DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ
MUNICIPIO DE UNIÓN PANAMERICANA

MEJORAMIENTO DE LA MOVILIDAD MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RIGIDO E ILUMINACIÓN SOLAR EN EL BARRIO VILLA NUEVA SECTOR NAPOLE EN LA ÁNIMAS - MUNICIPIO DE UNIÓN PANAMERICANA – DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ".

INFORME GEOTÉCNICO



LUIS GUILLERMO LOZANO TAPIAS
Ingeniero Civil
Quibdó, Septiembre de 2026

TABLA DE CONTENIDO

Pág.

1. INTRODUCCIÓN. 5
1.1. OBJETIVOS. 5
2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ZONA 5
3. CARACTERÍSTICAS Y DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO. 5
4. ASPECTOS GEOLÓGICOS. 8
4.1. ESTRATIGRAFÍA 8
4.2. GEOFÍSICA 8
4.3. GEOLOGÍA LOCAL. 9
4.4. GEOMORFOLOGÍA. 13
4.5. SISMICIDAD 13
5. ASPECTOS GEOTECNICOS. 17
5.1. EXPLORACIÓN DE CAMPO. 17
6. ENSAYOS DE LABORATORIO. 19
7. PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE LOS SUELOS ENCONTRADOS. 20
7.1. MATERIAL GRANULAR 20
8. CONCLUSIONES. 22
9. RECOMENDACIONES. 23
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 26

LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Localización del municipio de Unión Panamericana en el Departamento del Chocó... 7
Figura 2. Mapa Geológico de la Zona. (Tomado del mapa geológico de Colombia - Ingeominas - 2015). 13
Figura 3. Zonas de Amenaza Sísmica (Fuente: NSR-10). 15
Figura 4. Detalles de la Zonificación Sísmica para el Departamento del Chocó. 16
Figura 5. Localización esquemática del trazado y las perforaciones donde se desarrollará el proyecto 18
Figura 6. Espesor capa granular del trazado donde se desarrollará el proyecto 20
Figura 7. Variación del C.B.R. en el trazado donde se desarrollará el proyecto 21

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Coordenadas de los puntos de referencia de las perforaciones ……. 6
Tabla 2. Resultados de las pruebas realizadas en el laboratorio para el área del proyecto... 19
Tabla 3. Calculo CBR de diseño. 21

1. INTRODUCCIÓN.

El presente informe geotécnico se presenta a solicitud de la Alcaldía Municipal de Unión Panamericana, encargado de los estudios preliminares para el diseño del proyecto a desarrollar.

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

- ✓ Los trabajos de exploración de campo.
- ✓ El análisis geotécnico para el diseño de la estructura de pavimento.
- ✓ Las conclusiones y las recomendaciones que permitirán darle a la obra estabilidad y seguridad.

1.1. OBJETIVOS.

- ✓ Realizar los estudios y recomendaciones necesarias en el área de la geotecnia para el proyecto "MEJORAMIENTO DE LA MOVILIDAD MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RIGIDO E ILUMINACIÓN SOLAR EN EL BARRIO VILLA NUEVA SECTOR NAPOLE EN LA ÁNIMAS - MUNICIPIO DE UNIÓN PANAMERICANA – DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ".

- ✓ Realizar perforaciones e identificar y caracterizar las propiedades físico-mecánicas de los horizontes geotécnicos presentes en el suelo donde se desarrollará el proyecto.

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ZONA.

El área a intervenir en el proyecto está ubicada en el municipio de Unión Panamericana - Departamento del Chocó, situado específicamente en el casco urbano de la cabecera municipal Las Animas. El municipio se encuentra ubicado a una distancia de 50 minutos en vehículo desde Quibdó y cuenta con una extensión total de 1600 km2.

3. CARACTERÍSTICAS Y DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

El presente informe corresponde a la prospección del subsuelo y reconocimiento geotécnico destinado para la ejecución del proyecto "v". Este estará compuesto por la construcción de pavimento con el fin de mejorar la calidad de vida, mejorar la movilidad y acceso de los habitantes del municipio. 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 del pavimento rígido, el análisis contempla el cálculo de la presión admisible y los asentamientos esperados, en especial para el terreno a lo largo del proyecto.

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

Tabla 1. Coordenadas de los puntos de referencia.

COORDENADAS LAS ANIMAS VILLA NUEVA NAPOLES				
PERFORACIÓN	**LATITUD**	**LONGITUD**	**ALTITUD (MTS)**	**NF**
APIQUE 1	5,28067	-76,62970	91 S.N.M	NO PRESENTA
APIQUE 2	5,28022	-76,62969	76 S.N.M	NO PRESENTA
APIQUE 3	5,27937	-76,62984	76 S.N.M	NO PRESENTA

Coordenadas de los puntos donde se realizaron las perforaciones de exploración, en los mismos apiques se tomaron las muestras para los ensayos CBR.

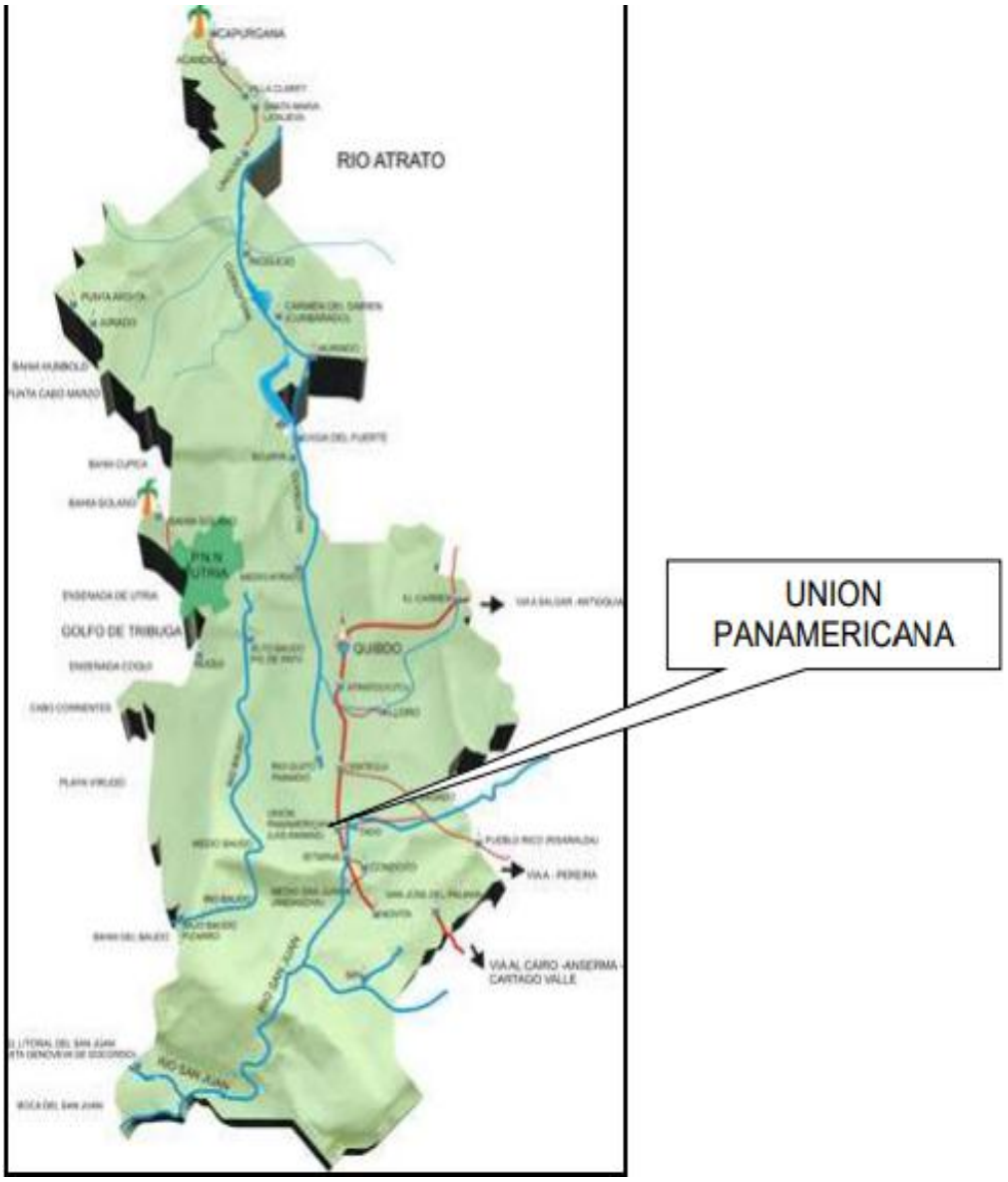


Figura 1. Localización del municipio de Unión Panamericana en el Departamento del Chocó

4. ASPECTOS GEOLÓGICOS.

La geología de la zona de acuerdo con los estudios geológicos, establece que en el área afloran básicamente los grupos de arcilla en matriz gravosa de color amarillo oscuro y arcillas grises altamente consolidadas. Las rocas se encuentran a mayor profundidad de la explorada. La constitución geológica del territorio que ocupa el Departamento del Chocó presenta aspectos muy diversos y variados, por lo que es considerado un verdadero mosaico geológico que va desde las formaciones más antiguas del período precretáceo hasta las más recientes del cuaternario.

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 Ístmina - Condotó. La extensión superficial aproximada de cada una de ellas es de 25.000 km^2 para la primera y 10.500 km^2 para la segunda.

4.1. ESTRATIGRAFÍA

A partir de los registros de perforación y la interpretación de los resultados de laboratorio, se ha logrado tipificar el perfil de suelo hasta la profundidad explorada como ARENAS LIMOSAS/ARCILLOSAS con índices de plasticidad medianamente altos intercaladas con ARCILLAS, LIMOS INORGÁNICOS, SUELOS FINOS ARENOSOS O LIMOSOS CON DIFERENTES GRADOS DE PLASTICIDAD Y HUMEDAD, procedentes de la meteorización de suelos residuales que de acuerdo a sus propiedades (granulometría, plasticidad) puede variar - Suelos residuales, aluviones material poco consolidado no cementado de composición limo arcillosos. (Qal) y lodolitas grises con con intercalaciones de areniscas de grano medio, edad plioceno superior (Tpm) . Sobre este descansa un estrato de material heterogéneo y antropico compuesto principalmente por limo vegetal y en otros casos material natural alterado producto de excavaciones de terrenos aledaños y explotación minera. En general estos últimos son materiales de baja competencia y espesores máximos de 0.50m.

4.2. GEOFÍSICA.

- ✓ **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 depocentros 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 (Álvarez, 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.

4.3. GEOLOGÍA LOCAL.

Se realizará aquí una breve descripción del escenario geológico en el que se construirá el proyecto "MEJORAMIENTO DE LA MOVILIDAD MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RIGIDO E ILUMINACIÓN SOLAR EN EL BARRIO VILLA NUEVA SECTOR NAPOLE EN LA ÁNIMAS - MUNICIPIO DE UNIÓN PANAMERICANA – DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ".

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, 2015), En la zona en que se encuentra localizado el municipio de Unión Panamericana afloran las siguientes formaciones geológicas (ver figura 2).

- ✓ **Formación Munguidó (Tpm).** Consiste principalmente de lodolitas calcáreas de color gris oliva, con algunos niveles piroclásticos de tobas e intercalaciones de niveles delgados de areniscas con glaucomita. Esta formación es de edad terciario superior (Plioceno) y tiene un espesor de 1420.7 m (Duque Caro, 1990). Sobre esta secuencia sedimentaria se depositaron sedimentos provenientes de los procesos de sedimentación generados por la dinámica del río Atrato y San Juan principalmente, sobre estos sedimentos está asentada gran parte del municipio de Unión Panamericana.

- ✓ **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 media a gruesa de color gris amarillento. Las limolitas y arcillolitas son de color gris claro a gris verdosas y poco consolidadas.

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 mayores de 60 msnm, disectadas por corrientes de aguas que drenan hacia el río Quito y el rio San Juan, formando depresiones de dimensiones métricas (menores de 50 m de ancho) y profundidad variable. En las zonas adyacentes al río Quito y el rio San Juan 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.

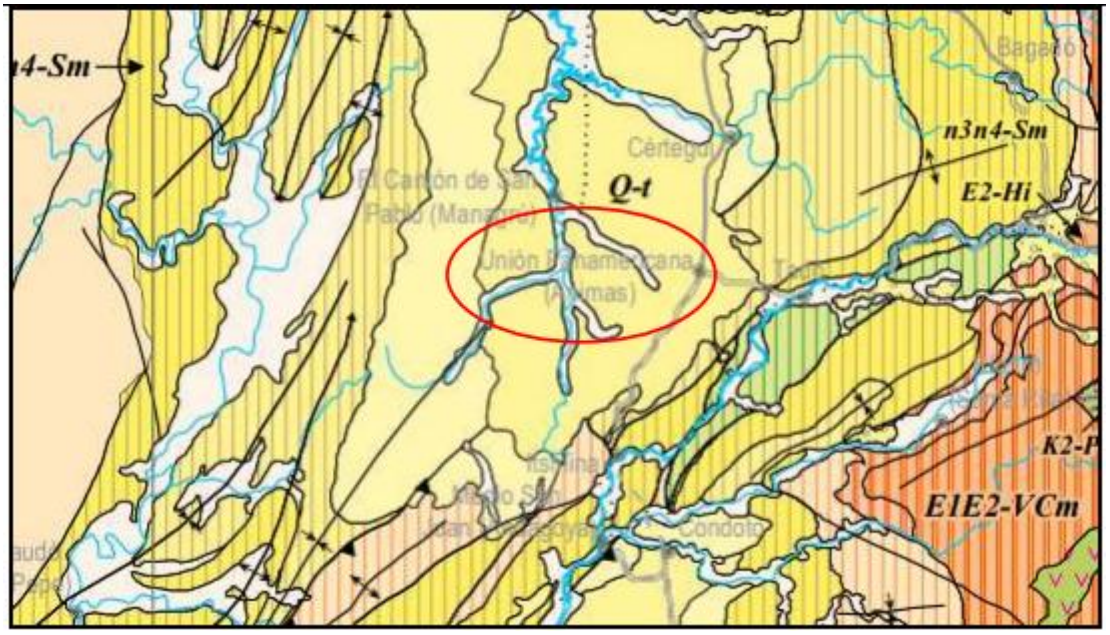


Figura 2. Mapa Geológico de la Zona. (Tomado del mapa geológico de Colombia - Ingeominas - 2015).

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 Quito y demás corrientes de la zona.

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 Unión Panamericana teniendo en cuenta que el municipio se encuentra a unos 70 Km., aproximadamente del borde del Océano Pacifico, provienen 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 Murrí - 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 Unión Panamericana 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 3 y 4), es decir se pueden alcanzar aceleraciones laterales $>$ 0.20 g., en particular el coeficiente Aa para el municipio de Unión Panamericana es de 0.35g (ver figura 4), 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 3. Zonas de Amenaza Sísmica (Fuente: NSR-10).



Región	A_a
1	0.05
2	0.10
3	0.15
4	0.20
5	0.25
6	0.30
7	0.35
8	0.40
9	0.45
10	0.50

Figura 4. 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 terreno donde se desarrollará el proyecto, localización de los sitios para las perforaciones tanto del terreno para ensayos de CBR, 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 para hacer el reconocimiento del terreno donde se desarrollara el proyecto y por tratarse de excavaciones para la implantar la placa de pavimento rigido se programaron tres (03) perforaciones las perforaciones se ejecutaron a lo largo y ancho del área a intervenir hasta una profundidad mínima de 1,5 m, tal como lo exige la NSR-10 en su título H, a esto se le suma la toma de tres (03) muestras a profundidad promedio de 0,50 m para realizar los ensayos de capacidad de soporte CBR, permitiéndonos tener una buena referencia de las condiciones geotécnicas presente en las zonas y establecer la condición más desfavorable para los diseños, estas perforaciones llegaron hasta una profundidad promedio de 1,5 m aproximadamente, donde hubo que detenerse debido a que se encontró un estrato denso y homogéneo en todo el área, tipo de material adecuado para implantar el tipo de estructuras o equipamiento que se proyecta ubicar en el área.

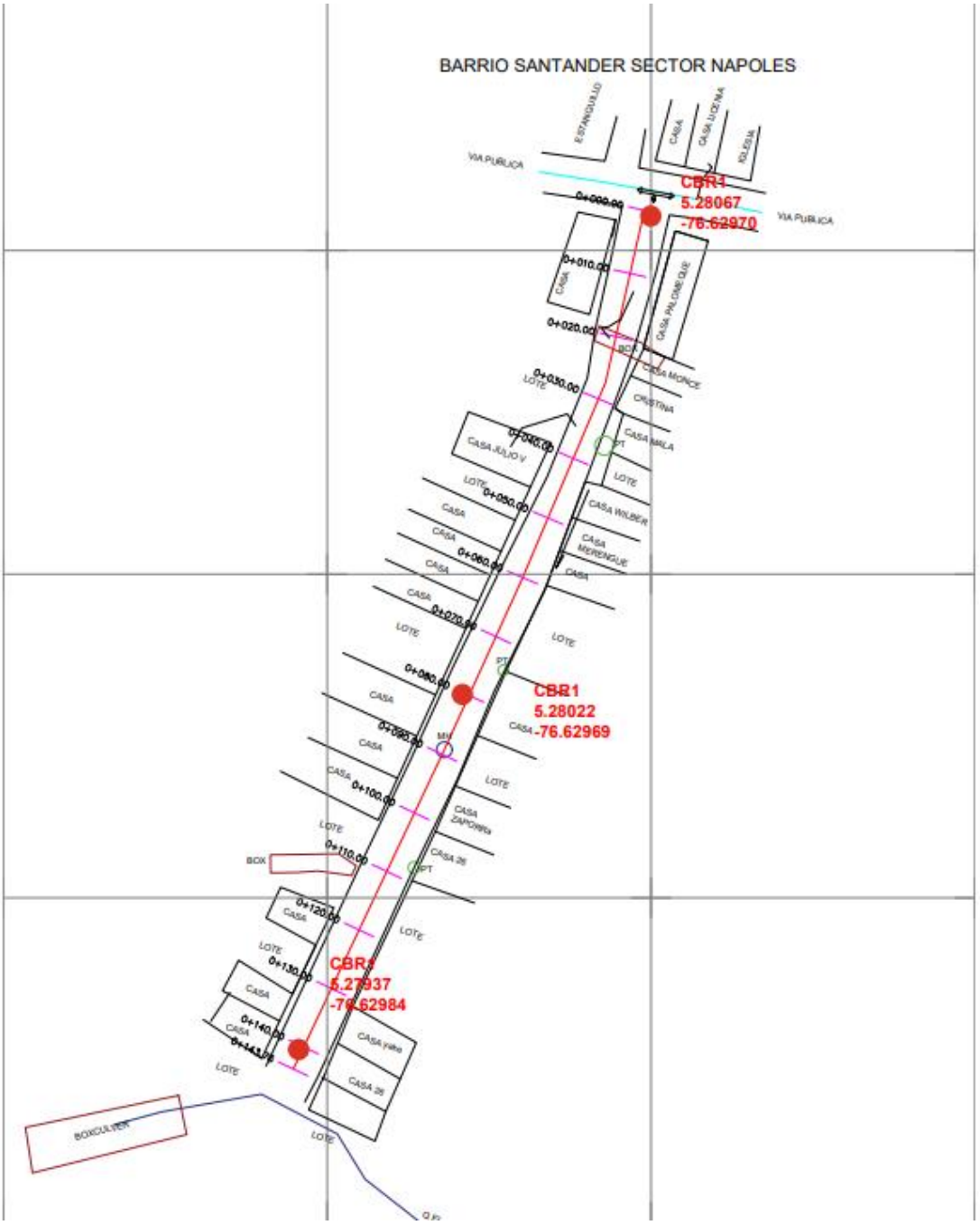


Figura 5. Localización esquemática del trazado y las perforaciones donde se desarrollará el proyecto.

Las muestras para los ensayos CBR se tomaron de las perforaciones que se realizaron.

En el área donde se desarrollará el proyecto no se presentan condiciones de inundación, pero en épocas de lluvia fuertes estas áreas recogen mucha agua por la falta de obras de drenajes en estas áreas y las bajas pendientes que se muestran en el terreno. Este aspecto debe tenerse en cuenta al momento de realizar las excavaciones, debido a que produciría complicaciones para la estabilidad de estas.

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

6. ENSAYOS DE LABORATORIO.

De las excavaciones a cielo abierto se tomaron muestras alteradas e inalteradas para los ensayos de laboratorio. Sobre las muestras recuperadas se realizaron ensayos de clasificación de suelos, humedad natural, peso específico y CBR.

- ✓ Límites de Atterberg 3
- ✓ C.B.R. 3
- ✓ Contenido de Humedad 3

En la tabla No. 2. Se muestran los resultados de los ensayos de laboratorio:

Tabla 2. Resultados de las pruebas realizadas en el laboratorio para la zona de estudio.

MUESTRA	PROFUNDIDAD z	HUMEDAD NATURAL w	LIMITE LIQUIDO LL	LIMITE PLÁSTICO LP	ÍNDICE DE PLASTICIDAD IP	CLASIFICACIÓN USCS	GRADACIÓN	SUSCEPTIBILIDAD
	(m)	%	%	%	%		G – A – F	
APIQ 1	1.5	12.00	37.90	20.60	17.30	CL	00-9-91	NO HABRA LICUACION
APIQ 2	1.5	22.60	68.40	18.20	50.30	CH	00-11.2-88.8	NO HABRA LICUACION
APIQ 3	1.5	29.40	43.30	21.20	22.10	GC	59.7-14.1-26.2	NO HABRA LICUACION
ENSAYO DE CBR (%)								
CBR 1	1.5	12.00	CBR = 2.5 %			CL		
CBR 2	1.5	22.60	CBR = 2.7 %			CH		
CBR 3	1.5	29.40	CBR = 3.9 %			GC		

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 Quito, rio San Pablo, Rio Quiado y las quebradas que circundan alrededor del área 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 gravo limosos y limos arcillosos

consolidados de diferentes colores y consistencias como se pudo observar.

A partir de la exploración geotécnica efectuada al trazado donde se desarrolla el proyecto, es posible definir un perfile estratigráfico homogéneo con diferentes tonalidades, en los primeros metros se observa una capa de suelo limoso de baja plasticidad, hacia la parte inferior del perfil se observa un estrato de limo inorgánico con una mejor consistencia que el estrato anterior.

7.1. MATERIAL GRANULAR.

En un tramo del trazado de vía donde se desarrollará el proyecto de pavimento se observa una estructura granular conformada, actualmente en las áreas a intervenir se recomienda realizar un mejoramiento de la subrasante con material seleccionado o una base granular que ayude a mejorar la capacidad portante de la misma, se contempla hacer un mejoramiento con material gradado de espesor 0.15 m a 0.20 m aproximadamente.

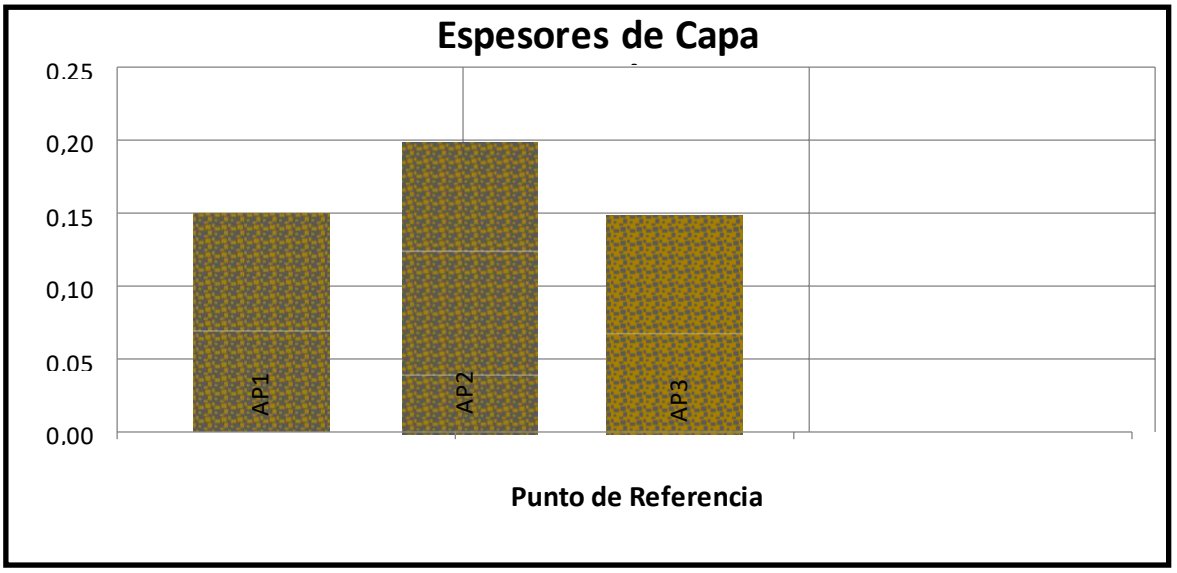


Figura 6. Espesor capa granular del trazado donde se desarrollará el proyecto.

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 2.
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.

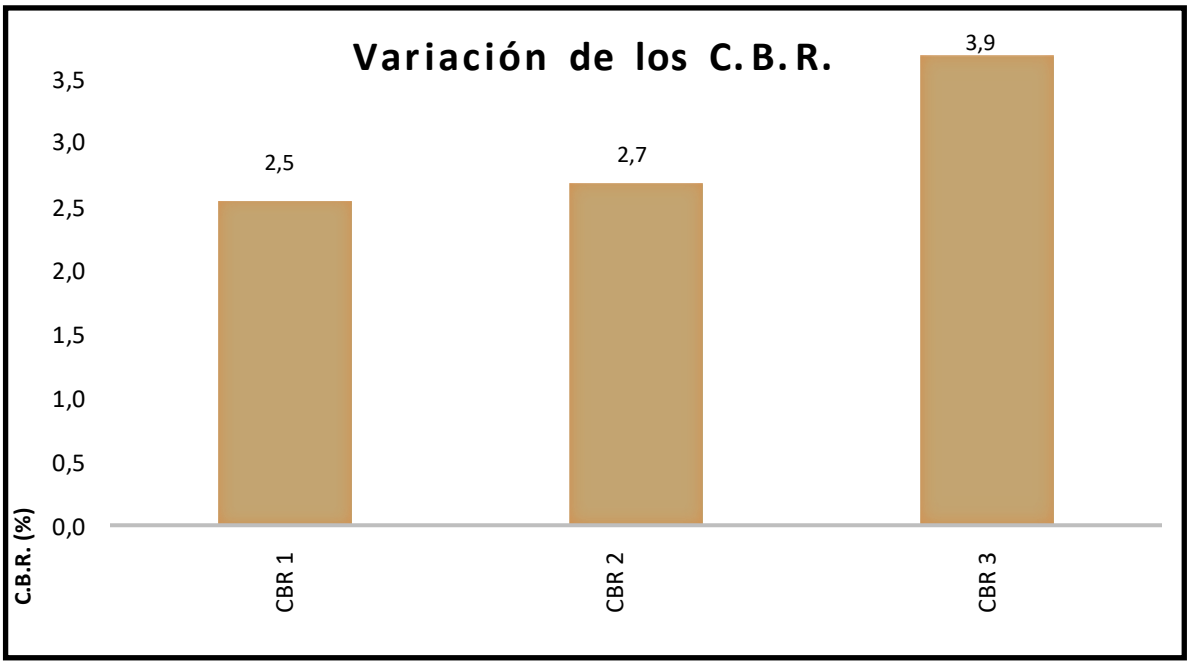


Figura 7. Variación del C.B.R. en el trazado donde se desarrollará el proyecto.

En el caso del comportamiento de CBR en estado inalterado y sumergido se registran valores entre 2.5% - 3.9%, con un promedio de CBR para diseño:

Tabla 3. CBR de diseño.

ENSAYO CBR	(%)	CBR DE DISEÑO
CBR 1	2,5	3,0
CBR2	2,7	
CBR 3	3,9	

8. CONCLUSIONES.

- ✓ Los suelos encontrados son de origen aluvial, estos últimos formados por los procesos de sedimentación del río Quito, San Pablo, Quiadó y las quebradas que circundaban las vías del proyecto, fundamentalmente se encuentra un lleno antrópico de suelo limosos, areno limosos, gravas y piedras que descansa sobre varios estratos de suelos formados por gravas arcillosas con compacidad mediana a compacta de color amarillo oscuro y rojo con vetas amarillas oscuras, rojas, grises y café. Los suelos finos tienen capacidad portante de media a alta. Los suelos gruesos tienen una capacidad portante buena, tal como lo muestran las diferentes medidas que se hicieron en campo y en el laboratorio.

- ✓ En general, los suelos encontrados están conformados por estratos de arcilla inorgánica de color gris y amarillo de claro a oscuro con vetas amarillas oscuras, blancas, grises, rojas y café con intercalaciones de arenas arcillosas orgánicas 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 aparecer y ascender en épocas de lluvia fuertes, ya que este es controlado por el nivel del rio y las quebradas que conformaban las redes hídricas antiguas de la zona 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 las vías donde se desarrollará el proyecto no se presentan condiciones de inundación. Este aspecto debe tenerse en cuenta en la construcción de cualquier obra que amerite excavación.

- ✓ 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 mayores a 0.20 g., en particular el coeficiente Aa para el municipio de Unión Panamericana 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.

- ✓ Las perforaciones se hicieron hasta los 1,5 metros de profundidad dado que a esta medida se encontró material rocoso (roca madre) que en conclusión por el tipo de material encontrado no era posible continuar con la exploración.

9. RECOMENDACIONES.

- ✓ Es importante que las obras de excavación se realicen en época de verano y se tomen las precauciones de seguridad al realizar las excavaciones. 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.
  • 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.

- ✓ Considerando las condiciones del suelo existente se recomienda hacer un mejoramiento de la subrasante encontrada, realizando una escarificación alrededor de 0.3 a 0.4 m y compactación 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 610, el cual se colocará sobre un separador tipo textil no tejido, que evitara la contaminación y perdida del material mejorado.

- ✓ Se deberá acondicionar el terreno eliminando cualquier material inapropiado como capa vegetal, raíces, suelos orgánicos o muy plásticos, escombros, basuras o similares.

- ✓ Ningún tipo de estructura se deberá fundar sobre material con contenido orgánico, si este tipo de material llega a encontrarse debe removerse y reemplazarse. Cualquier estructura menor se deberá fundar sobre un material granular con espesor de 0.2 m, compactado con una densidad mínima que sea mayor que el 90% de la densidad máxima del proctor modificado. La compactación deberá realizarse en capas de espesor no mayor de 0.20 m (20 cm.).

- ✓ Es importante que durante las excavaciones para la implantación del pavimento rigido 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.

- ✓ 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 geotecnísta para analizar la situación y verificar las condiciones propias de los cambios que se requieran efectuar. Cualquier modificación que se quiera realizar, deberá consultarse con un profesional competente, quien deberá tener en cuenta este estudio.

- ✓ 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.

- ✓ Se recomienda obras de drenaje continuo de aguas lluvias y superficiales durante la construcción y la vida útil de la red para así garantizar la estabilidad de la estructura.

- ✓ 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 todos los puntos en donde se construirán los MH que formarán parte de la red de alcantarillado 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 implantación, 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.

- ✓ 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.

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

Atentamente,



LUIS GUILLERMO LOZANO TAPIAS
Ingeniero Civil
M.P. No. 011037-0632951 ANT
Especialista Geotecnia Vial & Pavimentos
Quibdó, Septiembre de 2026

10. 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.

Luis Guillermo Lozano Tapias
Ingeniero Civil – Universidad Cooperativa De Colombia
M. P. No. 011037-0632951 ANT
Especialista En Geotecnia Vial & Pavimentos – Universidad Santo Tomás

ANEXOS

Luis Guillermo Lozano Tapias
Ingeniero Civil – Universidad Cooperativa De Colombia
M. P. No. 011037-0632951 ANT
Especialista En Geotecnia Vial & Pavimentos – Universidad Santo Tomás

ANEXO N.º 1

ENSAYOS DE LABORATORIO

NIT: 80492649 - 0

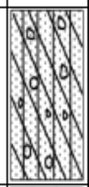
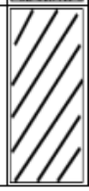
REGISTRO TRABAJOS DE CAMPO Y ENSAYOS DE LABORATORIO

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE CAMPO

CODIGO:	GCF- 001
VERSION:	3
FECHA DE ELABORACION:	2025-01-02

Compañia :
Direccion:
Ingeniero(a):
Obra: MEJORAMIENTO DE LA MOVILIDAD MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RIGIDO E ILUMINACIÓN SOLAR EN EL BARRIO VILLA NUEVA SECTOR NAPOLE EN LA ÁNIMAS - MUNICIPIO DE UNIÓN PANAMERICANA – DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ
Apique N°: 1

Laboratorista: JUAN PABLO MONTENEGRO
Hecho por: JUAN PABLO MONTENEGRO
Fecha: 2025-08-27
Localizacion: LAS ANIMAS

PROF. (m)	CLASIFICACIÓN		PROF. MUESTRA (m)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	Wn. (%)	LIMITES ATTERBERG			GRADACIÓN			gt	RESISTENCIA (kg/cm²)		N
	USCS	AASHTO					L.L. (%)	L.P. (%)	I.P. (%)	GRAVAS (%)	ARENAS (%)	FINOS (%)	(g/cm³)	R.P.I.	q_u	
0,00 - 0,20			0,30		LIMO ORGANICO											
0,10- 1,160	CL	A - 6	1,50		ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD	12,0	37,9	20,6	17,3	0,0%	9,0%	91,0%				

Nivel freatico: NO [X] SI [ ] PROFUNDIDAD (m) ____

OBSERVACIONES :

R.P.I: *RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN INALTERADA -* q_u *: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN INCONFINADA.* γt *: PESO UNITARIO TOTAL -* ***N:*** *NUMERO DE GOLPES/PIE CON EL ENSAYO DE* ***S.P.T.***

REVISO Y APROBO:

JUAN PABLO MONTENEGRO
GERENTE TECNICO

NIT 8049264 - 0	**REGISTRO FOTOGRÁFICO DE EXPLORACIÓN**	CODIGO	GE0- 001
		VERSION:	3
		FECHA ELABORACION:	2025-01-02

Compañia : _____
Direccion: _____
Ingeniero: _____

Laboratorista: *JUAN PABLO MONTENEGRO*
Hecho por: *JUAN PABLO MONTENEGRO*
Fecha: *2025-08-27*

Obra: MEJORAMIENTO DE LA MOVILIDAD MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RIGIDO E ILUMINACIÓN SOLAR EN EL BARRIO VILLA NUEVA SECTOR NAPOLE EN LA ÁNIMAS - MUNICIPIO DE UNIÓN PANAMERICANA – DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ

Localizacion: *LAS ANIMAS*

Apique N°: 1













REVISO Y APROBO:

JUAN PABLO MONTENEGRO
GERENTE TECNICO

NIT. 80492649 - 0	REGISTRO ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN *NORMA I.N.V. E-123* *NORMA I.N.V. E-125 NORMA I.N.V E-126*	CODIGO	GEO- 001
		VERSION:	3
		FECHA ELABORACION:	2025-02-01

Compañia :		Laboratorista:	JUAN PABLO MONTENEGRO
Direccion:		Hecho por:	JUAN PABLO MONTENEGRO
Ingeniero(a):	0	Fecha:	2025-08-27
Obra:	MEJORAMIENTO DE LA MOVILIDAD MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RIGIDO E ILUMINACIÓN SOLAR EN EL BARRIO VILLA NUEVA SECTOR NAPOLE EN LA ÁNIMAS - MUNICIPIO DE UNIÓN PANAMERICANA – DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ	Localizacion:	LAS ANIMAS
Apique N°:	1	Profundidad mts:	1,50
Material:	ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD	Muestra:	1

LÍMITES DE CONSISTENCIA

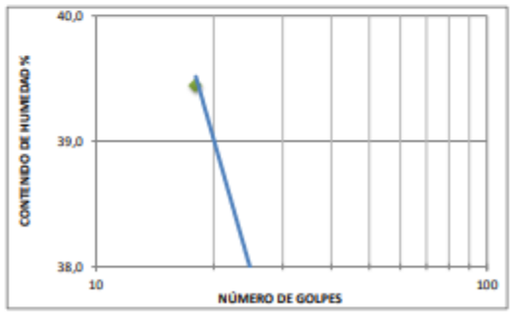
LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No.	1	2	3
Número de Golpes	35	26	18
Recipiente No.	11	12	8
P_1	21,88	20,34	23,12
P_2	18,00	16,81	18,56
P_3	7,30	7,50	7,00
P_W	3,88	3,53	4,56
P_S	10,70	9,31	11,56
W%	36,3	37,9	39,4

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	1	4	6
P_1	12,00	9,40	175,90
P_2	11,23	8,70	165,00
P_3	7,50	5,30	74,20
P_W	0,77	0,70	10,90
P_S	3,73	3,40	91
W%	20,6	20,6	12,0

P_1 = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
P_2 = Peso Recipiente + Suelo Seco , en g
P_3 = Peso Recipiente, en g $P_W = P_1 - P_2$
P_W = Peso del Agua , en g $P_S = P_2 - P_3$
P_S = Peso Suelo Seco, en g $w = (P_W / P_S) \times 100$
W = Contenido de agua, en %

GRADACIÓN

Peso inicial:	67,00	[gr]	Peso final:	6,00	[gr]
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso [gr]	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76,10				
2 ½"	64,00				
2"	50,80				
1 ½"	38,10				
1"	25,40				
3/4"	19,00				
1/2"	12,70				
3/8"	9,51				
4	4,76				
8	2,38				
10	2,00				
12	1,68				
16	1,19				
30	0,59				100,0%
40	0,42	2,0	3,0%	3,0%	97,0%
50	0,30				
80	0,18				
100	0,15	1,5	2,2%	5,2%	94,8%
200	0,07	2,5	3,7%	9,0%	91,0%
Pasa 200		61,0	91,0%	100,0%	0,0%
Total		67,0			



RESULTADOS

Límite Líquido	37,9	%
Límite Plástico	20,6	%
Índice Plastico	17,3	%
Gravas	0,0%	
Arenas	9,0%	
Finos	91,0%	

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	16
A.A.S.H.T.O.	A - 6
U.S.C	CL

OBSERVACIONES:

No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

REVISO Y APROBO:

JUAN PABLO MONTENEGRO
GERENTE TECNICO

NIT. 80492649 - 0

RELACION DE SOPORTE DE SUELO EN TERRENO (CBR IN - SITU)

NORMA INV E - 169 - 13

CODIGO:	GCP-001
VERSION:	2
FECHA DE ELABORACION:	2025-01-02

Compañía :
Direccion:
Ingeniero(a):
Obra: MEJORAMIENTO DE LA MOVILIDAD MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RIGIDO E ILUMINACIÓN SOLAR EN EL BARRIO VILLA NUEVA SECTOR NAPOLES EN LA ÁNIMAS - MUNICIPIO DE UNIÓN PANAMERICANA – DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ
Aplique N°: 1

Laboratorista: JUAN PABLO MONTENEGRO
Hecho por: JUAN PABLO MONTENEGRO
Fecha: 2025-08-27
Localizacion: LAS ANIMAS
Profundidad mts: 1,50

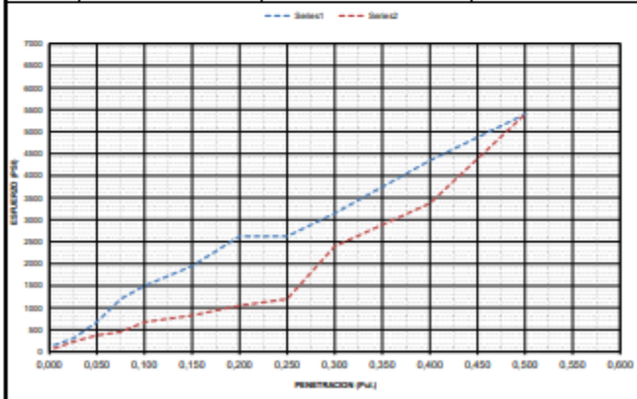
PRUEBA No.	1	2	
No. GOLPES	NATURAL	SATURADO	

Penetración	CARGA			CARGA			CARGA		
Pulg.	Lectura	Lib. F	PSI	Lectura	Lib. F	PSI	Lectura	Lib. F	PSI
0,005	6,78	14,9	508,1	1,47	3,2	110,2			
0,025	8,98	19,8	672,9	2,36	5,2	176,8			
0,050	12,34	27,2	924,7	3,68	8,1	275,8			
0,075	13,68	30,2	1025,1	6,78	14,9	508,1			
0,100	14,75	64,2	1105,3	8,47	18,7	634,7			
0,150	15,67	34,5	1174,3	9,45	20,8	708,1			
0,200	16,78	72,1	1257,4	10,64	23,5	797,3			
0,250	18,87	41,6	1414,0	11,32	25,0	848,3			
0,300	17,78	39,2	1332,4	12,47	27,5	934,5			
0,400	18,14	40,0	1359,3	13,14	29,0	984,7			
0,500	20,12	44,4	1507,7	12,98	28,6	972,67			

	NATURAL	SATURADO
CBR Corregido a 0,1" %	6,6	2,1
CBR Corregido a 0,2" %	7,4	2,5

EXPANSIÓN		SATURADO
LECT. INICIAL DIAL		0,00
LECTURA 1ª DIA		6,65
LECTURA 2ª DIA		7,90
LECTURA 3ª DIA		8,90
LECTURA 4ª DIA		9,42
EXP.TOTAL 0.001"		0,24 mm
EXP.TOTAL %		2,57

	HUMEDAD DE PENETRACION NATURAL	HUMEDAD DE PENETRACION SATURADO
Peso vidrio + Material Humedo gr.	350,4	456,0
Peso vidrio + Material Seco gr.	325,0	414,0
Peso vidrio gr.	0,0	0,0
% de Humedad	7,80%	10,14%



REVISO Y APROBO:

JUAN PABLO MONTENEGRO
GERENTE TECNICO

NIT. 80492649 - 0

HOJA DE CALCULO (PDC) PENETROMETRO DINAMICO DE CONO

CODIGO:	GCP. 005
VERSION:	2
FECHA DE ELABORACION:	2020-01-02

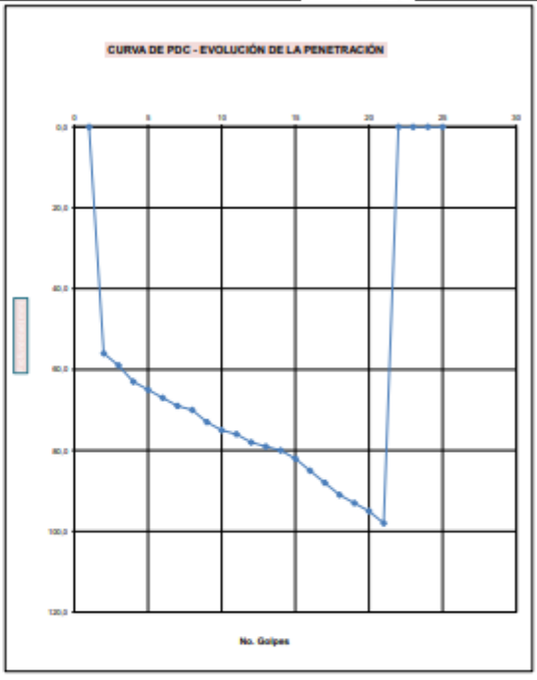
Consultor:
Dirección:
Ingeniero(a):
Obra:
Apique N°: 1

Laboratorista:
Fecha por:
Fecha:
Localizacion:
Profundidad mts: 1,50

No. de Golpes	Prof. Acumulada (mm)	DCP (mm/golpe)	Factor de Corrección	DCP corregido (mm/golpe)	CBR % EC.1	CBR % EC.2	CBR % EC.3	Prof. ensaya (m)
		----	----	----	----	----	----	
1	56,00	56,0	1	3,0	2,0	121,8	61,2	0,06
1	59,00	3,0	1	2,0	4,0	214,9	101,2	0,06
1	63,00	60,0	1	3,0	6,0	121,8	61,2	0,06
1	65,00	5,0	1	4,0	8,0	81,4	42,8	0,07
1	67,00	62,0	1	5,0	9,0	59,6	32,5	0,07
1	69,00	7,0	1	6,0	9,0	46,1	25,9	0,07
1	70,00	63,0	1	8,0	15,0	30,9	18,1	0,07
1	73,00	10,0	1	9,0	16,0	26,2	15,7	0,07
1	75,00	65,0	1	10,0	16,0	22,6	13,8	0,08
1	76,00	11,0		12,0	19,0	17,5	11,0	0,08
1	78,00	67,0		14,0	22,0	18,0	9,1	0,08
1	79,00	12,0		17,0	21,0	19,4	7,1	0,08
1	80,00	68,0		18,0	18,0	20,0	6,6	0,08
1	82,00	14,0		19,0	32,0	21,5	6,2	0,08
1	85,00	71,0		21,0	23,0	22,0	5,5	0,09
1	88,00	17,0		23,0	32,0	23,0	4,9	0,09
1	91,00	74,0		23,0	32,0	23,0	4,9	0,09
1	93,00	19,0		23,0	32,0	23,0	4,9	0,09
1	95,00	76,0		23,0	32,0	23,0	4,9	0,10
1	98,00	22,0		23,0	32,0	23,0	4,9	0,10
PROMEDIO					21,60	42,94	19,25	

ABSC.

No. DE GOLPES	PROFUNDIDAD (mm)
1	56,0
2	59,0
3	63,0
4	65,0
5	67,0
6	69,0
7	70,0
8	73,0
9	75,0
10	76,0
11	78,0
12	79,0
13	80,0
14	82,0
15	85,0
16	88,0
17	91,0
18	93,0
19	95,0
20	98,0
	0,0
	0,0



EC.1 - CBR= 292/(PDC^1,12) (USCOE) - Recomendada como guía IDU-ET-2005

EC.2 - CBR=567*(PDC^-1.4) (MOPT)

EC.3 - CBR=239*(PDC^-1.24) (Flechas-Pastrana)

CBR.Ec1 =	2,16
CBR.Ec2 =	4,29
CBR.Ec3 =	1,92

CBR (Según INVIAS)= 1/ (0,002871*PDC)	0,09%

NIT: 80492649 - 0

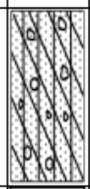
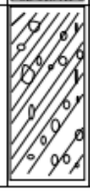
REGISTRO TRABAJOS DE CAMPO Y ENSAYOS DE LABORATORIO

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE CAMPO

CODIGO:	GCF- 001
VERSION:	3
FECHA DE ELABORACION:	2025-01-02

Compañia :
Direccion:
Ingeniero(a):
Obra: MEJORAMIENTO DE LA MOVILIDAD MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RIGIDO E ILUMINACIÓN SOLAR EN EL BARRIO VILLA NUEVA SECTOR NAPOLE EN LA ÁNIMAS - MUNICIPIO DE UNIÓN PANAMERICANA – DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ
Apique N°: 2

Laboratorista: JUAN PABLO MONTENEGRO
Hecho por: JUAN PABLO MONTENEGRO
Fecha: 2025-08-27
Localizacion: LAS ANIMAS

PROF. (m)	CLASIFICACIÓN		PROF. MUESTRA (m)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	Wn. (%)	LIMITES ATTERBERG			GRADACIÓN			gt	RESISTENCIA (kg/cm²)		N
	USCS	AASHTO					L.L. (%)	L.P. (%)	I.P. (%)	GRAVAS (%)	ARENAS (%)	FINOS (%)	(g/cm³)	R.P.I.	q_u	
0,00 - 0,20			0,15		LIMO ORGANICO											
0,10- 1,160	CH	A - 7 - 6	1,50		LIMO ARCILLOSO DE BAJA PLASTICIDAD	22,6	68,4	18,2	50,3	0,0%	11,2%	88,8%				

Nivel freatico: NO [X] SI [ ] PROFUNDIDAD (m) ____

OBSERVACIONES :

R.P.I : RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN INALTERADA - q_u : RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN INCONFINADA. γt : PESO UNITARIO TOTAL - **N :** NUMERO DE GOLPES/PIE CON EL ENSAYO DE **S.P.T.**

REVISO Y APROBO:

JUAN PABLO MONTENEGRO
GERENTE TECNICO

NIT 8049264 - 0	**REGISTRO FOTOGRÁFICO DE EXPLORACIÓN**	CODIGO	GE0- 001
		VERSION:	3
		FECHA ELABORACION:	2025-01-02

Compañía :
Direccion:
Ingeniero: 0

Laboratorista: *JUAN PABLO MONTENEGRO*
Hecho por: *JUAN PABLO MONTENEGRO*
Fecha: *2025-08-27*

Obra: MEJORAMIENTO DE LA MOVILIDAD MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RIGIDO E ILUMINACIÓN SOLAR EN EL BARRIO VILLA NUEVA SECTOR NAPOLE EN LA ÁNIMAS - MUNICIPIO DE UNIÓN PANAMERICANA – DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ
Apique N°: 2

Localizacion: *LAS ANIMAS*













REVISO Y APROBO:

JUAN PABLO MONTENEGRO
GERENTE TECNICO

NIT. 80492649 - 0

REGISTRO

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN

NORMA I.N.V. E-123

NORMA I.N.V. E-125 NORMA I.N.V E-126

CODIGO	GEO - 001
VERSION:	3
FECHA ELABORACION:	2025-02-01

Compañia :

Direccion:

Ingeniero(a): 0

Obra: MEJORAMIENTO DE LA MOVILIDAD MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RIGIDO E ILUMINACIÓN SOLAR EN EL BARRIO VILLA NUEVA SECTOR NAPOLE EN LA ÁNIMAS - MUNICIPIO DE UNIÓN PANAMERICANA – DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ

Apique N°: 2

Material: LIMO ARCILLOSO DE BAJA PLASTICIDAD

Laboratorista: JUAN PABLO MONTENEGRO

Hecho por: JUAN PABLO MONTENEGRO

Fecha: 2025-08-27

Localizacion: LAS ANIMAS

Profundidad mts: 1,50

Muestra: 1

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO

Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	37	26	15
Recipiente No.	48	78	95
P_1	35,78	32,55	34,55
P_2	26,32	24,76	25,43
P_3	12,11	13,45	12,45
P_W	9,46	7,79	9,12
P_S	14,21	11,31	12,98
W%	66,6	68,9	70,3

LÍMITE PLÁSTICO

			Humedad Natural
Recipiente No.	26	78	25
P_1	29,00	28,45	285,00
P_2	26,78	26,32	244,00
P_3	15,02	14,12	62,50
P_W	2,22	2,13	41,00
P_S	11,76	12,20	182
W%	18,9	17,5	22,6

P_1 = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g

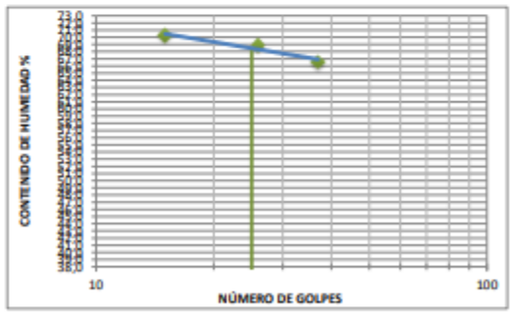
P_2 = Peso Recipiente + Suelo Seco , en g

P_3 = Peso Recipiente, en g $P_W = P_1 - P_2$

P_W = Peso del Agua , en g $P_S = P_2 - P_3$

P_S = Peso Suelo Seco, en g $w = (P_W / P_S) \times 100$

W = Contenido de agua, en %



No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

GRADACIÓN

Peso inicial: 181,50 [gr] Peso final: 20,30 [gr]

Tamiz, pig	Tamiz, mm	Peso [gr	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76,10				
2 ½"	64,00				
2"	50,80				
1 ½"	38,10				
1"	25,40				
3/4"	19,00				
1/2"	12,70				
3/8"	9,51				
4	4,76				
8	2,38				
10	2,00				
12	1,68				
16	1,19				
30	0,59				100,0%
40	0,42				100,0%
50	0,30				
80	0,18				
100	0,15				100,0%
200	0,07	20,3	11,2%	11,2%	88,8%
Pasa 200		161,2	88,8%	100,0%	0,0%
Total		181,5			

RESULTADOS

Límite Líquido	68,4	%
Límite Plástico	18,2	%
Índice Plastico	50,3	%
Gravas	0,0%	
Arenas	11,2%	
Finos	88,8%	

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	48
A.A.S.H.T.O.	A - 7 - 6
U.S.C	CH

OBSERVACIONES:

REVISO Y APROBO:

JUAN PABLO MONTENEGRO

GERENTE TECNICO

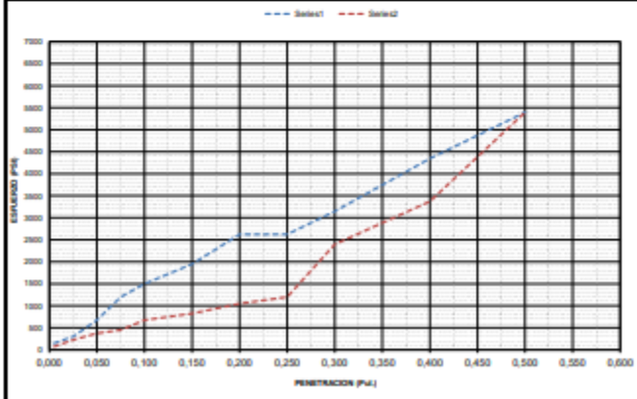
NIT. 80492649 - 0	RELACION DE SOPORTE DE SUELO EN TERRENO (CBR IN - SITU) NORMA INV E - 169 - 13	CODIGO:	GCP- 001
		VERSION:	2
		FECHA DE ELABORACION:	2021-01-02

Compañía :		Laboratorista:	JUAN PABLO MONTENEGRO
Direccion:		Hecho por:	JUAN PABLO MONTENEGRO
Ingeniero(a):	0	Fecha:	2021-08-27
Obra:	MEJORAMIENTO DE LA MOVILIDAD MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RÍGIDO E ILUMINACIÓN SOLAR EN EL BARRIO VILLA NUEVA SECTOR NAPOLE EN LA ÁNIMAS - MUNICIPIO DE UNIÓN PANAMERICANA – DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ		
		Localizacion:	LAS ANIMAS
Apique N°:	2	Profundidad mts:	1,50

PRUEBA No.	1	2	
No. GOLPES	NATURAL	SATURADO	

Penetración	CARGA			CARGA			CARGA		
Pulg.	Lectura	Lib. F	PSI	Lectura	Lib. F	PSI	Lectura	Lib. F	PSI
0,005	10,87	24,0	814,6	2,30	5,1	172,4			
0,025	11,12	24,5	833,3	2,98	6,6	223,3			
0,050	12,34	27,2	924,7	3,45	7,6	258,5			
0,075	14,56	32,1	1091,1	4,56	10,1	341,7			
0,100	15,98	35,2	1197,5	7,80	17,2	584,5			
0,150	18,67	41,2	1399,1	8,89	19,6	666,2			
0,200	19,78	43,6	1482,2	9,87	21,8	739,6			
0,250	21,36	47,1	1600,6	12,54	39,1	939,7			
0,300	24,35	53,7	1824,7	14,57	32,1	1091,8			
0,400	23,47	51,7	1758,8	15,98	35,2	1197,5			
0,500	25,68	56,6	1924,4	19,87	43,8	1488,98			

						EXPANSIÓN		SATURADO	
						DEC. INICIAL DIAL		0,00	
						LECTURA 1° DIA		5,680	
						LECTURA 2° DIA		6,790	
	NATURAL			SATURADO		LECTURA 3° DIA		7,670	
CBR Corregido a 0,1" %	3,9			2,2		LECTURA 4° DIA		8,990	
						EXP.TOTAL 0.001"		0,23 mm	
CBR Corregido a 0,2" %	4,2			2,7		EXP.TOTAL %		2,84	
	HUMEDAD DE PENETRACION NATURAL			HUMEDAD DE PENETRACION SATURADO					
Peso vidrio + Material Humedo gr.	568,0			660,0					
Peso vidrio + Material Seco gr.	512,0			589,0					
Peso vidrio gr.	0,0			0,0					
% de Humedad	10,94%			12,05%					



REVISO Y APROBO:

JUAN PABLO MONTENEGRO
GERENTE TECNICO

NIT. 80492649 - 0

HOJA DE CALCULO (PDC) PENETROMETRO DINAMICO DE CONO

CODIGO:	GCP-001
VERSION:	2
FECHA DE ELABORACION:	2020-01-02

Compañía : n
Dirección :
Ingeniero(a): n

Laboratorista:
Hecho por:
Fecha:

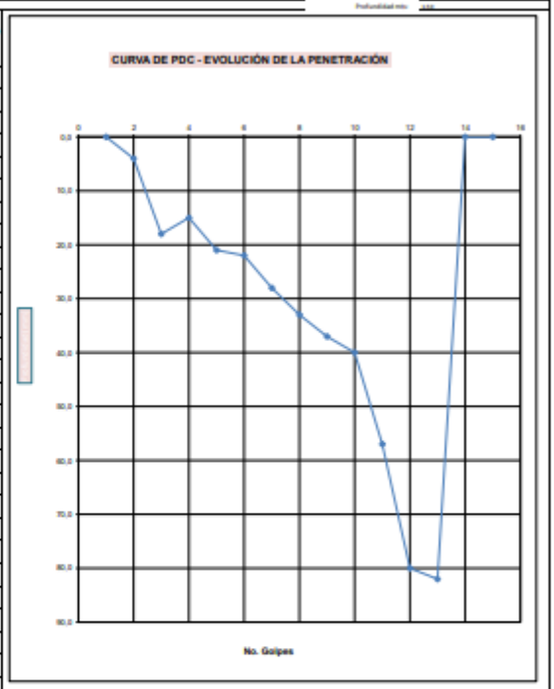
Obra:
Apique N°: 3

Localizacion: Las Jaimes
Profundidad mts: 1.50

No. de Golpes	Prof. Acumulada (mm)	DCP (mm/golpe)	Factor de Corrección	DCP corregido (mm/golpe)	CBR % EC.1	CBR % EC.2	CBR % EC.3	Prof. ensaya (m)
		----	----	----	----	----	----	
1	4,00	4,0	1	3,0	2,0	121,8	61,2	0,00
1	18,00	14,0	1	2,0	4,0	214,9	101,2	0,02
1	15,00	1,0	1	3,0	6,0	121,8	61,2	0,02
1	21,00	20,0	1	4,0	8,0	81,4	42,8	0,02
1	22,00	2,0	1	5,0	9,0	59,6	32,5	0,02
1	28,00	26,0	1	6,0	9,0	46,1	25,9	0,03
1	33,00	7,0	1	8,0	15,0	30,9	18,1	0,03
1	37,00	30,0	1	9,0	16,0	26,2	15,7	0,04
1	40,00	10,0	1	10,0	16,0	22,6	13,8	0,04
1	57,00	47,0	1	12,0	19,0	17,5	11,0	0,06
1	80,00	33,0	1	14,0	22,0	18,0	9,1	0,08
1	82,00	49,0	1	17,0	21,0	19,4	7,1	0,08
PROMEDIO					16,71	52,32	25,16	

ABSC.

No. DE GOLPES	PROFUNDIDAD (mm)
1	4,0
2	18,0
3	15,0
4	21,0
5	22,0
6	28,0
7	33,0
8	37,0
9	40,0
10	57,0
11	80,0
12	82,0



EC.1 - CBR= 292/(PDC^1,12) (USCOE) - Recomendada como guia IDU-ET-2005

EC.2 - CBR=567*(PDC^-1.4) (MOPT)

EC.3 - CBR=239*(PDC^-1.24) (Fleches-Pastrana)

CBR.Ec1 =	1,67
CBR.Ec2 =	5,23
CBR.Ec3 =	2,52

CBR (Según INVIAS)= 1/ (0,002871*PDC)	1,72%

NIT: 80492649 - 0

REGISTRO TRABAJOS DE CAMPO Y ENSAYOS DE LABORATORIO

PERFIL ESTRATIGRAFICO DE CAMPO

CODIGO:	GCF- 001
VERSION:	3
FECHA DE ELABORACION:	2025-01-02

Compañia :
Direccion:
Ingeniero(a):
Obra: MEJORAMIENTO DE LA MOVILIDAD MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RIGIDO E ILUMINACIÓN SOLAR EN EL BARRIO VILLA NUEVA SECTOR NAPOLE EN LA ÁNIMAS - MUNICIPIO DE UNIÓN PANAMERICANA – DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ
Apique N°: 3

Laboratorista: JUAN PABLO MONTENEGRO
Hecho por: JUAN PABLO MONTENEGRO
Fecha: 2025-08-27
Localizacion: LAS ANIMAS

PROF. (m)	CLASIFICACIÓN		PROF. MUESTRA (m)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	Wn. (%)	LIMITES ATTERBERG			GRADACIÓN			gt	RESISTENCIA (kg/cm²)		N
	USCS	AASHTO					L.L. (%)	L.P. (%)	I.P. (%)	GRAVAS (%)	ARENAS (%)	FINOS (%)	(g/cm³)	R.P.I.	q_u	
0,00 - 0,20			0,20		LIMO ORGANICO											
0,10- 1,160	GC	A - 2 - 7	1,50		GRAVA ARCILLOSA	29,4	43,3	21,2	22,1	59,7%	14,1%	26,2%				

Nivel freatico: NO [X] SI [ ] PROFUNDIDAD (m) ____

OBSERVACIONES :

R.P.I : RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN INALTERADA - q_u : RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN INCONFINADA. γt : PESO UNITARIO TOTAL - N : NUMERO DE GOLPES/PIE CON EL ENSAYO DE S.P.T.

REVISO Y APROBO:

JUAN PABLO MONTENEGRO
GERENTE TECNICO

NIT 8049264 - 0	**REGISTRO FOTOGRÁFICO DE EXPLORACIÓN**	CODIGO	GE0- 001
		VERSION:	3
		FECHA ELABORACION:	2025-01-02

Compañia : _____
Direccion: _____
Ingeniero: _____

Laboratorista: *JUAN PABLO MONTENEGRO*
Hecho por: *JUAN PABLO MONTENEGRO*
Fecha: *2025-08-27*

Obra: MEJORAMIENTO DE LA MOVILIDAD MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RIGIDO E ILUMINACIÓN SOLAR EN EL BARRIO VILLA NUEVA SECTOR NAPOLE EN LA ÁNIMAS - MUNICIPIO DE UNIÓN PANAMERICANA – DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ

Localizacion: *LAS ANIMAS*

Apique N°: 3













REVISO Y APROBO:

JUAN PABLO MONTENEGRO
GERENTE TECNICO

NIT. 80492649 - 0	REGISTRO ENSAYO DE CLASIFICACIÓN LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN *NORMA I.N.V. E-123* *NORMA I.N.V. E-125 NORMA I.N.V E-126*	CODIGO	GEO- 001
		VERSION:	3
		FECHA ELABORACION:	2025-02-01

Compañia :		Laboratorista:	JUAN PABLO MONTENEGRO
Direccion:		Hecho por:	JUAN PABLO MONTENEGRO
Ingeniero(a):	0	Fecha:	2025-08-27
Obra:	MEJORAMIENTO DE LA MOVILIDAD MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RIGIDO E ILUMINACIÓN SOLAR EN EL BARRIO VILLA NUEVA SECTOR NAPOLE EN LA ÁNIMAS - MUNICIPIO DE UNIÓN PANAMERICANA – DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ	Localizacion:	LAS ANIMAS
Apique N°:	3	Profundidad mts:	1,50
Material:	GRAVA ARCILLOSA	Muestra:	1

LÍMITES DE CONSISTENCIA

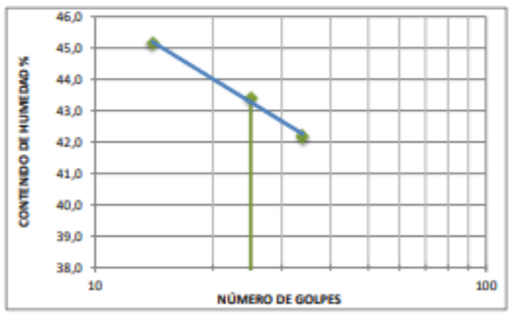
LÍMITE LÍQUIDO			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	34	25	14
Recipiente No.	4	8	5
P_1	35,78	32,55	34,55
P_2	26,98	24,65	26,12
P_3	6,11	6,45	7,45
P_W	8,80	7,90	8,43
P_S	20,87	18,20	18,67
W%	42,2	43,4	45,2

LÍMITE PLÁSTICO			Humedad Natural
Recipiente No.	26	78	25
P_1	29,00	28,45	285,00
P_2	25,16	24,56	238,00
P_3	6,03	7,12	78,00
P_W	3,84	3,89	47,00
P_S	19,13	17,44	160
W%	20,1	22,3	29,4

P_1 = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
P_2 = Peso Recipiente + Suelo Seco , en g
P_3 = Peso Recipiente, en g $P_W = P_1 - P_2$
P_W = Peso del Agua , en g $P_S = P_2 - P_3$
P_S = Peso Suelo Seco, en g $w = (P_W / P_S) \times 100$
W = Contenido de agua, en %

GRADACIÓN

Peso inicial:	600,00	[gr]	Peso final:	442,90	[gr]
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso [gr]	% Reten	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76,10				
2 ½"	64,00				
2"	50,80				
1 ½"	38,10				
1"	25,40				100,0%
3/4"	19,00	34,6	5,8%	5,8%	94,2%
1/2"	12,70	123,4	20,6%	26,3%	73,7%
3/8"	9,51	98,8	16,5%	42,8%	57,2%
4	4,76	101,3	16,9%	59,7%	40,3%
8	2,38				40,3%
10	2,00	21,3	3,6%	63,2%	36,8%
12	1,68				
16	1,19				
30	0,59				
40	0,42	21,2	3,5%	66,8%	33,2%
50	0,30				
80	0,18				
100	0,15	22,0	3,7%	70,4%	29,6%
200	0,07	20,3	3,4%	73,8%	26,2%
Pasa 200		157,1	26,2%	100,0%	0,0%
Total		600,0			



RESULTADOS

Límite Líquido	43,3	%
Límite Plástico	21,2	%
Índice Plastico	22,1	%
Gravas	59,7%	
Arenas	14,1%	
Finos	26,2%	

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupo	0
A.A.S.H.T.O.	A - 2 - 7
U.S.C	GC

OBSERVACIONES:

No se permiten diferencias mayores al 2% entre dos ensayos de LP del mismo material

REVISO Y APROBO:

JUAN PABLO MONTENEGRO
GERENTE TECNICO

GeoLand NIT. 80492649 - 0	RELACION DE SOPORTE DE SUELO EN TERRENO (CBR IN - SITU) NORMA INV E - 169 - 13	CODIGO:	GCP- 001
		VERSION:	2
		FECHA DE ELABORACION:	2023-01-02

Compañia :
Direccion:
Ingeniero(a): 0
Obra: MEJORAMIENTO DE LA MOVILIDAD MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RIGIDO E ILUMINACIÓN SOLAR EN EL BARRIO VILLA NUEVA SECTOR NAPOLE EN LA ÁNIMAS - MUNICIPIO DE UNIÓN PANAMERICANA – DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ
Apique N°: 1

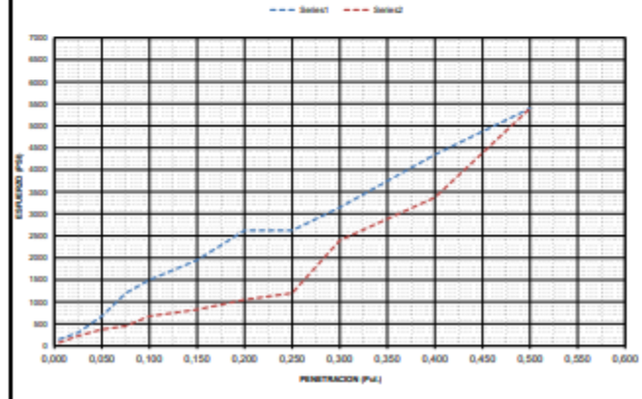
Laboratorista: JUAN PABLO MONTENEGRO
Hecho por: JUAN PABLO MONTENEGRO
Fecha: 2023-08-27
Localizacion: LAS ANIMAS
Profundidad mts: 1,50

PRUEBA No.	1	2	
No. GOLPES	NATURAL	SATURADO	

Penetración	CARGA			CARGA			CARGA		
Pulg.	Lectura	Lib. F	PSI	Lectura	Lib. F	PSI	Lectura	Lib. F	PSI
0,005	12,78	28,2	957,7	3,11	6,9	233,1			
0,025	16,34	36,0	1224,5	4,54	10,0	340,2			
0,050	17,32	38,2	1297,9	6,56	14,5	491,6			
0,075	19,34	42,6	1449,3	8,45	18,6	633,2			
0,100	21,32	47,0	1597,6	10,45	23,0	783,1			
0,150	23,98	52,9	1797,0	12,45	27,4	933,0			
0,200	24,67	54,4	1848,7	14,56	32,1	1091,1			
0,250	26,56	58,6	1990,3	14,56	32,1	1091,1			
0,300	28,98	63,9	2171,7	16,45	36,3	1232,7			
0,400	29,56	65,2	2215,1	19,69	43,4	1475,5			
0,500	30,23	66,6	2265,3	18,32	40,4	1372,83			

						EXPANSIÓN		SATURADO	
						DIST. INICIAL DIAL		0,00	
						LECTURA 1T. DIA		6,435	
						LECTURA 2T. DIA		7,067	
	NATURAL		SATURADO			LECTURA 3T. DIA		8,965	
CBR Corregido a 0,1" %	5,0		2,7			LECTURA 4T. DIA		9,423	
						EXP. TOTAL 0.001"		0,24 mm	
CBR Corregido a 0,2" %	5,6		3,8			EXP. TOTAL %		2,52	

	HUMEDAD DE PENETRACION NATURAL	HUMEDAD DE PENETRACION SATURADO	
Peso vidrio + Material Humedo gr.	344,0	380,0	
Peso vidrio + Material Seco gr.	310,0	332,0	
Peso vidrio gr.	0,0	0,0	
% de Humedad	10,97%	14,46%	



REVISO Y APROBO:

JUAN PABLO MONTENEGRO
GERENTE TECNICO

NIT. 80492649 - 0

HOJA DE CALCULO (PDC) PENETROMETRO DINAMICO DE CONO

CODIGO	GCP- 001
VERSION	1
FECHA DE ELABORACION	2020-01-02

Compañía :
Dirección:
Ingeniero(a):

Laboratorista:
Revisó por:
Fecha:

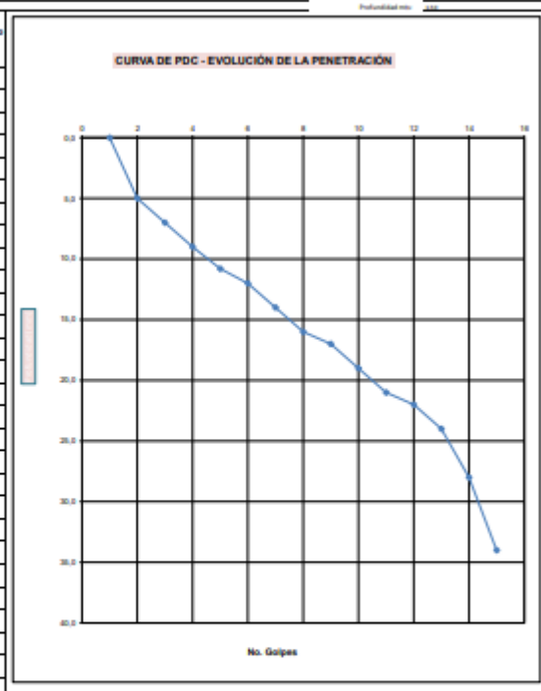
Obra:
Apique N°:

Localizacion:
Profundidad max:

No. de Golpes	Prof. Acumulada (mm)	DCP (mm/golpe)	Factor de Corrección	DCP corregido (mm/golpe)	CBR % EC.1	CBR % EC.2	CBR % EC.3	Prof. ensaye (m)
		----	----	----	----	----	----	
1	5,00	5,0	1	3,0	2,0	121,8	61,2	0,01
1	7,00	2,0	1	2,0	4,0	214,9	101,2	0,01
1	9,00	7,0	1	3,0	6,0	121,8	61,2	0,01
1	10,80	3,8	1	4,0	8,0	81,4	42,8	0,01
1	12,00	8,2	1	5,0	9,0	59,6	32,5	0,01
1	14,00	5,8	1	6,0	9,0	46,1	25,9	0,01
1	16,00	10,2	1	8,0	15,0	30,9	18,1	0,02
1	17,00	6,8	1	9,0	16,0	26,2	15,7	0,02
1	19,00	12,2	1	10,0	16,0	22,6	13,8	0,02
1	21,00	8,8	1	12,0	19,0	17,5	11,0	0,02
1	22,00	13,2	1	14,0	22,0	18,0	9,1	0,02
1	24,00	10,8	1	17,0	21,0	19,4	7,1	0,02
1	28,00	17,2	1	18,0	18,0	20,0	6,6	0,03
1	34,00	16,8	1	19,0	32,0	21,5	6,2	0,03
1	36,00	19,2	1	21,0	23,0	22,0	5,5	0,04
1	45,00	25,8	1	23,0	32,0	23,0	4,9	0,05
1	65,00	39,2	1	23,0	32,0	23,0	4,9	0,07
1	78,00	38,8	1	23,0	32,0	23,0	4,9	0,08
1	84,00	45,2	1	23,0	32,0	23,0	4,9	0,08
1	86,00	40,8	1	23,0	32,0	23,0	4,9	0,09
1	90,00	49,2	1	23,0	32,0	23,0	4,9	0,09
1	93,00	43,8	1	23,0	32,0	23,0	4,9	0,09
1	93,00	49,2	1	23,0	32,0	23,0	4,9	0,09
1	96,00	46,8	1	23,0	32,0	23,0	4,9	0,10
1	98,00	51,2	1	23,0	32,0	23,0	4,9	0,10
				PROMEDIO	21,60	42,94	18,67	

ABSC.

No. DE GOLPES	PROFUNDIDAD (mm)
1	5,0
2	7,0
3	9,0
4	10,8
5	12,0
6	14,0
7	16,0
8	17,0
9	19,0
10	21,0
11	22,0
12	24,0
13	28,0
14	34,0
15	36,0
16	45,0
17	65,0
18	78,0
19	84,0
20	86,0
21	90,0
22	93,0
23	93,0
24	96,0
25	98,0



EC.1 - CBR= 292/(PDC^1,12) (USCOE) - Recomendada como guía IDU-ET-2005

EC.2 - CBR=567*(PDC^-1.4) (MOPT)

EC.3 - CBR=239*(PDC^-1.24) (Fleches-Pastrana)

CBR.Ec1 =	21,60
CBR.Ec2 =	4,29
CBR.Ec3 =	1,82

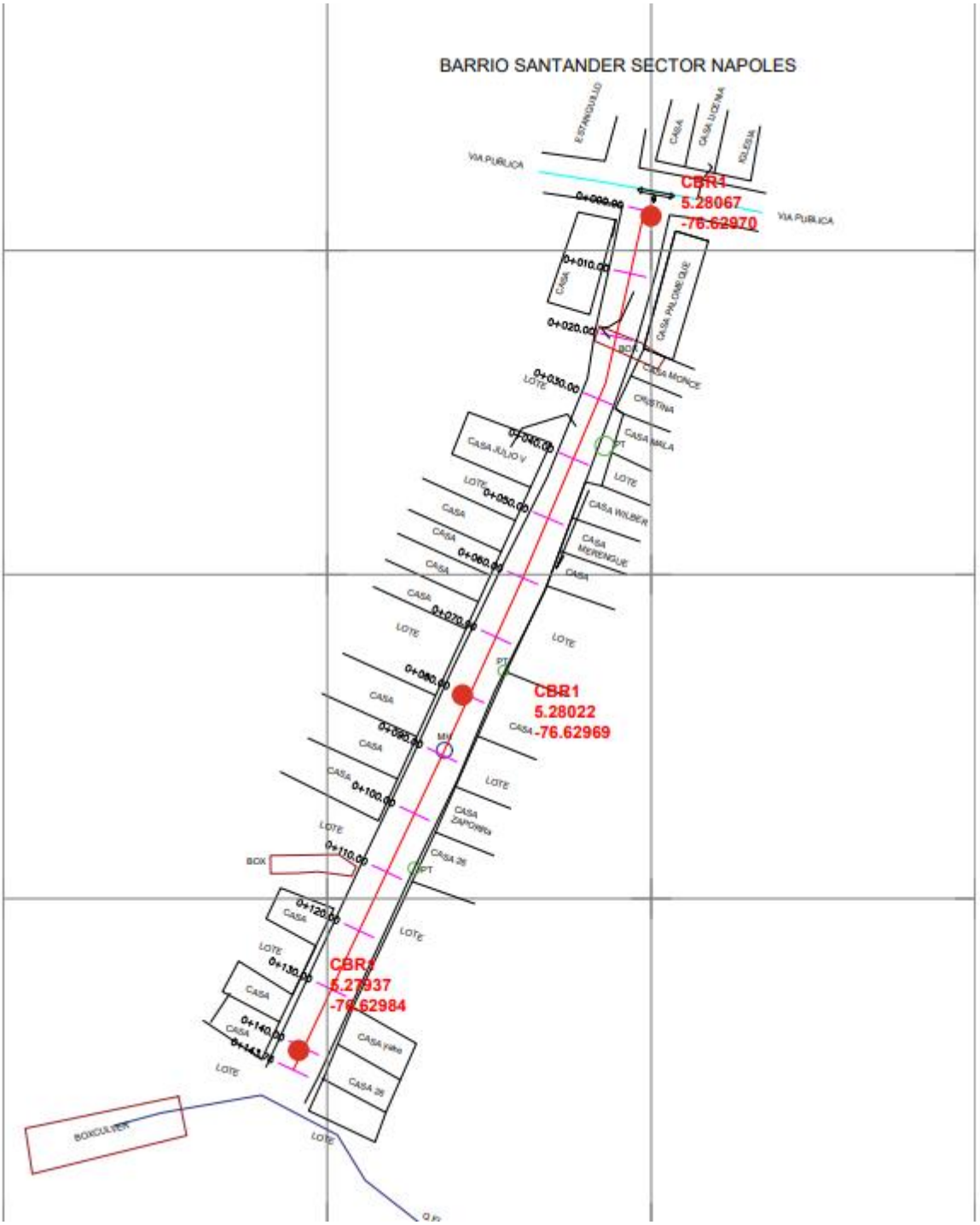
CBR (Según INVIAS)= 1/ (0,002871*PDC)	3,23%

Luis Guillermo Lozano Tapias
Ingeniero Civil – Universidad Cooperativa De Colombia
M. P. No. 011037-0632951 ANT
Especialista En Geotecnia Vial & Pavimentos – Universidad Santo Tomás

ANEXO N.º 2

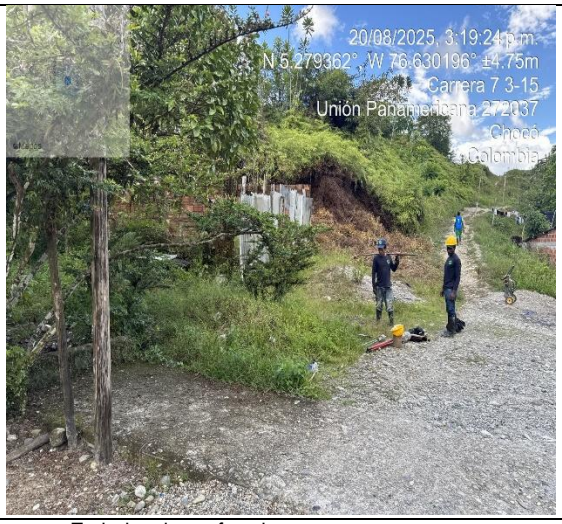
FOTOGRAFIAS DEL TRABAJO DE CAMPO

Luis Guillermo Lozano Tapias
Ingeniero Civil – Universidad Cooperativa De Colombia
M. P. No. 011037-0632951 ANT
Especialista En Geotecnia Vial & Pavimentos – Universidad Santo Tomás



Localización esquemática del trazado y las perforaciones donde se desarrollará el proyecto.

LUIS GUILLERMO LOZANO TAPIAS
Ingeniero Civil
M.P. No. 011037-0632951 ANT
Especialista Geotecnia Vial & Pavimentos

	
Trabajos de perforaciones	Trabajos de perforaciones
	
Trabajos de perforaciones	Trabajos de perforaciones
	
Trabajos de perforaciones	Trabajos de perforaciones

LUIS GUILLERMO LOZANO TAPIAS
Ingeniero Civil
M.P. No. 011037-0632951 ANT
Especialista Geotecnia Vial & Pavimentos

	
Trabajos de perforaciones	Trabajos de perforaciones
	
Trabajos de perforaciones	Trabajos de perforaciones
	
Trabajos de perforaciones	Trabajos de perforaciones

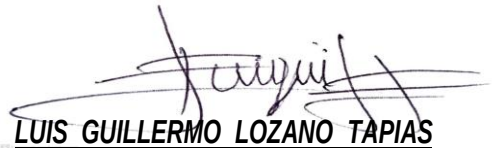
	
Trabajos de perforaciones	Trabajos de perforaciones
	
Trabajos de perforaciones	

Luis Guillermo Lozano Tapias
Ingeniero Civil - Universidad Cooperativa De Colombia
M. P. No. 011037-0632951 ANT
Especialista En Geotecnia Vial & Pavimentos - Universidad Santo Tomás

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD DE ESTUDIO GEOTECNICO

Quibdó, Septiembre 1 de 2026 MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD. Yo, Ingeniero **Luis Guillermo Lozano Tapias**, identificado con la cédula de ciudadanía **No.1017257422**, Ingeniero Civil con Matrícula Profesional M.P. No. 011037-0632951 ANT del Consejo Profesional de Ingeniería y sus Profesiones Auxiliares CERTIFICO: Que realicé el **ESTUDIO DE SUELOS Y GEOTECNICO** para el proyecto **"MEJORAMIENTO DE LA MOVILIDAD MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO RIGIDO E ILUMINACIÓN SOLAR EN EL BARRIO VILLA NUEVA SECTOR NAPOLE EN LA ÁNIMAS - MUNICIPIO DE UNIÓN PANAMERICANA – DEPARTAMENTO DEL CHOCÓ**, a desarrollarse en los tramos de vía localizado en el municipio de Nuquí, en la cabecera municipal sobre las calles de los barrios la Unión y porvenir. Infraestructura para uso público. Declaro que todos los estudios están de acuerdo con las normas y técnicas del INVIAS.

Exonero a la **Secretaría de Obras Públicas del Municipio de Unión Panamericana** de cualquier daño o perjuicio que pudiera derivarse de este estudio. Aclaro que asumo la responsabilidad por los estudios, siempre y cuando en la construcción de la estructura del proyecto se cumpla de manera estricta y cabal con las directrices técnicas emitidas por el suscrito.



LUIS GUILLERMO LOZANO TAPIAS
Ingeniero Civil
M.P. No. 011037-0632951 ANT
Especialista Geotecnia Vial & Pavimentos
Quibdó, Septiembre de 2026

LUIS GUILLERMO LOZANO TAPIAS
Ingeniero Civil
M.P. No. 011037-0632951 ANT
Especialista Geotecnia Vial & Pavimentos





REPÚBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL

NOTARÍA SEGUNDA DEL CÍRCULO DE QUIBDÓ - CHOCÓ
21 JUL 2023
Como Notaria Segunda del Círculo de Quibdó - Chocó HAGO CONSTAR que esta copia coincide con el documento original que he tenido a la vista.

UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA

Personería Jurídica: Resolución 21195 del 20 de Diciembre de 1965 del Ministerio de Educación Nacional.
Resolución No. 301 del 7 de Mayo de 1971 de la Superintendencia Nacional de Cooperativas.
Resolución No. 1890 del 31 de Julio de 2002 emanada del Ministerio de Educación Nacional.

En atención a que

LUIS GUILLERMO LOZANO TAPIAS

con Cédula de Ciudadanía No. 1.017.257.422 de Medellín
Cumplió satisfactoriamente los requisitos académicos exigidos
por la Universidad, le confiere el título de

INGENIERO CIVIL

En testimonio de ello le expide el presente diploma y se firma en
Medellín el día 12 de agosto de 2022

Libro de Registros No. 0070520221 Folio No. 054 Registro No. 0534
Refrendado en Medellín el día 11 de agosto de 2022

Director (a) Sede

Rector (a)

Gloria Patricia Ramírez
Secretario (a) General

Este documento fue firmado digitalmente conforme a la legislación colombiana vigente.

Registros y Diplomas: Jeimy Alejandra Martínez Giraldo

VIGILADA MINEDUCACIÓN

República de Colombia

LA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

Autorizada por el Ministerio de Educación Nacional
Teniendo en cuenta que

Luis Guillermo Lozano Tapias

C.C. No. 1.017.257.422 de Medellín

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

Especialista en Geotecnia Vial y Pavimentos

En constancia se firma y sella en Tunja
a los 29 días del mes de septiembre de 2023

El Rector General

El Rector Seccional

El Decano de Facultad

El Secretario General

Registro Interno No. 967.469.29-09-2023

Folio 25 Libro 23

Personería Jurídica Resolución No. 3645 del 6 de agosto de 1965