Las variables mencionadas en la formula se determinan a través de las siguientes tablas en la que η_H hace referencia a la eficiencia del martillo utilizado para el ensayo SPT.

Tabla 5 Eficiencia del Martillo

País	Tipo de martillo	Lanzamiento del Martillo	η_H
Japón	Anillos	Caída libre	78
	Anillos	Cuerda y polea	67
Estados Unidos	Seguridad	Cuerda y polea	60
	Anillos	Cuerda y polea	45
Argentina	Anillos	Cuerda y polea	45
China	Anillos	Cuerda y polea	60
	Anillos	Cuerda y polea	50

Fuente: Braja Das, 1999.

Para el término de η_B es necesario saber el diámetro del sondeo en este caso es de 78.0 mm tomando como referencia el valor que se denota en la tabla 5.

Tabla 6 Variación de η_B

Diámetro (mm)	η_B
60-120	1
150	1.05
200	1.15

Fuente: Braja Das, 1999

Dependiendo del tipo de muestra que se obtiene en situ se toma el valor que sea de referencia en este caso es muestreado estándar.

Tabla 7 Variación de η_s

Variable	η_s
Muestreado Estándar	1
Con revestimiento para arena densa y arcilla	0.8
Con revestimiento para arena suelta	0.9

Fuente: Braja Das, 1999

La longitud de la varilla para la obtención de la muestra también tiene un factor de corrección el cual depende de la profundidad del sondeo. Los valores se demuestran en la tabla 7. Teniendo en cuenta el valor de η_R para cada N60.

Tabla 8 Variación de η_R

Longitud de la varilla (m)	η_R
>10	1
6-10	0.95
4-6	0.85
0-4	0.75

Braja Das, 1999

26

Según las características del ensayo realizado por nuestra empresa y las dimensiones de la tubería utilizada las variaciones son:

Tabla 9 Factores de corrección

FACTORES DE CORRECCION			
nH	nB	nS	nR
78	1.00	1.00	0.75



+57 313 3963117



LABCOING@OUTLOOK.COM



Carrera 24 # 19-20 Barrio Bello Horizonte.
San Jose del Guaviare.

7.2. Perfiles del suelo

El tipo de perfil de suelo se calcula con el SPT para la profundidad a 5.00 mts. **Título**

A: 2.4.2: Número medio de golpes del ensayo de penetración estándar en cualquier perfil de suelo.

ECUACIÓN	SONDEO 1	DESCRIPCIÓN ESTRATIGRAFICO	Nprom	N60	e=	d _i	N _i	$\sum_{i=1}^n \frac{d_i}{N_i}$	GOLPES	TIPO DE PERFIL
$\bar{N} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{\sum_{i=1}^n \frac{d_i}{N_i}}$	0.50 m A 1.50 m	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR ROJIZO CON VETAS GRISES	5,5	5,4	1	0,19	5,5	0,57	11	E
	1.50 m A 3.90 m	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CON VETAS GRISES	9,6	9,4	2,4	0,26				
	3.90 m A 6.00 m	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARENA ARCILLOSA COLOR CAFÉ	17,3	16,8	2,1	0,12				
ECUACIÓN	SONDEO 2	DESCRIPCIÓN ESTRATIGRAFICO	Nprom	N60	e=	d _i	N _i	$\sum_{i=1}^n \frac{d_i}{N_i}$	GOLPES	TIPO DE PERFIL
$\bar{N} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{\sum_{i=1}^n \frac{d_i}{N_i}}$	0.55 m A 1.60 m	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR ROJIZO CON VETAS GRISES	6,5	6,3	1,05	0,17	5,45	0,51	11	E
	1.60 m A 3.95 m	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CON VETAS GRISES	10,8	10,5	2,35	0,22				
	3.95 m A 6.00 m	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARENA ARCILLOSA COLOR CAFÉ	16,8	16,3	2,05	0,13				
ECUACIÓN	SONDEO 3	DESCRIPCIÓN ESTRATIGRAFICO	Nprom	N60	e=	d _i	N _i	$\sum_{i=1}^n \frac{d_i}{N_i}$	GOLPES	TIPO DE PERFIL
$\bar{N} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{\sum_{i=1}^n \frac{d_i}{N_i}}$	0.55 m A 1.50 m	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR ROJIZO CON VETAS GRISES	6,5	6,3	0,95	0,15	5,45	0,51	11	E
	1.50 m A 3.90 m	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CON VETAS GRISES	10,8	10,5	2,4	0,23				
	3.90 m A 6.00 m	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARENA ARCILLOSA COLOR CAFÉ	16,5	16,1	2,1	0,13				



El N promedio de los sondeos es: 11 Según el artículo A.2.4.4 NSR-10 - DEFINICION DEL TIPO DE SUELO es **E** debido a que la velocidad de onda de corte se encuentra dentro de los límites, cumpliendo la condición $\bar{N} < 15$.

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) $> \bar{s}_u$
F	Los perfiles de suelo tipo F requieren una evaluación realizada explícitamente en el sitio por un ingeniero geotecnista de acuerdo con el procedimiento de A.2.10. Se contemplan las siguientes subclases: F₁ — Suelos susceptibles a la falla o colapso causado por la excitación sísmica, tales como: suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o débilmente cementados, etc. F₂ — Turba y arcillas orgánicas y muy orgánicas (H > 3 m para turba o arcillas orgánicas y muy orgánicas). F₃ — Arcillas de muy alta plasticidad (H > 7.5 m con Índice de Plasticidad IP > 75) F₄ — Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda (H > 36 m)	

8. CARACTERISTICAS SISMICAS DEL SECTOR.

Para efectos de la aplicación del Código Colombiano de Construcciones Sismo resistente NSR-10 en el diseño de las estructuras proyectadas, se considerarán los siguientes parámetros para el diseño Sismo resistente.

Los valores a continuación registrados se basan en los lineamientos propuestos y exigidos en título A de NSR – 10.

8.1.DEFINICIÓN DE ZONA DE AMENAZA SÍSMICA VALOR DE Aa Y Av

El municipio del San José del Guaviare se encuentra en una zona sísmica Baja según el NSR-10 apéndice Ha-4 Valores Aa, Av, Ae y Ad y definición de la zona de amenaza sísmica de los municipios colombianos.

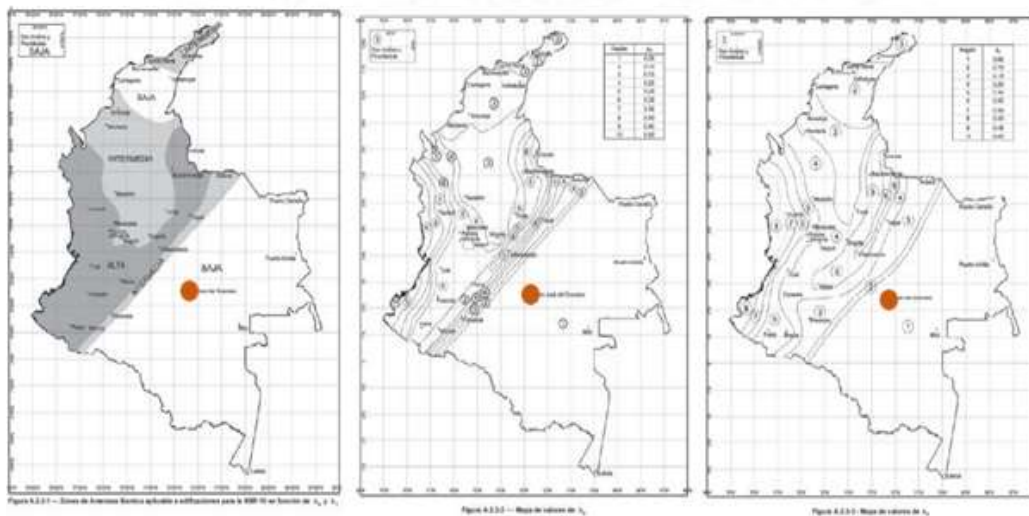
Tabla 10 Valores de Aa, Av, Ae y Ad y definición de la zona de amenaza sísmica del Municipio De calamar (Guaviare) – NSR 10.

Departamento del Guaviare						
Municipio	Código Municipio	A _a	A _v	Zona de Amenaza Sísmica	A _e	A _d
San José Del Guaviare	95001	0.05	0.05	Baja	0.04	0.02
Calamar	95015	0.05	0.05	Baja	0.04	0.02
El Retorno	95025	0.05	0.05	Baja	0.04	0.02
Miraflores	95200	0.05	0.05	Baja	0.04	0.02

8.2.COEFICIENTE DE IMPORTANCIA.

29

Ilustración 8 Zona de amenaza sísmica. Fuente NSR-10



+57 313 3963117



LABCOING@OUTLOOK.COM



Carrera 24 # 19-20 Barrio Bello Horizonte.
San José del Guaviare.

Según la NSR-10 la edificación se clasifica en grupo I- estructuras de ocupación normal y su coeficiente de importancia para este proyecto es de 1.00.

Tabla 11 Coeficiente de importancia

Grupo de Uso	Coeficiente de Importancia, I
IV	1.50
III	1.25
II	1.10
I	1.00

Fuente: NSR-10

8.3.EFECTOS LOCALES Y PERFIL DEL SUELO

8.3.1. Clasificación de los perfiles del suelo

Se definen seis tipos de perfil de suelo los cuales se presentan en la tabla A.2.4-1. Los parámetros utilizados en la clasificación son los correspondientes a los 30 m superiores del perfil para los perfiles tipo A a E. Con los resultados dados se puede determinar que suelo para el proyecto de estudio es de tipo: E.

30

Tabla A.2.4-2
Criterios para clasificar suelos dentro de los perfiles de suelo tipos C, D o E

Tipo de perfil	$\bar{v}_s$	$\bar{N}$ o $\bar{N}_{ch}$	$\bar{s}_u$
C	entre 360 y 760 m/s	mayor que 50	mayor que 100 kPa ($\approx 1 \text{ kgf/cm}^2$)
D	entre 180 y 360 m/s	entre 15 y 50	entre 100 y 50 kPa (0.5 a 1 kgf/cm^2)
E	menor de 180 m/s	menor de 15	menor de 50 kPa ($\approx 0.5 \text{ kgf/cm}^2$)



+57 313 3963117



LABCOING@OUTLOOK.COM



Carrera 24 # 19-20 Barrio Bello Horizonte,
San Jose del Guaviare.

8.3.2. Valores del coeficiente F_a periodos cortos

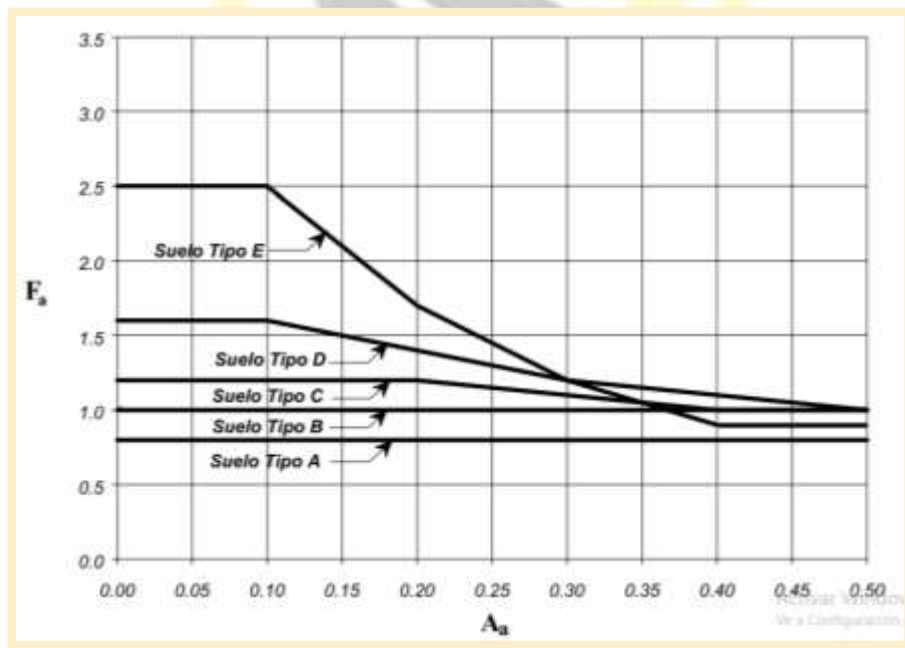
Según la tabla A-2-4-3 de la NSR-10 el coeficiente para periodos cortos F_a 2.50

Tabla 12 Valores del coeficiente F_a periodos cortos

Tipo de Perfil	Intensidad de los movimientos sísmicos				
	$A_a \leq 0.1$	$A_a = 0.2$	$A_a = 0.3$	$A_a = 0.4$	$A_a \geq 0.5$
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0
D	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0
E	2.5	1.7	1.2	0.9	0.9
F	véase nota	véase nota	véase nota	Véase nota	véase nota

Fuente: NSR-10- Tabla A-2-4-3

Nota: Para el perfil tipo F debe realizarse una investigación geotécnica particular para el lugar específico y debe llevarse a cabo un análisis de amplificación de onda de acuerdo con A.2.10.



Fuente: NSR-10-

8.3.3. Valores del coeficiente F_v periodos intermedios.

Según la tabla A-2-4-4 de la NSR-10 el coeficiente para periodos intermedios F_v 3.5.

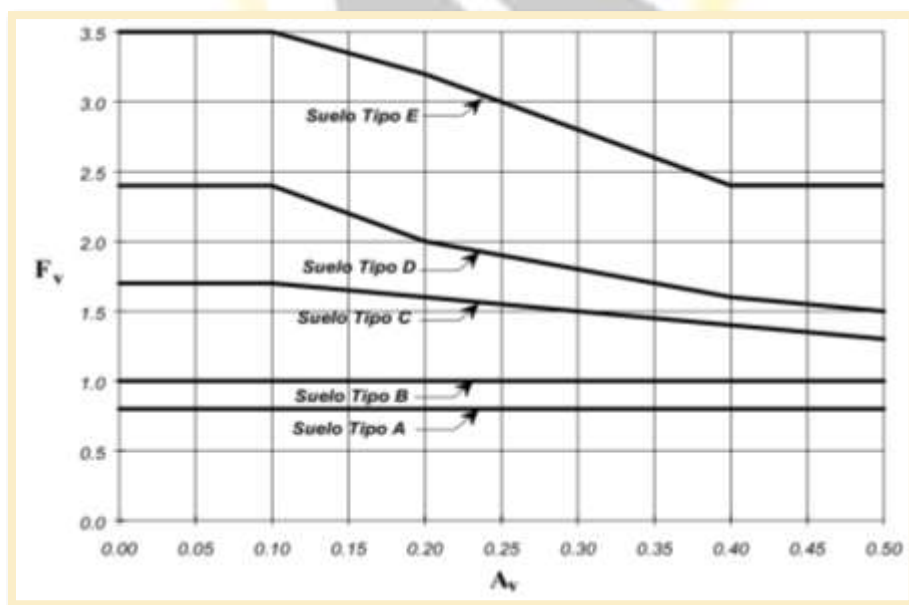
Tabla 13 Valores del coeficiente F_v periodos intermedios

Tipo de Perfil	Intensidad de los movimientos sísmicos				
	$A_v \leq 0.1$	$A_v = 0.2$	$A_v = 0.3$	$A_v = 0.4$	$A_v \geq 0.5$
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3
D	2.4	2.0	1.8	1.6	1.5
E	3.5	3.2	2.8	2.4	2.4
F	véase nota	véase nota	véase nota	Véase nota	véase nota

Fuente: NSR-10- Tabla A-2-4-4

Nota: Para el perfil tipo F debe realizarse una investigación geotécnica particular para el lugar específico y debe llevarse a cabo un análisis de amplificación de onda de acuerdo con A.2.10.

32



Fuente: NSR-10-



+57 313 3963117



LABCOING@OUTLOOK.COM



Carrera 24 # 19-20 Barrio Bello Horizonte.
San Jose del Guaviare.

9. PARAMETROS GEOMECHANICOS

9.1. ANGULO DE FRICCION INTERNA.

Angulo de Fricción: La fricción de un suelo está definida por el ángulo cuya tangente es la relación entre la fuerza que resiste el deslizamiento, a lo largo de un plano y la fuerza normal P aplicada ha dicho plano.

$$\phi' = 15^\circ + \sqrt{18.Nc}$$

La anterior ecuación es alterada por un factor de reducción de 0.50, este coeficiente de seguridad garantiza que, bajo desviaciones aleatorias de los requerimientos previstos, exista un margen extra de prestaciones por encima de las mínimas estrictamente necesarias.

Cohesión: La cohesión se define como la resistencia al cortante en condición no drenada también denominada Cohesión efectiva. Se calculó mediante la ecuación de Terzagui:

$$Cu = 0.625 * Nc [Tn/m^2]$$

La anterior ecuación es válida para suelos cohesivos, clasificados de acuerdo al numeral H.2.5 de la NSR-10.



10. ANÁLISIS GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE LAS CIMENTACIONES

10.1. ANÁLISIS GENERALES

Para evaluar el parámetro de evaluación de la resistencia al corte y a la compresión uniaxial de las capas de suelo, se utilizó el valor de N del ensayo SPT según las correlaciones presentadas en la tabla de Angulo de fricción.

Con base en la información recopilada sobre los diferentes aspectos técnicos y las observaciones de campo efectuadas por el especialista, los resultados de los ensayos de laboratorio, de campo y la información referente a las características del subsuelo se realizó un análisis para estimar valores de capacidad de soporte admisible y asentamientos.

Las siguientes tablas nos sirven de base para determinar los valores de los factores de carga N_c , N_q y N_y . De acuerdo con las características geotécnicas encontradas, los perfiles observados, la presencia de MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR ROJIZO CON VETAS GRISES y la magnitud aproximada de las cargas de la estructura a soportar se recomienda cimentar en la cota de -0.80 m siguiendo las recomendaciones y conclusiones de este estudio.

TABLA PARA DETERMINAR LOS FACTORES DE CARGA DE ACUERDO A MEYERHOF, HANSEN Y VESINC.

ϕ	N_c	N_q	$N_{\gamma(H)}$	$N_{\gamma(M)}$	$N_{\gamma(V)}$	N_q / N_c	$2 \tan \phi (1 - \sin \phi)$
0	5,14	1,00	0	0	0	0,195	0
5	6,49	1,60	0,10	0,10	0,4	0,242	0,146
10	8,34	2,50	0,40	0,40	1,2	0,296	0,241
15	10,97	3,90	1,20	1,10	2,6	0,359	0,294
20	14,83	6,40	2,90	2,90	5,4	0,431	0,315
25	20,71	10,70	6,80	6,80	10,9	0,514	0,311
26	22,25	11,80	7,90	8,00	12,5	0,533	0,308
28	25,79	14,70	10,90	11,20	16,7	0,57	0,299
30	30,13	18,40	15,10	15,70	22,4	0,61	0,289
32	35,47	23,20	20,80	22,00	30,2	0,653	0,276
34	42,14	29,40	28,70	31,10	41	0,698	0,262
36	50,55	37,70	40,00	44,40	56,2	0,746	0,247
38	61,31	48,90	56,01	64,00	77,9	0,797	0,231
40	75,25	64,10	79,40	93,60	109,3	0,852	0,214
45	133,73	134,70	200,50	262,30	271,3	1,007	1,172
50	266,5	318,50	567,40	871,70	761,3	1,195	0,131

10.2. CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO

En cimentaciones se denomina capacidad portante a la capacidad del terreno para soportar las cargas aplicadas sobre él. Técnicamente la capacidad portante es la máxima presión media de contacto entre la cimentación y el terreno tal que no se produzca un fallo por cortante del suelo o un asentamiento diferencial excesivo.

Definidos los parámetros de resistencia para cada uno de los materiales identificados en las perforaciones realizadas, se determina que la condición de análisis conservadora corresponde al cálculo de capacidad portante en condición drenada. Se realiza análisis para cimiento cuadrado mediante cálculo de capacidad propuesto por Terzaghi (1943) y Meyerhoff (1963).

El cálculo de la capacidad portante se realizó considerando el suelo MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR ROJIZO CON VETAS GRISES. Compacidad compacta en los estratos y con las recomendaciones del capítulo H de la norma NSR-10. La ecuación utilizada fue la siguiente:

$$q_u = cN_c + qN_q + 0.5 \gamma B N_\gamma$$

C' , Cohesión del suelo	
ϕ' , Angulo de fricción interna del suelo	
FS_{corte} , Factor de seguridad a la falla por corte	
C' , Cohesión del suelo (ajustada por falla al corte)}	
ϕ' ,Angulo de fricción interna (ajustada por falla al corte)	
γ , Peso específico del suelo	
γ_{sat} , Peso específico del suelo saturado	

Con base en la información recopilada sobre los diferentes aspectos técnicos y las observaciones de campo efectuadas por el especialista, los resultados de los ensayos de laboratorio, de campo y la información referente a las características del subsuelo se realizó un análisis para estimar valores de capacidad de soporte admisible y asentamientos.

De acuerdo con las características geotécnicas encontradas y los perfiles observados, la presencia de arcilla arenosa color naranja de baja plasticidad y consistencia media, la magnitud aproximada de las cargas de la estructura, se considera que se debe cimentar sobre el estrato a un mínimo -0.80 m de profundidad tomando como referencia el nivel del terreno al momento de realizar los sondeos y siguiendo las recomendaciones de mejoramientos escritas en el presente estudio.

La capacidad de carga admisible se calculó considerando un factor de seguridad de tres que es el recomendado por la norma para prevenir la falla por capacidad portante de esta manera se tiene que:

δ_p : Capacidad de carga admisible

δ_{ult} : Capacidad de carga

F.S.: Factor de Seguridad

En los anexos se presenta la hoja de cálculo de un programa de computador basado en la teoría de Terzaghi, en donde se tiene como información de campo el ensayo de SPT, que a partir del cual se determinan ciertas características del estrato y unos valores asumidos de ancho y profundidad de cimentación, acordes al proyecto de construcción.

Se escogió el estrato de los sondeos clasificado MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR ROJIZO CON VETAS GRISES. Se trabajó sobre el valor más crítico de la prueba de penetración estándar, sobre la cual el especialista en el área estará dispuesto a desarrollar la aplicación de las condiciones para el diseño estructural.

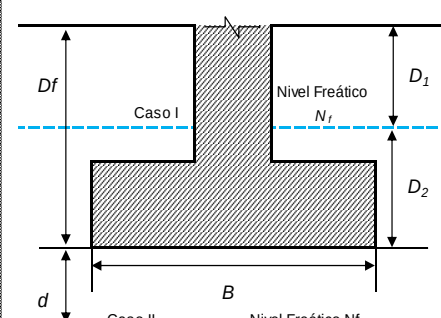
37

Tabla 14 Capacidad portante sondeos

CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA DEL SUELO - CAPACIDAD DE CARGA PEMISIBLE DEL SUELO			
PROYECTO:	CONSTRUCCION DE CERRAMIENTO, RESTAURANTE ESCOLAR Y URBANISMO EN LA SEDE EDUCATIVA JUAN MARIA MARCELINO GILIBERT DE LA I.E. SANTANDER DEL MUNICIPIO DE SAN JOSE DEL GUAVIARE.		
LOCALIZACION:	SAN JOSE DEL GUAVIARE - GUAVIARE		
CLIENTE:	INSTITUCIÓN EDUCATIVA JUAN MARÍA MARCELINO GILIBERT		
		FECHA:	19/03/2025
MUESTRA:	SONDEOS	CLASIFICACIÓN DEL SUELO DE CIMENTACIÓN:	SUCS: CL
PROF. MUESTRA:	6,00 m		AASHTO: 4
A. DATOS GENERALES:			
Método de cálculo	=	Terzaghi 1943	
C' , Cohesión del suelo	=	0,99 kg/cm ²	
ϕ' , Angulo de fricción interna del suelo	=	0,00 °	
FS_{corte} , Factor de seguridad a la falla por corte	=	3,00	FS_{corte} entre 14 y 16
C' , Cohesión del suelo (ajustada por falla al corte)	=	0,66 kg/cm ²	
ϕ' , Angulo de fricción interna (ajustada por falla al corte)	=	0,00 °	
γ , Peso específico del suelo	=	0,00162 kg/cm ³	
γ_{sat} , Peso específico del suelo saturado	=	0,00160 kg/cm ³	
Nf, Nivel freático	SI	=	1,00 m
B. FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA:			
N_c :	5,70	N_q :	1,00
N_γ :	0,00		

Tipo de falla al corte del suelo = **CORTE GENERAL**

F_s , Factor de seguridad = **3**



Caso I

Caso II

Nivel Freático Nf

Ancho B, m	Desplante D_f , m	q_{adm} (bruta), (kg/cm ²)	q_{adm} (neta), (kg/cm ²)
0,50	0,80	3,35	3,26
		Q_{adm} (bruta), (tn)	Q_{adm} (neta), (Tn)
		8,38	8,16

En el **ANEXO 2** se presenta la memoria de la capacidad portante obtenidos.

10.3. ASENTAMIENTOS

Cuando el suelo experimenta una sobrecarga cualquiera, este experimenta una deformación vertical llamada asentamiento total, la cual es función del tiempo. El asentamiento de una cimentación se puede dividir en dos categorías principales: A) asentamiento elástico, o inmediato y (B) asentamiento por consolidación. El asentamiento inmediato, o elástico, de una cimentación tiene lugar durante o inmediatamente después de la construcción de la estructura. El asentamiento por consolidación ocurre al paso del tiempo. El agua de los poros es expulsada de los espacios vacíos de suelos arcillosos saturados sumergidos en agua. El asentamiento total de una cimentación es la suma del asentamiento elástico y del asentamiento por consolidación.

38

Tabla 15 Cálculo de asentamientos

Tabla 15 Cálculo de asentamientos

Datos de entrada		Resultados			
Geometría cimentación		Cálculo asentamiento		Cálculo tensión	
B (m)	0,80	ξ_s	1,0	m	0,800
L (m)	0,80	Is (esquina)	0,561	n	0,800
z (m)	1,00	Is (centro)	1,122	$m^2+n^2+1 < m^2n^2$	0,0
Carga		$\delta_{esquina}$ (m)	0,025	lz	0,1461
q (kPa)	580,0	δ_{centro} (m)	0,050	$\Delta\sigma$ (kPa)	85
Terreno		$\delta_{esquina}$ (mm)	25		
E (kPa)	9450,0	δ_{centro} (mm)	50		
v	0,3				

En el **ANEXO 3** se presenta la memoria de cálculo de asentamientos obtenidos.



+57 313 3963117



LABCOING@OUTLOOK.COM



Carrera 24 # 19-20 Barrio Bello Horizonte.
San Jose del Guaviare.

10.4. ASENTAMIENTOS TEÓRICOS MÁXIMOS POR CONSOLIDACIÓN

Análisis para zapata simple desplantada a 0,80 m de profundidad. Las cargas máximas al suelo son de 8.16 Tn/m². H = 0.80 m (profundidad donde llega la mitad del esfuerzo por debajo de la zapata), (con B=0.50 m) donde ocurren los asientos principales).

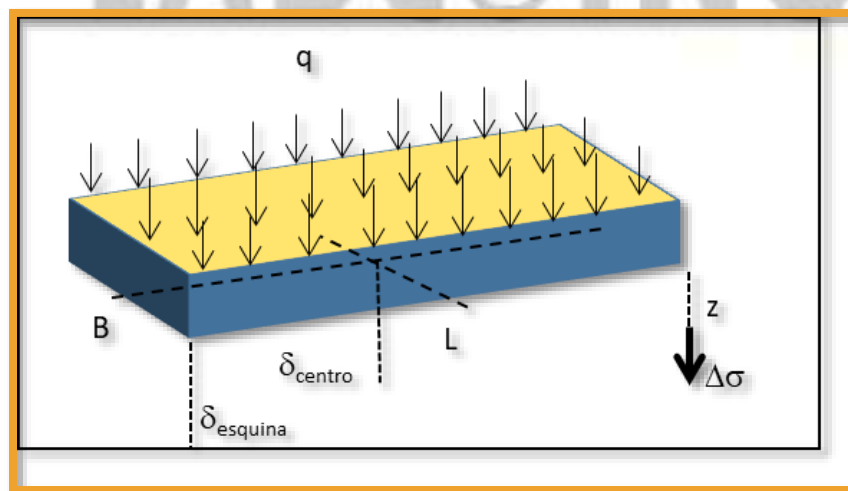
Donde:

$$s = \frac{q \cdot B \cdot (1 - \nu^2)}{E} \cdot I_s$$

E: Módulo elástico del terreno
 ν: Coeficiente de Poisson del terreno
 I_s: Factor de influencia que depende de la relación L/B

Teniendo en cuenta que la estructura propuesta corresponde a una estructura liviana, el cual se requieren parámetros específicos de coeficientes, propios del material en su condición activa y/o de reposos y en su condición de apoyo, se incluye dentro del presente estudio el análisis de dichos coeficientes y empujes. Los coeficientes principales son:

39



+57 313 3963117



LABCOING@OUTLOOK.COM



Carrera 24 # 19-20 Barrio Bello Horizonte.
 San Jose del Guaviare.

Para el módulo de balasto se ha realizado el cálculo para una zapata aislada, cuadrada rectangular, $L=0.80$ m y ancho variable por lo cual la definición geométrica de la zapata estará en función de la determinación estructural de la misma.

Tabla 16 Cálculo de asentamientos por consolidación

DIMENSIONES ZAPATA		H	Cc	eo	σ						Asentamientos
Base B (m)	Largo L (m)					q(T/m2)	B	L	Z	Δ	
1.00	1.00	0.82	0.21	0.90	1.27	8.16	1.00	1.00	0.80	2.52	0.41
1.00	1.00	0.80	0.21	0.90	1.59	8.28	1.00	1.00	1.00	2.07	0.31
1.00	1.00	0.80	0.21	0.90	1.91	8.33	1.00	1.00	1.20	1.72	0.24
1.00	1.00	0.80	0.21	0.90	3.18	8.84	1.00	1.00	2.00	0.98	0.10
1.00	1.00	0.80	0.21	0.90	4.78	9.41	1.00	1.00	3.00	0.59	0.04
1.00	1.00	0.80	0.21	0.90	6.37	9.98	1.00	1.00	4.00	0.40	0.02
1.00	1.00	0.80	0.21	0.90	7.96	10.55	1.00	1.00	5.00	0.29	0.01

Fuente: Autor.

NOTA: Para el cálculo de los coeficientes, se ha determinado los coeficientes en función del ángulo de fricción del suelo granular y fino. El módulo de elasticidad corresponde a los resultados obtenidos mediante correlación para el material de desplante.

40

Estimativo de asientos totales máximos teóricos para zapatas aisladas a la profundidad de desplante indicada previamente.

ASENTAMIENTO INMEDIATO PRIMARIO (cm)	ASENTAMIENTO POR CONSOLIDACION cm
0.82	0.41



+57 313 3963117



LABCOING@OUTLOOK.COM



Carrera 24 # 19-20 Barrio Bello Horizonte.
San Jose del Guaviare.

Tabla 17 Tabla propuesta de la susceptibilidad a la calificación del asentamiento, considerando la NSR-1

Asentamiento, S (cm)	Calificación
Menor que 1.00 cm	Muy seguro, Cumple
Entre 1.00 cm a 1.50 cm	Seguro, Cumple
Entre 1.50 cm a 2.00 cm	Moderadamente seguro, Cumple
Entre 2.00 cm a 2.54 cm	Poco seguro, Cumple

Se determinó un valor de asentamiento total máximo esperado de 1,24cm, lo que se considera seguro.

10.5. DETERMINACIÓN DE CARGAS Y FACTORES DE SEGURIDAD BÁSICO E INDIRECTOS

De acuerdo con los requerimientos de los Numerales H.2.4.3 – VALORES DEL FACTOR DE SEGURIDAD BÁSICO (FSb), y H.2.4.4 – FACTORES DE SEGURIDAD INDIRECTOS (incluidos en la Tabla H.4.7-1 NSR-10 – Factores indirectos Fscip mínimos), los factores de seguridad para el presente proyecto deberán ser mayores a los mínimos propuestos en la Tabla – FACTORES DE SEGURIDAD BÁSICOS MÍNIMOS DIRECTOS (FSBM), tomando como base de análisis y comprobación geotécnica con las cargas estructurales de la zapata representativa para el chequeo de los factores de seguridad. Capacidad de carga admisible para $f_s=3.0$, cimentación aislada según Meyerhof. Se toma esfuerzo admisible 8.16 T/m², se presentan a continuación esfuerzos admisibles para factores de seguridad directos e indirectos.

Igualmente, los Esfuerzos Admisibles para los factores de Seguridad Indirectos (FSICP) establecidos en el Numeral H.4.7 NSR-10, son los siguientes:

Tabla 18 Factores de seguridad básicos mínimos directos.

Condición	F _{SBM}		F _{SBUM}	
	Diseño	Construcción	Diseño	Construcción
Carga Muerta + Carga Viva Normal	1.50	1.25	1.80	1.40
Carga Muerta + Carga Viva Máxima	1.25	1.10	1.40	1.15
Carga Muerta + Carga Viva Normal + Sismo de Diseño Seudo estático	1.10	1.00 (*)	No se permite	No se permite
Taludes – Condición Estática y Agua Subterránea Normal	1.50	1.25	1.80	1.40
Taludes – Condición Seudo-estática con Agua Subterránea Normal y Coeficiente Sísmico de Diseño	1.05	1.00 (*)	No se permite	No se permite

(*) Nota: Los parámetros sísmicos seudo estáticos de Construcción serán el 50% de los de Diseño

Tabla 19 Factores de Seguridad indirectos F_{SICP} Mínimos

Condición	F _{SICP} Mínimo
	Diseño
Carga Muerta + Carga Viva Normal	3.0
Carga Muerta + Carga Viva Máxima	2.5
Carga Muerta + Carga Viva Normal + Sismo de Diseño Seudo estático	1.5

11. CONDICIONES GEOTECNICOS ESPECIAL

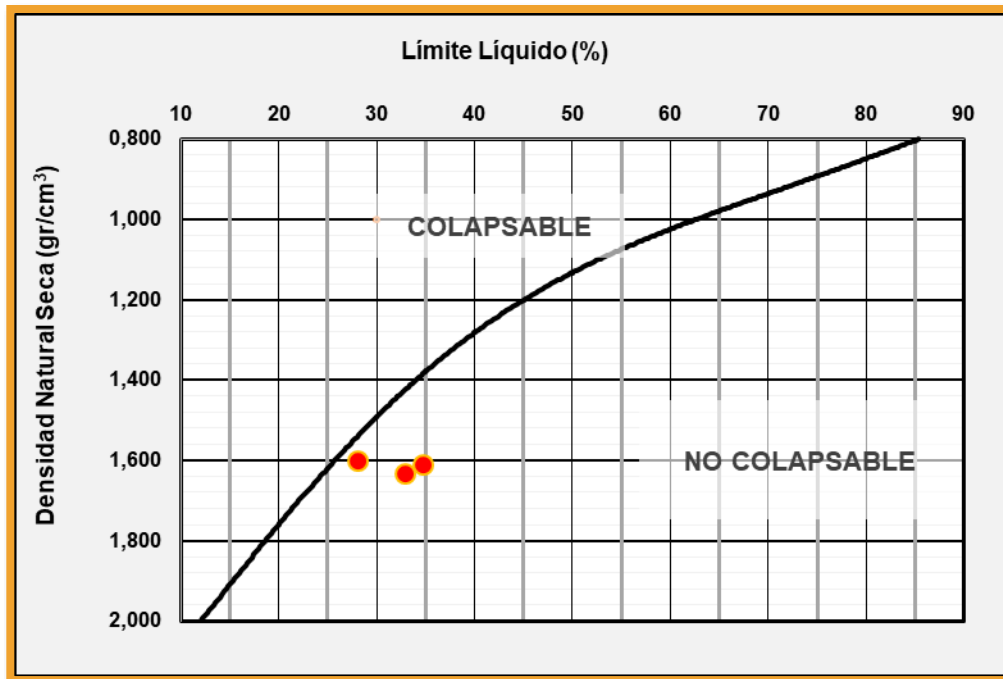
Teniendo las propiedades mecánicas de los tipos de suelo y los parámetros sísmicos, se realizó un análisis de las características especiales de los suelos identificados en las exploraciones geotécnicas.

11.1. SUELOS COLAPSABLES

Los suelos colapsables se identifican como aquellos depósitos formados por arenas y limos, en algunos casos cementados por arcillas y sales (carbonato de calcio), que, si bien resisten cargas considerables en su estado seco, sufren pérdidas de su conformación estructural, acompañadas de severas reducciones en el volumen exterior cuando se aumenta su humedad o se saturan.

La colapsabilidad de estos depósitos se identifica, cuando el volumen de vacíos iguala la cantidad de agua en el punto del límite líquido. Para mayor cantidad de agua o menor volumen de vacíos el depósito es inestable. La evaluación se puede

hacer mediante la siguiente gráfica: -Licuabilidad del suelo: Suelo no licuable (Criterio Chino). -Colapsabilidad del Suelo: Suelo no colapsable (Criterio de Gibbs).



De acuerdo a los resultados de los análisis anteriores se concluye que los suelos de fundación presentan una probabilidad MEDIA del fenómeno colapsabilidad..

• ANÁLISIS POTENCIAL DE EXPANSIÓN

La mayoría de capas en las perforaciones (sondeos a 6m de profundidad) son constituidas por MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR ROJIZO CON VETAS GRISES, lo cual se determina que No tienen un potencial de expansión, como se muestra en la siguiente tabla, para lo cual se concluye que el cambio potencial volumétrico cualitativo es bajo.



Tabla 20 Clasificación de suelos expansivos

POTENCIAL DE EXPANSIÓN	EXPANSIÓN CONSOLIDOMETRO (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	PARTÍCULAS MENORES 1 μ (%)	EXPANSIÓN LIBRE EN PROBETA (%)
MUY ALTO	>30	>63	<10	>32	>37	>100
ALTO	20 – 30	50 – 63	6 – 12	25 – 45	18 – 37	>100
MEDIO	10 – 20	39 – 50	8 – 18	12 – 34	12 – 37	50 – 100
BAJO	<10	<39	>13	<20	<17	<50

• ANALISIS DE LICUACION DE LOS SUELO

La licuación se refiere al fenómeno de la generación de grandes presiones de poro y consecuente reducción de la resistencia de suelos granulares. Comúnmente el fenómeno ocurre en los depósitos aluviales o fluviales de Holoceno en las profundidades no mayores de 15 metros, Licuación se define como la transformación del material granular del estado sólido al licuado, como la consecuencia del incremento de las presiones de poro y de la reducción de presiones efectivas.

El incremento de las presiones de poro se induce por la tendencia de materiales granulares a compactarse cuando se someten a las deformaciones de cortante cíclicas. El cambio de estado ocurre con preferencia en suelos sueltos a medianamente compactos, pobremente drenados, como son arenas limosas o gravas confinadas o con sellos de materiales impermeables.” Por T. L. Youd, Member, ASCE, and I. M. Idriss, Fellow, ASCE, 2001. Traducción y comentarios Slobodan Zemva Tanasijevic, 2011. Para evaluar la resistencia por licuación de suelo es necesario calcular dos variables:



- La demanda sísmica que se espera en las capas de suelo durante un sismo de diseño, expresada en términos de resistencia CSR (cyclic stress ratio).
- La resistencia de suelo para oponerse a la licuación, expresado con CRR (cyclic resistance ratio). La relación de esfuerzos cíclicos (CSR) se determina con la siguiente ecuación:

$$CSR = \left(\frac{\tau_{yp}}{\sigma'_{vo}} \right) = 0.65 \left(\frac{a_{max}}{g} \right) \left(\frac{\sigma_{vo}}{\sigma'_{vo}} \right) r_d$$

La relación de resistencia cíclica (CRR7.5) para un sismo de magnitud de 7.5. Se determina con la siguiente ecuación:

$$CRR_{7.5} = \frac{1}{34 - N_{160}} + \frac{N_{160}}{135} + \frac{50}{(10 \cdot N_{160} + 45)^2} - \frac{1}{200}$$

Esta ecuación es válida para los $(N1)60 < 30$. Para $(N1)60 = 30$, los suelos granulares limpios tienen el grado de compacidad demasiado alto para sufrir la licuación. El criterio de evaluación de la resistencia por licuación basada en SPT es confiable, ya que se lleva aplicando a largo de varios decenios. Estos criterios involucran la gráfica de la relación de CSR con $(N1)60$. El $(N1)60$ representa el número de golpes normalizado al esfuerzo vertical de 100kPa y a la energía del martillo con eficiencia de 60%. El factor de seguridad contra licuación, FSL, se calculó para cada estrato licuable a fin de cuantificar el potencial de licuación. Este factor de seguridad se define como:

$$FSL = \frac{CRR_{7.5}}{CSR}$$

De acuerdo a las características del subsuelo no se detectó nivel freático en las profundidades de 0 a 6 mts, también se realizaron los ensayos a los materiales en estudio y se pudo establecer que hay unos porcentajes importantes de arena, razón por la cual se analizó el potencial de licuación para las perforaciones:

Tabla 21 Resultado de licuación

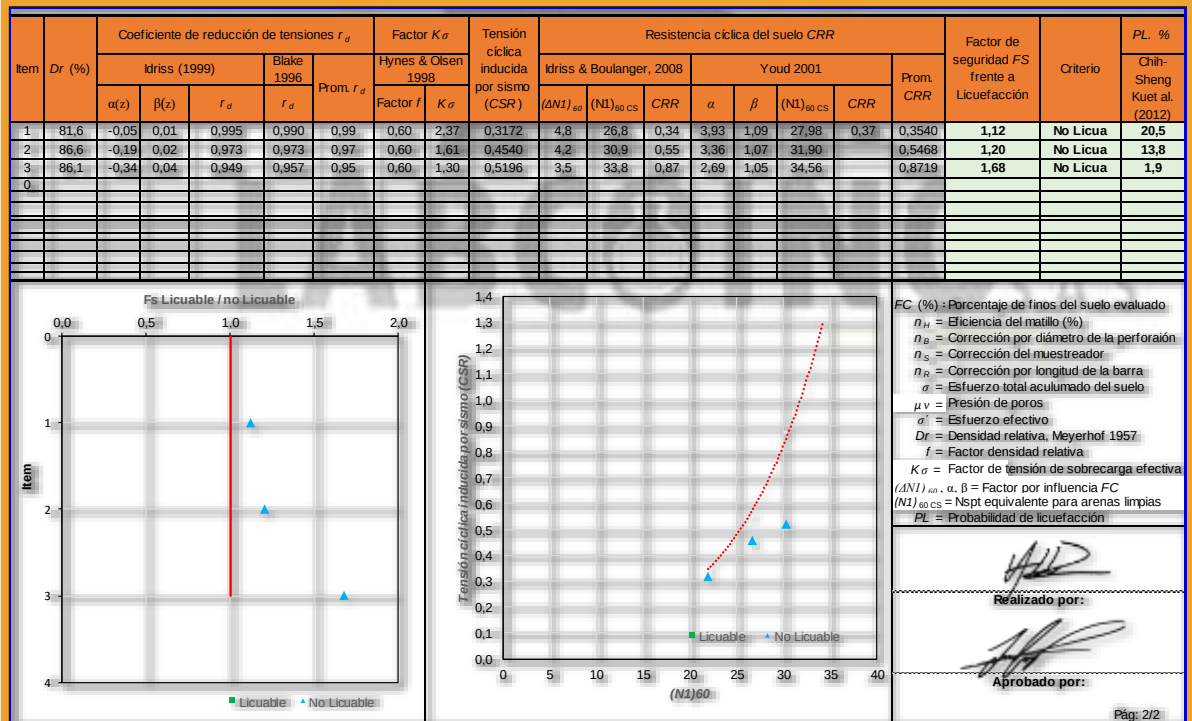
EVALUACIÓN DE LA SUSCEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCIÓN DE SUELOS														
Cliente: INSTITUCIÓN EDUCATIVA JUAN MARÍA MARCELINO GLIBERT Obra / Proyecto: CONSTRUCCIÓN DE CERRAMIENTO, RESTAURANTE ESCOLAR Y URBANISMO EN LA SEDE EDUCATIVA JUAN MARIA MARCELINO GLIBERT DE LA I.E. SANTANDER DEL MUNICIPIO DE SAN JOSE DEL GUAVIARE. Localización: SAN JOSE DEL GUAVIARE - GUAVIARE										Fecha: 14/04/2025				
Evaluación por medio de:		Varios sondeos por muestra												
Nivel freático N_f		SI	1	m										
Relación de eficiencia del martillo SPT para n_H		81	%											
Densidad del agua γ_w		9,00	kN/m ³											
Presión atmosférica P_a		101,30	kN/m ²											
Aceleración pico generada por un sismo PGA		0,54	g											
Aceleración de la gravedad g		9,81	m/s ²											
Magnitud de sismo M_w		7,50												

Variación de n_B		Variación de n_S		Variación de n_R	
Diámetro, mm	n_B	Tipo de muestreador	n_S	Long. de varillaje, m	n_R
60 - 120	1	1. Muestreador estándar	1	>10	1,00
150	1,05	2. Con recubrimiento para arena y arcillas densas	0,8	6 - 10	0,95
200	1,15	3. Con recubrimiento para arena suelta	0,9	4 - 6	0,85
				0 - 4	0,75

Factor de magnificación en función a la escala sísmica M_w , MSF				
Idriss	Andrus & Stokoe	Boulanger & Idriss	Moss	Promedio MSF
1,000	1,000	≤ 1,8	1,000	1,000

Factor de corte estático K_a	
	1

Item	Sondeo No.	Prof. Z, m	Muestra No.	FC (%)	γ_{suelo} gr/cm ³	N_{apt}	Diám. sondeo mm	Tipo de muestreador	n_H	n_B	n_S	n_R	N_{60}	N_F	γ_{suelo} kN/m ³	σ (kN/m ²)	μ_v (kN/m ²)	σ' (kN/m ²)	Factor CN, Liao & Whitman 86 / Kayen 92	(N1) ₆₀
1	1	1,5	2	22,0	1,715	13	75,0	1	1,35	1	1	0,75	13,2	SI	16,82	25,24	13,50	11,74	1,67	22,0
2	2	3,9	3	18,6	1,720	18	75,0	1	1,35	1	1	0,75	18,2	SI	16,87	65,81	35,10	30,71	1,46	26,7
3	3	6,0	4	15,7	1,809	17	75,0	1	1,35	1	1	0,95	21,8	SI	17,75	106,48	54,00	52,48	1,39	30,3



De acuerdo a los resultados de los análisis anteriores se concluye que los suelos de fundación **NO** presentan probabilidad que ocurra el fenómeno de la licuación.

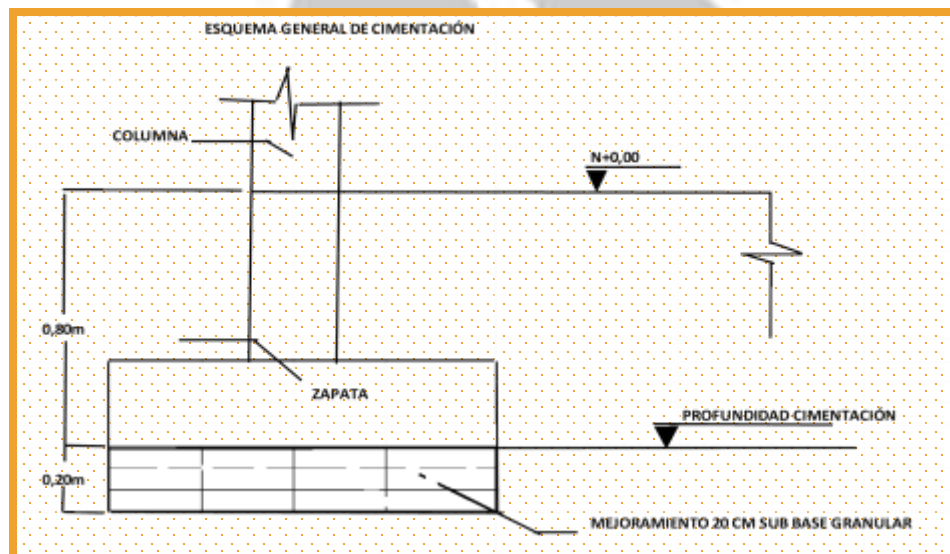
12. RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN

- Para la construcción de la estructura se recomienda una cimentación superficial conformada por zapatas aisladas cuadradas o rectangulares de mínimo 0.50×0.50 entrelazadas con vigas de cimentación cumpliendo con la norma NSR-10 para la construcción de las estructuras y deberá estar a una profundidad de 0.80 m con respecto al nivel del terreno. Con base en los cálculos de capacidad portante; la capacidad portante neta de seguridad o admisible a 0.80 metros de profundidad para cimentaciones de área unitaria es de **8.16 ton/m²**.

47

Ilustración 9 Esquema de cimentación



+57 313 3963117



LABCOING@OUTLOOK.COM



Carrera 24 # 19-20 Barrio Bello Horizonte,
San Jose del Guaviare.

- Es importante que el ingeniero estructural determine con las cargas reales, y, con la ayuda del cuadro de carga admisible el chequeo de capacidades portantes, así de esta manera se analizará en que cota de trabajo el suelo compensa el efecto de la estructura, además debe tener en cuenta para el análisis estructural: La capacidad portante del terreno, El análisis de asentamientos ($<2.5\text{cm}$), El uso adecuado del sistema de cimentación, Perfiles estratigráficos de la zona de estudio.
- Se obtuvo un valor de asentamiento de 1.24 cm , aunque para suelos estratificados no hay una teoría única sobre los valores de asentamiento, se determina que si se encuentra inferior a $<2.5\text{ cm}$ se encuentra dentro de los asentamientos tolerables de construcción.

RECOMENDACIONES DE EXCAVACIÓN

- Para la construcción de las zapatas no se deberá efectuar entibado para la excavación de las mismas, para esto se excava una parte de la zanja.
- El material procedente de la excavación de las cimentaciones, podrá ser utilizado en la nivelación del terreno, siempre y cuando esté libre de escombros de materiales contaminantes o material con alto índice de plasticidad, deben ser seleccionados de conformidad a especificaciones tipo INVIAS para este tipo de estructuras.
- No deberá permitirse que las excavaciones permanezcan abiertas y sin protección por largo tiempo, debido que al presentarse lluvias la capacidad del suelo se verá alterada.



- Se deberán realizar trabajos de nivelación y/o rellenos tendientes a optimizar los drenajes en el área del proyecto y eliminar cualquier punto susceptible a estancamiento de aguas.
- Por tratarse de construcciones de edificaciones de ocupación normal y en caso de construir en época de invierno, para contrarrestar los efectos del agua debe tenerse en cuenta las obras de drenaje y disposición de motobombas con el objetivo de evitar la saturación del suelo.

13. CONCLUSIONES

- El presente informe se realizó en base a las investigaciones de campo que se desarrollaron y los resultados obtenidos de las muestras extraídas de cada estrato. La ubicación de los sondeos fue establecida por el cliente según el área intervenida para la construcción.
- Teniendo en cuenta las características del terreno de fundación, se recomienda previo al inicio de construcción de las obras, realizar un descapote del área a intervenir con el fin de remover la cobertura vegetal y el horizonte superficial de suelo que pueda contener materia orgánica.
- Se realizaron tres perforaciones a 6 metros de profundidad en la zona del proyecto..
- El municipio de san José del Guaviare es catalogado según la NSR-10 como zona sísmica Baja.



- se presentó nivel freático como se denota en la tabla.
- La profundidad de cimentación recomendada es de 0.80 m en donde el terreno presenta una capacidad portante promedio de 8.16 ton/m².
- Se aclara que si es necesario utilizar otro tipo de cimentación diferente al propuesto se recomienda ver la tabla de capacidad portante donde se describe la capacidad.
- Se obtuvo un valor de asentamientos totales de 1.24 cm, aunque para suelos estratificados no hay una teoría única sobre los valores de asentamiento, se determina que si se encuentra inferior a <2.5 cm se encuentra dentro de los asentamientos tolerables de construcción.

14. RECOMENDACIONES PARA LA PROTECCIÓN DE EDIFICACIONES Y PREDIOS VECINOS.

50

- Antes y durante cualquier movimiento de tierra la excavación se debe inspeccionar con detalle qué estructuras y cimientos están rodeando el sitio del proyecto. En especial cuando se construye al lado de casas o edificaciones de poca altura y muchas veces antiguas, se debe tener mucho cuidado en vigilar el comportamiento y no afectar directamente sus fundaciones, proteger sus muros perimetrales y evitar destapar el cimiento vecino, para no crear inestabilidad a la edificación.
- Detectar en el subsuelo los obstáculos y/o infraestructura existente que pudieran afectar las excavaciones, por ejemplo: líneas de telefonía, redes de gas, sistemas de drenajes entre otros.



+57 313 3963117



LABCOING@OUTLOOK.COM



Carrera 24 # 19-20 Barrio Bello Horizonte.
San Jose del Guaviare.

- La cimentación a realizar debe quedar totalmente aislada de las cimentaciones aledañas con el fin de evitar que por fuerzas de fricción de edificaciones nuevas arrastre a las existentes generando asentamiento y figuración de muros en las edificaciones vecinas.

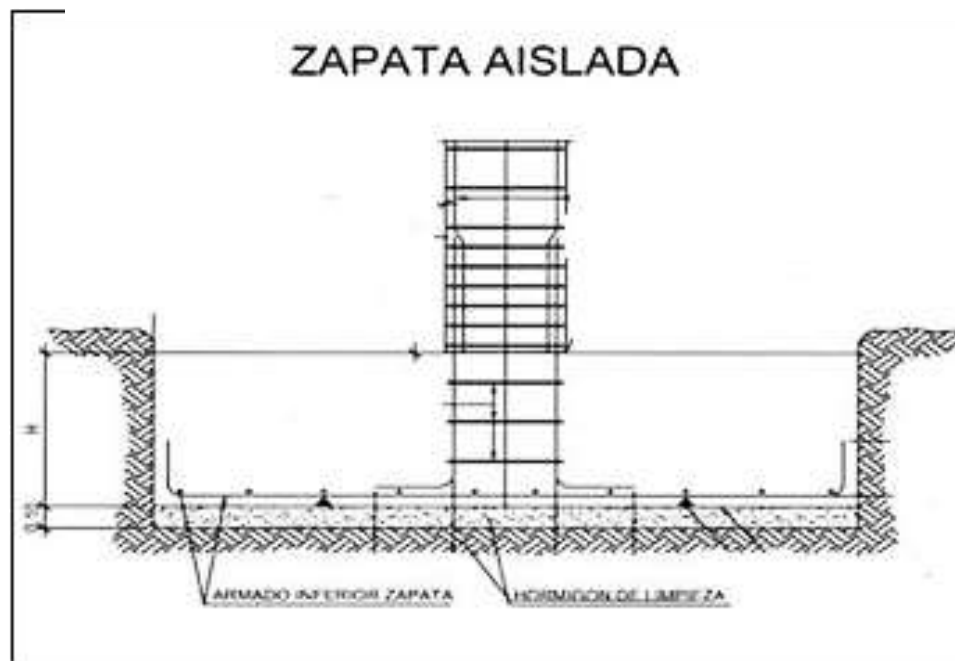
15. PROCESO CONSTRUCTIVO ZAPATA

Se presenta el procedimiento para realizar zapatas aisladas

- Trazo y excavación de zapatas.
- Mejoramiento de relleno con material granular.
- Colocación de concreto de limpieza de $F'c = 100\text{Kg/cm}^2$.
- Colocación de acero de refuerzo.
- Colocación de acero vertical del dado de la columna.
- Colocación del acero vertical de la columna.

51

Ilustración 10 Representación gráfica de zapata aislada



+57 313 3963117



LABCOING@OUTLOOK.COM



Carrera 24 # 19-20 Barrio Bello Horizonte,
San Jose del Guaviare.

16. ACLARACIONES

- El presente documento cumple los términos de la Norma NSR-10 vigente en el aspecto de estudio geotécnico.
- Este documento puede ser utilizado para la licencia de construcción exclusivamente del lote de estudio.
- Nuestras líneas telefónicas de LABCOING SAS estarán disponibles para cualquier consulta y asesoría en el proceso de diseño.
- Las conclusiones y recomendaciones del presente informe están basadas Exclusivamente en los resultados Puntuales de la investigación del subsuelo y en las características estructurales del proyecto.
- Si durante la construcción se encuentran condiciones del subsuelo diferentes a las consideradas en el presente estudio geotécnico se deberá informar al ingeniero para estudiar las modificaciones necesarias.
- LABCOING S.A.S aclara que las recomendaciones dadas en este informe son base para analizar si la cimentación existente resiste las nuevas cargas del proyecto, el ingeniero estructural será el encargado de definir si el tipo de cimentación existente soportara las nuevas cargas de la estructura.



17. REGISTRO FOTOGRÁFICO



ANEXO 1
PERFILES ESTATIGRÁFICOS EXPLORACIÓN GEOTECNICA

54



+57 313 3963117



LABCOING@OUTLOOK.COM

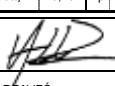


Carrera 24 # 19-20 Barrio Bello Horizonte,
San Jose del Guaviare.

REGISTRO DE EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO MÉTODO DE PENETRACIÓN NORMAL Y MUESTREO CON TUBO PARTIDO DE LOS SUELOS ASTM D 1586 / AASHTO T 206															CÓDIGO	183					
															FECHA	1/02/2024					
															VER:2	LAB-F-13					
															PÁGINA 1 DE 3						
CLIENTE		INSTITUCIÓN EDUCATIVA JUAN MARÍA MARCELINO GILBERT										FECHA:		14/04/2025							
PROYECTO:		REPOSICIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA SEDE EDUCATIVA JUAN MARÍA MARCELINO GILBERT DE LA I.E. SANTANDER DEL MUNICIPIO DE SAN JOSE DEL GUAVIARE										PERFORACIÓN No.		1							
LOCALIZACIÓN:		SAN JOSE DEL GUAVIARE - GUAVIARE																			
COORDENADAS, m		W: 72°38'15.29"	N: 2°33'41.04"	NIVEL FREÁTICO NF		SI	Lect. Inicial:	1,00	Lect. Final:	1,00	ESTADO DEL TIEMPO		SOLEADO								
PROF. m	Muestra No	Tipo	Avance SPT, m			Simbolo	Descripción del Subsuelo	Nf	N ₆₀	(N ₁) ₆₀	Gráfica N ₆₀ ± (N ₁) ₆₀	γ _s g/cm ³	σ' kg/cm ²	φ (°)	c' kg/cm ²	E kg/cm ²	μ _s	Estimación capacidad de cargar q _{adm} (Meyerhof), kg/cm ²			
			0.15	0.15	0.15														B=1.0 m	B=2.0 m	B=3.0 m
0.00																					
0.20	A1	Ap					MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUETO POR ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON PRESENCIA DE ARENA COLOR CAFÉ														
0.40																					
0.60																					
0.80																					
1.00	A1.2	A	2	4	2		MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUETO POR ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR ROJIZO CON VETAS GRISES														
1.20																					
1.40																					
1.60																					
1.80																					
2.00		A	5	5	4																
2.20																					
2.40		A	7	8	7																
2.60																					
2.80																					
3.00		A	7	6	5		MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUETO POR ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CON VETAS GRISES														
3.20																					
3.40	A1.3																				
3.60		A	6	5	10																
3.80																					
4.00		A	3	4	4																
4.20																					
4.40		A	5	5	6																
4.60																					
4.80																					
5.00		A	9	8	7		MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUETO POR ARENA ARCILLOSA COLOR CAFÉ														
5.20																					
5.40		A	7	6	8																
5.60																					
5.80																					
6.00		A	7	9	8																
6.20																					
6.40																					
6.60																					
EQUIPO DE PERFORACIÓN		Masa del Martillo, kg: 78.00										Caida, m: 0.76	Ap: Apique	C: Muestra cuchara partida	Sh: Muestra Inalterada (shelby)	Nivel Freático Inicial: ▼	Nivel Freático Final: ▲				
REALIZÓ												γ _s = Densidad natural del suelo c' = Cohesión σ' = Presión efectiva E = Módulo de elasticidad φ (°) = Ángulo de fricción μ _s = Módulo de Poisson									
Nota: Las estimaciones de ángulo de fricción y cohesión, deben verificarse con ensayos de laboratorio. q _{adm} estimada, debe verificarse con un análisis más profundo de la capacidad admisible de carga del suelo																					

REGISTRO DE EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO MÉTODO DE PENETRACIÓN NORMAL Y MUESTREO CON TUBO PARTIDO DE LOS SUELOS ASTM D 1586 / AASHTO T 206															CÓDIGO	183
															FECHA	1/02/2024
															VER-2	LAB-F-13
															PÁGINA 2 DE 3	
CLIENTE: INSTITUCIÓN EDUCATIVA JUAN MARÍA MARCELINO GILBERT										FECHA: 14/04/2025						
PROYECTO: REPOSICIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA SEDE EDUCATIVA JUAN MARIA MARCELINO GILBERT DE LA I.E. SANTANDER DEL MUNICIPIO DE SAN JOSE DEL GUAVIARE										PERFORACIÓN No. 2						
LOCALIZACIÓN: SAN JOSE DEL GUAVIARE - GUAVIARE																
COORDENADAS, m: W: 72°38'15.74" N: 2°33'41.73" NIVEL FREÁTICO Nf SI										Lect. Inicial: 1,00 Lect. Final: 1,00		ESTADO DEL TIEMPO: SOLEADO				

PROF. m	Muestra No	Tipo	Avance SPT, m			Símbolo	Descripción del Subsuelo	Nf	N ₆₀	(N ₁) ₆₀	Gráfica N ₆₀ : (N ₁) ₆₀			γ_h g/cm ³	σ'_v kg/cm ²	ϕ (°)	c' kg/cm ²	E kg/cm ²	μ_s	Estimación capacidad de carga q _{adm} (Meyerhof), kg/cm ²			
			0.15	0.15	0.15						0	20	40							60	B=1.0 m	B=2.0 m	B=3.0 m
0,00																							
0,20	A1	Ap	2	2	3		MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON PRESENCIA DE ARENA COLOR CAFÉ	4	6					2,365	0,142	27		122	0,33	0,16	0,06	0,37	
0,40																							
0,60																							
0,80					0,55																		
1,00	A1.2	A	3	6	5		MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR ROJIZO CON VETAS GRISES	8	13					2,365	0,150	31		186	0,36	0,47	0,70	0,92	
1,20																							
1,40																							
1,60					1,60																		
1,80																							
2,00		A	8	7	6			10	15					2,365	0,273	31		194	0,36	0,73	0,98	1,22	
2,20																							
2,40		A	6	6	9			11	16					2,311	0,339	32		187	0,36	0,91	1,17	1,43	
2,60																							
2,80																							
3,00		A	10	9	8		MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CON VETAS GRISES	13	18					2,311	0,339	33		201	0,36	1,11	1,39	1,67	
3,20																							
3,40	A1.3	A	9	10	6			12	18					2,054	0,441	32		201	0,36	1,25	1,53	1,81	
3,60																							
3,80																							
4,00		A	5	5	9			12	18					2,054	0,441	32		200	0,36	1,38	1,66	1,94	
4,20																							
4,40		A	5	6	9			13	18					2,101	0,496	33		201	0,36	1,53	1,81	2,09	
4,60																							
4,80																							
5,00		A	8	7	8		MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARENA ARCILLOSA COLOR CAFÉ	13	18					2,101	0,496	33		201	0,36	1,67	1,95	2,23	
5,20																							
5,40		A	8	12	7			16	21					2,004	0,597	7	1,03	255	0,44	1,96	2,27	2,57	
5,60																							
5,80																							
6,00		A	10	9	8			14	19					2,004	0,597	33		205	0,36	1,98	2,27	2,55	
6,20																							
6,40																							
6,60					6,00																		

EQUIPO DE PERFORACIÓN										DATOS DE CAMPO			
Masa del Martillo, kg:	78,00	Caida, m:	0,76	Ap	Apique	C:	Muestra cuchara partida	Sh:	Muestra Inalterada (shelby)	Nivel Freático Inicial:	▼	Nivel Freático Final:	▲
 REALIZÓ										γ_h = Densidad natural del suelo c' = Cohesión σ' = Presión efectiva E = Módulo de elasticidad ϕ (°) = Ángulo de fricción μ_s = Módulo de Poisson Nota: Las estimaciones de ángulo de fricción y cohesión, deben verificarse con ensayos de laboratorio. q _{adm} estimada, debe verificarse con un análisis más profundo de la capacidad admisible de carga del suelo.			

 REGISTRO DE EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO MÉTODO DE PENETRACIÓN NORMAL Y MUESTREO CON TUBO PARTIDO DE LOS SUELOS ASTM D 1586 / AASHTO T 206 CÓDIGO183 FECHA1/02/2024 VER-2LAB-F-13 PÁGINA 3 DE 3																																	
CLIENTE		INSTITUCIÓN EDUCATIVA JUAN MARÍA MARCELINO GILIBERT										FECHA:		14/04/2025																			
PROYECTO:		REPOSICIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA SEDE EDUCATIVA JUAN MARIA MARCELINO GILIBERT DE LA I.E. SANTANDER DEL MUNICIPIO DE SAN JOSE DEL GUAVIARE										PERFORACIÓN No.		3																			
LOCALIZACIÓN:		SAN JOSE DEL GUAVIARE - GUAVIARE																															
COORDENADAS, m		W: 72°38'16.24"		N: 2°33'40.86"		NIVEL FREÁTICO NF		SI		Lect. Inicial: 1,00		Lect. Final: 1,00		ESTADO DEL TIEMPO		SOLEADO																	
PROF. m		Muestra No		Tipo		Avance SPT, m		Simbolo		Descripción del Subsuelo		Nf		N60		(N1)60		Gráfica N60 : (N1)60		γh		σ'		φ (°)		c'		E		μs		Estimación capacidad de carga qadm (Meyerhof), kg/cm²	
						0.15 0.15 0.15												0 20 40 60		g/cm³		kg/cm²				kg/cm²		kg/cm²				B=1.0 m B=2.0 m B=3.0 m	
0.00										MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON PRESENCIA DE ARENA COLOR CAFÉ		4		6		6		SUELTA		2.365		0.142		27		122		0.33		0.16 0.06 0.37			
0.20		A1		Ap		4 2 3																											
0.40						0.50												13		2.365		0.150		31		186		0.36		0.47 0.70 0.92			
0.60																																	
0.80																																	
1.00		A1.2		A		3 6 5				MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR ROJIZO CON VETAS GRISES		8		13				MEDIA		2.365		0.150		31		186		0.36		0.47 0.70 0.92			
1.20																																	
1.40																																	
1.60																																	
1.80																																	
2.00				A		6 6 6						9		14				MEDIA		2.365		0.273		31		187		0.36		0.68 0.90 1.13			
2.20																																	
2.40				A		8 8 9						13		18				MEDIA		2.311		0.339		33		201		0.36		0.97 1.25 1.53			
2.60																																	
2.80																																	
3.00				A		10 9 7				MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CON VETAS GRISES		12		17				MEDIA		2.311		0.339		32		194		0.36		1.08 1.34 1.61			
3.20																																	
3.40				A		9 8 8						12		18				MEDIA		2.054		0.441		32		201		0.36		1.25 1.53 1.81			
3.60																																	
3.80																																	
4.00				A		6 6 7						11		17				MEDIA		2.054		0.441		32		191		0.36		1.33 1.60 1.86			

ANEXO 2
ANÁLISIS DE CAPACIDAD PORTANTE

58



+57 313 3963117



LABCOING@OUTLOOK.COM



Carrera 24 # 19-20 Barrio Bello Horizonte,
San Jose del Guaviare.

CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA DEL SUELO - CAPACIDAD DE CARGA PERMISIBLE DEL SUELO

PROYECTO: REPOSICIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA SEDE EDUCATIVA JUAN MARIA MARCELINO GILBERT DE LA I.E. SANTANDER DEL MUNICIPIO DE SAN JOSE DEL GUAVIARE

LOCALIZACION: SAN JOSE DEL GUAVIARE - GUAVIARE

CLIENTE: INSTITUCIÓN EDUCATIVA JUAN MARIA MARCELINO GILBERT

FECHA: 19/03/2025

MUESTRA: SONDEOS

PROF. MUESTRA: 6,00 m

CLASIFICACIÓN DEL SUELO DE CIMENTACIÓN:

SUCS: CL

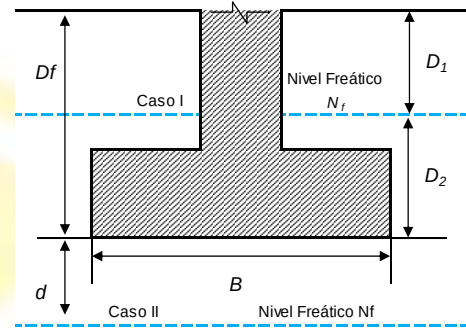
AASHTO: 4

A. DATOS GENERALES:

Método de cálculo	=	Terzaghi 1943
C' , Cohesión del suelo	=	0,99 kg/cm ²
ϕ' , Angulo de fricción interna del suelo	=	0,00 °
FS_{corte} , Factor de seguridad a la falla por corte	=	3,00 FS corte entre 14 y 16
C' , Cohesión del suelo (ajustada por falla al corte)	=	0,66 kg/cm ²
ϕ' , Angulo de fricción interna (ajustada por falla al corte)	=	0,00 °
γ , Peso específico del suelo	=	0,00162 kg/cm ³
γ_{sat} , Peso específico del suelo saturado	=	0,00160 kg/cm ³
N_f , Nivel freático	SI	= 1,00 m

Tipo de falla al corte del suelo = **CORTE GENERAL**

F_s , Factor de seguridad = **3**



B. FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA:

N_c : 5,70 N_q : 1,00 N_γ : 0,00

C. AFECTACIÓN POR PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO:

Ancho B, m	Desplante D_f , m	Caso N_f	d , m	$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$ (kg/cm ³)	$\bar{\gamma} = \gamma' + \frac{d}{B}(\gamma - \gamma')$ (kg/cm ³)	q (kg/cm ²)	γ , Peso específico del suelo a usar en el cálculo de q_{adm} (kg/cm ³)
0,50	0,80	Caso II	0,20	0,000600	0,001009	0,1298	0,00100920
0,50	0,80	Caso II	0,20	0,000600	0,001009	0,1298	0,00100920
1,00	1,00	Caso I	N/A	0,000600	N/A	0,1623	0,00060000
0,50	1,00	Caso I	N/A	0,000600	N/A	0,1623	0,00060000
0,50	2,00	Caso I	N/A	0,000600	N/A	0,2223	0,00060000
1,00	3,00	Caso I	N/A	0,000600	N/A	0,2823	0,00060000
0,50	1,50	Caso I	N/A	0,000600	N/A	0,1923	0,00060000
0,50	1,50	Caso I	N/A	0,000600	N/A	0,1923	0,00060000
1,00	1,50	Caso I	N/A	0,000600	N/A	0,1923	0,00060000
0,50	2,00	Caso I	N/A	0,000600	N/A	0,2223	0,00060000
0,50	2,00	Caso I	N/A	0,000600	N/A	0,2223	0,00060000
1,00	2,00	Caso I	N/A	0,000600	N/A	0,2223	0,00060000
0,50	2,50	Caso I	N/A	0,000600	N/A	0,2523	0,00060000
0,50	2,50	Caso I	N/A	0,000600	N/A	0,2523	0,00060000
1,00	2,50	Caso I	N/A	0,000600	N/A	0,2523	0,00060000
0,50	3,00	Caso I	N/A	0,000600	N/A	0,2823	0,00060000
0,50	3,00	Caso I	N/A	0,000600	N/A	0,2823	0,00060000
1,00	3,00	Caso I	N/A	0,000600	N/A	0,2823	0,00060000
0,50	3,50	Caso I	N/A	0,000600	N/A	0,3123	0,00060000
0,50	3,50	Caso I	N/A	0,000600	N/A	0,3123	0,00060000
1,00	3,50	Caso I	N/A	0,000600	N/A	0,3123	0,00060000
0,50	4,00	Caso I	N/A	0,000600	N/A	0,3423	0,00060000
0,50	4,00	Caso I	N/A	0,000600	N/A	0,3423	0,00060000
1,00	4,00	Caso I	N/A	0,000600	N/A	0,3423	0,00060000

Pág. 1/3

CIMENTACIÓN CONTÍNUA O CORRIDA O AISLADA:

Ancho B, m	Largo L, m	Desplante D_f , m	% ajustado por N_{f1} , kg/cm ³	q_u ajustado por N_f , (kg/cm ²)	q_{u1} , (kg/cm ²)	q_u (neta), (kg/cm ²)	q_{adm} (bruta), (kg/cm ²)	q_{adm} (neta), (kg/cm ²)	Q_{adm} (bruta), (tn)	Q_{adm} (neta), (Tn)
0,50	2,00	0,80	0,00100920	0,12984	3,90	3,77	1,30	1,26	12,98	12,55
0,50	3,00	0,80	0,00100920	0,12984	3,90	3,77	1,30	1,26	19,48	18,83
1,00	4,00	1,00	0,00060000	0,16230	3,93	3,77	1,31	1,26	52,37	50,21
0,50	2,00	1,00	0,00060000	0,16230	3,93	3,77	1,31	1,26	13,09	12,55
0,50	3,00	2,00	0,00060000	0,22230	3,99	3,77	1,33	1,26	19,94	18,83
1,00	4,00	3,00	0,00060000	0,28230	4,05	3,77	1,35	1,26	53,97	50,21
0,50	2,00	1,50	0,00060000	0,19230	3,96	3,77	1,32	1,26	13,19	12,55
0,50	3,00	1,50	0,00060000	0,19230	3,96	3,77	1,32	1,26	19,79	18,83
1,00	4,00	1,50	0,00060000	0,19230	3,96	3,77	1,32	1,26	52,77	50,21
0,50	2,00	2,00	0,00060000	0,22230	3,99	3,77	1,33	1,26	13,29	12,55
0,50	3,00	2,00	0,00060000	0,22230	3,99	3,77	1,33	1,26	19,94	18,83
1,00	4,00	2,00	0,00060000	0,22230	3,99	3,77	1,33	1,26	53,17	50,21
0,50	2,00	2,50	0,00060000	0,25230	4,02	3,77	1,34	1,26	13,39	12,55
0,50	3,00	2,50	0,00060000	0,25230	4,02	3,77	1,34	1,26	20,09	18,83
1,00	4,00	2,50	0,00060000	0,25230	4,02	3,77	1,34	1,26	53,57	50,21
0,50	2,00	3,00	0,00060000	0,28230	4,05	3,77	1,35	1,26	13,49	12,55
0,50	3,00	3,00	0,00060000	0,28230	4,05	3,77	1,35	1,26	20,24	18,83
1,00	4,00	3,00	0,00060000	0,28230	4,05	3,77	1,35	1,26	53,97	50,21
0,50	2,00	3,50	0,00060000	0,31230	4,08	3,77	1,36	1,26	13,59	12,55
0,50	3,00	3,50	0,00060000	0,31230	4,08	3,77	1,36	1,26	20,39	18,83
1,00	4,00	3,50	0,00060000	0,31230	4,08	3,77	1,36	1,26	54,37	50,21
0,50	2,00	4,00	0,00060000	0,34230	4,11	3,77	1,37	1,26	13,69	12,55
0,50	3,00	4,00	0,00060000	0,34230	4,11	3,77	1,37	1,26	20,54	18,83
1,00	4,00	4,00	0,00060000	0,34230	4,11	3,77	1,37	1,26	54,77	50,21

CIMENTACIÓN CUADRADA:

Ancho B, m	Largo L, m	Desplante D_f , m	% ajustado por N_{f1} , kg/cm ³	q_u ajustado por N_f , (kg/cm ²)	q_{u1} , (kg/cm ²)	q_u (neta), (kg/cm ²)	q_{adm} (bruta), (kg/cm ²)	q_{adm} (neta), (kg/cm ²)	Q_{adm} (bruta), (tn)	Q_{adm} (neta), (Tn)
0,50	0,50	0,80	0,00100920	0,12984	5,03	4,90	1,68	1,63	4,19	4,08
0,50	0,50	0,80	0,00100920	0,12984	5,03	4,90	1,68	1,63	4,19	4,08
1,00	1,00	1,00	0,00060000	0,16230	5,06	4,90	1,69	1,63	16,86	16,32
0,50	0,50	1,00	0,00060000	0,16230	5,06	4,90	1,69	1,63	4,21	4,08
0,50	0,50	2,00	0,00060000	0,22230	5,12	4,90	1,71	1,63	4,26	4,08
1,00	1,00	3,00	0,00060000	0,28230	5,18	4,90	1,73	1,63	17,26	16,32
0,50	0,50	1,50	0,00060000	0,19230	5,09	4,90	1,70	1,63	4,24	4,08
0,50	0,50	1,50	0,00060000	0,19230	5,09	4,90	1,70	1,63	4,24	4,08
1,00	1,00	1,50	0,00060000	0,19230	5,09	4,90	1,70	1,63	16,96	16,32
0,50	0,50	2,00	0,00060000	0,22230	5,12	4,90	1,71	1,63	4,26	4,08
0,50	0,50	2,00	0,00060000	0,22230	5,12	4,90	1,71	1,63	4,26	4,08
1,00	1,00	2,00	0,00060000	0,22230	5,12	4,90	1,71	1,63	17,06	16,32
0,50	0,50	2,50	0,00060000	0,25230	5,15	4,90	1,72	1,63	4,29	4,08
0,50	0,50	2,50	0,00060000	0,25230	5,15	4,90	1,72	1,63	4,29	4,08
1,00	1,00	2,50	0,00060000	0,25230	5,15	4,90	1,72	1,63	17,16	16,32
0,50	0,50	3,00	0,00060000	0,28230	5,18	4,90	1,73	1,63	4,31	4,08
0,50	0,50	3,00	0,00060000	0,28230	5,18	4,90	1,73	1,63	4,31	4,08
1,00	1,00	3,00	0,00060000	0,28230	5,18	4,90	1,73	1,63	17,26	16,32
0,50	0,50	3,50	0,00060000	0,31230	5,21	4,90	1,74	1,63	4,34	4,08
0,50	0,50	3,50	0,00060000	0,31230	5,21	4,90	1,74	1,63	4,34	4,08
1,00	1,00	3,50	0,00060000	0,31230	5,21	4,90	1,74	1,63	17,36	16,32
0,50	0,50	4,00	0,00060000	0,34230	5,24	4,90	1,75	1,63	4,36	4,08
0,50	0,50	4,00	0,00060000	0,34230	5,24	4,90	1,75	1,63	4,36	4,08
1,00	1,00	4,00	0,00060000	0,34230	5,24	4,90	1,75	1,63	17,46	16,32

Pág. 2/3

CIMENTACIÓN CIRCULAR:



Ancho B (Diámetro), m	Desplante D_f , m	γ , ajustado por N_f , kg/cm ³	q , ajustado por N_f , (kg/cm ²)	q_u , (kg/cm ²)	q_u (neta), (kg/cm ²)	q_{adm} (bruta), (kg/cm ²)	q_{adm} (neta), (kg/cm ²)	Q_{adm} (bruta), (tn)	Q_{adm} (neta), (Tn)
0,50	0,80	0,00100920	0,12984000	5,03	4,90	1,68	1,63	3,29	3,20
0,50	0,80	0,00100920	0,12984000	5,03	4,90	1,68	1,63	3,29	3,20
1,00	1,00	0,00060000	0,16230000	5,06	4,90	1,69	1,63	13,24	12,82
0,50	1,00	0,00060000	0,16230000	5,06	4,90	1,69	1,63	3,31	3,20
0,50	2,00	0,00060000	0,22230000	5,12	4,90	1,71	1,63	3,35	3,20
1,00	3,00	0,00060000	0,28230000	5,18	4,90	1,73	1,63	13,55	12,82
0,50	1,50	0,00060000	0,19230000	5,09	4,90	1,70	1,63	3,33	3,20
0,50	1,50	0,00060000	0,19230000	5,09	4,90	1,70	1,63	3,33	3,20
1,00	1,50	0,00060000	0,19230000	5,09	4,90	1,70	1,63	13,32	12,82
0,50	2,00	0,00060000	0,22230000	5,12	4,90	1,71	1,63	3,35	3,20
0,50	2,00	0,00060000	0,22230000	5,12	4,90	1,71	1,63	3,35	3,20
1,00	2,00	0,00060000	0,22230000	5,12	4,90	1,71	1,63	13,40	12,82
0,50	2,50	0,00060000	0,25230000	5,15	4,90	1,72	1,63	3,37	3,20
0,50	2,50	0,00060000	0,25230000	5,15	4,90	1,72	1,63	3,37	3,20
1,00	2,50	0,00060000	0,25230000	5,15	4,90	1,72	1,63	13,48	12,82
0,50	3,00	0,00060000	0,28230000	5,18	4,90	1,73	1,63	3,39	3,20
0,50	3,00	0,00060000	0,28230000	5,18	4,90	1,73	1,63	3,39	3,20
1,00	3,00	0,00060000	0,28230000	5,18	4,90	1,73	1,63	13,55	12,82
0,50	3,50	0,00060000	0,31230000	5,21	4,90	1,74	1,63	3,41	3,20
0,50	3,50	0,00060000	0,31230000	5,21	4,90	1,74	1,63	3,41	3,20
1,00	3,50	0,00060000	0,31230000	5,21	4,90	1,74	1,63	13,63	12,82
0,50	4,00	0,00060000	0,34230000	5,24	4,90	1,75	1,63	3,43	3,20
0,50	4,00	0,00060000	0,34230000	5,24	4,90	1,75	1,63	3,43	3,20
1,00	4,00	0,00060000	0,34230000	5,24	4,90	1,75	1,63	13,71	12,82

E. SELECCIÓN Y RESULTADOS

SELECCIÓN DE CIMENTACIÓN A USAR
AISLADAS, CUADRADA O RECTANGULARES

Ancho B, m	Desplante D_f , m	q_{adm} (bruta), (kg/cm ²)	q_{adm} (neta), (kg/cm ²)
0,50	0,80	3,35	3,26
		Q_{adm} (bruta), (tn)	Q_{adm} (neta), (Tn)
		8,38	8,16

Realizado por: 



ANEXO 3

ANÁLISIS DE ASENTAMIENTOS ELÁSTICOS

62



+57 313 3963117



LABCOING@OUTLOOK.COM



Carrera 24 # 19-20 Barrio Bello Horizonte,
San Jose del Guaviare.

ASENTAMIENTO DEL SUELO SOBRE UNA CARGA RECTANGULAR

PROYECTO / OBRA: REPOSICIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA SEDE EDUCATIVA JUAN MARIA MARCELINO GILBERT DE LA I.E. SANTANDER DEL MUNICIPIO DE SAN JOSE DEL GUAVIARE **FECHA:** 14/04/2025

UBICACIÓN: SAN JOSE DEL GUAVIARE - GUAVIARE

Datos de entrada	
Geometría cimentación	
B (m)	0,80
L (m)	0,80
z (m)	1,00
Carga	
q (kPa)	580,0
Terreno	
E (kPa)	9450,0
v	0,3

Resultados			
Cálculo asentamiento		Cálculo tensión	
ξ_{ss}	1,0	m	0,800
Is (esquina)	0,561	n	0,800
Is (centro)	1,122	$m^2+n^2+1 < m^2 \cdot n^2$	0,0
$\delta_{esquina}$ (m)	0,025	Iz	0,1461
δ_{centro} (m)	0,050	$\Delta\sigma$ (kPa)	85
$\delta_{esquina}$ (mm)	25		
δ_{centro} (mm)	50		

Asentamiento en el centro de una cimentación de dimensiones B x L (Giroud, 1968)

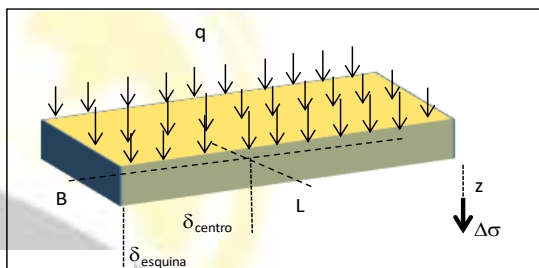
$$I_s = \frac{2}{\pi} \left[\ln \left(\xi_{ss} + \sqrt{1 + \xi_{ss}^2} \right) + \xi_{ss} \cdot \ln \frac{1 + \sqrt{1 + \xi_{ss}^2}}{\xi_{ss}} \right]$$

Nota: El Is para el asiento en la esquina es igual al la mitad del valor del Is en el centro

$$\xi_{ss} = L / B$$

$$s = \frac{q \cdot B \cdot (1 - v^2)}{E} \cdot I_s$$

E: Módulo elástico del terreno
v: Coeficiente de Poisson del terreno
I_s: Factor de influencia que depende de la relación L/B



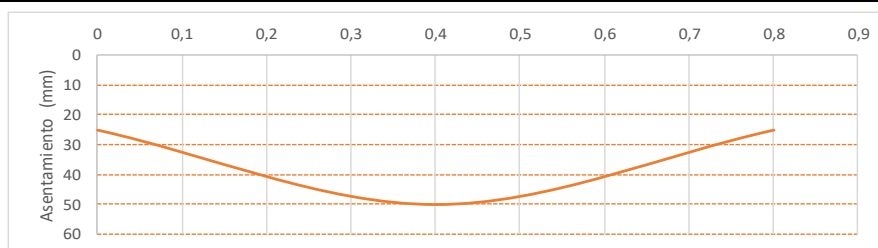
Incremento de tensión en un punto situado bajo la esquina de la zapata a una profundidad z:

$$I_z = \frac{1}{4 \cdot \pi} \left[\frac{2mn\sqrt{m^2+n^2+1}}{m^2+n^2+m^2n^2+1} \left(\frac{m^2+n^2+2}{m^2+n^2+1} \right) + \arctg \left(\frac{2mn\sqrt{m^2+n^2+1}}{m^2+n^2-m^2n^2+1} \right) \right]$$

$m^2 + n^2 + 1 < m^2 \cdot n^2$

$$I_z = \frac{1}{4 \cdot \pi} \left[\frac{2mn\sqrt{m^2+n^2+1}}{m^2+n^2+m^2n^2+1} \left(\frac{m^2+n^2+2}{m^2+n^2+1} \right) + \arctg \left(\frac{2mn\sqrt{m^2+n^2+1}}{m^2+n^2-m^2n^2+1} \right) + \pi \right]$$

$m = B/z$ y $n = L/z$



OBSERVACIÓN:

REALIZADO POR:

APROBADO POR:

ANEXO 4
ENSAYOS DE LABORATORIO SONDEO 1

64



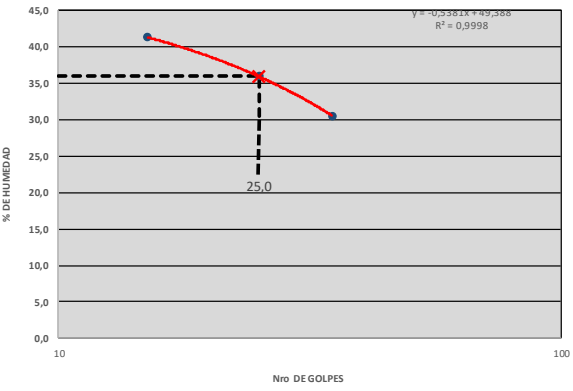
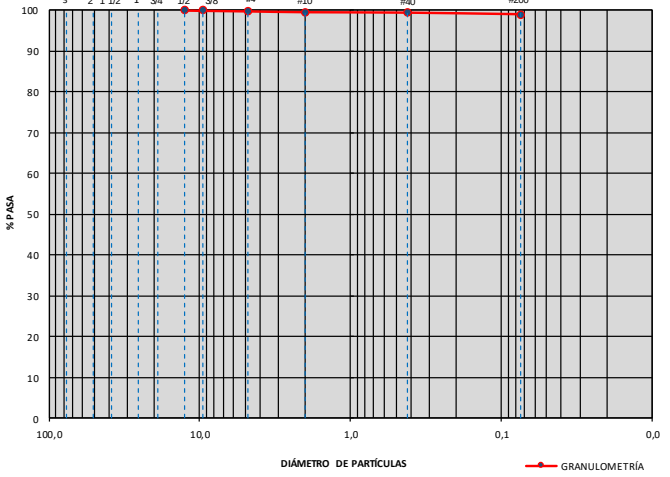
+57 313 3963117

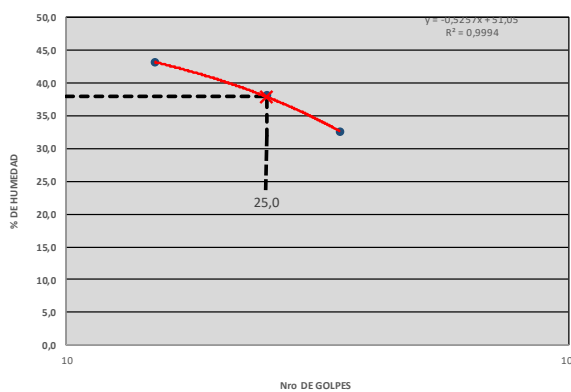
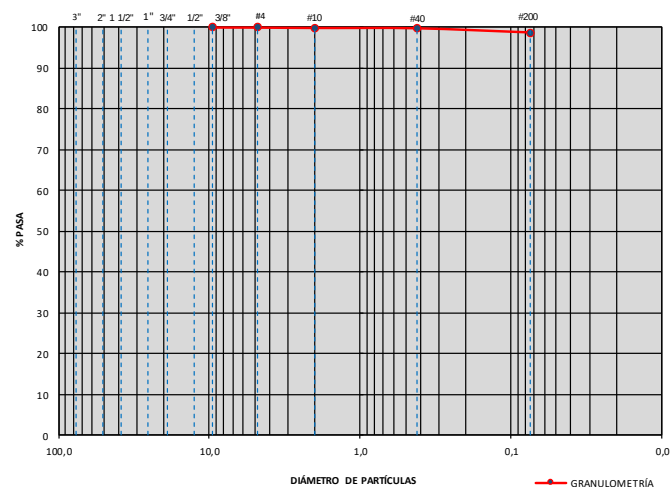


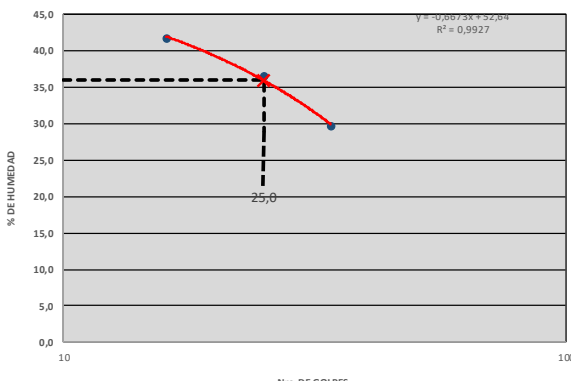
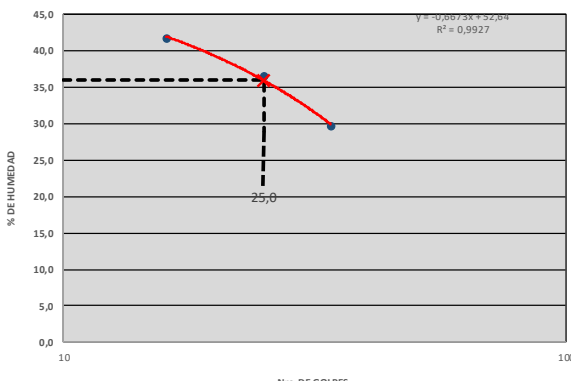
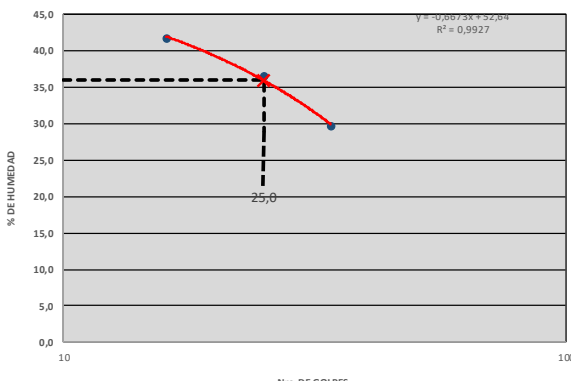
LABCOING@OUTLOOK.COM

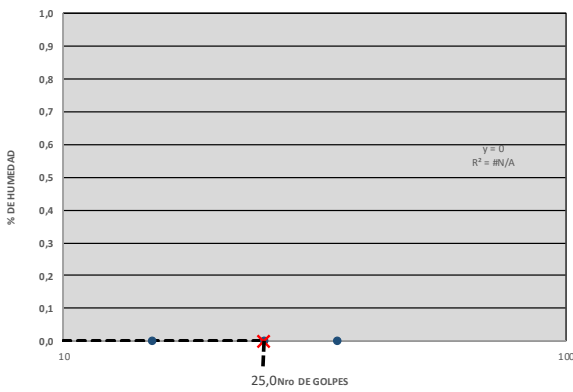
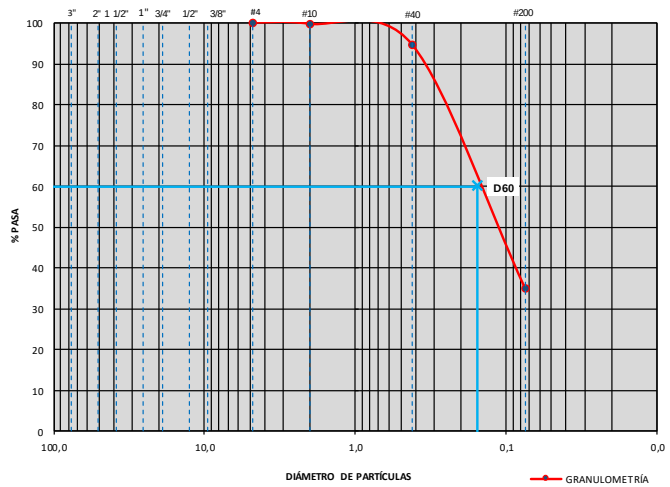
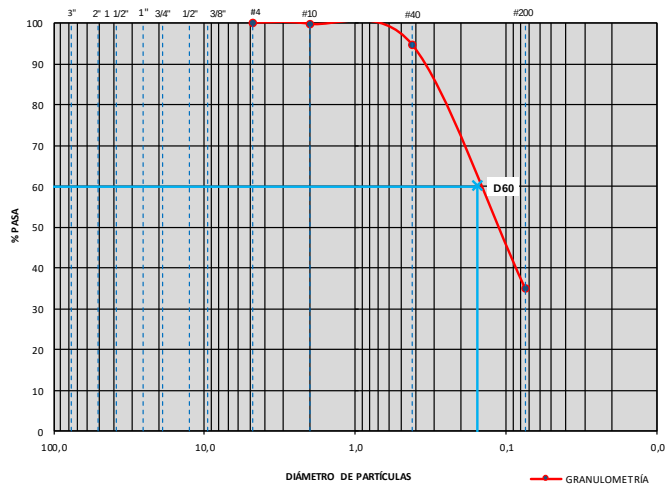


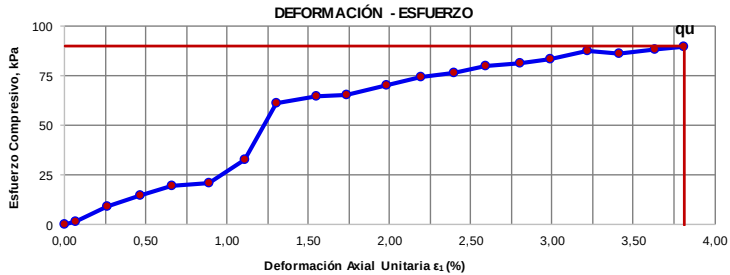
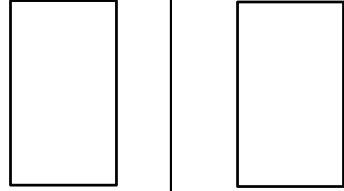
Carrera 24 # 19-20 Barrio Bello Horizonte,
San Jose del Guaviare.

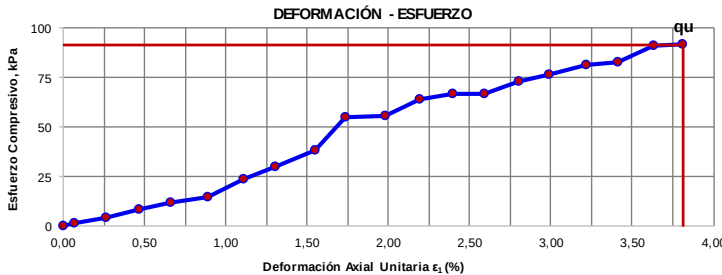
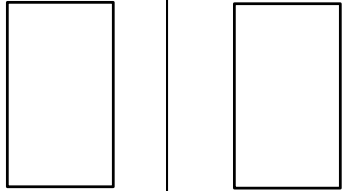
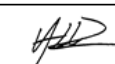
		LABCOING S.A.S.		CÓDIGO	OPS-F183		
		LABORATORIO, CONSULTORIA E INGENIERIA		FECHA	1/02/2024		
		DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO. DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS. DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS, CLASIFICACIÓN AASHTO Y SUCS		VERSIÓN	2		
				PÁGINA 1 DE 4			
INV E 122 / 123 / 125 / 126 / 180 / 181 - 13							
CLIENTE	INSTITUCIÓN EDUCATIVA JUAN MARÍA MARCELINO GILBERT			FECHA:	14/04/2025		
PROYECTO:	REPOSICIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA SEDE EDUCATIVA JUAN MARÍA MARCELINO GILBERT DE LA I.E. SANTANDER DEL MUNICIPIO DE SAN JOSE DEL GUAVIARE			SONDEO:	1		
LOCALIZACIÓN	SAN JOSE DEL GUAVIARE - GUAVIARE			MUESTRA No	A1		
DESCRIPCIÓN:	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON PRESENCIA DE ARENA COLOR CAFÉ			PROFUNDIDAD, m	0,00 - 0,50		
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS, METODO A - INV E 125 - 13			CURVA DE FLUIDEZ				
Numero de golpes	15	25	35				
Masa húmeda + Tara, g	23,80	24,50	21,40				
Masa seca + Tara, g	18,60	19,60	17,80				
Masa de Tara, g	6,00	6,00	6,00				
Masa del agua, g	5,20	4,90	3,60				
Masa seca, g	12,60	13,60	11,80				
Humedad, (%)	41,27	36,03	30,51				
LÍMITE PLÁSTICO INV E 126 - 13			HUMEDAD INV E 122-13				
Masa húmeda + Tara, g	38,20	37,60	503,30				
Masa seca + Tara, g	32,80	32,60	452,90				
Masa de Tara, g	6,00	6,10	189,80				
Masa del agua, g	5,40	5,00	50,40				
Masa seca, g	26,80	26,50	263,10				
Humedad, (%)	20,15	18,87	19,16				
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO INV E 123-13			CURVA GRANULOMÉTRICA DE LA MUESTRA				
Masa húmeda total antes del lavado, g	12395,0	Masa seca Total antes del lavado, g	10402,3				
Masa seca después de lavar (g)	111,60						
Tamiz (Pulg.)	(mm)	Peso Ret (g)	% Retenido			% Retenido Acumulado	% Pasa
4"	101,60						
3"	76,2						
2"	50,8						
1 1/2"	38,1						
1"	25,4						
3/4"	19	0,0					
1/2"	12,5	0,0	0,0			0,0	100,0
3/8"	9,5	10,0	0,1			0,1	99,9
#4	4,75	16,0	0,2			0,2	99,8
#10	2,00	24,8	0,2			0,5	99,5
#40	0,420	12,8	0,1			0,6	99,4
#200	0,075	47,9	0,5			1,1	98,9
Pasa #200	10290,8	98,9					
RESULTADOS			CLASIFICACIÓN DEL SUELO ANALIZADO				
% de Gravas:	D60(mm):	Cu	% Límite Líquido	35,9	CLASIFICACIÓN AASHTO (AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION) INV E 180 - 13 A-6(17)		
% de Arena:	D30(mm):	NA	% Límite Plástico	19,5			
% de Finos:	D10 mm (diámetro efectivo):	Cc	% Índice de Plasticidad	16,4	SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS S.U.C.S. INV E-181 - 13 CL		
98,9		NA					
OBSERVACIONES:							
REALIZO: 							
APROBO: 							

	LABCOING S.A.S.		CÓDIGO	OPS-F183		
	LABORATORIO, CONSULTORIA E INGENIERIA		FECHA	1/02/2024		
	DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO. DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS. DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS, CLASIFICACIÓN AASHTO Y SUCS		VERSIÓN	2		
			PÁGINA 2 DE 4			
INV E 122 / 123 / 125 / 126 / 180 / 181 - 13						
CLIENTE	INSTITUCIÓN EDUCATIVA JUAN MARÍA MARCELINO GILBERT			FECHA:	14/04/2025	
PROYECTO:	REPOSICIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA SEDE EDUCATIVA JUAN MARÍA MARCELINO GILBERT DE LA I.E. SANTANDER DEL MUNICIPIO DE SAN JOSE DEL GUAVIARE			SONDEO:	1	
LOCALIZACIÓN	SAN JOSE DEL GUAVIARE - GUAVIARE			MUESTRA No	A2	
DESCRIPCIÓN:	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR ROJIZO CON VETAS GRISES			PROFUNDIDAD, m	0,50 - 1,50	
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS, METODO A - INV E 125 - 13			CURVA DE FLUIDEZ			
Numero de golpes	15	25	35			
Masa húmeda + Tara, g	23,60	24,60	23,50			
Masa seca + Tara, g	18,30	19,50	19,20			
Masa de Tara, g	6,00	6,10	6,00			
Masa del agua, g	5,30	5,10	4,30			
Masa seca, g	12,30	13,40	13,20			
Humedad, (%)	43,09	38,06	32,58			
LÍMITE PLÁSTICO INV E 126 - 13			HUMEDAD INV E-122-13			
Masa húmeda + Tara, g	23,20	21,50	512,90			
Masa seca + Tara, g	19,90	19,10	454,20			
Masa de Tara, g	6,20	6,20	190,10			
Masa del agua, g	3,30	2,40	58,70			
Masa seca, g	13,70	12,90	264,10			
Humedad, (%)	24,09	18,60	22,23			
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO INV E-123-13			CURVA GRANULOMÉTRICA DE LA MUESTRA			
Masa húmeda total antes del lavado, g	11395,0	Masa seca Total antes del lavado, g	9322,9			
Masa seca después de lavar (g)	129,60					
Tamiz (Pulg.)	Peso Ret (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado			
4"	101,60					
3"	76,2					
2"	50,8					
1 1/2"	38,1					
1"	25,4					
3/4"	19	0,0				
1/2"	12,5	0,0	0,0			
3/8"	9,5	0,0	0,0			
#4	4,75	1,6	0,0			
#10	2,00	9,8	0,1			
#40	0,420	7,9	0,1			
#200	0,075	110,2	1,4			
Pasa #200	9193,4	98,6				
RESULTADOS			CLASIFICACIÓN DEL SUELO ANALIZADO			
% de Gravas:	D60(mm):	Cu	% Límite Líquido	37,9	CLASIFICACIÓN AASHTO (AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION) INV E 180 - 13	A-6(18)
0,0		N/A	% Límite Plástico	21,3		
% de Arena:	D30(mm):	Cc	% Índice de Plasticidad	16,6	SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS S.U.C.S. INV E-181 - 13	CL
1,4		N/A				
% de Finos:	D10 mm (diámetro efectivo):					
98,6						
OBSERVACIONES:						
REALIZO: 						
APROBO: 						

		LABCOING S.A.S		CÓDIGO	OPS-IF183																																																																																								
		LABORATORIO, CONSULTORIA E INGENIERIA		FECHA	1/02/2024																																																																																								
		DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO. DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS. DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS, CLASIFICACIÓN AASHTO Y SUCS		VERSIÓN	2																																																																																								
				PÁGINA 3 DE 4																																																																																									
INV E 122 / 123 / 125 / 126 / 180 / 181 - 13																																																																																													
CLIENTE	INSTITUCIÓN EDUCATIVA JUAN MARÍA MARCELINO GILIBERT			FECHA:	14/04/2025																																																																																								
PROYECTO:	REPOSICIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA SEDE EDUCATIVA JUAN MARÍA MARCELINO GILIBERT DE LA I.E. SANTANDER DEL MUNICIPIO DE SAN JOSE DEL GUAVIARE			SONDEO:	1																																																																																								
LOCALIZACIÓN	SAN JOSE DEL GUAVIARE - GUAVIARE			MUESTRA No	A3																																																																																								
DESCRIPCIÓN:	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CON VETAS GRISES			PROFUNDIDAD, m	1,50 - 3,90																																																																																								
<table border="1"> <tr> <th colspan="4">DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS, METODO A - INV E 125 - 13</th> <th colspan="2">CURVA DE FLUIDEZ</th> </tr> <tr> <td>Numero de golpes</td> <td>16</td> <td>25</td> <td>34</td> <td rowspan="8">  </td> <td rowspan="8"></td> </tr> <tr> <td>Masa húmeda + Tara, g</td> <td>26,50</td> <td>25,80</td> <td>24,80</td> </tr> <tr> <td>Masa seca + Tara, g</td> <td>20,50</td> <td>20,50</td> <td>20,50</td> </tr> <tr> <td>Masa de Tara, g</td> <td>6,10</td> <td>6,00</td> <td>6,00</td> </tr> <tr> <td>Masa del agua, g</td> <td>6,00</td> <td>5,30</td> <td>4,30</td> </tr> <tr> <td>Masa seca, g</td> <td>14,40</td> <td>14,50</td> <td>14,50</td> </tr> <tr> <td>Humedad, (%)</td> <td>41,67</td> <td>36,55</td> <td>29,66</td> </tr> <tr> <td colspan="3"> <table border="1"> <tr> <th colspan="3">LÍMITE PLÁSTICO INV E 126- 13</th> <th>HUMEDAD INV E-122-13</th> </tr> <tr> <td>Masa húmeda + Tara, g</td> <td>25,60</td> <td>24,80</td> <td>554,30</td> </tr> <tr> <td>Masa seca + Tara, g</td> <td>21,80</td> <td>21,30</td> <td>496,80</td> </tr> <tr> <td>Masa de Tara, g</td> <td>6,00</td> <td>6,00</td> <td>188,40</td> </tr> <tr> <td>Masa del agua, g</td> <td>3,80</td> <td>3,50</td> <td>57,50</td> </tr> <tr> <td>Masa seca, g</td> <td>15,80</td> <td>15,30</td> <td>308,40</td> </tr> <tr> <td>Humedad, (%)</td> <td>24,05</td> <td>22,88</td> <td>18,64</td> </tr> </table> </td> <td></td> <td></td> </tr> </table>						DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS, METODO A - INV E 125 - 13				CURVA DE FLUIDEZ		Numero de golpes	16	25	34			Masa húmeda + Tara, g	26,50	25,80	24,80	Masa seca + Tara, g	20,50	20,50	20,50	Masa de Tara, g	6,10	6,00	6,00	Masa del agua, g	6,00	5,30	4,30	Masa seca, g	14,40	14,50	14,50	Humedad, (%)	41,67	36,55	29,66	<table border="1"> <tr> <th colspan="3">LÍMITE PLÁSTICO INV E 126- 13</th> <th>HUMEDAD INV E-122-13</th> </tr> <tr> <td>Masa húmeda + Tara, g</td> <td>25,60</td> <td>24,80</td> <td>554,30</td> </tr> <tr> <td>Masa seca + Tara, g</td> <td>21,80</td> <td>21,30</td> <td>496,80</td> </tr> <tr> <td>Masa de Tara, g</td> <td>6,00</td> <td>6,00</td> <td>188,40</td> </tr> <tr> <td>Masa del agua, g</td> <td>3,80</td> <td>3,50</td> <td>57,50</td> </tr> <tr> <td>Masa seca, g</td> <td>15,80</td> <td>15,30</td> <td>308,40</td> </tr> <tr> <td>Humedad, (%)</td> <td>24,05</td> <td>22,88</td> <td>18,64</td> </tr> </table>			LÍMITE PLÁSTICO INV E 126- 13			HUMEDAD INV E-122-13	Masa húmeda + Tara, g	25,60	24,80	554,30	Masa seca + Tara, g	21,80	21,30	496,80	Masa de Tara, g	6,00	6,00	188,40	Masa del agua, g	3,80	3,50	57,50	Masa seca, g	15,80	15,30	308,40	Humedad, (%)	24,05	22,88	18,64																					
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS, METODO A - INV E 125 - 13				CURVA DE FLUIDEZ																																																																																									
Numero de golpes	16	25	34																																																																																										
Masa húmeda + Tara, g	26,50	25,80	24,80																																																																																										
Masa seca + Tara, g	20,50	20,50	20,50																																																																																										
Masa de Tara, g	6,10	6,00	6,00																																																																																										
Masa del agua, g	6,00	5,30	4,30																																																																																										
Masa seca, g	14,40	14,50	14,50																																																																																										
Humedad, (%)	41,67	36,55	29,66																																																																																										
<table border="1"> <tr> <th colspan="3">LÍMITE PLÁSTICO INV E 126- 13</th> <th>HUMEDAD INV E-122-13</th> </tr> <tr> <td>Masa húmeda + Tara, g</td> <td>25,60</td> <td>24,80</td> <td>554,30</td> </tr> <tr> <td>Masa seca + Tara, g</td> <td>21,80</td> <td>21,30</td> <td>496,80</td> </tr> <tr> <td>Masa de Tara, g</td> <td>6,00</td> <td>6,00</td> <td>188,40</td> </tr> <tr> <td>Masa del agua, g</td> <td>3,80</td> <td>3,50</td> <td>57,50</td> </tr> <tr> <td>Masa seca, g</td> <td>15,80</td> <td>15,30</td> <td>308,40</td> </tr> <tr> <td>Humedad, (%)</td> <td>24,05</td> <td>22,88</td> <td>18,64</td> </tr> </table>			LÍMITE PLÁSTICO INV E 126- 13			HUMEDAD INV E-122-13	Masa húmeda + Tara, g	25,60	24,80	554,30	Masa seca + Tara, g	21,80	21,30	496,80	Masa de Tara, g	6,00	6,00	188,40	Masa del agua, g	3,80	3,50	57,50	Masa seca, g	15,80	15,30	308,40	Humedad, (%)	24,05	22,88	18,64																																																															
LÍMITE PLÁSTICO INV E 126- 13			HUMEDAD INV E-122-13																																																																																										
Masa húmeda + Tara, g	25,60	24,80	554,30																																																																																										
Masa seca + Tara, g	21,80	21,30	496,80																																																																																										
Masa de Tara, g	6,00	6,00	188,40																																																																																										
Masa del agua, g	3,80	3,50	57,50																																																																																										
Masa seca, g	15,80	15,30	308,40																																																																																										
Humedad, (%)	24,05	22,88	18,64																																																																																										
<table border="1"> <tr> <th colspan="5">ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO INV E-123-13</th> </tr> <tr> <td>Masa húmeda total antes del lavado, g</td> <td>565,0</td> <td>Masa seca Total antes del lavado, g</td> <td colspan="2">476,2</td> </tr> <tr> <td>Masa seca después de lavar (g)</td> <td>229,70</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>Tamiz (Pulg.)</td> <td>(mm)</td> <td>Peso Ret (g)</td> <td>% Retenido</td> <td>% Pasa</td> </tr> <tr> <td>4"</td> <td>101,60</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3"</td> <td>76,2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2"</td> <td>50,8</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1 1/2"</td> <td>38,1</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1"</td> <td>25,4</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3/4"</td> <td>19</td> <td>0,0</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1/2"</td> <td>12,5</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>100,0</td> </tr> <tr> <td>3/8"</td> <td>9,5</td> <td>0,0</td> <td>0,0</td> <td>100,0</td> </tr> <tr> <td>#4</td> <td>4,75</td> <td>1,8</td> <td>0,4</td> <td>99,6</td> </tr> <tr> <td>#10</td> <td>2,00</td> <td>2,8</td> <td>0,6</td> <td>99,0</td> </tr> <tr> <td>#40</td> <td>0,420</td> <td>18,0</td> <td>3,8</td> <td>95,3</td> </tr> <tr> <td>#200</td> <td>0,075</td> <td>207,0</td> <td>43,5</td> <td>51,8</td> </tr> <tr> <td>Pasa #200</td> <td>246,6</td> <td>51,8</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO INV E-123-13					Masa húmeda total antes del lavado, g	565,0	Masa seca Total antes del lavado, g	476,2		Masa seca después de lavar (g)	229,70				Tamiz (Pulg.)	(mm)	Peso Ret (g)	% Retenido	% Pasa	4"	101,60				3"	76,2				2"	50,8				1 1/2"	38,1				1"	25,4				3/4"	19	0,0			1/2"	12,5	0,0	0,0	100,0	3/8"	9,5	0,0	0,0	100,0	#4	4,75	1,8	0,4	99,6	#10	2,00	2,8	0,6	99,0	#40	0,420	18,0	3,8	95,3	#200	0,075	207,0	43,5	51,8	Pasa #200	246,6	51,8			<table border="1"> <tr> <th colspan="2">CURVA GRANULOMÉTRICA DE LA MUESTRA</th> </tr> <tr> <td> </td></tr></table>		CURVA GRANULOMÉTRICA DE LA MUESTRA		
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO INV E-123-13																																																																																													
Masa húmeda total antes del lavado, g	565,0	Masa seca Total antes del lavado, g	476,2																																																																																										
Masa seca después de lavar (g)	229,70																																																																																												
Tamiz (Pulg.)	(mm)	Peso Ret (g)	% Retenido	% Pasa																																																																																									
4"	101,60																																																																																												
3"	76,2																																																																																												
2"	50,8																																																																																												
1 1/2"	38,1																																																																																												
1"	25,4																																																																																												
3/4"	19	0,0																																																																																											
1/2"	12,5	0,0	0,0	100,0																																																																																									
3/8"	9,5	0,0	0,0	100,0																																																																																									
#4	4,75	1,8	0,4	99,6																																																																																									
#10	2,00	2,8	0,6	99,0																																																																																									
#40	0,420	18,0	3,8	95,3																																																																																									
#200	0,075	207,0	43,5	51,8																																																																																									
Pasa #200	246,6	51,8																																																																																											
CURVA GRANULOMÉTRICA DE LA MUESTRA																																																																																													

		LABCOING S.A.S.		CÓDIGO	OPS-IF183	
		LABORATORIO, CONSULTORIA E INGENIERIA		FECHA	1/02/2024	
		DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO. DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS. DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS, CLASIFICACIÓN AASHTO Y SUCS		VERSIÓN	2	
				PÁGINA 4 DE 4		
INV E 122 / 123 / 125 / 126 / 180 / 181 - 13						
CLIENTE	INSTITUCIÓN EDUCATIVA JUAN MARÍA MARCELINO GILBERT			FECHA:	14/04/2025	
PROYECTO:	REPOSICIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA SEDE EDUCATIVA JUAN MARÍA MARCELINO GILBERT DE LA I.E. SANTANDER DEL MUNICIPIO DE SAN JOSE DEL GUAVIARE			SONDEO :	1	
LOCALIZACIÓN	SAN JOSE DEL GUAVIARE - GUAVIARE			MUESTRA No	A4	
DESCRIPCIÓN:	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARENA ARCILLOSA COLOR CAFÉ			PROFUNDIDAD, m	3,90 - 6,00	
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS, METODO A - INV E 125 - 13				CURVA DE FLUJIDEZ		
Numero de golpes	15	25	35			
Masa húmeda + Tara, g	0,00	0,00	0,00			
Masa seca + Tara, g	0,00	0,00	0,00			
Masa de Tara, g	6,00	6,00	6,00			
Masa del agua, g	0,00	0,00	0,00			
Masa seca, g	-6,00	-6,00	-6,00			
Humedad, (%)	0,00	0,00	0,00			
LÍMITE PLÁSTICO INV E 126- 13			HUMEDAD INV E-122-13			
Masa húmeda + Tara, g	0,00	0,00	600,00			
Masa seca + Tara, g	0,00	0,00	525,60			
Masa de Tara, g	6,00	6,00	50,60			
Masa del agua, g	0,00	0,00	74,40			
Masa seca, g	-6,00	-6,00	475,00			
Humedad, (%)	0,00	0,00	15,66			
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO INV E-123-13			CURVA GRANULOMÉTRICA DE LA MUESTRA			
Masa húmeda total antes del lavado, g	565,0	Masa seca Total antes del lavado, g	488,5			
Masa seca después de lavar (g)	316,80					
Tamiz (Pulg.)	Peso Ret (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado			% Pasa
4"	101,60					
3"	76,2					
2"	50,8					
1 1/2"	38,1					
1"	25,4					
3/4"	19	0,0				
1/2"	12,5	0,0	0,0			100,0
3/8"	9,5	0,0	0,0			100,0
#4	4,75	0,0	0,0			100,0
#10	2,00	1,4	0,3			99,7
#40	0,420	24,8	5,1			94,6
#200	0,075	290,5	59,5			35,2
Pasa #200	171,8	35,2				
RESULTADOS					CLASIFICACIÓN DEL SUELO ANALIZADO	
% de Gravas:	D60(mm):	Cu	% Límite Líquido	NL	CLASIFICACIÓN AASHTO (AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION) INV E 180 - 13	SC
0,0	0,15	N/A	% Límite Plástico	N/L		
% de Arena:	D30(mm):	Cc	% Índice de Plasticidad	N/L-N/P	SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS S.U.C.S. INV E-181 - 13	A-2-4
64,8		N/A				
% de Finos:	D10 mm (diámetro efectivo):					
35,2						
OBSERVACIONES:						
REALIZO						
APROBO						

		INFORME DE ENSAYO					Código	OPS-IF183		
		MÉTODO DE ENSAYO ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN NO CONFINADA DE SUELOS COHESIVOS					Versión	2		
							Fecha	1/02/2024		
							Página 1 de 2			
INV E-152-13 / ASTM D 2166 - 06										
NOMBRE CLIENTE :		INSTITUCIÓN EDUCATIVA JUAN MARÍA MARCELINO GILBERT				FECHA DE ENSAYO :		14/04/2025		
ESTUDIO / PROYECTO:		REPOSICIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA SEDE EDUCATIVA JUAN MARIA MARCELINO GILBERT DE LA I.E. SANTANDER DEL MUNICIPIO DE SAN JOSE DEL GUAVIARE				SONDEO No:		1		
LOCALIZACIÓN:		SAN JOSE DEL GUAVIARE - GUAVIARE				MUESTRA:		1		
DESCRIPCIÓN:		MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR ROJIZO CON VETAS GRISES				PROFUNDIDAD:		0,50 A 1,50		
CARGA APLICADA		DEFORMACIÓN (Pig)	DEFORMACIÓN AXIAL UNITARIA ϵ_1 (%)	ÁREA DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL MEDIA, A (cm ²)	ESFUERZO COMPRESIVO, σ_c		CONDICIÓN DEL ESPÉCIMEN:			
lbf	kgf				kg/cm ²	kPa	Inalterado ☐	Remoldeado ☒	Compactado ☐	
0,0	0,00	0,000	0,00	46,57	0,00	0	Dímetro, D			
2,0	0,91	0,004	0,07	46,60	0,02	2	Longitud inicial del espécimen, (Lo)			
10,0	4,54	0,016	0,26	46,69	0,10	10	Relación Lo/D			
16,0	7,26	0,028	0,46	46,78	0,16	15	Área (Ao)			
21,0	9,53	0,040	0,66	46,88	0,20	20	Volumen			
22,0	9,98	0,054	0,89	46,98	0,21	21	CONTENIDO DE HUMEDAD			
35,0	15,88	0,067	1,11	47,09	0,34	33				
65,0	29,48	0,079	1,30	47,18	0,62	61	Espécimen húmedo + Tara		1394,3	g
69,0	31,30	0,094	1,55	47,30	0,66	65	Espécimen seco + Tara		1258,3	g
70,0	31,75	0,105	1,73	47,39	0,67	66	Masa de Tara		56,6	g
75,0	34,02	0,120	1,98	47,51	0,72	70	Masa Especimen húmedo		1337,7	g
80,0	36,29	0,133	2,19	47,61	0,76	75	Masa Especimen seco		1201,7	g
82,0	37,20	0,145	2,39	47,71	0,78	76	Contenido de Humedad		11,3	%
86,0	39,01	0,157	2,59	47,80	0,82	80	DENSIDAD DEL ESPÉCIMEN			
88,0	39,92	0,170	2,80	47,91	0,83	82				
90,0	40,82	0,181	2,99	48,00	0,85	83	Densidad Seca		1,68	g/cm ³
95,0	43,09	0,195	3,22	48,11	0,90	88	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN INCONFINADA q_u			
94,0	42,64	0,207	3,41	48,21	0,88	87				
96,0	43,55	0,220	3,63	48,32	0,90	88			90	kPa
98,0	44,45	0,231	3,81	48,41	0,92	90	Deformación en el instante de la falla, %:			
									3,81	
							CONSISTENCIA SEGÚN q_u		MEDIANA	
ESQUEMA DE FALLA										
								Velocidad de Deformación: 0,5% x Min		Deformación Max. permitida (5%): 0,91 Pig
								EQUIPO UTILIZADO: Nombre: labcoing sas- Marca: fabiequipos - Modelo: 2022		
OBSERVACIONES:										
Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo. Esta muestra no es reproducible ni total ni parcial sin la autorización de LABCOING SAS										
REVISÓ						APROBÓ				
 JEFE DE LABORATORIO						 GERENTE				

LABCOING		INFORME DE ENSAYO					Código	OPS-IF183		
		MÉTODO DE ENSAYO ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN NO CONFINADA DE SUELOS COHESIVOS					Versión	2		
							Fecha	1/02/2024		
		INV E-152-13 / ASTM D 2166 - 06					Página 2 de 2			
NOMBRE CLIENTE :		INSTITUCIÓN EDUCATIVA JUAN MARÍA MARCELINO GILIBERT					FECHA DE ENSAYO :		14/04/2025	
ESTUDIO / PROYECTO:		REPOSICIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA SEDE EDUCATIVA JUAN MARIA MARCELINO GILIBERT DE LA I.E. SANTANDER DEL MUNICIPIO DE SAN JOSE DEL GUAVIARE					SONDEO No:		1	
LOCALIZACIÓN:		SAN JOSE DEL GUAVIARE - GUAVIARE					MUESTRA:		2	
DESCRIPCIÓN:		MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CON VETAS GRISES					PROFUNDIDAD:		1,50 A 3,90	
CARGA APLICADA		DEFORMACIÓN (Plg)	DEFORMACIÓN AXIAL UNITARIA ϵ_1 (%)	ÁREA DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL MEDIA, A (cm ²)	ESFUERZO COMPRESIVO, σ_c		CONDICIÓN DEL ESPÉCIMEN:			
lbf	kgf				kg/cm ²	kPa	Inalterado ☐	Remoldeado ☒	Compactado ☐	
0,0	0,00	0,000	0,00	46,57	0,00	0	Dímetro, D			
2,0	0,91	0,004	0,07	46,60	0,02	2	Longitud inicial del espécimen, (Lo)			
5,0	2,27	0,016	0,26	46,69	0,05	5	Relación Lo/D			
9,0	4,08	0,028	0,46	46,78	0,09	9	Área (Ao)			
13,0	5,90	0,040	0,66	46,88	0,13	12	Volumen			
16,0	7,26	0,054	0,89	46,98	0,15	15	CONTENIDO DE HUMEDAD			
25,0	11,34	0,067	1,11	47,09	0,24	24	Obtenida después del ensayo			
32,0	14,52	0,079	1,30	47,18	0,31	30	Espécimen húmedo + Tara		1398,3	g
41,0	18,60	0,094	1,55	47,30	0,39	39	Espécimen seco + Tara		1200,3	g
59,0	26,76	0,105	1,73	47,39	0,56	55	Masa de Tara		56,6	g
60,0	27,22	0,120	1,98	47,51	0,57	56	Masa Especimen húmedo		1341,7	g
69,0	31,30	0,133	2,19	47,61	0,66	64	Masa Especimen seco		1143,7	g
72,0	32,66	0,145	2,39	47,71	0,68	67	Contenido de Humedad		17,3	%
72,0	32,66	0,157	2,59	47,80	0,68	67	DENSIDAD DEL ESPÉCIMEN			
79,0	35,83	0,170	2,80	47,91	0,75	73	Densidad Húmeda		1,87	g/cm ³
83,0	37,65	0,181	2,99	48,00	0,78	77	Densidad Seca		1,59	g/cm ³
88,0	39,92	0,195	3,22	48,11	0,83	81	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN INCONFINADA q_u			
90,0	40,82	0,207	3,41	48,21	0,85	83	0,94 kg/cm ²		92	kPa
99,0	44,91	0,220	3,63	48,32	0,93	91	Deformación en el instante de la falla, %:			
100,0	45,36	0,231	3,81	48,41	0,94	92	3,81			
							CONSISTENCIA SEGÚN q_u		MEDIANA	
ESQUEMA DE FALLA										
 DEFORMACIÓN - ESFUERZO El gráfico muestra la relación entre el Esfuerzo Compresivo (kPa) en el eje Y y la Deformación Axial Unitaria ϵ_1 (%) en el eje X. La curva comienza en el origen y aumenta progresivamente, mostrando un comportamiento elástico y luego plástico. Se indica el punto de falla q_u en la parte superior derecha del gráfico.						 Velocidad de Deformación: 0,5% x Min Deformación Max permitida (15%): 0,91 Plg EQUIPO UTILIZADO: Nombre: labcoing sas- Marca: fabieequipos - Modelo: 2022				
OBSERVACIONES:										
Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo. Esta muestra no es reproducible ni total ni parcial sin la autorización de LABCOING SAS										
REVISÓ						APROBÓ				
 JEFE DE LABORATORIO						 GERENTE				

ANEXO 5
ENSAYOS DE LABORATORIO SONDEO 2

71



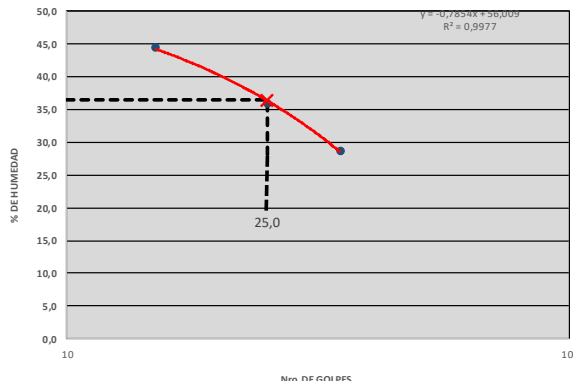
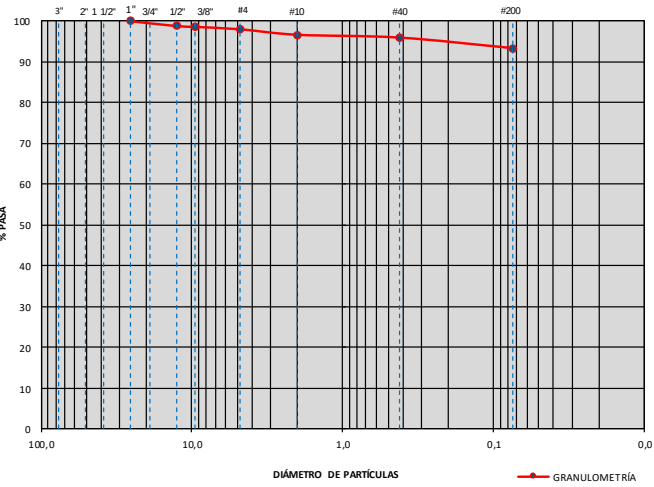
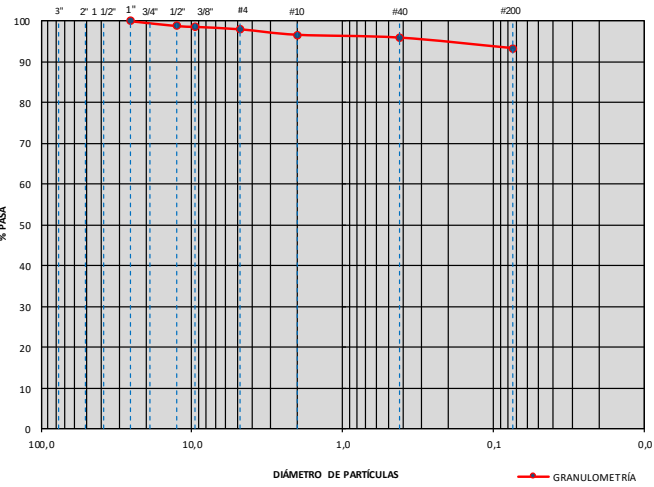
+57 313 3963117

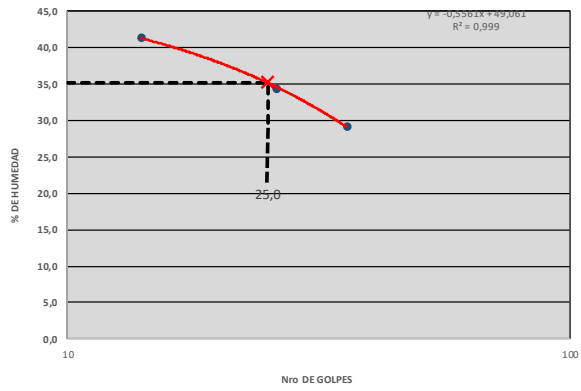
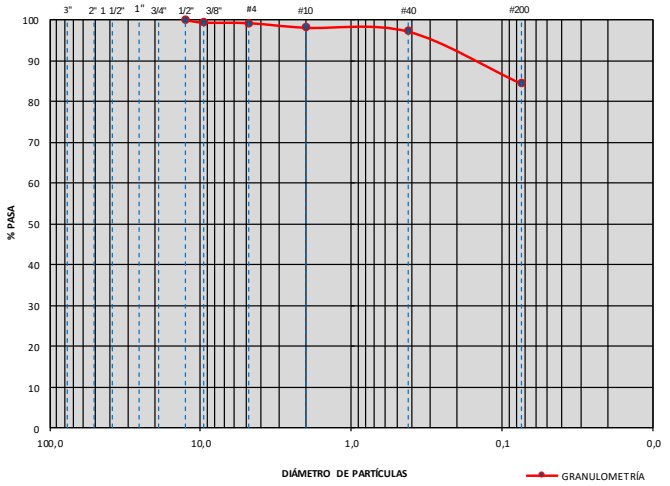


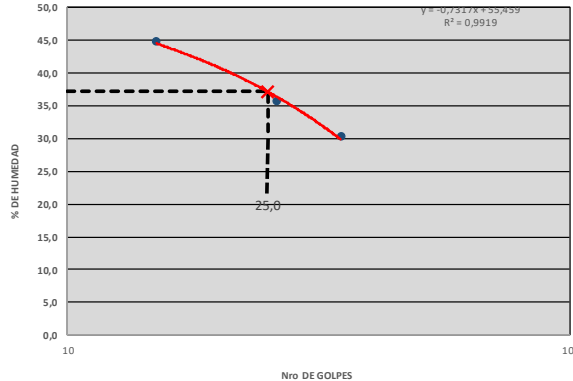
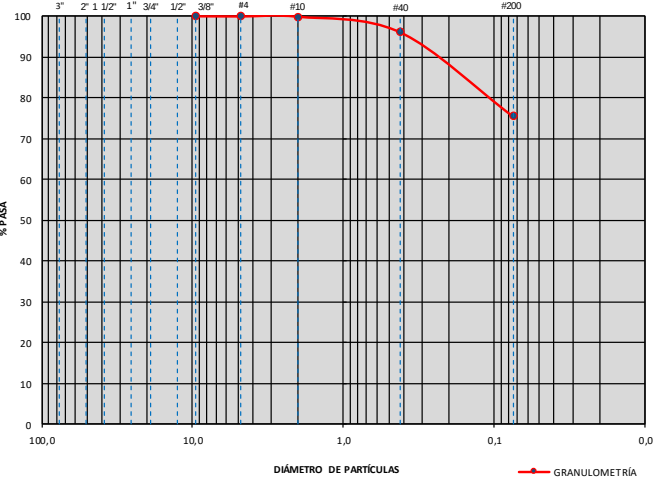
LABCOING@OUTLOOK.COM

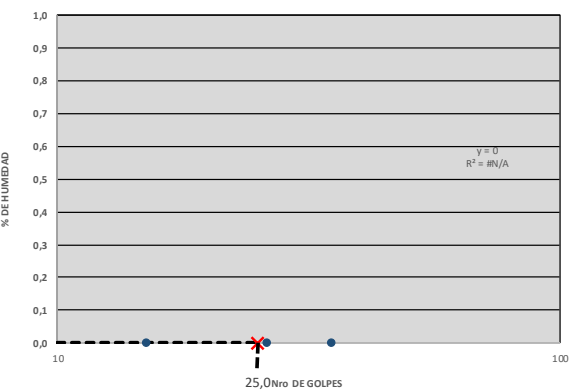
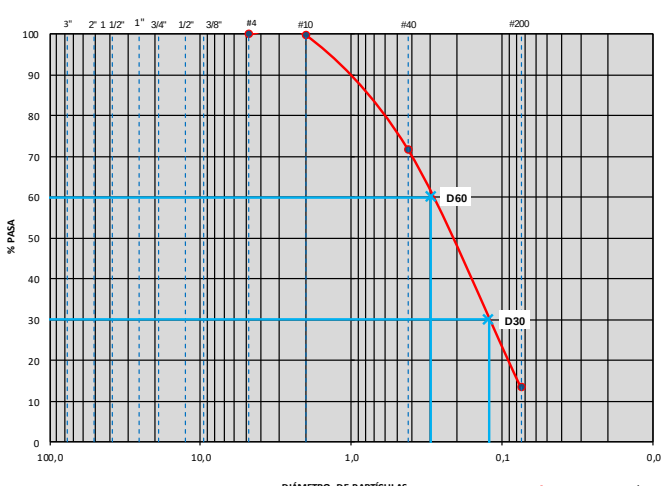


Carrera 24 # 19-20 Barrio Bello Horizonte.
San Jose del Guaviare.

		LABCOING S.A.S		CÓDIGO	OPS-IF183			
		LABORATORIO, CONSULTORIA E INGENIERIA		FECHA	1/02/2024			
		DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO. DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS. DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS, CLASIFICACIÓN AASHTO Y SUCS		VERSIÓN	2			
				PÁGINA 1 DE 4				
INV E 122 / 123 / 125 / 126 / 180 / 181 - 13								
CLIENTE	INSTITUCIÓN EDUCATIVA JUAN MARÍA MARCELINO GILBERT				FECHA:	14/04/2025		
PROYECTO:	REPOSICIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA SEDE EDUCATIVA JUAN MARIA MARCELINO GILBERT DE LA I.E. SANTANDER DEL MUNICIPIO DE SAN JOSÉ DEL GUAVIARE				SONDEO:	2		
LOCALIZACIÓN	SAN JOSÉ DEL GUAVIARE - GUAVIARE				MUESTRA No	A1		
DESCRIPCIÓN:	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON PRESENCIA DE ARENA COLOR CAFÉ				PROFUNDIDAD, m	0,00 - 0,55		
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS, METODO A - INV E 125 - 13			CURVA DE FLUIDEZ					
Numero de golpes	15	25	35					
Masa humeda + Tara, g	26,60	23,40	28,50					
Masa seca + Tara, g	20,20	18,80	23,50					
Masa de Tara, g	5,80	6,00	6,10					
Masa del agua, g	6,40	4,60	5,00					
Masa seca, g	14,40	12,80	17,40					
Humedad, (%)	44,44	35,94	28,74					
LÍMITE PLÁSTICO INV E 126- 13			HUMEDAD INV E-122-13					
Masa humeda + Tara, g	21,20	22,40	550,50					
Masa seca + Tara, g	18,60	19,60	482,60					
Masa de Tara, g	6,10	6,10	148,60					
Masa del agua, g	2,60	2,80	67,90					
Masa seca, g	12,50	13,50	334,00					
Humedad, (%)	20,80	20,74	20,33					
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO INV E-123-13			CURVA GRANULOMETRICA DE LA MUESTRA					
Masa húmeda total antes del lavado, g	2195,0	Masa seca Total antes del lavado, g	1824,2					
Masa seca después de lavar (g)	122,61							
Tamiz (Pulg.)	(mm)	Peso Ret (g)	% Retenido				% Retenido Acumulado	% Pasa
4"	101,60							
3"	76,2							
2"	50,8							
1 1/2"	38,1							
1"	25,4							
3/4"	19	18,2						
1/2"	12,5	4,2	0,2				1,2	98,8
3/8"	9,5	3,5	0,2				1,4	98,6
#4	4,75	11,1	0,6				2,0	98,0
#10	2,00	24,8	1,4				3,4	96,6
#40	0,420	12,8	0,7				4,1	95,9
#200	0,075	47,9	2,6				6,7	93,3
Pasa #200	1701,7	93,3						
RESULTADOS			CLASIFICACIÓN DEL SUELO ANALIZADO					
% de Gravas:	D60(mm):	Cu	% Límite Líquido	36,4	CLASIFICACIÓN AASHTO (AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION) INV E 180 - 13	A-6(15)		
% de Arena:	D30(mm):	N/A	% Límite Plástico	20,8				
% de Finos:	D10 mm (diámetro efectivo):	N/A	% Índice de Plasticidad	15,6	SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS S.U.C.S. INV E-181 - 13	CL		
OBSERVACIONES:								
REALIZO: 								
APROBO: 								

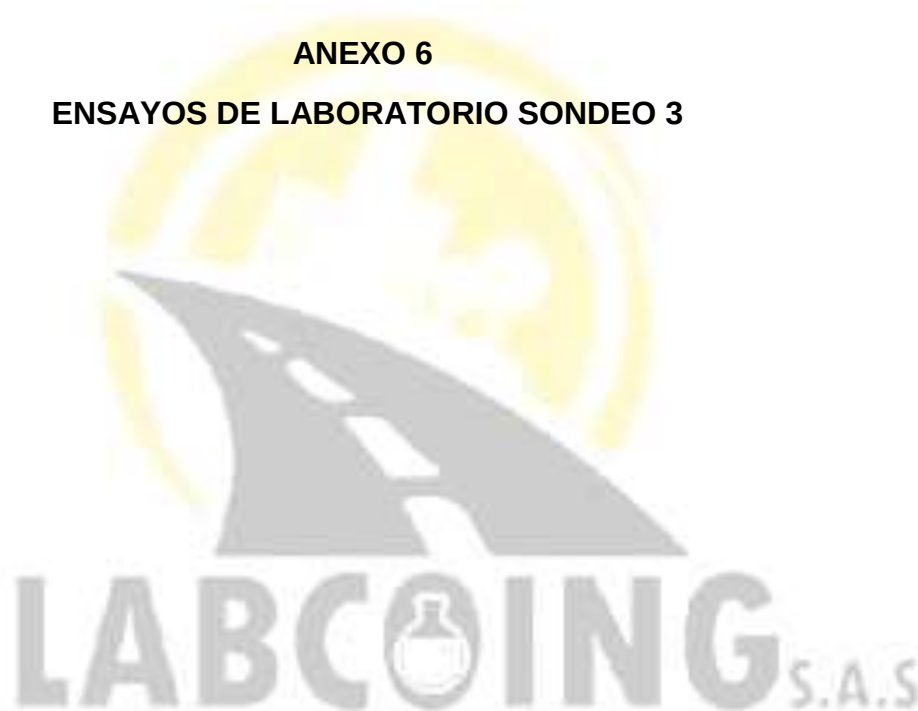
	LABCOING S.A.S		CÓDIGO	OPS-IF183		
	LABORATORIO, CONSULTORIA E INGENIERIA		FECHA	1/02/2024		
	DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO. DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS. DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS, CLASIFICACIÓN AASHTO Y SUCS		VERSIÓN	2		
			PÁGINA 2 DE 4			
INV E 122 / 123 / 125 / 126 / 180 / 181 - 13						
CLIENTE	INSTITUCIÓN EDUCATIVA JUAN MARÍA MARCELINO GILBERT			FECHA:	14/04/2025	
PROYECTO:	REPOSICIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA SEDE EDUCATIVA JUAN MARÍA MARCELINO GILBERT DE LA I.E. SANTANDER DEL MUNICIPIO DE SAN JOSE DEL GUAVIARE			SONDEO :	2	
LOCALIZACIÓN	SAN JOSE DEL GUAVIARE - GUAVIARE			MUESTRA No	A2	
DESCRIPCIÓN:	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR ROJIZO CON VETAS GRISES			PROFUNDIDAD, m	0,55 - 1,60	
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS, METODO A - INV E 125 - 13			CURVA DE FLUIDEZ			
Numero de golpes	14	26	36			
Masa húmeda + Tara, g	26,60	27,60	24,60			
Masa seca + Tara, g	20,60	22,10	20,40			
Masa de Tara, g	6,10	6,10	6,00			
Masa del agua, g	6,00	5,50	4,20			
Masa seca, g	14,50	16,00	14,40			
Humedad, (%)	41,38	34,38	29,17			
LÍMITE PLÁSTICO INV E 126- 13			HUMEDAD INV E-122-13			
Masa húmeda + Tara, g	20,30	22,40	565,60			
Masa seca + Tara, g	17,80	19,60	501,30			
Masa de Tara, g	6,10	6,00	185,00			
Masa del agua, g	2,50	2,80	64,30			
Masa seca, g	11,70	13,60	316,30			
Humedad, (%)	21,37	20,59	20,33			
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO INV E-123-13			CURVA GRANULOMÉTRICA DE LA MUESTRA			
Masa húmeda total antes del lavado, g	1095,0	Masa seca Total antes del lavado, g	910,0			
Masa seca después de lavar (g)	141,00					
Tamiz (Pulg.)	(mm)	Peso Ret (g)	% Retenido Acumulado			% Pasa
4"	101,60					
3"	76,2					
2"	50,8					
1 1/2"	38,1					
1"	25,4					
3/4"	19	0,0				
1/2"	12,5	0,0	0,0			100,0
3/8"	9,5	5,3	0,6			99,4
#4	4,75	1,3	0,1			99,3
#10	2,00	10,2	1,1			98,2
#40	0,420	8,5	0,9			97,2
#200	0,075	115,6	12,7			84,5
Pasa #200	769,1	84,5				
RESULTADOS			CLASIFICACIÓN DEL SUELO ANALIZADO			
% de Gravas:	D60(mm):	Cu	% Límite Líquido	35,2	CLASIFICACIÓN AASHTO (AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION) INV E 180 - 13	A-6(12)
0,7		N/A	% Límite Plástico	21,0		
% de Arena:	D30(mm):	Cc	% Índice de Plasticidad	14,2	SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS S.U.C.S. INV E-181 - 13	CL
14,8		N/A				
% de Finos:	D10 mm (diámetro efectivo):					
84,5						
OBSERVACIONES:						
REALIZÓ						
APROBO						

		LABCOING S.A.S		CÓDIGO	OPS-IF183	
		LABORATORIO, CONSULTORIA E INGENIERIA		FECHA	1/02/2024	
		DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO. DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS. DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS. CLASIFICACIÓN AASHTO Y SUCS		VERSION	2	
				PÁGINA 3 DE 4		
INV E 122 / 123 / 125 / 126 / 180 / 181 - 13						
CLIENTE	INSTITUCIÓN EDUCATIVA JUAN MARÍA MARCELINO GILBERT				FECHA:	14/04/2025
PROYECTO:	REPOSICIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA SEDE EDUCATIVA JUAN MARIA MARCELINO GILBERT DE LA I.E. SANTANDER DEL MUNICIPIO DE SAN JOSE DEL GUAVIARE				SONDEO :	2
LOCALIZACIÓN	SAN JOSE DEL GUAVIARE - GUAVIARE				MUESTRA No	A3
DESCRIPCIÓN:	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CON VETAS GRISES				PROFUNDIDAD, m	1.60 - 3.95
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS, METODO A - INV E 125 - 13						
Numero de golpes	15	26	35			
Masa húmeda + Tara, g	31,20	29,30	30,20			
Masa seca + Tara, g	23,40	23,20	24,60			
Masa de Tara, g	6,00	6,10	6,10			
Masa del agua, g	7,80	6,10	5,60			
Masa seca, g	17,40	17,10	18,50			
Humedad, (%)	44,83	35,67	30,27			
LÍMITE PLÁSTICO INV E 126- 13			HUMEDAD INV E-122-13			
Masa húmeda + Tara, g	21,20	20,50	510,30			
Masa seca + Tara, g	18,40	18,20	453,30			
Masa de Tara, g	6,10	6,00	155,50			
Masa del agua, g	2,80	2,30	57,00			
Masa seca, g	12,30	12,20	297,80			
Humedad, (%)	22,76	18,85	19,14			
CURVA DE FLUIDEZ						
						
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO INV E-123-13				CURVA GRANULOMÉTRICA DE LA MUESTRA		
Masa húmeda total antes del lavado, g	1595,0	Masa seca Total antes del lavado, g	1338,8			
Masa seca después de lavar (g)	327,65					
Tamiz (Pulg.)	Peso Ret (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasa		
4"	101,60					
3"	76,2					
2"	50,8					
1 1/2"	38,1					
1"	25,4					
3/4"	19	0,0				
1/2"	12,5	0,0	0,0	100,0		
3/8"	9,5	0,0	0,0	100,0		
#4	4,75	0,5	0,0	100,0		
#10	2,00	1,1	0,1	99,9		
#40	0,420	51,0	3,8	96,1		
#200	0,075	275,0	20,5	75,5		
Pasa #200	1011,2	75,5				
CURVA GRANULOMÉTRICA DE LA MUESTRA						
						
RESULTADOS				CLASIFICACIÓN DEL SUELO ANALIZADO		
% de Gravas:	D60(mm):	Cu	% Límite Líquido	37,2	CLASIFICACIÓN AASHTO (AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION) INV E 180 - 13	A-6(11)
% de Arena:	D30(mm):	N/A	% Límite Plástico	20,8		
% de Finos:	D10 mm (diámetro efectivo):	Cc	% Índice de Plasticidad	16,4	SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS S.U.C.S. INV E-181 - 13	CL
75,5		N/A				
OBSERVACIONES:						
REALIZO: 						
APROBO: 						

		LABCOING S.A.S		CÓDIGO	OPS-IF183		
		LABORATORIO, CONSULTORIA E INGENIERIA		FECHA	1/02/2024		
		DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO. DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS. DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS, CLASIFICACIÓN AASHTO Y SUCS		VERSIÓN	2		
				PÁGINA 4 DE 4			
INV E 122 / 123 / 125 / 126 / 180 / 181 - 13							
CLIENTE	INSTITUCIÓN EDUCATIVA JUAN MARÍA MARCELINO GILBERT				FECHA:	14/04/2025	
PROYECTO:	REPOSICIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA SEDE EDUCATIVA JUAN MARIA MARCELINO GILBERT DE LA I.E. SANTANDER DEL MUNICIPIO DE SAN JOSE DEL GUAVIARE				SONDEO:	2	
LOCALIZACIÓN	SAN JOSE DEL GUAVIARE - GUAVIARE				MUESTRA No	A4	
DESCRIPCIÓN:	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARENA ARCILLOSA COLOR CAFÉ				PROFUNDIDAD, m	3,95 - 6,00	
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS, METODO A - INV E 125 - 13			CURVA DE FLUidez				
Numero de golpes	15	26	35				
Masa húmeda + Tara, g	0,00	0,00	0,00				
Masa seca + Tara, g	0,00	0,00	0,00				
Masa de Tara, g	6,00	6,10	6,10				
Masa del agua, g	0,00	0,00	0,00				
Masa seca, g	-6,00	-6,10	-6,10				
Humedad, (%)	0,00	0,00	0,00				
LÍMITE PLÁSTICO INV E 126- 13			HUMEDAD INV E-122-13				
Masa húmeda + Tara, g	0,00	0,00	520,30				
Masa seca + Tara, g	0,00	0,00	458,60				
Masa de Tara, g	6,10	6,00	45,50				
Masa del agua, g	0,00	0,00	61,70				
Masa seca, g	-6,10	-6,00	413,10				
Humedad, (%)	0,00	0,00	14,94				
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO INV E-123-13			CURVA GRANULOMÉTRICA DE LA MUESTRA				
Masa húmeda total antes del lavado, g	490,0	Masa seca Total antes del lavado, g	426,3				
Masa seca después de lavar (g)	369,10						
Tamiz (Pulg.)	Peso Ret (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado				% Pasa
4"	101,60						
3"	76,2						
2"	50,8						
1 1/2"	38,1						
1"	25,4						
3/4"	19	0,0					
1/2"	12,5	0,0	0,0				100,0
3/8"	9,5	0,0	0,0				100,0
#4	4,75	0,0	0,0				100,0
#10	2,00	0,8	0,2				99,8
#40	0,420	119,6	28,1				71,8
#200	0,075	248,6	58,3				13,4
Pasa #200	57,3	13,4					
RESULTADOS			CLASIFICACIÓN DEL SUELO ANALIZADO				
% de Gravas:	D60(mm):	Cu	% Límite Líquido	0,0	CLASIFICACIÓN AASHTO (AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION) INV E 180 - 13		
0,0	0,30	N/A	% Límite Plástico	0,0			
% de Arena:	D30(mm):	Cc	% Índice de Plasticidad	0,0	SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS S.U.C.S. INV E-181 - 13		
86,6	0,12	N/A					
% de Finos:	D10 mm (diámetro efectivo):				SC		
13,4							
OBSERVACIONES:							
REALIZO							
APROBO							

ANEXO 6
ENSAYOS DE LABORATORIO SONDEO 3

76



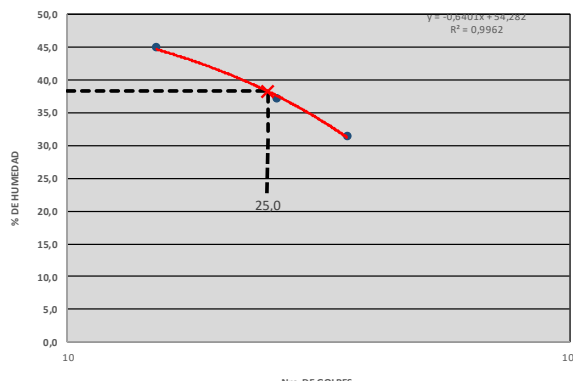
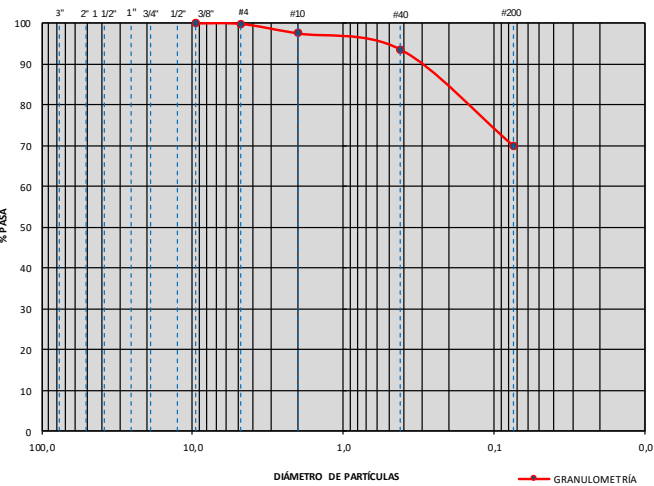
+57 313 3963117

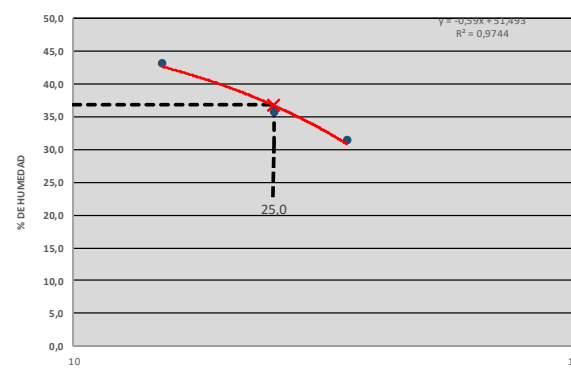
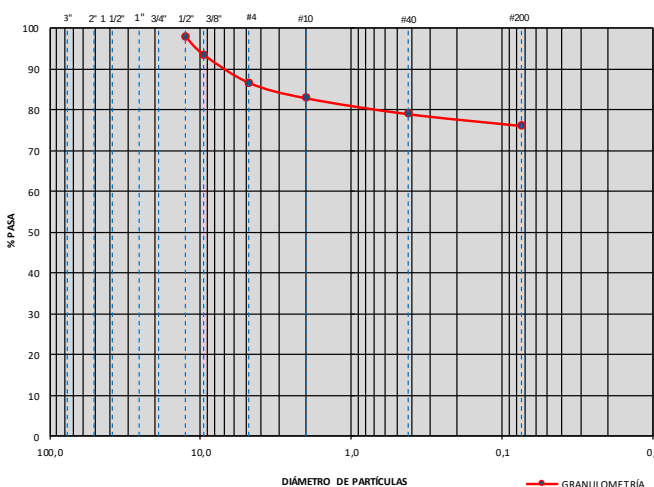


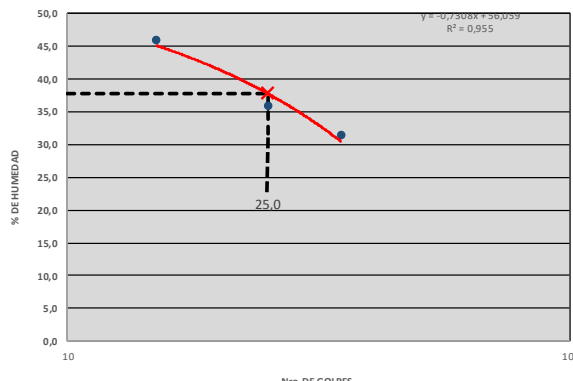
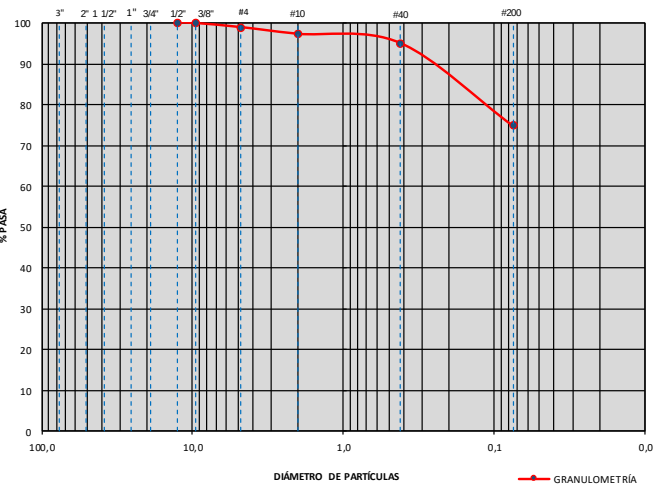
LABCOING@OUTLOOK.COM

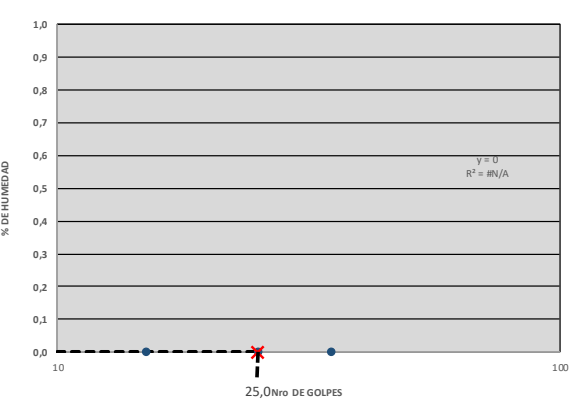
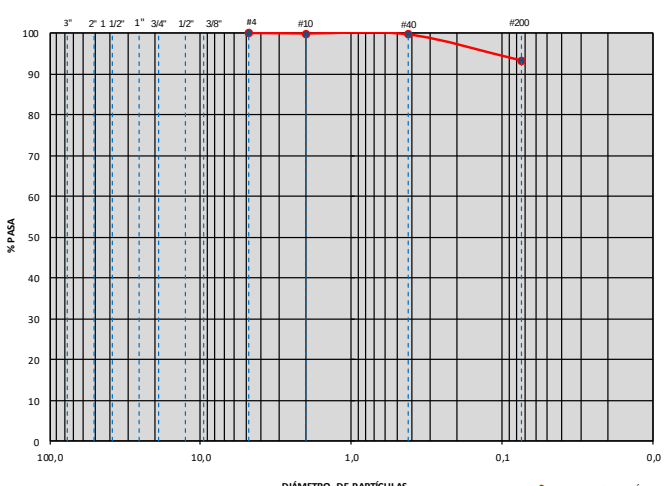
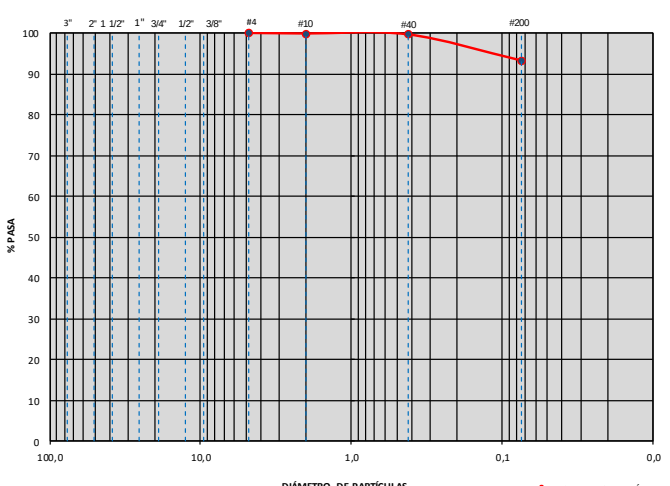


Carrera 24 # 19-20 Barrio Bello Horizonte,
San Jose del Guaviare.

		LABCOING S.A.S		CÓDIGO	OPS-IF183		
		LABORATORIO, CONSULTORIA E INGENIERIA		FECHA	1/02/2024		
		DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO. DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS. DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS, CLASIFICACIÓN AASHTO Y SUCS		VERSIÓN	2		
				PÁGINA 1 DE 4			
INV E 122 / 123 / 125 / 126 / 180 / 181 - 13							
CLIENTE	INSTITUCIÓN EDUCATIVA JUAN MARÍA MARCELINO GILBERT				FECHA:	14/04/2025	
PROYECTO:	REPOSICIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA SEDE EDUCATIVA JUAN MARÍA MARCELINO GILBERT DE LA I.E. SANTANDER DEL MUNICIPIO DE SAN JOSE DEL GUAVIARE				SONDEO :	3	
LOCALIZACIÓN	SAN JOSE DEL GUAVIARE - GUAVIARE				MUESTRA No	A1	
DESCRIPCIÓN:	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON PRESENCIA DE ARENA COLOR CAFÉ				PROFUNDIDAD, m	0,00 - 0,50	
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS, METODO A - INV E 125 - 13			CURVA DE FLUidez				
Numero de golpes	15	26	36				
Masa húmeda + Tara, g	30,20	31,10	29,90				
Masa seca + Tara, g	22,70	24,30	24,20				
Masa de Tara, g	6,00	6,00	6,10				
Masa del agua, g	7,50	6,80	5,70				
Masa seca, g	16,70	18,30	18,10				
Humedad, (%)	44,91	37,16	31,49				
LÍMITE PLÁSTICO INV E 126- 13			HUMEDAD INV E-122-13				
Masa húmeda + Tara, g	19,60	19,80	610,60				
Masa seca + Tara, g	17,20	17,60	537,30				
Masa de Tara, g	6,10	6,10	165,30				
Masa del agua, g	2,40	2,20	73,30				
Masa seca, g	11,10	11,50	372,00				
Humedad, (%)	21,62	19,13	19,70				
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO INV E-123-13			CURVA GRANULOMÉTRICA DE LA MUESTRA				
Masa húmeda total antes del lavado, g	395,0	Masa seca Total antes del lavado, g	330,0				
Masa seca después de lavar (g)	99,20						
Tamiz (Pulg.)	Peso Ret (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado				% Pasa
4"	101,60						
3"	76,2						
2"	50,8						
1 1/2"	38,1						
1"	25,4						
3/4"	19	0,0					
1/2"	12,5	0,0	0,0				100,0
3/8"	9,5	0,0	0,0				100,0
#4	4,75	0,5	0,2				99,8
#10	2,00	7,7	2,3				97,5
#40	0,420	12,9	3,9				93,6
#200	0,075	78,0	23,6				70,0
Pasa #200	230,9	70,0					
RESULTADOS			CLASIFICACIÓN DEL SUELO ANALIZADO				
% de Gravas:	D60(mm):	Cu	% Límite Líquido	38,3	CLASIFICACIÓN AASHTO (AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION) INV E 180 - 13	A-6(11)	
% de Arena:	D30(mm):	N/A	% Límite Plástico	20,4			
29,9		Cc	% Índice de Plasticidad	17,9	SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS S.U.C.S. INV E-181 - 13	CL	
% de Finos:	D10 mm (diámetro efectivo):	N/A					
70,0							
OBSERVACIONES:							
REALIZO							
APROBO							

		LABCOING S.A.S.		CÓDIGO	OPS-IF183		
		LABORATORIO, CONSULTORIA E INGENIERIA		FECHA	1/02/2024		
		DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO. DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS. DETERMINACIÓN DEL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS, CLASIFICACIÓN AASHTO Y SUCS		VERSIÓN	2		
				PÁGINA 2 DE 4			
INV E 122 / 123 / 125 / 126 / 180 / 181 - 13							
CLIENTE	INSTITUCIÓN EDUCATIVA JUAN MARÍA MARCELINO GILBERT			FECHA:	14/04/2025		
PROYECTO:	REPOSICIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA SEDE EDUCATIVA JUAN MARIA MARCELINO GILBERT DE LA I.E. SANTANDER DEL MUNICIPIO DE SAN JOSE DEL GUAVIARE			SONDEO :	3		
LOCALIZACIÓN	SAN JOSE DEL GUAVIARE - GUAVIARE			MUESTRA No	A2		
DESCRIPCIÓN:	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR ROJIZO CON VETAS GRISES			PROFUNDIDAD, m	0,55 - 1,50		
DETERMINACIÓN DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS, METODO A - INV E 125 - 13			CURVA DE FLUidez				
Numero de golpes	15	25	35	 $y = -0.539x + 52.993$ $R^2 = 0.9744$			
Masa humeda + Tara, g	30,20	31,60	28,60				
Masa seca + Tara, g	22,90	24,90	23,20				
Masa de Tara, g	6,00	6,10	6,00				
Masa del agua, g	7,30	6,70	5,40				
Masa seca, g	16,90	18,80	17,20				
Humedad, (%)	43,20	35,64	31,40				
LÍMITE PLÁSTICO INV E 126- 13			HUMEDAD INV E-122-13				
Masa humeda + Tara, g	19,60	20,10	480,60				
Masa seca + Tara, g	17,20	17,60	428,60				
Masa de Tara, g	6,00	6,00	155,50				
Masa del agua, g	2,40	2,50	52,00				
Masa seca, g	11,20	11,60	273,10				
Humedad, (%)	21,43	21,55	19,04				
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO INV E-123-13			CURVA GRANULOMÉTRICA DE LA MUESTRA				
Masa húmeda total antes del lavado, g	495,0	Masa seca Total antes del lavado, g	415,8	 DIÁMETRO DE PARTÍCULAS			
Masa seca después de lavar (g)	99,19						
Tamiz (Pulg.)	(mm)	Peso Ret (g)	% Retenido			% Retenido Acumulado	% Pasa
4"	101,60						
3"	76,2						
2"	50,8						
1 1/2"	38,1						
1"	25,4						
3/4"	19	0,0					
1/2"	12,5	8,5	2,0			2,0	98,0
3/8"	9,5	18,2	4,4			6,4	93,6
#4	4,75	28,6	6,9			13,3	86,7
#10	2,00	15,6	3,8			17,0	83,0
#40	0,420	16,2	3,9			20,9	79,1
#200	0,075	12,0	2,9			23,8	76,2
Pasa #200		316,7	76,2				
RESULTADOS			CLASIFICACIÓN DEL SUELO ANALIZADO				
% de Gravas:	D60(mm):	Cu	% Límite Líquido	36,7	CLASIFICACIÓN AASHTO (AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION) INV E 180 - 13	A-6(11)	
13,3		N/A	% Límite Plástico	21,5			
% de Arena:	D30(mm):	Cc	% Índice de Plasticidad	15,3	SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS S.U.C.S. INV E-181 - 13	CL	
10,5		N/A					
% de Finos:	D10 mm (diámetro efectivo):						
76,2							
OBSERVACIONES:							
REALIZO							
APROBO							

		LABCOING S.A.S		CÓDIGO	OPS-IF183		
		LABORATORIO, CONSULTORIA E INGENIERIA		FECHA	1/02/2024		
		DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO. DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS. DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS. CLASIFICACIÓN AASHTO Y SUCS		VERSIÓN	2		
				PÁGINA 3 DE 4			
INV E 122 / 123 / 125 / 126 / 180 / 181 - 13							
CLIENTE	INSTITUCIÓN EDUCATIVA JUAN MARÍA MARCELINO GILBERT				FECHA:	14/04/2025	
PROYECTO:	REPOSICIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA SEDE EDUCATIVA JUAN MARIA MARCELINO GILBERT DE LA I.E. SANTANDER DEL MUNICIPIO DE SAN JOSE DEL GUAVIARE				SONDEO :	3	
LOCALIZACIÓN	SAN JOSE DEL GUAVIARE - GUAVIARE				MUESTRA No	A3	
DESCRIPCIÓN:	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CON VETAS GRISES				PROFUNDIDAD, m	1,50 - 3,90	
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS, METODO A - INV E 125 - 13			CURVA DE FLUidez				
Numero de golpes	15	25	35				
Masa húmeda + Tara, g	29,60	30,20	28,60				
Masa seca + Tara, g	22,10	23,80	23,20				
Masa de Tara, g	5,80	6,00	6,00				
Masa del agua, g	7,50	6,40	5,40				
Masa seca, g	16,30	17,80	17,20				
Humedad, (%)	46,01	35,96	31,40				
LÍMITE PLÁSTICO INV E 126- 13			HUMEDAD INV E-122-13				
Masa húmeda + Tara, g	19,60	20,10	502,60				
Masa seca + Tara, g	17,40	17,50	443,60				
Masa de Tara, g	6,00	5,90	142,60				
Masa del agua, g	2,20	2,60	59,00				
Masa seca, g	11,40	11,60	301,00				
Humedad, (%)	19,30	22,41	19,60				
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO INV E-123-13			CURVA GRANULOMÉTRICA DE LA MUESTRA				
Masa húmeda total antes del lavado, g	595,0	Masa seca Total antes del lavado, g	497,5				
Masa seca después de lavar (g)	124,60						
Tamiz (Pulg.)	Peso Ret (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado				% Pasa
(mm)							
4"	101,60						
3"	76,2						
2"	50,8						
1 1/2"	38,1						
1"	25,4						
3/4"	19	0,0					
1/2"	12,5	0,0	0,0				100,0
3/8"	9,5	0,5	0,1				99,9
#4	4,75	5,0	1,0				98,9
#10	2,00	8,0	1,6				97,3
#40	0,420	11,0	2,2				95,1
#200	0,075	100,0	20,1	75,0			
Pasa #200	373,0	75,0					
RESULTADOS				CLASIFICACIÓN DEL SUELO ANALIZADO			
% de Gravas:	D60(mm):	Cu	% Límite Líquido	37,8	CLASIFICACIÓN AASHTO (AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION) INV E 180 - 13		
1,1		N/A	% Límite Plástico	20,9			
% de Arena:	D30(mm):	Cc	% Índice de Plasticidad	16,9	SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS S.U.C.S. INV E-181 - 13		
23,9					A-6(12)		
% de Finos:	D10 mm (diámetro efectivo):	N/A			CL		
75,0							
OBSERVACIONES:							
REALIZO							
APROBO							

		LABCOING S.A.S		CÓDIGO	OPS-IF183		
		LABORATORIO, CONSULTORIA E INGENIERIA		FECHA	1/02/2024		
		DETERMINACIÓN EN LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE MUESTRAS DE SUELO. DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS DE LOS SUELOS. DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS, CLASIFICACIÓN AASHTO Y SUCS		VERSIÓN	2		
				PÁGINA 4 DE 4			
INV E 122 / 123 / 125 / 126 / 180 / 181 - 13							
CLIENTE	INSTITUCIÓN EDUCATIVA JUAN MARÍA MARCELINO GILBERT				FECHA:	14/04/2025	
PROYECTO:	REPOSICIÓN Y MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LA SEDE EDUCATIVA JUAN MARÍA MARCELINO GILBERT DE LA I.E. SANTANDER DEL MUNICIPIO DE SAN JOSE DEL GUAVIARE				SONDEO:	3	
LOCALIZACIÓN	SAN JOSE DEL GUAVIARE - GUAVIARE				MUESTRA No	A4	
DESCRIPCIÓN:	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARENA ARCILLOSA COLOR CAFÉ				PROFUNDIDAD, m	3,90 - 6,00	
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS, METODO A - INV E 125 - 13			CURVA DE FLUJIDEZ				
Numero de golpes	15	25	35				
Masa húmeda + Tara, g	0,00	0,00	0,00				
Masa seca + Tara, g	0,00	0,00	0,00				
Masa de Tara, g	5,80	6,00	6,00				
Masa del agua, g	0,00	0,00	0,00				
Masa seca, g	-5,80	-6,00	-6,00				
Humedad, (%)	0,00	0,00	0,00				
LÍMITE PLÁSTICO INV E 126- 13			HUMEDAD INV E-122-13				
Masa húmeda + Tara, g	0,00	0,00	502,60				
Masa seca + Tara, g	0,00	0,00	443,60				
Masa de Tara, g	6,00	5,90	142,60				
Masa del agua, g	0,00	0,00	59,00				
Masa seca, g	-6,00	-5,90	301,00				
Humedad, (%)	0,00	0,00	19,60				
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO INV E-123-13			CURVA GRANULOMÉTRICA DE LA MUESTRA				
Masa húmeda total antes del lavado, g	1885,0	Masa seca Total antes del lavado, g	1576,1				
Masa seca después de lavar (g)	1576,17						
Tamiz (Pulg.)	Peso Ret (g)	% Retenido	% Retenido Acumulado				% Pasa
4"	101,60						
3"	76,2						
2"	50,8						
1 1/2"	38,1						
1"	25,4						
3/4"	19	0,0					
1/2"	12,5	0,0	0,0				100,0
3/8"	9,5	0,0	0,0				100,0
#4	4,75	0,0	0,0				100,0
#10	2,00	2,0	0,1				99,9
#40	0,420	3,5	0,2				99,7
#200	0,075	100,0	6,3				93,3
Pasa #200	1470,6	93,3					
RESULTADOS					CLASIFICACIÓN DEL SUELO ANALIZADO		
% de Gravas:	D60(mm):	Cu	% Límite Líquido	0,0	CLASIFICACIÓN AASHTO (AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION) INV E 180 - 13	A-4	
% de Arena:	D30(mm):	N/A	% Límite Plástico	0,0			
% de Finos:	D10 mm (diámetro efectivo):	N/A	% Índice de Plasticidad	0,0	SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS S.U.C.S. INV E-181 - 13	SC	
OBSERVACIONES:							
REALIZO							
APROBO							



CERTIFICADO DE OPREATIVIDAD EQUIPO SPT SPT-RLG15

Por medio de la presente le suministramos a la empresa LABCOING S.A.S con Nit. 901.816.751-4 de san José del Guaviare. Se certifica Que el equipo de ensayo SPT se encuentra completamente operativo y ha sido fabricado según las exigencias en pesos y dimensiones de las siguientes normativas.

- ASTM D1586 ~~Standard Test Method for Standard Penetration Test~~ (SPT)
- NTP 339.133 Métodos de ensayos de penetración estándar (SPT)

EQUIPO SPT - ASTMD-1586	
MARCA	<u>Fabiequipos y distribuciones sas</u>
MODELO	SPT-RLG 15
PROFUNDIDAD MAXIMA	15m

Las pruebas efectuadas y la inspección de cada componente del equipo se concluye que se encuentra TRABAJANDO CORRECTAMENTE Y OPERATIVO, por lo cual se expide la presente para uso del interesado.

Sirva este documento como garantía contra defectos de fabricación por el tiempo de (01 año) desde la fecha de expedición (06 de octubre del 2025)

Atentamente:



FABIEQUIPOS & DISTRIBUCIONES S.A.S
NIT. 901.816.751-4
CALLE 4 No. 73-73 - PEBL 261 01 96
BOGOTÁ - COLOMBIA

Franklin Ricardo
Director De Calidad

Laboratorio de Suelos / Concretos / Asfaltos / Cementos y Agregados
Equipos de topografía y perforación. Calle 22 sur No. 49 C-30
Celular: 320 485 65 51 PBX: 6017364702
www.fabiequipos.com
BOGOTÁ - COLOMBIA



+57 313 3963117



LABCOING@OUTLOOK.COM



Carrera 24 # 19-20 Barrio Bello Horizonte.
San Jose del Guaviare.

REPÚBLICA DE COLOMBIA

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA



MATRÍCULA PROFESIONAL No.
66202-254067 RIS
INGENIERO CIVIL

DE FECHA **20/06/2013**
JAIRO ALONSO
HENAO GALLEGO
C.C. 1094888756
UNIVERSIDAD LIBRE


PRESIDENTE DEL CONSEJO

REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO **1.094.888.756**

HENAO GALLEGO
APELLIDOS

JAIRO ALONSO
NOMBRE






INDICE DERECHO

FECHA DE NACIMIENTO **23-ENE-1987**

ARMENIA
(QUINDIO)

LUGAR DE NACIMIENTO

1.70 **O+** **M**
ESTATURA G.B. RH SEXO

25-MAY-2005 ARMENIA
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION


REGISTRADORA NACIONAL
ALKXATRIC BENIGNO LOPEZ



P-2600100-58139145-M-1094888756-20050715 00879 051988 02 106516386

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que JAIRO ALONSO HENAO GALLEG0, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 1094888756, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 66202-254067 desde el 20 de Junio de 2013, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 1137.
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 dieciseis (16) días del mes de Mayo del año dos mil veinticinco (2025).

Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Firma 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.