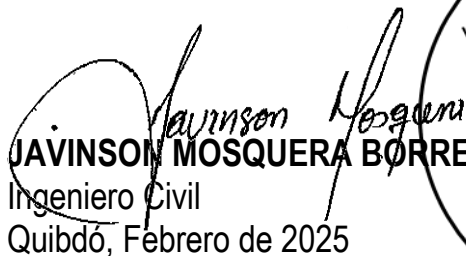


**DEPARTAMENTO DEL CHOCO
MUNICIPIO DE SIPI**

**ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA
EDIFICACIÓN PARA FORTALECIMIENTO DE LA CADENA
PRODUCTIVA PARA GARANTIZAR LA DISPONIBILIDAD DE
ALIMENTOS EN LA CANASTA FAMILIAR DE LAS COMUNIDADES DEL
MUNICIPIO DE SIPÍ - CHOCÓ**

**INFORME GEOTÉCNICO
Versión 1**


JAVINSON MOSQUERA BORRERO
Ingeniero Civil
Quibdó, Febrero de 2025

VALIDO PARA: ESTUDIO DE SUELOS
PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA
EDIFICACIÓN PARA
FORTALECIMIENTO DE LA CADENA
PRODUCTIVA PARA GARANTIZAR LA
DISPONIBILIDAD DE ALIMENTOS EN
LA CANASTA FAMILIAR DE LAS
COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE
SIPÍ - CHOCÓ
FECHA: 04-03-2025

|

JAVINSON MOSQUERA BORRERO		CONTROL DE INFORMES		JB-016
				Versión 1
Documento				Código
Estudio de Suelos Para la Construcción de una Edificación Para Fortalecimiento de la Cadena Productiva Para Garantizar la Disponibilidad de Alimentos en la Canasta Familiar de las Comunidades del Municipio de Sipí - Chocó				III-2534-03
Revisión	Fecha	Elaboro	Reviso	Aprobó
1	03-2025	Javinson Mosquera Borrero		

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN.....	8
1.1. OBJETIVOS.	8
2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ZONA.	8
3. CARACTERÍSTICAS Y DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.	9
4. ASPECTOS GEOLÓGICOS.....	13
4.1. ESTRATIGRAFÍA.....	13
4.2. GEOFÍSICA.....	15
4.3. GEOLOGÍA LOCAL.....	20
4.4. GEOMORFOLOGÍA.....	24
4.5. SISMICIDAD.....	24
5. ASPECTOS GEOTECNICOS.....	28
5.1. EXPLORACIÓN DE CAMPO.....	28
6. ENSAYOS DE LABORATORIO.	31
7. PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE LOS SUELOS ENCONTRADOS.....	33
7.1. MATERIAL GRANULAR.....	45
7.2. SUBRASANTE.....	45
7.3. CALCULO DEL ESPESOR DE MEJORAMIENTO METODOLOGÍA DE IVANOV.	49
7.4. NIVEL DE AGUA.....	51
7.5. PARÁMETROS DE PERMEABILIDAD DEL SUELO.....	51
7.6. SUELOS CON CARACTERÍSTICAS ESPECIALES.....	52
7.7. ZONIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	56
7.8. CRITERIOS DE ANÁLISIS GEOTÉCNICOS.....	58
7.9. ALTURA CRÍTICA.....	59
7.10. FALLA DE FONDO.....	59
7.11. RELLENOS.....	60
8. CARGAS TRANSMITIDAS POR LA ESTRUCTURA.....	60
9. ANALISIS DEL ESCENARIO GEOTECNICO PARA LA CIMENTACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS.....	61

10. CIMENTACION DE LA ESTRUCTURA Y CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE DE LA CIMENTACION.	62
10.1. CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE CIMENTACIÓN.	63
10.1.1. CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE ÚLTIMA DEL SUELO DE CIMENTACIÓN (σ_{ult}) AP1.	66
11. CONCLUSIONES.....	70
12. RECOMENDACIONES.....	71
13. LIMITACIONES	80
14. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82
ANEXOS	83

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Vista en planta de la estructura.	10
Figura 2. Vista corte de la estructura.	10
Figura 3. Vista fachada de la estructura.	11
Figura 4. Vista corte estructura.	11
Figura 5. Localización del municipio de Sipí en el Departamento del Chocó.	12
Figura 6. Localización Cuencas Atrato y San Juan. Tomado de la ANH.	14
Figura 7. Anomalías gravimétricas de Bouguer Total ($p=2.67 \text{ gr/cm}^3$). Tomado de Cediel et al., (2009).	17
Figura 8. Basamento gravimétrico. Tomado de Cediel et al., (2009).	18
Figura 9. Intensidad magnética total. Tomado de Cediel et al., (2009).	19
Figura 10. Mapa Geológico de la Zona. (Tomado del mapa geológico de Colombia – Ingeominas – 2006).	23
Figura 11. Zonas de Amenaza Sísmica (Fuente: NSR-10).	26
Figura 12. Detalles de la Zonificación Sísmica para el Departamento del Chocó.	27
Figura 13. Localización de los de sondeo dentro del predio donde se desarrolla el proyecto.	30
Figura 14. Perfil de la perforación 1 (P1).	34
Figura 15. Perfil de la perforación 2 (P2).	36
Figura 16. Perfil de la perforación 3 (P3).	38
Figura 17. Perfil geotécnico del apique No 4. (CBR1)	40
Figura 18. Perfil geotécnico del apique No 5. (CBR2)	42
Figura 19. Perfil geotécnico del apique No 6. (CBR3)	44

Figura 20. Espesor capa granular de zona donde se desarrolla el proyecto.	45
Figura 21. Variación del índice de plasticidad en la zona donde se desarrolla el proyecto. ..	46
Figura 22. Variación del porcentaje de humedad en la zona donde se desarrolla el proyecto.	47
Figura 23. Variación del C.B.R. en la zona donde se desarrollará el proyecto.	48
Figura 24. Estimación del C.B.R. del tramo de vía al 75% del valor.	49
Figura 25. Variación del porcentaje de humedad en los sondeos donde se desarrolla el proyecto.....	55
Figura 26. Cimentación directa sobre la capa de limo.	62
Figura 27. Cimentación mediante un reemplazo con material granular compactado, suelo cemento o concreto ciclópeo pobre.	63
Figura 28. Valores de α , α_{prom} , α_r	68

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Coordenadas de los puntos de perforación tramo de vía donde se desarrolla el proyecto.....	9
Tabla 2. Clasificación de unidades de construcción por categoría.	29
Tabla 3. Número mínimo de sondeos y profundidades por cada categoría de la unidad de construcción.	29
Tabla 4. Resultados de la prueba de penetración estándar SPT1, SPT2 y SPT3.	31
Tabla 5. Resultados de las pruebas realizadas en el laboratorio para el predio donde se desarrolla el proyecto.	32
Tabla 6. Estimación del valor de CBR	48
Tabla 7. Valores típicos de permeabilidad a partir de la clasificación.	51
Tabla 8. Valores típicos de Gravedad específica según el tipo de suelos	53
Tabla 9. Clasificación de los suelos expansivos según NSR-10. Tabla H.9.1-1	54
Tabla 10. Clasificación de suelos según resultados ensayos de laboratorio	54
Tabla 11. Clasificación de los perfiles de suelo según NSR-10. Tabla A.2.4-1.	57
Tabla 12 Valores del Coeficiente F_a para la zona de periodos cortos del espectro.....	57
Tabla 13 Valores del Coeficiente F_v para la zona de periodos cortos del espectro.	58
Tabla 14 Factor de seguridad Básicos Mínimos Directos. Fuente: NSR-10 Tabla H.2.4-1....	58
Tabla 15. Factor de forma para las cimentaciones.	64
Tabla 16. Resultados de capacidad de carga para distintas profundidades.	67

1. INTRODUCCIÓN.

El presente informe geotécnico se presenta a solicitud de la **SECRETARIA DE PLANEACION Y OBRAS PUBLICAS DEL MUNICIPIO**, encargado de los estudios y diseños del proyecto que se desarrollara.

El informe geotécnico contiene los resultados del estudio efectuado al predio en donde se desarrollará la obra, concretamente:

- ✓ Los trabajos de exploración de campo.
- ✓ El análisis geotécnico para el diseño de la fundación de las estructuras.
- ✓ Las conclusiones y las recomendaciones que permitirán darle a las obras estabilidad y seguridad.
- ✓ Igualmente se dan recomendaciones para el manejo de la construcción de las fundaciones y específicamente de las excavaciones para las mismas.

1.1. OBJETIVOS.

- ✓ Realizar los estudios y recomendaciones necesarias en el área de la geotecnia para la Construcción de una Edificación Para Fortalecimiento de la Cadena Productiva Para Garantizar la Disponibilidad de Alimentos en la Canasta Familiar de las Comunidades del Municipio de Sipí - Chocó
- ✓ Realizar apiques e identificar y caracterizar las propiedades físico-mecánicas de los horizontes geotécnicos del predio donde se desarrolla el proyecto.

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ZONA.

El lugar donde se desarrollará el proyecto está ubicado en el municipio de Sipí, en el Corregimiento de San Agustín.

En la siguiente tabla se muestra las coordenadas de los puntos explorados:

B/ las Mercedes – Quibdó Cel: 3105470469 Email: javinsonmobo@gmail.com	ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN PARA FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA PARA GARANTIZAR LA DISPONIBILIDAD DE ALIMENTOS EN LA CANASTA FAMILIAR DE LAS COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE SIPÍ - CHOCÓ
---	---

Tabla 1. Coordenadas de los puntos de perforación tramo de vía donde se desarrolla el proyecto.

CARTERA DE COORDENADA DE PERFORACIONES				
PUNTOS	NORTE	ESTE	SECCIÓN	DESCRIPCIÓN
P1	1017136.2188	1027280.6137	Perforación Realizada en la Marguen Izquierda.	AP1
P2	1017137.0595	1027299.0017	Perforación Realizada en la zona central	AP2
P3	1017147.1471	1027307.5733	Perforación Realizada en la Marguen Izquierda.	AP3
P4	1017132.0157	1027319.6733	Perforación Realizada en el centro	CBR1
P5	1017124.5700	1027300.9247	Perforación Realizada en la Marguen derecha	CBR2
P6	1017148.7675	1027285.9569	Perforación Realizada en la Marguen Izquierda.	CBR3

3. CARACTERÍSTICAS Y DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

El presente informe corresponde a la prospección del subsuelo y reconocimiento geotécnico destinado para la Construcción de una Edificación Para Fortalecimiento de la Cadena Productiva Para Garantizar la Disponibilidad de Alimentos en la Canasta Familiar de las Comunidades del Municipio de Sipí - Chocó, compuesta por una edificación de tres niveles de acuerdo con su altura, para uso industrial La edificación cuenta con zona de circulación, área de manipulación, zona de aseo, zona de almacenamiento, zona de trabajo, bodega, zona húmeda, etc. A continuación, se relacionan las principales características encontradas en el terreno mediante un plan exploratorio realizado con el objeto de establecer los parámetros geotécnicos y el análisis de la capacidad portante necesaria para realizar el diseño y cálculo estructural de la cimentación donde descansará el sistema.

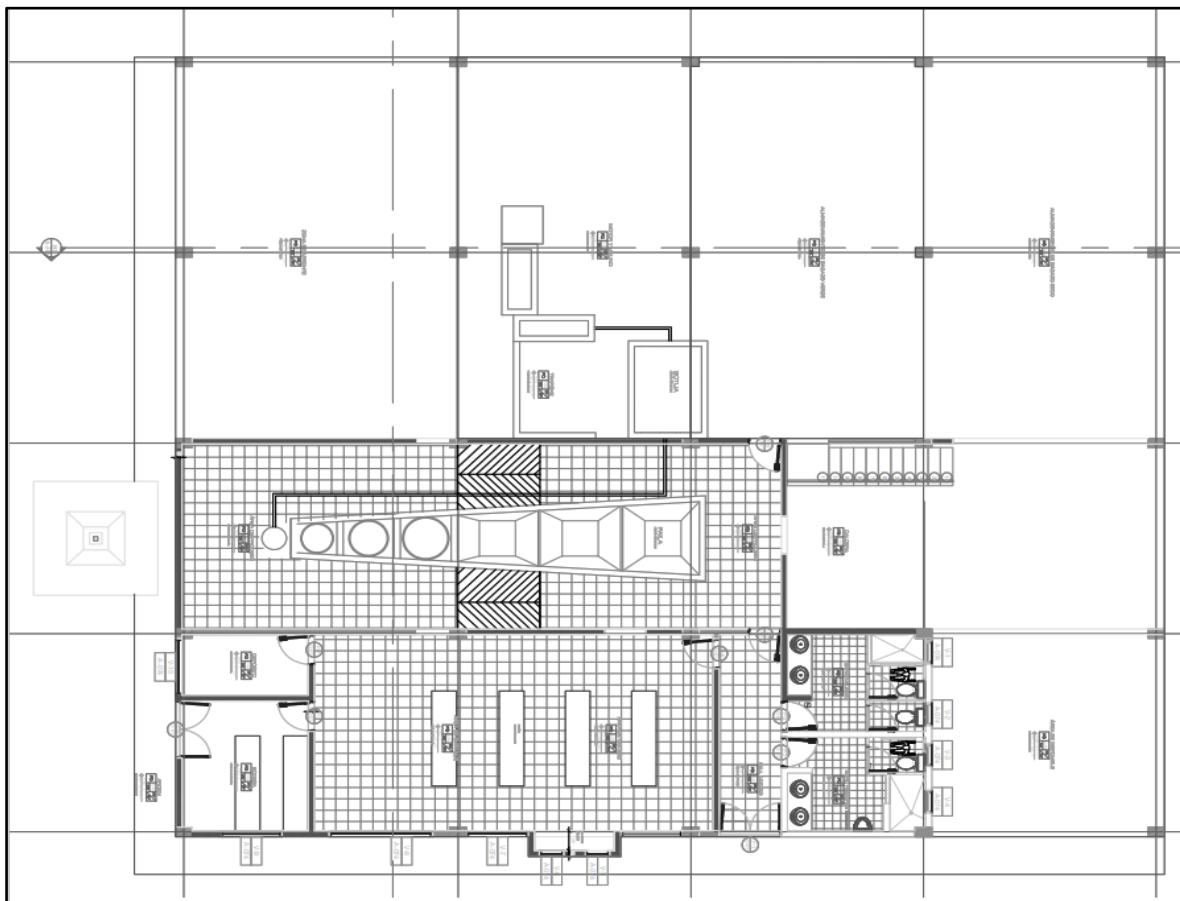


Figura 1. Vista en planta de la estructura.

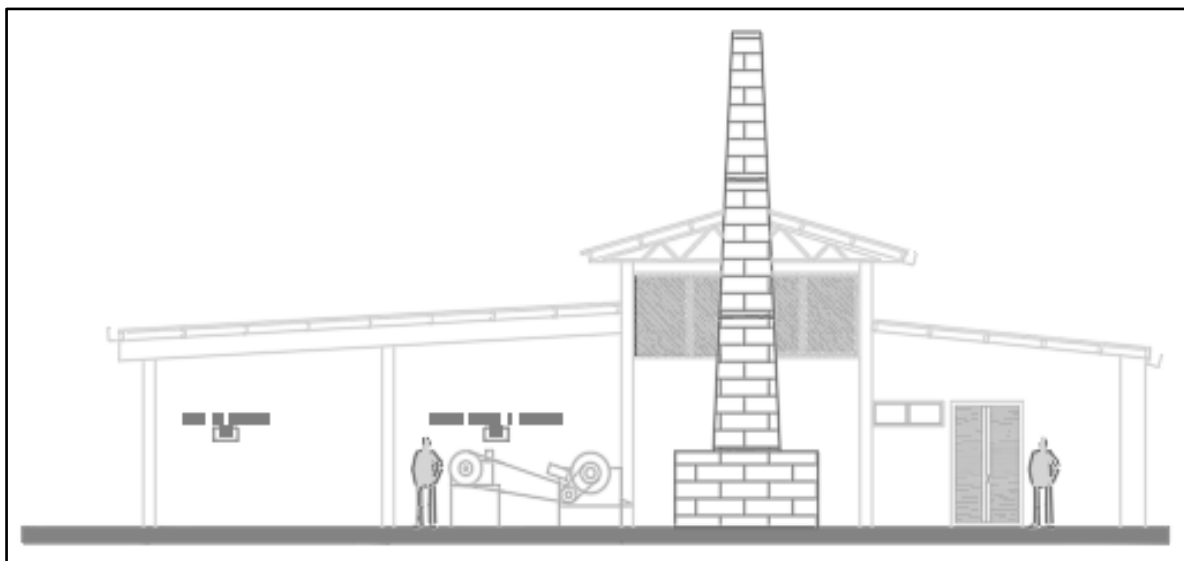


Figura 2. Vista corte de la estructura.

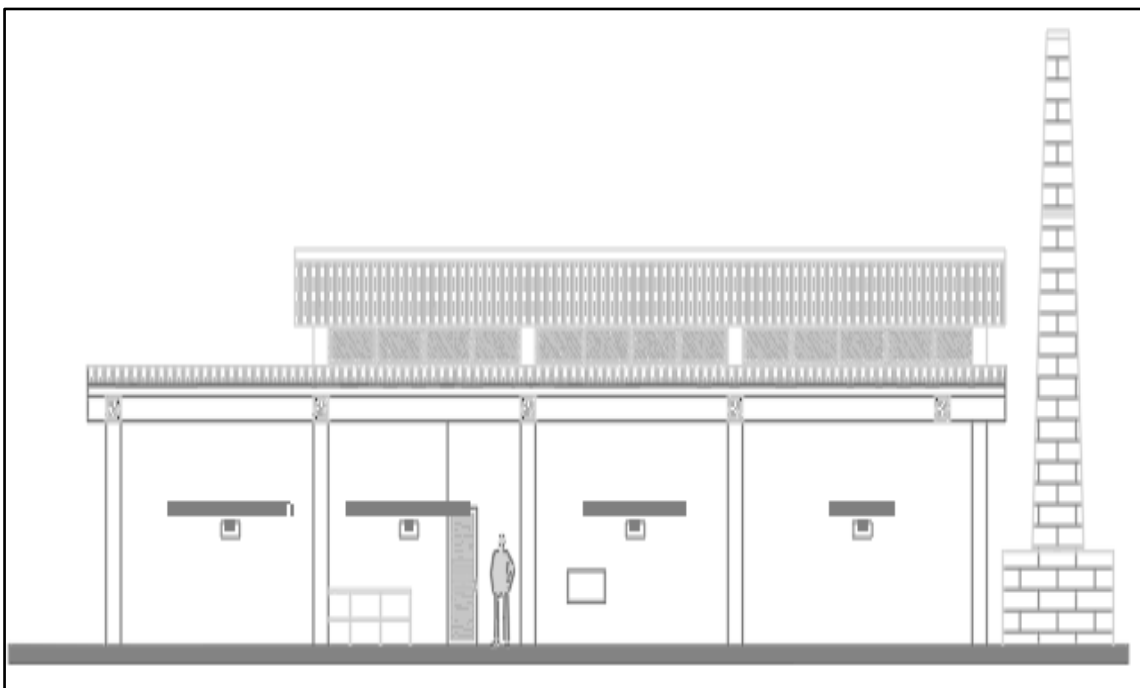


Figura 3. Vista fachada de la estructura.



Figura 4. Vista corte estructura.

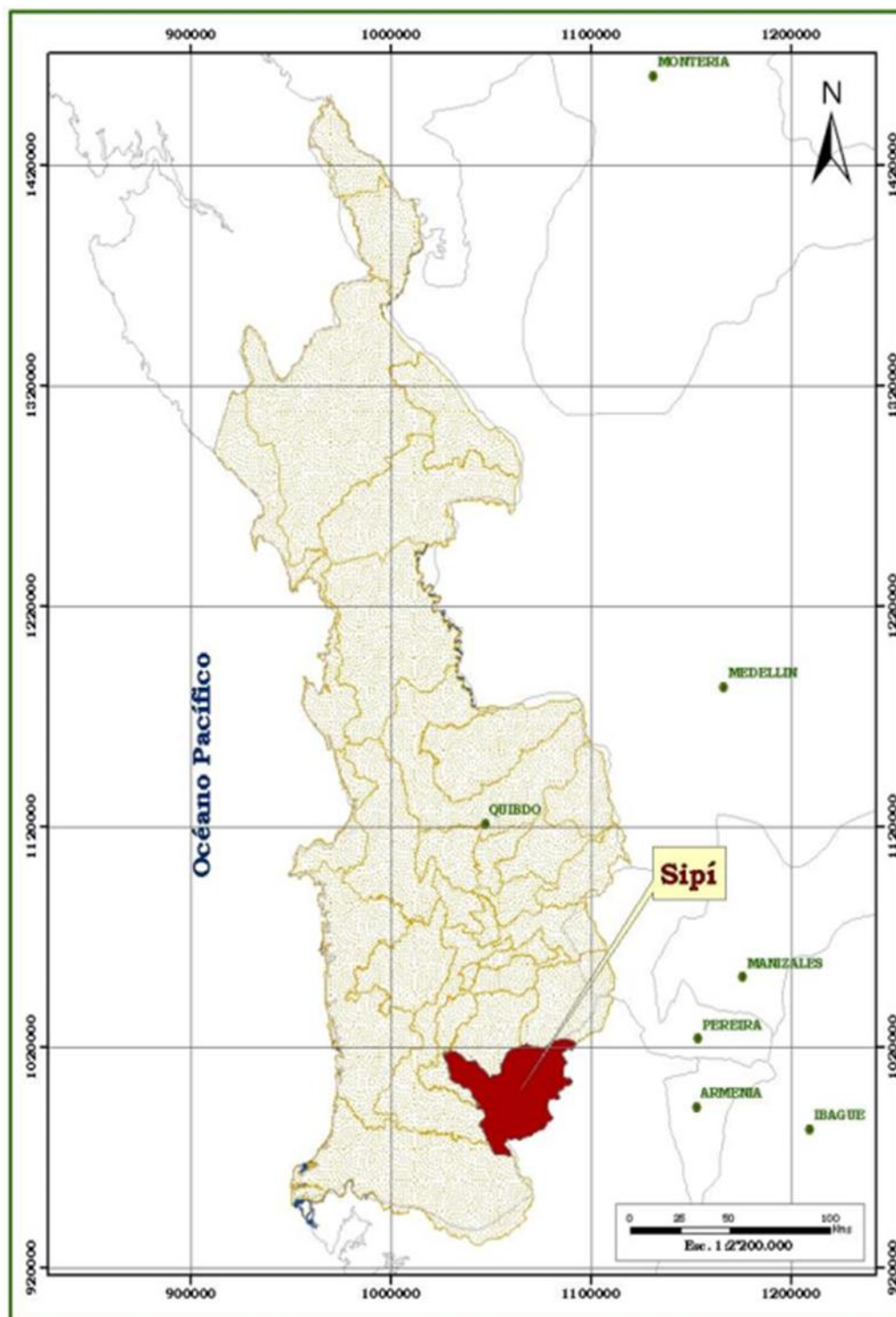


Figura 5. Localización del municipio de Sipí en el Departamento del Chocó.

4. ASPECTOS GEOLÓGICOS.

La ubicación geográfica de la Cuenca Chocó se define al occidente por la línea divisoria de aguas de la Serranía de Baudó, por el oriente por el flanco occidental de la Cordillera Occidental, al norte por el límite político con la República de Panamá y al sur por la línea de costa con el Océano Pacífico. Geográficamente, la Cuenca del Chocó se divide en la Sub-Cuenca del Río Atrato al norte y la Sub-Cuenca del Río San Juan al sur, separadas por el Alto Istmina – Condotó. La extensión superficial aproximada de cada una de ellas es de 25.000 km² para la primera y 10.500 km² para la segunda.

4.1. ESTRATIGRAFÍA

La cuenca del río San Juan (Cuenca del San Juan) se encuentra localizada en la región pacífica costera del occidente colombiano e incluye llanuras pantanosas y selváticas del valle del río San Juan entre la línea de costa al occidente y el borde occidental de la cordillera Occidental al oriente en los departamentos de Chocó y Valle del Cauca. Al norte está separada de la Cuenca del Atrato por el denominado Istmo de San Pablo, alto geográfico con elevación alrededor de 100 m.s.n.m. Esta cuenca abarca un área aproximada de 5.700 Km² aflorando parcial o totalmente en las planchas 185 Bagadó, 204 Pueblo Rico, 221 Manglares, 222 San Agustín, 240 Pichimá, 241 Cucurupí y 259 Malaguita.

Estructuralmente la cuenca del San Juan está limitada al norte por la Falla del río Pepé (Cossio, 2002 a) o el arco deformado de Istmina (Duque – Caro, 1990 a) y al sur por la Falla Garrapatas (Cossio, 2002 a; Montoya, 2003). Hace parte del Supraterreno Atrato–San Juan–Tumaco (Etayo *et al*, 1983) como parte de la denominada por la industria del petróleo como cuenca del Chocó – Pacífico (Barlow, 1981; Pérez, 1980; Bueno & Govea, 1976) en el sector septentrional del geosinclinal Bolívar (Nygren, 1950) y separada de la cuenca del Atrato por sus características estratigráficas y estilo estructural.

La estratigrafía de la cuenca del San Juan es poco conocida y por ello no hay claridad en cuanto a una nomenclatura formal. La utilizada en muchos trabajos se basa en nomenclatura estratigráfica empleada por compañías petroleras no publicada formalmente, que extrapola nombres de unidades en áreas adyacentes sin tener en cuenta los rasgos estructurales y estratigráficos de cada una en particular y en algunos casos por correlación cronológica, mezclando características cronológicas y litológicas que establecen correlaciones dudosas o cuestionables. La nomenclatura empleada para la recopilación del Andén Pacífico se basa en el trabajo detallado llevado a cabo en el Valle Superior del río San Juan de Figueroa & Núñez (1990) en el cual proponen una nomenclatura para las diferentes unidades-roca, que allí

afloran y que incluye una interpretación de sus ambientes de deposición y el modelo estructural para el área de estudio; esta nomenclatura fue posteriormente empleada en la cartografía geológica de las planchas 202 Pilizá, 203 Istmina, 221 Manglares y 222 San Agustín (Cossio, 2002 a).

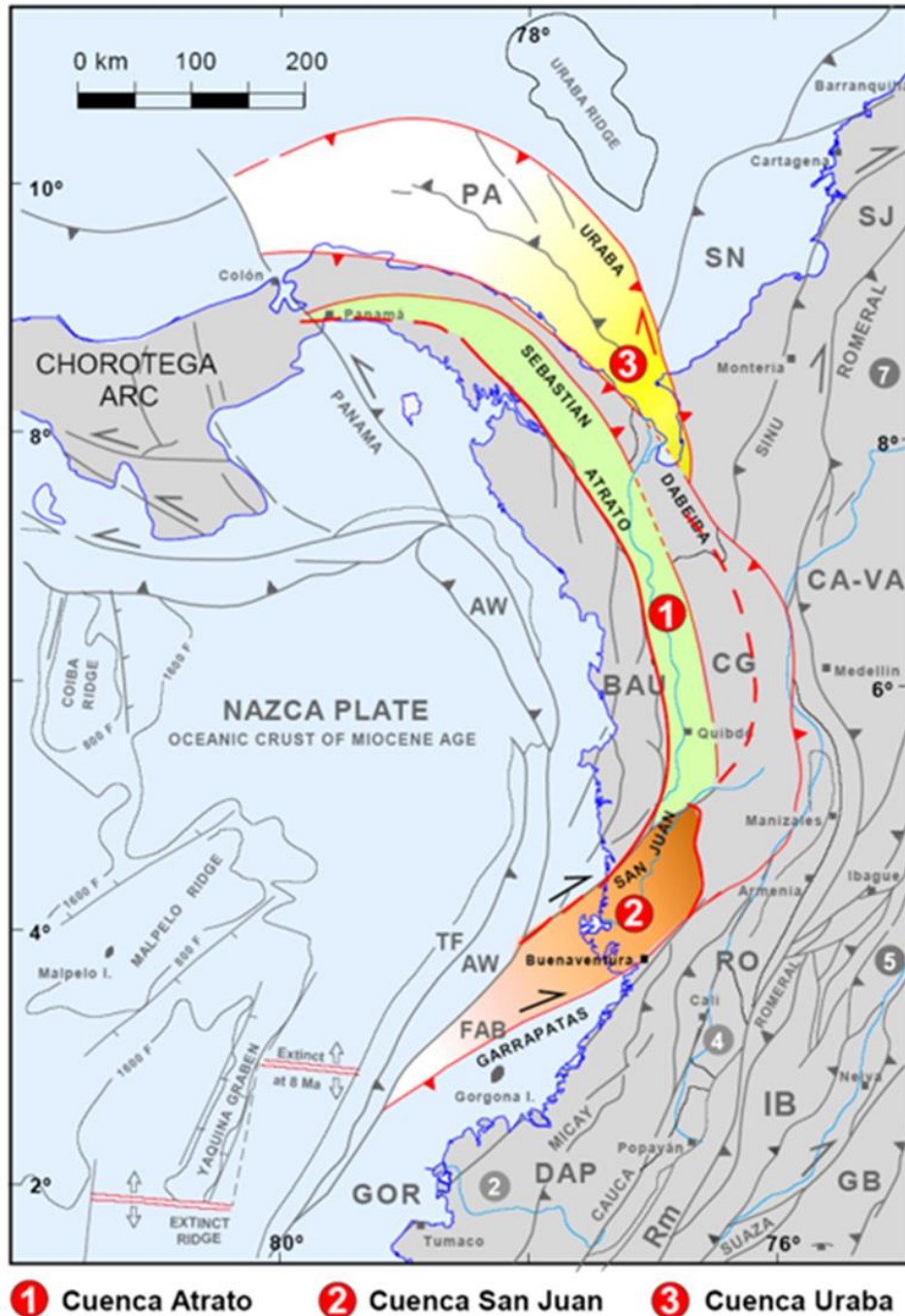


Figura 6. Localización Cuencas Atrato y San Juan. Tomado de la ANH.

4.2. GEOFÍSICA.

Se utilizaron los datos de valores de intensidad magnética total (IMT) y Anomalía Gravimétrica de Bouguer (AGB) ($\rho=2.67\text{gr/cm}^3$) colectados por Carson Helicopters en 1998 y 2005. Con ellos, se elaboraron los mapas de intensidad magnética total (IMT), anomalías gravimétricas de Bouguer total (AGBT) y de basamento gravimétrico.

Para obtener el mapa de Anomalías de Bouguer Total (AGBT), primero se integraron los valores de AGBT ($\rho=2.67\text{gr/cm}^3$) luego se generó un mapa interpolado con Krigging (tamaño de celda 5 km, Figura 7).

Se generó un mapa de basamento gravimétrico. Este mapa se obtuvo por inversión gravimétrica del mapa de AGBT, previamente continuado hacia arriba, según la metodología propuesta por Graterol y Gumert (1998).

Finalmente, el modelamiento geofísico generó el mapa de intensidad magnética total (IMT). El mapa se obtuvo haciendo interpolación con Krigging con un tamaño de celda de 5 km

- ✓ **Cuenca Atrato.** Cuenca alargada con una tendencia N10W y asimétrica con profundidades máximas de 10 km. El flanco Occidental (W) posee pendientes menores que las existentes en su flanco Oriental (E). Esta Cuenca, se profundiza y se hace más amplia hacia el Sureste.

La señal magnética muestra un patrón homogéneo hacia el centro y con gradientes hacia los bordes, debido a la existencia de fallas y por el contacto con cuerpos de susceptibilidad magnética mayor.

En el mapa de anomalías de Bouguer la cobertura sedimentaria está representada por un solo depocetro, sin embargo, el mapa de basamento gravimétrico pone en evidencia la separación de la cuenca del Atrato con la cuenca del San Juan por un alto de basamento y cada una con sus depocetros respectivos.

- ✓ **Arco de Baudó.** El Arco de Baudó está muy bien delimitado... Tiene una geometría alargada, de tendencia norte-sur, cierra al occidente la Cuenca del Atrato. En el mapa de AGBT este cuerpo reporta los valores más altos de toda la zona, incluso más altos que los encontrados en la margen occidental de la Cordillera Occidental, la cual tiene un relieve mucho mayor. En el mapa de IMT muestra un Arco de Baudó fracturado en diferentes direcciones.

- ✓ **Flanco Occidental de la Cordillera Occidental.** Constituye el límite estructural, oriental, de la Cuenca San Juan y de la Cuenca Atrato; las señales gravimétricas y magnetométricas son muy claras y se diferencian bien en los tres mapas generados. En este flanco, se destacan algunos cuerpos tales como el batolito de Mandé (Alvarez, 1983) en el norte de la zona...”.
- ✓ **Falla San Juan.** Esta estructura toma su nombre del río San Juan en las planchas 203 Istmina y 222 San Agustín. Es una falla de cabalgamiento de tipo lístrico con despegue horizontal (“décollement thrust”), con rumbo N 50° E y buzamiento de 70° SE (basado en el análisis de secciones sísmicas del área, (ECOPETROL et al., 1998). Pertenece al sistema de fallas de San Juan que podría representar un movimiento convergente oblicuo, en el cual, la evidencia de cizalla está acompañada por estructuras compresionales tales como levantamientos, fallas inversas y/o cabalgamientos. La componente compresiva de este sistema de fallas estaría relacionada a los pulsos de la Orogenia Andina y al levantamiento del Istmo de Panamá, el cual pudo tener una gran componente de colisión. (Suárez, 1990).

Esta falla pone en contacto a las rocas de la Formación Tadó con las rocas de la Formación Istmina y afecta además la Formación Condoto y los conglomerados de la Mojarra.

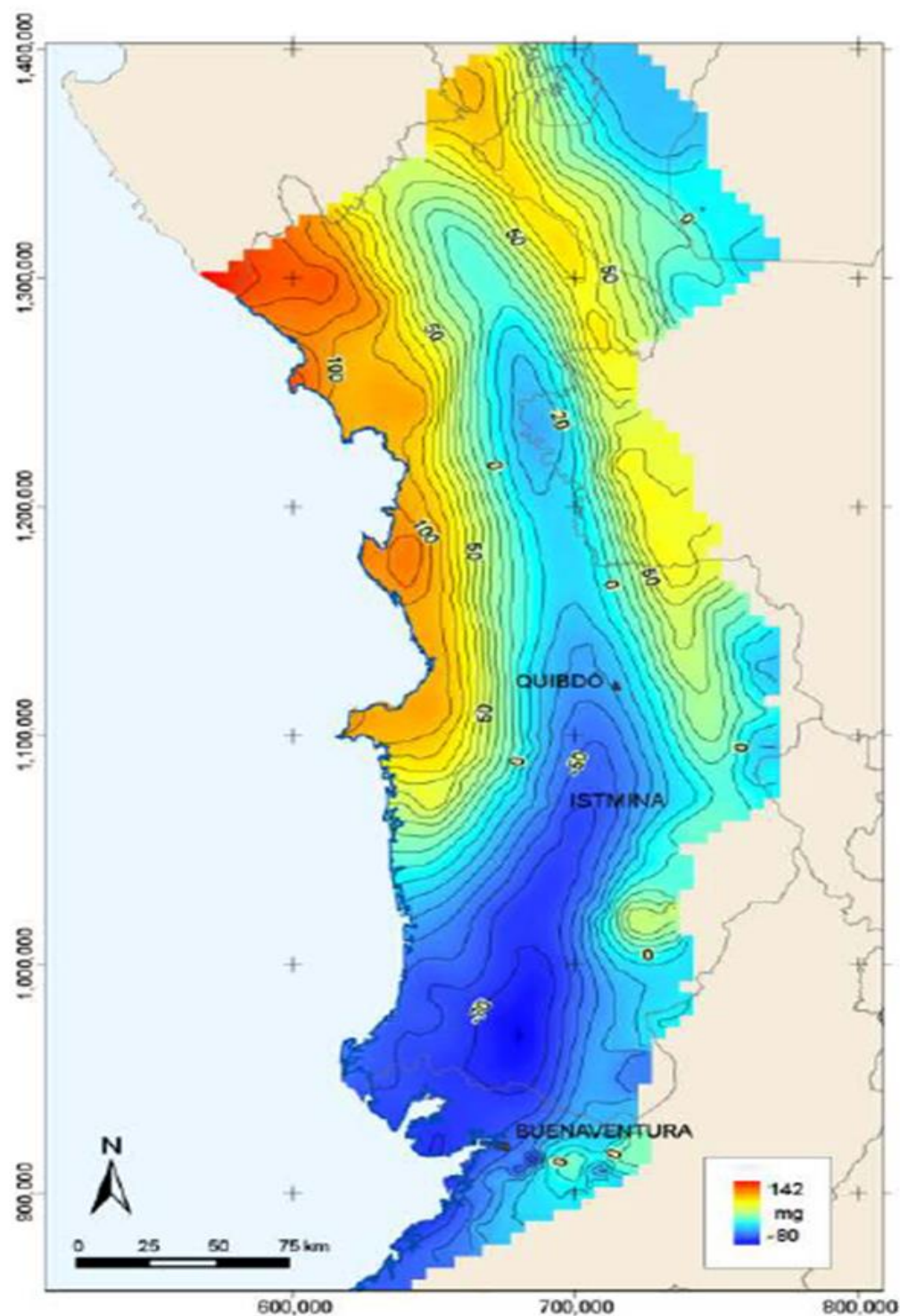


Figura 7. Anomalías gravimétricas de Bouguer Total ($\rho=2.67 \text{ gr/cm}^3$). Tomado de Cediel et al., (2009).

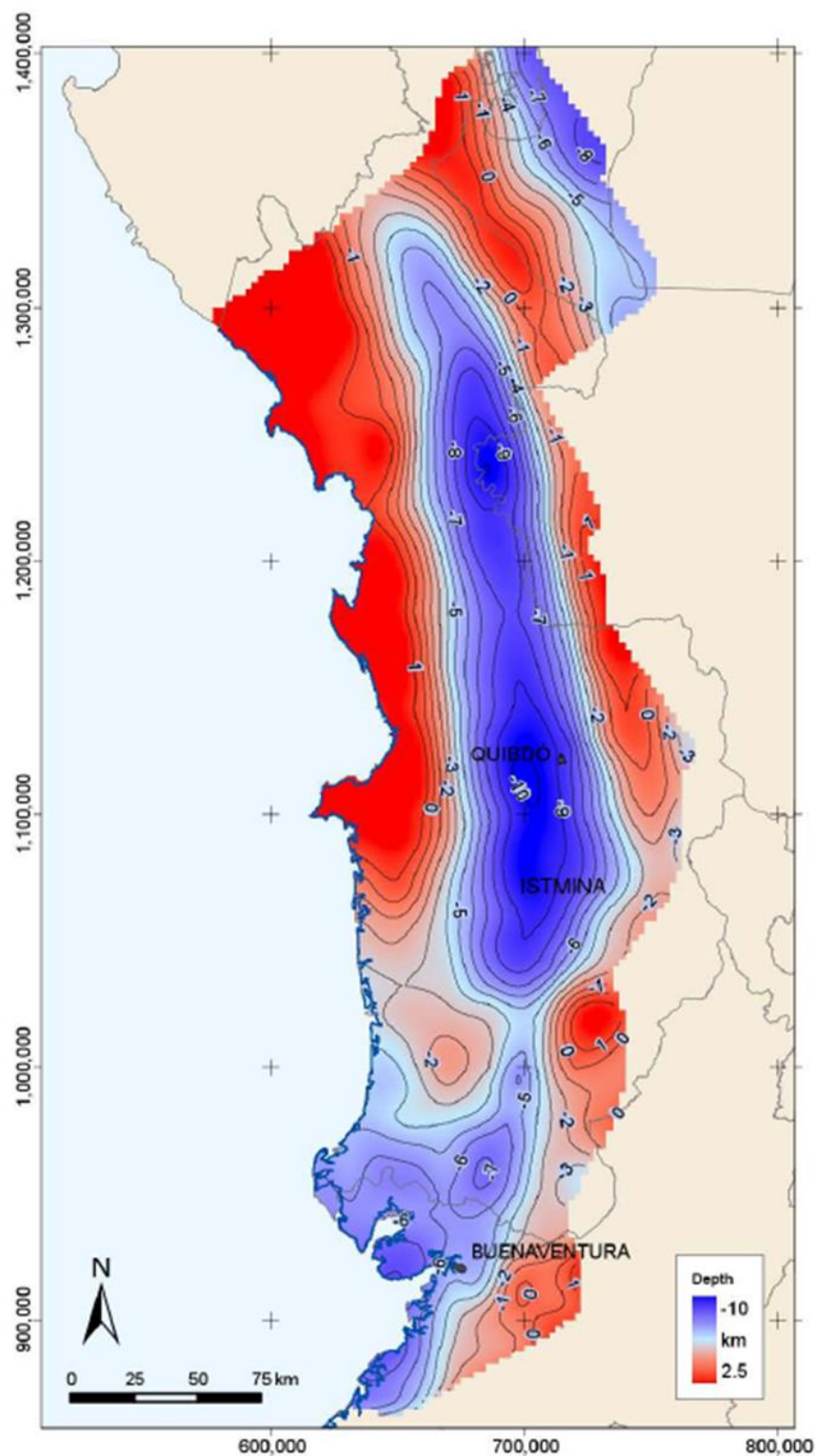


Figura 8. Basamento gravimétrico. Tomado de Cedié et al., (2009).

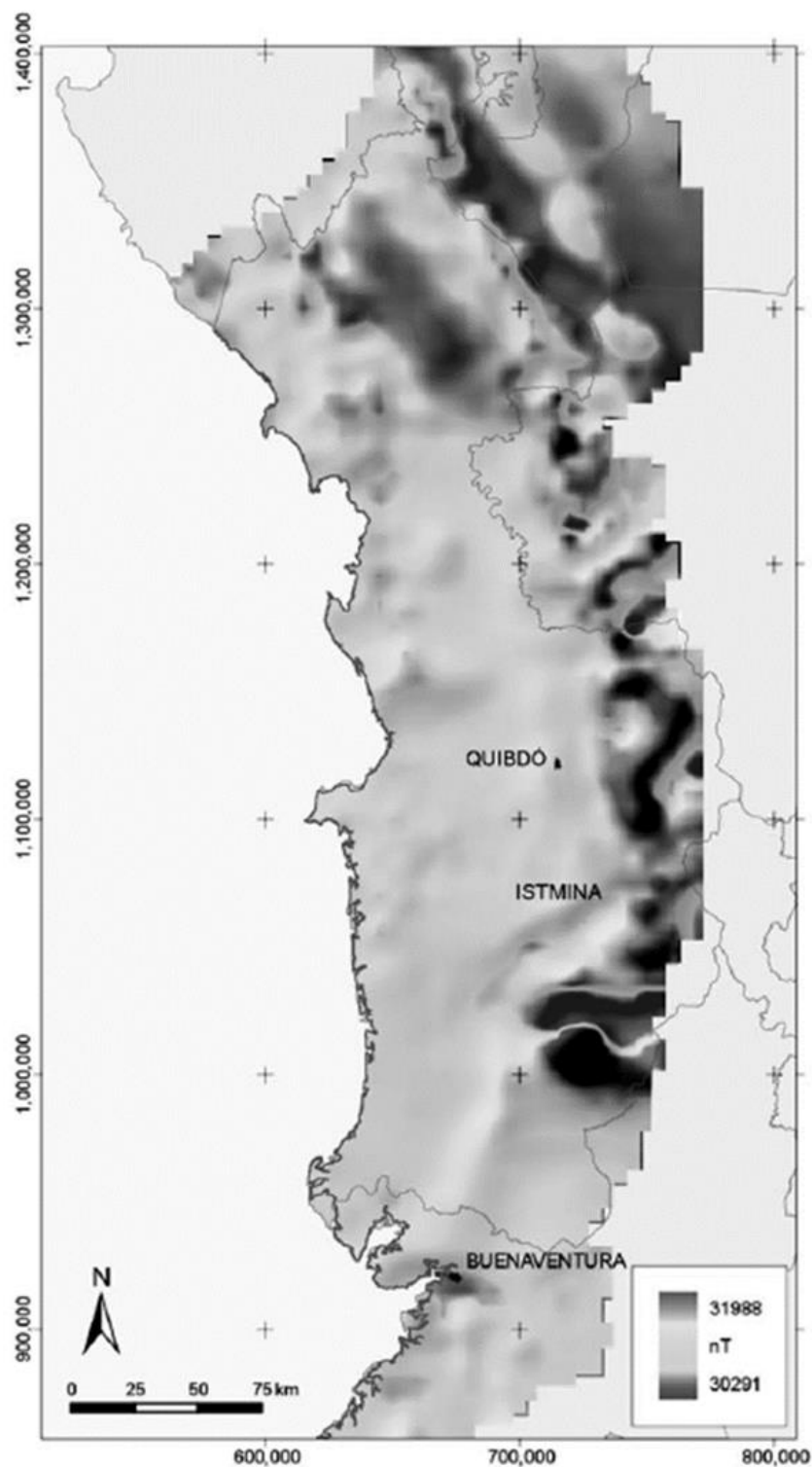


Figura 9. Intensidad magnética total. Tomado de Cediel et al., (2009)

4.3. GEOLOGÍA LOCAL.

Se realizará aquí una breve descripción del escenario geológico en el que se construirá el proyecto.

De acuerdo con los estudios geológicos realizados por el Instituto de Investigaciones Geológico Mineras, INGEOMINAS, los cuales están plasmados en el Mapa Geológico Generalizado del Departamento del Chocó (Ingeominas, 2006), En la zona en que se encuentra localizado el municipio de Sipí afloran las siguientes formaciones geológicas

- ✓ **Formación Tadó (E₂TD).** Definida por Figueroa & Núñez (1990) cerca de la población del mismo nombre (plancha 203 Istmina). Los mejores afloramientos de esta unidad se observan a lo largo del río San Juan entre las poblaciones de Tadó e Istmina y su afluente el río Profundó en la plancha 203 Istmina, formando el núcleo del anticlinal de Las Mojarras.

El límite inferior de la Formación Tadó es fallado con la Formación Istmina a través de la Falla San Juan, en el río Profundó. Esta falla pone en contacto a un nivel de areniscas conglomeráticas de la unidad de la Formación Istmina con capas de limolitas y chert negro intercaladas. El límite superior es también fallado con los Conglomerados de la Mojarra a través de la Falla las Mojarras, la cual pone en contacto capas intercaladas de chert negro y calizas, con capas de areniscas y lentes de conglomerados. Se considera un espesor de 1000 a 1500 m para la Formación Tadó a lo largo de los diferentes afloramientos (Cossio, 2002 a).

La unidad está compuesta principalmente por una alternancia de capas de biomicritas, de 5 a 20 cm de espesor, de color gris claro a blanco, planas paralelas continuas. En el río Profundó se encuentran interestratificadas con capas de chert, limolitas, areniscas de grano medio a muy fino y shale negro. Al nororiente de Tadó, en el río San Juan, se encuentran pequeños silos de diorita posiblemente relacionados con el Batolito de Mandé, intercalados con los niveles de chert, arcillolitas y areniscas.

- ✓ **Formación Istmina (E₃N₁IS).** Definida por Figueroa & Núñez (1990) cerca de la población del mismo nombre (plancha 203 Istmina). Consiste en un conjunto de estratos compuestos básicamente por rocas clásticas de grano fino con algunas intercalaciones de lentes conglomeráticos. Los mejores afloramientos se encuentran a lo largo del río San Juan, en el río Suruco, en la quebrada San Pablo en la plancha

203 Istmina, en el Pié de Pichimaní y la quebrada Muertero en la plancha 202 Pilizá, en la quebrada Santa Bárbara (plancha 222 San Agustín) y en los ríos Docampadó y Capiró de la plancha 221 Manglares.

El contacto inferior de esta unidad con la Formación Tadó en el río San Juan es fallado. En el contacto superior con los Conglomerados de la Mojarra en el río Suruco es neto y se marca en el límite entre capas de limolitas y un potente conglomerado (Cossio, 2002 a). En el río Suruco (plancha 203 Istmina), el espesor es de 5.450 m, pero este valor no es real, ya que la secuencia puede estar repetida por plegamiento y fallamiento.

La Formación Istmina está conformada básicamente por areniscas líticas levemente calcáreas, areniscas tobáceas, limolitas y niveles de conglomerados. Se presenta en capas planos paralelas continuas medias, con espesor de 0,15 m, aumentando hacia el techo de la secuencia hasta formar capas muy gruesas; las capas de limolitas alcanzan hasta 3 m y los estratos de arenisca hasta 5 m. Las areniscas líticas están bien compactadas, son de color gris oscuro a gris verdoso, con variaciones de tamaño, de grano de fino a grueso y predominio del grano medio, compuestas por fragmentos angulosos de cuarzo, plagioclasa y fragmentos líticos de chert, lodolita, basaltos y algunas conchas en una matriz arcillosa y ocasionalmente cemento calcáreo. Las areniscas tobáceas son de color gris claro a medio, de grano fino, compuestas por fragmentos líticos subangulares a angulares de basaltos, cristales de plagioclasa y granos subangulares de cuarzo. Las limolitas son de color gris, en capas de menor espesor que las areniscas, presentan granos angulosos de cuarzo, mica y algunos fragmentos de conchas, la matriz es arcillosa y ocasionalmente presentan cemento calcáreo o intercalaciones de biomicritas. En el río Suruco, hacia la parte media y tope de la secuencia, se encuentran capas de conglomerados intercalados con capas de areniscas líticas y limolitas. Estos niveles son compactos y predominan sobre los niveles de arenisca y están conformados por guijos de basaltos, chert y micritas que flotan en una matriz de arena lítica de grano grueso a medio.

- ✓ **Formación Conglomerados de la Mojarra (N₁CMJ).** Definida por Figueroa & Núñez (1990) en la Cuchilla La Mojarra (plancha 203 Istmina); constituida por intercalaciones de areniscas y lentes de conglomerados. La unidad no es continua lateralmente, presentándose en forma de lentes y se encuentra distribuida en las planchas 185 Bagadó, 203 Istmina, 204 Pueblo Rico, 221 Manglares y 222 San Agustín.

El contacto inferior de la secuencia en el río Profundó, es fallado con la Formación Tadó; en el río Suruco, es neto con la Formación Istmina y se marca en la base de un potente conglomerado polimíctico que aflora en la desembocadura del río Suruco al río San Juan. El contacto superior observado en el río Condoto, es neto con la Formación Condoto (plancha 203 Istmina).

La secuencia está conformada por un potente conglomerado de color amarillo por oxidación, bien cementado, con guijos y guijarros hasta de 7 cm, de rocas volcánicas, cuarzodioritas, chert, areniscas y limolitas, y calizas que flotan en una matriz arenosa de grano grueso con leve cementación calcárea. Esporádica y especialmente hacia el tope de la secuencia, se observan intercalaciones de areniscas de color gris, con manchas de óxidos de hierro, de grano medio a grueso en capas discontinuas. En el río San Juan cerca al caserío de San Miguel (plancha 222 San Agustín) se presentan, intercaladas con los niveles de conglomerados, capas lenticulares de calizas micríticas.

- ✓ **Formación Condoto (N₁CN).** Definida por Figueroa & Núñez (1990) en el río Condoto cerca de la población del mismo nombre (plancha 203 Istmina); consiste en un conjunto rocoso compuesto principalmente por arenitas, conglomerados y lutitas. Los mejores afloramientos se encuentran en el río Condoto, en la quebrada Dipurdú del Guásimo (plancha 222 San Agustín) y en la vereda Aguacate (plancha 203 Istmina).

El contacto inferido en el río Condoto es neto con la unidad Conglomerados de la Mojarra, pero debido a la falta de continuidad de esta última unidad, el contacto inferior puede ser también con la Formación Istmina, con la cual estructuralmente es concordante, situación que se puede corroborar con los datos de rumbo y buzamiento tomados en ambas unidades (Cossio, 2002a). El límite superior con la Formación Novita que la suprayace en la subcuenca del río San Juan, se marcó donde desaparecen los niveles de nódulos calcáreos y lenticulares de caliza intercaladas con las capas de lodolitas y aparecen arenas lodosas a arcillolitas, limolitas y arcillolitas calcáreas que presentan restos de conchas, huesos y dientes de peces. El espesor de esta unidad en el río Condoto es de 3.475 m, pero este valor no es real, debido a fallamientos y replegamientos que duplican la unidad (Cossio, 2002a).

La secuencia está conformada por areniscas líticas, conglomerados, limolitas y arcillolitas. Las areniscas son líticas, de color gris oscuro a gris verdoso, de grano fino a medio. Los conglomerados están constituidos por guijarros de chert, areniscas, calizas, basaltos y cuarzodioritas, subangulares, flotando en una matriz de arena

Localmente se observan en la zona de trabajo rocas de origen sedimentario constituidas por suelos altamente orgánicos, limos y arcillas de color amarillo, gris claro, blanco y gravillas que descansan sobre una grava arcillosa compacta, aunque sin llegar a tener las características de un conglomerado, estos materiales conforman un sistema de colinas con alturas menores de 60 msnm, disectadas por corrientes de aguas que drenan hacia el río Sipí que finalmente vierte al río San Juan, formando depresiones de dimensiones métricas (menores de 50 m de ancho) y profundidad variable. En las zonas adyacentes al río Sipí se encuentran sedimentos no compactados depositados por este, estos sedimentos están constituidos por gravas y arenas sueltas. Todo este conjunto descansa sobre la formación Istmina (E₃N₁IS) descrita anteriormente.

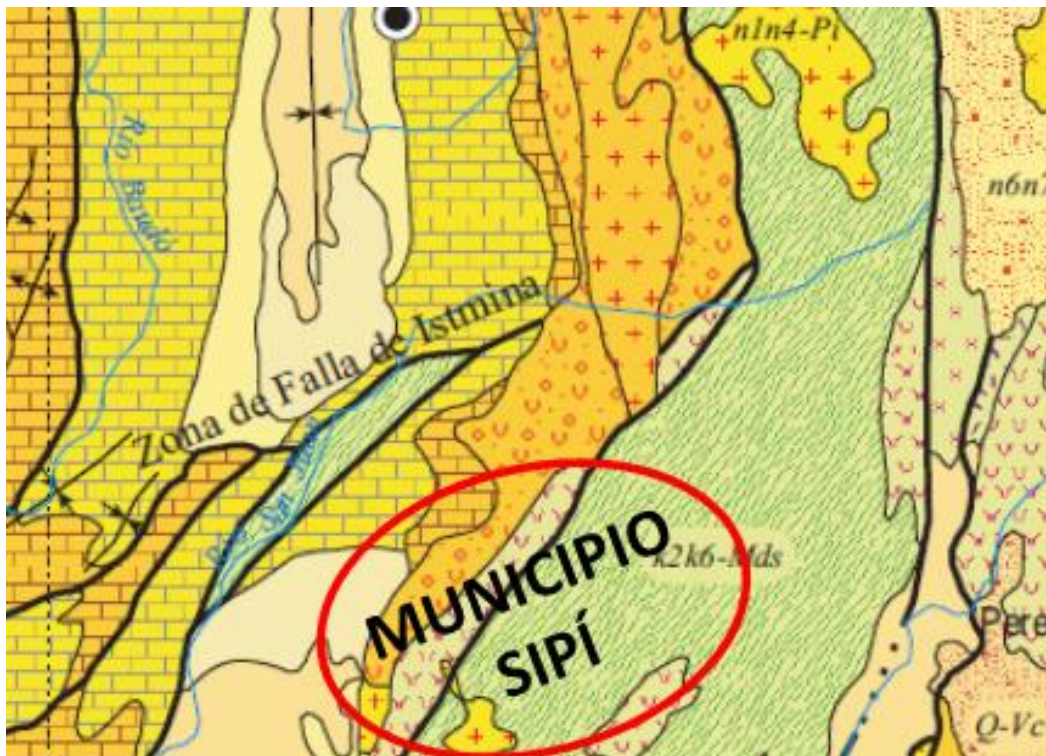


Figura 10. Mapa Geológico de la Zona. (Tomado del mapa geológico de Colombia – Ingeominas – 2006).

4.4. GEOMORFOLOGÍA.

Geomorfológicamente la zona está constituida por dos zonas de características diferentes, una zona de colinas que dan al relieve un aspecto ondulado a fuertemente ondulado y otra que corresponden a las zonas de inundación del río San Juan, río Sipí y demás corrientes de la zona.

El área donde se desarrollará el proyecto corresponde a una zona de lomas y colinas bajas, donde las precipitaciones han generado una intensa erosión fluvial, proceso que ha enmascarado gran parte de los rasgos estructurales originales, principalmente aquellos debido al plegamiento. Estas colinas bajas son de pendientes moderadas y laderas rectas, con cima redondeada. La red de drenaje es moderadamente profunda y de segmentos cortos, con secciones transversales de valles en v. Los mantos de meteorización son espesos, con una fuerte evolución pedogenética, ocasionado por las fuertes y constantes lluvias que caracterizan la región.

Rodeando estas colinas se encuentra la planicie que conforma la parte más baja de la cuenca del río Sipí, por ser una región de alta pluviosidad, está conformada por ríos caudalosos con gran capacidad de acarreo de sedimentos y que en conjunto conforman una compleja llanura aluvial.

En cuanto a la topografía el área presenta dos sectores de pendientes: El primero comprende los bajos inundables con pendientes del 0 – 10%. Equivalente a un relieve plano o moderadamente inclinado que es el que recorre todo el tramo de vía a intervenir y el segundo es un sector de lomas y colinas bajas que presentan pendientes entre 10, 20, 30 y 40% y pequeñas áreas con pendientes mayores del 40% correspondiente a un relieve fuertemente inclinado que no es influenciado en el proyecto.

4.5. SISMICIDAD.

Colombia, y en particular el departamento del Chocó se encuentra ubicada en un ambiente tectónico complejo por la confluencia de las placas de Nazca, Suramérica y Caribe, y la llamada microplaca de Panamá. En el límite de las dos primeras se presenta subducción de la placa de Nazca bajo Suramérica a una velocidad aproximada de 60 mm/año, en una línea aproximadamente paralela a la costa pacífica.

Los eventos sísmicos a los cuales está expuesto el municipio de Sipí teniendo en cuenta que el municipio se encuentra a unos 70 Km., aproximadamente del borde del Océano Pacífico,

proviene en parte del fenómeno mismo de subducción, especialmente de una concentración de focos conocida como el plano de Benioff del Viejo Caldas. Las otras fuentes sismogénicas importantes para el municipio son superficiales, correspondientes a fallas intraplaca, entre las que se destaca el sistema Murri – Mutatá – Murindó. Por su cercanía, es importante mencionar el sistema Utría – Bahía Solano, además de las fallas Cauca - Romeral, Falla de Toro, Falla Argelia, Falla Garrapatas, y la Falla oculta del Atrato.

La localización del municipio de Sipí con respecto a las diferentes fuentes sismogénicas hacen que en este municipio los eventos sísmicos representen una amenaza natural importante, aunque ellos no necesariamente provengan de estructuras tectónicas cercanas o incluidas dentro de su perímetro, sino de sismofuentes a distancias moderadas, pero de reconocida actividad reciente (USGS & Paris 2000) y con recurrencia de magnitudes suficientemente altas para producir efectos importantes en el municipio.

De acuerdo con la NSR-10, el Departamento del Chocó se encuentra en la zona de amenaza sísmica alta (ver figuras 11 y 12), es decir se pueden alcanzar aceleraciones laterales > 0.20 g., en particular el coeficiente Aa para el municipio de Sipí es de 0.35g (ver figura 12), por esto el diseño de cualquier estructura debe concebirse considerando amenaza sísmica alta, de tal manera que se tengan construcciones seguras para la vida humana ante la alta probabilidad de ocurrencia de sismos de alta magnitud e intensidad.

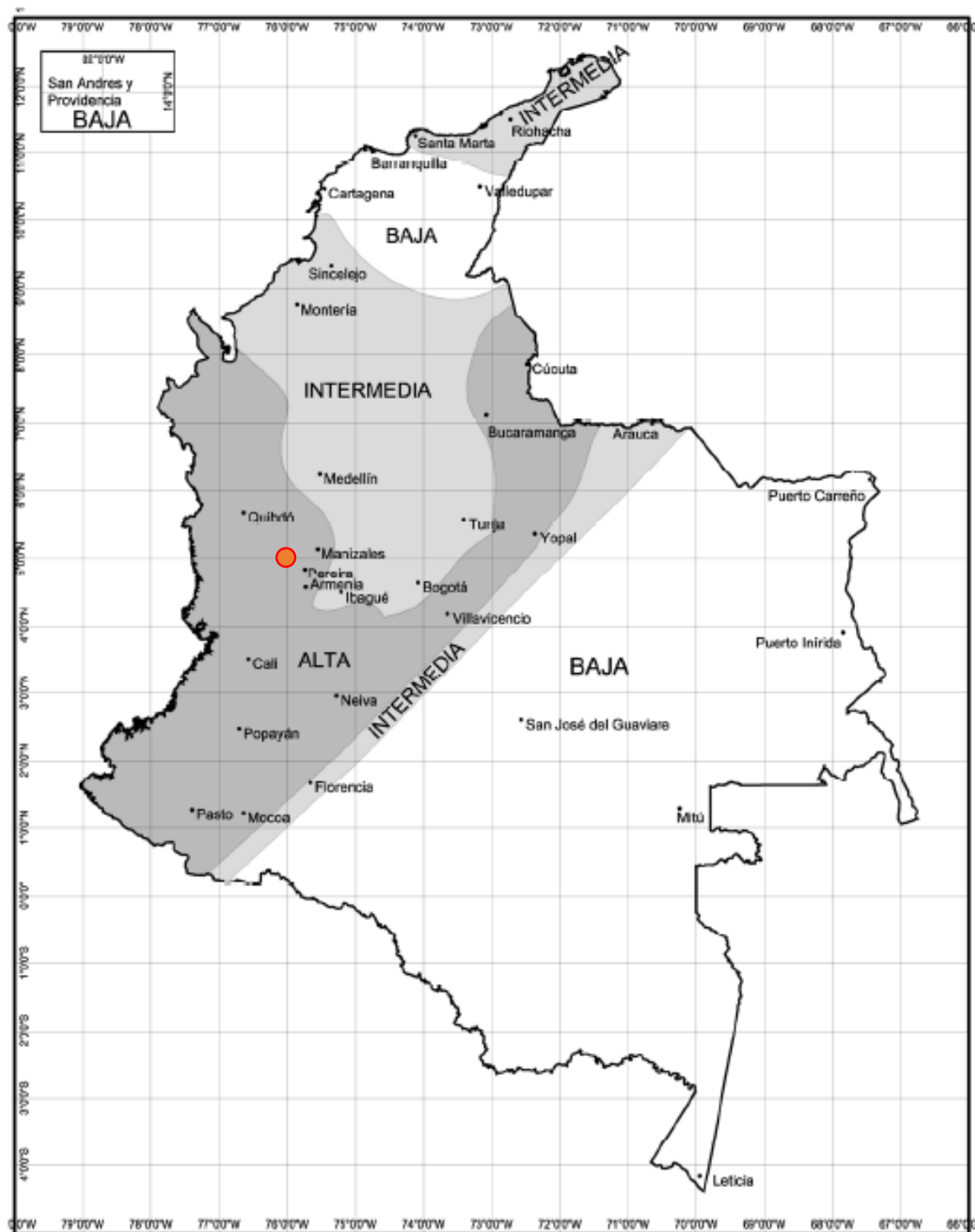


Figura 11. Zonas de Amenaza Sísmica (Fuente: NSR-10)

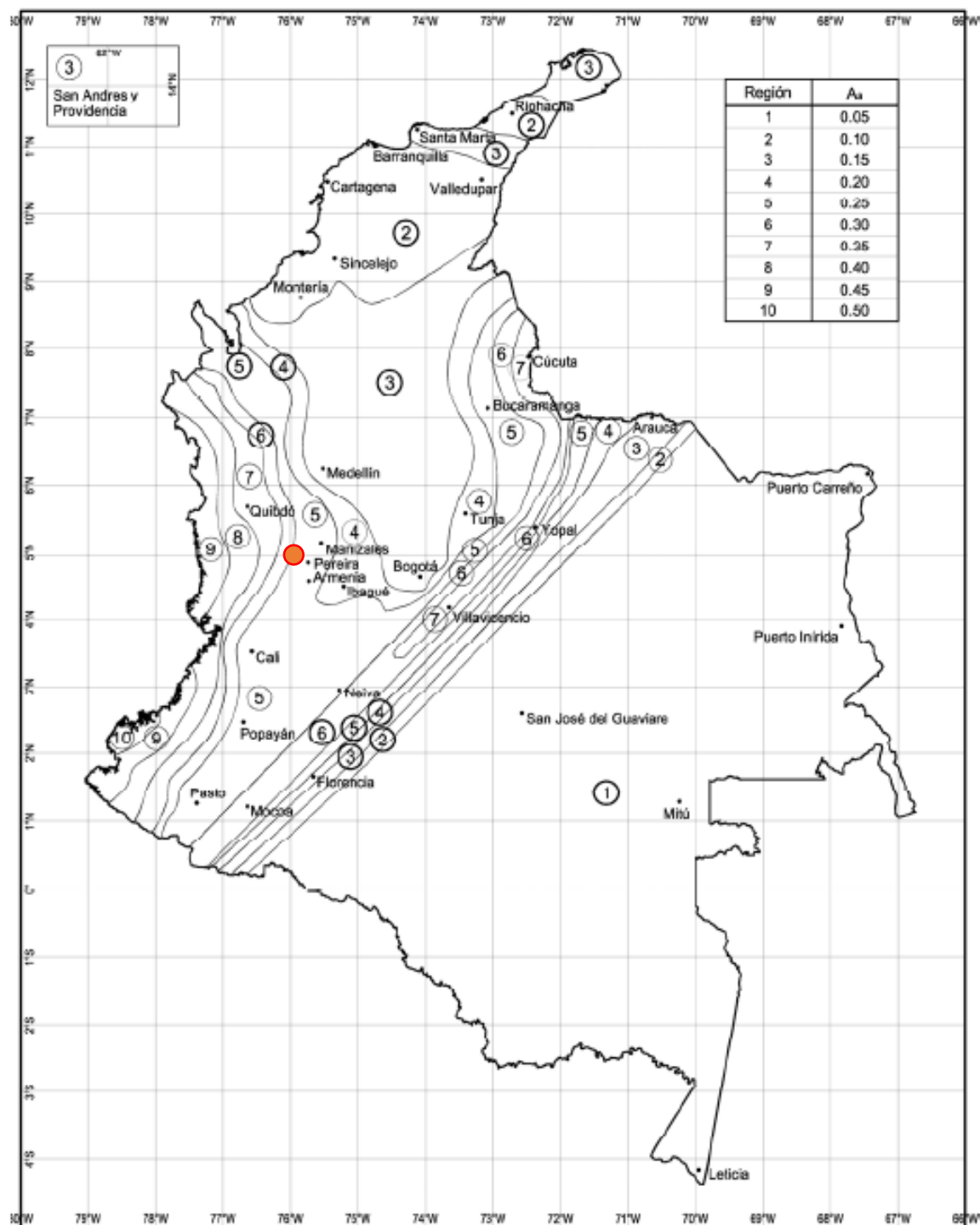


Figura 12. Detalles de la Zonificación Sísmica para el Departamento del Chocó.

5. ASPECTOS GEOTECNICOS.

5.1. EXPLORACIÓN DE CAMPO.

La exploración de campo consistió en la realización de las labores de reconocimiento del predio donde se desarrollará el proyecto, localización de los sitios para las perforaciones tanto para determinar la capacidad portante del suelo de fundación, como para determinar el perfil del suelo y las labores relacionadas con la implementación de las perforaciones, muestreo y descripción de campo del suelo.

Después de realizar un recorrido al predio donde se desarrollará el proyecto, revisar las características de la obra proyectada y el área que se ocupara, se programaron tres (03) perforaciones hasta una profundidad mínima de 6,0 m., tal como lo exige la norma NSR-10 en su capítulo H, para este tipo de estudios y la homogeneidad de la zona donde se ubicaran las obras del proyecto, las cuales se realizaron manual, llevándose el registro adecuado de los estratos explorados, estas perforaciones llegaron hasta una profundidad promedio de 6,3 m aproximadamente, donde hubo que suspenderlas debido a que se encontró un estrato medianamente denso adecuado para cimentar la estructura. Adicionalmente se realizaron tres (03) perforaciones hasta 1,50 m en la zona de circulación, de los que se tomaron muestras para realizar ensayos de clasificación y capacidad de soporte CBR.

Nota: Según NSR-10 título H capítulo H.3.2.5. Apéndice (i) *En todo caso primará el concepto del ingeniero geotécnista, quien definirá la exploración necesaria siguiendo los lineamientos ya señalados, y en todos los casos, el 50% de las perforaciones, deberán alcanzar una profundidad por debajo del nivel de apoyo de la cimentación. En algunos casos, a juicio del Ingeniero Geotécnista responsable del estudio, se podrán reemplazar algunos sondeos por apiques o trincheras.*

Para este caso la excavación presentaba la misma característica a lo largo de todas las exploraciones, correspondiente a los materiales predominantes de la zona, adicional a esto la estructura a construir presenta cargas que no superan las 30.0 ton., tal como se mostrara más adelante, según información suministrada por el diseñador estructural.

Tabla 2. Clasificación de unidades de construcción por categoría.

Tabla H.3.2-1
Número mínimo de sondeos y profundidad por cada unidad de construcción
Categoría de la unidad de construcción

Categoría Baja	Categoría Media	Categoría Alta	Categoría Especial
Profundidad Mínima de sondeos: 6 m. Número mínimo de sondeos: 3	Profundidad Mínima de sondeos: 15 m. Número mínimo de sondeos: 4	Profundidad Mínima de sondeos: 25 m. Número mínimo de sondeos: 4	Profundidad Mínima de sondeos: 30 m. Número mínimo de sondeos: 5

Fuente: NSR-10 Tabla H.3.1-1.

Tabla 3. Número mínimo de sondeos y profundidades por cada categoría de la unidad de construcción.

Tabla H.3.1-1
Clasificación de las unidades de construcción por categorías

Categoría de la unidad de construcción	Según los niveles de construcción	Según las cargas máximas de servicio en columnas (kN)
Baja	Hasta 3 niveles	Menores de 800 kN
Media	Entre 4 y 10 niveles	Entre 801 y 4,000 kN
Alta	Entre 11 y 20 niveles	Entre 4,001 y 8,000 kN
Especial	Mayor de 20 niveles	Mayores de 8,000 kN

Fuente: NSR-10 Tabla H.3.2-1.

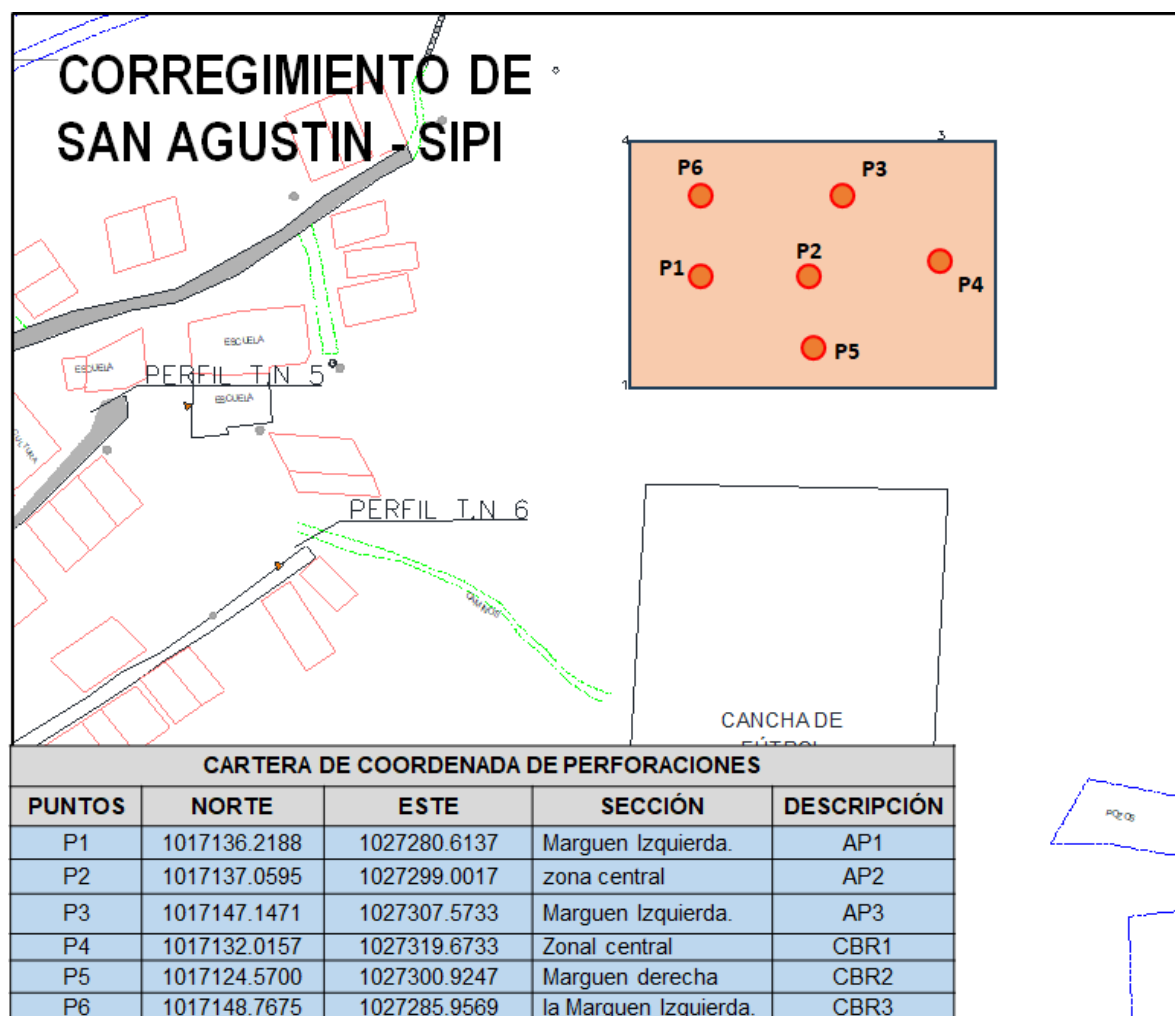


Figura 13. Localización de los de sondeo dentro del predio donde se desarrolla el proyecto.

En el área y en particular en el terreno donde se desarrollará el proyecto no se presentan condiciones de inundación, no se encontró el nivel freático en ninguna de las perforaciones, pero este puede aparecer y/o ascender en épocas de lluvia fuertes, ya que el río Sipí, las quebradas que cruzan cerca al lugar donde se desarrollara el proyecto y los frentes de humedad que descienden de la superficie, pueden hacer variar este nivel. Este aspecto debe tenerse en cuenta al momento de realizar las excavaciones para la cimentación de las estructuras, debido a que produciría complicaciones para la estabilidad de las excavaciones.

Las anteriores consideraciones serán tenidas en cuenta para los cálculos de la capacidad portante del suelo de fundación, debido a la influencia que tiene el agua sobre la resistencia al corte de los suelos.

6. ENSAYOS DE LABORATORIO.

De las perforaciones con el barreno se extrajeron muestras alteradas para ensayos de clasificación y contenido de humedad natural, pero debido a las bajas capacidades de las capas superficiales recuperadas y a las dificultades para obtener muestras inalteradas de los depósitos de suelos grueso granulares. De acuerdo con el número de golpes se presenta un perfil estratigráfico basado en la consistencia de los estratos explorados que se indican en el Numeral 6. La información obtenida de las perforaciones está fundamentada en la ejecución del ensayo SPT.

El Ensayo SPT. Consta de una cuchara de diámetro 57.10 mm, normalizado por la ASTM D-1586, aceros tipo A y roscas y uniones tipo AX y AW, con un amortiguador de madera, cuyo ensayo se estandariza con su respectivo yunque y un martinete de 63.54 kg-f, el cual se deja caer desde una altura de 760 mm, con una guía controladora de excentricidades, el ensayo se llama S.P.T (ESTÁNDAR PENETRATION TEST).

Tabla 4. Resultados de la prueba de penetración estándar SPT1, SPT2 y SPT3.

Z (m)	SPT1		SPT2		SPT3	
	Numero Golpes (N)	Clasificación Estrato	Numero Golpes (N)	Clasificación Estrato	Numero Golpes (N)	Clasificación Estrato
0,0	0	Muy Suelta	0	Suelta	0	Suelta
1,5	3		10		9	
2,1	6		11		12	
2,7	4	Suelta	9	Suelta	7	Suelta
3,3	6		15		11	
3,9	4		12		11	
4,5	7	Medianamente densa	16	Medianamente densa	12	Medianamente densa
5,1	18		20		19	
5,7	11		15		29	
6,3	16	Densa	23	Densa	41	Densa

Z (m)	SPT1		SPT2		SPT3	
	Numero Golpes (N)	Clasificación Estrato	Numero Golpes (N)	Clasificación Estrato	Numero Golpes (N)	Clasificación Estrato
6,9	14		30		43	
7,5	16		32			

De los sondeos se tomaron muestras alteradas e inalteradas para los ensayos de laboratorio. Sobre las muestras recuperadas se realizaron ensayos de clasificación de suelos, humedad natural, consistencia y resistencia al corte. Como parámetros de resistencia al corte se asumieron valores típicos o medidos debidamente sustentados en la mecánica de suelos.

Los ensayos laboratorio se hicieron en el laboratorio de Materiales, Suelos y Concretos del Chocó (LAMASCO) en la Ciudad de Quibdó.

En la tabla 5 se muestran los resultados de los ensayos de laboratorio realizados a las muestras recuperadas de los sondeos:

Tabla 5. Resultados de las pruebas realizadas en el laboratorio para el predio donde se desarrolla el proyecto.

MUESTRA	PROFUNDIDAD z	HUMEDAD NATURAL w	LIMITE LIQUIDO LL	LIMITE PLÁSTICA LP	ÍNDICE DE PLASTICIDAD IP	CLASIFICACIÓN USCS	GRADACIÓN
	(m)	%	%	%	%		G – A – F
P1	1.8	37.02	39.96	26.91	13.05	SC	5.0-53.3-41.7
	4.6	36.12	38.02	27.49	10.53	SM	13.5-45.6-40.9
	6.2	31.06	46.08	27.49	18.59	SM	12.0-55.7-32.3
P2	2.2	40.82	38.38	25.00	13.38	ML	7.7-33.8-58.5
	4.2	39.37	36.33	26.27	10.06	ML	16.1-39.0-44.9
	6.1	25.96	36.78	26.09	10.69	ML	26.7-43.8-29.5
P3	1.7	34.12	38.96	25.33	13.63	ML	2.8-57.7-39.5
	4.6	50.99	40.39	29.21	11.18	ML	24.5-29.5-46.0
CBR 2	0.5	29.37	35.42	23.19	12.23	ML	00-17.5-82.5
	1.0	31.28	35.16	24.28	10.88	ML	11.5-37.7-50.8
	1.5	28.60	39.10	28.88	10.22	SM	11.6-42.8-45.5
CBR 4	0.5	24.13	39.11	25.43	13.68	ML	10.9-36.8-52.3
	1.0	24.45	37.64	23.76	13.88	ML	00-44.7-55.3
	1.5	26.24	39.17	25.00	14.17	SM	17.3-35.6-47.2
CBR 10	0.5	30.65	36.27	24.80	11.47	ML	25.7-18.7-55.6
	1.0	33.98	39.42	26.19	13.23	ML	13.0-29.2-57.8
	1.5	28.95	36.48	24.10	12.38	ML	29.1-16.4-54.6
ENSAYO DE CBR (%)							

MUESTRA	PROFUNDIDAD z	HUMEDAD NATURAL w	LIMITE LIQUIDO LL	LIMITE PLÁSTICA LP	ÍNDICE DE PLASTICIDAD IP	CLASIFICACIÓN USCS	GRADACIÓN
	(m)	%	%	%	%		G – A – F
	0.5	29.37	CBR = 2.76%				0.0244 mm
	0.5	24.13	CBR = 2.98%				0.0342 mm
	0.5	30.65	CBR = 2.42%				0.0225 mm

G – A – F → % de grava - % arena - % de finos.

7. PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE LOS SUELOS ENCONTRADOS.

Los suelos encontrados son de origen aluvial, producidos por los procesos de sedimentación del río Cabi y las quebradas que circundan los predios del proyecto, bajo diferentes condiciones hidrodinámicas que dieron como resultado la acumulación de capas de suelos finos y gruesos, aunque en general localmente hay presencia predominante de suelos arcillosos y limosos de diferentes colores y consistencias como se pudo observar. De acuerdo con los resultados de los ensayos de laboratorio realizados, basados en estos resultados la secuencia estratigráfica desde la superficie hasta el fondo en las perforaciones es:

- ✓ **Perforación 01 (P1):** Este sondeo se demarco en el esquema con SPT1 y se realizó hacia el centro dentro del lote donde se desarrollará el proyecto, llegó hasta 7.30 m de profundidad aproximadamente, se encontró la siguiente secuencia estratigráfica.

Sondeo N.º 1					
Profundidad (m)	Numero de Golpes N60	Clasificación del Estrato	Peso Específico	Angulo de Fricción	Tipo de Material
0.0 – 1.5	3	Muy Suelta	1.70 Ton/m³	23°	MATERIAL GRANULAR
1.5 – 4.5	5	Suelta	1.80 Ton/m³	25°	
4.5 – 7.5	9	Medianamente Densa	1.90 Ton/m³	27°	

De 0,0 m – 1,8 m, a esta profundidad se encontró un estrato de arena arcillosa inorgánica de color gris claro a oscuro con vetas rojas y café, de baja plasticidad, con resistencia seca de baja a media, con dilatación de lenta a rápida y con consistencia de mediana, con presencia de arenas y gravas de diferentes tamaños.

De 1,8 m – 4,8 m, a esta profundidad se encontró un estrato de arena limosa inorgánica de color gris claro a oscuro con vetas rojas y café, la parte limosa de baja compresibilidad, con resistencia seca de baja a nula, con dilatación de lenta a rápida y con consistencia de mediana, con presencia de arenas y gravas de diferentes tamaños

De 4,8 m – 7,3 m, a esta profundidad se encontró un estrato de arena limosa inorgánica más consolidado que el estrato anterior de color rojo claro a oscuro con vetas grises y café, de baja compresibilidad, con resistencia seca de media a alta, con dilatación de lenta a rápida y de

consistencia mediana, con presencia de arenas y gravas de diferentes tamaños, hacia su parte inferior el estrato empezó a aumentar su resistencia, aquí se suspendió la toma de muestras por encontrar un material un dificulto la penetración del barreno y presentar mejores características que el estrato anterior.

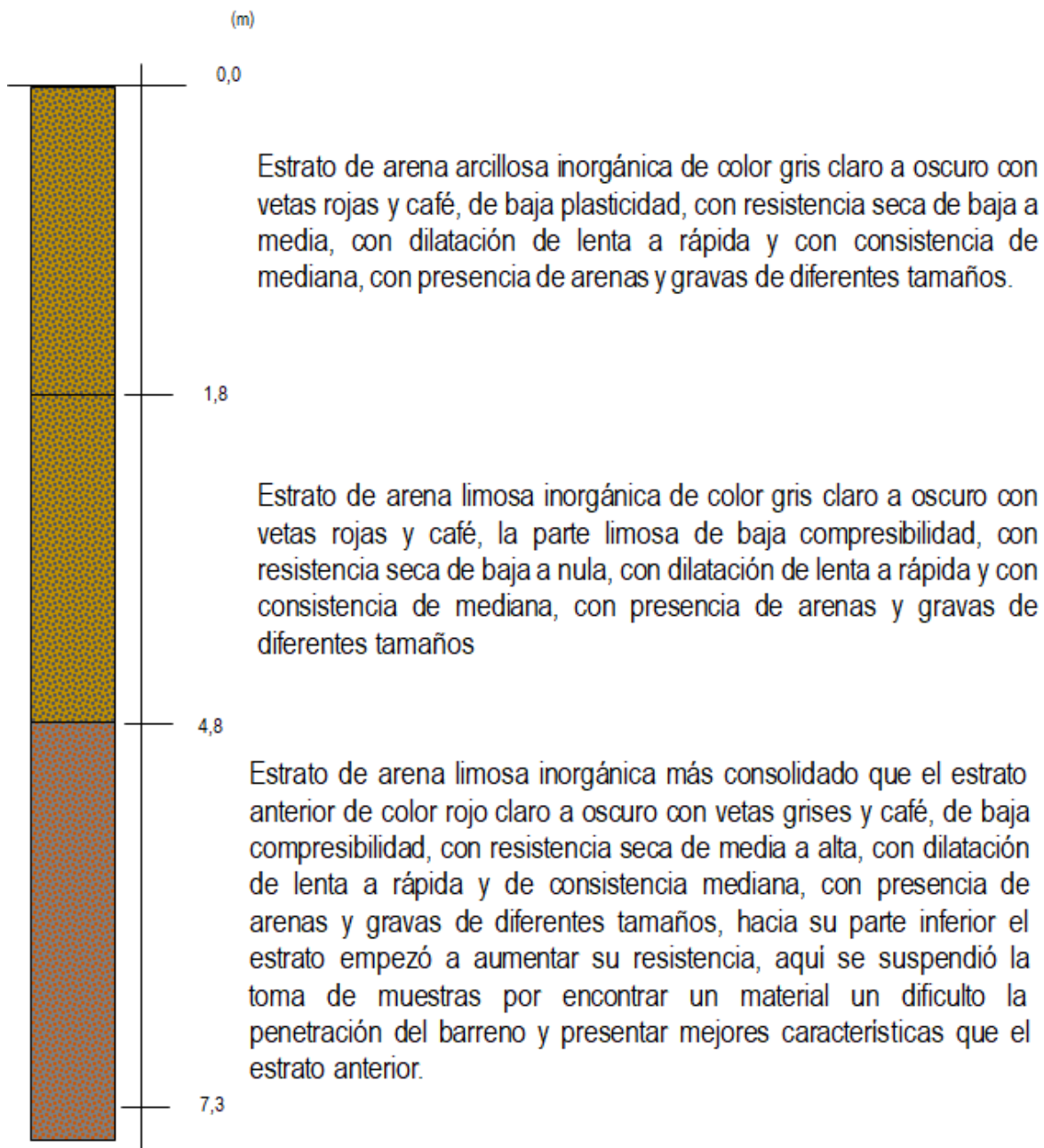


Figura 14. Perfil de la perforación 1 (P1).

- ✓ **Perforación 02 (P2):** Este sondeo se demarco en el esquema con SPT2 y se realizó hacia la parte inferior en la margen izquierda dentro del lote donde se desarrollará el proyecto, llegó hasta 6.8 m de profundidad aproximadamente, se encontró la siguiente secuencia estratigráfica.

Sondeo N.º 2					
Profundidad (m)	Numero de Golpes N60	Clasificación del Estrato	Peso Especifico	Angulo de Fricción	Tipo de Material
0.0 – 2.1	8	Suelta	1.70 Ton/m³	25°	MATERIAL GRANULAR
2.1 – 5.7	11	Medianamente Densa	1.80 Ton/m³	28°	
5.7 – 6.8	21	Densa	1.90 Ton/m³	32°	

De 0,0 m – 2,5 m, a esta profundidad se encontró un estrato de limo inorgánico de color naranjado claro a oscuro con vetas café y grises, de baja compresibilidad, con resistencia seca de nula a ligera, con dilatación de lenta a rápida y con consistencia baja, con presencia de material arenas y gravas de diferentes tamaños.

De 2,5 m – 4,2 m, a esta profundidad se encontró un estrato de limo inorgánico de color gris claro a oscuro con vetas café y amarillas, de baja compresibilidad, con resistencia seca de nula a ligera, con dilatación de lenta a rápida y con consistencia baja, con presencia de material arenas y gravas de diferentes tamaños.

De 4,2 m – 6,8 m, a esta profundidad se encontró un estrato de limo inorgánico más consolidado que el estrato anterior de color gris claro a oscuro con vetas amarillas y café, de baja compresibilidad, con resistencia seca de nula a ligera, con dilatación de lenta a rápida y con consistencia baja, con presencia de material arenas y gravas de diferentes tamaños, hacia su parte inferior el estrato empezó a aumentar su resistencia, aquí se suspendió la toma de muestras por encontrar un material un dificulto la penetración del barreno y presentar mejores características que el estrato anterior.

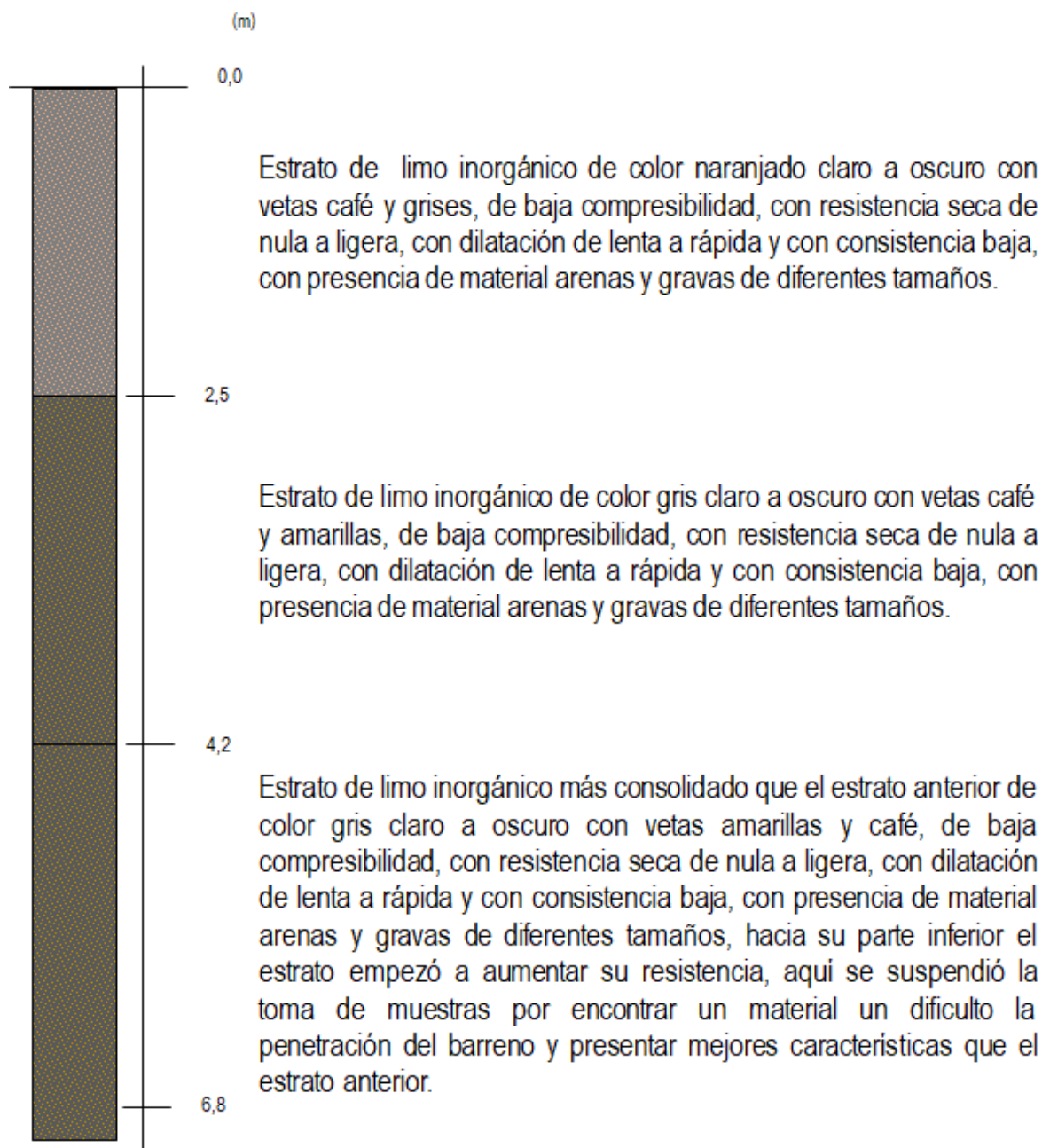


Figura 15. Perfil de la perforación 2 (P2).

- ✓ **Perforación 03 (P3):** Este sondeo se demarco en el esquema con SPT3 y se realizó hacia la parte inferior en la margen izquierda dentro del lote donde se desarrollará el proyecto, llegó hasta 6.0 m de profundidad aproximadamente, se encontró la siguiente secuencia estratigráfica.

Sondeo N.º 3					
Profundidad (m)	Numero de Golpes N60	Clasificación del Estrato	Peso Especifico	Angulo de Fricción	Tipo de Material
0.0 – 2.1	8	Suelta	1.70 Ton/m³	26°	MATERIAL GRANULAR
2.1 – 5.1	10	Medianamente Densa	1.80 Ton/m³	28°	
5.7 – 6.3	28	Densa	1.90 Ton/m³	33°	

De 0,0 m – 2,1 m, a esta profundidad se encontró un estrato de limo inorgánico de color gris claro a oscuro con vetas café y amarillas, de baja compresibilidad, con resistencia seca de nula a ligera, con dilatación de lenta a rápida y con consistencia baja, con presencia de material arenas y gravas de diferentes tamaños.

De 2,1 m – 4,5 m, a esta profundidad se encontró un estrato de limo inorgánico de color amarillo claro a oscuro con vetas café y rojas, de baja compresibilidad, con resistencia seca de nula a ligera, con dilatación de lenta a rápida y con consistencia baja, con presencia de material arenas y gravas de diferentes tamaños.

De 4,5 m – 6,0 m, a esta profundidad se encontró un estrato de limo inorgánico más consolidado que el estrato anterior de color amarillo claro a oscuro con vetas rojas y café, de baja compresibilidad, con resistencia seca de nula a ligera, con dilatación de lenta a rápida y con consistencia baja, con presencia de material arenas y gravas de diferentes tamaños, hacia su parte inferior el estrato empezó a aumentar su resistencia, aquí se suspendió la toma de muestras por encontrar un material un dificulto la penetración del barreno y presentar mejores características que el estrato anterior.

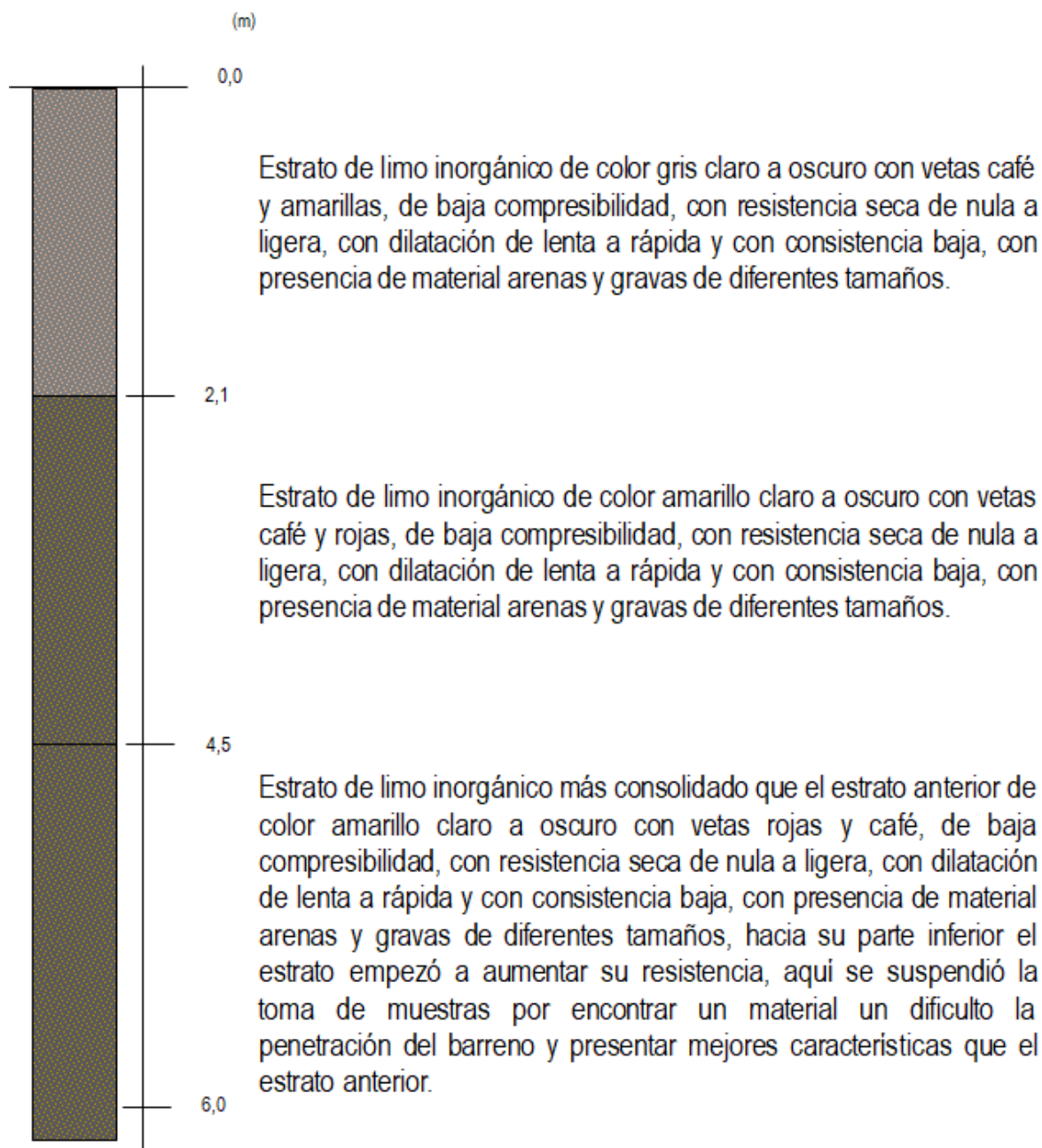


Figura 16. Perfil de la perforación 3 (P3).

- ✓ **PERFORACION 4 (CBR1):** Este apique se demarco en el esquema con P4, se realizó hacia la zona central donde se desarrolla el proyecto, llegó hasta 1.5 m de profundidad aproximadamente, se encontró la siguiente secuencia estratigráfica.

De 0,0 m – 0,5 m, a esta profundidad se encontró un estrato de limo inorgánico de color rojo claro a oscuro con vetas grises y café, de baja compresibilidad, con resistencia seca de baja a nula, con dilatación de lenta a rápida y de consistencia baja, con presencia de arenas de diferentes tamaños.

De 0,5 m – 1,0 m, a esta profundidad se encontró un estrato de limo inorgánico de color rojo claro a oscuro con vetas grises y café, de baja compresibilidad, con resistencia seca de baja a nula, con dilatación de lenta a rápida y de consistencia baja, con presencia de material grueso granular diferentes tamaños.

De 1,0 m – 1,5 m, a esta profundidad se encontró un estrato de arcilla limosa más consolidada que el estrato anterior de color amarillo claro a oscuro con vetas rojas y café, de baja plasticidad, con resistencia seca de baja a media, con dilatación de lenta a rápida y con consistencia de mediana, con presencia de material grueso granular de diferentes tamaños, hacia su parte inferior el estrato era más denso, aquí se suspendió la perforación por encontrar estrato que dificultó la penetración del barreno.

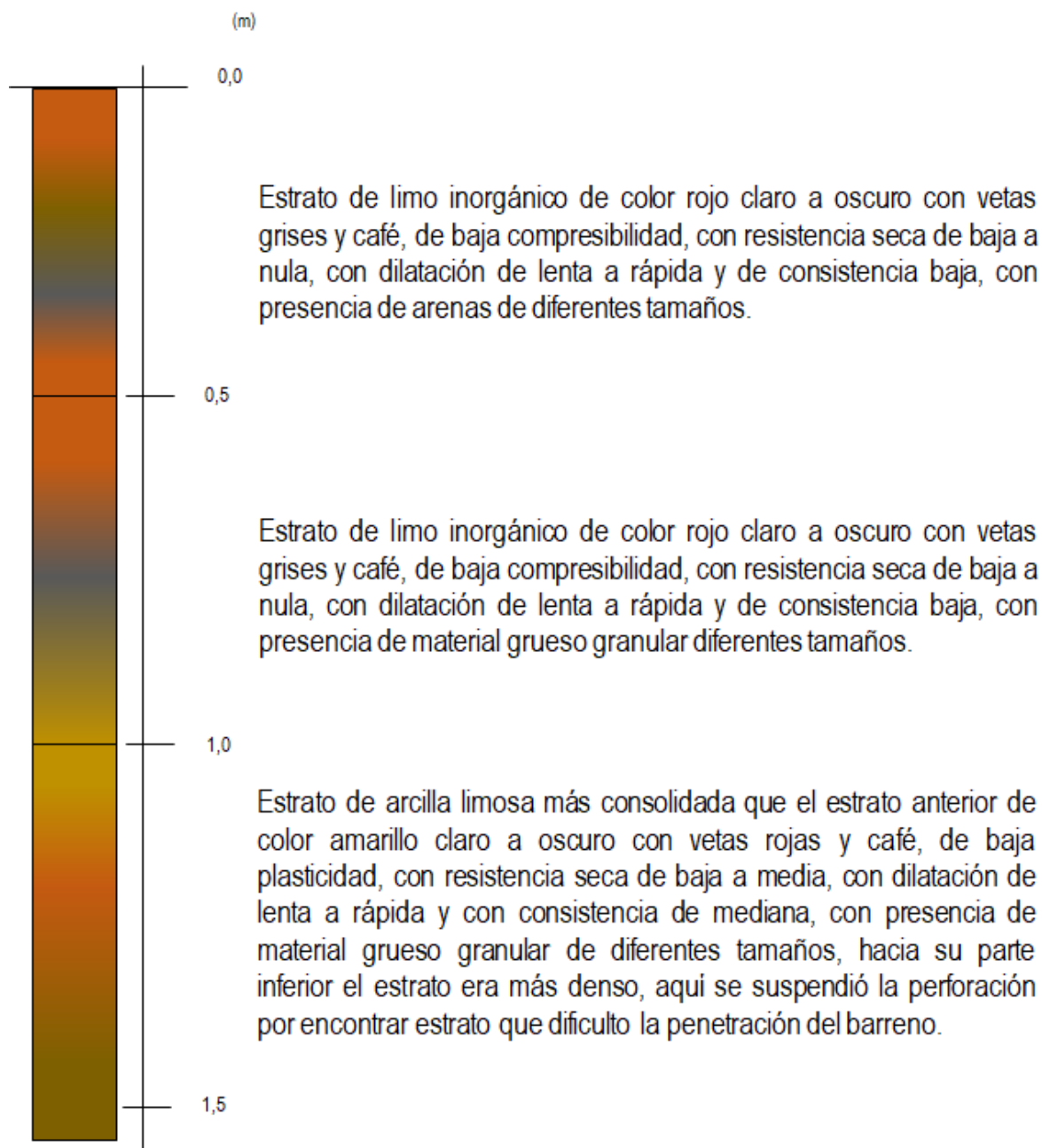


Figura 17. Perfil geotécnico del apique No 4. (CBR1)

- ✓ **PERFORACION 5 (CBR2):** Este apique se demarco en el esquema con P5, se realizó hacia el costado derecho donde se desarrolla el proyecto, llegó hasta 1.5 m de profundidad aproximadamente, se encontró la siguiente secuencia estratigráfica.

De 0,0 m – 0,5 m, a esta profundidad se encontró un estrato de limo inorgánico de color gris claro a oscuro con vetas café, de baja compresibilidad, con resistencia seca de nula a ligera, con dilatación de lenta a rápida y de consistencia nula, con presencia de material grueso granular de diferentes tamaños.

De 0,5 m – 1,0 m, a esta profundidad se encontró un estrato de limo inorgánico de color gris claro a oscuro con vetas café, de baja compresibilidad, con resistencia seca de nula a ligera, con dilatación de lenta a rápida y de consistencia nula, con presencia de material grueso granular de diferentes tamaños.

De 1,0 m – 1,5 m, a esta profundidad se encontró un estrato de arena limosa más consolidada que el estrato anterior de color gris claro a oscuro con vetas café, la parte limosa de baja compresibilidad, con resistencia seca de nula a ligera, con dilatación de lenta a rápida y con consistencia de mediana, con presencia de gravas de diferentes tamaños, hacia su parte inferior el estrato era más denso, aquí se suspendió la perforación por encontrar estrato que dificultó la penetración del barreno.

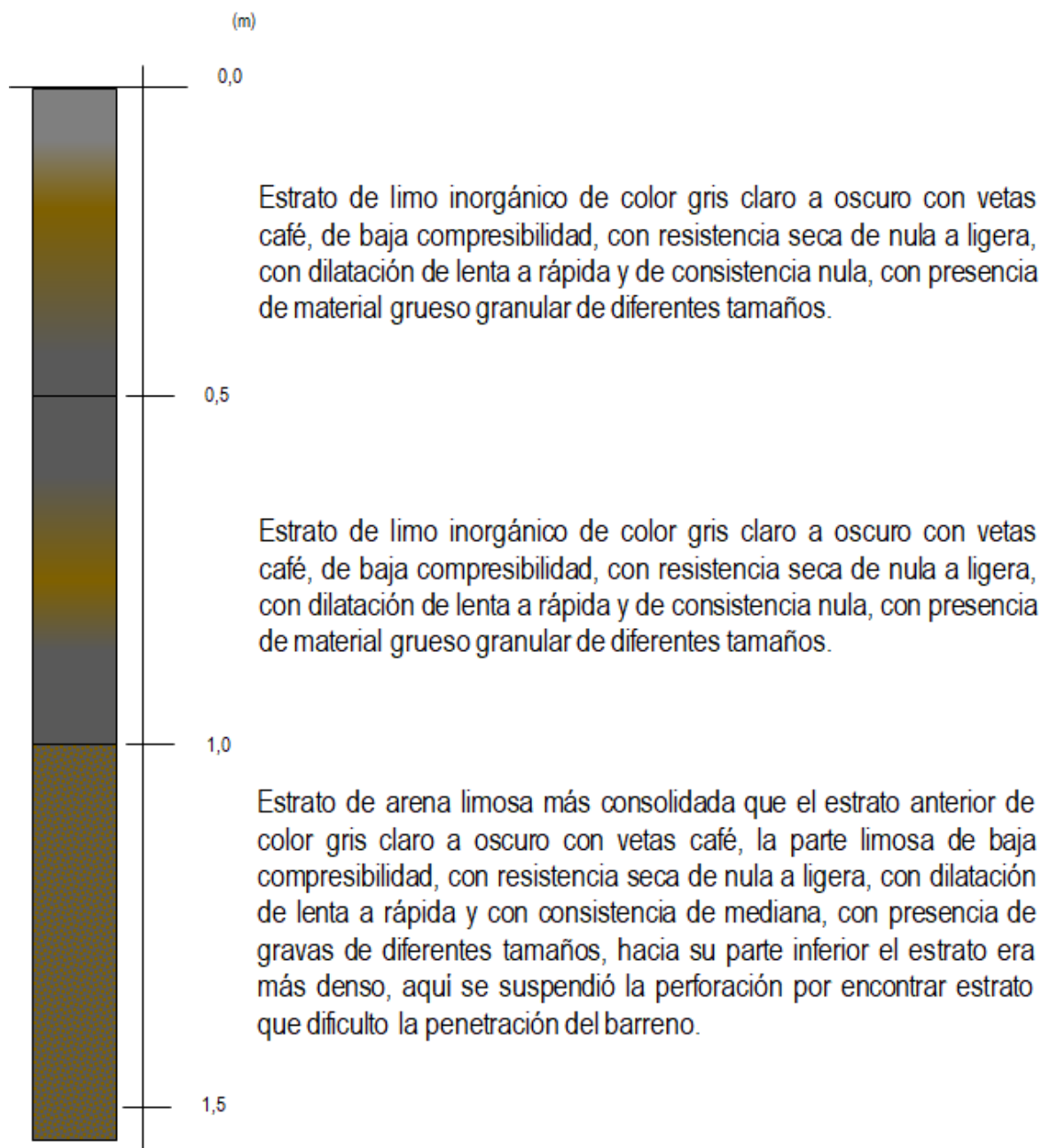


Figura 18. Perfil geotécnico del apique No 5. (CBR2)

- ✓ **PERFORACION 6 (CBR3):** Este apique se demarco en el esquema con P6, se realizó hacia el costado izquierdo de la vía donde se desarrolla el proyecto, llegó hasta 1.5 m de profundidad aproximadamente, se encontró la siguiente secuencia estratigráfica.

De 0,0 m – 0,5 m, a esta profundidad se encontró un estrato de limo inorgánico de color gris claro a oscuro con vetas café, de baja compresibilidad, con resistencia seca de nula a ligera, con dilatación de lenta a rápida y de consistencia nula, con presencia de material grueso granular de diferentes tamaños.

De 0,5 m – 1,0 m, a esta profundidad se encontró un estrato de limo inorgánico de color gris claro a oscuro con vetas café, de baja compresibilidad, con resistencia seca de nula a ligera, con dilatación de lenta a rápida y de consistencia nula, con presencia de material grueso granular de diferentes tamaños.

De 1,0 m – 1,5 m, a esta profundidad se encontró un estrato de limo inorgánico más consolidada que el estrato anterior de color gris claro a oscuro con vetas café, de baja compresibilidad, con resistencia seca de nula a ligera, con dilatación de lenta a rápida y con consistencia de mediana, con presencia de material grueso granular de diferentes tamaños, hacia su parte inferior el estrato era más denso, aquí se suspendió la perforación por encontrar estrato que dificultó la penetración del barreno.

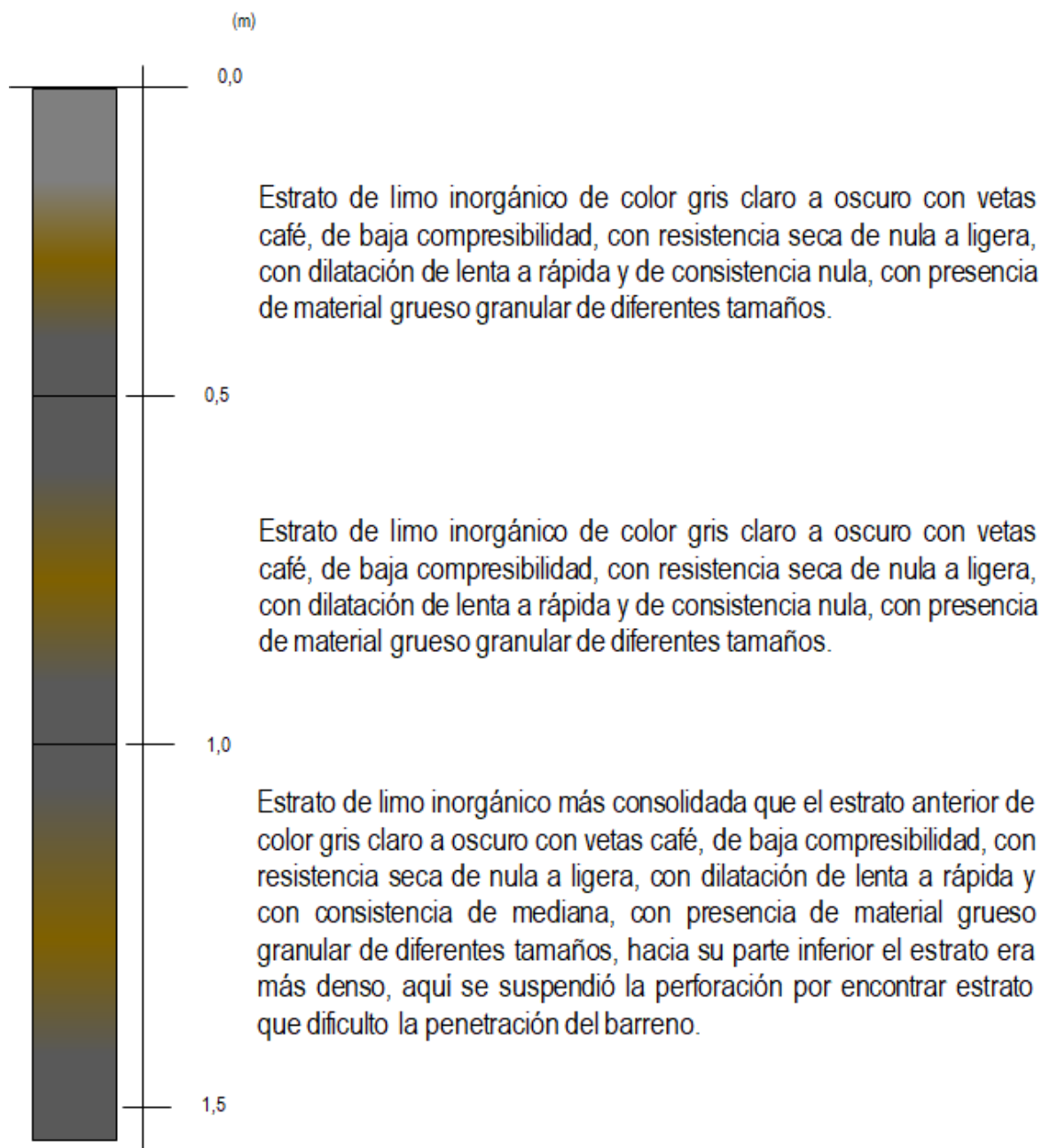


Figura 19. Perfil geotécnico del apique No 6. (CBR3)

7.1. MATERIAL GRANULAR.

A lo largo del predio se observa una estructura granular en ciertos sectores, la cual se pueda utilizar para ayudar a mejorar la estructura de la losa a diseñar, así que se recomienda considerarla para la estructura de la vía a diseñar como parte de la subrasante a mejorar, presenta un espesor promedio de 0.3 m aproximadamente, hay pequeños sectores despejados totalmente de la estructura granular. Ha esta capa granular no se realizó ensayo de CBR, porque este material se escarificará y se mezclará con un material procedente de la fuente de material recomendada (río o cantera elegida).

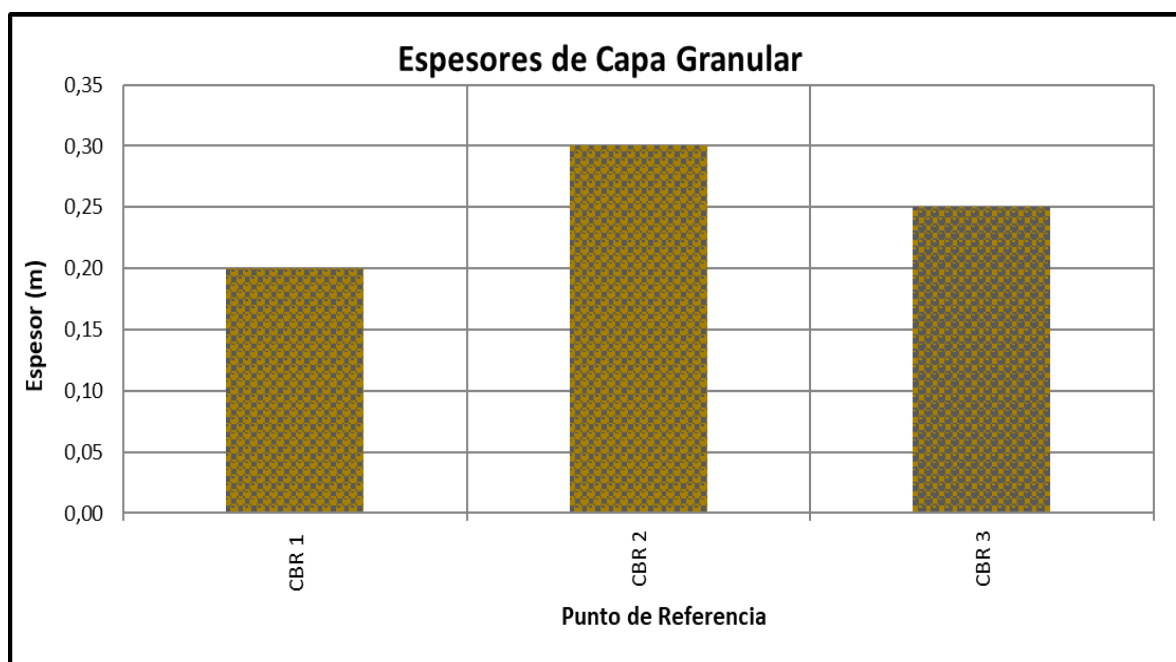


Figura 20. Espesor capa granular de zona donde se desarrolla el proyecto.

7.2. SUBRASANTE.

A partir de la exploración geotécnica efectuada en el predio donde se desarrolla el proyecto es posible definir un perfil estratigráfico heterogéneo correspondiente a una arena limosa o limo inorgánico con diferentes tonalidades, en los primeros metros se observa una capa de suelo compacto en algunos sectores, en otros puntos se observa una subrasante caracterizada por tener cobertura vegetal poco espesa, hacia la parte inferior del perfil se observa un estrato de suelo de color gris o café claro a oscuro con vetas, de compresibilidad baja a media, con resistencia seca de media a alta, ninguna o poca dilatación y una mejor consistencia que el estrato anterior.

En el predio donde se desarrollara el proyecto, se observó en algunos sectores el terreno natural, el cual varia conforme avanza, es descrito como Limo o arena limosa, con humedad media con unos valores que oscilan entre 24.13% – 33.98% con un promedio de humedad de 28.63%; así mismo presenta un índice de plasticidad que varía entre 10.22% – 14.17% con un promedio de índice de plasticidad de 12.46%, presentando un buen comportamiento en cuanto a su plasticidad, en la tabla N° 5, se resaltan los resultados obtenidos después de realizar los ensayos en el laboratorio.

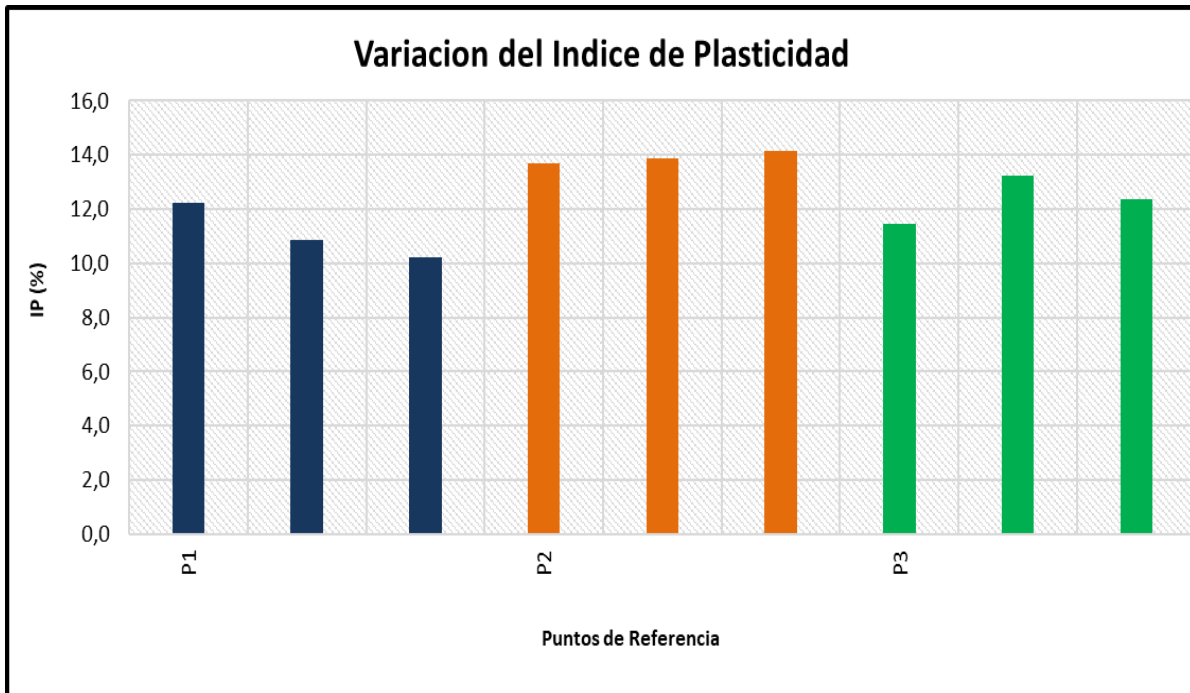


Figura 21. Variación del índice de plasticidad en la zona donde se desarrolla el proyecto.

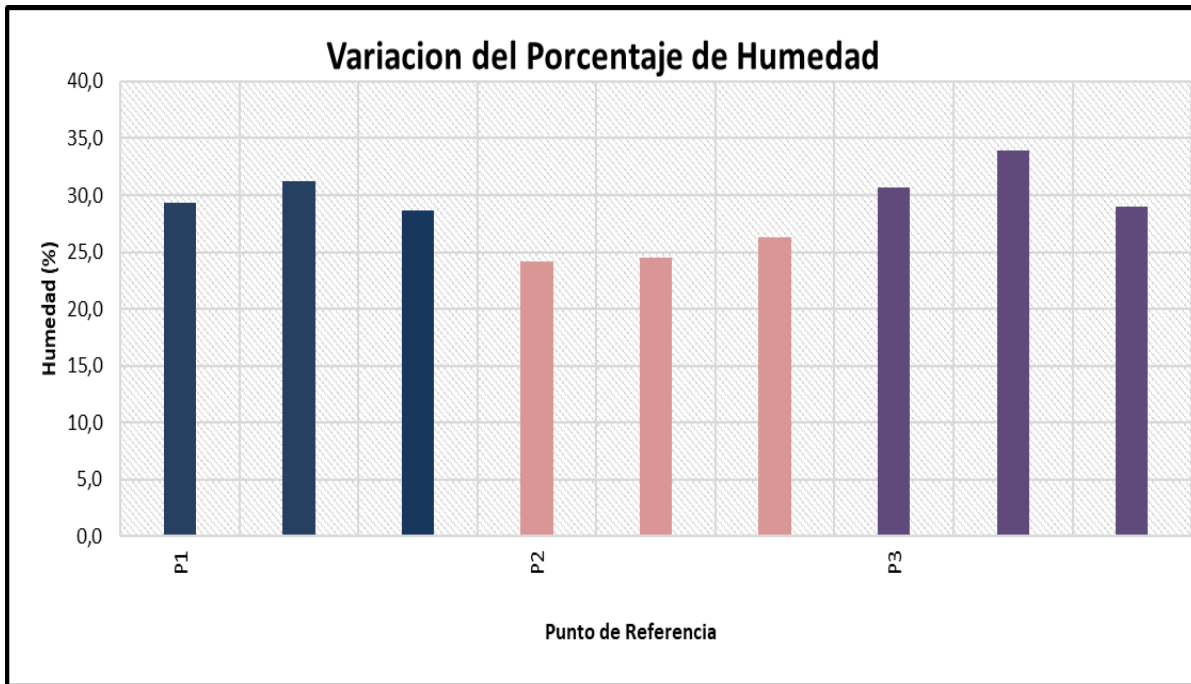


Figura 22. Variación del porcentaje de humedad en la zona donde se desarrolla el proyecto.

La resistencia de la subrasante fue valorada mediante ensayos de CBR en estado inalterado y sumergido por cuatro días, cuyos resultados se presentan en la tabla N.º 25 así como en la figura 23 para el lote donde se desarrolla el proyecto.

Se presenta como CBR de diseño, el promedio de los valores correspondientes a estado sumergido, dadas las condiciones de precipitación y temperatura reportadas en la zona en estudio, según lo estipulado por la metodología de diseño AASHTO.

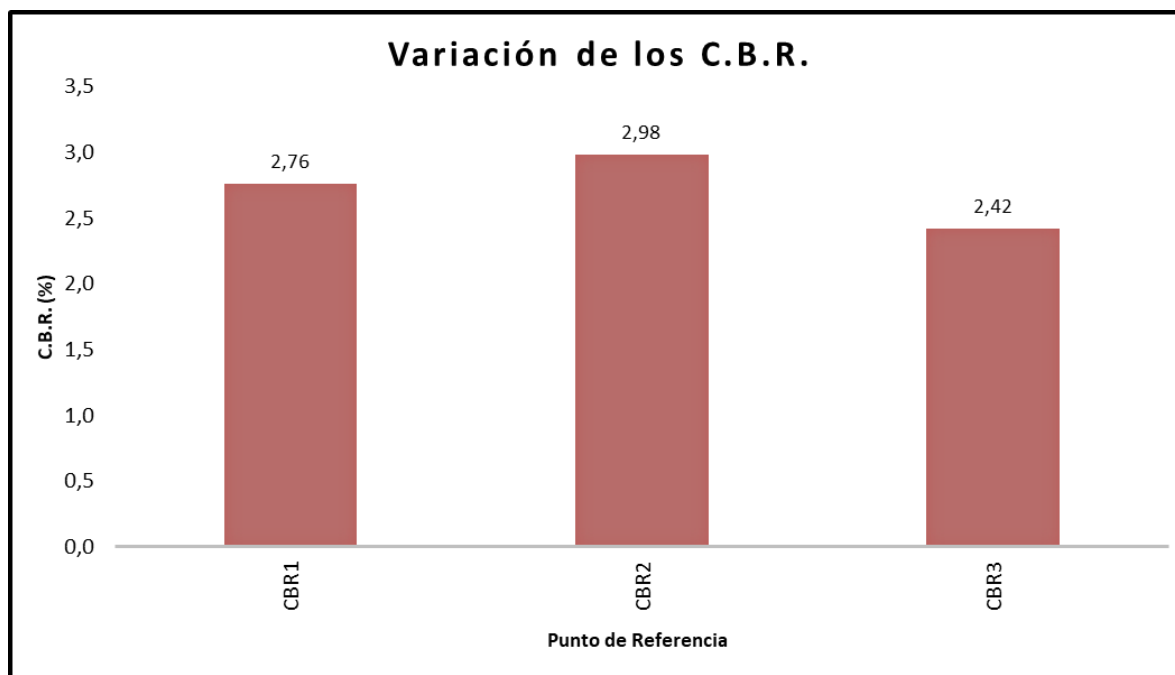


Figura 23. Variación del C.B.R. en la zona donde se desarrollará el proyecto.

En el caso del comportamiento de CBR en estado inalterado y sumergido se registran valores entre 2.4% – 3.0%, con un promedio de CBR para diseño según la gráfica 24 de **2.70%**, es un valor bajo para trabajar nuestro diseño, que recomienda hacer un tratamiento a esta subrasante para mejorar su capacidad de soporte CBR un poco más que permita reducir los espesores de la estructura a diseñar.

El valor de CBR de diseño se seleccionó a partir del número de ejes probables que pueden pasar por el carril de $< 10^4$, se trabajó con un percentil del 75%. Dando como resultado un CBR de diseño de 2.70%

Tabla 6. Estimación del valor de CBR

PUNTO	C.B.R.	Valores	Ordenar	>=	%
1	CBR1	2,76	2,42	3	100
2	CBR2	2,98	2,76	2	66,7
3	CBR3	2,42	2,98	1	33,3

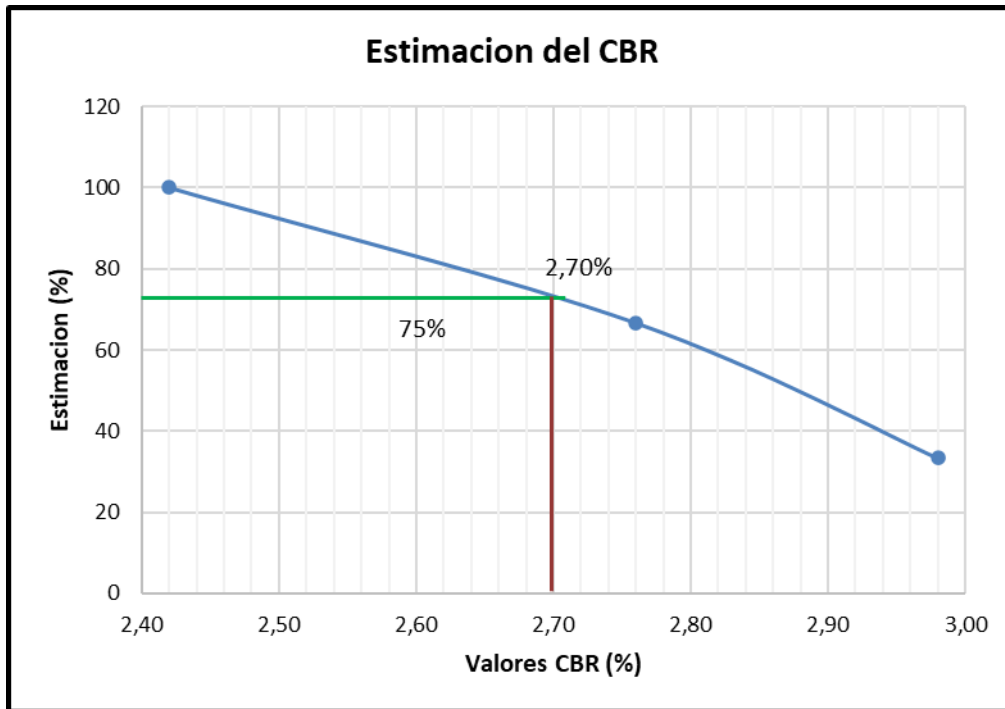


Figura 24. Estimación del C.B.R. del tramo de vía al 75% del valor.

7.3. CALCULO DEL ESPESOR DE MEJORAMIENTO METODOLOGÍA DE IVANOV.

La subrasante no tiene una capacidad portante que permita la plataforma de trabajo que permite la construcción y el buen funcionamiento de la estructura, motivo por el cual, ya que según el manual Geosoft de Pavco (2012) 9ª edición: “La subrasante debe ser estabilizada para obtener una plataforma de compactación estable sobre terreno blanco que permita los trabajos de confirmación de la estructura sobre el terreno.” para tal caso debe permitirse determinar el espesor de material granular compactado la cual permitirá una plataforma de trabajo estable.

Esta metodología nos permite establecer el espesor de mejoramiento en una estructura de pavimento, proporcionados por una ecuación para el cálculo de la capacidad portante equivalente del material de apoyo de la estructura, para lo cual podemos utilizar la siguiente ecuación, con el cual podemos determinar el valor de capacidad equivalente.

$$E_{equivalente} = \frac{E_{SR}}{1 - \frac{2}{\pi} \left[1 - \frac{1}{n^{3.5}} \right] \tan^{-1} \left[\frac{n \times h_1}{2a} \right]}$$

$$n = \left(\frac{E_{rajon}}{E_{SR}} \right)^{\frac{1}{2.5}}$$

Para los tramos de vía los parámetros son los siguientes:

Donde:

h_1 = Corresponde al espesor del material granular a mejorar.

$CBR_{subrasante}$ = Capacidad de soporte subrasante, $CBR_s = 2.70\%$

$CBR_{mejoramiento}$ = Capacidad de soporte mejoramiento, $CBR_m = 12.7\%$

a = Corresponde al radio del área cargada. $a = 15$

n = Módulos ponderados de las capas.

E_{SR} = Módulo de capa inferior, kg/cm^2 . $E_{SR} = (CBR_s \times 100) = 152 \text{ kg/cm}^2$

E_{rajon} = Módulo de capa superior, kg/cm^2 .

$E_{rajon} = ((CBR_m)^{0.714} \times 130) = 798.1 \text{ kg/cm}^2$

$E_{equivalente}$ = Módulo equivalente a la profundidad analizada, kg/cm^2 .

$CBR_{equivalente}$ = Capacidad de soporte equivalente, %

$$CBR_{equivalente} = E_{equivalente} \div 100$$

Para un espesor de mejoramiento $h_1 = 20 \text{ cm}$ se tendrá un CBR equivalente de:

$$E_{equivalente} = 448.0 \text{ kg/cm}^2$$

$$CBR_{equivalente} = 4.5\%$$

Para un espesor de mejoramiento $h_1 = 30 \text{ cm}$ se tendrá un CBR equivalente de:

$$E_{equivalente} = 534.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$CBR_{equivalente} = 5.4\%$$

Para un espesor de mejoramiento $h_1 = 40 \text{ cm}$ se tendrá un CBR equivalente de:

$$E_{\text{equivalente}} = 607.8 \text{ kg/cm}^2$$

$$CBR_{\text{equivalente}} = 6.1\%$$

7.4. NIVEL DE AGUA.

Durante la campaña de perforación no se detectó nivel freático, pero este nivel freático es susceptible de aparecer y ascender por los frentes de humedad que puedan descender de la superficie debido al alto régimen de lluvia de la región.

Sin embargo, se aclara que el nivel freático de la zona puede variar levemente por efectos de percolación de las aguas lluvias y crecidas súbitas de la quebrada que cruza cerca al predio del proyecto hacia la parte posterior.

7.5. PARÁMETROS DE PERMEABILIDAD DEL SUELO.

Para este aparte no se realizó calculo ni de campo ni en el laboratorio por eso asumimos estos parámetros a partir de la clasificación que se hizo de las muestras y se tomara de la siguiente tabla 7.

Tabla 7. Valores típicos de permeabilidad a partir de la clasificación.

Suelo	Descripción	Clasificación USCS	Permeabilidad (m/s)
Gravas	Bien gradadas	GW	10^{-3} a 10^{-1}
	Bien seleccionadas	GP	10^{-2} a 10
	Limosas	GM	10^{-7} a 10^{-5}
	Arcillosas	GC	10^{-8} a 10^{-6}
Arenas	Bien gradadas	SW	10^{-5} a 10^{-3}
	Bien seleccionadas	SP	10^{-4} a 10^{-2}
	Limosas	SM	10^{-7} a 10^{-5}
	Arcillosas	SC	10^{-8} a 10^{-6}
Limos	Baja plasticidad	ML	10^{-9} a 10^{-7}
	Alta plasticidad	MH	10^{-9} a 10^{-7}
Arcillas	Baja plasticidad	CL	10^{-9} a 10^{-7}
	Alta plasticidad	CH	10^{-10} a 10^{-8}

Valores de permeabilidad de los principales suelos (Sowers, 1978).

7.6. SUELOS CON CARACTERÍSTICAS ESPECIALES.

Tomando en cuenta las características de los materiales encontrados en las perforaciones (arcilla inorgánica de baja compresibilidad) con peso específico mayor a 15 kN/m³, la topografía del terreno (semiplana), y el confinamiento que se le aplicara al material (losa de piso), se concluye que su potencial de ser un material colapsable es muy bajo, adicionalmente no es un suelo que se haya depositado por acción del viento o transporte del río.

Se recomienda hacer control de humedad o aguas superficiales evitando la infiltración de aguas lluvias, mediante la utilización de revestimientos arquitectónicos.

Identificación de la colapsabilidad

$$\gamma_{dcirt} = \frac{\gamma_w}{(1/G_s) + W_l}$$

Suelo estable o expansivo

$$\frac{\gamma_d}{\gamma_{dcirt}} > 1$$

Suelo colapsable

$$\frac{\gamma_d}{\gamma_{dcirt}} \leq 1$$

Dónde:

γ_{dcrit} → Peso Unitario Critico como identificación de la colapsibilidad

G_s → Gravedad Especifica del suelo

γ_w → Peso unitario del agua

W_l → Limite liquido en fracción decimal

γ_w → Peso unitario seco

Tabla 8. Valores típicos de Gravedad específica según el tipo de suelos

Tipo de suelo	G_s
Arena de cuarzo	2.64-2.66
Limo	2.67-2.73
Arcilla	2.70-2.9
Yeso	2.60-2.75
Loes	2.65-2.73
Turbo	1.30-1.9

Fuente: Braja Das (2001)

$$\gamma_{dcirt} = \frac{1}{(1/2.7) + 0.384} = 1.32$$

$$\frac{1.40}{1.32} = 1.06$$

De acuerdo con los resultados obtenidos, se concluye que el suelo es estable y no colapsable.

Suelos Expansivos

Los suelos expansivos son aquellos suelos que muestran cambios volumétricos importantes cuando experimentan cambios de humedad, estos suelos generan problemas en las estructuras. Como característica especial, todas las arcillas tienen, una forma u otra, la propiedad de contraerse cuando pierden humedad y de expandirse cuando la gana de nuevo según las condiciones ambientales

Actualmente sabemos que los suelos expansivos son un tipo de falla de suelo arcilloso, seco y compacto que al ser humedecidos se hinchan, y si están soportando cargas de poco peso las levantan, fracturan o destruyen.

Los criterios de laboratorio mas aceptados para el reconocimiento de los suelos expansivos basados en altos valores de limite líquido, índice de plasticidad, contenido de partículas coloides y bajos valores de limite de contracción.

Tabla 9. Clasificación de los suelos expansivos según NSR-10. Tabla H.9.1-1

Tabla H.9.1-1
Clasificación de suelos expansivos

Potencial de expansión	Expansión (%) medida en consolidómetro bajo presión vertical de 0.07 kgf/cm ²	Límite líquido LL, en (%)	Límite de contracción en (%)	Índice de plasticidad, IP, en (%)	Porcentaje de partículas menores de una micra (μ)	Expansión libre EL en (%), medida en probeta
Muy alto	> 30	> 63	< 10	> 32	> 37	> 100
Alto	20 – 30	50 – 63	6 – 12	23 – 45	18 – 37	> 100
Medio	10 – 20	39 – 50	8 – 18	12 – 34	12 – 27	50 100
Bajo	< 10	< 39	> 13	< 20	< 17	< 50

Fuente NSR-10

Tabla 10. Clasificación de suelos según resultados ensayos de laboratorio

MUESTRA	PROFUNDIDAD z	HUMEDAD NATURAL w	LÍMITE LÍQUIDO LL	LÍMITE PLÁSTICA LP	ÍNDICE DE PLASTICIDAD IP	CLASIFICACIÓN USCS	GRADACIÓN
	(m)	%	%	%	%		G – A – F
P1	1.8	37.02	39.96	26.91	13.05	SC	5.0-53.3-41.7
	4.6	36.12	38.02	27.49	10.53	SM	13.5-45.6-40.9
	6.2	31.06	46.08	27.49	18.59	SM	12.0-55.7-32.3
P2	2.2	40.82	38.38	25.00	13.38	ML	7.7-33.8-58.5
	4.2	39.37	36.33	26.27	10.06	ML	16.1-39.0-44.9
	6.1	25.96	36.78	26.09	10.69	ML	26.7-43.8-29.5
P3	1.7	34.12	38.96	25.33	13.63	ML	2.8-57.7-39.5
	4.6	50.99	40.39	29.21	11.18	ML	24.5-29.5-46.0

Fuente Ensayos de Laboratorio

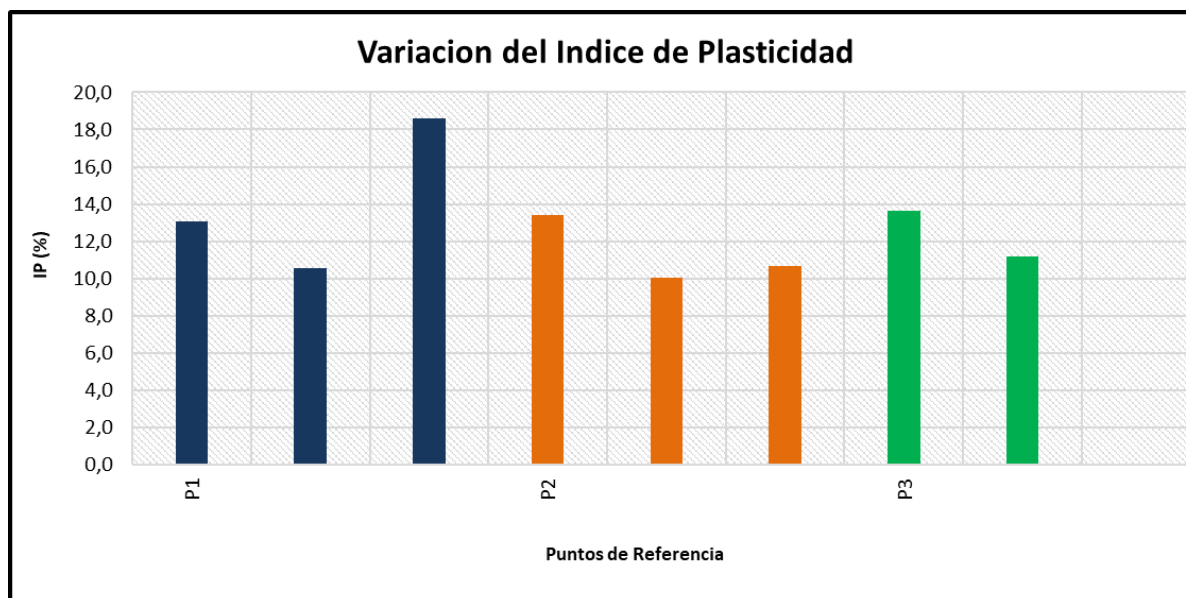


Figura 25. Variación del porcentaje de humedad en los sondeos donde se desarrolla el proyecto.

Teniendo en cuenta las características las características de los materiales encontrados en la exploración de campo y los resultados del laboratorio se concluye que el potencial de expansión de los suelos encontrados no presenta riesgo alguno para el desarrollo del proyecto.

Vegetación

Los raíses propias de la vegetación tienen la capacidad de extraer agua del suelo para garantizar su supervivencia. En consecuencia, la humedad natural del mismo suelo se altera en relación con el estado que tendría si no existieran tales raíces, la alteración de la humedad causa, a su vez cambios en el volumen del suelo en relación inversa con la permeabilidad, por lo cual son afectados mayormente los suelos de carácter arcilloso, así, las cimentaciones situadas en la vecindad o apoyadas sobre los suelos afectados pueden sufrir movimientos verticales y eventualmente horizontales.

Nota: La vegetación presente en el área donde se desarrolla el proyecto no representa riesgo alguno para su desarrollo, ya que según sus características, son plantas y/o maleza común propia de la región, una vez se inicien los trabajos esta se removerá en su totalidad, de igual manera no existe ningún tipo de fuente de humedad cercano a este predio.

Licuación

La licuación es un proceso que generalmente ocurre en arenas saturadas que tienen a densificarse cuando son sometidas a cargas cíclicas o monotómicas, la propagación de ondas

sísmicas a través de la superficie terrestre genera densificación de las partículas del suelo y aumento en los esfuerzos de corte a los que esta sometido dicha masa. Estas variaciones cíclicas ocurren en un lapso de tiempo muy pequeño, un periodo de tiempo insuficiente para que el agua presente entre los poros de la masa de suelo pueda ser drenado, generándose un incremento en la presión hidrostática sobre las partículas individuales

7.7. ZONIFICACIÓN DEL PROYECTO.

Hasta la fecha de redacción de este informe, debe anotarse que el municipio de Sipí no cuenta con un estudio de Zonificación Sismo – Geotécnica, que permita localizar las diferentes áreas del mismo dentro de zonas con niveles de amenaza sísmica, deslizamiento, procesos erosivos y/o inundaciones, por lo cual la zonificación del proyecto se realiza de acuerdo con el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10.

De acuerdo con la NSR-10, el suelo de la zona de trabajo se puede caracterizar con los siguientes parámetros de diseño sísmico:

Tipo de Suelo: D (se escoge este tipo de suelos porque a la luz de la norma NSR-10 en el lote no se detecta ninguna capa de arcilla blanda para caracterizarlo como tipo de suelo F, pero tampoco se evidencia perfiles de suelos muy densos o rocas blandas para caracterizarlo como tipo de suelo C)

Coeficiente de Aceleración:	$A_a = 0.35g$
Coeficiente de Velocidad:	$A_v = 0.35g$
Coeficiente de Amplificación:	$F_a = 1.15$
Coeficiente de Amplificación:	$F_v = 1.70$
Coeficiente de Importancia:	$I = 1.0$
Coeficiente de Sitio:	$S = 1.50$
Zona de Amenaza Sísmica:	Alta

Tabla 11. Clasificación de los perfiles de suelo según NSR-10. Tabla A.2.4-1.

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

Tipo de perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$\bar{v}_s \geq 1500 \text{ m/s}$
B	Perfil de roca de rigidez media	$1500 \text{ m/s} > \bar{v}_s \geq 760 \text{ m/s}$
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$760 \text{ m/s} > \bar{v}_s \geq 360 \text{ m/s}$
	perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$\bar{N} \geq 50$, o $\bar{s}_u \geq 100 \text{ kPa} (\approx 1 \text{ kgf/cm}^2)$
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$360 \text{ m/s} > \bar{v}_s \geq 180 \text{ m/s}$
	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 contenga 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)	

Fuente NSR-10

Tabla 12 Valores del Coeficiente F_a para la zona de periodos cortos del espectro.

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

Fuente: NSR-10 Tabla A.2.4-3.

Tabla 13 Valores del Coeficiente F_v para la zona de periodos cortos del espectro.

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

Fuente: NSR-10 Tabla A.2.4-3.

7.8. CRITERIOS DE ANÁLISIS GEOTÉCNICOS.

En el análisis se considera estable los taludes de las excavaciones y la falla de fondo si cumple con los siguientes criterios:

- ✓ Un factor de seguridad mínimo en condiciones estáticas de 1.50.
- ✓ Un factor de seguridad mínimo de 1.05 para el caso pseudo-estático, incluyendo sólo coeficiente de aceleración horizontal.

El valor límite para el factor de seguridad en el caso estático fue seleccionado a partir de las sugerencias por la norma NSR-10 (2010), mostrados en la Tabla 6.

Tabla 14 Factor de seguridad Básicos Mínimos Directos. Fuente: NSR-10 Tabla H.2.4-1.

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

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

Además, se consideran los siguientes factores de seguridad:

- ✓ Para la determinación de la capacidad portante del suelo $F S = 3.0$

- | | | |
|---|--|-----------|
| ✓ | Para la determinación de la estabilidad de la excavación | F S = 1.0 |
| ✓ | Para la determinación de la altura crítica | F S = 2.0 |
| ✓ | Para la determinación de la falla de fondo | F S = 1.5 |

Por último, se considera que alrededor de la excavación existirá una sobrecarga debida a material excavado o maquinaria de 1.0 T/m²

7.9. ALTURA CRÍTICA

Debido a que el material encontrado en la zona de estudio, después de los 1.50 m aproximadamente, es friccionante con ausencia de cohesión, las excavaciones que se realicen tendrán una altura crítica igual a esta profundidad. Por lo tanto, **se recomienda que las excavaciones sean ejecutadas con entibado hasta la profundidad de trabajo recomendada**, para evitar falla en las paredes de las excavaciones debido a la presencia de agua freática.

7.10. FALLA DE FONDO

Debido a que la estratificación presentada en la zona de estudio corresponde a arenas, limos y arcillas inorgánicos hacia la parte media y final de las excavaciones, es necesario considerar la falla por supresión causada por la presión hidrostática que podría producir levantamiento del fondo de la excavación, y perder empuje pasivo en el empotramiento de los sistemas de retención.

Para que el fondo de la excavación no se levante debido a la diferencia de presiones hidráulicas, se debe cumplir que la presión total en la superficie de contacto con el estrato siguiente de la capa donde se encuentra el fondo de la excavación sin considerar la presión del suelo excavado, sea mayor a la presión del agua, afectado por un factor de seguridad de 1,5. Para un espesor de suelo igual a 2.0 m de material a una profundidad de 4.0 m, se tendrá un factor de seguridad igual:

$$FS < \frac{\gamma_s \times h_s}{\gamma_w \times h_w} \rightarrow \frac{1.9 \text{ ton/m}^3 \times 1.0 \text{ m}}{1.0 \text{ ton/m}^3 \times 3.0 \text{ m}} \rightarrow FS = 0.63 < 1.5; \text{ OK!}$$

De acuerdo con los resultados obtenidos, se concluye que no ocurrirá falla de fondo durante la ejecución de las excavaciones, cabe mencionar que este es válido para una profundidad de 4.0 m.

7.11. RELLENOS

- ✓ El material para el lleno deberá ser proveniente del río más cercano o cantera que cumpla con las siguientes características, según ensayo de proctor modificado.
 - Peso Unitario Seco Máximo Compactado: 1,90 Ton/m³
 - Humedad Óptima de Compactación 5,5 %
 - Clasificación USC: SP (arena pobremente gradada)
 - Porcentaje pasa Malla No 200 = 4% – 5%
- ✓ El material será exento de grumos o terrones.
- ✓ El grado de compactación del lleno, mediante verificación con los ensayos de campo, deberán satisfacer el 100% de la densidad establecida.
- ✓ Todos los trabajos previos como cimentaciones, instalaciones y otros que vayan a ser cubiertos con el lleno, serán concluidos.
- ✓ Todo lleno se efectuará en terrenos firmes, que no contengan agua, materia orgánica, basura y otros desperdicios.
- ✓ El sitio para rellenar estará libre de agua, material de desecho u otros que perjudiquen este proceso. Se iniciará con el tendido de una capa uniforme horizontal de espesor no mayor de 20 cm., la que tendrá un grado de humedad óptima, que permita lograr la compactación y porcentaje de compactación exigida. Dicha compactación se efectuará con apisonador mecánico, iniciando desde los bordes hacia el centro del lleno y manteniendo traslapes continuos en los sitios apisonados. Cada vez que se concluya con una capa de lleno, será marcada y verificada en estacas que serán previamente colocadas. Este procedimiento será repetitivo para cada capa de lleno, hasta llegar al nivel establecido en el proyecto

8. CARGAS TRANSMITIDAS POR LA ESTRUCTURA

De acuerdo con la información suministrada por el ingeniero calculista, para este tipo de estructuras se esperan cargas máximas aproximadas de 30 ton, que puede aumentar por la presión que produzca el viento, las cuales como se anotó antes se transmitirán al suelo de fundación a través de cimentaciones superficiales o profundas.

Se analizará la viabilidad, sin embargo, se prestará mayor atención al tema de los asentamientos, desplazamiento y volcamiento ya que se trata de una estructura que requiere de asentamientos y desplazamientos mínimos por ser de gran importancia para la zona:

9. ANALISIS DEL ESCENARIO GEOTECNICO PARA LA CIMENTACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS.

De acuerdo con el perfil geotécnico se observa que el subsuelo está conformado por:

1. Se encuentra un estrato de limo inorgánico de color gris claro a oscuro con vetas rojas, amarillas y café, de baja compresibilidad, con resistencia seca de nula a ligera, con dilatación de lenta a rápida y con consistencia nula, con presencia de material granular en proceso de meteorización, pero como esta es una obra de altura considerable, además de las cargas, no se recomienda para cimentar nuestras obras, por la poca profundidad que presenta.
2. A continuación, encontramos una capa de limo inorgánico de color gris claro a oscuro con vetas rojas, amarillas y café, de baja compresibilidad, con resistencia seca de nula a ligera, con dilatación de lenta a rápida y con consistencia nula, con presencia de arenas y gravas de diferentes tamaños, es un estrato mucho mejor que el anterior en algunas de las perforaciones, sería un estrato recomendado para cimentar ya que presenta mayor profundidad y mejores características del estrato anterior.
3. Por último, encontramos una capa de limo inorgánico más consolidado que el estrato anterior de color gris claro a oscuro con vetas amarillas y café, de baja compresibilidad, con resistencia seca de nula a ligera, con dilatación de lenta a rápida y con consistencia nula, además con presencia de agregado grueso de distintos tamaños, este es un estrato de buena capacidad de soporte adecuado para cimentar nuestra estructura, sin embargo, no se tiene conocimiento de su espesor, lo cual debe comprobarse si es necesario, cuando se realicen las excavaciones para la cimentación de la estructura si se desea alcanzar esta profundidad.

Del perfil geotécnico se puede deducir que para la estructura a construir, una cimentación superficial es viable siempre y cuando se lleve a una profundidad de desplante de 2,50 m a 3,0 m aproximadamente en la zona más desfavorable, para llevar las cargas de la estructura proyectada a estratos de mejor capacidad portante, teniendo en cuenta que no se quiere ningún tipo de asentamiento, pero si se presenta sea aceptable, no se debe olvidar que el terreno es quebrado hacia la parte posterior, así que la profundidad es desde la superficie después de nivelar el terreno donde se ubicara la estructura.

10. CIMENTACION DE LA ESTRUCTURA Y CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE DE LA CIMENTACION.

De acuerdo con la información de campo y el análisis de los resultados de los ensayos de laboratorio y de campo, se plantea como alternativa para la cimentación de la estructura proyectada en la zona de las perforaciones, la utilización de cimentaciones superficiales, mediante zapatas cuadradas o rectangulares que se apoyaran en el estrato de limo inorgánico de color gris claro a oscuro con vetas amarillas y café, a partir de una profundidad de 3,0 m aproximadamente.

Las zapatas se pueden apoyar directamente sobre el estrato de limo inorgánico o mediante un reemplazo de parte de este estrato de limo inorgánico de color gris claro a oscuro con vetas amarillas y café, por material granular bien compactado, mínimo al 95% de la densidad máxima alcanzada por el material granular en la prueba proctor modificado, también se puede utilizar suelo cemento o concreto ciclópeo pobre de 2.0 a 2.5 m de profundidad. El reemplazo debe apoyarse en el estrato de limo inorgánico de color gris claro a oscuro con vetas amarillas y café, tal como se indica en las siguientes figuras:

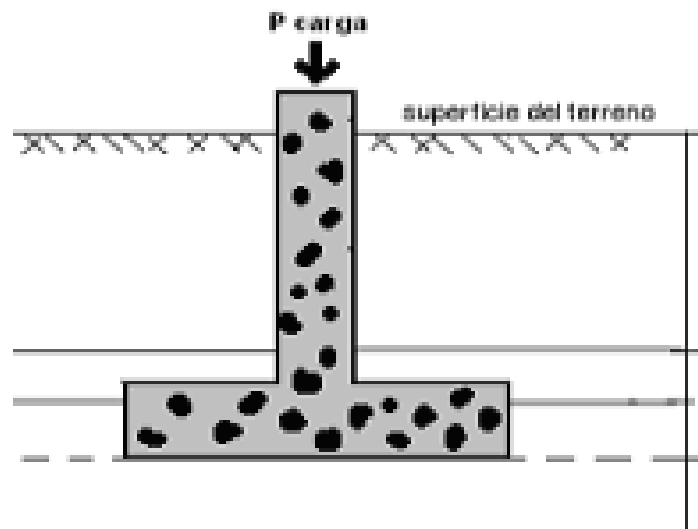


Figura 26. Cimentación directa sobre la capa de limo.

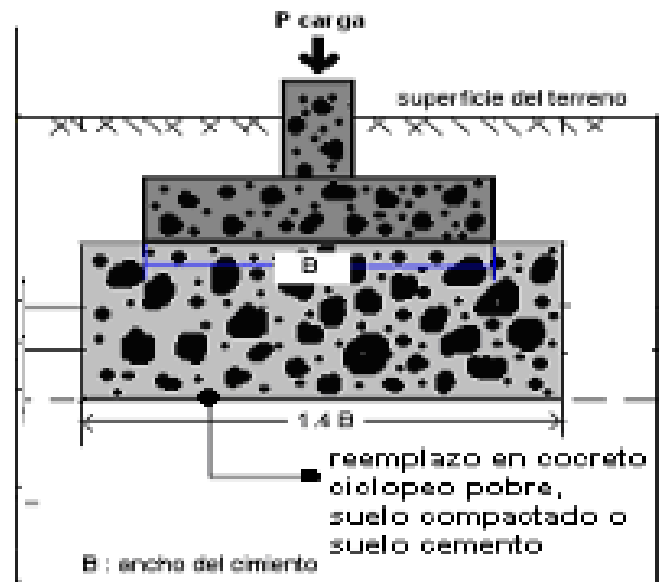


Figura 27. Cimentación mediante un reemplazo con material granular compactado, suelo cemento o concreto ciclópeo pobre.

10.1. CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO DE CIMENTACIÓN.

Para la cimentación de la estructura se recomienda una cimentación superficial constituida por zapatas rectangulares o cuadradas apoyadas a una profundidad de desplante de 3,0 m, o mediante un reemplazo en concreto ciclópeo o material granular bien compactado apoyado a la misma profundidad m, es decir cambiando parte de arcilla inorgánica que se encontró en las perforaciones.

La capacidad portante del suelo de cimentación se calculará con la teoría de capacidad portante de Terzaghi para cimentaciones superficiales en suelos cohesivos, considerando falla por corte general.

Según lo anterior la capacidad portante última (σ_{ult}) de un suelo está dada por la siguiente expresión matemática.

$$\sigma_{ult} = CN_cS_c + \sigma'_0N_qS_q + 0.5\gamma'_0BN_\gamma S_\gamma$$

Dónde:

σ_{ult} → Capacidad de carga última del suelo de cimentación (ton/m²)

C → Cohesión del suelo (ton/m²)

$\sigma'_o \rightarrow$ Presión efectiva de sobrecarga del suelo por encima del nivel de cimentación. (Ton/m²)

$\gamma \rightarrow$ Peso unitario del suelo de cimentación. (Ton/m³)

$B \rightarrow$ Ancho de la cimentación. (m)

$L \rightarrow$ Largo de la cimentación. (m)

N_c, N_q y $N_\gamma \rightarrow f(\phi)$. Son factores adimensionales de capacidad de carga y su valor depende del ángulo de fricción interna del suelo (ϕ).

La NSR – 10, en el título H, recomienda que estos factores sean calculados según las siguientes ecuaciones:

$$N_c = \cot \phi' \left[\frac{e^{2(3\pi/4 - \phi'/2)\tan \phi'}}{2 \cos^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi'}{2} \right)} - 1 \right] = \cot \phi' (N_q - 1)$$

$$N_q = \frac{e^{2(3\pi/4 - \phi'/2)\tan \phi'}}{2 \cos^2 \left(45 + \frac{\phi'}{2} \right)}$$

$$N_\gamma = \frac{1}{2} \left(\frac{K_{PY}}{\cos^2 \phi'} - 1 \right) \tan \phi'$$

S_c, S_q y $S_\gamma \rightarrow$ Son factores de forma de la cimentación que dependen de B y L . Se definen de acuerdo con el siguiente cuadro:

Cimentaciones Superficiales

Tabla 15. Factor de forma para las cimentaciones.

TIPO DE ZAPATA	FACTORES DE FORMA		
	S_c	S_q	S_γ
CORRIDA	1.0	1.0	1.0
CIRCULAR	1.3	1.0	0.6
CUADRADA	1.3	1.0	0.8
RECTANGULAR	$\left(1 + 0.3 \frac{B}{L} \right)$	1.0	$\left(1 - 0.2 \frac{B}{L} \right)$

De acuerdo con el perfil estratigráfico la cimentación se apoyará en el estrato de limo inorgánico de color gris claro a oscuro con vetas amarillas y café a una profundidad aproximada de 3,0 m.

Para estimar la capacidad portante última (σ_{ult}) del suelo de cimentación se toman para el estrato de limo inorgánico de color gris claro a oscuro con vetas amarillas y café, los siguientes parámetros de resistencia al corte de acuerdo con sus características físicas y mecánicas, para el caso más desfavorable:

$$C = 0.$$

$$\phi = 25^\circ$$

El valor del peso unitario para cada estrato se tomó teniendo en cuenta las características del suelo y las condiciones de humedad, de acuerdo con esto, para el suelo de cimentación se tomó un peso unitario promedio, γ de 1,9 Ton/m³, y para los suelos que suprayacen el suelo de cimentación se tomó un peso unitario promedio γ_o de 1,8 Ton/m³, estimados a partir de los pesos unitarios secos y el contenido de humedad, así:

Peso unitario del suelo de cimentación. $\gamma = 1,9 \text{ Ton/m}^3$

Peso unitario del suelo de sobrecarga. $\gamma_o = 1,8 \text{ Ton/m}^3$

Estimada la capacidad de carga última (σ_{ult}) del suelo de cimentación, se calculará la capacidad portante admisible o permisible o de diseño (σ_{adm}) con un factor de seguridad (F.S.) de 3.0:

$$\sigma_{adm} = \frac{\sigma_{ult.}}{F.S} = \frac{\sigma_{ult.}}{3}$$

Como cimentación superficial se utilizarán zapatas rectangulares o cuadradas colocadas a una profundidad de cimentación (D_f) de 3,0 m.

A continuación, se procederá entonces a estimar la capacidad portante última (σ_{ult}) del suelo de cimentación de acuerdo con lo expuesto.

✓ **Suelo de cimentación:** Limo inorgánico de baja compresibilidad (ML)

- ✓ Asumimos comportamiento puramente cohesivo
- ✓ Parámetros de resistencia al corte:
 - $C = 0.0$
 - $\phi = 25^\circ$

- ✓ Tipo de cimentación: Superficial – Zapatas cuadradas o rectangulares.

10.1.1. CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE ÚLTIMA DEL SUELO DE CIMENTACIÓN (σ_{ult}) AP1.

Como no se encontró el nivel freático durante las perforaciones, para los cálculos asumiremos que este nivel de agua es humedad natural por infiltración, así que los cálculos los realizaremos en condición saturación, después de esta profundidad.

$$\begin{aligned}\sigma_{ult} &= CN_c S_c + \sigma'_o N_q S_q + 0.5 \gamma'_o B N_\gamma S_\gamma \\ C &= 0 \Rightarrow CN_c S_c = 0 \\ \sigma_{ult} &= \sigma'_o N_q S_q + 0.5 \gamma'_o B N_\gamma S_\gamma\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sigma'_o &= q_o + \sum (\gamma_i \times Z_i = \gamma_1 \times Z_1 + \gamma_2 \times Z_2) \\ \sigma'_o &= (1.8 \times 2.4) + (1.9 \times 0.6) \\ \sigma'_o &= 5.46 \text{ ton/m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Para } \phi = 25^\circ &\rightarrow N_q = 12.72 \\ &\rightarrow N_\gamma = 8.34\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Factores de forma: } S_q &= 1.0 \\ S_\gamma &= 1.0\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sigma_{ult} &= (5.46 \times 12.72 \times 1.0) + (0.5 \times 1.9 \times 1.0 \times 8.34 \times 1.0) \\ \sigma_{ult} &= 69.45 + 7.92 \\ \sigma_{ult} &= 77.37 \text{ ton/m}^2\end{aligned}$$

- ✓ Cálculo de la Capacidad Portante Admisible del Suelo de Cimentación (σ_{adm}).

$$\sigma_{adm} = \frac{\sigma_{ult.}}{F.S} = \frac{77.37 \text{ ton/m}^2}{3}$$

$$\sigma_{adm} = 25.8 \text{ ton/m}^2 \approx 26.0 \text{ ton/m}^2$$

Las zapatas deben diseñarse teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- ✓ La presión de contacto (σ_{cont}) $\leq \sigma_{adm}$, es decir: $\frac{P}{B \times L} \leq \sigma_{adm}$

$$\frac{P}{B \times L} \leq \sigma_{adm} \rightarrow \frac{30.0 \text{ ton}}{1.2 \text{ m} \times 1.2 \text{ m}} = 20.8 \text{ ton/m}^2 < 26.0 \text{ ton/m}^2 \text{ Cumple}$$

Por consiguiente, en la tabla 16 se presenta el cálculo para distintas profundidades, para que el ingeniero calculista pueda seleccionar la mejor alternativa de acuerdo con las necesidades del proyecto, teniendo en cuentas las recomendaciones plasmadas en este informe.

Tabla 16. Resultados de capacidad de carga para distintas profundidades.

D_f	σ_v'	$\sigma Nq Sq$	$0.5\gamma o BN\gamma S\gamma$	σ_{ult}	σ_{adm}
1,0	1,86	23,66	7,9	32	11
1,5	2,76	35,11	7,9	43	14
2,0	3,66	46,56	7,9	54	18
2,5	4,56	58,00	7,9	66	22
3,0	5,46	69,45	7,9	77	26
3,5	6,36	80,90	7,9	89	30
4,0	7,26	92,35	7,9	100	33

- ✓ El asentamiento que produce σ_{cont} , debe estar dentro del rango permisible.

Los asentamientos se estimaron con la carga máxima supuesta, teniendo en cuenta el índice de consolidación C_c , calculado de la siguiente manera:

$$C_c = 0.009(LL - 10)$$

Y la relación de vacíos inicial e_0 calculada así:

B/ las Mercedes – Quibdó Cel: 3105470469 Email: javinsonmobo@gmail.com	ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN PARA FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA PARA GARANTIZAR LA DISPONIBILIDAD DE ALIMENTOS EN LA CANASTA FAMILIAR DE LAS COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE SIPÍ - CHOCÓ
---	---

$$e_o = wG_s$$

De esta manera el asentamiento se puede estimar de la siguiente manera:

$$S_e = \frac{B \times q_o}{E_s} (1 - \mu_s^2) \alpha_r$$

Donde

S_e : Asentamiento elástico

E_s : Modulo de elasticidad del suelo

μ_s : Relación de Poisson del suelo

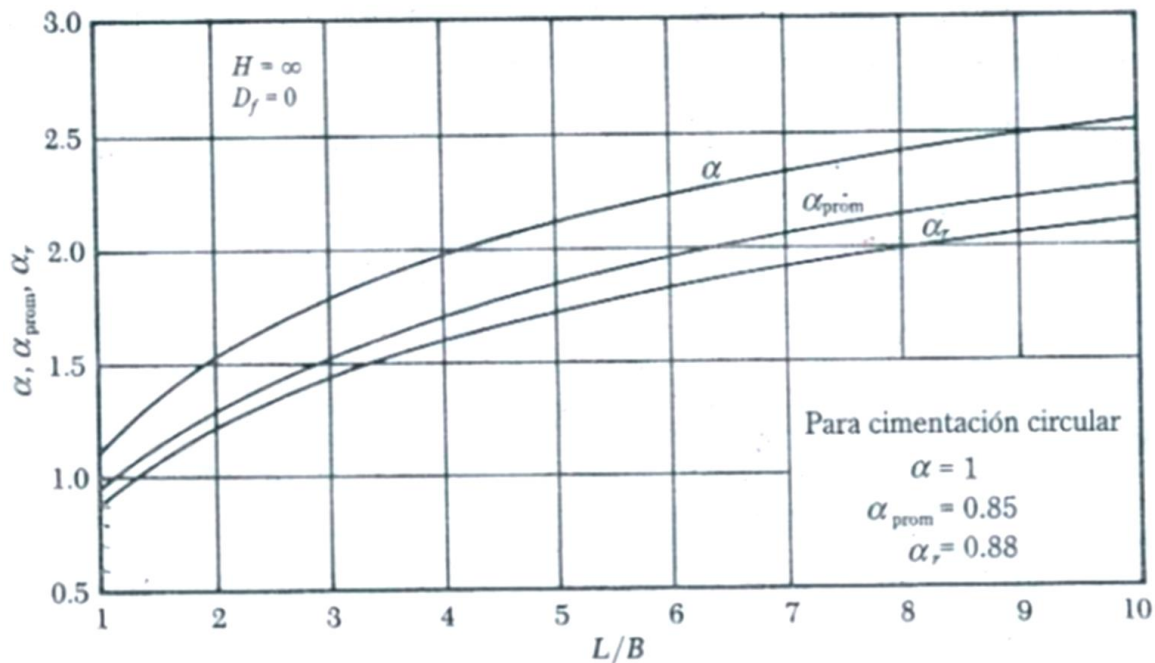


Figura 28. Valores de α , α_{prom} , α_r .

$$S_e = \frac{1.2 \times 20.8}{8200} (1 - 0.4^2) \times 1.0$$

$$S_e = 2.56 \text{ mm}$$

Para la carga supuesta de 30 toneladas que soportara la estructura en su estado más crítico, los asentamientos estarán dentro de los rangos permitidos para este tipo de estructura y serán menores de 3,0 cm, es decir, se esperan asentamientos de la estructura de alrededor de 1,0 cm, por esta razón hay que tener precauciones con las viviendas vecinas al proyecto para no producirle ningún deterioro durante el proceso de construcción, que será cuando se presenten estos asentamientos.

11. CONCLUSIONES.

- ✓ Los suelos encontrados son de origen aluvial, estos últimos formados por los procesos de sedimentación del río Sipí y las quebradas que circulan por el predio donde desarrollara el proyecto fundamentalmente se encuentra un suelo limoso, limo-arcilloso, que descansa sobre varios estratos de suelos formados por gravas y arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, con resistencia seca de media a alta, con ninguna o poca dilatación y con consistencia de blanda a mediana, de color amarillo oscuro, gris y café. Los suelos finos tienen capacidad portante de baja a media y los suelos gruesos tienen una muy buena compacidad. Tal como se comprobó en las distintas medidas que se hicieron en campo como en laboratorio.
- ✓ En general, los suelos encontrados pertenecen a la formación Munguidó (Tpm), conformados por estratos de arcilla, limo de color amarillo, café, grises, blancas con intercalaciones de gravas arcillosas de color café, hacia la parte baja de las perforaciones se percibe la presencia de material aluviales de color gris.
- ✓ El nivel freático (N.F.), no se encontró durante las perforaciones, pero este tiene tendencia a aparecer y ascender en épocas de lluvia fuertes, ya que este es controlado por las fuentes aledañas al sitio del proyecto y los frentes de humedad que descienden de la superficie. Por esta razón la profundidad a la que se encuentra el manto freático fluctúa con las épocas de sequía y lluvia. En el área y en particular en el terreno de construcción del proyecto **no se presentan condiciones de inundación**. Este aspecto debe tenerse en cuenta en la construcción de cualquier obra subterránea.
- ✓ De acuerdo con la NSR-10, el Departamento del Chocó se encuentra en la zona de amenaza sísmica alta, es decir se pueden alcanzar aceleraciones laterales $> 0.20 g$., en particular el coeficiente A_a para el municipio de Sipí es de $0.35g$, por esto el diseño de cualquier estructura debe concebirse considerando amenaza sísmica alta, de tal manera que se tengan construcciones seguras para la vida humana ante la alta probabilidad de ocurrencia de sismos de alta magnitud e intensidad en esta región del país.
- ✓ Con respecto a la **zona de falla** mostrada en el mapa de la zona geológica, esta es una falla que se encuentra **inactiva sísmicamente**, además no afecta la zona de influencia del proyecto, ni presenta ningún riesgo para este

12. RECOMENDACIONES.

- ✓ Como capacidad de soporte la subrasante presento en el área donde se desarrollara el proyecto, un CBR promedio de **CBR de 2.70%**, de acuerdo con el resultado mostrado en la gráfica número 17, esta subrasante es un limo inorgánico de baja compresibilidad de color gris claro a oscuro con vetas amarillas, rojas y café, por tener una subrasante con esta condición, se plantea realizar un mejoramiento de está subrasante calculándose un CBR equivalente, que para este mejoramiento entre 0.20 a 0.40 m obteniendo como resultado un valor equivalente de **CBR = 4.5 a 6.1%**, de mejores característica para el diseño de la estructura.
- ✓ Como solución de solución de cimentación para la estructura se recomienda una cimentación superficial directa sobre el estrato de Limo inorgánico de baja compresibilidad (ML) de color gris claro a oscuro con vetas amarillas y café, mediante zapatas rectangulares o cuadradas, colocadas a una profundidad de desplante de 3,0 m en adelante, del actual del terreno, es decir penetrando aproximadamente 0,60 m en el estrato de cimentación y con una capacidad portante admisible de **26.0 Ton/m²**. También se podría hacer un reemplazo en concreto ciclópeo, suelo cemento o material granular bien compactado sobre el suelo de fundación con las especificaciones dadas anteriormente, esta solución tiene la ventaja de que facilita el amarre del refuerzo de la cimentación.
- ✓ Los resultados de los análisis de capacidad de soporte y asentamientos se consideran admisibles para las estructuras, sin embargo, conocidas las características de resistencia del suelo de fundación, el ingeniero estructural puede modificar dicha geometría, de acuerdo con sus solicitudes de carga y teniendo en cuenta la información de capacidad de soporte presentada y los asentamientos calculados, los cuales se encuentran establecidos para la profundidad recomendada, no obstante en las tabla 16 encontrara información de capacidad de carga de referencias para distintos profundidades de la cimentación.
- ✓ La estructura de la vía según el diseño debe ser fundida sobre una capa de material granular tipo subbase INVIAS (SBG-50) de 0.15 m a 0.20 m compactada al 98% de su máxima densidad determinada en ensayo de proctor modificado. Esto lo debe regir el diseñador de la estructura de pavimento quien tendrá en cuenta los resultados de ensayos aquí mostrados.

- ✓ Considerando las condiciones del suelo existente se recomienda hacer un mejoramiento de la subrasante encontrada, realizando un reemplazo alrededor de 0.3 a 0.4 m, del material que se encontró en la parte superior de las perforaciones, que permita tener una superficie uniforme, para este mejoramiento se mezclará con material granular tipo SBG descrito en las especificaciones de INVIAS 2013 artículo 320, el cual se colocará sobre un separador tipo textil no tejido, que evitara la contaminación y pérdida del material mejorado. Las características de dicho material granular se presentan a continuación:
- ✓ Las dimensiones finales de la cimentación de la estructura y demás obras, provendrán del resultado de los estudios estructurales definitivos, de igual manera, el presente estudio sirve como herramienta fundamental para el diseño del ingeniero calculista, más no conlleva la geometría definitiva para la fundación de las estructuras propuestas.
- ✓ Ningún tipo de estructura se deberá fundar **sobre material con contenido orgánico**, si este es encontrado se debe **reemplazar en su totalidad**, en la medida de lo posible, pues es susceptible de sufrir grandes deformaciones bajo la acción de cargas, que puede producir fisuras en la estructura que aumentaría con el tiempo, disminuyendo la vida útil de esta.
- ✓ Los pisos se apoyarán sobre un lleno compactado hecho con material granular, en caso de encontrar material orgánico, el reemplazo debe ser realizado con material granular limpio bien compactado tal como la grava arenosa arcillosa que se extrae del río Atrato, al cual se le colocara en la parte superior material granular limpio del río Atrato con el objetivo de mejorar la superficie de apoyo y evitar que el piso se mantenga húmedo por capilaridad.
- ✓ Se recomienda llevar el control de la instalación de las zapatas, las dimensiones y la dirección de las perforaciones, las fechas de las excavaciones y de fundida del concreto, también se debe llevar registro de la profundidad y espesores de los estratos y las características de los materiales de apoyo.
- ✓ La losa de concreto de las zonas de circulación del proyecto debe modularse en paños de sección cuadrada que no excedan los 3.0 m de lado. Así mismo se debe garantizar el correcto sellado de las juntas (se puede utilizar silicón y sellos plásticos no adherentes de polietileno).

- ✓ Los pisos se apoyarán sobre un lleno compactado hecho con material granular, en caso de encontrar material orgánico, el reemplazo debe ser realizado con material granular limpio bien compactado tal como la grava arenosa limosa que se extrae del río, al cual se le colocara en la parte superior material granular limpio del río Atrato con el objetivo de mejorar la superficie de apoyo.
- ✓ Con el fin de alterar lo menos posible el equilibrio dinámico del subsuelo y reducir los potenciales cambios de humedad/succión, y por lo tanto las expansiones/contracciones del subsuelo se deben considerar las siguientes medidas
- ✓ Con el fin de alterar lo menos posible el equilibrio dinámico del subsuelo y reducir los potenciales cambios de humedad/succión, y por lo tanto las expansiones/contracciones del subsuelo se deben considerar las siguientes medidas:
 - Cubrir el terreno sobre el cual se proyecta la edificación con membranas impermeables que impidan la filtración de agua hacia el suelo expansivo
 - Debe preverse un adecuado drenaje de las aguas de escorrentía alrededor de las estructuras
 - Los rellenos deben hacerse con material seleccionado con características de baja permeabilidad
- ✓ Es importante que la obra se realice en época de verano y se tomen las precauciones de seguridad al realizar las excavaciones, y utilizar entibación. No obstante, tanto para la época de invierno como de verano se debe tener en cuenta lo siguiente:
 - Actividades de protección (cerramiento perimetral y delimitación)
 - Limpieza del área de excavación, al momento de realizar la limpieza del área de excavación, se debe identificar todo aquel elemento que pueda llegar a ser reutilizado en un futuro, ya sea dentro de la excavación o fuera como material de reciclaje.
 - Deben preverse vías de acceso para vehículos de carga y transporte de material excavado, como también para la circulación de trabajadores, a fin de evitar riesgos al personal y a la propia excavación.
 - Se debe llevar control estricto sobre el avance de las excavaciones, utilizando protección (entibado) para garantizar la estabilidad de las paredes de la excavación.
 - Garantizar la profundidad y las dimensiones de las excavaciones. Las cuales se deben proteger de las precipitaciones y el ingreso de agua a las mimas. De igual forma se debe contar con equipo de bombeo para ayudar al desalojo

del agua superficial que pudiera llegar a afectar las excavaciones. El bombeo del agua de la obra proveniente de las lluvias o infiltración de las partes altas es primordial para prevenir alteraciones del terreno, este se debe hacer con motobombas disponibles para el manejo de aguas dentro de la excavación.

- Cuando en la excavación se deba introducir bombas sumergibles y otras herramientas o equipos eléctricos, previamente se debe haber verificado que estos no tengan fuga de corriente y que sus sistemas de protección estén en buen estado.
- Llevar control de seguridad sobre: el estado de los sistemas de protección instalados en la excavación, protección de áreas adyacentes y edificaciones cercanas (en caso de necesitarse). Verificación de sistemas de servicios públicos que se encuentren dentro de la excavación, delimitación, señalización y delimitación de áreas (accesos, tránsito personas y vehículos, etc.). verificar las condiciones de operación después de sucesos como lluvias, tormentas, vendavales, inundaciones, sismos o cuando se presente otra condición que incremente el riesgo. Estado de operación mecánicas y de operación de todos los equipos usados en el proceso de excavación.
- Cuando se suspenda el trabajo, por cualquier razón, inspeccionar antes de volver a ingresar, verificando continuamente las condiciones de seguridad y ambientales durante la excavación.
- Prohibición de realizar trabajos de excavación en las proximidades de postes eléctricos o de telefonía que puedan afectar su estabilidad, estos deberán reubicarse antes de proceder con los trabajos.
- Se debe suspender los trabajos de excavación en los siguientes casos: movimientos sísmicos, lluvias que amenacen la estabilidad de la excavación, caída de un equipo pesado dentro de la excavación, paso de un equipo o vehículo que por su peso o vibración comprometa la estabilidad de la excavación, cuando se presente algún hundimiento, descenso o asiento, o grietas antes de comenzar o durante los trabajos de excavación, la situación debe ser reportada de inmediato y evaluada por la persona competente y de ser requerido por la persona calificada, cuando la atmósfera se vuelva peligrosa por deficiencia de oxígeno, contaminación por gases tóxicos o combustibles.

- ✓ Se deben fundir cada cimentación el mismo día que se termine la excavación de esta, teniendo en cuenta no tener las excavaciones abiertas demasiado tiempo para no generar afectaciones o se deteriore el suelo por infiltración de agua.

- ✓ Para evitar la desestabilización del terreno durante la construcción se recomienda abatir adecuadamente el talud de la excavación o mejor entibar la excavación para evitar algún riesgo de inestabilidad. Además, debe controlarse las aguas superficiales ya que estas contribuyen de manera desfavorable a la estabilidad. El ángulo de inclinación de los taludes deberá ser determinado por el ingeniero a cargo de la construcción de la obra, a partir de los parámetros de suelo mostrados en este informe y no deberá ser mayor que el ángulo de reposo del suelo.
- ✓ Para el cálculo del empuje de tierras contra estructuras se deberá usarse un ángulo de fricción interna conforme a las características del suelo, con el cual se podrán calcular los empujes con una distribución triangular sobre las estructuras (en caso de requerirse) y se calcularán de la siguiente forma:

$$E_a = \frac{1}{2} \gamma k_a H^2 - 2cH \sqrt{k_a} + k_a qH$$

E_a es el empuje de tierras activo, aplicado a $H/3$ de la base del muro. Si se construye un sistema de drenajes del suelo de superficie y del de relleno se puede eliminar del empuje total el empuje hidrostático. En caso contrario se asume el nivel freático en la corona del muro. (Peso unitario del agua = 1.0 Ton/m³).

Donde k_a es el coeficiente de empuje de tierra en estado activo, H es la altura del muro y γ el peso unitario del suelo. k_a se calcula con formula de Coulomb:

$$k_a = \frac{\cos^2(\phi - \beta)}{\cos^2\beta * \cos(\delta + \beta) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\delta + \phi)\sin(\beta - i)}{\cos(\delta + \beta)\cos(\beta - i)}} \right]^2}$$

Los empujes pasivos aplicado a $H/3$ se calcularán como:

$$E_p = \frac{1}{2} \gamma k_p H^2 + 2cH \sqrt{k_p} + k_p qH$$

Donde k_p es el coeficiente de empuje de tierra en estado pasivo y se calcula con formula de Coulomb:

$$k_p = \frac{\sin^2(\beta - \phi)}{\sin^2\beta * \sin(\beta + \delta) \left[1 - \sqrt{\frac{\sin(\delta + \phi)\sin(\phi + i)}{\sin(\beta + \delta)\sin(i + \beta)}} \right]^2}$$

- ✓ De acuerdo con las normas colombianas de construcción SISMORESISTENTE (NSR-10), para efectos locales de la respuesta sísmica de la edificación deben considerarse los siguientes parámetros Geotécnicos y Sísmicos
- ✓ *El calculista estructural deberá suministrar en caso de ser necesario a esta consultoría el listado de cargas de cimentación resultantes de los diseños para revisar los factores de seguridad de acuerdo con lo establecido en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, título H.2.4. Los listados de cargas a suministrar serán los correspondientes a las siguientes condiciones de análisis de la estructura: 1) Carga Muerta + Carga Viva Normal, 2) Carga Muerta + Carga Viva Máxima, y, 3) Carga Muerta + Carga Viva Normal + Sismo de Diseño Seudo Estático aplicado para un R=1 en alguno de los dos sentidos; estas combinaciones de carga son, respectivamente, (B.2.3.7), (B.2.3.2) y (B.2.3.8) del numeral B.2.3.1 de la NSR-10.*
- ✓ *Es importante que durante la construcción de las cimentaciones se mantenga informado al consultor sobre los avances de esta o se cuente con su presencia o en su defecto con un profesional especialista en el área de geotecnia, para que verifique que las condiciones de campo sean las esperadas de acuerdo con los resultados de este estudio, y para que el mismo indique los ajustes necesarios si la situación lo exige.*
- ✓ De acuerdo con las normas colombianas de construcción SISMORESISTENTE (NSR-10), para efectos locales de la respuesta sísmica de la edificación deben considerarse los siguientes parámetros Geotécnicos y Sísmicos

PARÁMETROS GEOTECNICOS Y SISMICOS RECOMENDADOS PARA EL DISEÑO DE LA ESTRUCTURA (De acuerdo con la NSR – 10)		
1	Suelo de cimentación	Limo Inorgánico
2	Profundidad de cimentación de la zapata	$D_f = 3.0 \text{ m}$
3	Capacidad portante última Q_{ult}	$Q_{ult} = 77 \text{ ton/m}^2$

PARÁMETROS GEOTECNICOS Y SISMICOS RECOMENDADOS PARA EL DISEÑO DE LA ESTRUCTURA (De acuerdo con la NSR – 10)		
4	Capacidad portante admisible Q_{adm}	$Q_{adm} = 26 \text{ ton/m}^2$
Para efectos locales de la respuesta sísmica de la Estructura:		
5	Zona de Amenaza Sísmica (NSR-10)	Alta
6	Coeficiente de Aceleración lateral Pico Efectiva	$A_a = 0.35g$
7	Coeficiente de Aceleración de Velocidad Horizontal Pico Efectiva	$A_v = 0.35g$
8	Coeficiente de Amplificación (F_a)	$F_a = 1.15$
9	Coeficiente de Amplificación (F_v)	$F_v = 1.70$
10	Tipo de Perfil de Suelos	D
11	Coeficiente de Sitio	$S = 1.5$
12	Coeficiente de Importancia	$I = 1.0$

- ✓ Para ayudar a atender las solicitudes de eventos sísmicos, la estructura deberá rigidizarse en su fundación mediante vigas de amarre.
- ✓ Para ayudar a controlar los asentamientos que se pueden presentar durante la construcción de las cimentaciones, se recomienda tener un proceso constructivo constante, para que no se presenten estos asentamientos de manera diferencial y se refleje en la estructura terminada.
- ✓ *No obstante, las recomendaciones presentadas el constructor debe evaluar durante el avance de los trabajos si las condiciones asumidas con base en la exploración para el diseño son aplicables o no, ya que las recomendaciones anteriores son válidas para las profundidades exploradas.*
- ✓ En la obra deberá disponerse de una copia de este informe como documento de apoyo y orientación en la construcción de las fundaciones. Cualquier modificación que se quiera realizar, deberá consultarse con un profesional competente, quien deberá tener en cuenta este estudio.
- ✓ Se recomienda obras de drenaje continuo de aguas lluvias y superficiales durante la construcción y la vida útil de la estructura para así garantizar la estabilidad de la estructura.

B/ las Mercedes – Quibdó Cel: 3105470469 Email: javinsonmobo@gmail.com	ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN PARA FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA PARA GARANTIZAR LA DISPONIBILIDAD DE ALIMENTOS EN LA CANASTA FAMILIAR DE LAS COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE SIPÍ - CHOCÓ
---	--

- ✓ Para el proceso constructivo de las cimentaciones y las excavaciones a realizar se deben tener en cuenta el siguiente procedimiento:

Se deberá ubicar con exactitud mediante equipo topográfico en campo la localización de todas las perforaciones en donde se construirán las cimentaciones que formarán parte de la estructura de acuerdo con los planos de construcción.

Una vez realizada la ubicación en campo, se procederá a iniciar la excavación de forma manual hasta el nivel de cimentación, garantizando las dimensiones de la cimentación, se debe utilizar entibado preferiblemente que aseguren las profundidades de la cimentación y la estabilidad de la excavación, teniendo en cuenta que antes de iniciar se debe tener armado el refuerzo que se colocará en las cimentaciones garantizando el recubrimiento mediante separadores.

Se recomienda llevar el control de la instalación de las cimentaciones, las dimensiones y la dirección de las perforaciones, las fechas de las excavaciones y de fundida del concreto, también se debe llevar registro de la profundidad y espesores de los estratos y las características de los materiales de apoyo.

Alcanzada y comprobada la profundidad de cimentación, se procederá a instalación del acero de refuerzo previamente armado siguiendo las especificaciones de los planos estructurales. Cuando el acero de refuerzo de la cimentación se encuentre colocado y verificado se procederá con la colocación de concreto teniendo en cuenta que la caída del concreto para la construcción no deberá exceder una altura de 1.5 m y se deberá garantizar el recubrimiento del acero para que el armado no quede en contacto con el suelo.

La colocación del concreto se puede hacer mediante tuberías o canaletas que deben tener un diámetro mínimo de 8 veces mayor al del agregado grueso máximo con espesores de pared entre 6 y 8 milímetros, para garantizar el flujo adecuado del concreto, el cual debe tener una fluidez tal que se capaz de penetrar y de distribuirse uniformemente en toda la pila sin necesidad de vibrarlo.

Se debe llevar un control adecuado de la colocación conforme se vaya llenando la excavación con concreto, hasta alcanzar la fundida completa de la cimentación. El concreto a emplearse deberá cumplir con las especificaciones indicadas en el proyecto estructural correspondiente.

Durante la inspección y verificación se deberá garantizar que los trabajos se construyan conforme a las especificaciones del proyecto. Para esto será necesario contratar personal con amplia experiencia e interpretación para este tipo de trabajos. Dentro del personal se deberá contar con la presencia de un ingeniero Geotécnista que supervisará los trabajos de manera continua y evaluar las condiciones reales del subsuelo.

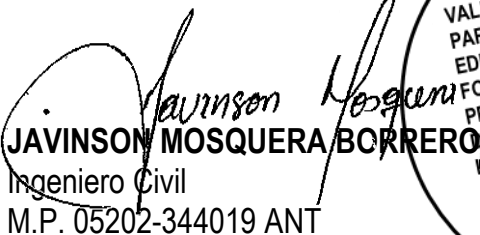
13. LIMITACIONES

- ✓ Este informe se efectuó con base en los resultados de la campaña de exploración del subsuelo y en el programa de ensayos de laboratorio. En caso de encontrarse condiciones diferentes a las aquí consignadas se deberá informar a la mayor brevedad al ingeniero geotécnista para analizar la situación y verificar las condiciones propias de los cambios que se requieran efectuar, si no se me informa y se realizan modificaciones no me hago responsables por los resultados que se den al final. Cualquier modificación que se quiera realizar, deberá consultarse con un profesional competente, quien deberá tener en cuenta este estudio.
- ✓ Es de anotar que la exploración geotécnica no puede garantizar la homogeneidad de todos los estratos a lo largo de la superficie de terreno del proyecto ya que esto depende de los procesos de depositación de millones de años, es por ello que se debe realizar por parte del contratista y futuros propietarios un control topográfico periódico que registre que los asentamientos secundarios a lo largo de la vida útil de la construcción sean asentamientos totales y se encuentren dentro de los valores permitidos por la normatividad vigente, asimismo, de presentarse asentamientos diferenciales poder tomar las medidas correctivas a tiempo.
- ✓ En el reconocimiento de las condiciones de estabilidad del sitio del proyecto al momento de la realización del presente informe, no se identificaron fenómenos que comprometan la estabilidad del sitio del proyecto. Es responsabilidad de los asesores en geotecnia del constructor y del interventor, verificar las condiciones de estabilidad del sitio del proyecto antes de la realización del mismo, y del inicio de los movimientos de tierra, realizando los ajustes necesarios al procedimiento descrito en este informe.
- ✓ Las dimensiones finales del sistema de cimentación a construir dependerán del resultado de diseños estructurales definitivos, puede usarse el presente informe como base primordial para dicho diseño.
- ✓ La información de exploración y laboratorio corresponde a sitios puntuales, por lo tanto, los perfiles geotécnicos obtenidos son aproximados y establecidos de acuerdo a los perfiles de cada sondeo. Situaciones particulares pueden presentarse en obra en cuanto a la disposición y naturaleza de los materiales del subsuelo, para lo cual, los asesores en geotecnia del constructor y el interventor deberán realizar los ajustes necesarios a los métodos constructivos, análisis y soluciones planteadas en este informe.

- ✓ En caso de encontrarse alguna situación particular que no se haya tenido en cuenta en el presente informe, los asesores en geotecnia del constructor y el interventor deberán realizar los ajustes necesarios a los métodos constructivos, análisis y soluciones planteadas en este informe para realizar las puntualizaciones y/o modificaciones oportunas, necesarias para el buen desarrollo del proyecto.
- ✓ Aunque se considera que el alcance de los trabajos fue el adecuado para definir las condiciones del subsuelo, durante la ejecución de obras cercanas o durante la ejecución de la obra objeto del presente estudio, podrán observarse condiciones del subsuelo diferentes a las establecidas como típicas. Si esto llegase a ocurrir, por ningún motivo debe interpretarse esta situación como una exploración del subsuelo deficiente, estas situaciones son consideradas normales en la práctica de la ingeniería.
- ✓ Modificaciones al método constructivo sugerido en este informe deben ser diseñadas por el asesor en geotecnia del constructor y validadas y aprobadas por su par de la interventoría.
- ✓ Dado que a la fecha de edición del presente informe no se conocen los detalles definitivos de la solución estructural del proyecto, la puntualización de la factibilidad y el costo asociado a cada solución de cimentación planteada recae en los especialistas de estructuras y presupuestos, quienes deben apropiar las recomendaciones técnicas presentadas en este informe.

Quedo a su disposición, para aclarar cualquier inquietud relacionada con este estudio, con gusto se darán las explicaciones y recomendaciones necesarias

Atentamente,


JAVINSON MOSQUERA BORRERO
Ingeniero Civil
M.P. 05202-344019 ANT



14. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. DAS, Braja M. Principios de Ingenierías de Cimentación. International Thomson Editores. Cuarta Edición. México, 2002
2. DAS, Braja M. Fundamentos de Ingeniería Geotécnica. Internacional Thomson Editores S.A., México, 2001.
3. DAS, Braja M. Principios de Ingeniería de Cimentaciones. Internacional Thomson Editores S.A., México, 2001.
4. CUJAR CH. Germán. Cimentaciones Superficiales. Universidad del Cauca, Facultad de Ingeniería Civil, Popayán 2003.
5. WHITLOW, Roy. Fundamentos de Mecánica de Suelos. Grupo Editorial Patria Cultural S.A., México, 2000
6. ARANGO VELEZ, Antonio. Propiedades Ingenieriles de los Suelos. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Facultad de Minas, 1985.
7. BOWLES, Joseph E. Foundations Analysis, and design. Editorial McGraw Hill, Cuarta Edición, Singapur. 1988.
8. JUÁREZ BADILLO et All. Mecánica de Suelos. Tomo 2. Editorial Limusa.1996
9. NSR – 10 Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes, Bogotá 2010
10. Ingeominas. Mapa Geológico del Departamento del Chocó, 2003.
11. CCP – 14 Normas Colombianas de Diseño de Puentes, Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, Bogotá 2013.
12. LAMBE, T. William & WHITMAN, Robert V, Mecánica de Suelos, Editores J. Salas. y J. Rodríguez O. Ed Limusa. México, 2004.

ANEXOS

ANEXO N.º 1

FORMATOS TRABAJO DE CAMPO

SPT 1

B/ las Mercedes – Quibdó Cel: 3105470469
Email: javinsonmobo@gmail.com

ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN PARA FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA PARA GARANTIZAR LA DISPONIBILIDAD DE ALIMENTOS EN LA CANASTA FAMILIAR DE LAS COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE SIPÍ - CHOCÓ

SPT 2

B/ las Mercedes – Quibdó Cel: 3105470469
Email: javinsonmobo@gmail.com

ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN PARA FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA PARA GARANTIZAR LA DISPONIBILIDAD DE ALIMENTOS EN LA CANASTA FAMILIAR DE LAS COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE SIPÍ - CHOCÓ

SPT 3

B/ las Mercedes – Quibdó Cel: 3105470469
Email: javinsonmobo@gmail.com

ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN PARA FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA PARA GARANTIZAR LA DISPONIBILIDAD DE ALIMENTOS EN LA CANASTA FAMILIAR DE LAS COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE SIPÍ - CHOCÓ

LABORATORIO DE MATERIALES. SUELO Y CONCRETOS DEL



CHOCÓ S.A.S.
NIT. 900825327-9

LAMASCO - 04-23GRA

Página 1

Versión 2

PROYECTO: Construcción de una Edificación Para Fortalecimiento de la Cadena Productiva Para Garantizar la Disponibilidad de Alimentos en la Canasta Familiar de las Comunidades del Municipio de Sipí - Chocó.							
LOCALIZACIÓN:		Municipio de Sipí			Sondeo: 1		
FECHA:		Marzo de 2025		MASA MARTILLO:		60.3 kg	Ø TUBERÍA: 2"
EJECUTO:		CUADRILLA: EDWIN MANUEL BEJARANO			Coordenadas:		
DESCRIPCIÓN:		PERFORACIÓN:		SPT 1			
ALTURA CAIDA DEL MARTILLO		60 cm		PROFUNDIDAD: 7,55 Metros			
PROF. (m)		NUMERO DE GOLPES	DESCRIPCIÓN GRAL	PROF. (m)		NUMERO DE GOLPES	DESCRIPCIÓN GRAL
DESDE	HASTA			DESDE	HASTA		
0,00	0,15	0	M. #1	7,50	7,65		
0,15	0,30	0		7,65	7,80		
0,30	0,45	0		7,80	7,95		
0,45	0,60	0		7,95	8,10		
0,60	0,75	0		8,10	8,25		
0,75	0,90	0		8,25	8,40		
0,90	1,05	0		8,40	8,55		
1,05	1,20	0		8,55	8,70		
1,20	1,35	1		8,70	8,85		
1,35	1,50	2		8,85	9,00		
1,50	1,65	2	M. #3	9,00	9,15		
1,65	1,80	2		9,15	9,30		
1,80	1,95	2		9,30	9,45		
1,95	2,10	2		9,45	9,60		
2,10	2,25	2		9,60	9,75		
2,25	2,40	1		9,75	9,90		
2,40	2,55	1		9,90	10,05		
2,55	2,70	1		10,05	10,20		
2,70	2,85	1		10,20	10,35		
2,85	3,00	2		10,35	10,50		
3,00	3,15	1	M. #4	10,50	10,65		
3,15	3,30	3		10,65	10,80		
3,30	3,45	1		10,80	10,95		
3,45	3,60	2		10,95	11,10		
3,60	3,75	1		11,10	11,25		
3,75	3,90	1		11,25	11,40		
3,90	4,05	1		11,40	11,55		
4,05	4,20	2		11,55	11,70		
4,20	4,35	2		11,70	11,85		
4,35	4,50	3		11,85	12,00		
4,50	4,65	4	M. #4	12,00	12,15		
4,65	4,80	6		12,15	12,30		
4,80	4,95	7		12,30	12,45		
4,95	5,10	9		12,45	12,60		
5,10	5,25	7		12,60	12,75		
5,25	5,40	5		12,75	12,90		
5,40	5,55	5		12,90	13,05		
5,55	5,70	4		13,05	13,20		
5,70	5,85	5		13,20	13,35		
5,85	6,00	4		13,35	13,50		
6,00	6,15	7	M. #4	13,50	13,65		
6,15	6,30	7		13,65	13,80		
6,30	6,45	6		13,80	13,95		
6,45	6,60	6		13,95	14,10		
6,60	6,75	5		14,10	14,25		
6,75	6,90	7		14,25	14,40		
6,90	7,05	6		14,40	14,55		
7,05	7,20	7		14,55	14,70		
7,20	7,35	7		14,70	14,85		
7,35	7,50			14,85	15,00		

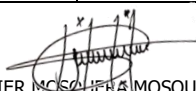
JAVIER MUÑOZ MUÑOZ
Cordinador Suelos y Pavimento

CL 27 #17 - 61 BRR LAS AMERICAS SECTOR LAS TRES TORRES

laboratoriolamasco@gmail.com

PROYECTO:		Construcción de una Edificación Para Fortalecimiento de la Cadena Productiva Para Garantizar la Disponibilidad de Alimentos en la Canasta Familiar de las Comunidades del Municipio de Sipí - Chocó.						
LOCALIZACIÓN:		Municipio de Sipí				Sondeo: 1		
FECHA:		Marzo de 2025		MASA MARTILLO:		60.3 kg	Ø TUBERÍA:	2"
EJECUTÓ:		CUADRILLA: EDWIN MANUEL BEJARANO				Coordenadas:		
DESCRIPCIÓN:		PERFORACIÓN:		SPT 1				
ALTURA CAIDA DEL MARTILLO		60 cm				PROFUNDIDAD: 7,55 Metros		

Muestra	Profundidad (m)	No. Golpes	Estructura de la muestra	Descripción de la Muestras	Condiciones de Humedad de la muestra	Consistencia del Suelo	Plasticidad	Registro Fotografico
#1	1,65 - 2,10	4	Homogenea	Fino granular de color gris claro con vetas rojas y café	Húmeda	Blanda	Baja	
#2	4,05 -- 4,50	4	Homogenea	Fino granular de color gris claro con vetas rojas y café	Húmeda	Blanda	Baja	
#3	6,30 -- 6,75	4	Homogenea	Fino granular de color rojo con vetas grises	Húmeda	Blanda	Baja	


JAVIER MOSQUERA MOSQUERA
 Coordinador Suelos y Pavimento

LABORATORIO DE MATERIALES, SUELO Y CONCRETOS DEL



CHOCÓ S.A.S.
NIT. 900825327-9

LAMASCO - 04-23GRA

Página 3

Versión 2

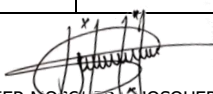
PROYECTO: Construcción de una Edificación Para Fortalecimiento de la Cadena Productiva Para Garantizar la Disponibilidad de Alimentos en la Canasta Familiar de las Comunidades del Municipio de Sipí - Chocó.							
LOCALIZACIÓN:		Municipio de Sipí			Sondeo: 2		
FECHA:		Marzo de 2025		MASA MARTILLO:		60.3 kg	Ø TUBERÍA: 2"
EJECUTÓ:		CUADRILLA: EDWIN MANUEL BEJARANO			Coordenadas:		
DESCRIPCIÓN:		PERFORACIÓN:		SPT 2			
ALTURA CAIDA DEL MARTILLO		60 cm				PROFUNDIDAD: 6,45 Metros	
PROF. (m)		NUMERO DE GOLPES	DESCRIPCIÓN GRAL	PROF. (m)		NUMERO DE GOLPES	DESCRIPCIÓN GRAL
DESDE	HASTA			DESDE	HASTA		
0,00	0,15	0		7,50	7,65		
0,15	0,30	1		7,65	7,80		
0,30	0,45	1		7,80	7,95		
0,45	0,60	1		7,95	8,10		
0,60	0,75	3		8,10	8,25		
0,75	0,90	5		8,25	8,40		
0,90	1,05	6		8,40	8,55		
1,05	1,20	8		8,55	8,70		
1,20	1,35	5		8,70	8,85		
1,35	1,50	4		8,85	9,00		
1,50	1,65	5	M. #1	9,00	9,15		
1,65	1,80	7		9,15	9,30		
1,80	1,95	4		9,30	9,45		
1,95	2,10	3		9,45	9,60		
2,10	2,25	5		9,60	9,75		
2,25	2,40	5		9,75	9,90		
2,40	2,55	7		9,90	10,05		
2,55	2,70	6		10,05	10,20		
2,70	2,85	7		10,20	10,35		
2,85	3,00	6		10,35	10,50		
3,00	3,15	5		10,50	10,65		
3,15	3,30	5		10,65	10,80		
3,30	3,45	5		10,80	10,95		
3,45	3,60	4		10,95	11,10		
3,60	3,75	8		11,10	11,25		
3,75	3,90	6	M. #3	11,25	11,40		
3,90	4,05	7		11,40	11,55		
4,05	4,20	7		11,55	11,70		
4,20	4,35	8		11,70	11,85		
4,35	4,50	10		11,85	12,00		
4,50	4,65	6		12,00	12,15		
4,65	4,80	6		12,15	12,30		
4,80	4,95	7		12,30	12,45		
4,95	5,10	6		12,45	12,60		
5,10	5,25	5		12,60	12,75		
5,25	5,40	8		12,75	12,90		
5,40	5,55	9		12,90	13,05		
5,55	5,70	12		13,05	13,20		
5,70	5,85	13		13,20	13,35		
5,85	6,00	12		13,35	13,50		
6,00	6,15	13		13,50	13,65		
6,15	6,30	15	M. #4	13,65	13,80		
6,30	6,45	15		13,80	13,95		
6,45	6,60	14		13,95	14,10		
6,60	6,75	14		14,10	14,25		
6,75	6,90			14,25	14,40		
6,90	7,05			14,40	14,55		
7,05	7,20			14,55	14,70		
7,20	7,35			14,70	14,85		
7,35	7,50			14,85	15,00		


JAVIER MOSQUERA MOSQUERA
Cordinador Suelos y Pavimento

CL 27 #17 - 61 BRR LAS AMERICAS SECTOR LAS TRES TORRES

laboratoriolamasco@gmail.com

PROYECTO:		Construcción de una Edificación Para Fortalecimiento de la Cadena Productiva Para Garantizar la Disponibilidad de Alimentos en la Canasta Familiar de las Comunidades del Municipio de Sipí - Chocó.						
LOCALIZACIÓN:		Municipio de Sipí				Sondeo: 2		
FECHA:		Marzo de 2025		MASA MARTILLO:		60.3 kg		Ø TUBERÍA: 2"
EJECUTÓ:		CUADRILLA: EDWIN MANUEL BEJARANO				Coordenadas:		
DESCRIPCIÓN:		PERFORACIÓN:		SPT 2				
ALTURA CAIDA DEL MARTILLO		60 cm				PROFUNDIDAD: 6,45 Metros		
Muestra	Profundidad (m)	No. Golpes	Estructura de la muestra	Descripción de la Muestras	Condiciones de Humedad de la muestra	Consistencia del Suelo	Plasticidad	Registro Fotografico
#1	1,65 - 2,10	10	Homogenea	Fino granular de color naranjado con vetas café y amarillas	Húmeda	Blanda	Baja	
#2	4,05 -- 4,50	18	Homogenea	Fino granular de color gris con vetas café	Húmeda	Blanda	Baja	
#3	6,30 -- 6,75	30	Homogenea	Fino granular de color gris con vetas blancas	Húmeda	Blanda	Baja	


JAVIER MOSQUERA MOSQUERA
Cordinador Suelos y Pavimento

LABORATORIO DE MATERIALES, SUELO Y CONCRETOS DEL



CHOCÓ S.A.S.
NIT. 900825327-9

LAMASCO - 04-23GRA

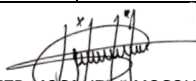
Página 5

Versión 2

PROYECTO: Construcción de una Edificación Para Fortalecimiento de la Cadena Productiva Para Garantizar la Disponibilidad de Alimentos en la Canasta Familiar de las Comunidades del Municipio de Sipí - Chocó.							
LOCALIZACIÓN:		Municipio de Sipí			Sondeo: 1		
FECHA:		Marzo de 2025		MASA MARTILLO:		60.3 kg	Ø TUBERÍA: 2"
EJECUTO:		CUADRILLA: EDWIN MANUEL BEJARANO			Coordenadas:		
DESCRIPCIÓN:		PERFORACIÓN:		SPT 1			
ALTURA CAIDA DEL MARTILLO		60 cm		PROFUNDIDAD:			6,00 Metros
PROF. (m)		NUMERO DE GOLPES	DESCRIPCIÓN GRAL	PROF. (m)		NUMERO DE GOLPES	DESCRIPCIÓN GRAL
DESDE	HASTA			DESDE	HASTA		
0,00	0,15	0	M. #2	7,50	7,65		
0,15	0,30	0		7,65	7,80		
0,30	0,45	0		7,80	7,95		
0,45	0,60	3		7,95	8,10		
0,60	0,75	3		8,10	8,25		
0,75	0,90	4		8,25	8,40		
0,90	1,05	3		8,40	8,55		
1,05	1,20	4		8,55	8,70		
1,20	1,35	5		8,70	8,85		
1,35	1,50	5		8,85	9,00		
1,50	1,65	3		9,00	9,15		
1,65	1,80	2		9,15	9,30		
1,80	1,95	2		9,30	9,45		
1,95	2,10	3		9,45	9,60		
2,10	2,25	3		9,60	9,75		
2,25	2,40	4		9,75	9,90		
2,40	2,55	5	9,90	10,05			
2,55	2,70	4	10,05	10,20			
2,70	2,85	4	10,20	10,35			
2,85	3,00	5	10,35	10,50			
3,00	3,15	5	10,50	10,65			
3,15	3,30	4	10,65	10,80			
3,30	3,45	4	10,80	10,95			
3,45	3,60	4	10,95	11,10			
3,60	3,75	3	11,10	11,25			
3,75	3,90	3	11,25	11,40			
3,90	4,05	4	11,40	11,55			
4,05	4,20	5	11,55	11,70			
4,20	4,35	7	11,70	11,85			
4,35	4,50	10	11,85	12,00			
4,50	4,65	13	12,00	12,15			
4,65	4,80	14	12,15	12,30			
4,80	4,95	13	12,30	12,45			
4,95	5,10	14	12,45	12,60			
5,10	5,25	13	12,60	12,75			
5,25	5,40	15	12,75	12,90			
5,40	5,55	19	12,90	13,05			
5,55	5,70	20	13,05	13,20			
5,70	5,85	21	13,20	13,35			
5,85	6,00	22	13,35	13,50			
6,00	6,15		13,50	13,65			
6,15	6,30		13,65	13,80			
6,30	6,45		13,80	13,95			
6,45	6,60		13,95	14,10			
6,60	6,75		14,10	14,25			
6,75	6,90		14,25	14,40			
6,90	7,05		14,40	14,55			
7,05	7,20		14,55	14,70			
7,20	7,35		14,70	14,85			
7,35	7,50		14,85	15,00			

JAVIER MUÑOZ MUÑOZ
Cordinador Suelos y Pavimento

PROYECTO:		Construcción de una Edificación Para Fortalecimiento de la Cadena Productiva Para Garantizar la Disponibilidad de Alimentos en la Canasta Familiar de las Comunidades del Municipio de Sipí - Chocó.						
LOCALIZACIÓN:		Municipio de Sipí				Sondeo: 1		
FECHA:		Marzo de 2025		MASA MARTILLO:		60.3 kg		Ø TUBERÍA: 2"
EJECUTÓ:		CUADRILLA: EDWIN MANUEL BEJARANO				Coordenadas:		
DESCRIPCIÓN:		PERFORACIÓN:		SPT 1				
ALTURA CAIDA DEL MARTILLO		60 cm				PROFUNDIDAD: 6,00 Metros		
Muestra	Profundidad (m)	No. Golpes	Estructura de la muestra	Descripción de la Muestras	Condiciones de Humedad de la muestra	Consistencia del Suelo	Plasticidad	Registro Fotografico
#1	2,10 -- 2,55	4	Homogenea	Fino granular de color gris claro a oscura con vetas café	Húmeda	Blanda	Baja	
#2	4,05 -- 4,50	8	Homogenea	Fino granular de color amarillo con vetas rojas y blancas	Húmeda	Blanda	Baja	


JAVIER MOSQUERA MOSQUERA
Cordinador Suelos y Pavimento

Javinson Mosquera Borrero
Ingeniero Civil - UTCH
M. P. No. 05202-344019 ANT
Especialista En Ingeniería Geotecnia - UNAL

ANEXO N.º 2

ENSAYOS DE LABORATORIO

LABORATORIO DE MATERIALES, SUELO Y CONCRETOS DEL CHOCÓ S.A.S. NIT. 900825327-9

LAMASCO - 04-23GRA
Pagina 1
Versión 2

CLASIFICACIÓN DE LOS AGREGADOS GRUESO Y FINO, NORMAS INV-E 122-13, INV-E 213-13, INV-E 125-13 Y 126-13

OBRA: Construcción de una Edificación Para Fortalecimiento de la Cadena Productiva Para Garantizar la Disponibilidad de Alimentos en la Canasta Familiar de las Comunidades del Municipio de Sipí - Chocó.

Fecha: Marzo de 2025

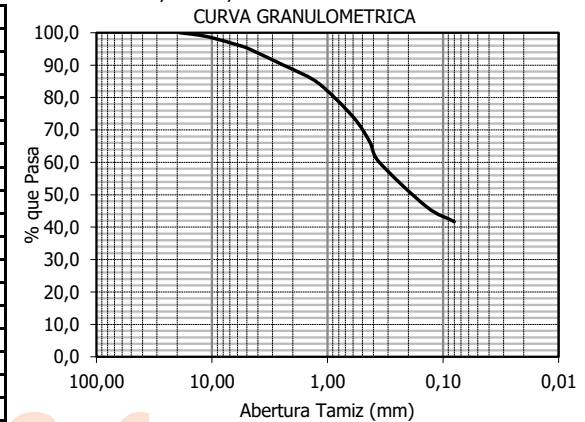
Material: Fino granular de color gris claro con vetas rojas y café

SPT 1

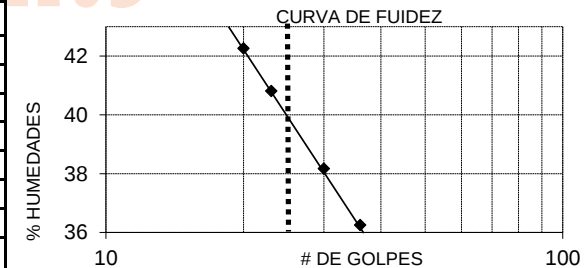
M1

Profundidad: 1,65 - 1,95 m

TAMIZ	Peso del	Peso Tamiz	Peso	% Retenido	% Retenido	% Que
(mm)	(pulg)	Tamiz	+ Material	Material	Acumulado	Pasa
50,80	2"	425,5	425,5	0,0	0,0	100,0
38,10	1 1/2"	461,7	461,7	0,0	0,0	100,0
25,40	1"	437,2	437,2	0,0	0,0	100,0
19,05	3/4"	443,8	443,8	0,0	0,0	100,0
12,70	1/2"	436,8	442,0	5,2	0,8	99,2
9,63	3/8"	459,1	465,2	6,1	0,9	98,3
6,35	1/4"	444,3	456,3	12,0	1,8	96,5
4,76	#4	447,8	457,7	9,9	1,5	95,0
2,36	#8	408,6	442,7	34,1	5,1	89,8
2,00	#10	411,5	419,1	7,6	1,1	88,7
1,18	#16	366,9	396,5	29,6	4,5	84,2
0,60	#30	332,6	400,4	67,8	10,2	74,0
0,43	#40	318,4	369,7	51,3	7,7	66,3
0,36	#50	302,3	342,4	40,1	6,1	60,2
0,14	#100	286,0	377,6	91,6	13,8	46,4
0,08	#200	287,1	318,1	31,0	4,7	41,7
FONDO		256,3	532,7	276,4	41,7	0,0
Sumatoria de Todo el Material que Pasa:			662,7			



PRUEBA	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
Numero de Golpes	36	30	23	20	-----	-----
Peso Recipiente (gr)	25,20	21,30	6,60	13,80	11,10	6,10
Recipiente + Suelo Seco (gr)	31,74	35,21	18,40	17,19	14,39	11,09
Recipiente + Suelo Húmedo (gr)	30,00	31,37	14,98	16,18	13,69	10,04
Peso del Agua (gr)	1,74	3,84	3,42	1,01	0,70	1,05
Peso Suelo Seco (gr)	4,80	10,07	8,38	2,38	2,59	3,94
% Humedad	36,25	38,17	40,81	42,26	27,27	26,55



Humedad (%): 37,02 **Peso Especifico (gr/Cm3)**: ----
Limite Liquidó (%): 39,96 **Pasa Tamiz #200 (%)**: 41,71
Limite Plástico (%): 26,91 **Coefficiente de Uniformida**: ----
Indice de Plasticidad (%): 13,05 **Coefficiente de Curvatura**: ----
Clasificacion Fracción Fir: **CL** **Clasificacion Fracción Gruesa**: **S**

Clasificacion de la Muestra de Suelo

Símbolo: **SC**

Descripción: Arena arcillosa, con un 5,0% grava y 41,7% de Pasa tamiz #200

OBSERVACIONES: Muestras traídas al laboratorio por el interesada

Gradación		
Grava (%)	Arena (%)	Fino (%)
5,0	53,3	41,7

Laboratorio

ING. JAVIER MOSQUERA M.
Coordinador Laboratorio

CLASIFICACIÓN DE LOS AGREGADOS GRUESO Y FINO, NORMAS INV-E 122-13, INV-E 213-13, INV-E 125-13 Y 126-13

OBRA: Construcción de una Edificación Para Fortalecimiento de la Cadena Productiva Para Garantizar la Disponibilidad de Alimentos en la Canasta Familiar de las Comunidades del Municipio de Sipí - Chocó

Fecha: Marzo de 2025

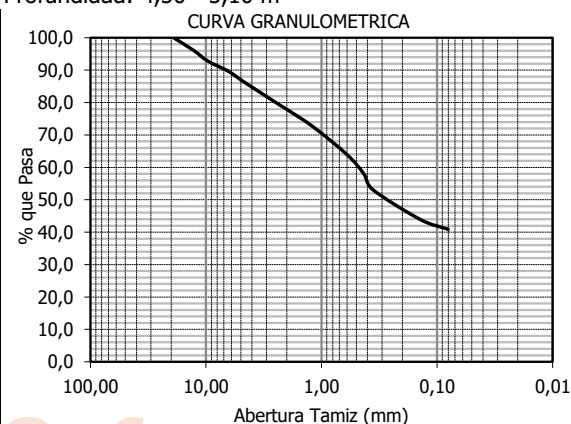
Material: Fino granular de color gris claro con vetas rojas y café

SPT 1

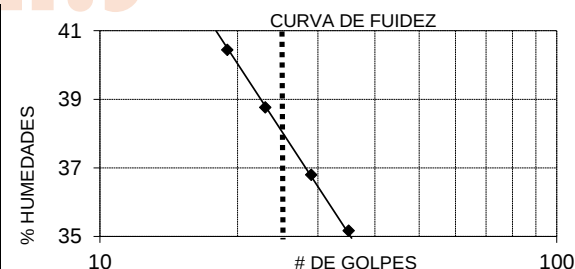
M2

Profundidad: 4,50 - 5,10 m

TAMIZ	Peso del	Peso Tamiz	Peso	% Retenido	% Retenido	% Que
(mm)	(pulg)	Tamiz	+ Material	Material	Acumulado	Pasa
50,80	2"	425,5	425,5	0,0	0,0	100,0
38,10	1 1/2"	461,7	461,7	0,0	0,0	100,0
25,40	1"	437,2	437,2	0,0	0,0	100,0
19,05	3/4"	443,8	443,8	0,0	0,0	100,0
12,70	1/2"	436,8	460,4	23,6	4,0	96,0
9,63	3/8"	459,1	478,1	19,0	3,2	92,8
6,35	1/4"	444,3	463,2	18,9	3,2	89,6
4,76	#4	447,8	465,9	18,1	3,1	86,5
2,36	#8	408,6	450,1	41,5	7,0	79,5
2,00	#10	411,5	420,9	9,4	1,6	77,9
1,18	#16	366,9	398,8	31,9	5,4	72,5
0,60	#30	332,6	383,4	50,8	8,6	63,9
0,43	#40	318,4	353,3	34,9	5,9	58,0
0,36	#50	302,3	331,0	28,7	4,9	53,1
0,14	#100	286,0	340,3	54,3	9,2	43,9
0,08	#200	287,1	305,1	18,0	3,0	59,1
	FONDO	256,30	497,7	241,40	40,88	100,00
	Sumatoria de Todo el Material que Pasa:		590,5			0,00



PRUEBA	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
Numero de Golpes	35	29	23	19	-----	-----
Peso Recipiente (gr)	15,70	21,80	15,00	14,50	13,90	13,80
Recipiente + Suelo Seco (gr)	24,20	27,73	27,07	33,79	17,07	18,71
Recipiente + Suelo Húmedo (gr)	21,99	26,13	23,70	28,23	16,37	17,69
Peso del Agua (gr)	2,21	1,60	3,37	5,55	0,71	1,02
Peso Suelo Seco (gr)	6,29	4,33	8,70	13,73	2,47	3,89
% Humedad	35,16	36,79	38,76	40,43	28,65	26,32



Humedad (%): 36,12

Limite Liquidó (%): 38,02

Limite Plástico (%): 27,49

Indice de Plasticidad (%): 10,53

Clasificación Fracción Fir **ML**

Peso Especifico (gr/Cm3): ----

Pasa Tamiz #200 (%): 40,88

Coefficiente de Uniformidad: ----

Coefficiente de Curvatura: ----

Clasificación Fracción Gruesa: **S**

Clasificación de la Muestra de Suelo

Símbolo: **SM**

Descripción: Arena Limosa, con un 13,5% grava y 40,9% de Pasa tamiz #200

OBSERVACIONES: Muestras traídas al laboratorio por el interes

Gradación		
Grava (%)	Arena (%)	Fino (%)
13,5	45,6	40,9


Laboratorista


ING. JAVIER MOSQUERA M.
Coordinador Laboratorio

CLASIFICACIÓN DE LOS AGREGADOS GRUESO Y FINO, NORMAS INV-E 122-13, INV-E 213-13, INV-E 125-13 Y 126-13

OBRA: Construcción de una Edificación Para Fortalecimiento de la Cadena Productiva Para Garantizar la Disponibilidad de Alimentos en la Canasta Familiar de las Comunidades del Municipio de Sipí - Chocó.

Fecha: Marzo de 2025

Material: Fino granular de color rojo con vetas grises

SPT 1

M3

Profundidad: 6,10 - 6,55 m

TAMIZ	Peso del Tamiz	Peso Tamiz + Material	Peso Material	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
(mm)	(pulg)					
50,80	2"	425,5	425,5	0,0	0,0	100,0
38,10	1 1/2"	461,7	461,7	0,0	0,0	100,0
25,40	1"	437,2	437,2	0,0	0,0	100,0
19,05	3/4"	443,8	458,3	14,5	2,3	97,7
12,70	1/2"	436,8	436,8	0,0	2,3	97,7
9,63	3/8"	459,1	480,0	20,9	3,3	94,4
6,35	1/4"	444,3	468,0	23,7	3,8	90,6
4,76	#4	447,8	464,5	16,7	2,6	88,0
2,36	#8	408,6	462,8	54,2	8,6	79,4
2,00	#10	411,5	424,0	12,5	2,0	77,4
1,18	#16	366,9	419,2	52,3	8,3	69,1
0,60	#30	332,6	428,2	95,6	15,1	54,0
0,43	#40	318,4	366,9	48,5	7,7	46,3
0,36	#50	302,3	331,8	29,5	4,7	41,7
0,14	#100	286,0	327,9	41,9	6,6	35,0
0,08	#200	287,1	304,4	17,3	2,7	32,3
FONDO		256,3	460,1	203,8	32,3	0,0

Sumatoria de Todo el Material que Pasa:

631,4

PRUEBA	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
Numero de Golpes	36	29	24	19	-----	-----
Peso Recipiente (gr)	15,70	21,80	15,00	14,50	13,90	13,80
Recipiente + Suelo Seco (gr)	24,20	27,73	27,05	33,79	17,07	18,71
Recipiente + Suelo Húmedo (gr)	21,99	26,13	23,70	28,23	16,37	17,69
Peso del Agua (gr)	2,21	1,60	3,35	5,55	0,71	1,02
Peso Suelo Seco (gr)	6,29	4,33	8,70	13,73	2,47	3,89
% Humedad	35,16	36,79	38,53	40,43	28,65	26,32

Humedad (%): 31,06

Limite Liquidó (%): 46,08

Limite Plástico (%): 27,49

Indice de Plasticidad (%): 18,59

Clasificación Fracción Fir **ML**

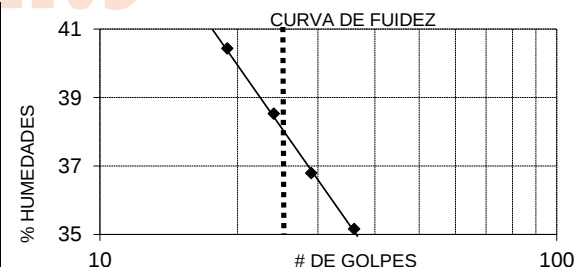
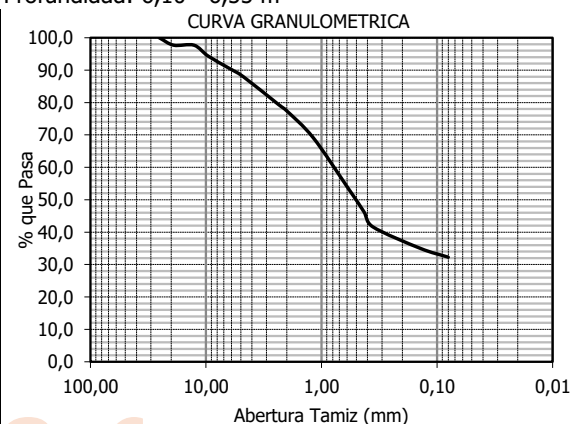
Peso Especifico (gr/Cm3): ----

Pasa Tamiz #200 (%): 32,28

Coefficiente de Uniformidad: ----

Coefficiente de Curvatura: ----

Clasificación Fracción Gruesa: **S**



Clasificación de la Muestra de Suelo

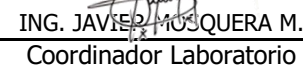
Símbolo: **SM**

Descripción: Arena Limosa, con un 12,0% grava y 32,3% de Pasa tamiz #200

OBSERVACIONES: Muestras traídas al laboratorio por el interes

Gradación		
Grava (%)	Arena (%)	Fino (%)
12,0	55,7	32,3


Laboratorio


ING. JAVIER MOSQUERA M.
Coordinador Laboratorio

CLASIFICACIÓN DE LOS AGREGADOS GRUESO Y FINO, NORMAS INV-E 122-13, INV-E 213-13, INV-E 125-13 Y 126-13

OBRA: Construcción de una Edificación Para Fortalecimiento de la Cadena Productiva Para Garantizar la Disponibilidad de Alimentos en la Canasta Familiar de las Comunidades del Municipio de Sipí - Chocó.

Fecha: Marzo de 2025

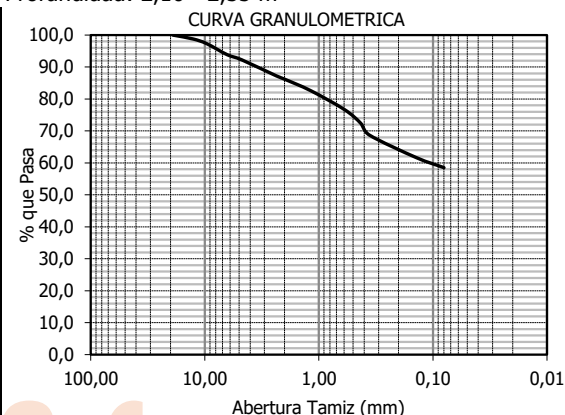
Material: Fino granular de color naranjado con vetas café y amarillas

SPT 2

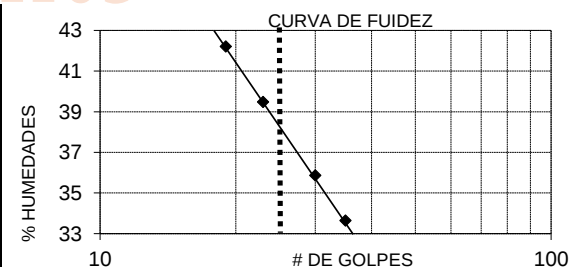
M1

Profundidad: 2,10 - 2,55 m

TAMIZ	Peso del	Peso Tamiz	Peso	% Retenido	% Retenido	% Que
(mm)	(pulg)	Tamiz	+ Material	Material	Acumulado	Pasa
50,80	2"	425,5	425,5	0,0	0,0	100,0
38,10	1 1/2"	461,7	461,7	0,0	0,0	100,0
25,40	1"	437,2	437,2	0,0	0,0	100,0
19,05	3/4"	443,8	443,8	0,0	0,0	100,0
12,70	1/2"	436,8	443,0	6,2	1,2	98,8
9,63	3/8"	459,1	466,6	7,5	1,5	97,3
6,35	1/4"	444,3	462,1	17,8	3,5	93,8
4,76	#4	447,8	455,8	8,0	1,6	92,3
2,36	#8	408,6	434,4	25,8	5,0	87,2
2,00	#10	411,5	416,8	5,3	1,0	86,2
1,18	#16	366,9	385,3	18,4	3,6	82,6
0,60	#30	332,6	362,6	30,0	5,9	76,7
0,43	#40	318,4	340,5	22,1	4,3	72,4
0,36	#50	302,3	321,4	19,1	3,7	68,7
0,14	#100	286,0	322,0	36,0	7,0	61,7
0,08	#200	287,1	303,2	16,1	3,1	58,5
FONDO		256,3	555,8	299,5	58,5	100,0
Sumatoria de Todo el Material que Pasa:				511,8		0,0



PRUEBA	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
Numero de Golpes	35	30	23	19	-----	-----
Peso Recipiente (gr)	19,40	12,90	12,80	22,00	26,90	30,10
Recipiente + Suelo Seco (gr)	25,32	19,33	27,34	41,29	28,98	31,83
Recipiente + Suelo Húmedo (gr)	23,83	17,63	23,23	35,57	28,56	31,49
Peso del Agua (gr)	1,49	1,70	4,12	5,73	0,41	0,35
Peso Suelo Seco (gr)	4,43	4,73	10,43	13,57	1,66	1,38
% Humedad	33,65	35,86	39,48	42,21	24,90	25,10



Humedad (%): 40,82
Limite Líquido (%): 38,38
Limite Plástico (%): 25,00
Índice de Plasticidad (%): 13,38
Clasificación Fracción Fin **ML**

Peso Específico (gr/Cm3): ----
Pasa Tamiz #200 (%): 58,52
Coefficiente de Uniformidad: ----
Coefficiente de Curvatura: ----
Clasificación Fracción Gruesa: **S**

Clasificación de la Muestra de Suelo

Símbolo: **ML**

Descripción: Limo inorgánico de baja compresibilidad, de resistencia seca nula a ligera, dilatación rápida a lenta y consistencia nula con un 7,7% de grava y 33,8% de arena

OBSERVACIONES: Muestras traídas al laboratorio por el interesado

Gradación		
Grava (%)	Arena (%)	Fino (%)
7,7	33,8	58,5


Laboratorista


ING. JAVIER MOSQUERA M.
Coordinador Laboratorio

CLASIFICACIÓN DE LOS AGREGADOS GRUESO Y FINO, NORMAS INV-E 122-13, INV-E 213-13, INV-E 125-13 Y 126-13

OBRA: Construcción de una Edificación Para Fortalecimiento de la Cadena Productiva Para Garantizar la Disponibilidad de Alimentos en la Canasta Familiar de las Comunidades del Municipio de Sipí - Chocó.

Fecha: Marzo de 2025

Material: Fino granular de color gris con vetas café

SPT 2

M2

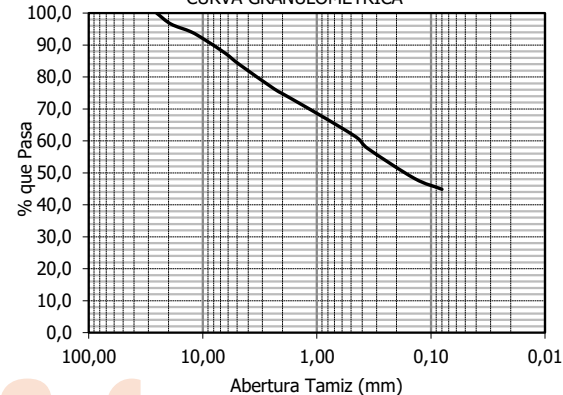
Profundidad: 4,05 - 4,50 m

TAMIZ	Peso del	Peso Tamiz	Peso	% Retenido	% Retenido	% Que
(mm)	(pulg)	Tamiz	+ Material	Material	Acumulado	Pasa
50,80	2"	425,5	425,5	0,0	0,0	100,0
38,10	1 1/2"	461,7	461,7	0,0	0,0	100,0
25,40	1"	437,2	437,2	0,0	0,0	100,0
19,05	3/4"	443,8	459,6	15,8	3,4	96,6
12,70	1/2"	436,8	448,0	11,2	2,4	94,1
9,63	3/8"	459,1	470,5	11,4	2,5	91,7
6,35	1/4"	444,3	463,9	19,6	4,2	87,4
4,76	#4	447,8	464,2	16,4	3,6	83,9
2,36	#8	408,6	443,8	35,2	7,6	76,2
2,00	#10	411,5	418,3	6,8	1,5	74,8
1,18	#16	366,9	388,4	21,5	4,7	70,1
0,60	#30	332,6	361,0	28,4	6,2	64,0
0,43	#40	318,4	333,9	15,5	3,4	60,6
0,36	#50	302,3	315,7	13,4	2,9	57,7
0,14	#100	286,0	329,4	43,4	9,4	48,3
0,08	#200	287,1	302,9	15,8	3,4	44,9
FONDO		256,3	463,3	207,0	44,9	0,0

Sumatoria de Todo el Material que Pasa:

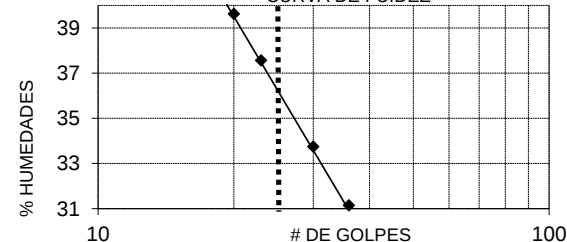
461,4

CURVA GRANULOMETRICA



PRUEBA	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
Numero de Golpes	36	30	23	20	-----	-----
Peso Recipiente (gr)	14,70	21,50	24,90	26,30	24,50	17,30
Recipiente + Suelo Seco (gr)	22,37	27,13	29,64	39,13	30,40	18,13
Recipiente + Suelo Húmedo (gr)	20,55	25,71	28,35	35,49	29,16	17,96
Peso del Agua (gr)	1,82	1,42	1,29	3,64	1,24	0,17
Peso Suelo Seco (gr)	5,85	4,21	3,45	9,19	4,66	0,66
% Humedad	31,14	33,74	37,56	39,62	26,54	26,00

CURVA DE FUIDEZ



Humedad (%): 39,27
Limite Líquido (%): 36,33
Limite Plástico (%): 26,27
Índice de Plasticidad (%): 10,06
Clasificación Fracción Fin **ML**

Peso Específico (gr/Cm3): ----
Pasa Tamiz #200 (%): 44,86
Coefficiente de Uniformidad: ----
Coefficiente de Curvatura: ----
Clasificación Fracción Gruesa: **S**

Clasificación de la Muestra de Suelo

Símbolo: **ML**

Descripción: Limo inorgánico de baja compresibilidad, de resistencia seca nula a ligera, dilatación rápida a lenta y consistencia nula con un 16,1% de grava y 39,0% de arena

OBSERVACIONES: Muestras traídas al laboratorio por el interesado

Gradación		
Grava (%)	Arena (%)	Fino (%)
16,1	39,0	44,9


Laboratorista


ING. JAVIER MOSQUERA M.
Coordinador Laboratorio

CLASIFICACIÓN DE LOS AGREGADOS GRUESO Y FINO, NORMAS INV-E 122-13, INV-E 213-13, INV-E 125-13 Y 126-13

OBRA: Construcción de una Edificación Para Fortalecimiento de la Cadena Productiva Para Garantizar la Disponibilidad de Alimentos en la Canasta Familiar de las Comunidades del Municipio de Sipí - Chocó.

Fecha: Marzo de 2025

Material: Fino granular de color gris con vetas blancas

SPT 2

M3

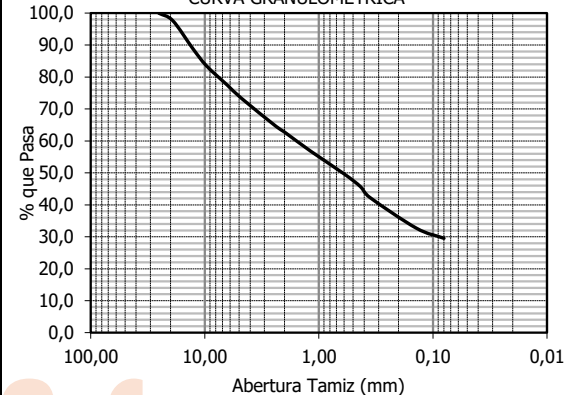
Profundidad: 6,00 - 6,45 m

TAMIZ	Peso del	Peso Tamiz	Peso	% Retenido	% Retenido	% Que
(mm)	(pulg)	Tamiz	+ Material	Material	Acumulado	Pasa
50,80	2"	425,5	425,5	0,0	0,0	100,0
38,10	1 1/2"	461,7	461,7	0,0	0,0	100,0
25,40	1"	437,2	437,2	0,0	0,0	100,0
19,05	3/4"	443,8	457,8	14,0	2,4	97,6
12,70	1/2"	436,8	487,9	51,1	8,8	88,8
9,63	3/8"	459,1	490,6	31,5	5,4	83,4
6,35	1/4"	444,3	479,1	34,8	6,0	77,5
4,76	#4	447,8	472,1	24,3	4,2	73,3
2,36	#8	408,6	460,0	51,4	8,8	64,5
2,00	#10	411,5	421,5	10,0	1,7	62,8
1,18	#16	366,9	401,8	34,9	6,0	56,8
0,60	#30	332,6	374,1	41,5	7,1	49,7
0,43	#40	318,4	341,9	23,5	4,0	45,6
0,36	#50	302,3	321,2	18,9	3,2	42,4
0,14	#100	286,0	342,5	56,5	9,7	32,7
0,08	#200	287,1	305,7	18,6	3,2	29,5
FONDO		256,3	428,4	172,1	29,5	0,0

Sumatoria de Todo el Material que Pasa:

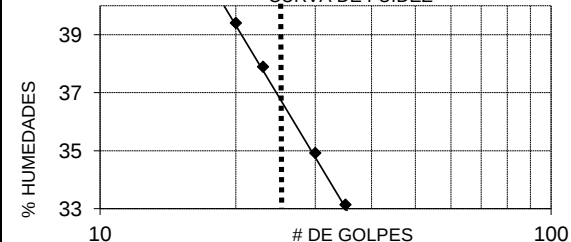
583,1

CURVA GRANULOMETRICA



PRUEBA	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
Numero de Golpes	35	30	23	20	-----	-----
Peso Recipiente (gr)	18,40	21,60	19,50	10,90	5,70	5,60
Recipiente + Suelo Seco (gr)	27,64	37,22	30,90	14,47	8,26	7,66
Recipiente + Suelo Húmedo (gr)	25,34	33,18	27,77	13,46	7,74	7,23
Peso del Agua (gr)	2,30	4,04	3,13	1,01	0,53	0,43
Peso Suelo Seco (gr)	6,94	11,58	8,27	2,56	2,04	1,63
% Humedad	33,14	34,92	37,90	39,41	25,78	26,40

CURVA DE FUIDEZ



Humedad (%): 25,96
Limite Liquidó (%): 36,78
Limite Plástico (%): 26,09
Índice de Plasticidad (%): 10,69
Clasificación Fracción Fin: **ML**

Peso Específico (gr/Cm3): ----
Pasa Tamiz #200 (%): 29,51
Coefficiente de Uniformida: ----
Coefficiente de Curvatura: ----
Clasificación Fracción Gruesa: **S**

Clasificación de la Muestra de Suelo

Símbolo: **ML**

Descripción: Arena Limosa, con un 26,7% grava y 29,5% de Pasa tamiz #200

OBSERVACIONES: Muestras traídas al laboratorio por el interes

Gradación		
Grava (%)	Arena (%)	Fino (%)
26,7	43,8	29,5


Laboratorio


ING. JAVIER MOSQUERA M.
Coordinador Laboratorio

CLASIFICACIÓN DE LOS AGREGADOS GRUESO Y FINO, NORMAS INV-E 122-13, INV-E 213-13, INV-E 125-13 Y 126-13

OBRA: Construcción de una Edificación Para Fortalecimiento de la Cadena Productiva Para Garantizar la Disponibilidad de Alimentos en la Canasta Familiar de las Comunidades del Municipio de Sipí - Chocó.

Fecha: Marzo de 2025

Material: Fino granular de color gris claro a oscura con vetas café

SPT 3

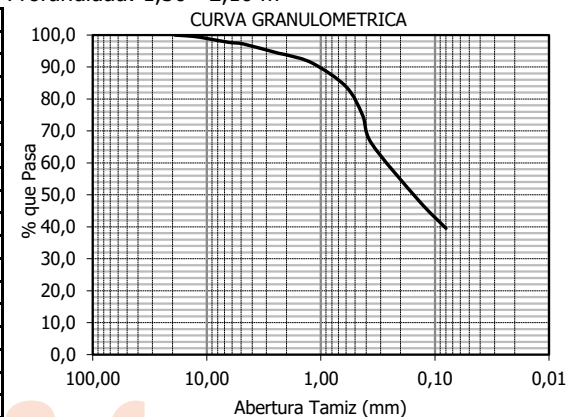
M2

Profundidad: 1,50 - 2,10 m

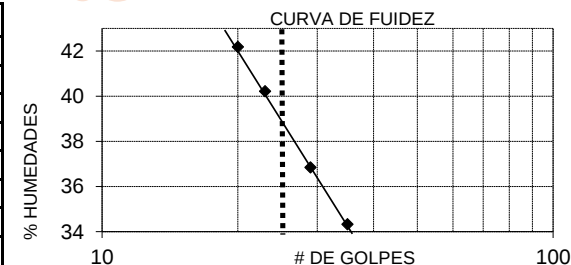
TAMIZ	Peso del	Peso Tamiz	Peso	% Retenido	% Retenido	% Que
(mm)	(pulg)	Tamiz	+ Material	Material	Acumulado	Pasa
50,80	2"	425,5	425,5	0,0	0,0	100,0
38,10	1 1/2"	461,7	461,7	0,0	0,0	100,0
25,40	1"	437,2	437,2	0,0	0,0	100,0
19,05	3/4"	443,8	443,8	0,0	0,0	100,0
12,70	1/2"	436,8	438,2	1,4	0,5	99,5
9,63	3/8"	459,1	461,3	2,2	0,7	98,8
6,35	1/4"	444,3	447,7	3,4	1,1	97,7
4,76	#4	447,8	449,3	1,5	0,5	97,2
2,36	#8	408,6	417,4	8,8	2,9	94,3
2,00	#10	411,5	413,1	1,6	0,5	93,8
1,18	#16	366,9	374,9	8,0	2,6	91,2
0,60	#30	332,6	355,0	22,4	7,3	83,8
0,43	#40	318,4	345,7	27,3	9,0	74,9
0,36	#50	302,3	328,9	26,6	8,7	66,1
0,14	#100	286,0	340,1	54,1	17,7	48,4
0,08	#200	287,1	314,1	27,0	8,9	39,5
FONDO		256,3	376,8	120,5	39,5	0,0

Sumatoria de Todo el Material que Pasa:

304,8



PRUEBA	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
Numero de Golpes	35	29	23	20	-----	-----
Peso Recipiente (gr)	6,10	26,70	5,70	13,80	10,50	17,70
Recipiente + Suelo Seco (gr)	15,77	38,81	11,41	30,64	16,38	18,49
Recipiente + Suelo Húmedo (gr)	13,30	35,55	9,77	25,64	15,19	18,33
Peso del Agua (gr)	2,47	3,26	1,64	5,00	1,19	0,16
Peso Suelo Seco (gr)	7,20	8,85	4,07	11,84	4,69	0,63
% Humedad	34,33	36,85	40,23	42,18	25,45	25,20



Humedad (%): 34,12
Limite Liquidó (%): 38,96
Limite Plástico (%): 25,33
Índice de Plasticidad (%): 13,63
Clasificación Fracción Fin **ML**

Peso Específico (gr/Cm3): ----
Pasa Tamiz #200 (%): 39,53
Coefficiente de Uniformidad: ----
Coefficiente de Curvatura: ----
Clasificación Fracción Gruesa: **S**

Clasificación de la Muestra de Suelo

Símbolo: **ML**

Descripción: Arena Limosa, con un 2,8% grava y 39,5% de Pasa tamiz #200

OBSERVACIONES: Muestras traídas al laboratorio por el interesado

Gradación		
Grava (%)	Arena (%)	Fino (%)
2,8	57,7	39,5


Laboratorio


ING. JAVIER NOLASQUERA M.
Coordinador Laboratorio

CLASIFICACIÓN DE LOS AGREGADOS GRUESO Y FINO, NORMAS INV-E 122-13, INV-E 213-13, INV-E 125-13 Y 126-13

OBRA: Construcción de una Edificación Para Fortalecimiento de la Cadena Productiva Para Garantizar la Disponibilidad de Alimentos en la Canasta Familiar de las Comunidades del Municipio de Sipí - Chocó.

Fecha: Marzo de 2025

Material: Fino granular de color amarillo con vetas rojas y blancas

SPT 3

M3

Profundidad: 4,50 - 5,10 m

TAMIZ	Peso del	Peso Tamiz	Peso	% Retenido	% Retenido	% Que
(mm)	(pulg)	Tamiz	+ Material	Material	Acumulado	Pasa
50,80	2"	425,5	425,5	0,0	0,0	100,0
38,10	1 1/2"	461,7	461,7	0,0	0,0	100,0
25,40	1"	437,2	437,2	0,0	0,0	100,0
19,05	3/4"	443,8	458,6	14,8	4,0	96,0
12,70	1/2"	436,8	477,3	40,5	11,1	84,9
9,63	3/8"	459,1	471,8	12,7	3,5	81,4
6,35	1/4"	444,3	455,8	11,5	3,1	78,3
4,76	#4	447,8	457,8	10,0	2,7	75,5
2,36	#8	408,6	433,0	24,4	6,7	68,9
2,00	#10	411,5	415,9	4,4	1,2	67,7
1,18	#16	366,9	381,4	14,5	4,0	63,7
0,60	#30	332,6	351,8	19,2	5,2	58,5
0,43	#40	318,4	328,6	10,2	2,8	55,7
0,36	#50	302,3	308,5	6,2	1,7	54,0
0,14	#100	286,0	304,4	18,4	5,1	48,9
0,08	#200	287,1	297,9	10,8	3,0	46,0
FONDO		256,3	424,6	168,3	46,0	0,0

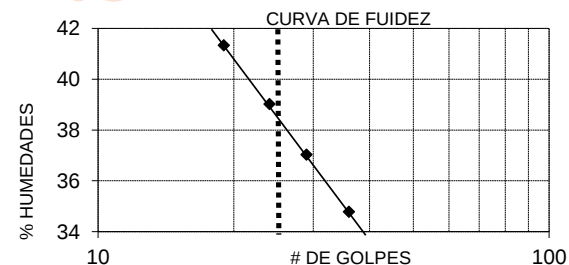
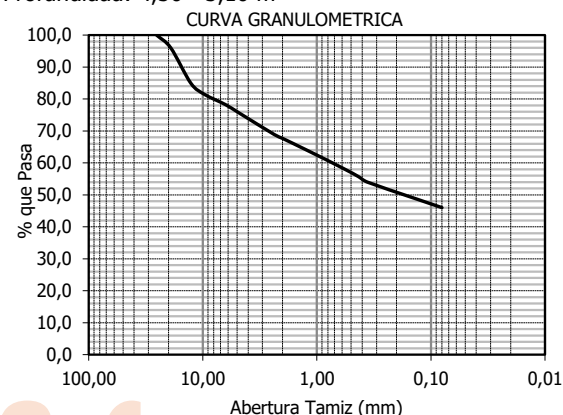
Sumatoria de Todo el Material que Pasa:

365,9

PRUEBA	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
Numero de Golpes	36	29	24	19	-----	-----
Peso Recipiente (gr)	24,80	26,90	24,90	24,30	25,45	25,75
Recipiente + Suelo Seco (gr)	32,08	32,67	31,53	30,73	27,89	28,11
Recipiente + Suelo Húmedo (gr)	30,20	31,11	29,67	28,85	27,34	27,57
Peso del Agua (gr)	1,88	1,56	1,86	1,88	0,55	0,54
Peso Suelo Seco (gr)	5,40	4,21	4,77	4,55	1,89	1,82
% Humedad	34,78	37,02	39,02	41,34	28,93	29,49

Humedad (%): 50,99
Limite Líquido (%): 40,39
Limite Plástico (%): 29,21
Índice de Plasticidad (%): 11,18
Clasificación Fracción Fin **ML**

Peso Específico (gr/Cm3): ----
Pasa Tamiz #200 (%): 46,00
Coefficiente de Uniformidad: ----
Coefficiente de Curvatura: ----
Clasificación Fracción Gruesa: **S**



Clasificación de la Muestra de Suelo

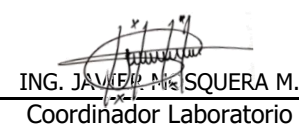
Símbolo: **ML**

Descripción: Limo inorgánico de baja compresibilidad, de resistencia seca nula a ligera, dilatación rápida a lenta y consistencia nula con un 24,5% de grava y 29,5% de arena

OBSERVACIONES: Muestras traídas al laboratorio por el interesado

Gradación		
Grava (%)	Arena (%)	Fino (%)
24,5	29,5	46,0


Laborantista


ING. JAVIER M. SQUERA M.
Coordinador Laboratorio

LABORATORIO DE MATERIALES. SUELO Y CONCRETOS DEL



CHOCÓ S.A.S.
NIT. 900825327-9

LAMASCO – O3CBR

Página 1

Versión 1

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN EL LABORATORIO Y SOBREMUESTRA INALTERADA NORMA INV-E 148-13

Obra: Construcción de una Edificación Para Fortalecimiento de la Cadena Productiva Para Garantizar la Disponibilidad de Alimentos en la Canasta Familiar de las Comunidades del Municipio de Sipí - Chocó.

Descripción material: Fino granular de color rojo, con vetas blancas

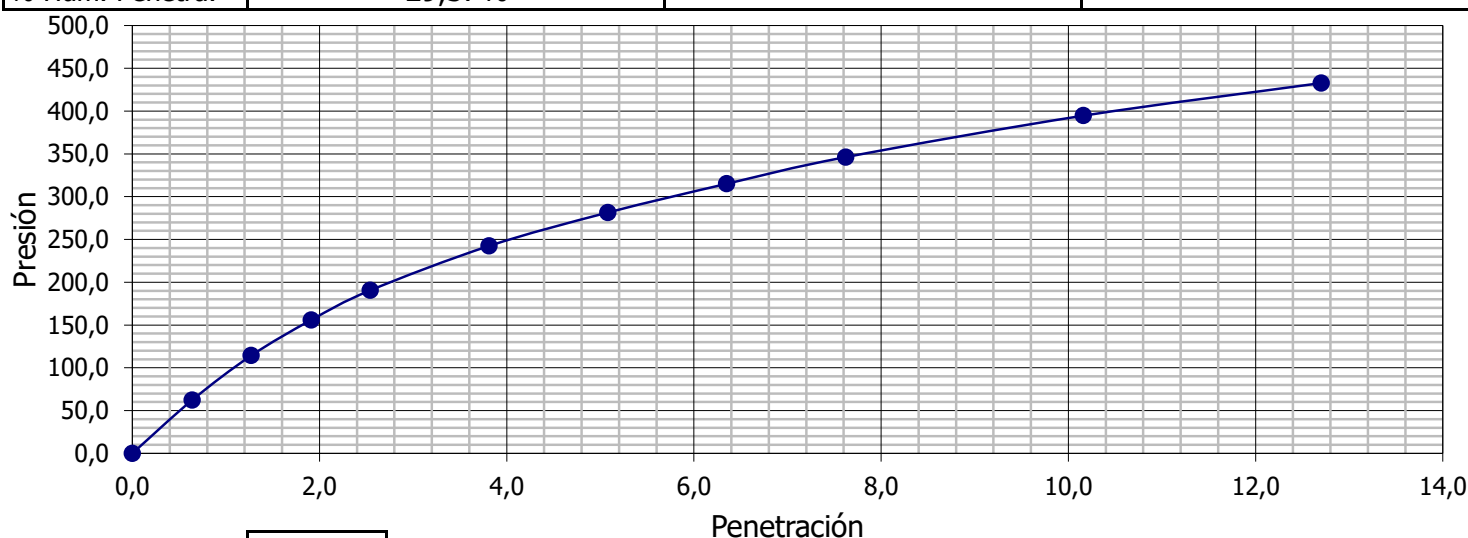
Fecha: Mar. de 2025

Ensayo realizado: CBR Inalterado

CBR: 1

Profundidad: 0,50m

Molde No.	2			-----			-----		
Area piston (mm2):	0,00194			-----			-----		
Días Inmersión	4			-----			-----		
Expansión (mm)	0,0244			-----			-----		
Penetración (mm)	Lect.	Presión	CBR	Lect.	Presión	CBR	Lect.	Presión	CBR
0,00	0,00	0,00		-----	-----	-----	-----	-----	-----
0,64	0,12	62,31		-----	-----	-----	-----	-----	-----
1,27	0,22	114,24		-----	-----	-----	-----	-----	-----
1,91	0,30	155,78		-----	-----	-----	-----	-----	-----
2,54	0,37	190,39	2,76	-----	-----	-----	-----	-----	-----
3,81	0,47	242,32		-----	-----	-----	-----	-----	-----
5,08	0,54	281,43	2,73	-----	-----	-----	-----	-----	-----
6,35	0,61	315,01		-----	-----	-----	-----	-----	-----
7,62	0,67	346,17		-----	-----	-----	-----	-----	-----
10,16	0,76	394,63		-----	-----	-----	-----	-----	-----
12,70	0,84	432,71		-----	-----	-----	-----	-----	-----
% Hum. Penetra.	29,37%			-----			-----		



% C.B.R. =

CBR 2
2,76%

ING. JAVIER MOSQUERA MOSQUERA.
Coordinador Laboratorio

Laboratorio

CL 27 #17 - 61 BRR LAS AMERICAS SECTOR LAS TRES TORRES

laboratoriolamasco@gmail.com



LABORATORIO DE MATERIALES. SUELO Y CONCRETOS DEL CHOCÓ S.A.S. NIT. 900825327-9

LAMASCO – 04-23GRA
Pagina 2
Versión 2

CLASIFICACIÓN DE LOS AGREGADOS GRUESO Y FINO, NORMAS INV-E 122-13, INV-E 213-13, INV-E 125-13 Y 126-13

OBRA: Construcción de una Edificación Para Fortalecimiento de la Cadena Productiva Para Garantizar la Disponibilidad de Alimentos en la Canasta Familiar de las Comunidades del Municipio de Sipí - Chocó.

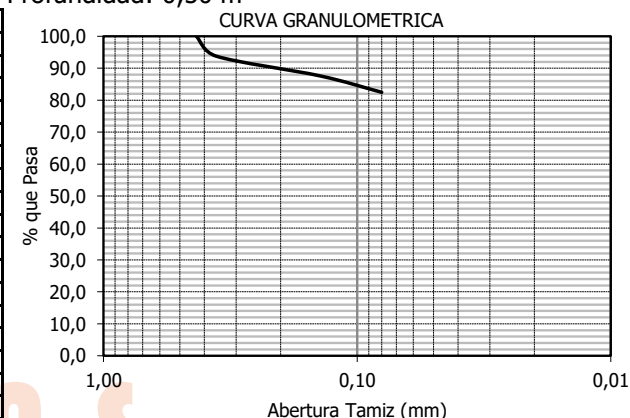
Fecha: Marzo de 2025

Material: Fino granular de color rojo, con vetas blancas

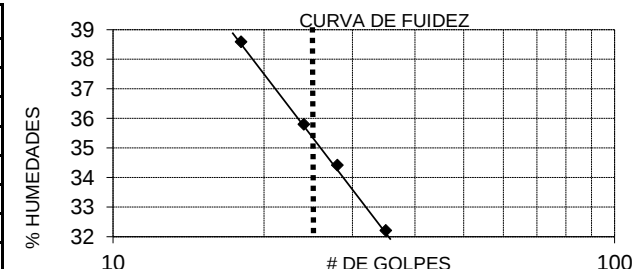
CBR:1

Profundidad: 0,50 m

TAMIZ	Peso del	Peso Tamiz	Peso	% Retenido	% Retenido	% Que
(mm)	(pulg)	Tamiz	+ Material	Material	Acumulado	Pasa
50,80	2"	425,5	425,5	0,0	0,0	100,0
38,10	1 1/2"	461,7	461,7	0,0	0,0	100,0
25,40	1"	437,2	437,2	0,0	0,0	100,0
19,05	3/4"	443,8	443,8	0,0	0,0	100,0
12,70	1/2"	436,8	436,8	0,0	0,0	100,0
9,63	3/8"	459,1	459,1	0,0	0,0	100,0
6,35	1/4"	444,3	444,3	0,0	0,0	100,0
4,76	#4	447,8	447,8	0,0	0,0	100,0
2,36	#8	408,6	408,6	0,0	0,0	100,0
2,00	#10	411,5	411,5	0,0	0,0	100,0
1,18	#16	366,9	366,9	0,0	0,0	100,0
0,60	#30	332,6	332,6	0,0	0,0	100,0
0,43	#40	318,4	318,4	0,0	0,0	100,0
0,36	#50	302,3	354,2	51,9	6,2	93,80
0,14	#100	286,0	337,9	51,9	6,2	87,60
0,08	#200	287,1	330,0	42,9	5,1	82,47
FONDO		256,3	946,4	690,1	82,5	100,0
Sumatoria de Todo el Material que Pasa:				837		0,00



PRUEBA	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
Numero de Golpes	35	28	24	18	-----	-----
Peso Recipiente (gr)	14,0	18,7	23,7	9,5	7,8	12,6
Recipiente + Suelo Seco (gr)	25,1	35,6	33,4	19,0	8,8	14,7
Recipiente + Suelo Húmedo (gr)	22,4	31,3	30,8	16,3	8,6	14,3
Peso del Agua (gr)	2,7	4,3	2,5	2,6	0,2	0,4
Peso Suelo Seco (gr)	8,4	12,6	7,1	6,8	0,8	1,7
% Humedad	32,21	34,42	35,80	38,59	22,82	23,56



Humedad (%):	29,37	Peso Especifico (gr/Cm3):	----
Limite Liquidó (%):	35,42	Pasa Tamiz #200 (%):	82,47
Limite Plástico (%):	23,19	Coeficiente de Uniformidad:	----
Indice de Plasticidad (%):	12,23	Coeficiente de Curvatura:	----
Clasificacion Fracción Fina:	ML	Clasificacion Fracción Gruesa:	S

Clasificacion de la Muestra de Suelo

Símbolo: **ML**

Descripción: Limo inorganico de baja compresibilidad, de resistencia seca nula a ligera, dilatacion rapida a lenta y consistencia nula con un 17,5% de arena

OBSERVACIONES: Muestras traídas al laboratorio por el interesado

Gradación		
Grava (%)	Arena (%)	Fino (%)
0,00	17,5	82,47

Lab. [Signature]

ING. [Signature]
Coordinador Laboratorio

LABORATORIO DE MATERIALES. SUELO Y CONCRETOS DEL CHOCÓ S.A.S. NIT. 900825327-9

LAMASCO – 04-23GRA
Pagina 3
Versión 2

CLASIFICACIÓN DE LOS AGREGADOS GRUESO Y FINO, NORMAS INV-E 122-13, INV-E 213-13, INV-E 125-13 Y 126-13

OBRA: Construcción de una Edificación Para Fortalecimiento de la Cadena Productiva Para Garantizar la Disponibilidad de Alimentos en la Canasta Familiar de las Comunidades del Municipio de Sipí - Chocó.

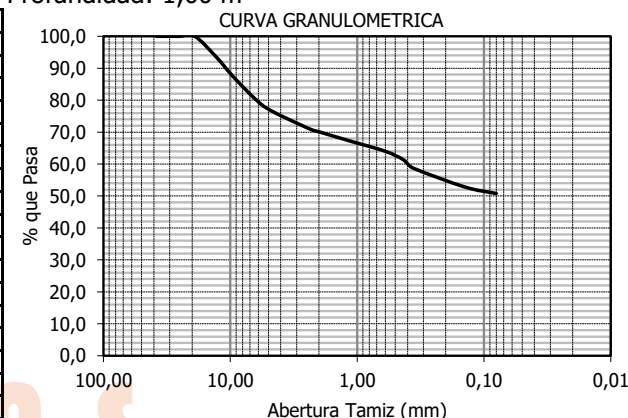
Fecha: Marzo de 2025

Material: Fino granular de color rojo, con vetas blancas

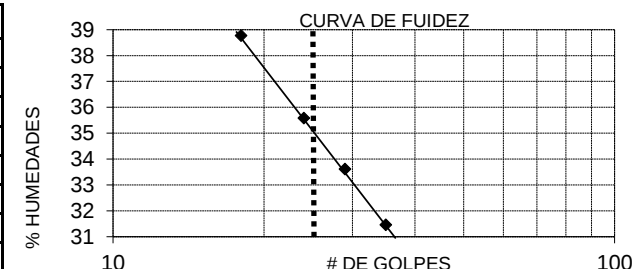
CBR:1

Profundidad: 1,00 m

TAMIZ	Peso del Tamiz	Peso Tamiz + Material	Peso Material	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
(mm)	(pulg)					
50,80	2"	425,5	425,5	0,0	0,0	100,0
38,10	1 1/2"	461,7	461,7	0,0	0,0	100,0
25,40	1"	437,2	437,2	0,0	0,0	100,0
19,05	3/4"	443,8	443,8	0,0	0,0	100,0
12,70	1/2"	436,8	502,5	65,7	6,8	93,20
9,63	3/8"	459,1	512,8	53,7	5,6	87,65
6,35	1/4"	444,3	515,0	70,7	7,3	80,34
4,76	#4	447,8	483,1	35,3	3,7	76,68
2,36	#8	408,6	463,8	55,2	5,7	70,97
2,00	#10	411,5	419,9	8,4	0,9	70,10
1,18	#16	366,9	393,1	26,2	2,7	67,39
0,60	#30	332,6	365,4	32,8	3,4	64,00
0,43	#40	318,4	344,4	26,0	2,7	61,31
0,36	#50	302,3	327,5	25,2	2,6	58,70
0,14	#100	286,0	343,3	57,3	5,9	52,78
0,08	#200	287,1	306,3	19,2	2,0	50,79
FONDO		256,3	747,3	491,0	50,8	0,00
Sumatoria de Todo el Material que Pasa:				967		



PRUEBA	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
Numero de Golpes	35	29	24	18	-----	-----
Peso Recipiente (gr)	18,9	15,0	19,8	21,9	28,8	9,7
Recipiente + Suelo Seco (gr)	24,3	32,9	35,9	26,7	32,4	14,0
Recipiente + Suelo Húmedo (gr)	23,0	28,4	31,7	25,3	31,7	13,1
Peso del Agua (gr)	1,3	4,5	4,2	1,4	0,7	0,8
Peso Suelo Seco (gr)	4,2	13,4	11,9	3,5	2,9	3,4
% Humedad	31,46	33,61	35,58	38,77	23,80	24,77



Humedad (%):	31,28	Peso Especifico (gr/Cm3):	----
Limite Liquidó (%):	35,16	Pasa Tamiz #200 (%):	50,79
Limite Plástico (%):	24,28	Coefficiente de Uniformidad:	----
Indice de Plasticidad (%):	10,88	Coefficiente de Curvatura:	----
Clasificacion Fracción Fina:	ML	Clasificacion Fracción Gruesa:	S

OBSERVACIONES: Muestras traídas al laboratorio por el interesado

Gradación		
Grava (%)	Arena (%)	Fino (%)
11,47	37,7	50,79

Clasificación de la Muestra de Suelo

Símbolo: **ML**

Descripción: Limo inorgánico de baja compresibilidad, de resistencia seca nula a ligera, dilatación rápida a lenta y consistencia nula con un 11,47% de Grava y 37,7% de arena

Laboratorista

ING JAVIER M. SQUERA M.
Coordinador Laboratorio

LABORATORIO DE MATERIALES. SUELO Y CONCRETOS DEL CHOCÓ S.A.S. NIT. 900825327-9

LAMASCO – 04-23GRA
Pagina 4
Versión 2

CLASIFICACIÓN DE LOS AGREGADOS GRUESO Y FINO, NORMAS INV-E 122-13, INV-E 213-13, INV-E 125-13 Y 126-13

OBRA: Construcción de una Edificación Para Fortalecimiento de la Cadena Productiva Para Garantizar la Disponibilidad de Alimentos en la Canasta Familiar de las Comunidades del Municipio de Sipí - Chocó.

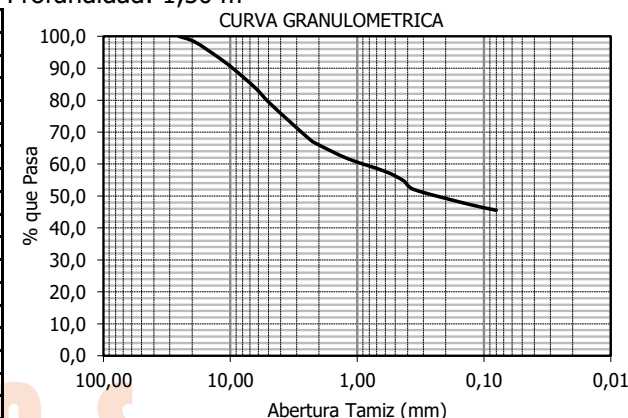
Fecha: Marzo de 2025

Material: Grueso granular de color naranjado con vetas amarillo claro

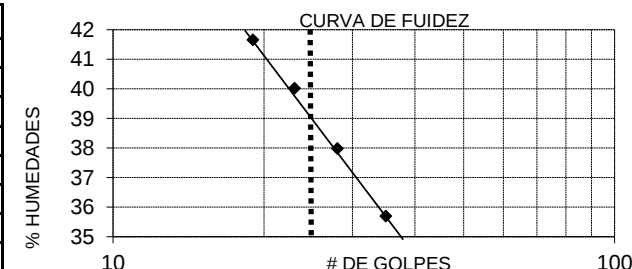
CBR:1

Profundidad: 1,50 m

TAMIZ	Peso del	Peso Tamiz	Peso	% Retenido	% Retenido	% Que
(mm)	(pulg)	Tamiz	+ Material	Material	Acumulado	Pasa
50,80	2"	425,5	425,5	0,0	0,0	100,0
38,10	1 1/2"	461,7	461,7	0,0	0,0	100,0
25,40	1"	437,2	437,2	0,0	0,0	100,0
19,05	3/4"	443,8	471,8	28,0	1,8	98,24
12,70	1/2"	436,8	509,9	73,1	4,6	93,65
9,63	3/8"	459,1	515,9	56,8	3,6	90,08
6,35	1/4"	444,3	543,7	99,4	6,2	83,84
4,76	#4	447,8	530,8	83,0	5,2	78,63
2,36	#8	408,6	582,5	173,9	10,9	67,71
2,00	#10	411,5	439,0	27,5	1,7	65,98
1,18	#16	366,9	435,7	68,8	4,3	61,66
0,60	#30	332,6	396,0	63,4	4,0	57,67
0,43	#40	318,4	364,4	46,0	2,9	54,79
0,36	#50	302,3	345,1	42,8	2,7	52,10
0,14	#100	286,0	356,4	70,4	4,4	47,68
0,08	#200	287,1	321,3	34,2	2,1	45,53
FONDO		256,3	981,2	724,9	45,5	100,0
Sumatoria de Todo el Material que Pasa:				1592		0,00



PRUEBA	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
Numero de Golpes	35	28	23	19	-----	-----
Peso Recipiente (gr)	18,4	14,5	19,3	21,4	28,4	9,3
Recipiente + Suelo Seco (gr)	25,7	34,7	37,7	28,1	32,6	14,2
Recipiente + Suelo Húmedo (gr)	23,8	29,2	32,4	26,1	31,7	13,1
Peso del Agua (gr)	1,9	5,6	5,3	2,0	1,0	1,1
Peso Suelo Seco (gr)	5,4	14,7	13,2	4,7	3,3	3,8
% Humedad	35,70	37,99	40,03	41,66	28,77	28,99



Humedad (%):	28,60	Peso Especifico (gr/Cm3):	----
Limite Liquidó (%):	39,10	Pasa Tamiz #200 (%):	45,53
Limite Plástico (%):	28,88	Coefficiente de Uniformidad:	----
Indice de Plasticidad (%):	10,22	Coefficiente de Curvatura:	----
Clasificacion Fracción Fina:	ML	Clasificacion Fracción Gruesa:	S

Clasificación de la Muestra de Suelo

Símbolo: **SM**

Descripción: Arena limosa con un 11,64% grava y 45,53% de Pasa tamiz #200

OBSERVACIONES: Muestras traídas al laboratorio por el interesado

Gradación		
Grava (%)	Arena (%)	Fino (%)
11,64	42,8	45,53

Laboratorista

ING. JUAN MOSQUERA M.
Coordinador Laboratorio

LABORATORIO DE MATERIALES. SUELO Y CONCRETOS DEL



CHOCÓ S.A.S.
NIT. 900825327-9

LAMASCO – O3CBR
Pagina 5
Versión 1

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN EL LABORATORIO Y SOBREMUESTRA INALTERADA NORMA INV-E 148-13

Obra: Construcción de una Edificación Para Fortalecimiento de la Cadena Productiva Para Garantizar la Disponibilidad de Alimentos en la Canasta Familiar de las Comunidades del Municipio de Sipí - Chocó.

Descripción material: Fino granular de color gris oscuro con vetas café

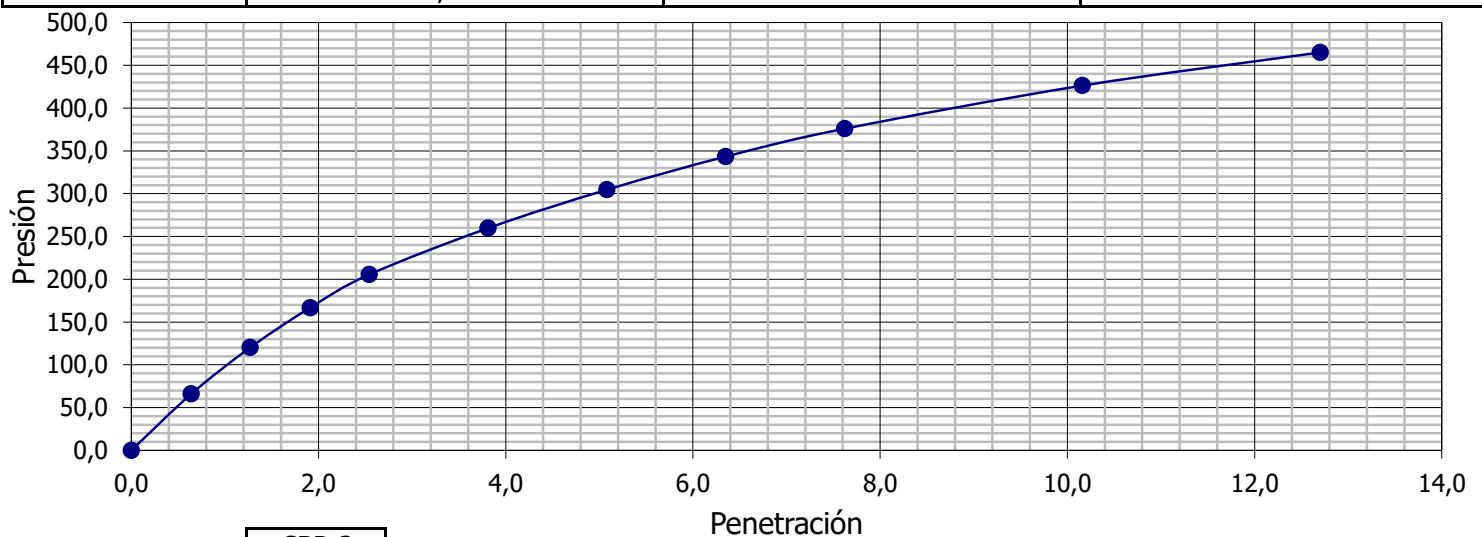
Fecha: Mar. de 2025

Ensayo realizado: CBR Inalterado

CBR: 2

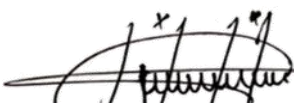
Profundidad: 0,50m

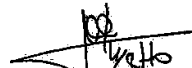
Molde No.	2			-----			-----		
Area piston (mm2):	0,00194			-----			-----		
Días Inmersión	4			-----			-----		
Expansión (mm)	0,0342			-----			-----		
Penetración (mm)	Lect.	Presión	CBR	Lect.	Presión	CBR	Lect.	Presión	CBR
0,00	0,00	0,00		-----	-----	-----	-----	-----	-----
0,64	0,13	65,88		-----	-----	-----	-----	-----	-----
1,27	0,23	120,13		-----	-----	-----	-----	-----	-----
1,91	0,32	166,63		-----	-----	-----	-----	-----	-----
2,54	0,40	205,38	2,98	-----	-----	-----	-----	-----	-----
3,81	0,50	259,63		-----	-----	-----	-----	-----	-----
5,08	0,59	304,58	2,96	-----	-----	-----	-----	-----	-----
6,35	0,66	343,33		-----	-----	-----	-----	-----	-----
7,62	0,73	375,88		-----	-----	-----	-----	-----	-----
10,16	0,83	426,25		-----	-----	-----	-----	-----	-----
12,70	0,90	465,00		-----	-----	-----	-----	-----	-----
% Hum. Penetra.	24,13%			-----			-----		



% C.B.R. =

CBR 3
2,98%


ING. JAVIER MOSQUERA
Coordinador Laboratorio


Laboratorista

CL 27 #17 - 61 BRR LAS AMERICAS SECTOR LAS TRES TORRES

laboratoriolamasco@gmail.com



LABORATORIO DE MATERIALES. SUELO Y CONCRETOS DEL CHOCÓ S.A.S. NIT. 900825327-9

LAMASCO – 04-23GRA
Pagina 6
Versión 2

CLASIFICACIÓN DE LOS AGREGADOS GRUESO Y FINO, NORMAS INV-E 122-13, INV-E 213-13, INV-E 125-13 Y 126-13

OBRA: Construcción de una Edificación Para Fortalecimiento de la Cadena Productiva Para Garantizar la Disponibilidad de Alimentos en la Canasta Familiar de las Comunidades del Municipio de Sipí - Chocó.

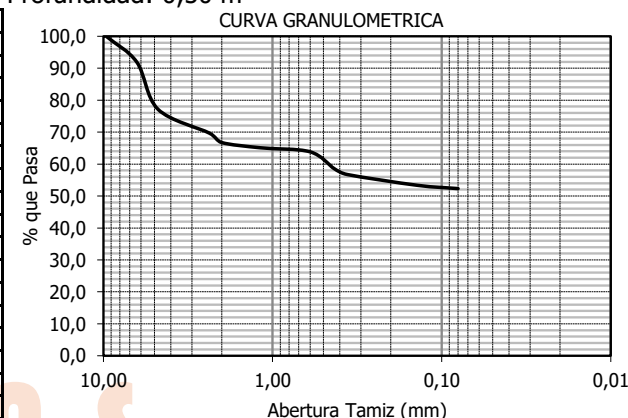
Fecha: Marzo de 2025

Material: Fino granular de color gris oscuro con vetas cafe

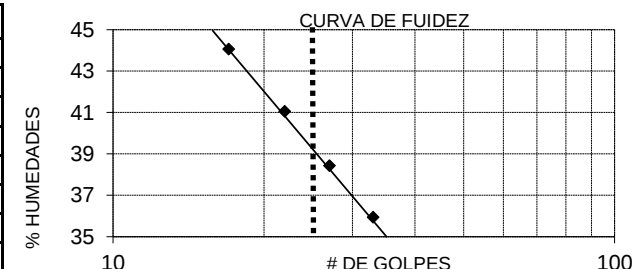
CBR: 2

Profundidad: 0,50 m

TAMIZ	Peso del	Peso Tamiz	Peso	% Retenido	% Retenido	% Que
(mm)	(pulg)	Tamiz	+ Material	Material	Acumulado	Pasa
50,80	2"	425,5	425,5	0,0	0,0	100,0
38,10	1 1/2"	461,7	461,7	0,0	0,0	100,0
25,40	1"	437,2	437,2	0,0	0,0	100,0
19,05	3/4"	443,8	443,8	0,0	0,0	100,0
12,70	1/2"	436,8	436,8	0,0	0,0	100,0
9,63	3/8"	459,1	459,1	0,0	0,0	100,0
6,35	1/4"	444,3	554,3	8,1	8,1	91,9
4,76	#4	447,8	648,5	14,8	22,9	77,1
2,36	#8	408,6	510,3	101,7	7,5	30,3
2,00	#10	411,5	451,2	39,7	2,9	33,3
1,18	#16	366,9	389,3	22,4	1,6	34,9
0,60	#30	332,6	349,8	17,2	1,3	36,2
0,43	#40	318,4	391,0	72,6	5,3	41,5
0,36	#50	302,3	326,5	24,2	1,8	43,3
0,14	#100	286,0	331,4	45,4	3,3	46,6
0,08	#200	287,1	301,4	14,3	1,1	47,7
FONDO		256,3	967,5	711,2	52,3	100,0
Sumatoria de Todo el Material que Pasa:				1359		0,00



PRUEBA	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
Numero de Golpes	33	27	22	17	-----	-----
Peso Recipiente (gr)	17,5	20,3	10,9	20,0	19,8	30,6
Recipiente + Suelo Seco (gr)	23,1	41,1	16,8	33,2	24,4	31,8
Recipiente + Suelo Húmedo (gr)	21,6	35,3	15,1	29,2	23,5	31,6
Peso del Agua (gr)	1,5	5,8	1,7	4,0	0,9	0,2
Peso Suelo Seco (gr)	4,1	15,0	4,2	9,2	3,7	1,0
% Humedad	35,94	38,43	41,05	44,06	25,73	25,13



Humedad (%):	24,13	Peso Especifico (gr/Cm3):	----
Limite Liquidó (%):	39,11	Pasa Tamiz #200 (%):	52,32
Limite Plástico (%):	25,43	Coefficiente de Uniformidad:	----
Indice de Plasticidad (%):	13,68	Coefficiente de Curvatura:	----
Clasificacion Fracción Fina:	ML	Clasificacion Fracción Gruesa:	S

Clasificacion de la Muestra de Suelo

Símbolo: **ML**

Descripción: Limo inorganico de baja compresibilidad, de resistencia seca nula a ligera, dilatacion rapida a lenta y consistencia nula con un 10,9% de Grava y 36,8% de arena

OBSERVACIONES: Muestras traídas al laboratorio por el interesado

Gradación		
Grava (%)	Arena (%)	Fino (%)
10,9	36,8	52,32

Laboratorio

ING. (AV) E. MOSQUERA M.
Coordinador Laboratorio

LABORATORIO DE MATERIALES. SUELO Y CONCRETOS DEL CHOCÓ S.A.S. NIT. 900825327-9

LAMASCO – 04-23GRA
Pagina 7
Versión 2

CLASIFICACIÓN DE LOS AGREGADOS GRUESO Y FINO, NORMAS INV-E 122-13, INV-E 213-13, INV-E 125-13 Y 126-13

OBRA: Construcción de una Edificación Para Fortalecimiento de la Cadena Productiva Para Garantizar la Disponibilidad de Alimentos en la Canasta Familiar de las Comunidades del Municipio de Sipí - Chocó.

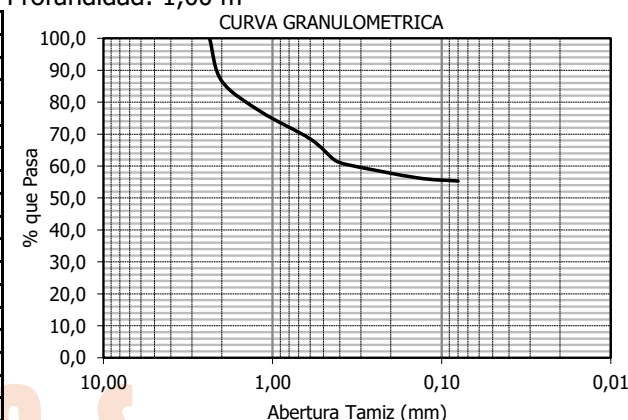
Fecha: Marzo de 2025

Material: Fino granular de color gris oscuro con vetas café oscuras

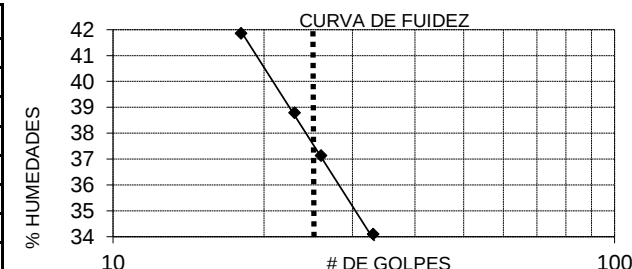
CBR: 2

Profundidad: 1,00 m

TAMIZ	Peso del	Peso Tamiz	Peso	% Retenido	% Retenido	% Que
(mm)	(pulg)	Tamiz	+ Material	Material	Acumulado	Pasa
50,80	2"	425,5	425,5	0,0	0,0	100,0
38,10	1 1/2"	461,7	461,7	0,0	0,0	100,0
25,40	1"	437,2	437,2	0,0	0,0	100,0
19,05	3/4"	443,8	443,8	0,0	0,0	100,0
12,70	1/2"	436,8	436,8	0,0	0,0	100,0
9,63	3/8"	459,1	459,1	0,0	0,0	100,0
6,35	1/4"	444,3	444,3	0,0	0,0	100,0
4,76	#4	447,8	447,8	0,0	0,0	100,0
2,36	#8	408,6	408,6	0,0	0,0	100,0
2,00	#10	411,5	736,5	325,0	13,3	86,7
1,18	#16	366,9	599,5	232,6	9,6	77,1
0,60	#30	332,6	541,3	208,7	8,6	68,5
0,43	#40	318,4	479,7	161,3	6,6	61,9
0,36	#50	302,3	338,4	36,1	1,5	60,4
0,14	#100	286,0	385,7	99,7	4,1	56,3
0,08	#200	287,1	311,7	24,6	1,0	55,3
FONDO		256,3	1603,3	1347,0	55,3	100,0
Sumatoria de Todo el Material que Pasa:				2435,0		0,0



PRUEBA	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
Numero de Golpes	33	26	23	18	-----	-----
Peso Recipiente (gr)	6,4	13,5	7,8	8,8	13,1	30,6
Recipiente + Suelo Seco (gr)	13,4	18,9	18,4	17,3	16,4	33,3
Recipiente + Suelo Húmedo (gr)	11,6	17,4	15,4	14,8	15,7	32,8
Peso del Agua (gr)	1,8	1,5	3,0	2,5	0,6	0,5
Peso Suelo Seco (gr)	5,2	3,9	7,6	6,0	2,6	2,2
% Humedad	34,10	37,13	38,79	41,86	23,09	24,43



Humedad (%):	24,45	Peso Especifico (gr/Cm3):	----
Limite Liquidó (%):	37,64	Pasa Tamiz #200 (%):	55,32
Limite Plástico (%):	23,76	Coefficiente de Uniformidad:	----
Indice de Plasticidad (%):	13,88	Coefficiente de Curvatura:	----
Clasificacion Fracción Fina:	ML	Clasificacion Fracción Gruesa:	S

Clasificación de la Muestra de Suelo

Simbolo: **ML**

Descripción: Limo inorganico de baja compresibilidad, de resistencia seca nula a ligera, dilatacion rapida a lenta y consistencia nula con un 44,7% de arena

OBSERVACIONES: Muestras traídas al laboratorio por el interesado

Gradación		
Grava (%)	Arena (%)	Fino (%)
0	44,7	55,32

Lab. de Muestreo

ING. JAYEL MOSCOTERA M.
Coordinador Laboratorio

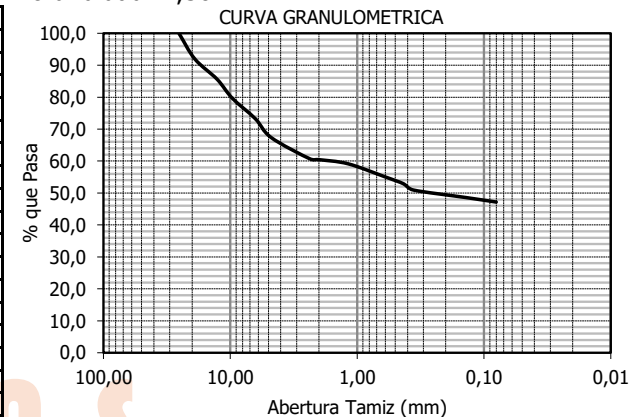
CLASIFICACIÓN DE LOS AGREGADOS GRUESO Y FINO, NORMAS INV-E 122-13, INV-E 213-13, INV-E 125-13 Y 126-13

OBRA: Construcción de una Edificación Para Fortalecimiento de la Cadena Productiva Para Garantizar la Disponibilidad de Alimentos en la Canasta Familiar de las Comunidades del Municipio de Sipí - Chocó.

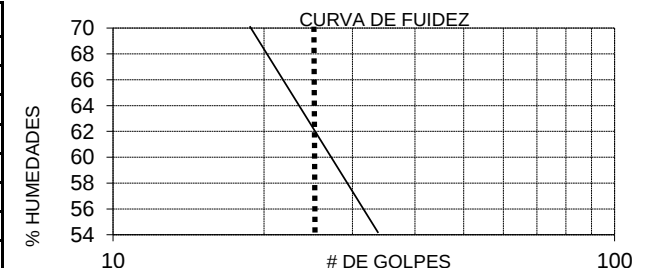
Fecha: Marzo de 2025

Material: Grueso granular de color gris claro a oscuro con vetas café y amarillas CBR: 2 Profundidad: 1,50 m

TAMIZ	Peso del	Peso Tamiz	Peso	% Retenido	% Retenido	% Que
(mm)	(pulg)	Tamiz	+ Material	Material	Acumulado	Pasa
50,80	2"	425,5	425,5	0,0	0,0	100,0
38,10	1 1/2"	461,7	461,7	0,0	0,0	100,0
25,40	1"	437,2	437,2	0,0	0,0	100,0
19,05	3/4"	443,8	589,9	8,0	8,0	92,0
12,70	1/2"	436,8	552,6	6,4	14,4	85,6
9,63	3/8"	459,1	567,2	5,9	20,4	79,6
6,35	1/4"	444,3	560,4	6,4	26,7	73,3
4,76	#4	447,8	555,1	5,9	32,6	67,4
2,36	#8	408,6	529,6	6,7	39,3	60,7
2,00	#10	411,5	416,3	0,3	39,6	60,4
1,18	#16	366,9	390,3	1,3	40,8	59,2
0,60	#30	332,6	407,4	4,1	45,0	55,0
0,43	#40	318,4	357,6	2,2	47,1	52,9
0,36	#50	302,3	337,7	1,9	49,1	50,9
0,14	#100	286,0	328,3	2,3	51,4	48,6
0,08	#200	287,1	313,2	1,4	52,8	47,2
FONDO		256,3	1113,8	857,5	100,0	0,0
Sumatoria de Todo el Material que Pasa:				1817,9		



PRUEBA	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
Numero de Golpes	34	27	23	20	-----	-----
Peso Recipiente (gr)	13,9	17,8	13,2	6,4	7,8	9,0
Recipiente + Suelo Seco (gr)	26,4	38,6	24,1	9,9	11,7	11,4
Recipiente + Suelo Húmedo (gr)	23,1	32,8	21,0	8,8	10,9	10,9
Peso del Agua (gr)	3,2	5,8	3,2	1,0	0,8	0,5
Peso Suelo Seco (gr)	9,2	15,0	7,8	2,4	3,1	1,9
% Humedad	34,94	38,28	40,72	42,85	24,75	25,25



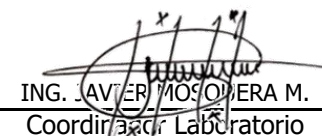
Humedad (%) : 26,24	Peso Especifico (gr/Cm3) : ----
Limite Liquidó (%) : 39,17	Pasa Tamiz #200 (%) : 47,17
Limite Plástico (%) : 25,00	Coefficiente de Uniformida : ----
Indice de Plasticidad (%) : 14,17	Coefficiente de Curvatura : ----
Clasificacion Fracción Fina : ML	Clasificacion Fracción Gruesa : S

Clasificacion de la Muestra de Suelo
Simbolo: SM
Descripción: Arena limosa con un 17,25% grava y 47,17% de Pasa tamiz #200

OBSERVACIONES: Muestras traídas al laboratorio por el interesado

Gradación		
Grava (%)	Arena (%)	Fino (%)
17,25	35,6	47,17


Laboratorio


ING. JAVIER MOSQUERA M.
Coordinador Laboratorio

LABORATORIO DE MATERIALES. SUELO Y CONCRETOS DEL



CHOCÓ S.A.S.
NIT. 900825327-9

LAMASCO – O3CBR
Pagina 9
Versión 1

CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN EL LABORATORIO Y SOBREMUESTRA INALTERADA NORMA INV-E 148-13

Obra: Construcción de una Edificación Para Fortalecimiento de la Cadena Productiva Para Garantizar la Disponibilidad de Alimentos en la Canasta Familiar de las Comunidades del Municipio de Sipí - Chocó.

Descripción material: Fino granular de color gris claro con vetas de café

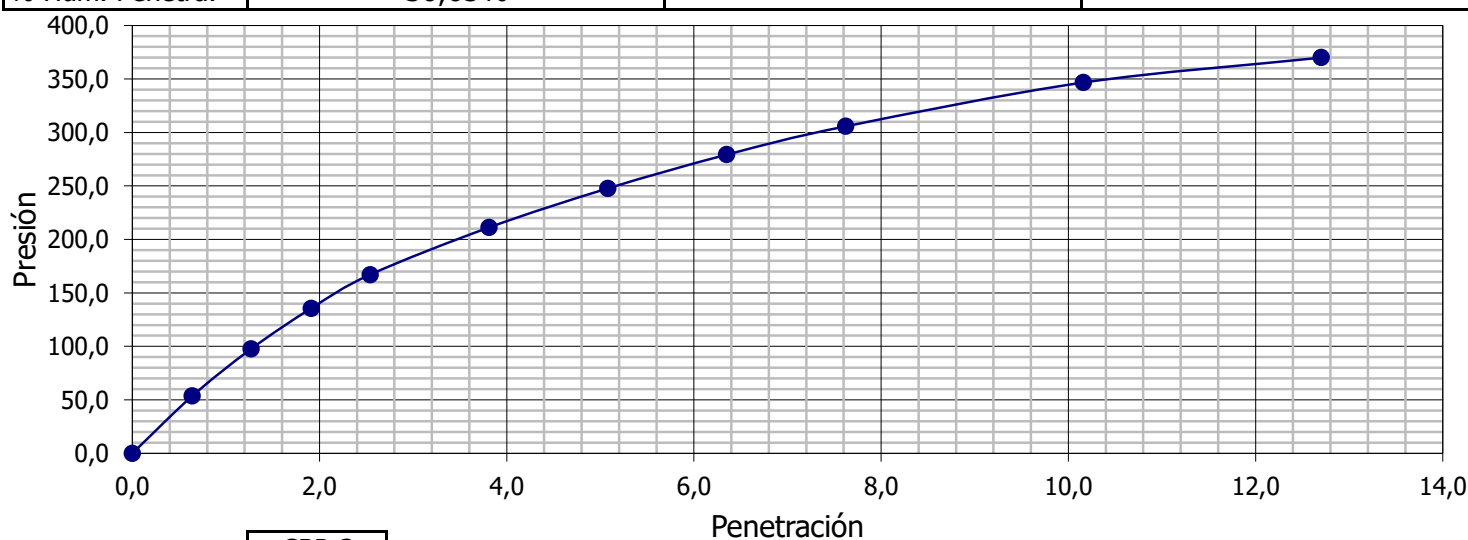
Fecha: Mar. de 2025

Ensayo realizado: CBR Inalterado

CBR: 3

Profundidad: 0,50m

Molde No.	2			-----			-----		
Area piston (mm2):	0,00194			-----			-----		
Días Inmersión	4			-----			-----		
Expansión (mm)	0,0266			-----			-----		
Penetración (mm)	Lect.	Presión	CBR	Lect.	Presión	CBR	Lect.	Presión	CBR
0,00	0,00	0,00		-----	-----	-----	-----	-----	-----
0,64	0,10	53,58		-----	-----	-----	-----	-----	-----
1,27	0,19	97,70		-----	-----	-----	-----	-----	-----
1,91	0,26	135,52		-----	-----	-----	-----	-----	-----
2,54	0,32	167,04	2,42	-----	-----	-----	-----	-----	-----
3,81	0,41	211,16		-----	-----	-----	-----	-----	-----
5,08	0,48	247,72	2,41	-----	-----	-----	-----	-----	-----
6,35	0,54	279,24		-----	-----	-----	-----	-----	-----
7,62	0,59	305,71		-----	-----	-----	-----	-----	-----
10,16	0,67	346,68		-----	-----	-----	-----	-----	-----
12,70	0,72	369,93		-----	-----	-----	-----	-----	-----
% Hum. Penetra.	30,65%			-----			-----		



% C.B.R. =

CBR 3
2,42%

ING. JAVIER MOSQUERA MOSQUERA
Coordinador Laboratorio

Laboratorista

CL 27 #17 - 61 BRR LAS AMERICAS SECTOR LAS TRES TORRES

laboratoriolamasco@gmail.com



CLASIFICACIÓN DE LOS AGREGADOS GRUESO Y FINO, NORMAS INV-E 122-13, INV-E 213-13, INV-E 125-13 Y 126-13

OBRA: Construcción de una Edificación Para Fortalecimiento de la Cadena Productiva Para Garantizar la Disponibilidad de Alimentos en la Canasta Familiar de las Comunidades del Municipio de Sipí - Chocó.

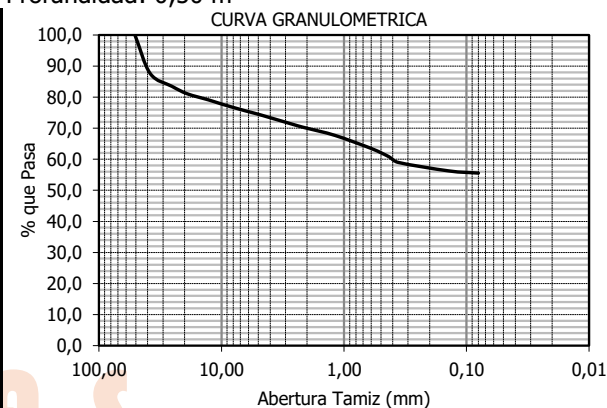
Fecha: Marzo de 2025

Material: Fino granular de color gris claro con vetas de café

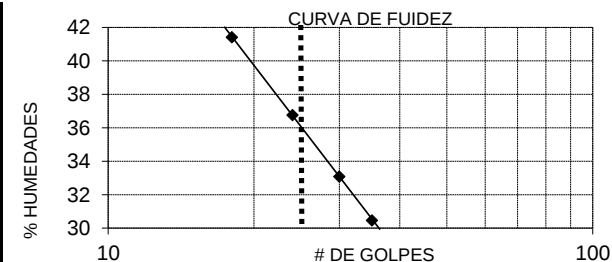
CBR: 3

Profundidad: 0,50 m

TAMIZ		Peso del	Peso Tamiz	Peso	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
(mm)	(pulg)	Tamiz	+ Material	Material			
50,80	2"	425,5	425,5	0,0	0,0	0,0	100,0
38,10	1 1/2"	461,7	909,7	448,0	12,4	12,4	87,6
25,40	1"	437,2	584,4	147,2	4,1	16,5	83,5
19,05	3/4"	443,8	530,7	86,9	2,4	18,9	81,1
12,70	1/2"	436,8	509,2	72,4	2,0	20,9	79,1
9,63	3/8"	459,1	512,8	53,7	1,5	22,4	77,6
6,35	1/4"	444,3	517,8	73,5	2,0	24,4	75,6
4,76	#4	447,8	495,3	47,5	1,3	25,7	74,3
2,36	#8	408,6	535,9	127,3	3,5	29,3	70,7
2,00	#10	411,5	438,1	26,6	0,7	30,0	70,0
1,18	#16	366,9	450,7	83,8	2,3	32,3	67,7
0,60	#30	332,6	483,7	151,1	4,2	36,5	63,5
0,43	#40	318,4	414,0	95,6	2,6	39,2	60,8
0,36	#50	302,3	369,0	66,7	1,8	41,0	59,0
0,14	#100	286,0	384,4	98,4	2,7	43,7	56,3
0,08	#200	287,1	312,5	25,4	0,7	44,5	55,5
FONDO		256,3	2260,8	2004,5	55,5	100,0	0,0
Sumatoria de Todo el Material que Pasa:				3608,6			



PRUEBA	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
Numero de Golpes	35	30	24	18	-----	-----
Peso Recipiente (gr)	15,79	24,69	14,79	26,89	26,92	7,72
Recipiente + Suelo Seco (gr)	27,38	35,80	32,11	44,68	27,85	11,28
Recipiente + Suelo Húmedo (gr)	24,68	33,04	27,45	39,47	27,67	10,57
Peso del Agua (gr)	2,71	2,76	4,65	5,21	0,18	0,72
Peso Suelo Seco (gr)	8,89	8,35	12,66	12,58	0,75	2,85
% Humedad	30,46	33,08	36,76	41,42	24,39	25,21



Humedad (%):	30,65	Peso Especifico (gr/Cm3):	----
Limite Liquidó (%):	36,27	Pasa Tamiz #200 (%):	55,55
Limite Plástico (%):	24,80	Coefficiente de Uniformidad:	----
Indice de Plasticidad (%):	11,47	Coefficiente de Curvatura:	----
Clasificacion Fracción Fina:	ML	Clasificacion Fracción Gruesa:	S

Clasificacion de la Muestra de Suelo

Simbolo: **ML**

Descripción: Limo inorganico de baja compresibilidad, de resistencia seca nula a ligera, dilatacion rapida a lenta y consistencia nula con un 25,7%de Grava y 18,70% de arena

OBSERVACIONES: Muestras traídas al laboratorio por el interesado

Gradación		
Grava (%)	Arena (%)	Fino (%)
25,7	18,70	55,55


Laboratorio


ING. JAIR M. QUERA M.
Coordinador Laboratorio

CLASIFICACIÓN DE LOS AGREGADOS GRUESO Y FINO, NORMAS INV-E 122-13, INV-E 213-13, INV-E 125-13 Y 126-13

OBRA: Construcción de una Edificación Para Fortalecimiento de la Cadena Productiva Para Garantizar la Disponibilidad de Alimentos en la Canasta Familiar de las Comunidades del Municipio de Sipí - Chocó.

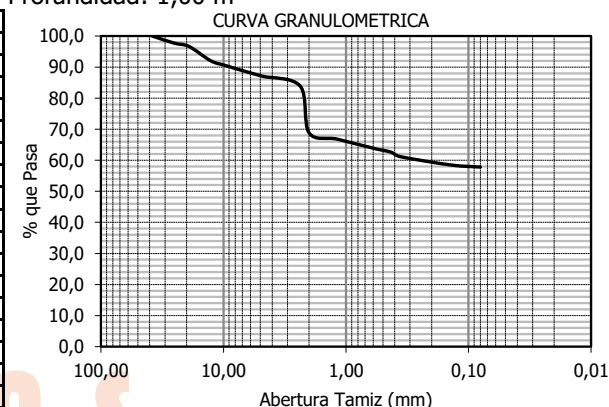
Fecha: Marzo de 2025

Material: Fino granular de color gris claro con vetas de café

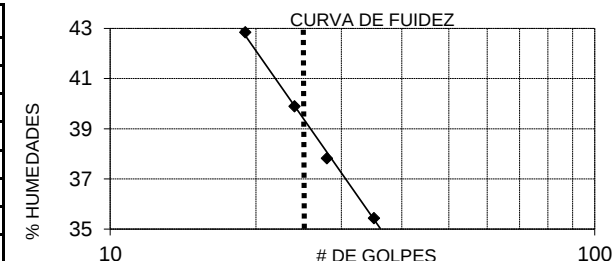
CBR: 3

Profundidad: 1,00 m

TAMIZ		Peso del	Peso Tamiz	Peso	% Retenido	% Retenido	% Que
(mm)	(pulg)	Tamiz	+ Material	Material		Acumulado	Pasa
50,80	2"	425,5	425,5	0,0	0,0	0,0	100,0
38,10	1 1/2"	461,7	461,7	0,0	0,0	0,0	100,0
25,40	1"	437,2	515,5	78,3	2,3	2,3	97,7
19,05	3/4"	443,8	482,8	39,0	1,1	3,4	96,6
12,70	1/2"	436,8	595,6	158,8	4,6	8,0	92,0
9,63	3/8"	459,1	512,2	53,1	1,5	9,5	90,5
6,35	1/4"	444,3	517,6	73,3	2,1	11,6	88,4
4,76	#4	447,8	494,8	47,0	1,4	13,0	87,0
2,36	#8	408,6	519,1	110,5	3,2	16,2	83,8
2,00	#10	411,5	932,5	521,0	15,0	31,2	68,8
1,18	#16	366,9	436,7	69,8	2,0	33,2	66,8
0,60	#30	332,6	433,6	101,0	2,9	36,1	63,9
0,43	#40	318,4	362,0	43,6	1,3	37,4	62,6
0,36	#50	302,3	353,1	50,8	1,5	38,8	61,2
0,14	#100	286,0	378,4	92,4	2,7	41,5	58,5
0,08	#200	287,1	310,8	23,7	0,7	42,2	57,8
FONDO		256,3	2259,9	2003,6	57,8	100,0	0,0
Sumatoria de Todo el Material que Pasa:				3465,9			



PRUEBA	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
Numero de Golpes	35	28	24	19	-----	-----
Peso Recipiente (gr)	19,49	11,39	7,39	21,79	19,72	20,72
Recipiente + Suelo Seco (gr)	32,01	20,80	19,20	30,85	22,75	23,53
Recipiente + Suelo Húmedo (gr)	28,73	18,22	15,83	28,14	22,11	22,96
Peso del Agua (gr)	3,27	2,58	3,37	2,72	0,64	0,57
Peso Suelo Seco (gr)	9,24	6,83	8,44	6,35	2,38	2,24
% Humedad	35,43	37,82	39,89	42,85	27,04	25,34



Humedad (%) :	33,98
Limite Liquidó (%) :	39,42
Limite Plástico (%) :	26,19
Indice de Plasticidad (%) :	13,23
Clasificacion Fracción Fina:	ML

Peso Especifico (gr/Cm3):	----
Pasa Tamiz #200 (%):	57,81
Coefficiente de Uniformidad:	----
Coefficiente de Curvatura:	----
Clasificación Fracción Gruesa:	S

Clasificación de la Muestra de Suelo

Símbolo: **ML**

Descripción: Limo inorganico de baja compresibilidad, de resistencia seca nula a ligera, dilatacion rapida a lenta y consistencia nula con un 13,0%de Grava y 29,22% de arena

OBSERVACIONES: Muestras traídas al laboratorio por el interesado

Gradación		
Grava (%)	Arena (%)	Fino (%)
13,0	29,22	57,81

ING. JAVIER MOSQUERA M.
Coordinador Laboratorio

Lab 2/10/2020

CLASIFICACIÓN DE LOS AGREGADOS GRUESO Y FINO, NORMAS INV-E 122-13, INV-E 213-13, INV-E 125-13 Y 126-13

OBRA: Construcción de una Edificación Para Fortalecimiento de la Cadena Productiva Para Garantizar la Disponibilidad de Alimentos en la Canasta Familiar de las Comunidades del Municipio de Sipí - Chocó.

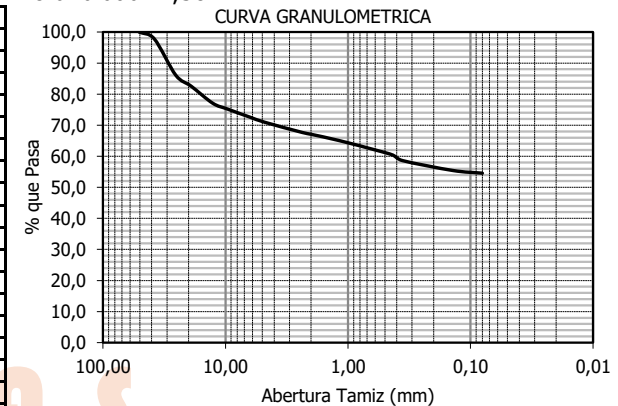
Fecha: Marzo de 2025

Material: Fino granular de color gris claro a oscuro con vetas café

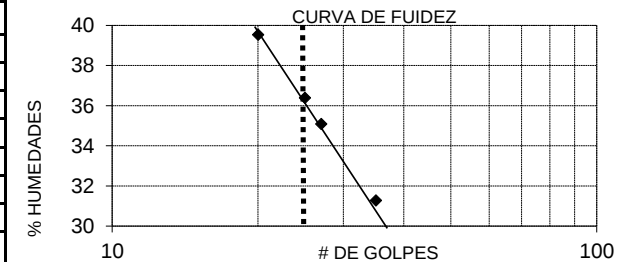
CBR: 3

Profundidad: 1,50 m

TAMIZ	Peso del Tamiz	Peso Tamiz + Material	Peso Material	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
(mm)	(pulg)					
50,80	2"	425,5	0,0	0,0	0,0	100,0
38,10	1 1/2"	461,7	85,0	2,2	2,2	97,8
25,40	1"	437,2	455,3	11,7	13,9	86,1
19,05	3/4"	443,8	579,9	3,5	17,4	82,6
12,70	1/2"	436,8	649,8	5,5	22,9	77,1
9,63	3/8"	459,1	531,4	1,9	24,8	75,2
6,35	1/4"	444,3	544,7	2,6	27,4	72,6
4,76	#4	447,8	513,6	1,7	29,1	70,9
2,36	#8	408,6	535,2	3,3	32,3	67,7
2,00	#10	411,5	434,8	0,6	32,9	67,1
1,18	#16	366,9	445,0	2,0	34,9	65,1
0,60	#30	332,6	449,5	3,0	38,0	62,0
0,43	#40	318,4	383,0	1,7	39,6	60,4
0,36	#50	302,3	370,4	1,8	41,4	58,6
0,14	#100	286,0	409,6	3,2	44,6	55,4
0,08	#200	287,1	321,5	0,9	45,5	54,5
FONDO		256,3	2372,7	54,5	100,0	0,0
Sumatoria de Todo el Material que Pasa:			3879,9			



PRUEBA	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
Numero de Golpes	35	27	25	20	-----	-----
Peso Recipiente (gr)	23,09	25,39	9,49	29,39	8,52	26,12
Recipiente + Suelo Seco (gr)	27,42	33,95	23,06	32,95	9,90	26,63
Recipiente + Suelo Húmedo (gr)	26,39	31,73	19,44	31,94	9,63	26,53
Peso del Agua (gr)	1,03	2,22	3,62	1,01	0,27	0,10
Peso Suelo Seco (gr)	3,30	6,34	9,95	2,55	1,10	0,41
% Humedad	31,27	35,09	36,39	39,53	24,66	23,54



Humedad (%): 28,95
Límite Liquidó (%): 36,48
Límite Plástico (%): 24,10
Índice de Plasticidad (%): 12,38
Clasificación Fracción Fina: **ML**

Peso Específico (gr/Cm3): ----
Pasa Tamiz #200 (%): 54,55
Coefficiente de Uniformidad: ----
Coefficiente de Curvatura: ----
Clasificación Fracción Gruesa: **S**

Clasificación de la Muestra de Suelo

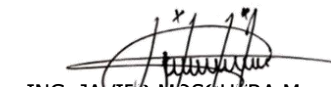
Símbolo: **ML**

Descripción: Limo inorgánico de baja compresibilidad, de resistencia seca nula a ligera, dilatación rápida a lenta y consistencia nula con un 29,1% de Grava y 16,38% de arena

OBSERVACIONES: Muestras traídas al laboratorio por el interesado

Gradación		
Grava (%)	Arena (%)	Fino (%)
29,1	16,38	54,55


Laboratorista


ING. JAVIER MOSQUERA M.
Coordinador Laboratorio

Javinson Mosquera Borrero
Ingeniero Civil - UTCH
M. P. No. 05202-344019 ANT
Especialista En Ingeniería Geotecnia - UNAL

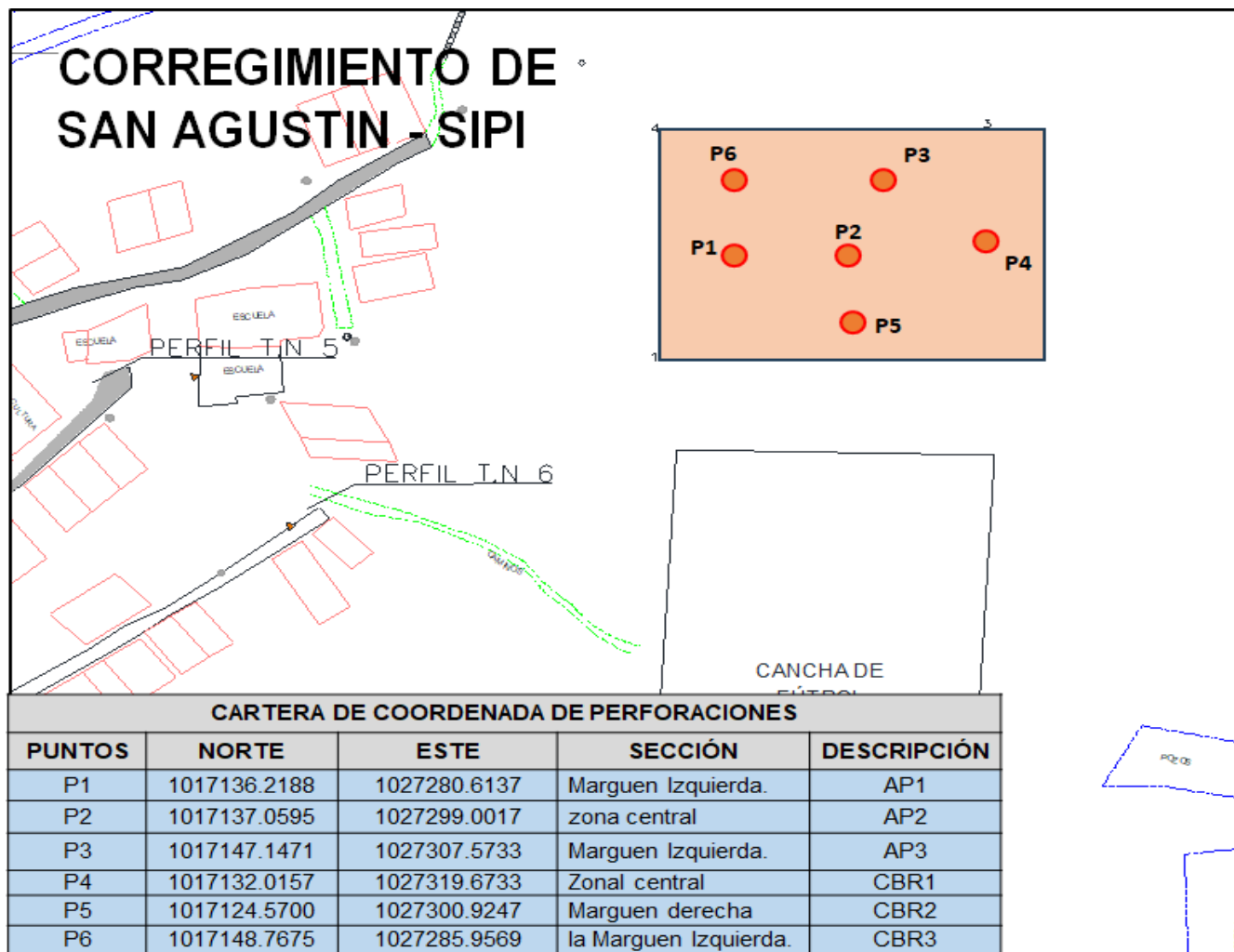
ANEXO N.º 3

FOTOGRAFIAS DEL TRABAJO DE CAMPO

B/ las Mercedes – Quibdó Cel: 3105470469
Email: javinsonmobo@gmail.com

ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN
PARA FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA PARA
GARANTIZAR LA DISPONIBILIDAD DE ALIMENTOS EN LA CANASTA
FAMILIAR DE LAS COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE SIPÍ - CHOCÓ

Javinson Mosquera Borrero
Ingeniero Civil - UTCH
M. P. No. 05202-344019 ANT
Especialista En Ingeniería Geotecnia - UNAL



Lote donde se desarrolla el proyecto

B/ las Mercedes – Quibdó Cel: 3105470469
 Email: javinsonmobo@gmail.com

ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN PARA FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA PARA GARANTIZAR LA DISPONIBILIDAD DE ALIMENTOS EN LA CANASTA FAMILIAR DE LAS COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE SIPI - CHOCÓ

Javinson Mosquera Borrero
Ingeniero Civil - UTCH
M. P. No. 05202-344019 ANT
Especialista En Ingeniería Geotecnia - UNAL



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones

B/ las Mercedes – Quibdó Cel: 3105470469
 Email: javinsonmobo@gmail.com

ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN
 PARA FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA PARA
 GARANTIZAR LA DISPONIBILIDAD DE ALIMENTOS EN LA CANASTA
 FAMILIAR DE LAS COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE SIPI - CHOCÓ

Javinson Mosquera Borrero
Ingeniero Civil - UTCH
M. P. No. 05202-344019 ANT
Especialista En Ingeniería Geotecnia - UNAL



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones

B/ las Mercedes – Quibdó Cel: 3105470469
 Email: javinsonmobo@gmail.com

ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN
 PARA FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA PARA
 GARANTIZAR LA DISPONIBILIDAD DE ALIMENTOS EN LA CANASTA
 FAMILIAR DE LAS COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE SÍPI - CHOCÓ

Javinson Mosquera Borrero
Ingeniero Civil - UTCH
M. P. No. 05202-344019 ANT
Especialista En Ingeniería Geotecnia - UNAL



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones

B/ las Mercedes – Quibdó Cel: 3105470469
 Email: javinsonmobo@gmail.com

ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN
 PARA FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA PARA
 GARANTIZAR LA DISPONIBILIDAD DE ALIMENTOS EN LA CANASTA
 FAMILIAR DE LAS COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE SÍPI - CHOCÓ

Javinson Mosquera Borrero
Ingeniero Civil - UTCH
M. P. No. 05202-344019 ANT
Especialista En Ingeniería Geotecnia - UNAL



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones

B/ las Mercedes – Quibdó Cel: 3105470469
 Email: javinsonmobo@gmail.com

ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN
 PARA FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA PARA
 GARANTIZAR LA DISPONIBILIDAD DE ALIMENTOS EN LA CANASTA
 FAMILIAR DE LAS COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE SIPI - CHOCÓ

Javinson Mosquera Borrero
Ingeniero Civil - UTCH
M. P. No. 05202-344019 ANT
Especialista En Ingeniería Geotecnia - UNAL

	
Trabajos en las perforaciones	Trabajos en las perforaciones
	
Trabajos en las perforaciones	Trabajos en las perforaciones
	
Trabajos en las perforaciones	Trabajos en las perforaciones

B/ las Mercedes – Quibdó Cel: 3105470469
 Email: javinsonmobo@gmail.com

ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN PARA FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA PARA GARANTIZAR LA DISPONIBILIDAD DE ALIMENTOS EN LA CANASTA FAMILIAR DE LAS COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE SÍPI - CHOCÓ

Javinson Mosquera Borrero
Ingeniero Civil - UTCH
M. P. No. 05202-344019 ANT
Especialista En Ingeniería Geotecnia - UNAL

	
Trabajos en las perforaciones	Trabajos en las perforaciones
	
Trabajos en las perforaciones	Trabajos en las perforaciones
	
Trabajos en las perforaciones	Trabajos en las perforaciones

B/ las Mercedes – Quibdó Cel: 3105470469
 Email: javinsonmobo@gmail.com

ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN PARA FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA PARA GARANTIZAR LA DISPONIBILIDAD DE ALIMENTOS EN LA CANASTA FAMILIAR DE LAS COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE SIPI - CHOCÓ

Javinson Mosquera Borrero
Ingeniero Civil - UTCH
M. P. No. 05202-344019 ANT
Especialista En Ingeniería Geotecnia - UNAL



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones

B/ las Mercedes – Quibdó Cel: 3105470469
 Email: javinsonmobo@gmail.com

ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN PARA FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA PARA GARANTIZAR LA DISPONIBILIDAD DE ALIMENTOS EN LA CANASTA FAMILIAR DE LAS COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE SÍPI - CHOCÓ

Javinson Mosquera Borrero
Ingeniero Civil - UTCH
M. P. No. 05202-344019 ANT
Especialista En Ingeniería Geotecnia - UNAL



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones

B/ las Mercedes – Quibdó Cel: 3105470469
 Email: javinsonmobo@gmail.com

ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN
 PARA FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA PARA
 GARANTIZAR LA DISPONIBILIDAD DE ALIMENTOS EN LA CANASTA
 FAMILIAR DE LAS COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE SIPI - CHOCÓ

Javinson Mosquera Borrero
Ingeniero Civil - UTCH
M. P. No. 05202-344019 ANT
Especialista En Ingeniería Geotecnia - UNAL



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones

B/ las Mercedes – Quibdó Cel: 3105470469
 Email: javinsonmobo@gmail.com

ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN PARA FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA PARA GARANTIZAR LA DISPONIBILIDAD DE ALIMENTOS EN LA CANASTA FAMILIAR DE LAS COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE SIPI - CHOCÓ

Javinson Mosquera Borrero
Ingeniero Civil - UTCH
M. P. No. 05202-344019 ANT
Especialista En Ingeniería Geotecnia - UNAL



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones

B/ las Mercedes – Quibdó Cel: 3105470469
 Email: javinsonmobo@gmail.com

ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN
 PARA FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA PARA
 GARANTIZAR LA DISPONIBILIDAD DE ALIMENTOS EN LA CANASTA
 FAMILIAR DE LAS COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE SIPI - CHOCÓ

Javinson Mosquera Borrero
Ingeniero Civil - UTCH
M. P. No. 05202-344019 ANT
Especialista En Ingeniería Geotecnia - UNAL



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones

B/ las Mercedes – Quibdó Cel: 3105470469
 Email: javinsonmobo@gmail.com

ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN PARA FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA PARA GARANTIZAR LA DISPONIBILIDAD DE ALIMENTOS EN LA CANASTA FAMILIAR DE LAS COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE SIPI - CHOCÓ

Javinson Mosquera Borrero
Ingeniero Civil - UTCH
M. P. No. 05202-344019 ANT
Especialista En Ingeniería Geotecnia - UNAL



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones

B/ las Mercedes – Quibdó Cel: 3105470469
 Email: javinsonmobo@gmail.com

ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN
 PARA FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA PARA
 GARANTIZAR LA DISPONIBILIDAD DE ALIMENTOS EN LA CANASTA
 FAMILIAR DE LAS COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE SÍPI - CHOCÓ

Javinson Mosquera Borrero
Ingeniero Civil - UTCH
M. P. No. 05202-344019 ANT
Especialista En Ingeniería Geotecnia - UNAL

	
Trabajos en las perforaciones	Trabajos en las perforaciones
	
Trabajos en las perforaciones	Trabajos en las perforaciones
	
Trabajos en las perforaciones	Trabajos en las perforaciones

B/ las Mercedes – Quibdó Cel: 3105470469
 Email: javinsonmobo@gmail.com

ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN PARA FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA PARA GARANTIZAR LA DISPONIBILIDAD DE ALIMENTOS EN LA CANASTA FAMILIAR DE LAS COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE SIPI - CHOCÓ

Javinson Mosquera Borrero
Ingeniero Civil - UTCH
M. P. No. 05202-344019 ANT
Especialista En Ingeniería Geotecnia - UNAL



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones

B/ las Mercedes – Quibdó Cel: 3105470469
 Email: javinsonmobo@gmail.com

ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN
 PARA FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA PARA
 GARANTIZAR LA DISPONIBILIDAD DE ALIMENTOS EN LA CANASTA
 FAMILIAR DE LAS COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE SIPI - CHOCÓ

Javinson Mosquera Borrero
Ingeniero Civil - UTCH
M. P. No. 05202-344019 ANT
Especialista En Ingeniería Geotecnia - UNAL



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones



Trabajos en las perforaciones

B/ las Mercedes – Quibdó Cel: 3105470469
 Email: javinsonmobo@gmail.com

ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN PARA FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA PARA GARANTIZAR LA DISPONIBILIDAD DE ALIMENTOS EN LA CANASTA FAMILIAR DE LAS COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE SIPI - CHOCÓ

Javinson Mosquera Borrero
Ingeniero Civil - UTCH
M. P. No. 05202-344019 ANT
Especialista En Ingeniería Geotecnia - UNAL



REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Matrícula Profesional No.
05202-344019 ANT
Fecha de Expedición: **04/11/2016**

Nombre:
**JAVINSON
MOSQUERA BORRERO**

Cédula:
C.C. 1076820661

Profesión:
INGENIERO CIVIL

Institución:
**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL
CHOCO "DIEGO LUIS CORDOBA"**



VALIDO PARA: ESTUDIO DE SUELOS
PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA
EDIFICACIÓN PARA
FORTALECIMIENTO DE LA CADENA
PRODUCTIVA PARA GARANTIZAR LA
DISPONIBILIDAD DE ALIMENTOS EN
LA CANASTA FAMILIAR DE LAS
COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE
SIPÍ - CHOCÓ
FECHA: 04-03-2023

ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN PARA
FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA PARA GARANTIZAR LA
DISPONIBILIDAD DE ALIMENTOS EN LA CANASTA FAMILIAR DE LAS
COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE SIPÍ - CHOCÓ

B/ las Mercedes – Quibdó Cel: 3105470469
Email: javinsonmobo@gmail.com

ESTUDIO DE SUELOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN
PARA FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA PARA
GARANTIZAR LA DISPONIBILIDAD DE ALIMENTOS EN LA CANASTA
FAMILIAR DE LAS COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE SIPÍ - CHOCÓ

Javinson Mosquera Borrero
Ingeniero Civil - UTCH
M. P. No. 05202-344019 ANT
Especialista En Ingeniería Geotecnia - UNAL



La Universidad Nacional de Colombia

Teniendo en cuenta que

Javinson Mosquera Borrero

C.C. 1.076.820.661 de Condoto

cumplió satisfactoriamente todos los requisitos académicos reglamentarios
del Plan de Estudios de Posgrado, le confiere el Título de

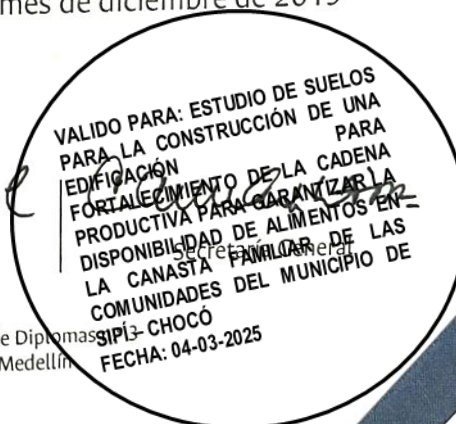
Especialista en Ingeniería - Geotecnia

En la ciudad de Medellín, a los 6 días del mes de diciembre de 2019


Decanatura de Facultad


Rectoría

Registro No 3815, Folio 55 del Libro de Diplomas
de la Facultad de Minas, Sede Medellín



Javinson Mosquera Borrero
Ingeniero Civil - UTCH
M. P. No. 05202-344019 ANT
Especialista En Ingeniería Geotecnia - UNAL

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD DE ESTUDIO GEOTECNICO

Quibdó, marzo de 2025 MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD. Yo, Ingeniero JAVINSON MOSQUERA BORRERO, identificado con la cédula de ciudadanía No.1.076.820.661, Ingeniero Civil con Matrícula Profesional No. 05202-344019 ANT del Consejo Profesional de Ingeniería y sus Profesiones Auxiliares CERTIFICO: Que realicé el Estudios de suelos para el proyecto **“CONSTRUCCIÓN DE UNA EDIFICACIÓN PARA FORTALECIMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA PARA GARANTIZAR LA DISPONIBILIDAD DE ALIMENTOS EN LA CANASTA FAMILIAR DE LAS COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE SIPÍ - CHOCÓ”** a construirse en el inmueble localizado en el corregimiento de San Agustín, Municipio de Sipí - Departamento del Chocó. Infraestructura de uso público. Declaro que todos los estudios están de acuerdo con las normas y técnicas vigentes de estudio de suelos, y exonero al señor **ALCALDIA MUNICIPAL** por los daños y perjuicios que de este estudio pudieran derivarse. Aclaro que me responsabilizo por los estudios, siempre y cuando en la construcción de la estructura del proyecto se sigan textual y cabalmente con las directrices técnicas hechas por el suscrito.

Atentamente,

FIRMA.

NOMBRE: **JAVINSON MOSQUERA BORRERO**

CC No. 1.076.820.661 de Condoto

T.P. No.05202 – 344019 ANT

Especialista en Ingeniería Geotecnia

Universidad Nacional

Teléfonos: (Fijo y Celular) 3105470469

ANEXAR: COPIA M.P COPIA, certificado de vigencia de la M.P.

VALIDO PARA: ESTUDIO DE SUELOS
PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA
EDIFICACIÓN PARA
FORTALECIMIENTO DE LA CADENA
PRODUCTIVA PARA GARANTIZAR LA
DISPONIBILIDAD DE ALIMENTOS EN
LA CANASTA FAMILIAR DE LAS
COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE
SIPÍ - CHOCÓ
FECHA: 04-03-2025