

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

ESTUDIO DE SUELOS

"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"



Presentado a: AGAC CONSTRUCCION & SERVICIOS DE INGENIERIA SAS

CERRO AZUL – GUAVIARE, 02 DE DICIEMBRE DEL 2025

**Presentado por: INGENIERÍA, CONSTRUCCIÓN Y SERVICIOS
GEOTÉCNICOS S.A.S.**

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	5
2.	OBJETIVOS	5
3.	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	6
3.1	LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	6
3.2	PLANO DE LOCALIZACIÓN DE LOS SONDEOS.....	7
3.3	EVALUACIÓN DE CARGAS.....	7
3.4	CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS.....	7
4.	ASPECTOS GEOLÓGICOS DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	8
4.1	GEOLOGÍA.....	8
4.2	GEOMORFOLOGÍA.....	10
4.2.1	Unidad de Vega.....	10
4.2.2	Unidad de Tierra Firme.....	10
4.2.4	Superficie de Denudación	11
5.	EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DEL SUBSUELO	11
5.1	TRABAJOS EN CAMPO	11
5.2	ENSAYOS DE LABORATORIO	12
5.3	ESTRATIGRAFÍA Y CONDICIONES GEOTÉCNICAS DEL SUBSUELO	13
5.3.1	NIVEL FREÁTICO.....	13
5.3.2	PERFILES ESTRATIGRÁFICOS	14
6.	RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN ESTÁNDAR	17
7.	CLASIFICACIÓN DEL SUELO.....	18
7.1	Corrección de ensayo de penetración estándar	18
7.2	Perfil del suelo.....	20
8.	CARACTERÍSTICAS SÍSMICAS DEL SECTOR	21
8.1	Definición de zona de amenaza sísmica valor de Aa y Av	21
8.2	Coefficiente de importancia.....	22
8.3	Efectos locales y perfil del suelo.....	22
8.3.1	Clasificación de los perfiles del suelo.....	22
8.3.2	Valores del coeficiente Fa periodos cortos.....	23
8.3.3	Valores del coeficiente Fv periodos intermedios.....	24
9.	PARÁMETROS GEOMECAÑICOS.....	25
9.1	ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA.....	25

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

10. ANÁLISIS GEOTÉCNICO PARA EL DISEÑO DE LAS CIMENTACIONES.....	26
10.1 Análisis Generales	26
10.2 Análisis de la Capacidad Portante	27
10.3 Análisis de Asentamientos	30
10.4 Asentamientos teóricos máximos por consolidación	32
10.5 Asientos totales máximos teóricos	32
10.6 Determinación de cargas y factores de seguridad básico e indirectos.....	33
11. CONDICIONES GEOTÉCNICOS ESPECIALES	37
• ANÁLISIS DE LICUACIÓN DE LOS SUELOS.....	38
12. RECOMENDACIONES.....	41
RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN	41
RECOMENDACIONES DE EXCAVACIÓN.....	42
13. CONCLUSIONES.....	43
14. ACLARACIONES	44
ANEXO 1: REGISTRO FOTOGRÁFICO	45
ANEXO 2: ENSAYOS DE LABORATORIO SONDEO 1	48
ANEXO 3: ENSAYOS DE LABORATORIO SONDEO 2	57
ANEXO 4: ENSAYOS DE LABORATORIO SONDEO 3	66

Tabla de ilustraciones

Ilustración 1 Localización general del proyecto.....	6
Ilustración 2 plano de localización de los sondeos.....	7
Ilustración 3 Mapa geológico regional del área de estudio.....	9
Ilustración 4 Perfil estratigráfico sondeo 1	14
Ilustración 5 Perfil estratigráfico sondeo 2	15
Ilustración 6 Perfil estratigráfico sondeo 3	16
Ilustración 7 Zona de amenaza sísmica. Fuente NSR-10	22
Ilustración 8 Esquema de Cimentación	41

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

Lista de tablas

Tabla 1 Coordenadas de los sondeos realizados	7
Tabla 2 Resultados de ensayos SPT en campo.	17
Tabla 3 Densidad relativa y estado del suelo granulares. Fuente: Especificaciones generales de construcción Invias.	17
Tabla 4 Densidad relativa y estado de suelos cohesivos Fuente: Especificaciones generales de construcción Invias.	17
Tabla 5 Eficiencia del Martillo.....	18
Tabla 6 Variación de η_B	19
Tabla 7 Variación de η_S	19
Tabla 8 Variación de η_R	19
Tabla 9 Factores de corrección	19
Tabla 10 Definición zona sísmica	21
Tabla 11 Coeficiente de importancia	22
Tabla 12 Valores del coeficiente F_a periodos cortos.....	23
Tabla 13 Valores del coeficiente F_v periodos intermedios.....	24
Tabla 14 Capacidad portante	29
Tabla 15 Calculo de asentamientos.	31
Tabla 16 Calculo de asentamientos por consolidación.....	32
Tabla 17 Tabla propuesta de la susceptibilidad a la calificación del asentamiento, considerando la NSR-10.....	33
Tabla 18 Factores de Seguridad indirectos $FSICP$ Mínimos.....	33
Tabla 19 Carga Muerta + Carga Viva Normal.....	34
Tabla 20 Carga Muerta + Carga Viva Máxima.....	35
Tabla 21 Carga Muerta + Carga Viva Normal + Sismo De Diseño Seudo Estático.....	36
Tabla 22 Clasificación de suelos expansivos.....	38
Tabla 23 Resultados de licuación.....	40

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento contiene los aspectos técnicos resultantes de la exploración de campo, ensayos y pruebas de laboratorio, consulta de la norma y demás aspectos concernientes y relativos a las condiciones físico-mecánicas del subsuelo para el proyecto "ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE", además, se determina las recomendaciones particulares para el diseño y construcción de todas las obras a proyectar, conforme a la NSR10 Título H, incluye las recomendaciones de la cimentación.

Los diferentes estudios realizados y presentados en el documento se realizaron con el fin de determinar la carga última de soporte del suelo para el tipo de edificaciones que se pretenden adelantar, de la misma manera, dentro de los resultados del análisis encontrara una serie de recomendaciones y conclusiones las cuales debe tener en cuenta a la hora de escoger el tipo de cimentación y profundidad de la misma a utilizar en el proyecto.

Se realizaron 3 sondeos a 6 mts de profundidad, cabe resaltar que la norma NSR10 título H en el numeral H.3.3.1 determina que para sondeos a 6 metros de profundidad se permite construir máximo una edificación de 4 niveles.

2. OBJETIVOS

- Definir las características actuales del suelo y determinar las recomendaciones de la cimentación e interacción suelo – estructura.
- Determinación de las características básicas regionales y locales, como son: geología, y geotecnia. Esto se desarrolló a partir de la revisión bibliográfica y cartográfica de la zona.
- Reconocimiento geo mecánico del sector bajo estudio mediante el programa de investigación del subsuelo con Tres (3) Sondeos exploratorios, tomando muestras representativas de los estratos encontrados y la realización de los ensayos de laboratorio correspondientes
- Realizar los ensayos de laboratorio de las muestras alteradas o inalteradas de los suelos encontrados a través de recuperación de muestras con el fin de determinar los límites de consistencia, humedad, peso unitario y granulometría.

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la "ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL 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 MEDIA 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 sector de Cerro Azul, perteneciente al municipio de San José del Guaviare, en el departamento del Guaviare. Cerro Azul se ubica aproximadamente a 2°34' de latitud norte y 72°38' de longitud oeste del Meridiano de Greenwich, dentro de una zona caracterizada por formaciones rocosas del escudo guayanés, terrazas altas y áreas de transición hacia la llanura aluvial. La altitud promedio del sector se encuentra alrededor de los 200 m.s.n.m., con presencia de afloramientos rocosos y suelos residuales derivados de areniscas y lutitas. El departamento del Guaviare limita al norte con Meta y Vichada, al este con Guainía y Vaupés, y al sur con Caquetá y Vaupés.

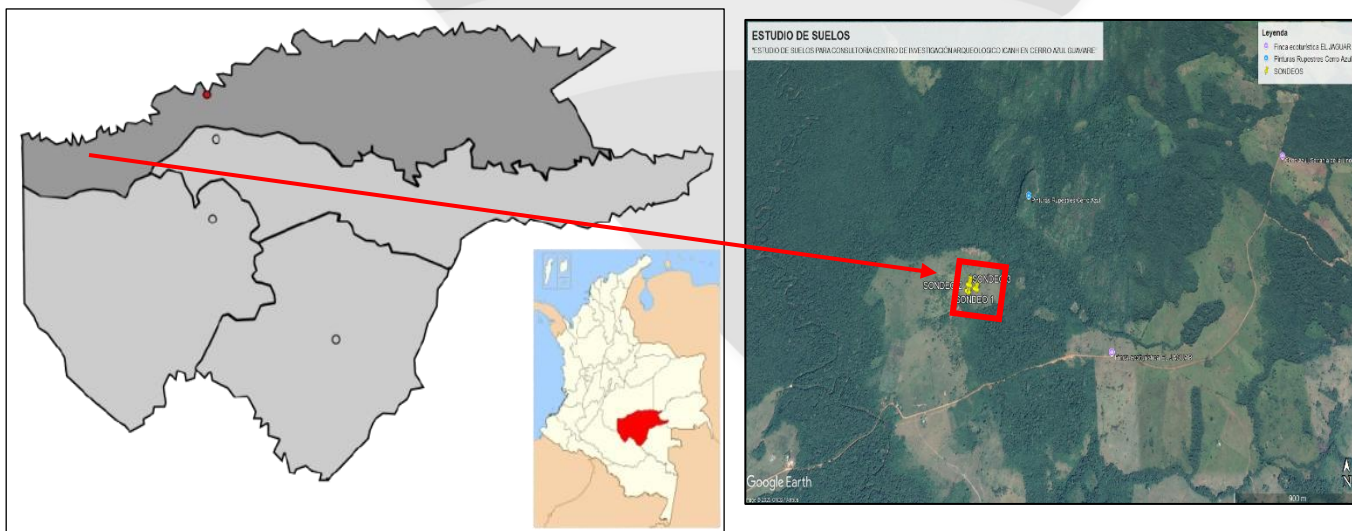


Ilustración 1 Localización general del proyecto

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

3.2 PLANO DE LOCALIZACIÓN DE LOS SONDEOS

Tabla 1 Coordenadas de los sondeos realizados

N° SONDEOS	PROFUNDIDAD	COORDENADAS	
		LATITUD	LONGITUD
S1	6.00 m	2°31.419'N	72°52.177'O
S2	6.00 m	2°31.410'N	72°52.213'O
S3	6.00 m	2°31.435'N	72°52.209'O

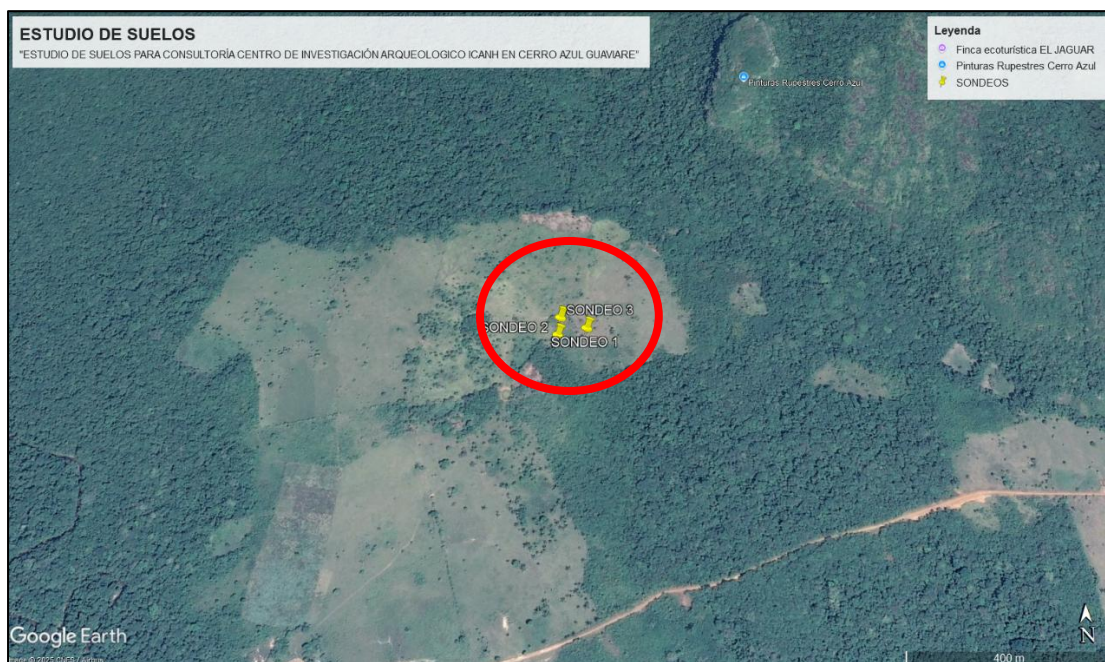


Ilustración 2 plano de localización de los sondeos

3.3 EVALUACIÓN DE CARGAS

La construcción propuesta es de categoría baja, debido a que los niveles de construcción no supera 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.

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

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, 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 Igará-Paraná". 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

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

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

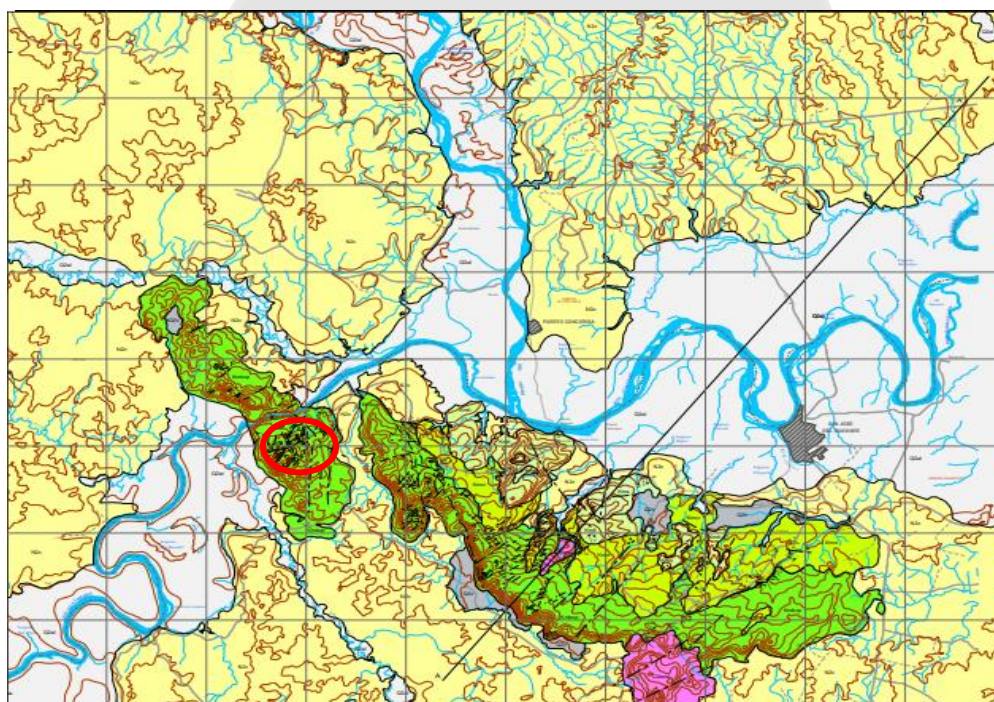


*Ilustración 3 Mapa geológico regional del área de estudio
Tomado de la plancha geológica 350 San José del Guaviare escala 1:100.000*

b6k6-Stm

b6k6-Stm: Shales, calizas, arenitas, cherts y fosforitas

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

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:

4.2.1 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 epífitas y lianas.

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 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 mesetas 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.

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

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.

5. EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DEL SUBSUELO

Para determinar las características y propiedades geotécnicas del subsuelo, se realizaron Tres (3) sondeos a una profundidad de 6.00 m 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

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 muestreadora (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.
- **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 entre invierno y verano.

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

- **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.

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 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).

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

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.

- **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)**

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 1/3 y 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.

5.3 ESTRATIGRAFÍA Y CONDICIONES GEOTÉCNICAS DEL SUBSUELO

5.3.1 NIVEL FREÁTICO

NO se encontró nivel freático en ninguna de las perforaciones realizadas.

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

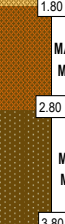
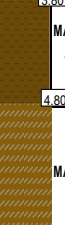
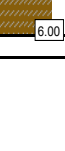
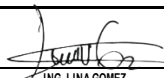
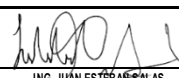
 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

5.3.2 PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

Con base en los trabajos de campo y los resultados en el laboratorio ejecutados, se pudo establecer perfil estratigráfico promedio del subsuelo:

Ilustración 4 Perfil estratigráfico sondeo 1

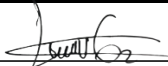
 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small>		INCONTECH SAS								Codigo:		SIG-OPS-F002	
		NIT: 901376424-1								Version:		1	
		PERFILES ESTRATIGRAFICOS DEL SUBSUELO								Fecha:		5/01/2023	
		SISTEMA INTEGRAL DE GESTION								Pagina:		1 de 1	
PROYECTO:		"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"									NORMA:		INV-E111
CLIENTE:		AGAC CONSTRUCCION & SERVICIOS DE INGENIERIA SAS									ORDEN DE SERVICIO		1011-25
LOCALIZACION:		VEREDA CERRO AZUL - GUAVIARE									FECHA INFORME:		2/12/2025
FECHA RECIBIDO:		25 de noviembre de 2025											
OBSERVACIONES:		SONDEO 1											
PROF.	ESTRATO	DESCRIPCION	N (spt)	RP (Kg/cm2)	INDICE DE PLASTICIDAD				PASA 200	CLASIFICACIÓN		PESOS ESPECIFICOS	
					L.L%	L.P%	I.P%	Wnat%	%	A.A.S.T.H.O	S.U.C.S	γ_d (gr/cm³)	γ_s (gr/cm³)
0.00		MATERIAL ARRECIFE COMPUESTO POR ARENA CON MATRIZ ARCILLOSA Y PRESENCIA DE GRAVA COLOR	7/7/8	-	N.L	N.P	N.L-N.P	22.89	9.97	A-2-4	SP	2.016	1.641
0.20													
0.40													
0.60													
0.80													
1.00		MATERIAL ARRECIFE COMPUESTO POR ARENA CON MATRIZ ARCILLOSA Y PRESENCIA DE GRAVA COLOR CAFÉ CLARO CON VETAS AMARILLAS	8/8/8	-	N.L	N.P	N.L-N.P	18.55	27.45	A-2-4	SC	1.914	1.615
1.20													
1.40													
1.60													
1.80													
2.00		MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARENA CON MATRIZ ARCILLOSA COLOR CAFÉ CON VETAS NARANJA	7/6/7	-	N.L	N.P	N.L-N.P	20.85	35.02	A-2-4	SC	1.922	1.590
2.20													
2.40													
2.60													
2.80													
3.00		MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARENA DE MATRIZ ARCILLOSA COLOR CAFE CON VETAS HABANO	8/8/7	-	N.L	N.P	N.L-N.P	21.63	35.99	A-2-4	SC	1.934	1.590
3.20													
3.40													
3.60													
3.80													
4.00		MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD COLOR CAFE CON PRESENCIA DE VETAS NEGRAS	9/10/11	0.62	74.61	32.52	42.10	22.60	60.55	A-7-6	CH	1.716	1.400
4.20													
4.40													
4.60													
4.80													
5.00		MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CON VETAS GRISES	10/10/12	0.94	89.50	32.96	56.55	36.95	97.22	A-7-6	CH	1.728	1.262
5.20													
5.40													
5.60													
5.80													
5.90													
6.00													
6.00													
Escala H.													
 ING. LINA GOMEZ DIRECTORA Y/O AUXILIAR TECNICA							 ING. JUAN ESTEBAN SALAS JEFE DE LABORATORIO Y/O AUXILIAR						

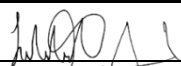
 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

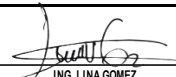
Ilustración 5 Perfil estratigráfico sondeo 2

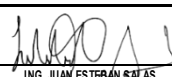
 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small>		INCONTECH SAS							Código: SIG-OPS-F002				
		NIT: 901376424-1							Version: 1				
		PERFILES ESTRATIGRAFICOS DEL SUBSUELO							Fecha: 5/01/2023				
		SISTEMA INTEGRAL DE GESTION							Pagina: 1 de 1				
PROYECTO:		"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"							NORMA: INV-E111				
CLIENTE:		AGAC CONSTRUCCION & SERVICIOS DE INGENIERIA SAS							ORDEN DE SERVICIO 1011-25				
LOCALIZACION:		VEREDA CERRO AZUL - GUAVIARE							FECHA INFORME: 2/12/2025				
FECHA RECIBIDO:		25 de noviembre de 2025											
OBSERVACIONES:		SONDEO 2											
PROF.	ESTRATO	DESCRIPCION	N (spt)	RP (Kg/cm2)	INDICE DE PLASTICIDAD				PASA 200 %	CLASIFICACIÓN		PESOS ESPECIFICOS	
					L.L%	LP%	IP%	Wnat%		A.A.S.T.H.O	S.U.C.S	$\gamma_d(\text{gr/cm}^3)$	$\gamma_s(\text{gr/cm}^3)$
0.00		MATERIAL GRANULAR COMPUESTO POR GRAVA Y ARENA COLOR CAFÉ CLARO	7/7/7	-	N.L	N.P	N.L-N.P	15.92	8.78	A-1-b	GM-GP	2.125	1.833
0.20													
0.40													
0.60		0.75											
0.80													
1.00		MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARENA CON MATRIZ ARCILLOSA Y PRESENCIA DE GRAVA COLOR CAFÉ CLARO CON VETAS NARANJAS	7/8/7	-	N.L	N.P	N.L-N.P	21.21	26.97	A-2-4	SC	1.909	1.575
1.20													
1.40													
1.60													
1.80	1.90		8/8/8										
2.00													
2.20		MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARENA CON MATRIZ ARCILLOSA COLOR CAFÉ CON VETAS NARANJA	8/7/8	-	N.L	N.P	N.L-N.P	21.69	32.62	A-2-4	SC	1.917	1.575
2.40													
2.60													
2.80	3.00		6/6/7										
3.00													
3.20		MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARENA DE MATRIZ ARCILLOSA COLOR CAFE CON VETAS HABANO	7/8/9	-	N.L	N.P	N.L-N.P	22.70	37.88	A-2-4	SC	1.926	1.570
3.40													
3.60			8/9/9										
3.80	3.90												
4.00			9/10/9										
4.20		MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD COLOR CAFE CON PRESENCIA DE VETAS NEGRAS	10/9/11	0.64	78.94	33.81	45.14	22.54	59.59	A-7-6	CH	1.721	1.404
4.40													
4.60			11/11/13										
4.80	4.80												
5.00			13/14/14										
5.20													
5.40		MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CON VETAS GRISES	13/15/15	0.93	85.19	32.85	52.34	34.94	96.34	A-7-6	CH	1.733	1.284
5.60													
5.80													
5.90			15/17/18										
6.00	6.00												


ING. LINA GOMEZ
DIRECTORA Y/O AUXILIAR TECNICA


ING. JUAN ESTEBAN SALAS
JEFE DE LABORATORIO Y/O AUXILIAR

Escala H.


ING. LINA GOMEZ
 DIRECTORA Y/O AUXILIAR TECNICA


ING. JUAN ESTEBAN SALAS
 JEFE DE LABORATORIO Y/O AUXILIAR

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

Ilustración 6 Perfil estratigráfico sondeo 3

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small>		INCONTECH SAS							Código:	SIG-OPS-F002			
		NIT: 901376424-1							Version:	1			
		PERFILES ESTRATIGRAFICOS DEL SUBSUELO							Fecha:	5/01/2023			
		SISTEMA INTEGRAL DE GESTION							Página:	1 de 1			
PROYECTO:	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"							NORMA:	INV-E111				
CLIENTE:	AGAC CONSTRUCCION & SERVICIOS DE INGENIERIA SAS							ORDEN DE SERVICIO	1011-25				
LOCALIZACION:	VEREDA CERRO AZUL - GUAVIARE							FECHA RECIBIDO:	25 de noviembre de 2025				
FECHA RECIBIDO:	25 de noviembre de 2025							FECHA INFORME:	2/12/2025				
OBSERVACIONES:	SONDEO 3												
PROF.	ESTRATO	DESCRIPCION	N (spt)	RP (Kg/cm2)	INDICE DE PLASTICIDAD				PASAS 200 %	CLASIFICACIÓN		PESOS ESPECIFICOS	
					LL%	LP%	IP%	Wnat%		A.A.S.T.H.O	S.U.C.S	$\gamma_d(\text{gr/cm}^3)$	$\gamma_s(\text{gr/cm}^3)$
0.00		MATERIAL ARRECIFE COMPUESTO POR ARENA Y GRAVA COLOR CAFÉ CLARO		-	N.L	N.P	N.L-N.P	19.55	3.36	A-2-4	SP	1.946	1.628
0.20													
0.40													
0.60													
0.80													
1.00		MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARENA CON MATRIZ ARCILLOSA Y PRESENCIA DE GRAVA COLOR CAFÉ CLARO CON VETAS ROJIZAS	6/6/7	-	N.L	N.P	N.L-N.P	19.28	39.61	A-2-4	SC	1.918	1.608
1.20			7/7/7										
1.40													
1.60													
1.80		MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARENA CON MATRIZ ARCILLOSA COLOR CAFÉ CON VETAS NARANJA	7/8/8	-	N.L	N.P	N.L-N.P	21.04	35.19	A-2-4	SC	1.926	1.591
2.00			7/8/9										
2.20													
2.40													
2.60													
2.80													
3.00													
3.20		MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARENA DE MATRIZ ARCILLOSA COLOR CAFE CON VETAS HABANO	6/7/8	-	N.L	N.P	N.L-N.P	22.85	37.39	A-2-4	SC	1.919	1.562
3.40			7/8/8										
3.60													
3.80													
4.00													
4.20		MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD COLOR CAFE CON PRESENCIA DE VETAS NEGRAS	8/9/9	0.66	81.61	34.09	47.53	21.91	57.49	A-7-6	CH	1.727	1.417
4.40			9/10/11										
4.60			10/12/12										
4.80													
5.00			12/13/13										
5.20													
5.40		MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CON VETAS GRISES	14/16/16	0.93	89.04	34.16	54.88	33.08	95.77	A-7-6	CH	1.736	1.304
5.60			17/19/20										
5.80													
5.90													
6.00													

[Signature]
ING. LINA GOMEZ
DIRECTORA Y/O AUXILIAR TECNICA

[Signature]
ING. JUAN ESTEBAN SALAS
JEFE DE LABORATORIO Y/O AUXILIAR

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

6. RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN ESTÁNDAR

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

Tabla 2 Resultados de ensayos SPT en campo.

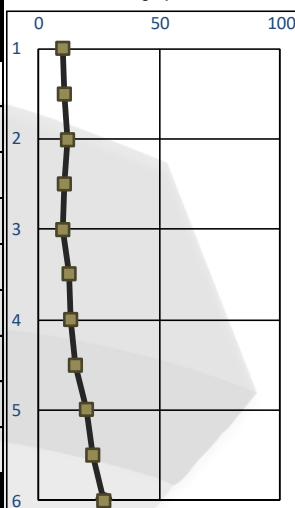
SONDEO N°1		SONDEO N°2	SONDEO N°3	PROMEDIO SPT N60 CORREGIDO	SPT N golpes
Profundidad	N (S.P.T)	N (S.P.T)	N (S.P.T)		
1.00 m	15	14	13	11	
1.50 m	16	15	14	11	
2.00 m	18	16	16	13	
2.50 m	13	15	17	11	
3.00 m	14	13	14	10	
3.50 m	17	18	16	13	
4.00 m	18	19	18	14	
4.50 m	21	20	21	16	
5.00 m	27	28	26	20	
5.50 m	28	30	32	23	
6.00 m	35	35	39	27	

Tabla 3 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 4 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

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

Para los valores de N campo a una profundidad de 0.00 m -3.80 m (suelos granular) se obtuvieron valores de SPT con un rango entre 11 golpes/pie y 13 golpes/pie lo que quiere decir que es un suelo Medio Denso.

Para los valores de N campo a una profundidad de 3.80 m -6.00 m (suelos cohesivo) se obtuvieron valores de SPT con un rango entre 14 golpes/pie y 27 golpes/pie lo que quiere decir que es un suelo Firme.

7. CLASIFICACIÓN DEL SUELO

7.1 Corrección de ensayo 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.

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

Para el termino de η_B es necesario saber el diámetro del sondeo en este caso es de 50.8mm tomando como referencia el valor que se denota en la tabla 6.

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 muestro que se obtiene in 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 8. 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

Fuente: Braja Das, 1999.

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 CORRECCIÓN			
nH	nB	nS	nR
60	1.00	1.00	0.75

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

7.2 Perfil del suelo.

El tipo de perfil de suelo se calcula con el SPT para la profundidad a 6.00 mts.

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

ECUACION	ESTRATO SONDEO 1	DESCRIPCION ESTRATIGRAFICO	Nprom	N60	e=	d _j	N _i	$\sum_{i=1}^n \frac{d_i}{N_i}$	Golpes $\bar{N}$	Tipo de perfil
$\bar{N} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{\sum_{i=1}^n N_i}$	0.20 m A 1.80 m	MATERIAL ARRECIFE COMPUESTO POR ARENA CON MATRIZ ARCILLOSA Y PRESENCIA DE GRAVA COLOR CAFÉ CLARO CON VETAS AMARILLAS	15.5	11.6	1.6	0.14	5.8	0.43	15	D
	1.80 m A 2.80 m	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARENA CON MATRIZ ARCILLOSA COLOR CAFÉ CON VETAS NARANJA	15.0	11.3	1	0.09				
	2.80 m A 3.80 m	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARENA DE MATRIZ ARCILLOSA COLOR CAFÉ CON VETAS HABANO	17.0	12.8	1	0.08				
	3.80 m A 4.80 m	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CON PRESENCIA DE VETAS NEGRAS	19.5	14.6	1	0.07				
	4.80 m A 6.00 m	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CON VETAS GRISES	30.0	22.5	1.2	0.05				

ECUACION	ESTRATO SONDEO 2	DESCRIPCION ESTRATIGRAFICO	Nprom	N60	e=	d _j	N _i	$\sum_{i=1}^n \frac{d_i}{N_i}$	Golpes $\bar{N}$	Tipo de perfil
$\bar{N} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{\sum_{i=1}^n N_i}$	0.75 m A 1.90 m	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARENA CON MATRIZ ARCILLOSA Y PRESENCIA DE GRAVA COLOR CAFÉ CLARO CON VETAS NARANJAS	14.5	10.9	1.15	0.11	5.25	0.39	15	D
	1.90 m A 3.00 m	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARENA CON MATRIZ ARCILLOSA COLOR CAFÉ CON VETAS NARANJA	14.7	11.0	1.1	0.10				
	3.00 m A 3.90 m	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARENA DE MATRIZ ARCILLOSA COLOR CAFÉ CON VETAS HABANO	18.0	13.5	0.9	0.07				
	3.90 m A 4.80 m	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CON PRESENCIA DE VETAS NEGRAS	19.5	14.6	0.9	0.06				
	4.80 m A 6.00 m	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CON VETAS GRISES	31.0	23.3	1.2	0.05				

ECUACION	ESTRATO SONDEO 3	DESCRIPCION ESTRATIGRAFICO	Nprom	N60	e=	d _j	N _i	$\sum_{i=1}^n \frac{d_i}{N_i}$	Golpes $\bar{N}$	Tipo de perfil
$\bar{N} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{\sum_{i=1}^n N_i}$	0.70 m A 1.80 m	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARENA CON MATRIZ ARCILLOSA Y PRESENCIA DE GRAVA COLOR CAFÉ CLARO CON VETAS ROJIZAS	13.5	10.1	1.1	0.11	5.3	0.40	15	D
	1.80 m A 2.90 m	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARENA CON MATRIZ ARCILLOSA COLOR CAFÉ CON VETAS NARANJA	15.7	11.8	1.1	0.09				
	2.90 m A 3.80 m	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARENA DE MATRIZ ARCILLOSA COLOR CAFÉ CON VETAS HABANO	16.0	12.0	0.9	0.08				
	3.80 m A 4.90 m	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CON PRESENCIA DE VETAS NEGRAS	19.5	14.6	1.1	0.08				
	4.90 m A 6.00 m	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CON VETAS GRISES	32.3	24.3	1.1	0.05				

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

El N promedio de los sondeos es: 15

Según el artículo A.2.4.4 NSR-10 - DEFINICIÓN DEL TIPO DE SUELO es D debido a que la velocidad de onda de corte se encuentra dentro de los límites, cumpliendo la condición $50 > \bar{N} > 15$.

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

Para efectos de la aplicación del Código Colombiano de Construcciones Sismorresistentes NSR-10 en el diseño de las estructuras proyectadas, se considerarán los siguientes parámetros para el diseño sismorresistente. 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 la NSR-10 apéndice A-4 Valores Aa, Av, Ae y Ad y definición de la zona de amenaza sísmica de los municipios colombianos.

Tabla 10 Definición zona sísmica

DEPARTAMENTO DE GUAVIARE					
MUNICIPIO	ZONA DE AMENAZA SÍSMICA	Aa	Av	Ae	Ad
San José del Guaviare	Baja	0.05	0.05	0.04	0.02

 INCONTECH SAS LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

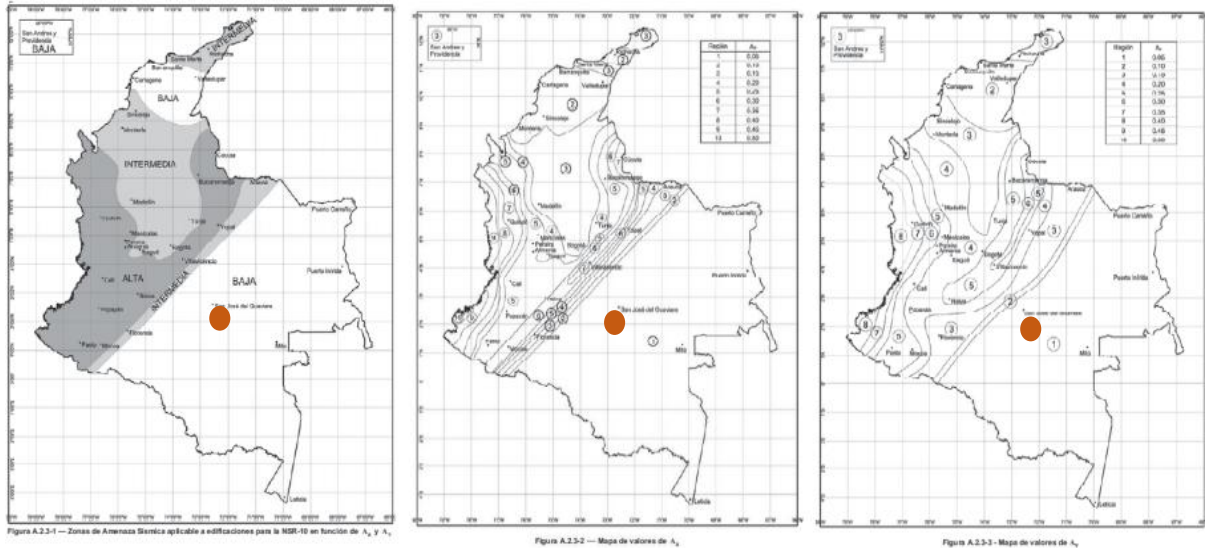


Ilustración 7 Zona de amenaza sísmica. Fuente NSR-10

8.2 Coeficiente de importancia

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 dado se puede determinar que suelo para el proyecto de estudio es de tipo: D.

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 ($0.5 \text{ a } 1 \text{ kgf/cm}^2$)
E	menor de 180 m/s	menor de 15	menor de 50 kPa ($\approx 0.5 \text{ kgf/cm}^2$)

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

8.3.2 Valores del coeficiente F_a periodos cortos

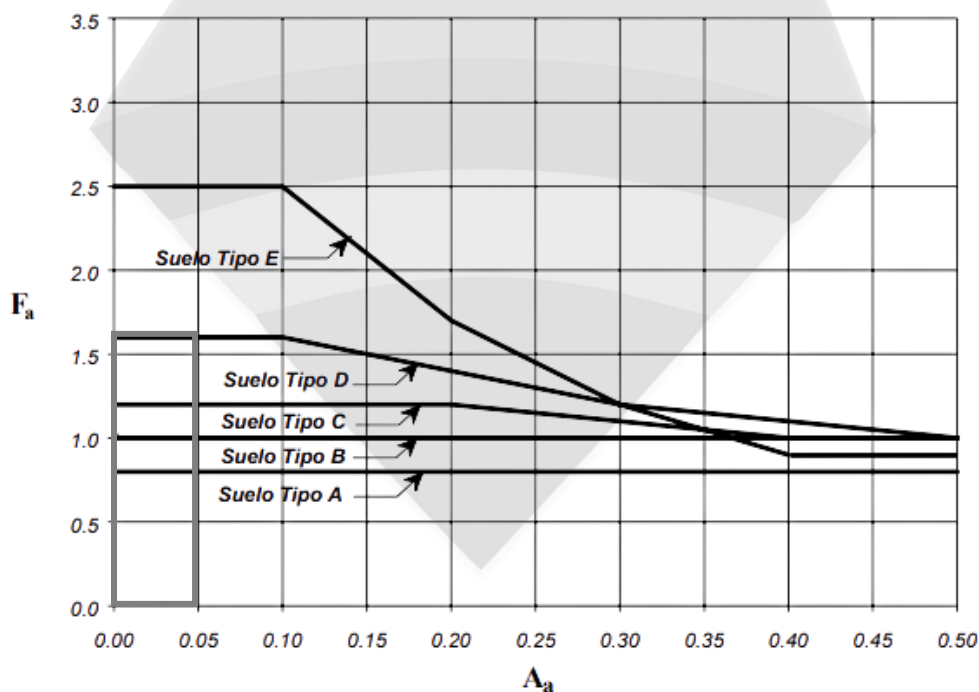
Según la tabla A-2-4-3 de la NSR-10 el coeficiente para periodos cortos F_a 1.60

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

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- Tabla A-2-4-3



Fuente: NSR-10

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

8.3.3 Valores del coeficiente F_v periodos intermedios

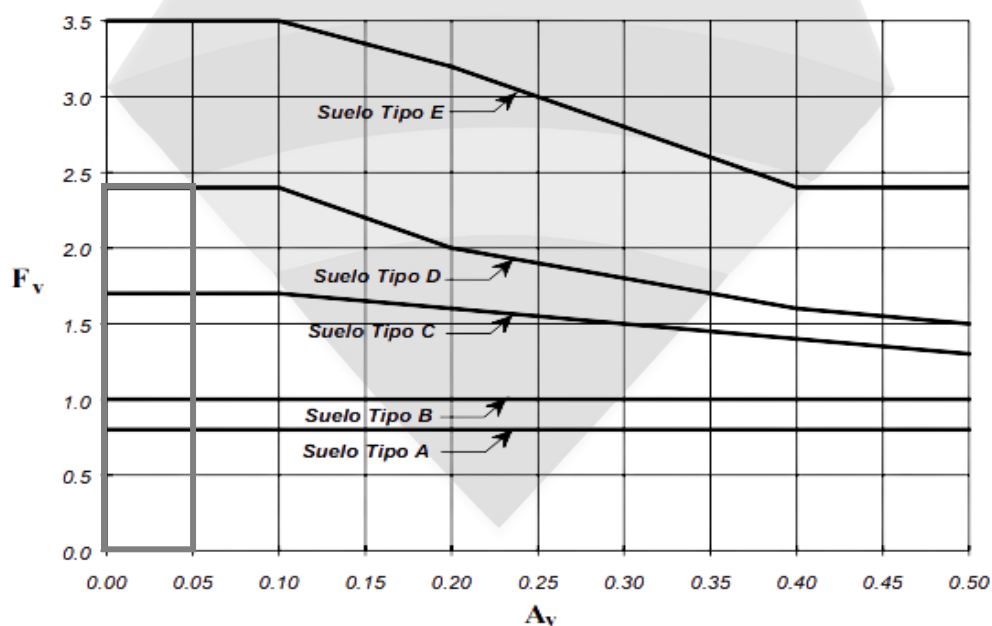
Según la tabla A-2-4-4 de la NSR-10 el coeficiente para periodos intermedios F_v 2.4

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

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- Tabla A-2-4-4



Fuente: NSR-10

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

9. PARÁMETROS GEOMECANICOS

9.1 ANGULO DE FRICCIÓN 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.

$$\phi' = 15^\circ + \sqrt{18 \cdot N_c}$$

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:

$$C_u = 0.625 * N_c [Tn/m^2]$$

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

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

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_γ . De acuerdo con las características geotécnicas encontradas, los perfiles observados, la presencia de MATERIAL ARRECIFE COMPUESTO POR ARENA CON MATRIZ ARCILLOSA Y PRESENCIA DE GRAVA COLOR CAFÉ CLARO CON VETAS AMARILLAS y la magnitud aproximada de las cargas de la estructura a soportar se recomienda cimentar en la cota de -1.20 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	$2 \tan \phi(1 - \sin \phi)$	ϕ
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	

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

10.2 Análisis de la Capacidad Portante

El cálculo de la capacidad portante se realizó considerando el suelo MATERIAL ARRECIFE COMPUESTO POR ARENA CON MATRIZ ARCILLOSA Y PRESENCIA DE GRAVA COLOR CAFÉ CLARO CON VETAS AMARILLAS compactada en los estratos y con las recomendaciones del capítulo H de la norma NSR-10. La ecuación utilizada fue la siguiente:

$$q_u = cN_c + qN_q + 0.5\gamma BN_\gamma$$

Ecuación 6.1.

Dónde:

q_u = capacidad de carga última (Kg/Cm²)

c = cohesión del estrato de fundación (Kg/cm²)

N_c , N_q y N_γ = coeficientes de capacidad de carga adimensionales.

B = ancho de cimiento asumido (cm)

γ = peso específico del suelo en el cual está el cimiento. (Gr/cm²)

$$\sigma_p = \frac{\sigma_{ult}}{F.S.}$$

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 -1.20 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:

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

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 y Peck 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 ARRECIFE COMPUESTO POR ARENA CON MATRIZ ARCILLOSA Y PRESENCIA DE GRAVA COLOR CAFÉ CLARO CON VETAS AMARILLAS. 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.

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

Tabla 14 Capacidad portante

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small>	INCONTECH SAS		Codigo:	SIG-OPS-F081
	NIT: 901376424-1		Version:	1
	CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE		Fecha:	5/01/2023
	SISTEMA INTEGRAL DE GESTION		Pagina:	1 DE 1

OBRA:	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"		NORMA:	NSR-10
CLIENTE:	AGAC CONSTRUCCION & SERVICIOS DE INGENIERIA SAS			
LOCALIZACION:	VEREDA CERRO AZUL - GUAVIARE			
FECHA RECIBO:	25 de noviembre de 2025	FECHA INFORME:	2-dic-25	
OBSERVACIONES:	Angulo de fricción obtenido de la correlacion con la compacidad (Hunt 1.984)			

DATOS INICIALES TIPO DE SUELO	SONDEO 1	MATERIAL ARRECIFE COMPUESTO POR ARENA CON MATRIZ ARCILLOSA Y PRESENCIA DE GRAVA COLOR CAFÉ CLARO CON VETAS AMARILLAS		
--------------------------------------	-----------------	---	--	--

DATOS INICIALES TIPO DE SUELO				
Clasificación:	SC	Nc:	25,80	
Peso específico del suelo KN/m ³	19,14	Nq:	14,72	
Cohesión (KN/m ²)	0,00	Ny:	16,72	
Angulo de fricción, (grados)	28	F.S.:	3,00	

Profundidad del suelo		CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA (KN/m ²)			CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA (Kg/cm ²)		
		Diferentes valores de B (m)			Diferentes valores de B (m)		
mts	pies	0,60	0,80	1,00	0,60	0,80	1,00
0,80	0,24	321,40	353,40	385,40	3,21	3,53	3,85
1,00	0,30	377,75	409,75	441,75	3,78	4,10	4,42
1,50	0,46	518,62	550,62	582,62	5,19	5,51	5,83
2,00	0,61	659,49	691,49	723,49	6,59	6,91	7,23
3,00	0,91	941,23	973,23	1005,23	9,41	9,73	10,05
4,00	1,22	1222,97	1254,97	1286,97	12,23	12,55	12,87
5,00	1,52	1504,71	1536,71	1568,71	15,05	15,37	15,69
6,00	1,83	1786,45	1818,45	1850,46	17,86	18,18	18,50

CALCULO CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE (KN/m²)							
Profundidad del suelo		CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA (KN/m ²)			CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA (Kg/cm ²)		
		Diferentes valores de B, mts			Diferentes valores de B (m)		
mts	pies	0,60	0,80	1,00	0,60	0,80	1,00
0,80	0,24	107,13	117,80	128,47	1,07	1,18	1,28
1,00	0,30	125,92	136,58	147,25	1,26	1,37	1,47
1,20	0,37	172,87	183,54	194,21	1,73	1,84	1,94
2,00	0,61	219,83	230,50	241,16	2,20	2,30	2,41
3,00	0,91	313,74	324,41	335,08	3,14	3,24	3,35
4,00	1,22	407,66	418,32	428,99	4,08	4,18	4,29
5,00	1,52	501,57	512,24	522,90	5,02	5,12	5,23
6,00	1,83	595,48	606,15	616,82	5,95	6,06	6,17

La información aquí reportada pertenece unicamente a la muestra analizada y no podrá ser reproducida parcial o to talmente sin la autorización escrita de INCONTECH SAS

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

10.3 Análisis de Asentamientos

Los asentamientos son el efecto que se produce en un suelo debido a la aplicación de una carga, que dependiendo del tipo de suelo tendrán un comportamiento definido. Esto quiere decir, que en un suelo granular (saturado) los asentamientos se van a producir de una manera más rápida que en un suelo arcilloso bajo las mismas condiciones de saturación, debido a que el agua puede migrar más fácilmente en el suelo granular que en el arcilloso.

Lo anterior define lo que se conoce como asentamientos inmediatos y asentamientos por disipación de presión de poros o por consolidación primaria. En los primeros las deformaciones se producen casi instantáneamente, es decir, casi al mismo tiempo de ser colocada la carga en el suelo de fundación. En los segundos debido a que las arcillas tienen un bajo coeficiente de permeabilidad, el agua no puede drenar al mismo tiempo en que se produce la consolidación por efecto de la carga aplicada, sino que esta va drenando a medida que va pasando el tiempo.

Los asentamientos inmediatos dependen de las propiedades de los suelos a muy bajas deformaciones, en cuyo caso puede aceptarse su comportamiento elástico, de la rigidez y extensión del cimiento mismo. Para determinar estos asentamientos es necesario conocer el perfil estratigráfico del suelo de fundación y sus propiedades físico mecánicas.

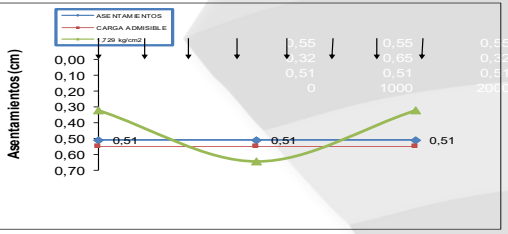
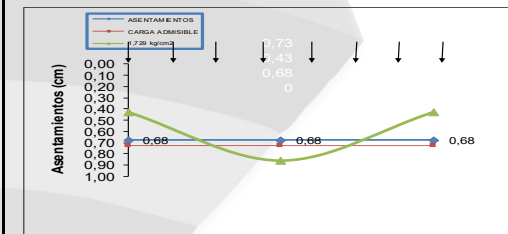
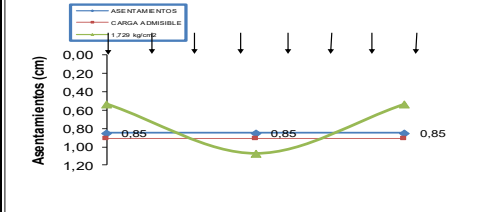
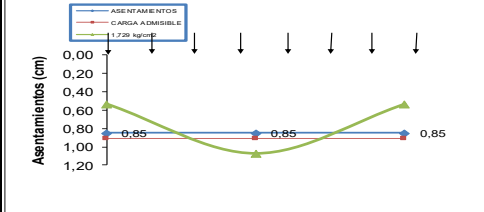
Los asentamientos en suelos arcillosos el período de respuesta es más lento con respecto a los suelos arenosos. Para todos los tipos de cimentaciones sobre arcillas los factores de seguridad deben ser los adecuados para evitar una falla por capacidad de carga. Para su análisis pueden ser apreciablemente reducidos, sin embargo, hay que estimarlos con precisión porque la mayoría de las estructuras son más sensibles a los asentamientos rápidos de distorsión que a los lentos, hasta el punto que el diseño en este tipo de suelos resulta regido por el criterio de asentamiento.

Cada uno de los asentamientos está calculado por carga rígida y por carga flexible. Se detalla la teoría aplicada y los cálculos realizados teniendo en cuenta módulo de Young, Coeficiente de Poisson y la carga admisible calculada con anterioridad. Según Terzaghi y Peck el valor de s se estableció en 2,5 cm con la creencia de que, si el asentamiento máximo se limita a esta magnitud, el asentamiento diferencial entre las zapatas de una estructura estará dentro de límites tolerables.

 INCONTECH SAS LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

Tabla 15 Cálculo de asentamientos.

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small>	INCONTECH SAS				Código:	SIG-OPS-F083								
	NIT: 901376424-1				Version:	01								
	CALCULO DE ASENTAMIENTOS				Fecha:	5/01/2023								
	SISTEMA INTEGRAL DE GESTION				Página:	1 de 1								
OBRA:	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORIA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"					NORMA:	NSR-10							
CLIENTE:	AGAC CONSTRUCCION & SERVICIOS DE INGENIERIAS SAS													
LOCALIZACION:	VEREDA CERRO AZUL - GUAVIARE													
DESCRIPCION:	MATERIAL ARRECIPE COMPUESTO POR ARENA CON MATRIZ ARCILLOSA Y PRESENCIA DE GRAVA COLOR CAFÉ CLARO CON VETAS AMARILLAS					FECHA INFORME:	2-dic-25							
OBSERVACIONES: Sondeos, ensayos de clasificación y SPT a diferentes profundidades. Angulo de fricción obtenido de la correlacion con la compacidad (Hunt 1.984)														
ANALISIS REALIZADO A PROFUNDIDAD DE 1.20 m SONDEO N° 1														
Carga admisible (q):	1,729 kg/cm ²	1,73 kg/cm ²			Carga admisible (q):	1,729 kg/cm ²	1,73 kg/cm ²							
Módulo de Young (E):	190 kg/cm ²	190 kg/cm ²			Módulo de Young (E):	190 kg/cm ²	190 kg/cm ²							
Coefficiente de Poisson (v):	0,35	0,35			Coefficiente de Poisson (v):	0,35	0,35							
Ancho cimentación (b):	0,60 m	60 cm			Ancho cimentación (b):	0,80 m	80 cm							
Largo cimentación (l):	0,60 m	60 cm			Largo cimentación (l):	0,80 m	80 cm							
m:		1,00			m:		1,00							
Ip:		0,56			Ip:		0,56							
Factor de seguridad:	1,20	1,20			Factor de seguridad:	1,20	1,20							
Asentamientos				Asentamientos carga flexib	Asentamientos			Asentamientos carga flexib						
Carga rígida (cm)	0,51	0,32	0,65	0,55	Carga total (T)	6,22		Carga rígida (cm)	0,68	0,43	0,86	0,73	Carga total (T)	11,06
														
Carga admisible (q):	1,729 kg/cm ²	1,73 kg/cm ²			Carga admisible (q):	1,729 kg/cm ²	1,73 kg/cm ²			Carga admisible (q):	1,729 kg/cm ²	1,73 kg/cm ²		
Módulo de Young (E):	190 kg/cm ²	190 kg/cm ²			Módulo de Young (E):	190 kg/cm ²	190 kg/cm ²			Módulo de Young (E):	190 kg/cm ²	190 kg/cm ²		
Coefficiente de Poisson (v):	0,35	0,35			Coefficiente de Poisson (v):	0,35	0,35			Coefficiente de Poisson (v):	0,35	0,35		
Ancho cimentación (b):	1,00 m	100 cm			Ancho cimentación (b):	1,00 m	100 cm			Ancho cimentación (b):	1,00 m	100 cm		
Largo cimentación (l):	1,00 m	100 cm			Largo cimentación (l):	1,00 m	100 cm			Largo cimentación (l):	1,00 m	100 cm		
m:		1,00			m:		1,00			m:		1,00		
Ip:		0,56			Ip:		0,56			Ip:		0,56		
Factor de seguridad:	1,20	1,20			Factor de seguridad:	1,20	1,20			Factor de seguridad:	1,20	1,20		
Asentamiento				Asentamientos carga flexible	Asentamiento				Asentamientos carga flexible					
Carga rígida (cm)	0,85	0,54	1,08	0,91	Carga total (T)	17,29		Carga rígida (cm)	0,85	0,54	1,08	0,91	Carga total (T)	17,29
														

Carga flexible :

- Esquina :**
$$s = q \cdot b \cdot \frac{1 - v^2}{E} \cdot I_p$$
- Centro :**
$$s = 2 \cdot q \cdot b \cdot \frac{1 - v^2}{E} \cdot I_p$$
- Valor medio :**
$$s = s(\text{centro}) \cdot 0.848$$

Carga rígida :
$$s = 93\% \cdot s(\text{valor medio})$$

Carga flexible :

• Esquina :

$$s = q \cdot b \cdot \frac{1 - v^2}{E} \cdot I_p$$

• Centro :

$$s = 2 \cdot q \cdot b \cdot \frac{1 - v^2}{E} \cdot I_p$$

• Valor medio :

$$s = s(\text{centro}) \cdot 0.848$$

Carga rígida :

$$s = 93\% \cdot s(\text{valor medio})$$

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

10.4 Asentamientos teóricos máximos por consolidación

Análisis para placa simple desplantada a 1.20 m de profundidad. Las cargas máximas al suelo son de 19.42 Ton/m² H = 1.20 m (profundidad donde llega la mitad del esfuerzo por debajo de la zapata), (con B=0.6 m) donde ocurren los asientos principales).

$$S_c = \frac{C_c H}{1 + e_o} \log \frac{\sigma' + \Delta \sigma'}{\sigma'_o}$$

Donde:

S_c = Asentamiento por consolidación primaria.

H = Altura del substrato ; o dos veces el ancho de la cimentación.

e_o = Relación de vacíos natural.

σ' = Esfuerzo vertical efectivo de sobrecargas actual en centro del estrato compresible.

$\Delta \sigma'$ = Presión inducida promedio en el centro del estrato (calculada por el sistema trapezoidal, método 2:1)

Tabla 16 Cálculo de asentamientos por consolidación.

DIMENSIONES ZAPATA		H	C_c	e_o	σ'	Método 2:1 $\Delta \sigma'_z = \frac{qBL}{(B+z)(L+z)}$					Asentamiento
Base B (m)	Largo L (m)					q(T/m ²)	B	L	Z	$\Delta \sigma'$	Sc (cm)
0,60	0,60	1,20	0,09	0,40	1,91	14,73	1,00	1,00	1,00	1,66	0,21
0,60	0,60	1,20	0,09	0,40	2,30	19,42	1,00	1,00	1,20	1,77	0,19
0,60	0,60	1,20	0,09	0,40	3,83	24,12	1,00	1,00	2,00	1,11	0,09
0,60	0,60	1,20	0,09	0,40	5,74	33,51	1,00	1,00	3,00	0,84	0,05
0,60	0,60	1,20	0,09	0,40	7,66	42,90	1,00	1,00	4,00	0,67	0,03
0,60	0,60	1,20	0,09	0,40	9,57	52,29	1,00	1,00	5,00	0,56	0,02
0,60	0,60	1,20	0,09	0,40	11,48	61,68	1,00	1,00	6,00	0,48	0,01

10.5 Asientos totales máximos teóricos

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

ASENTAMIENTO INMEDIATO PRIMARIO (cm)	ASENTAMIENTO POR CONSOLIDACION cm
0.65	0.19

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

Tabla 17 Tabla propuesta de la susceptibilidad a la calificación del asentamiento, considerando la NSR-10.

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 0.84 cm, lo que se considera Moderadamente Seguro, cumple.

10.6 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 F_{SICP} 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. 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 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

Fuente: NSR-10. Título H. Tabla H.4.7-1.

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

Tabla 19 Carga Muerta + Carga Viva Normal.

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small>	INCONTECH SAS		Codigo:	SIG-OPS-F081
	NIT: 901376424-1		Version:	1
	CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE		Fecha:	5/01/2023
	SISTEMA INTEGRAL DE GESTION		Pagina:	1 DE 1

OBRA:	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"	NORMA:	NSR-10
CLIENTE:	AGAC CONSTRUCCION & SERVICIOS DE INGENIERIA SAS		
LOCALIZACION:	VEREDA CERRO AZUL - GUAVIARE		
FECHA RECIBO:	25 de noviembre de 2025	FECHA INFORME:	2-dic-25
OBSERVACIONES:	Angulo de fricción obtenido de la correlacion con la compacidad (Hunt 1.984)		

DATOS INICIALES TIPO DE SUELO	SONDEO 1	MATERIAL ARRECIFE COMPUESTO POR ARENA CON MATRIZ ARCILLOSA Y PRESENCIA DE GRAVA COLOR CAFÉ CLARO CON VETAS AMARILLAS
--------------------------------------	-----------------	---

DATOS INICIALES TIPO DE SUELO			
Clasificación:	SC	Nc:	25,80
Peso específico del suelo KN/m ³	19,14	Nq:	14,72
Cohesión (KN/m ²)	0,00	Ny:	16,72
Angulo de fricción, (grados)	28	F.S.:	3,00

Profundidad del suelo		CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA (KN/m ²)			CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA (Kg/cm ²)		
		Diferentes valores de B (m)			Diferentes valores de B (m)		
mts	pies	0,60	0,80	1,00	0,60	0,80	1,00
0,80	0,24	321,40	353,40	385,40	3,21	3,53	3,85
1,00	0,30	377,75	409,75	441,75	3,78	4,10	4,42
1,50	0,46	518,62	550,62	582,62	5,19	5,51	5,83
2,00	0,61	659,49	691,49	723,49	6,59	6,91	7,23
3,00	0,91	941,23	973,23	1005,23	9,41	9,73	10,05
4,00	1,22	1222,97	1254,97	1286,97	12,23	12,55	12,87
5,00	1,52	1504,71	1536,71	1568,71	15,05	15,37	15,69
6,00	1,83	1786,45	1818,45	1850,46	17,86	18,18	18,50

CALCULO CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE (KN/m²)							
Profundidad del suelo		CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA (KN/m ²)			CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA (Kg/cm ²)		
		Diferentes valores de B, mts			Diferentes valores de B (m)		
mts	pies	0,60	0,80	1,00	0,60	0,80	1,00
0,80	0,24	107,13	117,80	128,47	1,07	1,18	1,28
1,00	0,30	125,92	136,58	147,25	1,26	1,37	1,47
1,20	0,37	172,87	183,54	194,21	1,73	1,84	1,94
2,00	0,61	219,83	230,50	241,16	2,20	2,30	2,41
3,00	0,91	313,74	324,41	335,08	3,14	3,24	3,35
4,00	1,22	407,66	418,32	428,99	4,08	4,18	4,29
5,00	1,52	501,57	512,24	522,90	5,02	5,12	5,23
6,00	1,83	595,48	606,15	616,82	5,95	6,06	6,17

La información aquí reportada pertenece unicamente a la muestra analizada y no podrá ser reproducida parcial o totalmente sin la autorización escrita de INCONTECH SAS

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

Tabla 20 Carga Muerta + Carga Viva Máxima.

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small>	INCONTECH SAS		Código:	SIG-OPS-F081																																																																																								
	NIT: 901376424-1		Version:	1																																																																																								
	CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE		Fecha:	5/01/2023																																																																																								
	SISTEMA INTEGRAL DE GESTION		Página:	1 DE 1																																																																																								
OBRA: "ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"		NORMA:	NSR-10																																																																																									
CLIENTE: AGAC CONSTRUCCION & SERVICIOS DE INGENIERIA SAS																																																																																												
LOCALIZACION: VEREDA CERRO AZUL - GUAVIARE																																																																																												
FECHA RECIBO: 25 de noviembre de 2025		FECHA INFORME:	2-dic-25																																																																																									
OBSERVACIONES: Angulo de fricción obtenido de la correlacion con la compacidad (Hunt 1.984)																																																																																												
DATOS INICIALES TIPO DE SUELO SONDEO 1 MATERIAL ARRECIFE COMPUESTO POR ARENA CON MATRIZ ARCILLOSA Y PRESENCIA DE GRAVA COLOR CAFÉ CLARO CON VETAS AMARILLAS																																																																																												
DATOS INICIALES TIPO DE SUELO																																																																																												
Clasificación: SC																																																																																												
Peso específico del suelo KN/m ³ 19,14																																																																																												
Cohesión (KN/m ²) 0,00																																																																																												
Angulo de fricción, (grados) 28																																																																																												
Nc: 25,80																																																																																												
Nq: 14,72																																																																																												
Ny: 16,72																																																																																												
F.S.: 2,50																																																																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Profundidad del suelo</th> <th colspan="3">CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA (KN/m²)</th> <th colspan="3">CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA (Kg/cm²)</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="3">Diferentes valores de B (m)</th> <th colspan="3">Diferentes valores de B (m)</th> </tr> <tr> <th>mts</th> <th>pies</th> <th>0,60</th> <th>0,80</th> <th>1,00</th> <th>0,60</th> <th>0,80</th> <th>1,00</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0,80</td><td>0,24</td><td>321,40</td><td>353,40</td><td>385,40</td><td>3,21</td><td>3,53</td><td>3,85</td></tr> <tr><td>1,00</td><td>0,30</td><td>377,75</td><td>409,75</td><td>441,75</td><td>3,78</td><td>4,10</td><td>4,42</td></tr> <tr><td>1,50</td><td>0,46</td><td>518,62</td><td>550,62</td><td>582,62</td><td>5,19</td><td>5,51</td><td>5,83</td></tr> <tr><td>2,00</td><td>0,61</td><td>659,49</td><td>691,49</td><td>723,49</td><td>6,59</td><td>6,91</td><td>7,23</td></tr> <tr><td>3,00</td><td>0,91</td><td>941,23</td><td>973,23</td><td>1005,23</td><td>9,41</td><td>9,73</td><td>10,05</td></tr> <tr><td>4,00</td><td>1,22</td><td>1222,97</td><td>1254,97</td><td>1286,97</td><td>12,23</td><td>12,55</td><td>12,87</td></tr> <tr><td>5,00</td><td>1,52</td><td>1504,71</td><td>1536,71</td><td>1568,71</td><td>15,05</td><td>15,37</td><td>15,69</td></tr> <tr><td>6,00</td><td>1,83</td><td>1786,45</td><td>1818,45</td><td>1850,46</td><td>17,86</td><td>18,18</td><td>18,50</td></tr> </tbody> </table>					Profundidad del suelo		CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA (KN/m ²)			CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA (Kg/cm ²)					Diferentes valores de B (m)			Diferentes valores de B (m)			mts	pies	0,60	0,80	1,00	0,60	0,80	1,00	0,80	0,24	321,40	353,40	385,40	3,21	3,53	3,85	1,00	0,30	377,75	409,75	441,75	3,78	4,10	4,42	1,50	0,46	518,62	550,62	582,62	5,19	5,51	5,83	2,00	0,61	659,49	691,49	723,49	6,59	6,91	7,23	3,00	0,91	941,23	973,23	1005,23	9,41	9,73	10,05	4,00	1,22	1222,97	1254,97	1286,97	12,23	12,55	12,87	5,00	1,52	1504,71	1536,71	1568,71	15,05	15,37	15,69	6,00	1,83	1786,45	1818,45	1850,46	17,86	18,18	18,50
Profundidad del suelo		CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA (KN/m ²)			CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA (Kg/cm ²)																																																																																							
		Diferentes valores de B (m)			Diferentes valores de B (m)																																																																																							
mts	pies	0,60	0,80	1,00	0,60	0,80	1,00																																																																																					
0,80	0,24	321,40	353,40	385,40	3,21	3,53	3,85																																																																																					
1,00	0,30	377,75	409,75	441,75	3,78	4,10	4,42																																																																																					
1,50	0,46	518,62	550,62	582,62	5,19	5,51	5,83																																																																																					
2,00	0,61	659,49	691,49	723,49	6,59	6,91	7,23																																																																																					
3,00	0,91	941,23	973,23	1005,23	9,41	9,73	10,05																																																																																					
4,00	1,22	1222,97	1254,97	1286,97	12,23	12,55	12,87																																																																																					
5,00	1,52	1504,71	1536,71	1568,71	15,05	15,37	15,69																																																																																					
6,00	1,83	1786,45	1818,45	1850,46	17,86	18,18	18,50																																																																																					
CALCULO CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE (KN/m²)																																																																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Profundidad del suelo</th> <th colspan="3">CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA (KN/m²)</th> <th colspan="3">CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA (Kg/cm²)</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="3">Diferentes valores de B, mts</th> <th colspan="3">Diferentes valores de B (m)</th> </tr> <tr> <th>mts</th> <th>pies</th> <th>0,60</th> <th>0,80</th> <th>1,00</th> <th>0,60</th> <th>0,80</th> <th>1,00</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0,80</td><td>0,24</td><td>128,56</td><td>141,36</td><td>154,16</td><td>1,29</td><td>1,41</td><td>1,54</td></tr> <tr><td>1,00</td><td>0,30</td><td>151,10</td><td>163,90</td><td>176,70</td><td>1,51</td><td>1,64</td><td>1,77</td></tr> <tr><td>1,20</td><td>0,37</td><td>207,45</td><td>220,25</td><td>233,05</td><td>2,07</td><td>2,20</td><td>2,33</td></tr> <tr><td>2,00</td><td>0,61</td><td>263,80</td><td>276,60</td><td>289,40</td><td>2,64</td><td>2,77</td><td>2,89</td></tr> <tr><td>3,00</td><td>0,91</td><td>376,49</td><td>389,29</td><td>402,09</td><td>3,76</td><td>3,89</td><td>4,02</td></tr> <tr><td>4,00</td><td>1,22</td><td>489,19</td><td>501,99</td><td>514,79</td><td>4,89</td><td>5,02</td><td>5,15</td></tr> <tr><td>5,00</td><td>1,52</td><td>601,88</td><td>614,68</td><td>627,49</td><td>6,02</td><td>6,15</td><td>6,27</td></tr> <tr><td>6,00</td><td>1,83</td><td>714,58</td><td>727,38</td><td>740,18</td><td>7,15</td><td>7,27</td><td>7,40</td></tr> </tbody> </table>					Profundidad del suelo		CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA (KN/m ²)			CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA (Kg/cm ²)					Diferentes valores de B, mts			Diferentes valores de B (m)			mts	pies	0,60	0,80	1,00	0,60	0,80	1,00	0,80	0,24	128,56	141,36	154,16	1,29	1,41	1,54	1,00	0,30	151,10	163,90	176,70	1,51	1,64	1,77	1,20	0,37	207,45	220,25	233,05	2,07	2,20	2,33	2,00	0,61	263,80	276,60	289,40	2,64	2,77	2,89	3,00	0,91	376,49	389,29	402,09	3,76	3,89	4,02	4,00	1,22	489,19	501,99	514,79	4,89	5,02	5,15	5,00	1,52	601,88	614,68	627,49	6,02	6,15	6,27	6,00	1,83	714,58	727,38	740,18	7,15	7,27	7,40
Profundidad del suelo		CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA (KN/m ²)			CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA (Kg/cm ²)																																																																																							
		Diferentes valores de B, mts			Diferentes valores de B (m)																																																																																							
mts	pies	0,60	0,80	1,00	0,60	0,80	1,00																																																																																					
0,80	0,24	128,56	141,36	154,16	1,29	1,41	1,54																																																																																					
1,00	0,30	151,10	163,90	176,70	1,51	1,64	1,77																																																																																					
1,20	0,37	207,45	220,25	233,05	2,07	2,20	2,33																																																																																					
2,00	0,61	263,80	276,60	289,40	2,64	2,77	2,89																																																																																					
3,00	0,91	376,49	389,29	402,09	3,76	3,89	4,02																																																																																					
4,00	1,22	489,19	501,99	514,79	4,89	5,02	5,15																																																																																					
5,00	1,52	601,88	614,68	627,49	6,02	6,15	6,27																																																																																					
6,00	1,83	714,58	727,38	740,18	7,15	7,27	7,40																																																																																					
La información aquí reportada pertenece unicamente a la muestra analizada y no podrá ser reproducida parcial o totalmente sin la autorización escrita de INCONTECH SAS																																																																																												

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

Tabla 21 Carga Muerta + Carga Viva Normal + Sismo De Diseño Seudo Estático.

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small>	INCONTECH SAS		Código:	SIG-OPS-F081																																																																																						
	NIT: 901376424-1		Version:	1																																																																																						
	CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE		Fecha:	5/01/2023																																																																																						
	SISTEMA INTEGRAL DE GESTION		Página:	1 DE 1																																																																																						
OBRA: "ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"		NORMA:	NSR-10																																																																																							
CLIENTE: AGAC CONSTRUCCION & SERVICIOS DE INGENIERIA SAS																																																																																										
LOCALIZACION: VEREDA CERRO AZUL - GUAVIARE																																																																																										
FECHA RECIBO: 25 de noviembre de 2025		FECHA INFORME:	2-dic-25																																																																																							
OBSERVACIONES: Angulo de fricción obtenido de la correlacion con la compacidad (Hunt 1.984)																																																																																										
DATOS INICIALES TIPO DE SUELO SONDEO 1 MATERIAL ARRECIFE COMPUESTO POR ARENA CON MATRIZ ARCILLOSA Y PRESENCIA DE GRAVA COLOR CAFÉ CLARO CON VETAS AMARILLAS																																																																																										
DATOS INICIALES TIPO DE SUELO																																																																																										
Clasificación: SC Nc: 25,80 Peso específico del suelo KN/m ³ 19,14 Nq: 14,72 Cohesión (KN/m ²) 0,00 Ny: 16,72 Angulo de fricción, (grados) 28 F.S.: 1,50																																																																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">Profundidad del suelo</th> <th colspan="3">CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA (KN/m²)</th> <th colspan="3">CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA (Kg/cm²)</th> </tr> <tr> <th colspan="3">Diferentes valores de B (m)</th> <th colspan="3">Diferentes valores de B (m)</th> </tr> <tr> <th>mts</th> <th>pies</th> <th>0,60</th> <th>0,80</th> <th>1,00</th> <th>0,60</th> <th>0,80</th> <th>1,00</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0,80</td><td>0,24</td><td>321,40</td><td>353,40</td><td>385,40</td><td>3,21</td><td>3,53</td><td>3,85</td></tr> <tr><td>1,00</td><td>0,30</td><td>377,75</td><td>409,75</td><td>441,75</td><td>3,78</td><td>4,10</td><td>4,42</td></tr> <tr><td>1,50</td><td>0,46</td><td>518,62</td><td>550,62</td><td>582,62</td><td>5,19</td><td>5,51</td><td>5,83</td></tr> <tr><td>2,00</td><td>0,61</td><td>659,49</td><td>691,49</td><td>723,49</td><td>6,59</td><td>6,91</td><td>7,23</td></tr> <tr><td>3,00</td><td>0,91</td><td>941,23</td><td>973,23</td><td>1005,23</td><td>9,41</td><td>9,73</td><td>10,05</td></tr> <tr><td>4,00</td><td>1,22</td><td>1222,97</td><td>1254,97</td><td>1286,97</td><td>12,23</td><td>12,55</td><td>12,87</td></tr> <tr><td>5,00</td><td>1,52</td><td>1504,71</td><td>1536,71</td><td>1568,71</td><td>15,05</td><td>15,37</td><td>15,69</td></tr> <tr><td>6,00</td><td>1,83</td><td>1786,45</td><td>1818,45</td><td>1850,46</td><td>17,86</td><td>18,18</td><td>18,50</td></tr> </tbody> </table>					Profundidad del suelo		CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA (KN/m ²)			CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA (Kg/cm ²)			Diferentes valores de B (m)			Diferentes valores de B (m)			mts	pies	0,60	0,80	1,00	0,60	0,80	1,00	0,80	0,24	321,40	353,40	385,40	3,21	3,53	3,85	1,00	0,30	377,75	409,75	441,75	3,78	4,10	4,42	1,50	0,46	518,62	550,62	582,62	5,19	5,51	5,83	2,00	0,61	659,49	691,49	723,49	6,59	6,91	7,23	3,00	0,91	941,23	973,23	1005,23	9,41	9,73	10,05	4,00	1,22	1222,97	1254,97	1286,97	12,23	12,55	12,87	5,00	1,52	1504,71	1536,71	1568,71	15,05	15,37	15,69	6,00	1,83	1786,45	1818,45	1850,46	17,86	18,18	18,50
Profundidad del suelo		CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA (KN/m ²)					CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA (Kg/cm ²)																																																																																			
		Diferentes valores de B (m)			Diferentes valores de B (m)																																																																																					
mts	pies	0,60	0,80	1,00	0,60	0,80	1,00																																																																																			
0,80	0,24	321,40	353,40	385,40	3,21	3,53	3,85																																																																																			
1,00	0,30	377,75	409,75	441,75	3,78	4,10	4,42																																																																																			
1,50	0,46	518,62	550,62	582,62	5,19	5,51	5,83																																																																																			
2,00	0,61	659,49	691,49	723,49	6,59	6,91	7,23																																																																																			
3,00	0,91	941,23	973,23	1005,23	9,41	9,73	10,05																																																																																			
4,00	1,22	1222,97	1254,97	1286,97	12,23	12,55	12,87																																																																																			
5,00	1,52	1504,71	1536,71	1568,71	15,05	15,37	15,69																																																																																			
6,00	1,83	1786,45	1818,45	1850,46	17,86	18,18	18,50																																																																																			
CALCULO CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE (KN/m²)																																																																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2">Profundidad del suelo</th> <th colspan="3">CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA (KN/m²)</th> <th colspan="3">CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA (Kg/cm²)</th> </tr> <tr> <th colspan="3">Diferentes valores de B, mts</th> <th colspan="3">Diferentes valores de B (m)</th> </tr> <tr> <th>mts</th> <th>pies</th> <th>0,60</th> <th>0,80</th> <th>1,00</th> <th>0,60</th> <th>0,80</th> <th>1,00</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0,80</td><td>0,24</td><td>214,27</td><td>235,60</td><td>256,94</td><td>2,14</td><td>2,36</td><td>2,57</td></tr> <tr><td>1,00</td><td>0,30</td><td>251,83</td><td>273,17</td><td>294,50</td><td>2,52</td><td>2,73</td><td>2,95</td></tr> <tr><td>1,20</td><td>0,37</td><td>345,74</td><td>367,08</td><td>388,41</td><td>3,46</td><td>3,67</td><td>3,88</td></tr> <tr><td>2,00</td><td>0,61</td><td>439,66</td><td>460,99</td><td>482,33</td><td>4,40</td><td>4,61</td><td>4,82</td></tr> <tr><td>3,00</td><td>0,91</td><td>627,49</td><td>648,82</td><td>670,16</td><td>6,27</td><td>6,49</td><td>6,70</td></tr> <tr><td>4,00</td><td>1,22</td><td>815,31</td><td>836,65</td><td>857,98</td><td>8,15</td><td>8,37</td><td>8,58</td></tr> <tr><td>5,00</td><td>1,52</td><td>1003,14</td><td>1024,47</td><td>1045,81</td><td>10,03</td><td>10,24</td><td>10,46</td></tr> <tr><td>6,00</td><td>1,83</td><td>1190,97</td><td>1212,30</td><td>1233,64</td><td>11,91</td><td>12,12</td><td>12,34</td></tr> </tbody> </table>					Profundidad del suelo		CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA (KN/m ²)			CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA (Kg/cm ²)			Diferentes valores de B, mts			Diferentes valores de B (m)			mts	pies	0,60	0,80	1,00	0,60	0,80	1,00	0,80	0,24	214,27	235,60	256,94	2,14	2,36	2,57	1,00	0,30	251,83	273,17	294,50	2,52	2,73	2,95	1,20	0,37	345,74	367,08	388,41	3,46	3,67	3,88	2,00	0,61	439,66	460,99	482,33	4,40	4,61	4,82	3,00	0,91	627,49	648,82	670,16	6,27	6,49	6,70	4,00	1,22	815,31	836,65	857,98	8,15	8,37	8,58	5,00	1,52	1003,14	1024,47	1045,81	10,03	10,24	10,46	6,00	1,83	1190,97	1212,30	1233,64	11,91	12,12	12,34
Profundidad del suelo		CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA (KN/m ²)					CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA (Kg/cm ²)																																																																																			
		Diferentes valores de B, mts			Diferentes valores de B (m)																																																																																					
mts	pies	0,60	0,80	1,00	0,60	0,80	1,00																																																																																			
0,80	0,24	214,27	235,60	256,94	2,14	2,36	2,57																																																																																			
1,00	0,30	251,83	273,17	294,50	2,52	2,73	2,95																																																																																			
1,20	0,37	345,74	367,08	388,41	3,46	3,67	3,88																																																																																			
2,00	0,61	439,66	460,99	482,33	4,40	4,61	4,82																																																																																			
3,00	0,91	627,49	648,82	670,16	6,27	6,49	6,70																																																																																			
4,00	1,22	815,31	836,65	857,98	8,15	8,37	8,58																																																																																			
5,00	1,52	1003,14	1024,47	1045,81	10,03	10,24	10,46																																																																																			
6,00	1,83	1190,97	1212,30	1233,64	11,91	12,12	12,34																																																																																			
La información aquí reportada pertenece unicamente a la muestra analizada y no podrá ser reproducida parcial o totalmente sin la autorización escrita de INCONTECH SAS																																																																																										

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

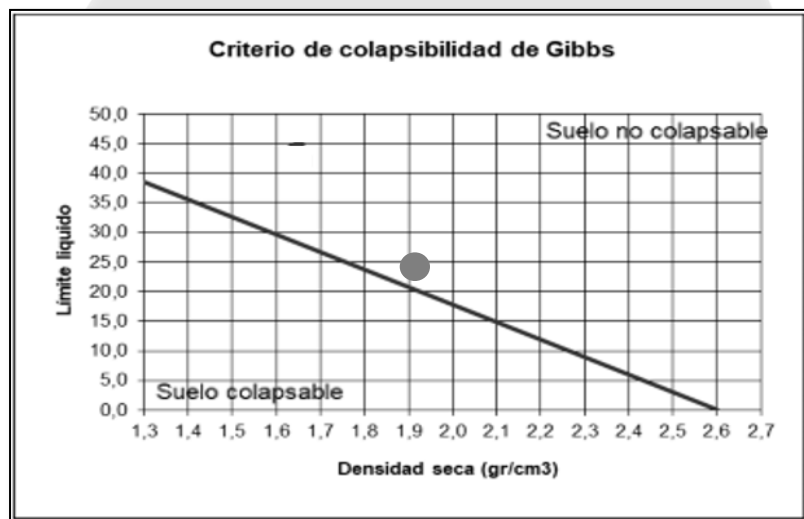
11. CONDICIONES GEOTÉCNICAS ESPECIALES

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.

- **Colapsabilidad en los suelos.**

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:



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

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

• ANÁLISIS POTENCIAL DE EXPANSIÓN

La mayoría de capas en las perforaciones (sondeos a 6m de profundidad) son constituidas por MATERIAL ARRECIFE COMPUESTO POR ARENA CON MATRIZ ARCILLOSA Y PRESENCIA DE GRAVA COLOR CAFÉ CLARO CON VETAS AMARILLAS 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 22 Clasificación de suelos expansivos

POTENCIAL DE EXPANSIÓN	EXPANSIÓN CONSOLIDOMETRO (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	PARTÍCULAS MENORES 1μ (%)	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

• ANÁLISIS DE LICUACIÓN DE LOS SUELOS

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:

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

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

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 $(N_1)_{60} < 30$. Para $(N_1)_{60} = 30$, 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 $(N_1)_{60}$. El $(N_1)_{60}$ 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 se detectó nivel freático en las profundidades de 0a 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:

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

Tabla 23 Resultados de licuación.

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small>	INCONTECH SAS		CODIGO		SIG-OPS-F102	
	NIT 901376424		VERSION		1	
	EVALUACIÓN DE LA SUSCEPTIBILIDAD A LA LICUEFACCIÓN DE SUELOS		FECHA		5/01/2023	
	SISTEMA INTEGRAL DE GESTION		PAGINA:		1 DE 1	

Evaluación por medio de:		Varios sondeos por muestra	
Nivel freático N_f	NO		m
Relación de eficiencia del martillo SPT para n_H :	78	%	
Densidad del agua γ_w :	9.81	kN/m ³	
Presión atmosférica P_a :	101.30	kN/m ²	
Aceleración pico generada por un sismo PGA:	0.18	g	
Aceleración de la gravedad g :	9.81	m/s ²	

Variación de n_B	
Diámetro, mm	n_B
60 - 120	1
150	1.05
200	1.15

Variación de n_S	
Tipo de muestreador	n_S
1. Muestreador estándar	1
2. Con recubrimiento para arena y arcillas densas	0.8
3. Con recubrimiento para arena suelta	0.9

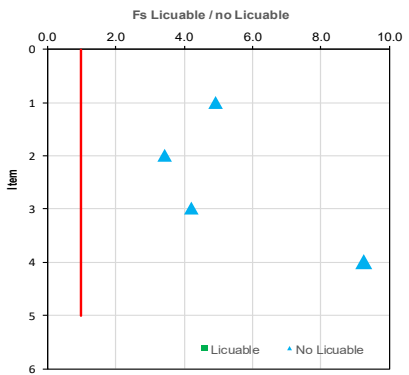
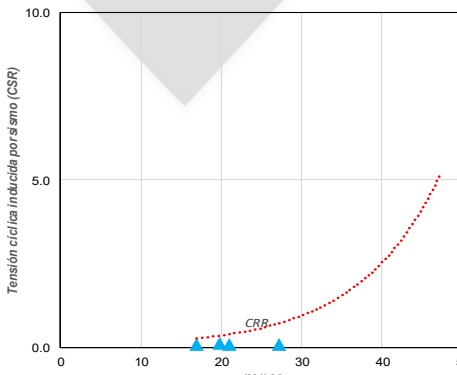
Variación de n_R	
Long. de varillaje, m	n_R
>10	1.00
6 - 10	0.95
4 - 6	0.85
0 - 4	0.75

Factor de magnificación en función a la escala sísmica M_w , MSF				
Idriss	Andrus & Stokoe	Boulanger & Idriss	Moss	Promedio MSF
1.387	1.387	1.267	1.201	1.310

Factor de corte estático		K_σ	1
--------------------------	--	------------	----------

Item	Sondeo No.	Prof. Z, m	Muestra No.	FC (%)	γ_{suelo} gr/cm ³	N_{spt}	Diám. sondeo mm	Tipo de muestreador	η_1	η_2	η_3	η_4	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 / Kay en 92	$(N1)_{60}$
1	1	3.0	2	27.5	1.914	16	75.0	1	1.3	1	1	0.75	15.6	NO	18.78	56.33		56.33	1.34	20.9
2	1	4.5	3	35.0	1.922	14	75.0	1	1.3	1	1	0.85	15.5	NO	18.85	84.85		84.85	1.09	16.9
3	1	6.0	4	36.0	1.934	17	75.0	1	1.3	1	1	0.95	21.0	NO	18.97	113.84		113.84	0.94	19.8
4	1	6.0	5	60.5	1.716	22	75.0	1	1.3	1	1	0.95	27.2	NO	16.83	101.00		101.00	1.00	27.2
5	1	6.0	6	97.2	1.728	35	75.0	1	1.3	1	1	0.95	43.2	NO	16.95	101.71		101.71	1.00	43.1

Item	Dr (%) Meyerhof 1957	Coeficiente de reducción de tensiones r_d				Factor K_σ		Tensión cíclica inducida por sismo (CSR)	Resistencia cíclica del suelo CRR						Factor de seguridad FS frente a Licuación	Criterio	PL % Chih-Sheng Kuet al. (2012)			
		Idriss (1999)		Prom. r_d	Factor f	K_σ	Idriss & Boulanger, 2008			Youd 2001										
		$\alpha(z)$	$\beta(z)$				r_d		r_d	$(\Delta N1)_{60}$	$(N1)_{60 CS}$	CRR	α	β				$(N1)_{60 CS}$	CRR	
		$\alpha(z)$	$\beta(z)$	r_d	r_d	$(\Delta N1)_{60}$	$(N1)_{60 CS}$		CRR	α	β	$(N1)_{60 CS}$	CRR							
1	71.7	-0.13	0.02	0.968	0.979	0.97	0.70	1.19	0.0705	5.2	26.2	0.32	4.52	1.13	28.24	0.38	0.3493	5.0	No Licua	0.0
2	64.6	-0.23	0.03	0.944	0.969	0.96	0.70	1.05	0.0777	5.5	22.4	0.24	5.00	1.20	25.28	0.30	0.2685	3.5	No Licua	0.0
3	69.1	-0.34	0.04	0.917	0.957	0.94	0.70	0.97	0.0824	5.5	25.3	0.30	5.00	1.20	28.77	0.40	0.3488	4.2	No Licua	0.0
4	81.5	-0.34	0.04	0.917	0.957	0.94	0.60	1.00	0.0795	5.6	32.8	0.73	5.00	1.20	37.65		0.7349	9.2	No Licua	0.0
5	102.6	-0.34	0.04	0.917	0.957	0.94	0.60	1.00	0.0797	5.5	48.6		5.00	1.20	56.77				No Licua	

FC (%) = Porcentaje de finos del suelo evaluado
 n_H = Eficiencia del martillo (%)
 n_B = Corrección por diámetro de la perforación
 n_S = Corrección del muestreador
 n_R = Corrección por longitud de la barra
 σ = Esfuerzo total acumulado del suelo
 μ_v = Presión de poros
 σ' = Esfuerzo efectivo
 Dr = Densidad relativa, Meyerhof 1957
 f = Factor densidad relativa
 K_σ = Factor de tensión de sobrecarga efectiva
 $(\Delta N1)_{60}$, α , β = Factor por influencia FC
 $(N1)_{60 CS}$ = N_{spt} equivalente para arenas limpias
 PL = Probabilidad de licuación

De acuerdo a los resultados de los análisis anteriores se concluye que los suelos de fundación presentan una probabilidad baja a que ocurra el fenómeno de la licuación.

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

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 0.60x0.60 entrelazadas con vigas de cimentación cumpliendo con la norma NSR-10 para la construcción de las estructuras y deberá estar a una profundidad de 1.20 m con respecto al nivel del terreno. Con base en los cálculos de capacidad portante; la capacidad portante neta de seguridad o admisible a 1.20 metros de profundidad para cimentaciones de área unitaria es de 17.28 ton/m².
- Se recomienda colocar debajo de las zapatas un relleno con material granular seleccionado que cumpla con la norma INVIAS 320-22"SUB-BASE GRANULAR", al 95% del Proctor Modificado, de 30 cm de espesor, para garantizar la estabilidad de la estructura. El terreno deberá ser en dos compactado en capas de 15 cm de espesor.

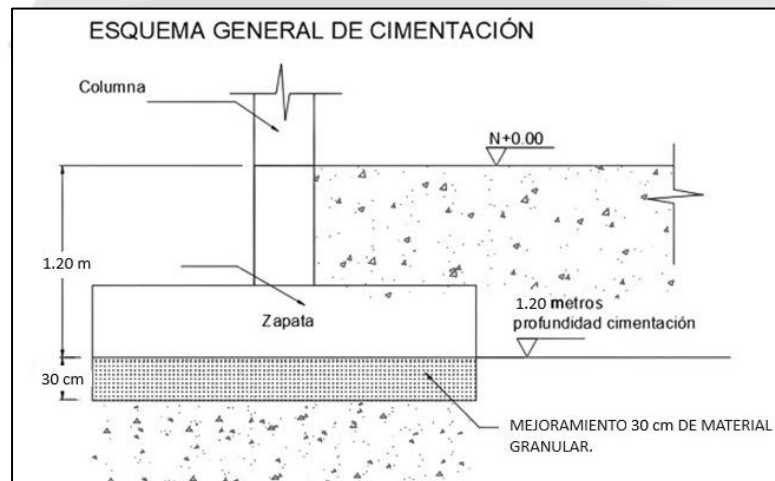


Ilustración 8 Esquema de Cimentación

- El análisis de las características geológicas y geotécnicas del lote permitió determinar que no existen limitaciones o amenazas geotécnicas importantes que afectan la estabilidad de las cimentaciones de la estructura proyectada.
- 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

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

estructural: La capacidad portante del terreno, El análisis de asentamientos (<2.5cm), El uso adecuado del sistema de cimentación, Perfiles estratigráficos de la zona de estudio.

- Se obtuvo un valor de asentamiento de 0.84 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.
- La placa de contrapiso será de mínimo 10 cm, las zonas duras tipo andenes, senderos o similares pueden ser en losetas en concreto apoyadas sobre capas de recebo compactado.

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.
- Si una vez alcanzada la profundidad de cimentación se encuentra materia orgánica, rellenos de basura o desechos de construcción, es necesario retirarlos en su totalidad y reemplazarlos por material seleccionado debidamente firmado y compactado.

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

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.
- Se realizaron tres perforaciones a 6 metros de profundidad en la zona del proyecto.
- El municipio de San José es catalogado según la NSR-10 como zona sísmica Baja.
- NO se presentó nivel freático en ningún de las profundidades realizadas.
- De acuerdo a los resultados de los análisis anteriores se concluye que los suelos de fundación presentan una probabilidad baja a que ocurra el fenómeno de la licuación.
- La profundidad de cimentación recomendada es de 1.20 m en donde el terreno presenta una capacidad portante promedio de 17.28 ton/m².
- Se obtuvo un valor de asentamientos totales de 0.84 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.
- 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 admisible por metro de profundidad.


CARLOS ANDRÉS BÁEZ BÁEZ
 Ingeniero Civil
 Especialista en Geotecnia Vial y Pavimentos
 MAT. 15202147445 BYC

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

14. 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 INCONTECH 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.
- INCONTECH 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.



CARLOS ANDRÉS BÁEZ BÁEZ

 Ingeniero Civil

 Especialista en Geotecnia Vial y Pavimentos

 MAT. 15202147445 BYC

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

ANEXO 1: REGISTRO FOTOGRÁFICO

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25



 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25



 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

ANEXO 2: ENSAYOS DE LABORATORIO SONDEO 1

 INCONTECH SAS LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

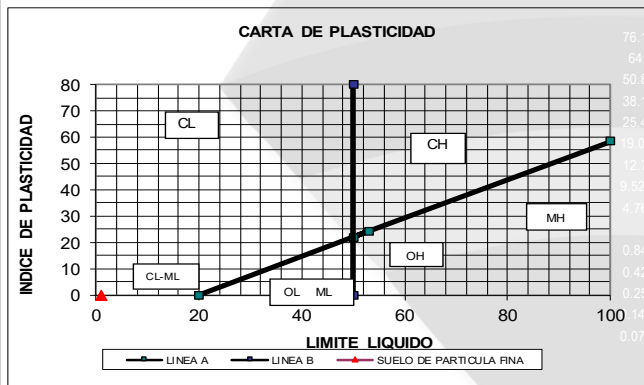
 INCONTECH SAS LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	INCONTECH SAS		Código:	SIG-OPS-F097
	NIT: 901376424-1		Version:	1
	ENSAYO DE GRADACION-CLASIFICACION		Fecha:	5/01/2023
	SISTEMA INTEGRAL DE GESTION		Página:	1 de 1

OBRA:	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"	NORMA:	INV-E-123-124/125
CLIENTE:	AGAC CONSTRUCCION & SERVICIOS DE INGENIERIA SAS		
LOCALIZACION:	VEREDA CERRO AZUL - GUAVIARE		
DESCRIPCION:	MATERIAL ARRECIFE COMPUESTO POR ARENA CON MATRIZ ARCILLOSA Y PRESENCIA DE GRAVA COLOR CAFÉ CLARO CON VETAS AMARILLAS	FECHA INFORME:	2/12/2025
FECHA RECIBO:	25 de noviembre de 2025		
SONDEO N°	1		
MUESTRA N°	1		
PROFUNDIDAD(m)	0.00 m A 0.20 m		
OBSERVACIONES:			

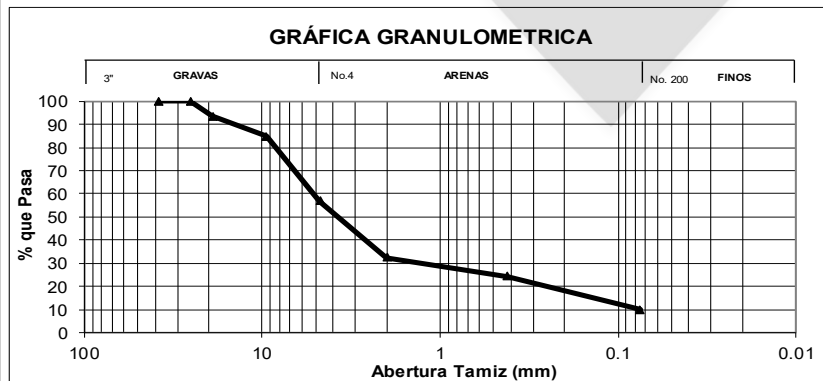
LÍMITE LÍQUIDO			
N° Golpes			
N° Recip.			
P1			
P2			
P3			
W %			

LÍMITE PLÁSTICO			
			W _n
N° Recip.			K
P1			639.4
P2			531.5
P3			60.1
W %			22.9

VALORES		
LÍMITE LIQ	%	N.L
LÍMITE PLAS	%	N.P
ÍNDICE PLAS	%	N.L-N.P
GRAVA	%	43.1
ARENA	%	46.9
FINOS	%	10.0



TAMIZ	PESO RETENI.	% RETENIDO	% RET. ACUM.	% PASA
3"				
2 1/2"				
2"				
1 1/2"	-	-	-	100.0
1"	-	-	-	100.0
3/4"	30.3	6.4	6.4	93.6
3/8"	41.4	8.8	15.2	84.8
N° 4	131.4	27.9	43.1	56.9
N° 10	116.1	24.6	67.7	32.3
N° 40	37.7	8.0	75.7	24.3
N° 200	67.5	14.3	90.0	10.0
FONDO	47.0	10.0	100.0	-
SUMAS	471.4	100.0		



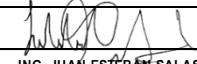
Muestra seca (gr)	471.4
W _r Des. Lav. (gr)	424.4
SUMAS	471.4
% Error	0.00
% PASA TAMIZ N°200	10.0

D ₁₀	0.08
D ₃₀	1.50
D ₆₀	5.00

C _u	66.67
C _c	6.00

CLASIFICACIÓN	
U.S.C.	SP
I. G.	
AASHTO	A-2-4

La información aquí reportada pertenece únicamente a la muestra analizada y no podrá ser reproducida parcial o totalmente sin la autorización escrita de INCONTECH SAS

 ING. LINA GOMEZ DIRECTORA Y/O AUXILIAR TECNICA	 ING. JUAN ESTEBAN SALAS JEFE DE LABORATORIO Y/O AUXILIAR
---	---

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

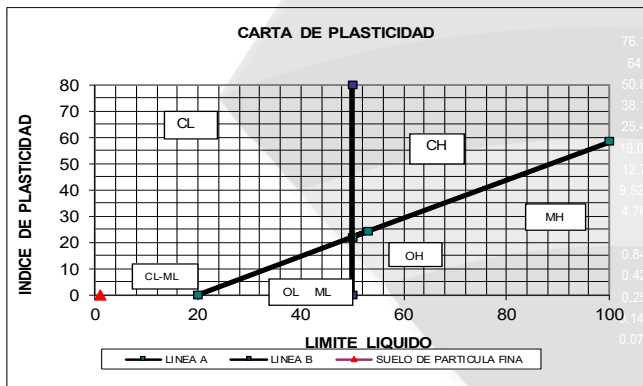
 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small>	INCONTECH SAS		Código:	SIG-OPS-F097
	NIT: 901376424-1		Version:	1
	ENSAYO DE GRADACION-CLASIFICACION		Fecha:	5/01/2023
	SISTEMA INTEGRAL DE GESTION		Página:	1 de 1

OBRA:	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"	NORMA:	INV-E-123-124/125
CLIENTE:	AGAC CONSTRUCCION & SERVICIOS DE INGENIERIA SAS		
LOCALIZACION:	VEREDA CERRO AZUL - GUAVIARE		
DESCRIPCION:	MATERIAL ARRECIFE COMPUESTO POR ARENA CON MATRIZ ARCILLOSA Y PRESENCIA DE GRAVA COLOR CAFÉ CLARO CON VETAS AMARILLAS	FECHA INFORME:	2/12/2025
FECHA RECIBO:	25 de noviembre de 2025		
SONDEO N°	1		
MUESTRA N°	2		
PROFUNDIDAD(m)	0.20 m A 1.80 m		
OBSERVACIONES:			

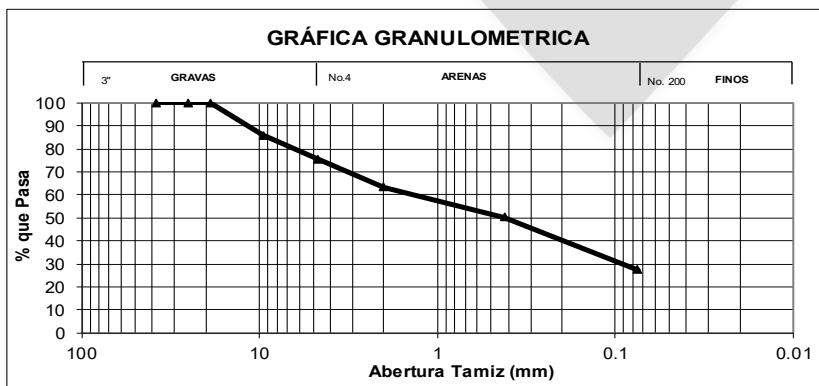
LÍMITE LÍQUIDO			
N° Golpes			
N° Recip.			
P1			
P2			
P3			
W %			

LÍMITE PLÁSTICO			
			W _n
N° Recip.			N
P1			526.3
P2			452.8
P3			56.5
W %			18.5

VALORES		
LÍMITE LIQ	%	N.L.
LÍMITE PLAS	%	N.P
INDICE PLAS	%	N.L-N.P
GRAVA	%	24.6
ARENA	%	48.0
FINOS	%	27.5



TAMIZ	PESO RETENI.	% RETENIDO	% RET. ACUM.	% PASA
3"				
2 1/2"				
2"				
1 1/2"				
1"				
3/4"				
3/8"	55.4	14.0	14.0	86.0
N° 4	41.9	10.6	24.6	75.4
N° 10	47.9	12.1	36.6	63.4
N° 40	51.4	13.0	49.6	50.4
N° 200	90.9	22.9	72.5	27.5
FONDO	108.8	27.5	100.0	-
SUMAS	396.3	100.0		



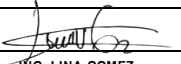
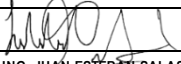
Muestra seca (gr)	396.3
Wr Des. Lav. (gr)	287.5
SUMAS	396.3
% Error	0.00
% PASA TAMIZ N°200	27.5

D10	
D30	
D60	

Cu	
Cc	

CLASIFICACIÓN	
U.S.C.	SC
I. G.	
AASHTO	A-2-4

La información aquí reportada pertenece únicamente a la muestra analizada y no podrá ser reproducida parcial o totalmente sin la autorización escrita de INCONTECH SAS

 ING. LINA GOMEZ DIRECTORA Y/O AUXILIAR TECNICA	 ING. JUAN ESTEBAN SALAS JEFE DE LABORATORIO Y/O AUXILIAR
---	---

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

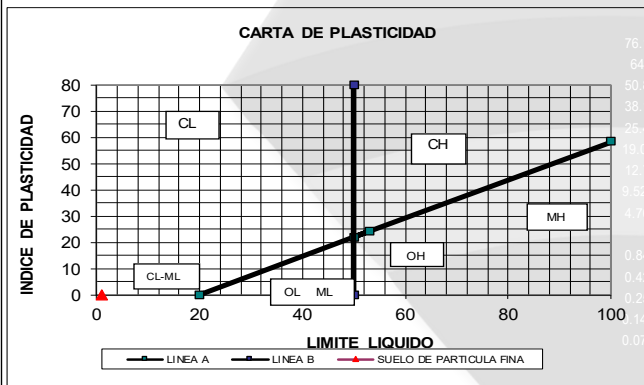
 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small>	INCONTECH SAS		Código:	SIG-OPS-F097
	NIT: 901376424-1		Version:	1
	ENSAYO DE GRADACION-CLASIFICACION		Fecha:	5/01/2023
	SISTEMA INTEGRAL DE GESTION		Página:	1 de 1

OBRA:	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"	NORMA:	INV-E-123-124/125
CLIENTE:	AGAC CONSTRUCCION & SERVICIOS DE INGENIERIA SAS		
LOCALIZACION:	VEREDA CERRO AZUL - GUAVIARE		
DESCRIPCION:	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARENA CON MATRIZ ARCILLOSA COLOR CAFÉ CON VETAS NARANJA	FECHA INFORME:	02/12/2025
FECHA RECIBO:	25 de noviembre de 2025		
SONDEO N°	1		
MUESTRA N°	3		
PROFUNDIDAD(m)	1.80 m a 2.80 m		
OBSERVACIONES:			

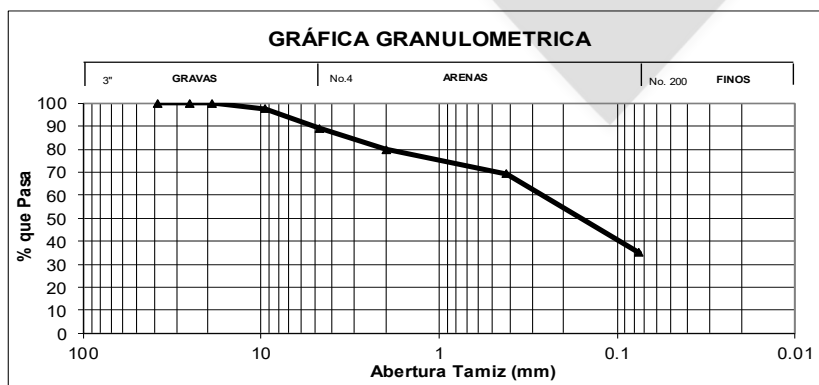
LÍMITE LÍQUIDO			
N° Golpes			
N° Recip.			
P1			
P2			
P3			
W %			

LÍMITE PLÁSTICO			
N° Recip.			Wn
P1			AO
P2			522.0
P3			442.7
P3			62.3
W %			20.8

VALORES			
LÍMITE LIQ	%		N.L
LÍMITE PLÁS	%		N.P
ÍNDICE PLAS	%		N.L-N.P
GRAVA	%		10.8
ARENA	%		54.2
FINOS	%		35.0



TAMIZ	PESO RETENI.	% RETENIDO	% RET. ACUM.	% PASA
3"				
2 1/2"				
2"				
1 1/2"				
1"				
3/4"				
3/8"	9.4	2.5	2.5	97.5
N° 4	31.5	8.3	10.8	89.2
N° 10	35.3	9.3	20.0	80.0
N° 40	40.1	10.5	30.6	69.4
N° 200	130.9	34.4	65.0	35.0
FONDO	133.2	35.0	100.0	-
SUMAS	380.4	100.0		



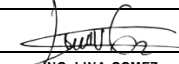
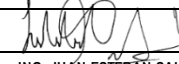
Muestra seca (gr)	380.4
Wr Des. Lav. (gr)	247.2
SUMAS	380.4
% Error	0.00
% PASA TAMIZ N°200	35.0

D10	
D30	
D60	

Cu	
Cc	

CLASIFICACIÓN	
U.S.C.	SC
I. G.	
AASHTO	A-2-4

La información aquí reportada pertenece únicamente a la muestra analizada y no podrá ser reproducida parcial o totalmente sin la autorización escrita de INCONTECH SAS

 ING. LINA GOMEZ DIRECTORA Y/O AUXILIAR TECNICA	 ING. JUAN ESTEBAN SALAS JEFE DE LABORATORIO Y/O AUXILIAR
---	---

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

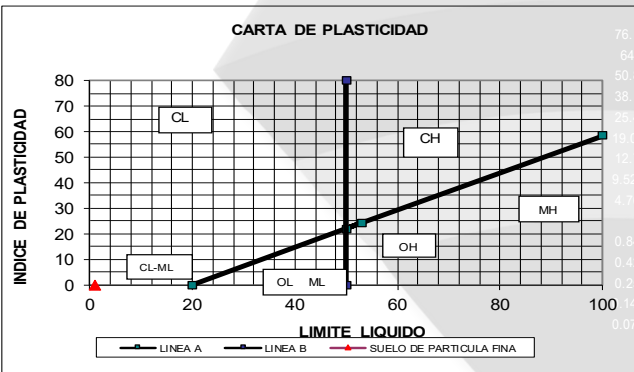
OT 1011-25 INC 2736-25

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small>	INCONTECH SAS		Código:	SGC-OPS-F097	
	NIT: 901376424-1		Version:	1	
	ENSAYO DE GRADACION-CLASIFICACION		Fecha:	5/01/2023	
	SISTEMA INTEGRAL DE GESTION		Página:	1 de 1	
OBRA:	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			NORMA:	INV-E-123-124/125
CLIENTE:	AGAC CONSTRUCCION & SERVICIOS DE INGENIERIA SAS				
LOCALIZACION:	VEREDA CERRO AZUL - GUAVIARE				
DESCRIPCION:	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARENA DE MATRIZ ARCILLOSA COLOR CAFE CON VETAS HABANO			FECHA INFORME:	02/12/2025
FECHA RECIBO:	25 de noviembre de 2025				
SONDEO N°	1				
MUESTRA N°	4				
PROFUNDIDAD(m)	2.80 m A 3.80 m				
OBSERVACIONES:					

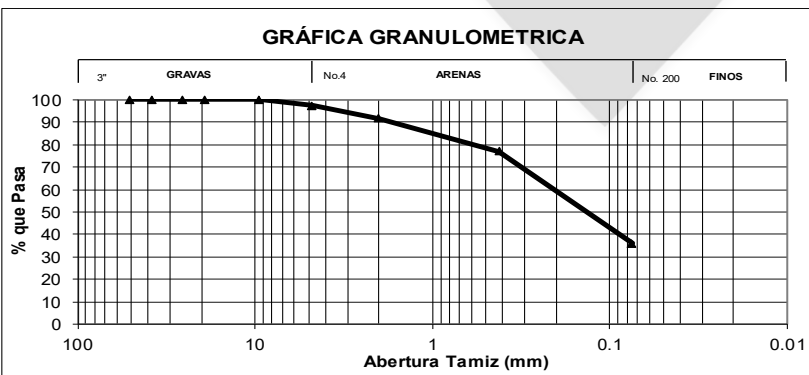
LÍMITE LÍQUIDO			
N° Golpes			
N° Recip.			
P1			
P2			
P3			
W %			

LÍMITE PLÁSTICO			
N° Recip.			Wn
P1			FA
P2			531.2
P3			447.3
W %			59.4
			21.6

VALORES		
LÍMITE LIQ	%	N.L
LÍMITE PLÁS	%	N.P
INDICE PLAS	%	N.L-N.P
GRAVA	%	2.7
ARENA	%	61.3
FINOS	%	36.0



TAMIZ	PESO RETEN.	% RETENIDO	% RET. ACUM.	% PASA
3"				
2 1/2"				
2"				100.0
1 1/2"				100.0
1"				100.0
3/4"				100.0
3/8"				100.0
N° 4	10.4	2.7	2.7	97.3
N° 10	22.4	5.8	8.5	91.5
N° 40	56.1	14.5	22.9	77.1
N° 200	159.4	41.1	64.0	36.0
FONDO	139.6	36.0	100.0	-
SUMAS	387.9	100.0		



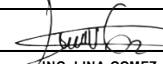
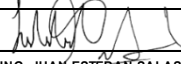
Muestra seca (gr)	387.9
Wt Des. Lav. (gr)	248.3
SUMAS	387.9
% Error	0.00
% PASA TAMIZ N°200	36.0

D10	
D30	
D60	

Cu	
Cc	

CLASIFICACIÓN	
U.S.C.	SC
I. G.	
AASHTO	A-2-4

La información aquí reportada pertenece únicamente a la muestra analizada y no podrá ser reproducida parcial o totalmente sin la autorización escrita de INCONTECH SAS

 ING. LINA GOMEZ DIRECTORA Y/O AUXILIAR TECNICA	 ING. JUAN ESTEBAN SALAS JEFE DE LABORATORIO Y/O AUXILIAR
---	---

 INCONTECH SAS LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

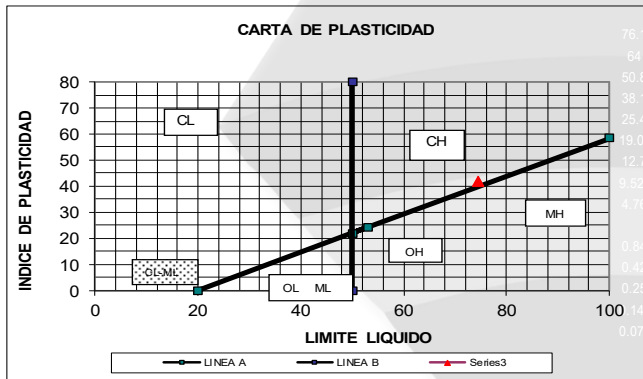
 INCONTECH SAS LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	INCONTECH SAS		Código:	SGC-OPS-F097
	NIT: 901376424-1		Version:	1
	ENSAYO DE GRADACION-CLASIFICACION		Fecha:	5/01/2023
	SISTEMA INTEGRAL DE GESTION		Página:	1 de 1

OBRA:	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN	NORMA:	INV-E-123-124/125
CLIENTE:	AGAC CONSTRUCCION & SERVICIOS DE INGENIERIA SAS		
LOCALIZACION:	VEREDA CERRO AZUL - GUAVIARE		
DESCRIPCION:	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD COLOR CAFE CON PRESENCIA DE VETAS NEGRAS	FECHA INFORME:	2025-12-02
FECHA RECIBO:	25 de noviembre de 2025		
SONDEO N°	1		
MUESTRA N°	5		
PROFUNDIDAD(m)	3.80 m A 4.80 m		
OBSERVACIONES:	NINGUNA		

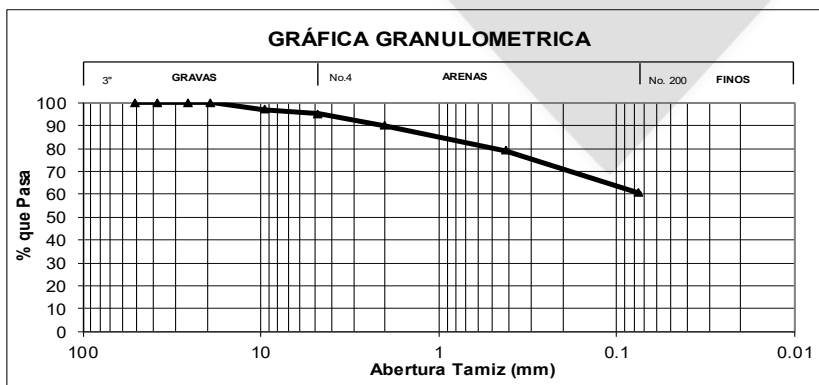
LÍMITE LÍQUIDO			
N° Golpes	14	24	35
N° Recip.	H	H	O
P1	19.6	21.1	20.6
P2	13.2	14.6	14.6
P3	5.4	6.1	6.3
W %	82.2	76.8	72.0

LÍMITE PLÁSTICO			
N° Recip.	G	A	Wn
P1	15.0	16.4	379.6
P2	12.5	13.8	321.0
P3	5.2	5.4	61.7
W %	34.2	30.9	22.6

VALORES		
LÍMITE LIQ	%	74.61
LÍMITE PLÁS	%	32.52
ÍNDICE PLÁS	%	42.10
GRAVA	%	4.7
ARENA	%	34.7
FINOS	%	60.5



TAMIZ	PESO RETENI.	% RETENIDO	% RET. ACUM.	% PASA
3"				
2 1/2"				
2"				100.0
1 1/2"	-	-	-	100.0
1"	-	-	-	100.0
3/4"	-	-	-	100.0
3/8"	7.6	2.9	2.9	97.1
N° 4	4.7	1.8	4.7	95.3
N° 10	13.7	5.3	10.0	90.0
N° 40	28.0	10.8	20.8	79.2
N° 200	48.3	18.6	39.5	60.5
FONDO	157.0	60.5	100.0	-
SUMAS	259.3	100.0		



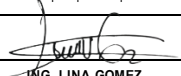
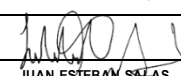
Muestra seca (gr)	259.3
Wr Des. Lav. (gr)	102.3
SUMAS	259.3
% Error	0.00
% PASA TAMIZ N°200	60.5

D10	
D30	
D60	

Cu	
Cc	

CLASIFICACIÓN	
U.S.C.	CH
I. G.	
AASHTO	A-7-6

La información aquí reportada pertenece únicamente a la muestra analizada y no podrá ser reproducida parcial o totalmente sin la autorización escrita de INCONTECH SAS

 ING. LINA GOMEZ DIRECTORA Y/O AUXILIAR TECNICA	 JUAN ESTEBAN SALAS JEFE DE LABORATORIO Y/O AUXILIAR
---	--

 INCONTECH SAS LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

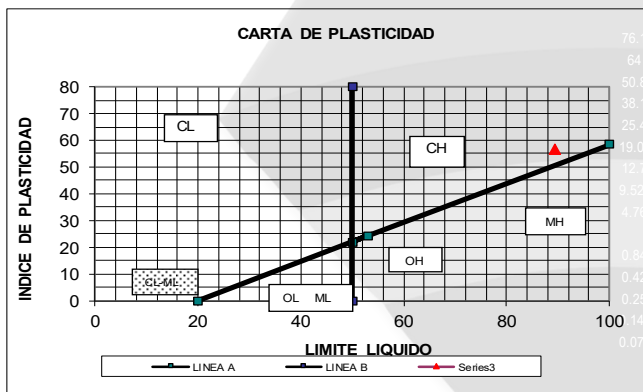
OT 1011-25 INC 2736-25

 INCONTECH SAS LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	INCONTECH SAS		Código:	SGC-OPS-F097	
	NIT: 901376424-1		Version:	1	
	ENSAYO DE GRADACION-CLASIFICACION		Fecha:	5/01/2023	
	SISTEMA INTEGRAL DE GESTION		Página:	1 de 1	
OBRA:	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICO ICANH EN AGAC CONSTRUCCION & SERVICIOS DE INGENIERIA SAS"			NORMA:	INV-E-123-124/125
CLIENTE:					
LOCALIZACION:	VEREDA CERRO AZUL - GUAVIARE				
DESCRIPCION:	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CON VETAS GRISES			FECHA INFORME:	2025-12-02
FECHA RECIBO:	25 de noviembre de 2025				
SONDEO N°	1				
MUESTRA N°	6				
PROFUNDIDAD(m)	4.80 m A 6.00 m				
OBSERVACIONES:	NINGUNA				

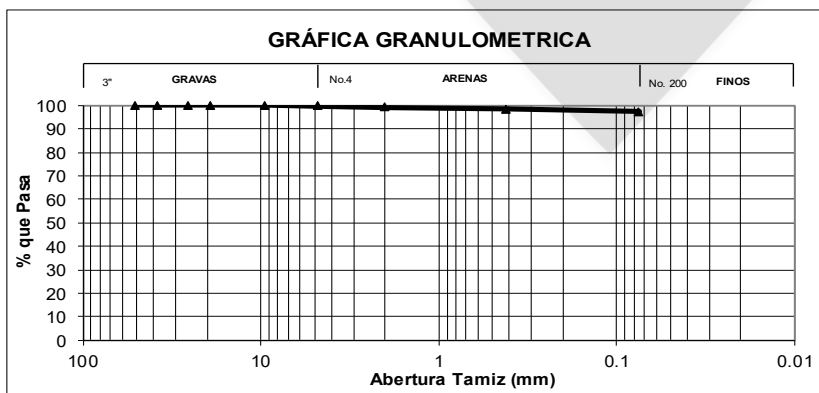
LÍMITE LÍQUIDO			
N° Golpes	18	28	39
N° Recip.	M	A	C
P1	20.4	21.6	22.1
P2	13.0	14.2	14.9
P3	5.4	6.1	6.3
W %	96.1	92.5	83.5

LÍMITE PLÁSTICO			
N° Recip.	H	O	P
P1	15.3	15.3	514.7
P2	12.6	13.0	393.9
P3	5.2	5.4	67.0
W %	36.4	29.5	37.0

VALORES		
LÍMITE LIQ	%	89.50
LÍMITE PLAS	%	32.96
INDICE PLAS	%	56.55
GRAVA	%	0.2
ARENA	%	2.6
FINOS	%	97.2



TAMIZ	PESO RETENI.	% RETENIDO	% RET. ACUM.	% PASA
3"				
2 1/2"				
2"				100.0
1 1/2"				100.0
1"				100.0
3/4"				100.0
3/8"				100.0
N° 4	0.5	0.2	0.2	99.8
N° 10	1.9	0.6	0.7	99.3
N° 40	3.2	1.0	1.7	98.3
N° 200	3.5	1.1	2.8	97.2
FONDO	317.8	97.2	100.0	-
SUMAS	326.9	100.0		



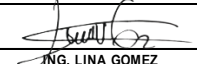
Muestra seca (gr)	326.9
Wr Des. Lav. (gr)	9.1
SUMAS	326.9
% Error	0.00
% PASA TAMIZ N°200	97.2

D10	
D30	
D60	

Cu	
Cc	

CLASIFICACIÓN	
U.S.C.	CH
I. G.	
AASHTO	A-7-6

La información aquí reportada pertenece únicamente a la muestra analizada y no podrá ser reproducida parcial o totalmente sin la autorización escrita de INCONTECH SAS

 ING. LINA GOMEZ DIRECTORA Y/O AUXILIAR TECNICA	 JUAN ESTEBAN SALAS JEFE DE LABORATORIO Y/O AUXILIAR
---	--

 INCONTECH SAS LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

 INCONTECH SAS LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	INCONTECH SAS		Código:	SIG-OPS-F010
	NIT: 901376424-1		Version:	01
	ENSAYO DE COMPRESION INCONFINADA		Fecha:	5/01/2023
	SISTEMA INTEGRAL DE GESTION		Página:	1 de 1

OBRA:	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"		
CLIENTE:	AGAC CONSTRUCCION & SERVICIOS DE INGENIERIA SAS		
LOCALIZACION:	VEREDA CERRO AZUL - GUAVIARE		
DESCRIPCION:	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD COLOR CAFE CON PRESENCIA DE VETAS NEGRAS		
FECHA INFORME:	2 de diciembre de 2025		
SONDEO:	1	MUESTRA:	5
OBSERVACIONES:	NINGUNA		PROFUNDIDAD(m): 3.80 m A 4.80 m

1. CONTENIDO DE HUMEDAD	
Recip #	AF
Peso Recip. + Muestra Humeda (gr.):	226.40
Peso Recip. + Muestra Seca (gr.):	196.40
Peso del Agua (gr.):	30.00
Peso del Recipiente (gr.):	62.20
Peso del Suelo Seco (gr.):	134.2
Contenido de Humedad %	22.4%

2. CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA	
Peso (gr.)	337
Diametro (cm.)	5.00
Altura (cm.)	10.00
Area (cm²)	19.635
Volumen (cm³)	196.35
Densidad Humeda (gr/cm³)	1.716
Densidad Seca (gr/cm³)	1.403

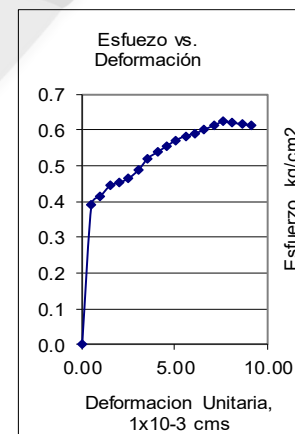
CONSTANTE ANILLO

1

3. CALCULO DEL ESFUERZO					
DIAL DE CARGA	CARGA (kN)	DIAL DE DEFORM	DEFORMACION UNITARIA	AREA Corregida (cm²)	ESFUERZO (Kg/cm²)
0	0	0	0.00	19.63	0.000
5	7.7	20	0.51	19.74	0.392
10	8.3	40	1.02	19.84	0.416
20	8.9	60	1.52	19.94	0.445
30	9.1	80	2.03	20.04	0.452
40	9.4	100	2.54	20.15	0.465
50	9.9	120	3.05	20.25	0.488
60	10.6	140	3.56	20.36	0.521
70	11.0	160	4.06	20.47	0.538
80	11.4	180	4.57	20.58	0.555
90.0	11.8	200	5.08	20.69	0.571
100.0	12.1	220	5.59	20.80	0.583
120.0	12.3	240	6.10	20.91	0.590
140.0	12.6	260	6.60	21.02	0.601
160.0	12.9	280	7.11	21.14	0.612
180.0	13.2	300	7.62	21.25	0.623
200.0	13.2	320	8.13	21.37	0.620
220.0	13.2	340	8.64	21.49	0.616
240.0	13.2	360	9.14	21.61	0.613

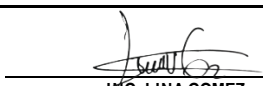
FALLA DE LA MUESTRA

Angulo de falla = Cónica 45°



Resistencia a la compresión Inconfinada (Kg/cm²) =	0.62
Cohesión=	0.31

La información aquí reportada pertenece unicamente a la muestra analizada y no podrá ser reproducida parcial o totalmente sin la autorización escrita de INCONTECH SAS

 ING. LINA GOMEZ DIRECTORA Y/O AUXILIAR TECNICA	 ING. JUAN ESTEBAN SALAS JEFE DE LABORATORIO Y/O AUXILIAR
---	---

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small>	INCONTECH SAS		Codigo: SIG-OPS-F010	
	NIT: 901376424-1		Version:	01
	ENSAYO DE COMPRESION INCONFINADA		Fecha:	5/01/2023
	SISTEMA INTEGRAL DE GESTION		Pagina:	1 de 1

OBRA:	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"				
CLIENTE:	AGAC CONSTRUCCION & SERVICIOS DE INGENIERIA SAS				
LOCALIZACION:	VEREDA CERRO AZUL - GUAVIARE				
DESCRIPCION:	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CON VETAS GRISES				
FECHA INFORME:	2 de diciembre de 2025				
SONDEO:	1	MUESTRA:	6	PROFUNDIDAD(m):	4.80 m A 6.00 m
OBSERVACIONES:	NINGUNA				

1. CONTENIDO DE HUMEDAD	
Recip #	L
Peso Recip. + Muestra Humeda (gr.):	514.20
Peso Recip. + Muestra Seca (gr.):	393.90
Peso del Agua (gr.):	120.30
Peso del Recipiente (gr.):	67.00
Peso del Suelo Seco (gr.):	326.9
Contenido de Humedad %	36.8%

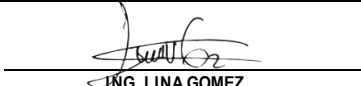
2. CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA	
Peso (gr.)	339.2
Diametro (cm.)	5.00
Altura (cm.)	10.00
Area (cm²)	19.635
Volumen (cm³)	196.35
Densidad Humeda (gr/cm³)	1.728
Densidad Seca (gr/cm³)	1.263

CONSTANTE ANILLO 1

3. CALCULO DEL ESFUERZO					
DIAL DE CARGA	CARGA (kN)	DIAL DE DEFORM	DEFORMACION UNITARIA	AREA Corregida (cm²)	ESFUERZO (Kg/cm²)
0	0	0	0.00	19.63	0.000
5	7.5	20	0.51	19.74	0.382
10	8.1	40	1.02	19.84	0.406
20	8.7	60	1.52	19.94	0.434
30	9.8	80	2.03	20.04	0.488
40	10.2	100	2.54	20.15	0.506
50	10.8	120	3.05	20.25	0.533
60	12.0	140	3.56	20.36	0.591
70	13.1	160	4.06	20.47	0.642
80	14.0	180	4.57	20.58	0.678
90.0	14.6	200	5.08	20.69	0.704
100.0	15.2	220	5.59	20.80	0.730
120.0	16.1	240	6.10	20.91	0.770
140.0	17.1	260	6.60	21.02	0.814
160.0	18.0	280	7.11	21.14	0.853
180.0	18.7	300	7.62	21.25	0.882
200.0	19.5	320	8.13	21.37	0.911
220.0	19.7	340	8.64	21.49	0.915
240.0	20.3	360	9.14	21.61	0.938

Resistencia a la compresión Inconfinada (Kg/cm²) =	0.94
Cohesión=	0.47

La información aquí reportada pertenece únicamente a la muestra analizada y no podrá ser reproducida parcial o totalmente sin la autorización escrita de INCONTECH SAS



ING. LINA GOMEZ
DIRECTORA Y/O AUXILIAR TECNICA

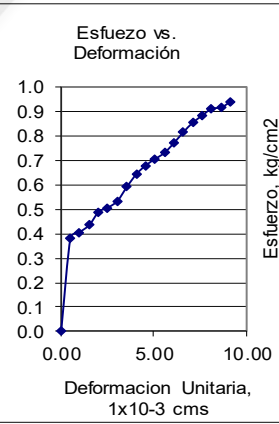


ING. JUAN ESTEBAN SALAS
JEFE DE LABORATORIO Y/O AUXILIAR

Angulo de falla = Cónica 45°



Esfuerzo vs. Deformación



Deformación Unitaria, 1x10-3 cms

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

ANEXO 3: ENSAYOS DE LABORATORIO SONDEO 2

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

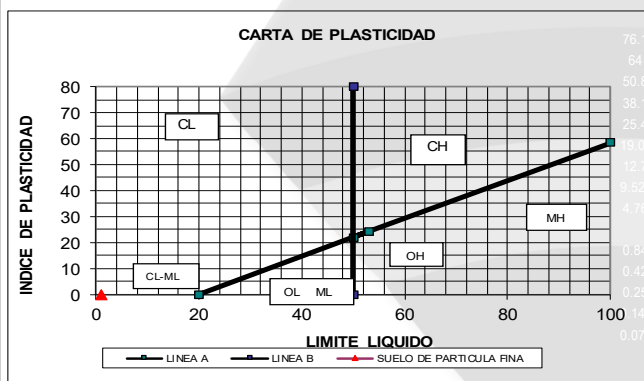
OT 1011-25 INC 2736-25

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small>	INCONTECH SAS		Código:	SIG-OPS-F097	
	NIT: 901376424-1		Version:	1	
	ENSAYO DE GRADACION-CLASIFICACION SISTEMA INTEGRAL DE GESTION		Fecha:	5/01/2023	
			Página:	1 de 1	
OBRA:	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			NORMA:	INV-E-123-124/125
CLIENTE:	AGAC CONSTRUCCION & SERVICIOS DE INGENIERIA SAS				
LOCALIZACION:	VEREDA CERRO AZUL - GUAVIARE				
DESCRIPCION:	MATERIAL GRANULAR COMPUESTO POR GRAVA Y ARENA COLOR CAFÉ CLARO			FECHA INFORME:	2/12/2025
FECHA RECIBO:	25 de noviembre de 2025				
SONDEO N°	2				
MUESTRA N°	1				
PROFUNDIDAD(m)	0.00 m A 0.75 m				
OBSERVACIONES:					

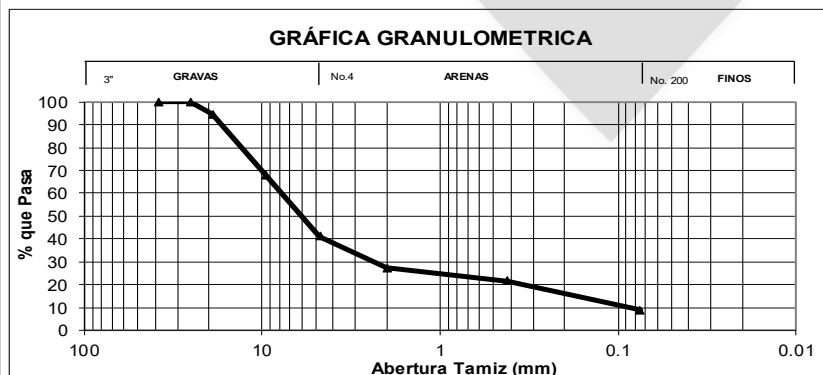
LÍMITE LÍQUIDO			
N° Golpes			
N° Recip.			
P1			
P2			
P3			
W %			

LÍMITE PLÁSTICO			
			W _n
N° Recip.			R
P1			652.3
P2			571.6
P3			64.6
W %			15.9

VALORES			
LÍMITE LIQ	%		N.L.
LÍMITE PLAS	%		N.P.
INDICE PLAS	%		N.L-N.P.
GRAVA	%		59.0
ARENA	%		32.2
FINOS	%		8.8



TAMIZ	PESO RETEN.	% RETENIDO	% RET. ACUM.	% PASA
3"				
2 1/2"				
2"				
1 1/2"	-	-	-	100.0
1"	-	-	-	100.0
3/4"	27.1	5.3	5.3	94.7
3/8"	136.5	26.9	32.3	67.7
N° 4	135.4	26.7	59.0	41.0
N° 10	69.7	13.7	72.7	27.3
N° 40	28.9	5.7	78.4	21.6
N° 200	64.9	12.8	91.2	8.8
FONDO	44.5	8.8	100.0	-
SUMAS	507.0	100.0		



Muestra seca (gr)	507.0
Wr Des. Lav. (gr)	462.5
SUMAS	507.0
% Error	0.00
% PASA TAMIZ N°200	8.8

D10	0.08
D30	2.30
D60	7.80

Cu	104.00
Cc	9.04

CLASIFICACIÓN	
U.S.C.	GM-GP
I. G.	
AASHTO	A-1-b

La información aquí reportada pertenece únicamente a la muestra analizada y no podrá ser reproducida parcial o totalmente sin la autorización escrita de INCONTECH SAS

 ING. LINA GOMEZ DIRECTORA Y/O AUXILIAR TECNICA	 ING. JUAN ESTEBAN SALAS JEFE DE LABORATORIO Y/O AUXILIAR
---	---

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

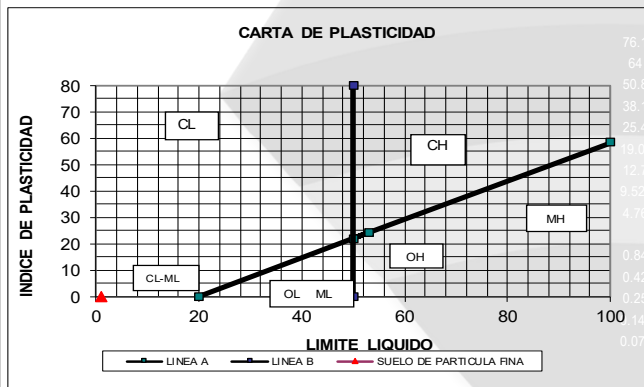
OT 1011-25 INC 2736-25

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small>	INCONTECH SAS		Código:	SIG-OPS-F097	
	NIT: 901376424-1		Version:	1	
	ENSAYO DE GRADACION-CLASIFICACION		Fecha:	5/01/2023	
	SISTEMA INTEGRAL DE GESTION		Página:	1 de 1	
OBRA:	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			NORMA:	INV-E-123-124/125
CLIENTE:	AGAC CONSTRUCCION & SERVICIOS DE INGENIERIA SAS				
LOCALIZACION:	VEREDA CERRO AZUL - GUAVIARE				
DESCRIPCION:	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARENA CON MATRIZ ARCILLOSA Y PRESENCIA DE GRAVA COLOR CAFÉ CLARO CON VETAS NARANJAS			FECHA INFORME:	2/12/2025
FECHA RECIBO:	25 de noviembre de 2025				
SONDEO N°	2				
MUESTRA N°	2				
PROFUNDIDAD(m)	0.75 m A 1.90 m				
OBSERVACIONES:					

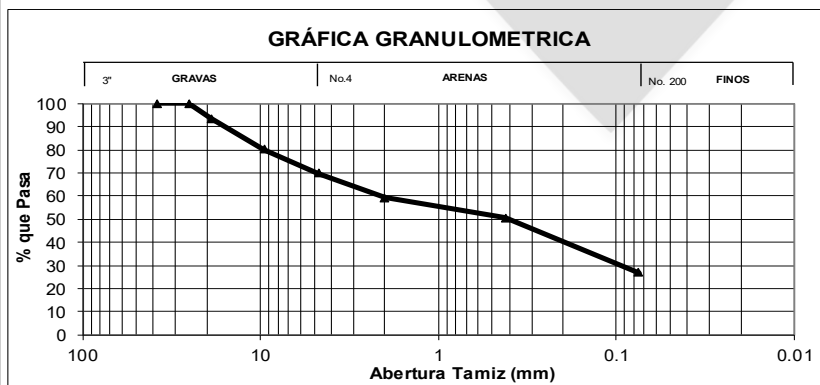
LÍMITE LÍQUIDO			
N° Golpes			
N° Recip.			
P1			
P2			
P3			
W %			

LÍMITE PLÁSTICO		
		W _n
N° Recip.		E
P1		579.6
P2		489.8
P3		66.4
W %		21.2

VALORES		
LÍMITE LIQ	%	N.L
LÍMITE PLÁS	%	N.P
ÍNDICE PLAS	%	N.L-N.P
GRAVA	%	30.2
ARENA	%	42.8
FINOS	%	27.0



TAMIZ	PESO RETENI.	% RETENIDO	% RET. ACUM.	% PASA
3"				
2 1/2"				
2"				
1 1/2"				
1"				
3/4"	28.0	6.6	6.6	93.4
3/8"	56.2	13.3	19.9	80.1
N° 4	43.8	10.3	30.2	69.8
N° 10	44.3	10.5	40.7	59.3
N° 40	37.5	8.9	49.6	50.4
N° 200	99.4	23.5	73.0	27.0
FONDO	114.2	27.0	100.0	-
SUMAS	423.4	100.0		



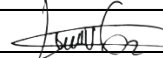
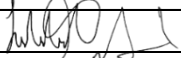
Muestra seca (gr)	423.4
Wr Des. Lav. (gr)	309.2
SUMAS	423.4
% Error	0.00
% PASA TAMIZ N°200	27.0

D10	
D30	
D60	

Cu	
Cc	

CLASIFICACIÓN	
U.S.C.	SC
I. G.	
AASHTO	A-2-4

La información aquí reportada pertenece únicamente a la muestra analizada y no podrá ser reproducida parcial o totalmente sin la autorización escrita de INCONTECH SAS

 ING. LINA GOMEZ DIRECTORA Y/O AUXILIAR TECNICA	 ING. JUAN ESTEBAN SALAS JEFE DE LABORATORIO Y/O AUXILIAR
---	---

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

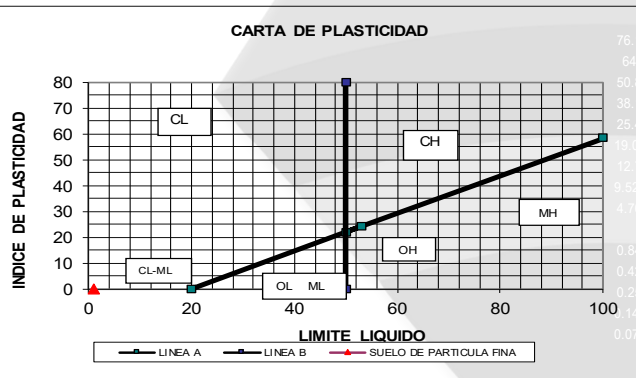
OT 1011-25 INC 2736-25

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small>	INCONTECH SAS		Código:	SIG-OPS-F097	
	NIT: 901376424-1		Version:	1	
	ENSAYO DE GRADACION-CLASIFICACION		Fecha:	5/01/2023	
	SISTEMA INTEGRAL DE GESTION		Página:	1 de 1	
OBRA:	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			NORMA:	INV-E-123-124/125
CLIENTE:	AGAC CONSTRUCCION & SERVICIOS DE INGENIERIA SAS				
LOCALIZACION:	VEREDA CERRO AZUL - GUAVIARE				
DESCRIPCION:	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARENA CON MATRIZ ARCILLOSA COLOR CAFÉ CON VETAS NARANJA			FECHA INFORME:	02/12/2025
FECHA RECIBO:	25 de noviembre de 2025				
SONDEO N°	2				
MUESTRA N°	3				
PROFUNDIDAD(m)	1.90 m a 3.00 m				
OBSERVACIONES:					

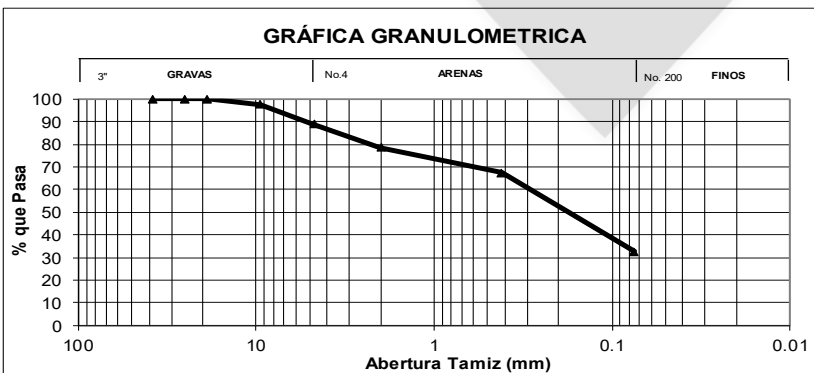
LÍMITE LÍQUIDO			
N° Golpes			
N° Recip.			
P1			
P2			
P3			
W %			

LÍMITE PLÁSTICO			
N° Recip.			Wn
P1			V
P2			532.4
P3			448.6
P3			62.3
W %			21.7

VALORES		
LÍMITE LIQ	%	N.L
LÍMITE PLÁS	%	N.P
ÍNDICE PLAS	%	N.L-N.P
GRAVA	%	11.1
ARENA	%	56.3
FINOS	%	32.6



TAMIZ	PESO RETENI.	% RETENIDO	% RET. ACUM.	% PASA
3"				
2 1/2"				
2"				
1 1/2"				
1"				
3/4"				
3/8"	9.1	2.4	2.4	97.6
N° 4	33.6	8.7	11.1	88.9
N° 10	39.5	10.2	21.3	78.7
N° 40	43.4	11.2	32.5	67.5
N° 200	134.7	34.9	67.4	32.6
FONDO	126.0	32.6	100.0	-
SUMAS	386.3	100.0		



Muestra seca (gr)	386.3
Wr Des. Lav. (gr)	260.3
SUMAS	386.3
% Error	0.00
% PASA TAMIZ N°200	32.6

D10	
D30	
D60	

Cu	
Cc	

CLASIFICACIÓN	
U.S.C.	SC
I. G.	
AASHTO	A-2-4

ING. LINA GOMEZ
DIRECTORA Y/O AUXILIAR TECNICA

ING. JUAN ESTEBAN SALAS
JEFE DE LABORATORIO Y/O AUXILIAR

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

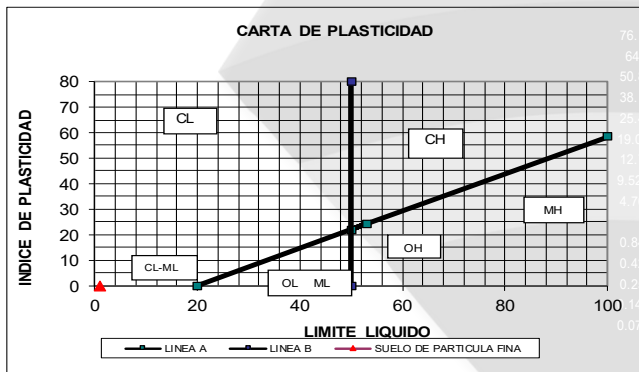
OT 1011-25 INC 2736-25

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small>	INCONTECH SAS		Código:	SGC-OPS-F097	
	NIT: 901376424-1		Version:	1	
	ENSAYO DE GRADACION-CLASIFICACION		Fecha:	5/01/2023	
	SISTEMA INTEGRAL DE GESTION		Página:	1 de 1	
OBRA:	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			NORMA:	INV-E-123-124/125
CLIENTE:	AGAC CONSTRUCCION & SERVICIOS DE INGENIERIA SAS				
LOCALIZACION:	VEREDA CERRO AZUL - GUAVIARE				
DESCRIPCION:	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARENA DE MATRIZ ARCILLOSA COLOR CAFE CON VETAS HABANO			FECHA INFORME:	02/12/2025
FECHA RECIBO:	25 de noviembre de 2025				
SONDEO N°	2				
MUESTRA N°	4				
PROFUNDIDAD(m)	3.00 m A 3.90 m				
OBSERVACIONES:					

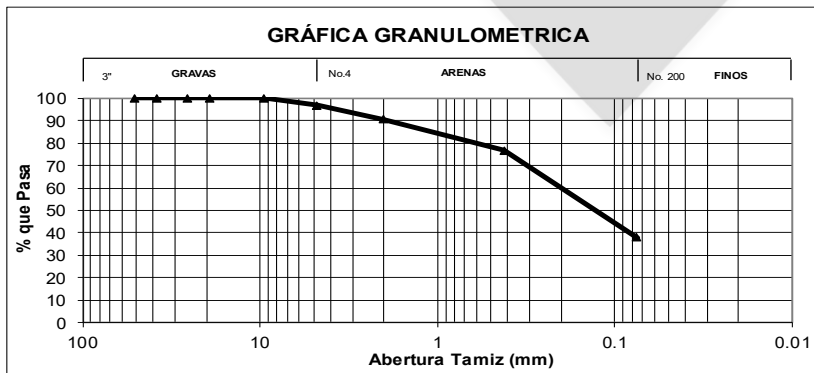
LÍMITE LÍQUIDO			
N° Golpes			
N° Recip.			
P1			
P2			
P3			
W %			

LÍMITE PLÁSTICO			
N° Recip.			Wn
P1			F2
P2			538.6
P3			450.1
W %			60.2
			22.7

VALORES		
LÍMITE LIQ	%	N.L
LÍMITE PLÁS	%	N.P
ÍNDICE PLAS	%	N.L-N.P
GRAVA	%	3.3
ARENA	%	58.9
FINOS	%	37.9



TAMIZ	PESO RETEN.	% RETENIDO	% RET. ACUM.	% PASA
3"				
2 1/2"				
2"				100.0
1 1/2"				100.0
1"				100.0
3/4"				100.0
3/8"				100.0
N° 4	12.7	3.3	3.3	96.7
N° 10	23.6	6.1	9.3	90.7
N° 40	54.2	13.9	23.2	76.8
N° 200	151.7	38.9	62.1	37.9
FONDO	147.7	37.9	100.0	-
SUMAS	389.9	100.0		



Muestra seca (gr)	389.9
Wt Des. Lav. (gr)	242.2
SUMAS	389.9
% Error	0.00
% PASA TAMIZ N°200	37.9

D10	
D30	
D60	

Cu	
Cc	

CLASIFICACIÓN	
U.S.C.	SC
I. G.	
AASHTO	A-2-4

La información aquí reportada pertenece únicamente a la muestra analizada y no podrá ser reproducida parcial o totalmente sin la autorización escrita de INCONTECH SAS

ING. LINA GOMEZ
DIRECTORA Y/O AUXILIAR TECNICA

ING. JUAN ESTEBAN SALAS
JEFE DE LABORATORIO Y/O AUXILIAR

 INCONTECH SAS LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

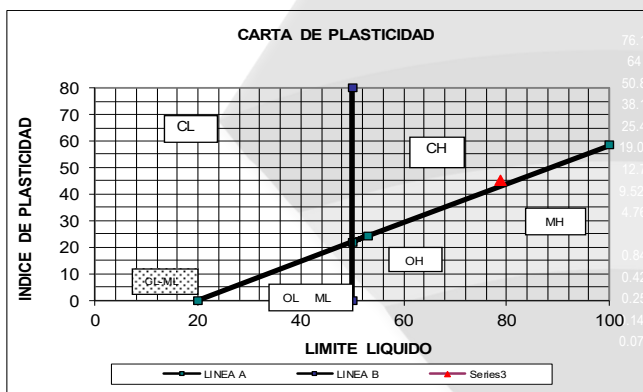
 INCONTECH SAS LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	INCONTECH SAS		Código:	SGC-OPS-F097
	NIT: 901376424-1		Version:	1
	ENSAYO DE GRADACION-CLASIFICACION		Fecha:	5/01/2023
	SISTEMA INTEGRAL DE GESTION		Página:	1 de 1

OBRA:	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICO ICANH EN	NORMA:	INV-E-123-124/125
CLIENTE:	AGAC CONSTRUCCION & SERVICIOS DE INGENIERIA SAS		
LOCALIZACION:	VEREDA CERRO AZUL - GUAVIARE		
DESCRIPCION:	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD COLOR CAFE CON PRESENCIA DE VETAS NEGRAS	FECHA INFORME:	2025-12-02
FECHA RECIBO:	25 de noviembre de 2025		
SONDEO N°	2		
MUESTRA N°	5		
PROFUNDIDAD(m)	3.90 m A 4.80 m		
OBSERVACIONES:	NINGUNA		

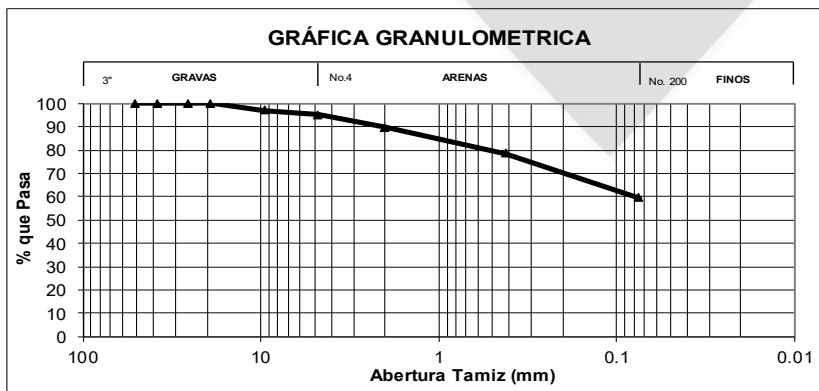
LÍMITE LÍQUIDO			
N° Golpes	15	25	37
N° Recip.	A	X	V
P1	20.4	20.1	21.4
P2	13.5	13.8	14.9
P3	5.4	6.1	6.3
W %	85.3	82.2	75.3

LÍMITE PLÁSTICO			
N° Recip.	CC	G	Wn
P1	16.8	15.5	387.4
P2	13.8	13.0	327.5
P3	5.2	5.4	61.7
W %	34.8	32.8	22.5

VALORES		
LÍMITE LIQ	%	78.94
LÍMITE PLÁS	%	33.81
INDICE PLAS	%	45.14
GRAVA	%	4.9
ARENA	%	35.5
FINOS	%	59.6



TAMIZ	PESO RETENI.	% RETENIDO	% RET. ACUM.	% PASA
3"				
2 1/2"				
2"				100.0
1 1/2"				100.0
1"				100.0
3/4"				100.0
3/8"	7.9	3.0	3.0	97.0
N° 4	5.1	1.9	4.9	95.1
N° 10	14.6	5.5	10.4	89.6
N° 40	29.4	11.1	21.4	78.6
N° 200	50.4	19.0	40.4	59.6
FONDO	158.4	59.6	100.0	-
SUMAS	265.8	100.0		



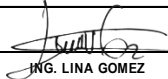
Muestra seca (gr)	265.8
Wr Des. Lav. (gr)	107.4
SUMAS	265.8
% Error	0.00
% PASA TAMIZ N°200	59.6

D10	
D30	
D60	

Cu	
Cc	

CLASIFICACIÓN	
U.S.C.	CH
I. G.	
AASHTO	A-7-6

La información aquí reportada pertenece únicamente a la muestra analizada y no podrá ser reproducida parcial o totalmente sin la autorización escrita de INCONTECH SAS

 ING. LINA GOMEZ DIRECTORA Y/O AUXILIAR TECNICA	 JUAN ESTEBAN SALAS JEFE DE LABORATORIO Y/O AUXILIAR
---	--

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

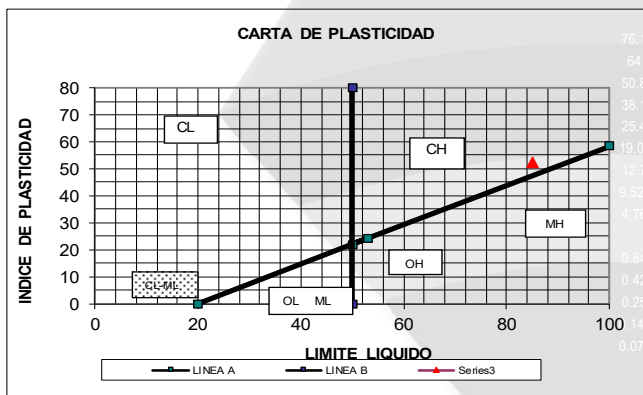
OT 1011-25 INC 2736-25

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small>	INCONTECH SAS		Código:	SGC-OPS-F097	
	NIT: 901376424-1		Version:	1	
	ENSAYO DE GRADACION-CLASIFICACION		Fecha:	5/01/2023	
	SISTEMA INTEGRAL DE GESTION		Página:	1 de 1	
OBRA:	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICO ICANH EN"			NORMA:	INV-E-123-124/125
CLIENTE:	AGAC CONSTRUCCION & SERVICIOS DE INGENIERIA SAS				
LOCALIZACION:	VEREDA CERRO AZUL - GUAVIARE				
DESCRIPCION:	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CON VETAS GRISES			FECHA INFORME:	2025-12-02
FECHA RECIBO:	25 de noviembre de 2025				
SONDEO N°	2				
MUESTRA N°	6				
PROFUNDIDAD(m)	4.80 m A 6.00 m				
OBSERVACIONES:	NINGUNA				

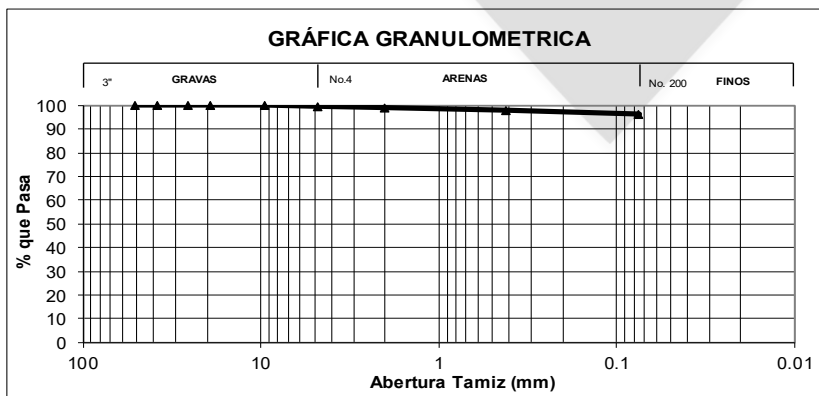
LÍMITE LÍQUIDO			
N° Golpes	17	26	37
N° Recip.	E	Q	Z
P1	22.3	21.4	20.5
P2	14.1	14.4	14.1
P3	5.4	6.1	6.3
W %	94.4	84.7	81.7

LÍMITE PLÁSTICO			
N° Recip.	K	P	P
P1	16.2	15.8	534.7
P2	13.5	13.2	413.6
P3	5.2	5.4	67.0
W %	32.5	33.2	34.9

VALORES		
LÍMITE LIQ	%	85.19
LÍMITE PLAS	%	32.85
INDICE PLAS	%	52.34
GRAVA	%	0.4
ARENA	%	3.3
FINOS	%	96.3



TAMIZ	PESO RETENI.	% RETENIDO	% RET. ACUM.	% PASA
3"				
2 1/2"				
2"				100.0
1 1/2"	-	-	-	100.0
1"	-	-	-	100.0
3/4"	-	-	-	100.0
3/8"	-	-	-	100.0
N° 4	1.4	0.4	0.4	99.6
N° 10	2.6	0.8	1.2	98.8
N° 40	3.9	1.1	2.3	97.7
N° 200	4.8	1.4	3.7	96.3
FONDO	333.9	96.3	100.0	-
SUMAS	346.6	100.0		



Muestra seca (gr)	346.6
Wr Des. Lav. (gr)	12.7
SUMAS	346.6
% Error	0.00
% PASA TAMIZ N°200	96.3

D10	
D30	
D60	

Cu	
Cc	

CLASIFICACIÓN	
U.S.C.	CH
I. G.	
AASHTO	A-7-6

La información aquí reportada pertenece únicamente a la muestra analizada y no podrá ser reproducida parcial o totalmente sin la autorización escrita de INCONTECH SAS

 INGRID LINA GOMEZ DIRECTORA Y/O AUXILIAR TECNICA	 JUAN ESTEBAN SALAS JEFE DE LABORATORIO Y/O AUXILIAR
---	--

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small>	INCONTECH SAS		Código:	SIG-OPS-F010
	NIT: 901376424-1		Version:	01
	ENSAYO DE COMPRESION INCONFINADA		Fecha:	5/01/2023
	SISTEMA INTEGRAL DE GESTION		Página:	1 de 1

OBRA:	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"		
CLIENTE:	AGAC CONSTRUCCION & SERVICIOS DE INGENIERIA SAS		
LOCALIZACION:	VEREDA CERRO AZUL - GUAVIARE		
DESCRIPCION:	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD COLOR CAFE CON PRESENCIA DE VETAS NEGRAS		
FECHA INFORME:	2 de diciembre de 2025		
SONDEO:	2	MUESTRA:	5
OBSERVACIONES:	NINGUNA		PROFUNDIDAD(m): 3.90 m A 4.80 m

1. CONTENIDO DE HUMEDAD	
Recip #	W
Peso Recip. + Muestra Humeda (gr.):	387.00
Peso Recip. + Muestra Seca (gr.):	327.00
Peso del Agua (gr.):	60.00
Peso del Recipiente (gr.):	62.20
Peso del Suelo Seco (gr.):	264.8
Contenido de Humedad %	22.7%

2. CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA	
Peso (gr.)	338
Diametro (cm.)	5.00
Altura (cm.)	10.00
Area (cm²)	19.635
Volumen (cm³)	196.35
Densidad Humeda (gr/cm³)	1.721
Densidad Seca (gr/cm³)	1.403

CONSTANTE ANILLO

1

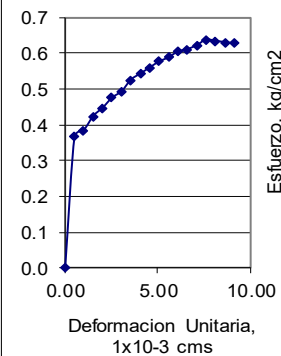
3. CALCULO DEL ESFUERZO					
DIAL DE CARGA	CARGA (kN)	DIAL DE DEFORM	DEFORMACION UNITARIA (cm²)	AREA Corregida (cm²)	ESFUERZO (Kg/cm²)
0	0	0	0.00	19.63	0.000
5	7.2	20	0.51	19.74	0.367
10	7.6	40	1.02	19.84	0.385
20	8.5	60	1.52	19.94	0.424
30	9.0	80	2.03	20.04	0.447
40	9.6	100	2.54	20.15	0.475
50	10.0	120	3.05	20.25	0.493
60	10.7	140	3.56	20.36	0.526
70	11.1	160	4.06	20.47	0.543
80	11.5	180	4.57	20.58	0.560
90.0	11.9	200	5.08	20.69	0.576
100.0	12.2	220	5.59	20.80	0.588
120.0	12.6	240	6.10	20.91	0.604
140.0	12.8	260	6.60	21.02	0.611
160.0	13.1	280	7.11	21.14	0.622
180.0	13.6	300	7.62	21.25	0.638
200.0	13.6	320	8.13	21.37	0.634
220.0	13.6	340	8.64	21.49	0.631
240.0	13.6	360	9.14	21.61	0.627

FALLA DE LA MUESTRA

Angulo de falla = Cónica 45°

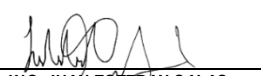


Esfuerzo vs. Deformación



Resistencia a la compresión Inconfinada (Kg/cm²) =	0.64
Cohesión=	0.32

La información aquí reportada pertenece unicamente a la muestra analizada y no podrá ser reproducida parcial o totalmente sin la autorización escrita de INCONTECH SAS

 ING. LINA GOMEZ DIRECTORA Y/O AUXILIAR TECNICA	 ING. JUAN ESTEBAN SALAS JEFE DE LABORATORIO Y/O AUXILIAR
---	---

 INCONTECH SAS LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

 INCONTECH SAS LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	INCONTECH SAS		Código:	SIG-OPS-F010
	NIT: 901376424-1		Version:	01
	ENSAYO DE COMPRESION INCONFINADA		Fecha:	5/01/2023
	SISTEMA INTEGRAL DE GESTION		Página:	1 de 1

OBRA:	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"		
CLIENTE:	AGAC CONSTRUCCION & SERVICIOS DE INGENIERIA SAS		
LOCALIZACION:	VEREDA CERRO AZUL - GUAVIARE		
DESCRIPCION:	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CON VETAS GRISES		
FECHA INFORME:	2 de diciembre de 2025		
SONDEO:	2	MUESTRA:	6
OBSERVACIONES:	NINGUNA		
PROFUNDIDAD(m):	4.80 m	A 6.00 m	

1. CONTENIDO DE HUMEDAD	
Recip #	FT
Peso Recip. + Muestra Humeda (gr.):	534.70
Peso Recip. + Muestra Seca (gr.):	413.20
Peso del Agua (gr.):	121.50
Peso del Recipiente (gr.):	67.00
Peso del Suelo Seco (gr.):	346.2
Contenido de Humedad %	35.1%

2. CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA	
Peso (gr.)	340.2
Diametro (cm.)	5.00
Altura (cm.)	10.00
Area (cm²)	19.635
Volumen (cm³)	196.35
Densidad Humeda (gr/cm³)	1.733
Densidad Seca (gr/cm³)	1.283

CONSTANTE ANILLO

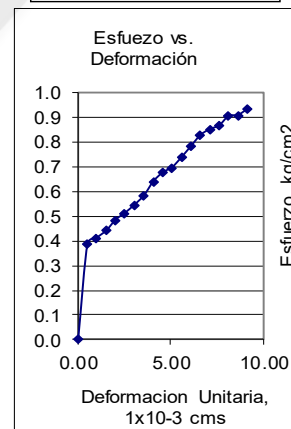
1

FALLA DE LA MUESTRA

Angulo de falla = Cónica 45°

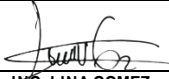
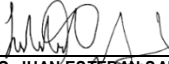


3. CALCULO DEL ESFUERZO					
DIAL DE CARGA	CARGA (kN)	DIAL DE DEFORM	DEFORMACION UNITARIA	AREA Corregida (cm²)	ESFUERZO (Kg/cm²)
0	0	0	0.00	19.63	0.000
5	7.6	20	0.51	19.74	0.387
10	8.2	40	1.02	19.84	0.411
20	8.8	60	1.52	19.94	0.440
30	9.7	80	2.03	20.04	0.483
40	10.3	100	2.54	20.15	0.511
50	11.0	120	3.05	20.25	0.543
60	11.8	140	3.56	20.36	0.581
70	13.0	160	4.06	20.47	0.637
80	13.9	180	4.57	20.58	0.674
90.0	14.4	200	5.08	20.69	0.695
100.0	15.3	220	5.59	20.80	0.735
120.0	16.3	240	6.10	20.91	0.780
140.0	17.3	260	6.60	21.02	0.824
160.0	17.9	280	7.11	21.14	0.848
180.0	18.3	300	7.62	21.25	0.863
200.0	19.3	320	8.13	21.37	0.901
220.0	19.5	340	8.64	21.49	0.906
240.0	20.1	360	9.14	21.61	0.929



Resistencia a la compresión Inconfinada (Kg/cm²) =	0.93
Cohesión=	0.46

La información aquí reportada pertenece únicamente a la muestra analizada y no podrá ser reproducida parcial o totalmente sin la autorización escrita de INCONTECH SAS

 ING. LINA GOMEZ DIRECTORA Y/O AUXILIAR TECNICA	 ING. JUAN ESTEBAN SALAS JEFE DE LABORATORIO Y/O AUXILIAR
---	---

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

ANEXO 4: ENSAYOS DE LABORATORIO SONDEO 3

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

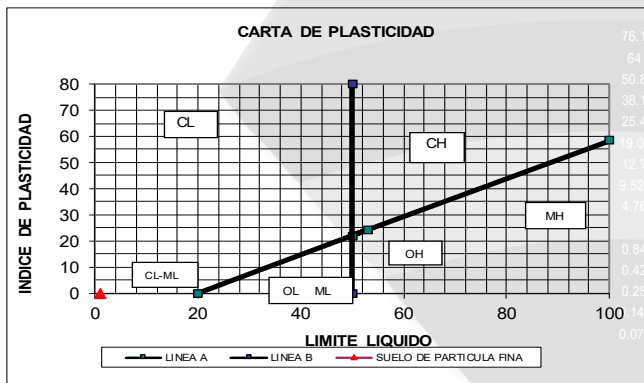
OT 1011-25 INC 2736-25

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small>	INCONTECH SAS		Código:	SIG-OPS-F097	
	NIT: 901376424-1		Version:	1	
	ENSAYO DE GRADACION-CLASIFICACION		Fecha:	5/01/2023	
	SISTEMA INTEGRAL DE GESTION		Página:	1 de 1	
OBRA:	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			NORMA:	INV-E-123-124/125
CLIENTE:	AGAC CONSTRUCCION & SERVICIOS DE INGENIERIA SAS				
LOCALIZACION:	VEREDA CERRO AZUL - GUAVIARE				
DESCRIPCION:	MATERIAL ARRECIFE COMPUESTO POR ARENA Y GRAVA COLOR CAFÉ CLARO			FECHA INFORME:	2/12/2025
FECHA RECIBO:	25 de noviembre de 2025				
SONDEO N°	3				
MUESTRA N°	1				
PROFUNDIDAD(m)	0.00 m A 0.70 m				
OBSERVACIONES:					

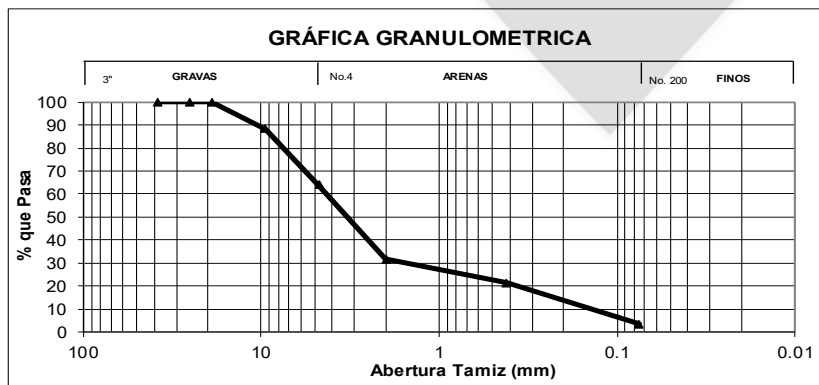
LÍMITE LÍQUIDO				
N° Golpes				
N° Recip.				
P1				
P2				
P3				
W %				

LÍMITE PLÁSTICO		
		W _n
N° Recip.		KK
P1		681.6
P2		582.0
P3		72.5
W %		19.5

VALORES		
LÍMITE LIQ	%	N.L
LÍMITE PLAS	%	N.P
ÍNDICE PLAS	%	N.L-N.P
GRAVA	%	36.0
ARENA	%	60.6
FINOS	%	3.4



TAMIZ	PESO RETENI.	% RETENIDO	% RET. ACUM.	% PASA
3"				
2 1/2"				
2"				
1 1/2"				
1"				
3/4"				
3/8"	58.7	11.5	11.5	88.5
N° 4	124.8	24.5	36.0	64.0
N° 10	165.5	32.5	68.5	31.5
N° 40	51.8	10.2	78.7	21.3
N° 200	91.6	18.0	96.6	3.4
FONDO	17.1	3.4	100.0	-
SUMAS	509.5	100.0		



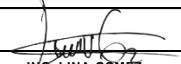
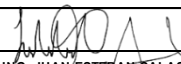
Muestra seca (gr)	509.5
Wr Des. Lav. (gr)	492.4
SUMAS	509.5
% Error	0.00
% PASA TAMIZ N°200	3.4

D10	0.15
D30	1.75
D60	4.20

Cu	28.00
Cc	4.86

CLASIFICACIÓN	
U.S.C.	SP
I. G.	
AASHTO	A-2-4

La información aquí reportada pertenece únicamente a la muestra analizada y no podrá ser reproducida parcial o totalmente sin la autorización escrita de INCONTECH SAS

 ING. LINA GÓMEZ DIRECTORA Y/O AUXILIAR TECNICA	 ING. JUAN ESTEBAN SALAS JEFE DE LABORATORIO Y/O AUXILIAR
---	---

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

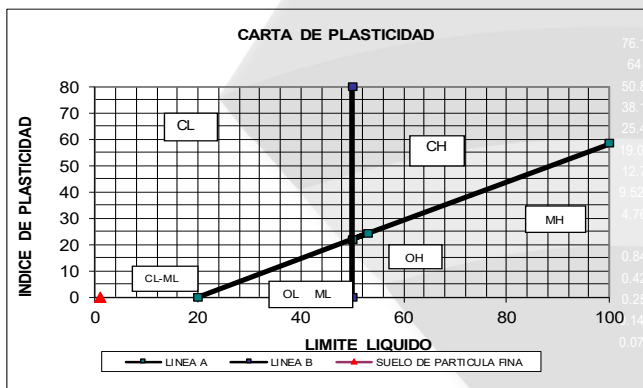
OT 1011-25 INC 2736-25

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small>	INCONTECH SAS		Código:	SIG-OPS-F097	
	NIT: 901376424-1		Version:	1	
	ENSAYO DE GRADACION-CLASIFICACION		Fecha:	5/01/2023	
	SISTEMA INTEGRAL DE GESTION		Página:	1 de 1	
OBRA:	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			NORMA:	INV-E-123-124/125
CLIENTE:	AGAC CONSTRUCCION & SERVICIOS DE INGENIERIA SAS				
LOCALIZACION:	VEREDA CERRO AZUL - GUAVIARE				
DESCRIPCION:	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARENA CON MATRIZ ARCILLOSA Y PRESENCIA DE GRAVA COLOR CAFÉ CLARO CON VETAS ROJIZAS			FECHA INFORME:	2/12/2025
FECHA RECIBO:	25 de noviembre de 2025				
SONDEO N°	3				
MUESTRA N°	2				
PROFUNDIDAD(m)	0.70 m A 1.80 m				
OBSERVACIONES:					

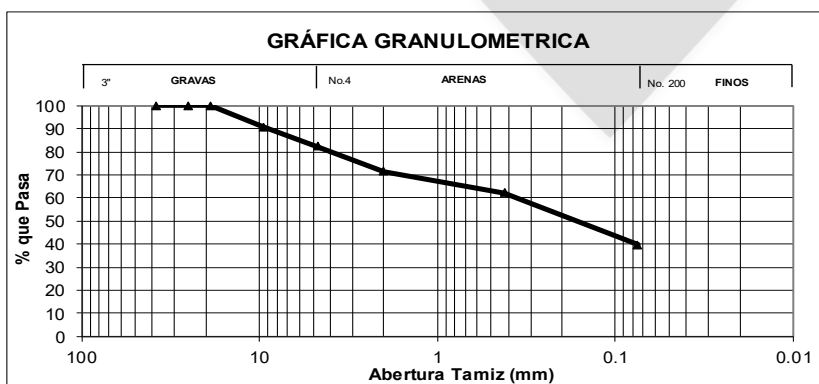
LÍMITE LÍQUIDO				
N° Golpes				
N° Recip.				
P1				
P2				
P3				
W %				

LÍMITE PLÁSTICO		
		W _n
N° Recip.		JT
P1		619.8
P2		550.1
P3		188.6
W %		19.3

VALORES		
LÍMITE LIQ	%	N.L
LÍMITE PLÁS	%	N.P
ÍNDICE PLAS	%	N.L-N.P
GRAVA	%	17.7
ARENA	%	42.7
FINOS	%	39.6



TAMIZ	PESO RETENI.	% RETENIDO	% RET. ACUM.	% PASA
3"				
2 1/2"				
2"				
1 1/2"				
1"				
3/4"				
3/8"	33.7	9.3	9.3	90.7
N° 4	30.4	8.4	17.7	82.3
N° 10	38.9	10.8	28.5	71.5
N° 40	33.5	9.3	37.8	62.2
N° 200	81.8	22.6	60.4	39.6
FONDO	143.2	39.6	100.0	-
SUMAS	361.5	100.0		



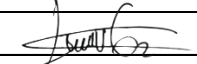
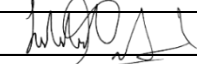
Muestra seca (gr)	361.5
Wr Des. Lav. (gr)	218.3
SUMAS	361.5
% Error	0.00
% PASA TAMIZ N°200	39.6

D10	
D30	
D60	

Cu	
Cc	

CLASIFICACIÓN	
U.S.C.	SC
I. G.	
AASHTO	A-2-4

La información aquí reportada pertenece únicamente a la muestra analizada y no podrá ser reproducida parcial o totalmente sin la autorización escrita de INCONTECH SAS

 ING. LINA GOMEZ DIRECTORA Y/O AUXILIAR TECNICA	 ING. JUAN ESTEBÁN SALAS JEFE DE LABORATORIO Y/O AUXILIAR
---	---

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

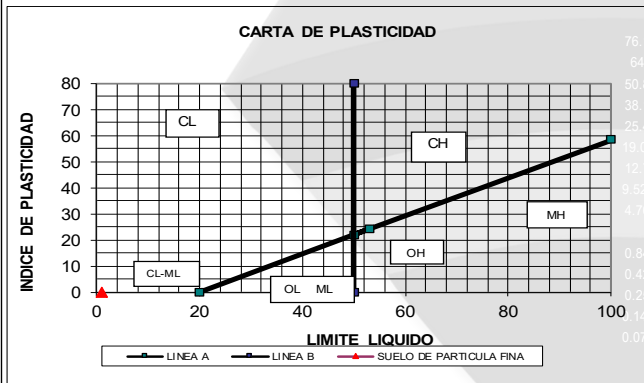
OT 1011-25 INC 2736-25

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small>	INCONTECH SAS		Código:	SIG-OPS-F097	
	NIT: 901376424-1		Version:	1	
	ENSAYO DE GRADACION-CLASIFICACION		Fecha:	5/01/2023	
	SISTEMA INTEGRAL DE GESTION		Página:	1 de 1	
OBRA:	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			NORMA:	INV-E-123-124/125
CLIENTE:	AGAC CONSTRUCCION & SERVICIOS DE INGENIERIA SAS				
LOCALIZACION:	VEREDA CERRO AZUL - GUAVIARE				
DESCRIPCION:	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARENA CON MATRIZ ARCILLOSA COLOR CAFÉ CON VETAS NARANJA			FECHA INFORME:	02/12/2025
FECHA RECIBO:	25 de noviembre de 2025				
SONDEO N°	3				
MUESTRA N°	3				
PROFUNDIDAD(m)	1.80 m a 2.90 m				
OBSERVACIONES:					

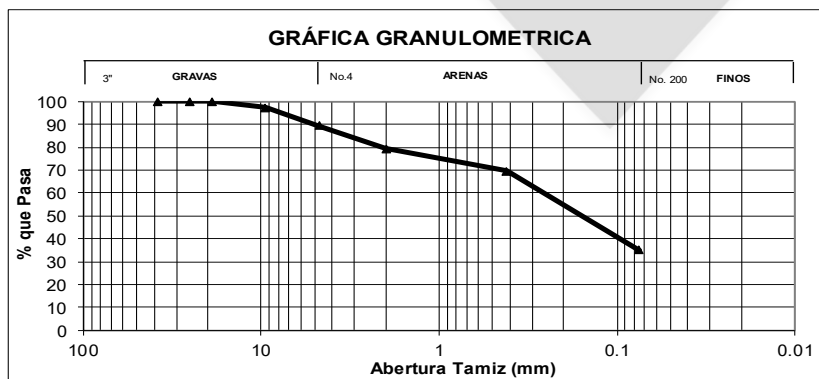
LÍMITE LÍQUIDO				
N° Golpes				
N° Recip.				
P1				
P2				
P3				
W %				

LÍMITE PLÁSTICO				
N° Recip.				Wn
P1				HJ
P2				545.6
P3				461.6
P3				62.3
W %				21.0

VALORES			
LÍMITE LIQ	%	N.L	
LÍMITE PLÁS	%	N.P	
ÍNDICE PLAS	%	N.L-N.P	
GRAVA	%	10.5	
ARENA	%	54.3	
FINOS	%	35.2	



TAMIZ	PESO RETENI.	% RETENIDO	% RET. ACUM.	% PASA
3"				
2 1/2"				
2"				
1 1/2"				
1"				
3/4"				
3/8"	10.6	2.7	2.7	97.3
N° 4	31.4	7.9	10.5	89.5
N° 10	40.6	10.2	20.7	79.3
N° 40	38.7	9.7	30.4	69.6
N° 200	137.5	34.4	64.8	35.2
FONDO	140.5	35.2	100.0	-
SUMAS	399.3	100.0		



Muestra seca (gr)	399.3
Wr Des. Lav. (gr)	258.8
SUMAS	399.3
% Error	0.00
% PASA TAMIZ N°200	35.2

D10	
D30	
D60	

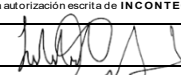
Cu	
Cc	

CLASIFICACIÓN	
U.S.C.	SC
I. G.	
AASHTO	A-2-4

La información aquí reportada pertenece únicamente a la muestra analizada y no podrá ser reproducida parcial o totalmente sin la autorización escrita de INCONTECH SAS



ING. LINA GOMEZ
DIRECTORA Y/O AUXILIAR TECNICA



ING. JUAN ESTEBAN SALAS
JEFE DE LABORATORIO Y/O AUXILIAR

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

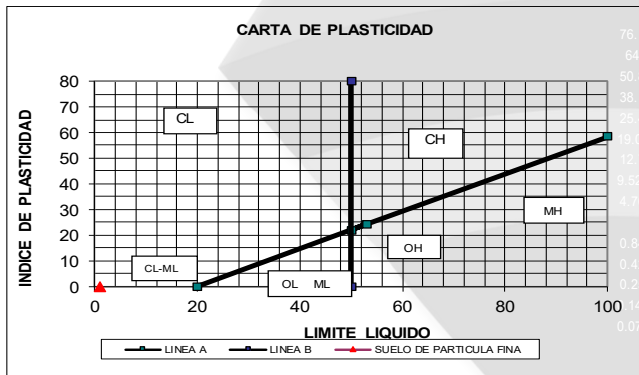
OT 1011-25 INC 2736-25

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small>	INCONTECH SAS		Código:	SGC-OPS-F097	
	NIT: 901376424-1		Version:	1	
	ENSAYO DE GRADACION-CLASIFICACION		Fecha:	05/01/2023	
	SISTEMA INTEGRAL DE GESTION		Página:	1 de 1	
OBRA:	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			NORMA:	INV-E-123-124/125
CLIENTE:	AGAC CONSTRUCCION & SERVICIOS DE INGENIERIA SAS				
LOCALIZACION:	VEREDA CERRO AZUL - GUAVIARE				
DESCRIPCION:	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARENA DE MATRIZ ARCILLOSA COLOR CAFE CON VETAS HABANO			FECHA INFORME:	02/12/2025
FECHA RECIBO:	25 de noviembre de 2025				
SONDEO N°	3				
MUESTRA N°	4				
PROFUNDIDAD(m)	2.90 m A 3.80 m				
OBSERVACIONES:					

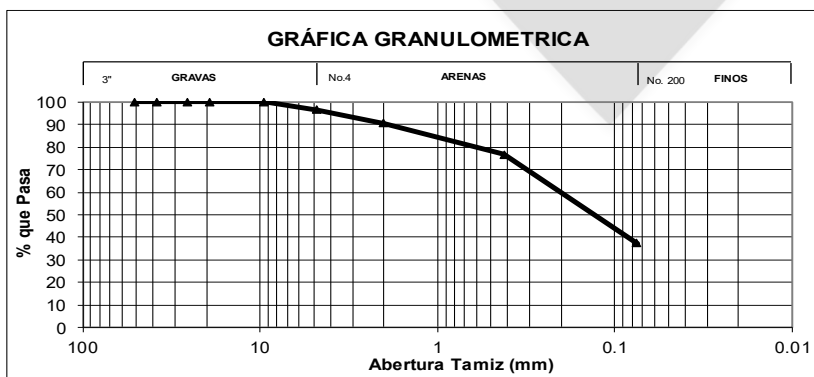
LÍMITE LÍQUIDO			
N° Golpes			
N° Recip.			
P1			
P2			
P3			
W %			

LÍMITE PLÁSTICO			
N° Recip.			Wn
P1			GG
P2			528.4
P3			441.3
			60.2
W %			22.9

VALORES		
LÍMITE LIQ	%	N.L
LÍMITE PLÁS	%	N.P
ÍNDICE PLAS	%	N.L-N.P
GRAVA	%	3.5
ARENA	%	59.1
FINOS	%	37.4



TAMIZ	PESO RETEN.	% RETENIDO	% RET. ACUM.	% PASA
3"				
2 1/2"				
2"				100.0
1 1/2"		-	-	100.0
1"		-	-	100.0
3/4"		-	-	100.0
3/8"		-	-	100.0
N° 4	13.3	3.5	3.5	96.5
N° 10	22.7	6.0	9.4	90.6
N° 40	53.1	13.9	23.4	76.6
N° 200	149.5	39.2	62.6	37.4
FONDO	142.5	37.4	100.0	-
SUMAS	381.1	100.0		



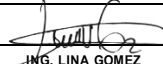
Muestra seca (gr)	381.1
Wr Des. Lav. (gr)	238.6
SUMAS	381.1
% Error	0.00
% PASA TAMIZ N°200	37.4

D10	
D30	
D60	

Cu	
Cc	

CLASIFICACIÓN	
U.S.C.	SC
I. G.	
AASHTO	A-2-4

La información aquí reportada pertenece únicamente a la muestra analizada y no podrá ser reproducida parcial o totalmente sin la autorización escrita de INCONTECH SAS

 ING. LINA GÓMEZ DIRECTORA Y/O AUXILIAR TÉCNICA	 ING. JUAN ESTEBAN SALAS JEFE DE LABORATORIO Y/O AUXILIAR
---	---

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

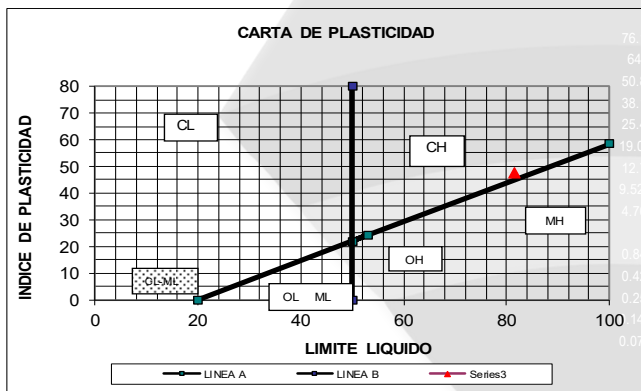
OT 1011-25 INC 2736-25

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small>	INCONTECH SAS		Código:	SGC-OPS-F097	
	NIT: 901376424-1		Version:	1	
	ENSAYO DE GRADACION-CLASIFICACION		Fecha:	5/01/2023	
	SISTEMA INTEGRAL DE GESTION		Página:	1 de 1	
OBRA:	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN			NORMA:	INV-E-123-124/125
CLIENTE:	AGAC CONSTRUCCION & SERVICIOS DE INGENIERIA SAS				
LOCALIZACION:	VEREDA CERRO AZUL - GUAVIARE				
DESCRIPCION:	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD COLOR CAFE CON PRESENCIA DE VETAS NEGRAS			FECHA INFORME:	2025-12-02
FECHA RECIBO:	25 de noviembre de 2025				
SONDEO N°	3				
MUESTRA N°	5				
PROFUNDIDAD(m)	3.80 m A 4.90 m				
OBSERVACIONES:	NINGUNA				

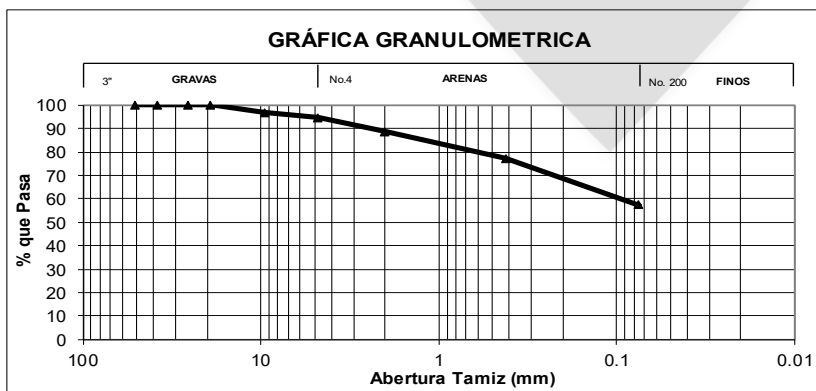
LÍMITE LÍQUIDO			
N° Golpes	16	25	35
N° Recip.	F	C	LL
P1	21.3	22.8	20.4
P2	13.8	15.2	14.2
P3	5.4	6.1	6.3
W %	89.4	83.9	78.2

LÍMITE PLÁSTICO			
N° Recip.	E	SI	Wn
P1	17.3	16.5	396.2
P2	14.3	13.6	336.2
P3	5.2	5.4	62.4
W %	32.9	35.3	21.9

VALORES		
LÍMITE LIQ	%	81.61
LÍMITE PLAS	%	34.09
INDICE PLAS	%	47.53
GRAVA	%	5.5
ARENA	%	37.0
FINOS	%	57.5



TAMIZ	PESO RETENI.	% RETENIDO	% RET. ACUM.	% PASA
3"				
2 1/2"				
2"				100.0
1 1/2"				100.0
1"				100.0
3/4"				100.0
3/8"	8.7	3.2	3.2	96.8
N° 4	6.3	2.3	5.5	94.5
N° 10	16.2	5.9	11.4	88.6
N° 40	31.4	11.5	22.9	77.1
N° 200	53.8	19.6	42.5	57.5
FONDO	157.4	57.5	100.0	-
SUMAS	273.8	100.0		



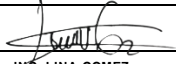
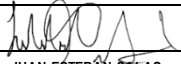
Muestra seca (gr)	273.8
Wr Des. Lav. (gr)	116.4
SUMAS	273.8
% Error	0.00
% PASA TAMIZ N°200	57.5

D10	
D30	
D60	

Cu	
Cc	

CLASIFICACIÓN	
U.S.C.	CH
I. G.	
AASHTO	A-7-6

La información aquí reportada pertenece únicamente a la muestra analizada y no podrá ser reproducida parcial o totalmente sin la autorización escrita de INCONTECH SAS

 ING. LINA GOMEZ DIRECTORA Y/O AUXILIAR TECNICA	 JUAN ESTEBAN SALAS JEFE DE LABORATORIO Y/O AUXILIAR
---	--

 INCONTECH SAS LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

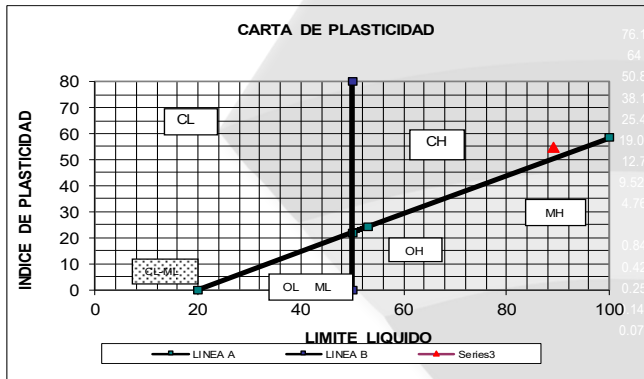
 INCONTECH SAS LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	INCONTECH SAS		Código:	SGC-OPS-F097
	NIT: 901376424-1		Version:	1
	ENSAYO DE GRADACION-CLASIFICACION		Fecha:	5/01/2023
	SISTEMA INTEGRAL DE GESTION		Página:	1 de 1

OBRA:	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICO ICANH EN	NORMA:	INV-E-123-124/125
CLIENTE:	AGAC CONSTRUCCION & SERVICIOS DE INGENIERIA SAS		
LOCALIZACION:	VEREDA CERRO AZUL - GUAVIARE		
DESCRIPCION:	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CON VETAS GRISES	FECHA INFORME:	2025-12-02
FECHA RECIBO:	25 de noviembre de 2025		
SONDEO N°	3		
MUESTRA N°	6		
PROFUNDIDAD(m)	4.90 m A 6.00 m		
OBSERVACIONES:	NINGUNA		

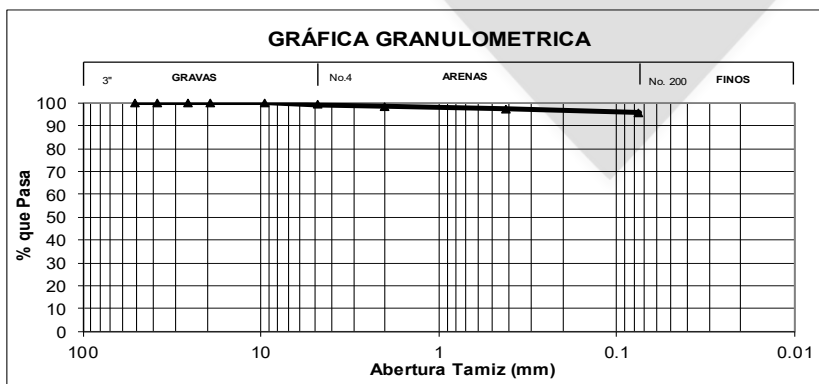
LÍMITE LÍQUIDO			
N° Golpes	16	25	35
N° Recip.	H	J	F
P1	21.6	20.1	19.6
P2	13.6	13.4	13.5
P3	5.4	6.1	6.3
W %	97.7	92.3	84.4

LÍMITE PLÁSTICO			
N° Recip.	SE	O	Wn
P1	17.4	16.3	554.6
P2	14.2	13.6	433.4
P3	5.2	5.4	67.0
W %	35.5	32.8	33.1

VALORES		
LÍMITE LIQ	%	89.04
LÍMITE PLAS	%	34.16
ÍNDICE PLAS	%	54.88
GRAVA	%	0.7
ARENA	%	3.5
FINOS	%	95.8



TAMIZ	PESO RETENI.	% RETENIDO	% RET. ACUM.	% PASA
3"				
2 1/2"				
2"				100.0
1 1/2"	-	-	-	100.0
1"	-	-	-	100.0
3/4"	-	-	-	100.0
3/8"	-	-	-	100.0
N° 4	2.6	0.7	0.7	99.3
N° 10	3.1	0.8	1.6	98.4
N° 40	4.3	1.2	2.7	97.3
N° 200	5.5	1.5	4.2	95.8
FONDO	350.9	95.8	100.0	-
SUMAS	366.4	100.0		



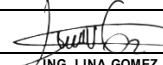
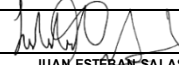
Muestra seca (gr)	366.4
Wr Des. Lav. (gr)	15.5
SUMAS	366.4
% Error	0.00
% PASA TAMIZ N°200	95.8

D10	
D30	
D60	

Cu	
Cc	

CLASIFICACIÓN	
U.S.C.	CH
I. G.	
AASHTO	A-7-6

La información aquí reportada pertenece únicamente a la muestra analizada y no podrá ser reproducida parcial o totalmente sin la autorización escrita de INCONTECH SAS

 ING. LINA GOMEZ DIRECTORA Y/O AUXILIAR TECNICA	 JUAN ESTEBAN SALAS JEFE DE LABORATORIO Y/O AUXILIAR
---	--

 INCONTECH SAS LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

 INCONTECH SAS LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	INCONTECH SAS		Código:	SIG-OPS-F010
	NIT: 901376424-1		Version:	01
	ENSAYO DE COMPRESION INCONFINADA		Fecha:	5/01/2023
	SISTEMA INTEGRAL DE GESTION		Página:	1 de 1

OBRA:	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"		
CLIENTE:	AGAC CONSTRUCCION & SERVICIOS DE INGENIERIA SAS		
LOCALIZACION:	VEREDA CERRO AZUL - GUAVIARE		
DESCRIPCION:	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD COLOR CAFE CON PRESENCIA DE VETAS NEGRAS		
FECHA INFORME:	2 de diciembre de 2025		
SONDEO:	3	MUESTRA:	5
OBSERVACIONES:	NINGUNA		
		PROFUNDIDAD(m):	3.80 m A 4.90 m

1. CONTENIDO DE HUMEDAD	
Recip #	H
Peso Recip. + Muestra Humeda (gr.):	396.00
Peso Recip. + Muestra Seca (gr.):	336.00
Peso del Agua (gr.):	60.00
Peso del Recipiente (gr.):	62.20
Peso del Suelo Seco (gr.):	273.8
Contenido de Humedad %	21.9%

2. CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA	
Peso (gr.)	339
Diametro (cm.)	5.00
Altura (cm.)	10.00
Area (cm²)	19.635
Volumen (cm³)	196.35
Densidad Humeda (gr/cm³)	1.727
Densidad Seca (gr/cm³)	1.416

CONSTANTE ANILLO

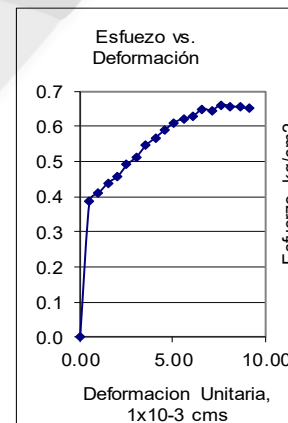
1

FALLA DE LA MUESTRA

Angulo de falla = Cónica 45°

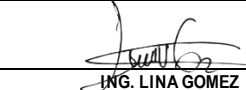


3. CALCULO DEL ESFUERZO					
DIAL DE CARGA	CARGA (kN)	DIAL DE DEFORM	DEFORMACION UNITARIA	AREA Corregida (cm²)	ESFUERZO (Kg/cm²)
0	0	0	0.00	19.63	0.000
5	7.6	20	0.51	19.74	0.387
10	8.2	40	1.02	19.84	0.411
20	8.8	60	1.52	19.94	0.440
30	9.2	80	2.03	20.04	0.458
40	9.9	100	2.54	20.15	0.491
50	10.4	120	3.05	20.25	0.513
60	11.1	140	3.56	20.36	0.546
70	11.6	160	4.06	20.47	0.568
80	12.1	180	4.57	20.58	0.589
90.0	12.6	200	5.08	20.69	0.611
100.0	12.9	220	5.59	20.80	0.622
120.0	13.1	240	6.10	20.91	0.629
140.0	13.7	260	6.60	21.02	0.649
160.0	13.7	280	7.11	21.14	0.646
180.0	14.1	300	7.62	21.25	0.662
200.0	14.1	320	8.13	21.37	0.658
220.0	14.1	340	8.64	21.49	0.654
240.0	14.1	360	9.14	21.61	0.651



Resistencia a la compresión Inconfinada (Kg/cm²) =	0.66
Cohesión=	0.33

La información aquí reportada pertenece únicamente a la muestra analizada y no podrá ser reproducida parcial o totalmente sin la autorización escrita de INCONTECH SAS

 ING. LINA GOMEZ DIRECTORA Y/O AUXILIAR TECNICA	 ING. JUAN ESTEBAN SALAS JEFE DE LABORATORIO Y/O AUXILIAR
---	---

 INCONTECH SAS LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

 INCONTECH SAS LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	INCONTECH SAS		Codigo: SIG-OPS-F010	
	NIT: 901376424-1		Version:	01
	ENSAYO DE COMPRESION INCONFINADA		Fecha:	5/01/2023
	SISTEMA INTEGRAL DE GESTION		Pagina:	1 de 1

OBRA:	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"				
CLIENTE:	AGAC CONSTRUCCION & SERVICIOS DE INGENIERIA SAS				
LOCALIZACION:	VEREDA CERRO AZUL - GUAVIARE				
DESCRIPCION:	MATERIAL SEDIMENTARIO COMPUESTO POR ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD COLOR CAFÉ CON VETAS GRISES				
FECHA INFORME:	2 de diciembre de 2025				
SONDEO:	3	MUESTRA:	6	PROFUNDIDAD(m):	4.90 m A 6.00 m
OBSERVACIONES:	NINGUNA				

1. CONTENIDO DE HUMEDAD	
Recip #	FT
Peso Recip. + Muestra Humeda (gr.):	554.20
Peso Recip. + Muestra Seca (gr.):	433.20
Peso del Agua (gr.):	121.00
Peso del Recipiente (gr.):	67.00
Peso del Suelo Seco (gr.):	366.2
Contenido de Humedad %	33.0%

CONSTANTE ANILLO 1

3. CALCULO DEL ESFUERZO					
DIAL DE CARGA	CARGA (kN)	DIAL DE DEFORM	DEFORMACION UNITARIA (cm²)	AREA Corregida (cm²)	ESFUERZO (Kg/cm²)
0	0	0	0.00	19.63	0.000
5	7.4	20	0.51	19.74	0.377
10	8.3	40	1.02	19.84	0.416
20	9.0	60	1.52	19.94	0.450
30	9.9	80	2.03	20.04	0.493
40	10.6	100	2.54	20.15	0.526
50	11.2	120	3.05	20.25	0.553
60	12.1	140	3.56	20.36	0.596
70	12.8	160	4.06	20.47	0.627
80	13.7	180	4.57	20.58	0.664
90.0	14.3	200	5.08	20.69	0.690
100.0	15.1	220	5.59	20.80	0.725
120.0	15.5	240	6.10	20.91	0.741
140.0	16.3	260	6.60	21.02	0.776
160.0	17.0	280	7.11	21.14	0.805
180.0	17.9	300	7.62	21.25	0.844
200.0	19.0	320	8.13	21.37	0.887
220.0	19.8	340	8.64	21.49	0.920
240.0	20.2	360	9.14	21.61	0.934

Resistencia a la compresión Inconfinada (Kg/cm²) =	0.93
Cohesión=	0.47

La información aquí reportada pertenece unicamente a la muestra analizada y no podrá ser reproducida parcial o totalmente sin la autorización escrita de INCONTECH SAS

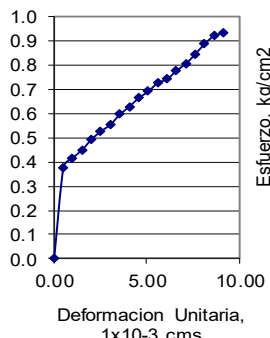
2. CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA	
Peso (gr.)	340.8
Diametro (cm.)	5.00
Altura (cm.)	10.00
Area (cm²)	19.635
Volumen (cm³)	196.35
Densidad Humeda (gr/cm³)	1.736
Densidad Seca (gr/cm³)	1.305

FALLA DE LA MUESTRA

Angulo de falla = Cónica 45°



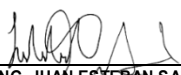
Esfuerzo vs. Deformación





FALLAS CARAC. TERRESTRES A LA COMPRESION SIMPLE


ING. LINA GÓMEZ
 DIRECTORA Y/O AUXILIAR TECNICA


ING. JUAN ESTEBAN SALAS
 JEFE DE LABORATORIO Y/O AUXILIAR

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

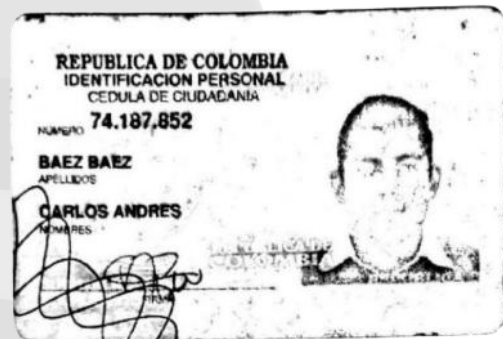
Cerro Azul, Diciembre del 2025

Memorial de Responsabilidad

Yo, CARLOS ANDRÉS BÁEZ, identificado con cedula de ciudadanía N° 74187852 de Sogamoso, de profesión Ingeniero Civil Especialista en Geotecnia Vial y Pavimentos, con Matricula Profesional M.P. N° 15202-147445 BYC, Certifico que realice el ESTUDIO DE SUELOS de acuerdo con la NORMA SISMORRESISTENTE COLOMBIANA NSR-10 y demás leyes existentes para el proyecto **"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"**.



CARLOS ANDRÉS BÁEZ BÁEZ
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL Y PAVIMENTOS
MAT. 15202147445 BYC



 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25



Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2025-4094168

**CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA**

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que CARLOS ANDRES BAEZ BAEZ, identificado(a) con CÉDULA DE CIUDADANÍA 74187852, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERÍA CIVIL con MATRÍCULA PROFESIONAL 15202-147445 desde el 25 de Octubre de 2007, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 679.
2. Que el(la) MATRÍCULA 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) MATRÍCULA 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 uno (01) días del mes de Diciembre 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.

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA - COPNIA
Calle 78 N° 9 - 57 - Teléfono: 322 0191 - Bogotá D.C.
e-mail: contactenos@copnia.gov.co
www.copnia.gov.co

3212718824 - 3017096659

laboratorio@incontechsas.com
comercial@incontechsas.com

Dirección: Carrera 28d N3b 08 barrio El Palmar Villavicencio- Meta
www.incontechsas.com

 INCONTECH SAS <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</small> NIT 901376424-1	INCONTECH SAS		CÓDIGO: SIG-OPS-F087	
	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS		FECHA DE VIGENCIA	05/01/2023
	ESTUDIO DE SUELOS		VERSIÓN:	001
	"ESTUDIO DE SUELOS PARA CONSULTORÍA CENTRO DE INVESTIGACIÓN ARQUEOLOGICO ICANH EN CERRO AZUL GUAVIARE"			

OT 1011-25 INC 2736-25

República de Colombia



LA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

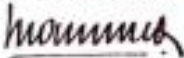
Autorizada por el Ministerio de Educación Nacional
Teniendo en cuenta que

Carlos Andrés Báez Báez
C.C. N°. 74.187.852 de Sogamoso

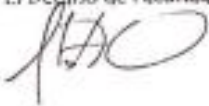
Aprobó los estudios programados y cumplió con las exigencias legales y reglamentarias, le confiere el Título de

**Especialista en
Geotecnia Vial y Pavimentos**

En constancia se firma y sella en Tunja
a los 2 días del mes de diciembre de 2016

El Rector General 

El Rector Seccional 

El Decano de Facultad 

El Secretario Seccional 

Registro Interno No. 794.293.02-12-2016
Libro 16T Folio 20