CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA Y GEOTÉCNICA PARA EL PROYECTO ALAMEDA ESTUDIANTIL CAHUMA LOCOMBOO, EN EL MUNICIPIO DE MELGAR, DEPARTAMENTO DEL TOLIMA.

ORIGINAL



CONSULTOR:

NOVIEMBRE DE 2022

CONTENIDO

pág.

OBJETIVOS 6

1.1OBJETIVO GENERAL 6

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 6

1.3 ALCANCE 6

1.4 LOCALIZACION DE LA ZONA DE ESTUDIO 7

2. GEOLOGÍA REGIONAL 14

2.1 GEOLOGÍA LOCAL 15

2.2 ESTRATIGRAFÍA 17

2.2.1 PALEOGENO. 17

3. GEOMORFOLOGÍA 20

3.1 RELIEVE MONTAÑOSO. 20

3.2 RELIEVE COLINADO ESTRUCTURAL EROSIONAL. 21

3.3 VALLE ALUVIAL. 21

4. AMENAZAS GEOLOGICAS 23

5. TOPOGRAFIA 25

6. ASPECTOS CLIMÁTICOS E HIDROGRAFICOS 26

6.1 CONDICIONES METEOROLÓGICAS 27

6.1 Precipitación. 27

6.2 Temperatura. 27

6.3 Humedad Relativa. 28

6.2 HIDROGRAFIA. 28

7. PARÁMETROS DE DISEÑO SÍSMICO 33

7.1 ZONA DE AMENAZA SÍSMICA 33

8 GEOTÉCNIA DEL PROYECTO 34

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 36

LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Localización del Municipio de Melgar. 8

Figura 2. Levantamiento topográfico de la zona en estudio. 9

Figura 3. Extensión Geográfica del Valle del Rio Magdalena, Cordillera Oriental y Cordillera Central. 15

Figura 4. Localización de secciones estratigráficas. 16

Figura 5. Geología regional de la zona de estudio, mapa sin escala. 17

Figura 6. Mapa topográfico de Melgar. 25

Figura 7. Mapa de Colombia dividido por zonas de amenaza sísmica (Aa). 33

OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

El presente informe tiene como objetivo brindar las pautas requeridas, desde el punto de vista de diseño y evaluación geológica y geotécnica conceptual, para el desarrollo del proyecto Alameda Estudiantil Cahuma Locomboo del municipio de Melgar, departamento del Tolima.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar posibles zonas de inestabilidad tanto activa como potencial.

- Análisis del contexto geológico y geotécnico en el que se encuentra el proyecto para poder establecer las posibles amenazas a las que podría estar expuesto el mismo, y se evaluaron las posibles fallas propias de la intervención antrópica, y de la región.

1.3 ALCANCE

Se pretende presentar la geología de la zona de influencia del tramo de vía a intervenir, que permita establecer las características de las Unidades Geológicas Superficiales y de los elementos Geomorfológicos, que contribuyan a la caracterización e interpretación del comportamiento geomecánico de los materiales presentes en el corredor vial.

1.4 LOCALIZACION DE LA ZONA DE ESTUDIO

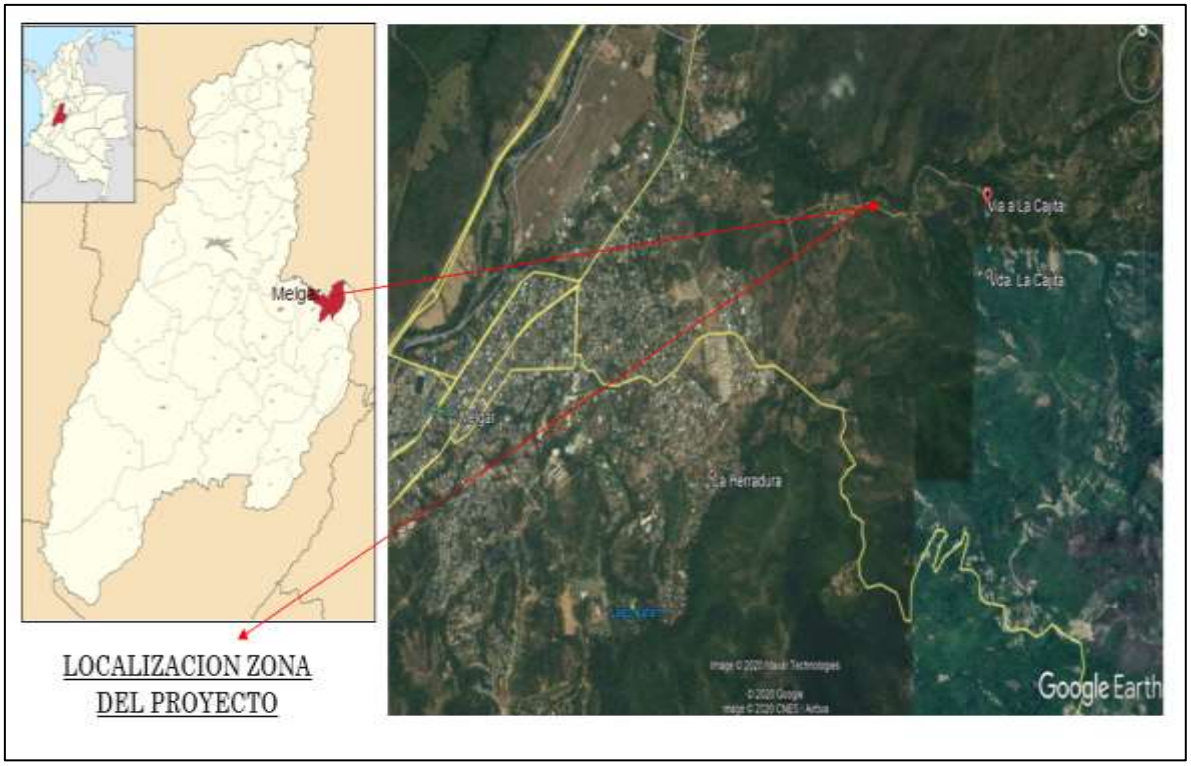
El Municipio de Melgar se encuentra conformado por 201 kilómetros cuadrados. Se encuentra localizado en el valle del río Sumapaz muy cerca de su desembocadura con el río Magdalena.

Limita al norte con el departamento de Cundinamarca, al este con el municipio de Icononzo, al sur con el municipio de Cunday y al sur y oeste con el municipio de Carmen de Apicalá. Su altura sobre el nivel del mar es de 323 metros.

El municipio presenta características físicas de geología, geomorfología y suelos que generan diferencias significativas para su uso y manejo, en especial a lo referente a la localización de la población, sus viviendas e infraestructura. La zona urbana presenta diferentes grados de riesgos naturales por fenómenos de remoción en masa que pueden ser activados por condiciones climáticas agresivas o bien por eventos sísmicos, ya que toda la zona se encuentra en un área de amenaza sísmica media. Estos grados de riesgos contemplan desde sectores con grado alto hasta sectores con grado muy bajo a nulo. El límite urbano se puede dividir en cuatro zonas homogéneas: zona quebrada, zona escarpada, zona plana y zona baja o inundable.

La zona quebrada se caracterizada por relieves quebrados a escarpados con pendientes entre 30-70%; en conglomerados y lodolitas, con poca estabilidad y baja coherencia. La zona escarpada presenta relieves muy escarpados, con pendiente superior al 75%, normalmente dominado por areniscas y limolitas con buena coherencia y estables, suelos superficiales con bajo contenido de materia orgánica. La zona plana está conformada por distintos niveles de terrazas que imprimen al paisaje un relieve plano inclinado a ondulado, con pendientes inferiores al 5%, donde normalmente está ubicada la mayor parte del casco urbano. Los materiales de origen de esta zona corresponden a sedimentos aluviales del río Sumapaz y tributarios, los cuales son no consolidados, con baja coherencia y heterométricos. La zona baja con topografía cóncava, cercana al río Sumapaz y a las quebradas que atraviesan la zona urbana, donde se presenta inundaciones en épocas de invierno.

Figura 1. Localización del Municipio de Melgar.



Fuente: Google

Figura 2. Localización del corredor vial objeto de intervención.



Fuente: Contratante

Foto 1. Inspección visual corredor vial



Fuente: EDYCONST S.A.S.

Foto 2. Inspección visual corredor vial



Fuente: EDYCONST S.A.S.

Foto 3. Inspección estructuras de drenaje y subdrenaje existentes



Fuente: EDYCONST S.A.S.

Foto 4. Inspección estructuras de drenaje y subdrenaje existentes



Fuente: EDYCONST S.A.S.

2. GEOLOGÍA REGIONAL

En el área de la Plancha 264 afloran, casi exclusivamente, rocas sedimentarias con edades que van desde el Triásico al Cuaternario. Únicamente, hacia el sector donde confluyen los ríos Saldaña y Ortega, aparecen dos afloramientos pequeños de rocas intrusivas probablemente del Jurásico, correspondientes a la Cuarzomonzonita del Río Saldaña.

El Sector Oriental geográficamente corresponde al flanco occidental de la Cordillera Oriental; esta zona se caracteriza por ser en gran parte montañosa y presentar amplios sinclinales separados por cabalgamientos. El Sector Occidental corresponde al valle del río Magdalena y estribaciones orientales de la Cordillera Occidental; morfológicamente, en su mayoría corresponde a zonas con relieve plano a ligeramente ondulado con un sector montañoso al noroccidente (alrededores de San Luis); gran parte de este sector está conformado por los abanicos de Espinal y Guamo; aquí afloran las rocas más antiguas de la plancha (Cuarzomonzonita del Río Saldaña y Formación Saldaña); las estructuras geológicas dominantes son anticlinales alargados y estrechos, limitados por cabalgamientos o fallas inversas, en alguno o ambos flancos. En el territorio del departamento de Tolima se observan cuatro unidades fisiográficas.

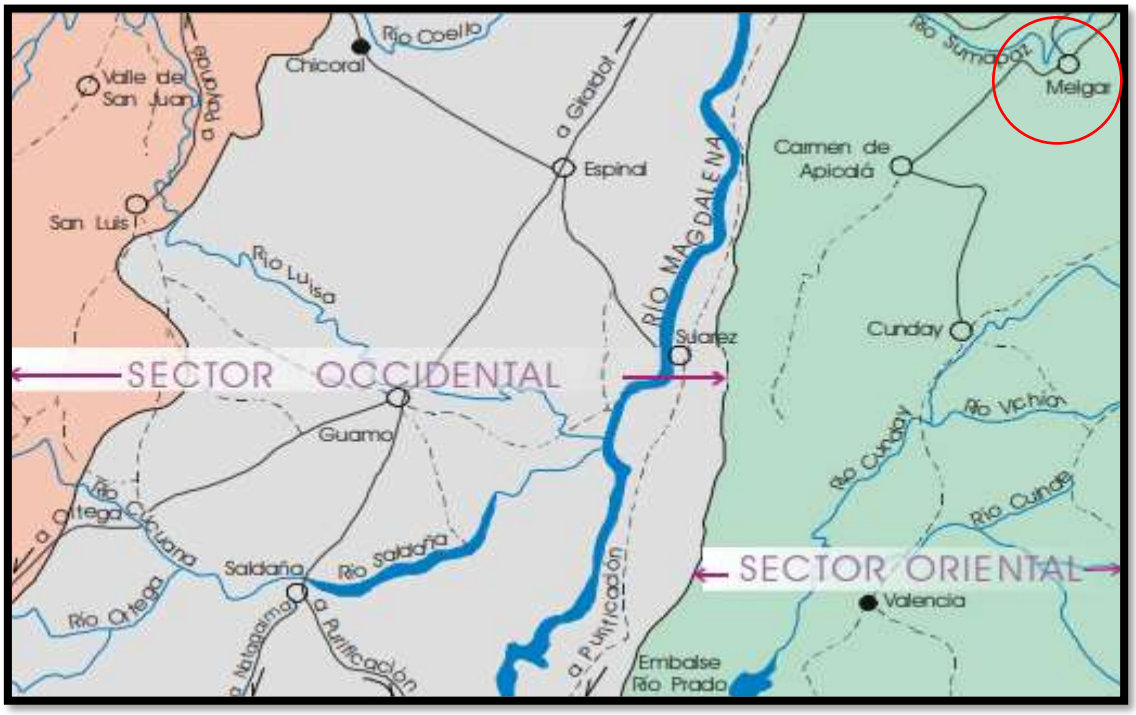
La primera corresponde a la franja occidental, gran parte de la cual incluye el batolito de Ibagué y que en general se compone de bloque metamórficos; esta unidad se halla fuertemente fracturada en un sistema de fallas que la cruzan longitudinal y transversalmente, destacándose la falla de Ibagué; el relieve es escarpado con alturas superiores a los 5.000 m sobre el nivel del mar.

La segunda unidad es el piedemonte de la cordillera Central, conformada por extensos depósitos cuyo origen está asociado con eventos volcánicos y sobre los cuales se ubica gran parte de la población y se desarrollan las principales actividades productivas del departamento.

La tercera unidad la constituye el valle del río Magdalena y está compuesta de material sedimentario del terciario y cuaternario.

La cuarta unidad es el piedemonte occidental de la cordillera Oriental, conformada por depósitos cuaternarios asociados en su mayoría con procesos glaciares. El municipio de Melgar geográficamente pertenece al Sector Oriental.

Figura 3. Extensión Geográfica del Valle del Rio Magdalena, Cordillera Oriental y Cordillera Central.



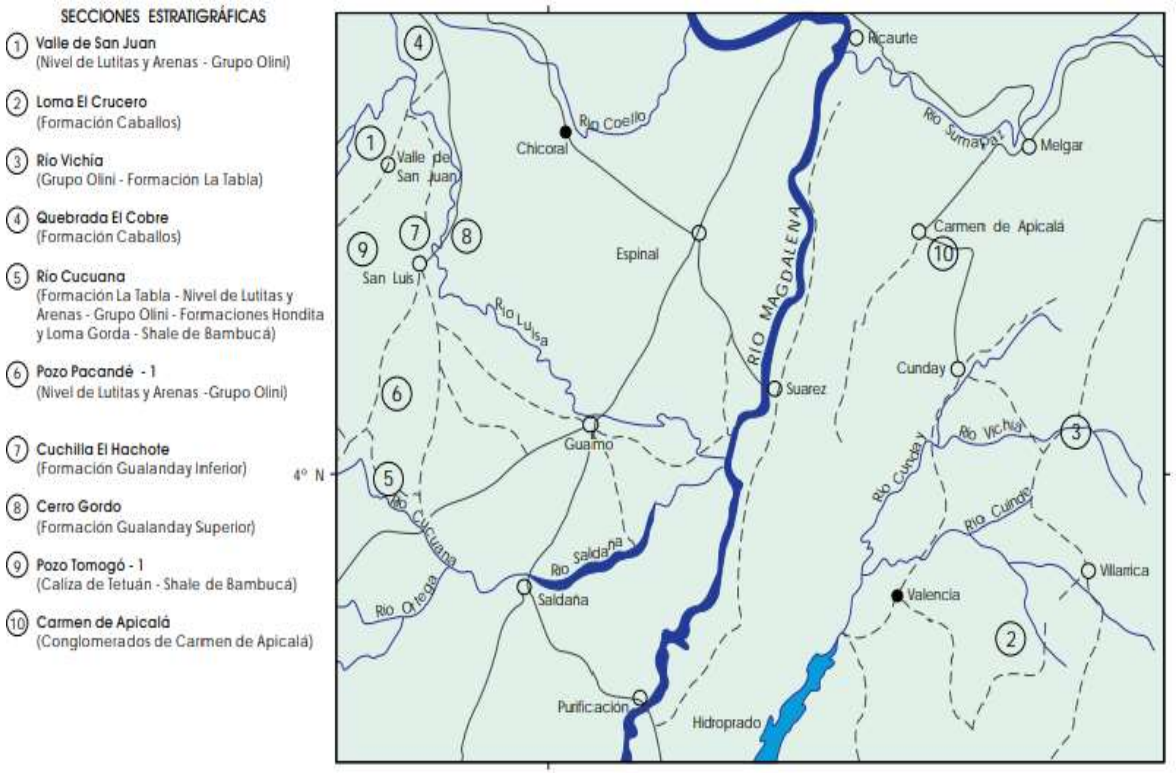
Fuente: Instituto colombiano de Geología y Minería "INGEOMINAS"

2.1 Geología Local

De acuerdo con lo descrito en la Plancha 264 correspondiente al municipio de Melgar del Servicio Geológico Colombiano (SGC, antes INGEOMINAS), geográficamente el área de la plancha ocupa sectores de la parte más septentrional del valle alto del río Magdalena, flanco occidental de la Cordillera Oriental y últimas estribaciones de la Cordillera Central.

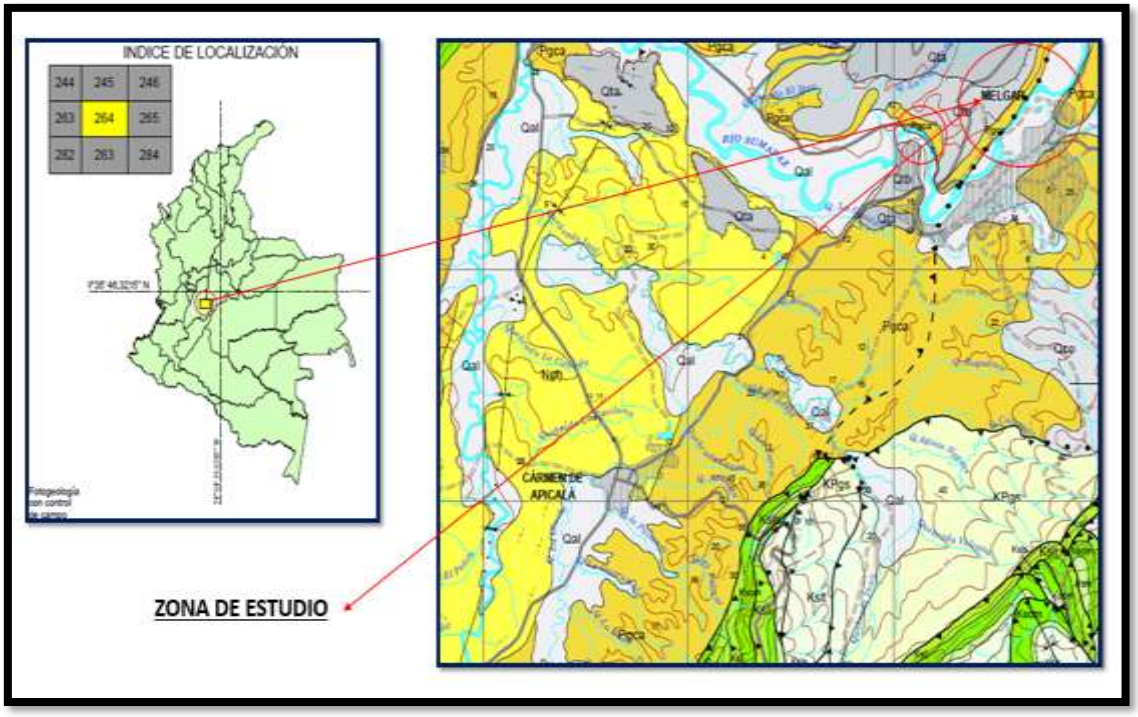
Las características geológicas que predominan en la zona del proyecto y alrededores, están influenciados por los conglomerados del Carmen de Apicalá (Pgca), Aluviones recientes (Qal), Terrazas aluviales bajas (Qtb) y Terrazas aluviales altas (Qta).

Figura 4. Localización de secciones estratigráficas.



Fuente: Instituto colombiano de Geología y Minería "INGEOMINAS"

Figura 5. Geología regional de la zona de estudio, mapa sin escala.



Fuente: Instituto colombiano de Geología y Minería "INGEOMINAS"

2.2 Estratigrafía

2.2.1 PALEOGENO.

Las unidades litoestratigráficas que representan este período son la Formación Seca, el Grupo Gualanday, las Lodolitas de Fusagasugá y los Conglomerados de Carmen de Apicalá.

2.2.2 Conglomerados de Carmen de Apicalá (Pgca).

Los conglomerados están compuestos por cantos de chert y cuarzo con tamaño entre 1 y 15 cm, poseen estratificación burda, gran continuidad lateral y forman cuerpos semitabulares o lenticulares que se acuñan suavemente. Las

arenitas son laminadas horizontalmente o macizas; algunas presentan laminación cruzada planar a gran escala o incipiente estratificación inclinada o en artesa; muestran predominio de cuarzo, chert y fragmentos líticos de limolitas; el contacto con las lodolitas es abrupto y casi plano. Los niveles lodosos son de tono rojizo y presentan cuerpos arenosos lenticulares. El contacto inferior es fallado con la Formación Seca al sur de Melgar y discordante sobre rocas del Cretácico Superior en el flanco occidental del Sinclinal de Carmen de Apicalá. El contacto superior es discordante con las rocas sedimentarias del Grupo Honda. Se considera que los Conglomerados de Carmen de Apicalá se correlacionan litológicamente con las unidades conglomeráticas del Grupo Gualanday (Gualanday Inferior y Gualanday Superior) y se correlacionan en tiempo de formación de los cuerpos rocosos, con todo el Grupo Gualanday y las Lodolitas de Fusagasugá. En consecuencia, se considera que esta unidad se depositó durante el Paleógeno (Eoceno - Oligoceno).

2.2.3 Terrazas aluviales altas (Qta).

Se encuentran situadas en la Vereda Chimbí y en Tolemaida, al oriente de la Plancha 264 Espinal; al occidente se observan en Lozanía, en la Vereda Paujil al sur de Espinal y al norte de la Vereda La Chamba. Morfológicamente corresponden a superficies planas, horizontales o inclinadas, que altimétricamente alcanzan entre 15 y 100 m de altura sobre el nivel medio de los ríos. Las terrazas del oriente se extienden hacia el SW del río Sumapaz; la de Tolemaida es horizontal, mientras que la de Chimbí se encuentra hacia el sur, lo que indica movimientos neotectónicos. Están constituidas por cantos, gravas y bloques de cuarzoarenitas de color blanco, cantos de areniscas arcósicas, cantos angulares de areniscas limosas de color verde claro y bloques de limolitas y lodolitas laminadas.

2.2.4 Terrazas aluviales bajas (Qtb).

Se presentan en las márgenes de los principales ríos, como el Magdalena, Saldaña Ortega y Sumapaz. Morfológicamente corresponden a superficies planas que sobresalen hasta 5 m del nivel medio de los ríos y las cuales son, probablemente, más recientes que las terrazas altas. La composición de estos depósitos depende de la geología local del área drenada por los ríos que las

depositan; las que se originaron de ríos provenientes de la Cordillera Central se componen de cantos heterométricos, subangulares a subredondeados constituidos de rocas sedimentarias, intrusivas y metamórficas, provenientes de las zonas topográficamente más altas y por el retrabajamiento de los abanicos de Espinal y Guamo. Están dispuestas en matriz areno lodosa, con selección regular a mala. Su expresión morfológica es de pequeñas mesetas horizontales cubiertas, generalmente, por cultivos. Sus espesores son variados y se presentan en más de un nivel.

2.2.5 Aluviones recientes (Qal).

Están asociados principalmente a los ríos y quebradas que actualmente drenan el área de la plancha. En el sector occidental están compuestos por bloques, cantos, gravas, arenas, limos y arcillas (Foto 43), provenientes de las En el sector oriental predominan los cantos de chert negro y pardo, limolitas silíceas y areniscas cuarzosas, principalmente. Corresponden a acumulaciones en áreas restringidas, con espesores delgados que se han depositado en el fondo de los valles de los ríos y quebradas.

3. GEOMORFOLOGÍA

El municipio de Melgar se encuentra ubicado en el flanco occidental de la cordillera oriental, dominada por materiales sedimentarios de edad cretácea que han sufrido procesos de tecnonismo fuerte manifestado en plegamientos, denudación, erosión y socavación vertical. Estos procesos han permitido que varios estratos geológicos plegados en forma anticlinal han sido fallados y degradados conformando homoclinales fuertemente meteorizados y erosionados.

Las geoformas actuales del área se pueden clasificar de la siguiente forma: Relieve montañoso estructural erosional, Relieve colinado estructural erosional y Valle Aluvial formado por el río Sumapaz.

3.1 RELIEVE MONTAÑOSO.

El cerro del Muerto y la cuchilla de Buenavista son las máximas manifestación de este gran paisaje. Está conformado por Crestones homoclinales muy escarpados en materiales resistentes como areniscas, arenitas cuarzosas y limolitas silíceas; pedimentos en arcillolitas y limolitas y coluvios de remoción. Los crestones están conformadas de varios subpaisajes: laderas estructurales, laderas erosionales o escarpes y coluvios de remoción. Las laderas estructurales son aquellas que conservan la misma dirección del buzamiento de las capas geológicas.

Por su magnitud y relieve constituye un elemento paisajístico excepcional y por su altura ha sido aprovechado para la transmisión de ondas de telecomunicaciones. Estas laderas estructurales están dominadas por areniscas y limolitas de baja meteorización, su relieve es muy escarpado con pendientes superiores al 75% y su altura relativa supera desde su base los 400 metros.

3.2 RELIEVE COLINADO ESTRUCTURAL EROSIONAL.

Este gran paisaje está compuesto por colinas alargadas y conectadas con dirección a los estratos geológicos, espinazos en areniscas, glacis de erosión y vallecitos coluvio-aluviales. Las colinas y espinazos son pequeños accidentes topográficos que no superan los 300 m de altura relativa, constituidas por los materiales de la formación geológica del Grupo y Gualanday. El relieve es fuertemente quebrado a moderadamente ondulado, con pendientes entre 15 - 50%, a excepción de los espinazos que superan el 100% de pendiente.

Los subpaisajes que conforman estas colinas degradadas son: laderas moderadamente escarpadas, laderas fuertemente quebradas y laderas moderadamente

3.3 VALLE ALUVIAL.

Se manifiestan como franjas paralelas a las principales quebradas. Los materiales corresponden a sedimentos aluviales y coluviales gruesos heterométricos y redondeados envueltos en una matriz arenosa. La pendiente ligeramente inclinada no superior al 7%, En cuanto a la morfodinámica, los subpaisajes de laderas coluviales y las lomas estructurales presentan materiales inestables ocasionando procesos fuertes de remoción en masa, tales como deslizamientos rotacionales y solifluxión liquida y golpes de cuchara y solifluxión plástica.

Por otra parte, en los escarpes y taludes de derrubio son frecuentes los desplomes y desprendimientos de fragmentos gruesos de rocas. La formación Gualanday es la más inestable y susceptible a fenómenos de remoción en masa. La formación Tabla y Arenisca Dura son las más estables, sin embargo, por su alta pendiente son fuertemente susceptibles a la erosión hídrica superficial cuando no es protegida por cobertura boscosa.

Foto 5. Geoformas del paisaje



Fuente: EDYCONST S.A.S.

4. AMENAZAS GEOLOGICAS

En el municipio de Melgar se encuentran 2 tipos de amenazas bien identificadas, una está dada por la actividad sísmica y la otra por el fenómeno de Remoción en Masa.

La actividad sísmica del municipio se encuentra regida por las fallas geológicas de Quininí y Boquerón 13, además se distinguen dos sectores separados por fallas transversales, la cual es una estructura de desplazamiento dextrolateral, con plano semivertical. EI sector oriental de estas fallas se caracteriza por presentar pliegues de poca extensión y amplitud y fallas de cabalgamiento y vergencia occidental; el sector ubicado al centro, se caracteriza por presentar el núcleo del anticlinal.

EI fenómeno de Remoción en Masa en el municipio de Melgar se origina a las condiciones de topografía, relieve y naturaleza de los materiales. Según las anteriores consideraciones, el municipio ha sido estudiado y clasificado de acuerdo a las amenazas por fenómenos de remoción en masa y el área se ha dividido conforme a sus características geológicas, geomorfológicas, de suelos y condiciones climáticas en diez unidades con diferentes grados de amenazas

En el municipio de Melgar se presentan amenazas geológicas que responden al tipo de relieve, la conformación geológica y la tectónica del área de la Plancha 264. El área que cubre la Plancha 264 es una zona susceptible a la actividad sísmica y volcánica y a procesos de erosión y remoción en masa. Las diferentes corrientes de agua que drenan las zonas planas de esta plancha producen inundaciones periódicas en algunas de las zonas bajas.

De la misma manera, la actividad humana influye en los procesos desestabilizadores y genera fenómenos de remoción en masa. De estos fenómenos geológicos e hidrológicos, los más frecuentes están relacionados con erosión, remoción en masa e inundaciones y menos frecuentes, pero muy destructores, son los resultantes de la actividad sísmica.

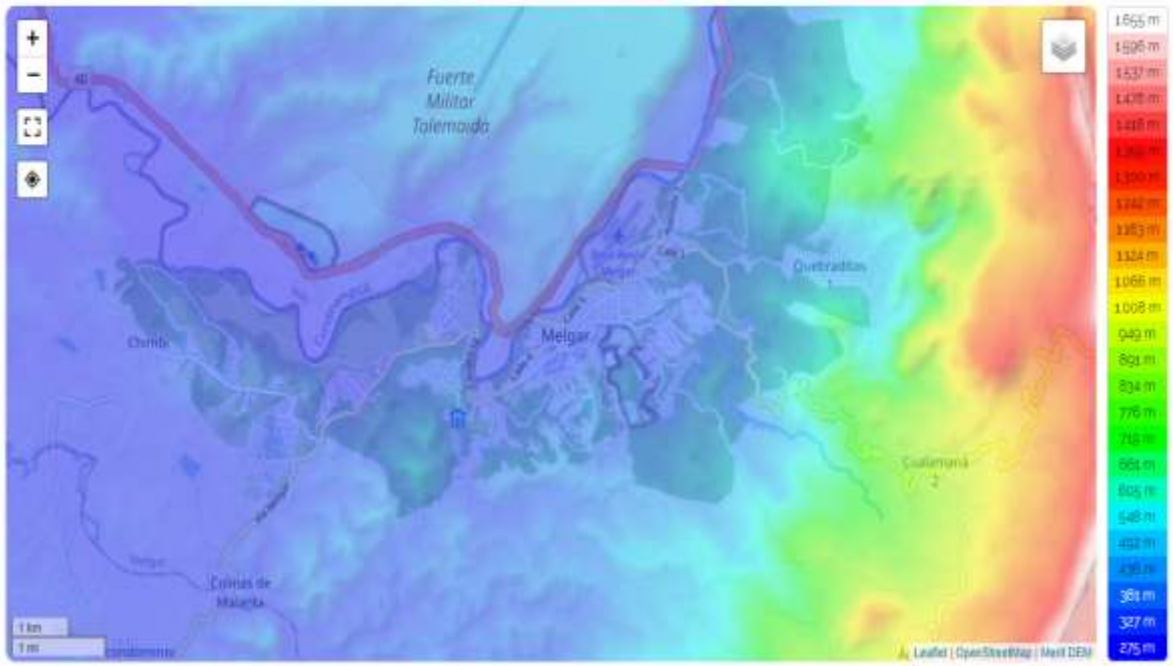
Erosión y remoción en masa: Son frecuentes en la zona montañosa de la Plancha 264, en forma simple o compleja, reptación y formación de cárcavas, especialmente donde afloran lutitas laminadas pertenecientes a las unidades litoestratigráficas del Cretácico (Shale de Bambucá, Caliza del Tetúan y formaciones Hondita y Loma Gorda, particularmente). En los escarpes formados por los conglomerados de la Formación Gualanday Superior se presentan comúnmente caídas de rocas. Las corrientes superficiales ocasionan erosión por socavación lateral de las paredes del cauce; los ríos Magdalena, Luisa, Saldaña, Cunday y Sumapaz, así como algunas corrientes menores, son susceptibles a estos procesos.

Amenaza por inundación: Se presenta riesgo por inundación cuando las zonas habitadas están asentadas por debajo de la cota máxima de inundación en las zonas planas con inclinaciones mínimas. Se tiene referencia que los ríos Magdalena, Saldaña, Sumapaz, Cunday, Luisa y otras corrientes menores en el área de la Plancha 264 causan inundaciones periódicas. Sin embargo, no existe una estadística precisa para establecer estos períodos y, por tanto, es difícil evaluar la amenaza y la zona expuesta. Se han presentado estos fenómenos de manera crítica en Purificación, Cunday, Melgar y Guamo.

5. TOPOGRAFIA

El municipio de Melgar se encuentra ubicado en el flanco occidental de la cordillera oriental, dominada por materiales sedimentarios de edad cretácea que han sufrido procesos de tectonismo fuerte manifestado en plegamientos, denudación, erosión y socavación vertical. Melgar se compone de distintas montañas de altura media, su altura promedio es de 323 m. s. n. m.

Figura 6. Mapa topográfico de Melgar.



Fuente: https://es-co.topographic-map.com/maps/6ez3/Melgar/

6. ASPECTOS CLIMÁTICOS E HIDROGRAFICOS

Melgar es un municipio colombiano del departamento de Tolima, se encuentra localizado en el valle del río Sumapaz muy cerca de su desembocadura con el río Magdalena. Es conocida en Colombia como la "Ciudad de las piscinas". Su clima es cálido semiseco con temperaturas que varían entre los 22 y los 35 °C, siendo el promedio anual de 28 °C.

Las características climáticas son limitantes del desarrollo en la medida que el hombre no posee los medios tecnológicos para crear condiciones que le garanticen su sustento, algunos factores climáticos son fundamentales en zonas que basen su desarrollo en la producción y comercialización de productos agropecuarios.

Características climáticas del municipio de Melgar

ZONA CLIMÁTICA	CARACTERISTICAS	ÁREA (Has)	ÁREA (Km^2)
Medio ligeramente húmedo. (Bosque húmedo premonta-no).	Altura: 900-1400 m.s.n.m Precipitación: 1500-1800mm Temperatura: 20-24 °C Humedad Relativa: 50-75% Nubosidad: alta Brillo solar: bajo	4720.20	47,202
Cálido semihumedo (Bosque húmedo tropical)	Altura: 500-900 m.s.n.m Precipitación: 1200-1500mm Temperatura: 24-27 °C Humedad Relativa: 50-75% Nubosidad: Baja Brillo solar: moderado	4066.43	40.664
Cálido Semiseco (Bosque seco tropi-cal)	Altura: 300-600 m.s.n.m Precipitación: 900-1200mm Temperatura: 26-28 °C Humedad Relativa: <50% Nubosidad: Baja Brillo solar: moderada	11353.05	113.530

FUENTE: Plan Básico de Ordenamiento Territorial para el municipio de Melgar (PBOT)

6.1 Condiciones Meteorológicas

Los parámetros meteorológicos que se describen en el presente estudio son los siguientes:

6.1 Precipitación.

La distribución de las lluvias en el municipio de Melgar; se presenta de acuerdo a la conformación orográfica del mismo, considerando que los vientos corren por el fondo de los valles del Magdalena y del Sumapaz cargándose de humedad hasta ascender la cadena montañosa de la cordillera oriental como las cuchillas del Muerto, El Aguila, Buenavista e Inalí. En estos sitios conforman un colchón de nubes que descargan las lluvias humedeciendo el ambiente, los suelos y el subsuelo conformando el sistema hidrográfico del municipio. La zona más lluviosa se encuentra en la parte alta del municipio por encima de los 800 m; allí la distribución durante el año de las lluvias se realiza de manera bimodal, es decir dos periodos de lluvias y dos periodos de sequía. Los periodos de lluvia corresponden a los meses de marzo a mayo y de septiembre a noviembre y los periodos de sequía comprenden los meses de junio a agosto y enero a febrero. El mes más lluvioso en promedio multianual es noviembre con 232 mm y el mes más seco agosto con 54 mm. La zona de menos lluvias corresponde al sector más bajo del municipio por debajo de los 500 msnm, comprendiendo el casco urbano de Melgar y las veredas Bombote, Chimbí y Apicalá.

6.2 Temperatura.

En Melgar, los veranos son cortos, muy caliente y húmedos; los inviernos son cortos, calientes, bochornosos y mojados y está nublado durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 23 °C a 34 °C y rara vez baja a menos de 21 °C o sube a más de 37 °.

La temporada calurosa dura 1,7 meses, de comienzos de agosto a finales de septiembre, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 34 °C.

La temporada fresca dura 1,6 meses, de mediados de octubre a comienzos de diciembre, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 33 °C.

6.3 Humedad Relativa.

En Melgar la humedad percibida varía extremadamente. El período más húmedo del año dura 9,5 meses, que van de finales de septiembre *a* principios de julio, y durante ese tiempo el nivel de comodidad es bochornoso y opresivo por lo menos durante el 45 % del tiempo.

6.2 HIDROGRAFIA.

El Municipio de Melgar pertenece a la gran cuenca del Alto Magdalena y está constituido por las siguientes cuencas mayores: a) La Melgara, b) La Palmara, c) Inalí, d) Guacamayas o Guaduaza y e) Quebrada Grande) y las cuencas menores como: a) Las Palmas, b) La Chicha y c) La Madroñala. En el área urbana de Melgar existen 3 cuencas afluentes del Río Sumapaz. Su principal afluente lo constituye el río Sumapaz que nace en el páramo de su mismo nombre y que después vierte sus aguas al río Magdalena. También cuenta con un gran número de quebradas que descienden de la cordillera y que conforman la vasta red hídrica que surte a la cuidad.

La red de drenaje del municipio de Melgar, pertenece en su totalidad a la cuenca del rio Magdalena, a través de las Subcuencas de los ríos Sumapaz, y Cunday. EI río Sumapaz sirve de receptor de las aguas de las cuencas de las quebradas y ríos. Los caudales de estas fuentes hídricas son suficientes para la demanda actual de la población de Melgar y otras concesiones a lo largo del municipio Fuentes y Microcuencas en el Municipio de Melgar.

Río Sumapaz: Es la principal fuente hídrica del Municipio, nace en el páramo de su nombre en el departamento de Cundinamarca a 4.700 metros sobre el nivel del mar, comparte aguas con el departamento del Huila y entra al territorio Departamental en el municipio de Cabrera. Esta es una cuenca mayor dentro de la cuenca del río Magdalena. EI rio actúa de límite entre los departamentos de Cundinamarca y Tolima y al bordear el municipio forma el

cañón del Sumapaz en el Boquerón. EI cañón es uno de los atractivos turísticos más notables en el recorrido de la carretera Panamericana en el sector.

Quebrada Palmara: La más importante de las fuentes hídricas corresponde a la quebrada Palmara. Esta nace en el cerro Del Muerto cerca de los 1400 m.s.n.m., en la vereda La Reforma y discurre en sentido occidental y vierte sus aguas en el río Sumapaz después de cruzar la vereda La Cajita y el perímetro urbano. Tiene como afluentes principales la quebrada La Calera que nace en la vereda Cálcuta y la quebrada Pandeazúcar que nace en la vereda Alto de la Palma. Los principales manantiales quedan en esta zona del cerro de La Antena o EI Tablazo, el cerro Pandeazucar y el cerro de La Calera. Cerca de la cota 400 se capta para el acueducto de Melgar.

Quebrada Palmichala: Nace cerca de la hacienda Tokio hacia los 1.100 m.s.n.m. Es un caudal muy pequeño que discurre hacia el norte hasta el Sumapaz cruzando la vereda Tokio. Es la única fuente entre la cuchilla de La María y el escarpe del cerro Medialuna.

Quebrada Golondrinas: Nace en el cerro Medialuna y discurre al noroccidente hasta el río Sumapaz. Es un caudal muy pequeño que se emplea en su totalidad en la parte turística de la vereda Malachí.

Quebrada Balcones: Nace al pié de la cuchilla de La María y discurre en sentido noroccidente por detrás del cerro medialuna y a un costado de la hacienda Tokio. Tiene un acueducto en proyecto para la vereda Primavera. La parte protectora está siendo cambiada a pastos perdiéndose el bosque protector y la capacidad de regulación de la microcuenca. •

Quebrada Palmas (Mechas): Nace al pié de la cuchilla de La María, que más al sur se llama del Cerro Del Muerto en la vereda La Reforma. Discurre hacia el occidente hacia la vereda Las Palmas, San José y EI Salero. AI cruzar los escarpes del cerro Medialuna, se le capta de manera intensa para los desarrollos de las veredas más secas de Melgar.

Quebrada Chicha (Cerdita): Esta es una pequeña corriente que nace en la vereda del Alto de La Palma donde surte algunas viviendas mediante mangueras; posteriormente atraviesa la Base, recogiendo principalmente los drenajes de aguas lluvias y negras de la zona urbana.

Quebrada Melgara: Esta es la mayor cuenca del municipio y la de mayor caudal y utilización. Nace en las fuentes que se surten de la cuchilla de EI Muerto, discurre en sentido occidental hacia el río Sumapaz. Las fuentes están en las veredas Cualamaná, La Arabia y EI Águila. La quebrada Melgara se conforma por la reunión de las quebradas: Mona, Mica, Honda, Curos, invierno, Lindera, Salitre, Aguafría, Palogrande y La Granja. La parte alta se encuentra en un buen estado de conservación, aunque se evidencia una tendencia al abandono de los cafetales tenidos en sistema agroforestal con sombrío debido a su baja productividad económica. La Melgara recibe todas las aguas negras del botadero de basuras de Los Balsos a través de la quebrada la Longaniza que recoge los lixiviados que escurren de este vertedero de basuras a cielo abierto.

Quebrada Madroñala: Esta es una pequeña quebrada dentro del perímetro urbano que recibe las aguas servidas de los barrios periféricos del occidente del centro urbano. Se reporta seca en veranos muy fuertes.

Quebrada Guadala: Esta es la cuenca más elongada. Nace al pié del cerro de La Bruja entre las veredas 39 Buenavista y EI Águila, y discurre en sentido noroccidental hasta alcanzar el río Sumapaz en la vereda Chimbí, cruzando las veredas Guacamayas, Ceboruco y el perímetro urbano. La quebrada Guaduala se conforma por la reunión de las quebradas: Tambora, Cajón, Mica - Mira, Guacamayas, Piñala, Mica, Felipa y Puerquera.

Quebrada Salado: Es una corriente estacional que drena durante Iluvias la parte media de la vereda Chimbí donde nace y después de drenar la parte media de la vereda Apicala entrega en el río del mismo nombre.

Quebrada Arenosa: Es una corriente estacional que drena durante lluvias la parte alta de la vereda Chimbí y la vereda Bombote. Nace en las colinas de

la vereda Ceboruco y después de drenar estas partes bajas del municipio entrega en la quebrada Inalí.

Quebrada Ceboruco: Nace en la vereda que lleva su nombre y entrega sus aguas a la Inalí en la vereda San Cristóbal. EI paisaje Colinado de materiales del terciario hacen que la zona sea de alto riesgo para la erosión, pero nace en uno de los paisajes más protegidos, y una zona que se propone para conservación.

Quebrada Castañuela: Es una pequeña quebrada semipermanente que nace en la vereda Ceboruco y entrega sus aguas a la Inalí en la vereda San Cristóbal. Seca la mayor parte del año y solo en los años húmedos posee un caudal permanente.

Quebrada Colorada: Es una cuenca que coincide casi completamente con la vereda Buenavista. Nace al pié de la cuchilla de Buenavista y discurre hacia el occidente haciendo un arco para entregar sus aguas en la quebrada Inalí. La quebrada Colorada se conforma por la reunión de las quebradas: Bogadora, Aguanegra, Buenavista y Chipa. •

Quebrada Inalí: En realidad se trata de una cuenca importante afluente de la quebrada Apicalá, que se ha subdividido para permitir un manejo claro de ordenamiento de los recursos de aguas. Nace en la vereda Siberia en límites con el municipio de Cunday bajo el nombre de quebrada La Leona. Discurre en sentido nororiente para girar al noroccidente cerca de la confluencia con la quebrada la Totumita. La quebrada Inalí, en su parte alta se conforma por la reunión de las quebradas: Totumita, Volcana, Honda, Leona y Curapal.

Quebrada Veraguas: Nace sobre los innumerables afluentes de la cuchilla que divide a Carmen de Apicalá con Melgar. Las montañas con abundantes materiales de gravas finas y arenas actúan como un regulador hídrico para el mantenimiento de las aguas de esta quebrada. Los afluentes son tan abundantes, aunque de poco caudal que de ahí recibe el nombre la quebrada. Discurre en sentido nororiente para girar al norte y entregar a la quebrada 40 Inalí.

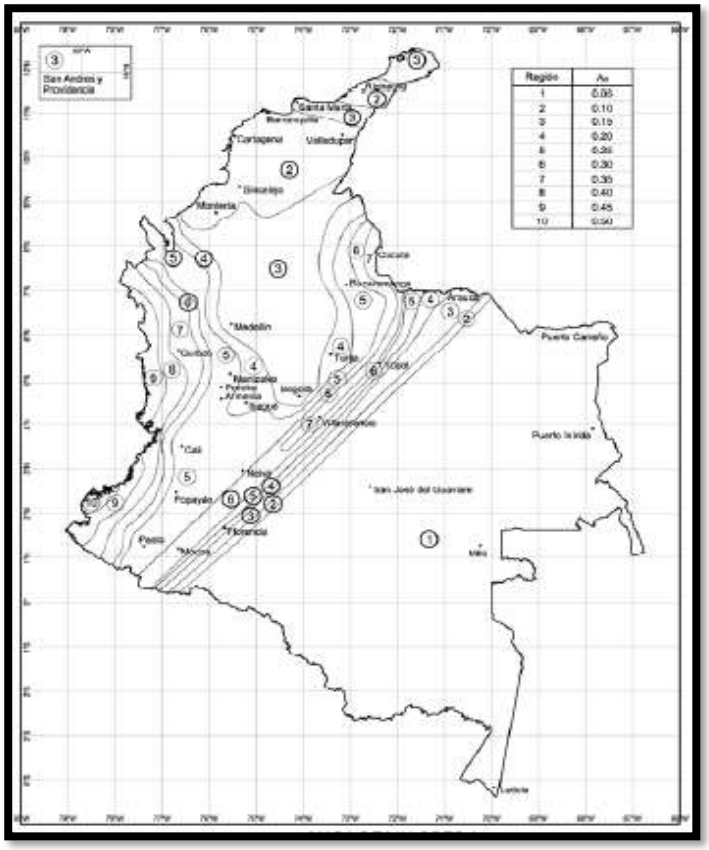
Quebrada Grande: Este afluente del río Cunday nace en el cerro del Alto del Águila y discurre en sentido sur occidental haciendo límite con el Municipio de Cunday. Recibe la quebrada Hondita donde finaliza el municipio. Las cuencas de estas dos quebradas hacen parte de la vereda Alto del Águila.

7. PARÁMETROS DE DISEÑO SÍSMICO

7.1 Zona de amenaza sísmica

El Municipio de Melgar se encuentra dentro de la región N°4, zona de amenaza sísmica media, con Aa (aceleración pico efectiva horizontal de diseño expresada como fracción de la aceleración de la gravedad, g = 9.8 m/s²) = 0.20, y una Av (velocidad pico efectiva horizontal de diseño expresada como fracción de la aceleración de la gravedad, g = 9.8 m/s²) = 0.20.

Figura 7. Mapa de Colombia dividido por zonas de amenaza sísmica (Aa).



Fuente: NSR-10

8. GEOTECNIA DEL PROYECTO.

8.1 EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DE LA ZONA DEL PROYECTO

El punto de partida para analizar los materiales son las Normas de ensayo de materiales para carreteras y especificaciones generales de construcción de carreteras de INVIAS. Para la realización de estos ensayos ha sido necesaria la recopilación de datos de campo mediante los diez (10) sondeos que se hicieron a lo largo del proyecto a intervenir, ubicado desde la Cra 37 con calle 7ª, hasta el SENA vía Carmen de Apicalá.

Imagen 1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO



8.2 RECOPILACIÓN DE DATOS DE CAMPO.

En cualquier proyecto de obra civil, se debe contar con una evaluación geotécnica, que permita determinar las características físicas del entorno y las propiedades mecánicas del suelo, entre otras cuestiones. Esta evaluación permite y contribuye a minimizar los riesgos tanto para las personas como para el medio ambiente, ya que reduce las posibilidades de hundimientos de la tierra, derrumbes y desplazamientos del terreno. En el presente estudio, se realizo una verificación visual, recorriendo todo el trazado donde se proyecta la construcción de la alameda. Se hizo énfasis en los puntos donde se consideraban vulnerables, y se determinó su humedad natural, su lavado sobre tamiz no 200, su análisis granulométrico, sus límites atterberg y peso unitario.

8.3 TOMA DE MUESTRAS

Los sondeos se realizaron a lo largo de todo el recorrido, al costo izquierdo de la vía que va desde Melgar hacia Carmen de Apicalá. Se realizaron investigaciones con perforaciones a cielo abierto y ensayos de laboratorio a través de diez (10) calicatas o apiques de 0.80 x 0.80 m, a una profundidad de 2.00 m.
Cada sondeo y ensayo, fue previamente identificado, y georreferenciado. Estas coordenas y ubicación exacta de los puntos, se puede evidenciar en el estudio de suelos, con su respectivo plano y su registro fotográfico.

8.4 Posición del nivel freático

Con base en la información obtenida en los sondeos, se logró establecer que en ninguno de los tramos, zonas o sectores del recorrido, el nivel freático se encuentra a menos de un metro con cincuenta centímetros (1.50 m) del nivel de la subrasante, y por lo tanto el presente estudio no considera proveer sub-drenes longitudinales para el nivel freático.

8.5 Clasificación de los suelos de subrasante.

A las muestras tomadas en los sondeos se les realizaron ensayos de humedad natural, lavado sobre tamiz No. 200, análisis granulométrico, límites de atterberg y peso unitario atendiendo las Normas vigentes en el INV. Con los resultados de dichos ensayos se adelantó la clasificación del suelo, generando como resultado, una IDENTIFICACION DE ZONAS HOMOGENEAS DE DISEÑO.
Del análisis de la información se puede decidir que todos los tramos que conforman la intervención para la construcción de la Alameda Estudiantil, es lo suficientemente homogéneo como para considerarlo como una únic Unidad de Diseño y no subdivirlo como áreas o zonas heterogéneas.

8.6. Calificación del suelo de la subrasante.

Analizando la clasificación de las muestras de suelo tomada y sus resultados podemos determinar que los suelos encontrados en recorrido son tipo A-1-b (suelos constituidos principalmente por arenas gruesas, con o sin material fino bien graduado), A-6 (suelo arcilloso plástico), y A-2-4 (suelo que contiene un 35% o menos de material que pasa por el tamiz Nº 200)

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Del análisis de la información recolectada para la elaboración del presente estudio y la elaboración de estudios específicos para el diseño y pavimentación del tramo de vía, se sacan las siguientes conclusiones:

- Las características geológicas que predominan en la zona del proyecto y alrededores, están influenciados por los conglomerados del Carmen de Apicalá (Pgca), Aluviones recientes (Qal), Terrazas aluviales bajas (Qtb) y Terrazas aluviales altas (Qta).

- Una vez realizada la inspección visual del tramo a intervenir, se concluye que no se presentan puntos críticos de orden geológico, geotécnico y de suelos, sin embargo, se presentan problemas en las estructuras de drenaje y subdrenaje en cuanto a la escorrentía de aguas lluvias y manejo de las aguas de los cauces del área de influencia directa al proyecto.

- Se deberá realizar mantenimientos rutinarios y periódicos de los diferentes elementos que se encuentran a lo largo del corredor vial a intervenir, para garantizar el buen estado físico de los mismos y evitar un deterioro físico prematuro. La limpieza y mantenimiento de los canales y cajas de inspección deben garantizar que en forma permanente el sistema de canalización mantenga la capacidad de escurrimiento con la que fueron proyectados.

- Una vez estudiada la zona de influencia del proyecto y realizado el estudio del suelo de la subrasante se concluye que no hay necesidad de construcción de obras de contención o estabilización de taludes.

- No se requiere la implementación de filtros longitudinales en la vía.

- A lo largo de la vía no se observan procesos erosivos intensos ni movimientos en masa.

Quedando a su entera disposición para cualquier aclaración o información complementaria que pudiese requerir.

Quedando a su entera disposición para cualquier aclaración o información complementaria que pudiese requerir.

Cordialmente,

_____

CARLOS ANDRÉS NIETO LAGUNA
Representante Legal Edyconst
Ingeniero Civil
Mat. 25202-190306 CND.
Especialista en Geotecnia
Especialista en Diseños y Construcción de Pavimentos