



CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA - CDMB

ELABORÓ:
SUBDIRECTOR(A) SURYT

REVISÓ:
DELEGADO DIRECCIÓN SIGC

APROBÓ:
DIRECTOR(A) GENERAL

Código:
M-RA-FO03

Versión:
4

INFORME DE VISITA TÉCNICA PARA GESTIÓN DEL RIESGO

1. GENERALIDADES

1.1. SERVIDOR QUE REALIZA LA VISITA

NOMBRE COMPLETO: **Carlos Daniel Gómez Quintero.**

CARGO: Ingeniero Civil – Contratista.

NOMBRE COMPLETO: **Sarai Andrea Barajas Cabarique.**

CARGO: Ingeniera Civil – Practicante.

NOMBRE COMPLETO: **Jeancarlo Castro Sánchez.**

CARGO: Ingeniero Civil – Practicante.

DEPENDENCIA: Subdirección De Gestión Del Riesgo y Seguridad Territorial.

1.2. FECHA

FECHA DE LAS VISITAS REALIZADAS:

- 18 de septiembre del 2023.
- 09 de octubre del 2023.
- 18 de octubre del 2023.

FECHA EN QUE SE GENERA EL INFORME: 20 de octubre del 2023

1.3. LOCALIZACIÓN

COORDENADAS: 7° 5'45.80" N ; 73° 9'42.66"O

TALUD: Unidad morfológica ubicada a una altura de 693 m s. n. m.

DIRECCION: Calle #69, Barrio Rincón de la Paz; en jurisdicción del Municipio de Bucaramanga, Santander.

DESCRIPCIÓN: Se realizó visita técnica por medio de inspección ocular al sector objeto del presente informe técnico el cual se define como el Barrio Rincón de la Paz, situado en la comuna 5 García Rovira de la ciudad (*Figura 1*).



Figura 1. Localización Sector Objeto de Visita Técnica. (Fuente Google Earth de 2023).

| | | | | |
|-----------------------------|----------------------|---|---|---------------------------------------|
| | | CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA - CDMB | | |
| | | ELABORÓ: SUBDIRECTOR(A) SURYT | REVISÓ: DELEGADO DIRECCIÓN SIGC | APROBÓ: DIRECTOR(A) GENERAL |
| Código: M-RA-FO03 | Versión: 4 | INFORME DE VISITA TÉCNICA PARA GESTIÓN DEL RIESGO | | |

1.4. NECESIDAD QUE MOTIVA LA VISITA

Visita de inspección técnica en atención al memorando SURYT – GGR – 001 del 2023, emitido por el Coordinador del Grupo de Gestión, donde conforme al seguimiento de la Acción Popular 2009-027 y de acuerdo a los compromisos adquiridos con el Municipio de Bucaramanga en Reunión realizada el 30 de agosto de 2023, se solicita la actualización de los estudios del Barrio Rincón de la paz, Comuna 5 del Municipio de Bucaramanga.

1.5. ANTECEDENTES

- Acción Popular 2009 – 027.
- *INGEOMINAS (2001)*. Estudio De Zonificación Sismogeotecnica Indicativa Del Área Metropolitana De Bucaramanga.
- *INGEOMINAS (2009)*. “Zonificación de amenaza por movimientos en masa de algunas laderas de los municipios de Bucaramanga, Floridablanca, Girón y Piedecuesta, la cual incluye la cartografía geológica, geomorfológica, cobertura vegetal y uso del suelo a escala 1:5000
- *Alcaldía de Bucaramanga, CAMVHIL, Consultoría ambiental y obras civiles. (2014)*. ESTUDIOS DETALLADOS AVR POR FENOMENOS DE REMOCION EN MASA, INUNDACION Y SISMOLOGICO, DISEÑOS DE PLANIFICACION URBANA Y ESTUDIO DE VULNERABILIDAD SOCIAL BARRIO RINCON DE LA PAZ. Bucaramanga
- *CDMB – Subdirección Gestión del Riesgo y Seguridad Territorial (2019)*, ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DETALLADO DE AMENAZA VULNERABILIDAD Y RIESGO POR FENOMENOS DE REMOCION EN MASA PARA EL ASENTAMIENTO HUMANO RINCON DE LA PAZ, COMUNA 5, MUNICIPIO DE BUCARAMANGA – SANTANDER
- *Alcaldía de Bucaramanga (2019)*, Resolución No.0147 del 02 de mayo de 2019 – por medio de la cual se modifica, aclara y adiciona la resolución No.0526 del 22 de julio de 2015.
- *CDMB (2019)*, Resolución No.1385 del 15 de 2019 por la cual se cede a título gratuito un bien inmueble de propiedad de la CDMB

Además, una vez revisada la base de datos del sistema de Información Corporativo y de correspondencia de la C.D.M.B, se encontró el siguiente reporte de información y antecedentes que relacionan al sector objeto del presente informe.

- Concepto técnico emitido por parte de la Subdirección de Gestión del Riesgo y Seguridad Territorial (SURYT) por medio del Radicado de Salida CDMB No. 6889 del 13 de mayo del 2014.
- Concepto técnico emitido por parte de la Subdirección de Gestión del Riesgo y Seguridad Territorial (SURYT) por medio del Radicado de Salida CDMB No. 4104 del 19 de abril del 2016.
- Concepto técnico emitido por parte de la Subdirección Administrativa y Financiera (SAF) por medio del Radicado de Salida CDMB No. 3081 del 18 de marzo del 2019.



CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA - CDMB

ELABORÓ:
SUBDIRECTOR(A) SURYT

REVISÓ:
DELEGADO DIRECCIÓN SIGC

APROBÓ:
DIRECTOR(A) GENERAL

Código:
M-RA-FO03

Versión:
4

INFORME DE VISITA TÉCNICA PARA GESTIÓN DEL RIESGO

- Concepto técnico emitido por parte de la Subdirección Administrativa y Financiera (SAF) por medio del Radicado de Salida CDMB No. 17469 del 19 de octubre del 2022.
- Concepto técnico emitido por parte de la Subdirección de Gestión del Riesgo y Seguridad Territorial (SURYT) por medio del Radicado de Salida CDMB No. 17393 del 20 de octubre del 2023.

2. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS / GEOMORFOLÓGICAS / GEOTÉCNICAS

CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

Los lugares objeto de estudio en el Barrio Rincón de la Paz (Municipio de Bucaramanga), presenta las siguientes unidades geológicas (Ward, 1977) (Figura 2):

Formación Bucaramanga.

Se trata de un importante depósito sedimentario de edad Cuaternaria que morfológicamente corresponde a un abanico aluvial erosionado, posiblemente asociado en su mayor parte al río Suratá, acumulado sobre una depresión de origen tectónico. Este abanico limita al nororiente y oriente con el Macizo de Santander, al noroccidente y occidente con el Cerro de Palonegro y el Río de Oro, y al sur con la Mesa de Ruitoque. Presenta una superficie suavemente ondulada, con pendiente ligeramente inclinada al occidente, entre 2° y 7°, y una extensión aproximada de 60 a 80 km².

La Formación Bucaramanga es disectada por varias quebradas, la mayoría afluentes del Río de Oro, conformando un drenaje dendrítico subparalelo. El espesor del depósito aumenta de oriente a occidente y aunque el valor real de éste se desconoce, siendo actualmente motivo de investigación, algunos cortes geológicos permiten estimar, en los sectores más profundos, valores promedios cercanos a los 250 m. De acuerdo con la granulometría, morfología, agentes de transporte y fuentes de los materiales, esta unidad se acumuló en un ambiente típicamente fluvial, donde alternan materiales de origen aluvial tipo cono de deyección, flujos de escombro, canal y lagunar (INGEOMINAS - CDMB, 2001).

Considerando algunos trabajos recientes dentro de los cuales se encuentran las clasificaciones hechas por Hubach (1952) y Niño & Vargas (1993), se propuso dividir la formación Bucaramanga, de base a techo, en los siguientes miembros: Miembro Organos (Qbo), Miembro Finos (Qbf), Miembro Gravoso (Qbg) y Miembro Limos Rojos (Qblr).

- ***Miembro Órganos (Qbo)***

Corresponde a una serie monótona de niveles polimícticos de fragmentos gruesos, de aspecto conglomerático, en alternancia con capas y lentes limo arenosos, con variaciones laterales y verticales en composición y textura.

Se caracteriza por erosionarse fácilmente, formando surcos, cárcavas y tierras malas que dan formas de estoraques que alcanzan alrededor de 15 m de altura y sobre él se desarrolla un drenaje dendrítico subparalelo.



CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA - CDMB

ELABORÓ:
SUBDIRECTOR(A) SURYT

REVISÓ:
DELEGADO DIRECCIÓN SIGC

APROBÓ:
DIRECTOR(A) GENERAL

Código:
M-RA-FO03

Versión:
4

INFORME DE VISITA TÉCNICA PARA GESTIÓN DEL RIESGO

Los depósitos se encuentran medianamente meteorizados, presentando poca compactación de éstos, con alta permeabilidad y son fácilmente erodables, lo que facilita el desprendimiento de bloques y cantos en las épocas de fuertes precipitaciones.

Depósitos Aluviales de Terrazas Medias (Qa12).

Son depósitos de origen aluvial, de superficie mas o menos plana y horizontal, muy poco disectados, ubicados hacia las márgenes de las corrientes de agua principales. Su composición granulométrica es muy similar a la de los conos de deyección descritos en los flujos de escombros, incluso el tamaño máximo de los bloques es también superior a 1 m de diámetro y hay bloques esporádicos de 2 m.

En estos depósitos se aprecia que hay predominio de rocas de neis cuarzo feldespático – micáceos, además de que los clastos se encuentran en estado de meteorización alto moderado. Las partículas que componen la terraza media se encuentran, en dicho sector, en estado suelto y con humedad baja, siendo fácilmente disgregables o erosionables. El cuarzo y las plagioclasas conforman casi el 90% de la matriz arenosa (70% arena y 30% finos), con algo de muscovita y maficos; mientras que las gravas y bloques son en esencia neises y probablemente cuarzomonzonita.

Depósitos Aluviales de Terrazas Bajas (Qa11).

Corresponden estos depósitos a los niveles máximos de inundación alcanzados por las crecientes extraordinarias actuales. Los cortes de terraza, de profundidad inferior a 6 metros, muestran cantos subredondeados a redondeados de areniscas cuarzosas blancas, amarillentas y resistentes, guijos ígneo-metamórficos, algunas areniscas violáceas y fragmentos de cuarzo lechoso con una disposición no uniforme y algunos lentes arenosos.

Está compuesto de gravas arenosas y arenas gravosas, de forma angular a subangular, con algunos bloques de roca de tamaño métrico, de neis y cuarzomonzonita provenientes del macizo de Santander. Corresponde a depósitos aluviales, tipo flujos torrenciales y flujos de escombros, transportados a lo largo del río Frío en época reciente; dicho nivel es susceptible a flujos torrenciales y flujos de escombros.

Depósitos Aluviales de Cauce y Llanura de Inundación (Qa1)

Las principales acumulaciones están localizadas en los valles y llanuras de inundación de los ríos de Oro, Surata, del Hato y Frío, además de quebradas tributarias y en general toda la red hidrográfica que se desarrolla al occidente del Macizo de Santander, en especial las corrientes que entalla, de manera profunda, el abanico aluvial conformado por la formación Bucaramanga. Estos depósitos están compuestos por fragmentos de composición y granulometría muy variable.

En general contienen cantos de areniscas silíceas, areniscas conglomeráticas, conglomerados, cuarcitas y lodolitas, como también granito, granodiorita, diorita, gabro, neis y esquisto, en una matriz areno lodosa. El tamaño de los cantos varia desde unos pocos centímetros hasta 1m, con predominio del diámetro de 50 cm, de forma subredondeada a redondeada y baja esfericidad.



CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA - CDMB

ELABORÓ:
SUBDIRECTOR(A) SURYT

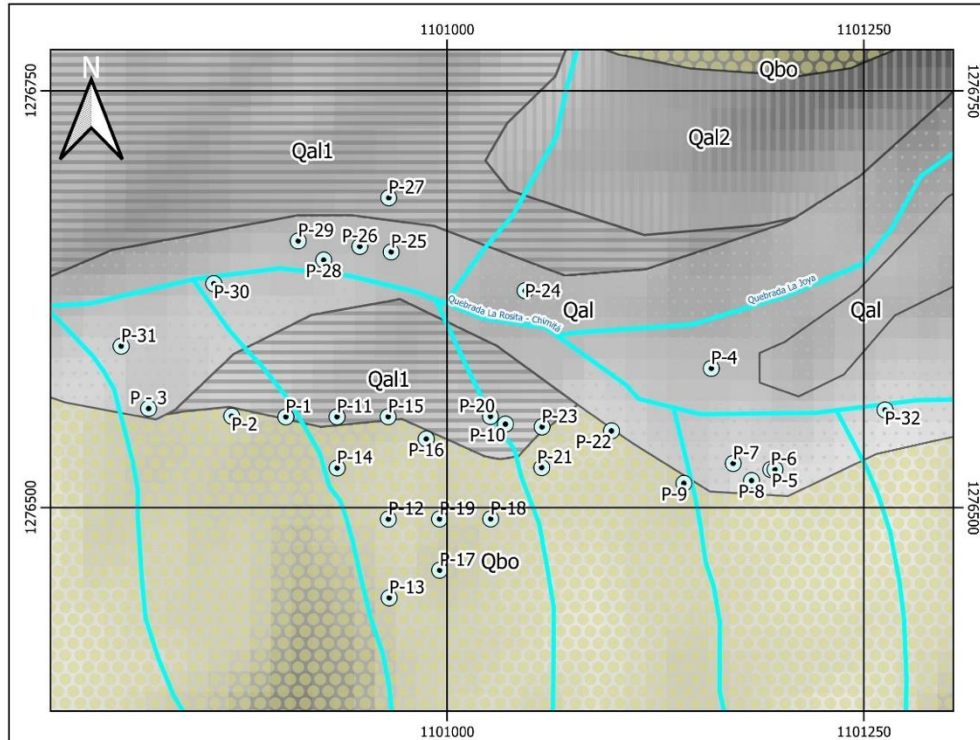
REVISÓ:
DELEGADO DIRECCIÓN SIGC

APROBÓ:
DIRECTOR(A) GENERAL

Código:
M-RA-FO03

Versión:
4

INFORME DE VISITA TÉCNICA PARA GESTIÓN DEL RIESGO



SUBDIRECCIÓN DE GESTIÓN
DEL RIESGO Y SEGURIDAD
TERRITORIAL - SURYT

MUNICIPIO DE
BUCARAMANGA, SANTANDER

Escala Gráfica

0,025 0 0,025 0,05 0,075 km



Escala de Visualización
1:3.000

Fecha: 24/10/2023

Proyectó:
Daniel Felipe Ayala Plata

Fuente: CDMB - Ingeominas 2001.
Zonificación Sismo-geotécnica
Indicativa del Área Metropolitana de
Bucaramanga.

MAPA DE GEOLOGÍA

LEYENDA

- Punto de Interés
- Curvas de Nivel
- Drenajes
- Formaciones Geológicas**
- Deposito Aluvial (Qal)
- Terrazas Bajas (Qal1)
- Terrazas Medias (Qal2)
- Miembro Organos (Qbo)

Coordinate System: MAGNA Colombia Bogotá
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA

UBICACIÓN

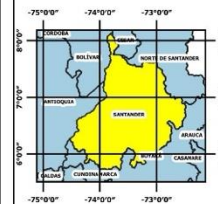


Figura 2. Mapa geológico del sector de estudio. Fuente: CDMB – INGEOMINAS 2001. Zonificación Sismo-geotécnica Indicativa del Área Metropolitana de Bucaramanga. Mapa Geológico.



CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA - CDMB

ELABORÓ:
SUBDIRECTOR(A) SURYT

REVISÓ:
DELEGADO DIRECCIÓN SIGC

APROBÓ:
DIRECTOR(A) GENERAL

Código:
M-RA-FO03

Versión:
4

INFORME DE VISITA TÉCNICA PARA GESTIÓN DEL RIESGO

CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

ZONA 4B Miembro Órganos Afectada por Procesos Erosivos

Descripción General

Esta zona conforma la escarpa occidental y sur del Abanico-Terraza de Bucaramanga, así como parte de las zonas norte y occidental de la mesa de Ruitoque, parte superior de los valles aluviales del río de Oro, río Frío y quebrada de la Iglesia

El drenaje es dendrítico y subparalelo, con cañadas en V, con una densidad de drenaje muy alta y altas pendientes en los cauces laterales; generalmente cada quebrada presenta un cauce principal de pendientes variables de 3% a 10% y cañadas laterales con pendientes superiores al 10%. Las geoformas asociadas a esta zona corresponden a cárcavas y depresiones limitadas por colinas alargadas, algunos sectores están sometidos a erosión intensa (Bad Lands). Litológicamente está constituida por los denominados miembros Órganos (Qbo) y Finos (Qbf) de la formación Bucaramanga.

Características geotécnicas

Los suelos subsuperficiales corresponden a gravas areno arcillosas, con gran cantidad de cantos redondeados, correspondientes a la formación Órganos.

No aparecen niveles freáticos subsuperficiales, pero en la mayoría de los casos se presentan niveles freáticos profundos o acuíferos colgados sobre el basamento de la formación Órganos.

Problemas geotécnicos

- La zona 4B se encuentra amenazada por procesos muy intensos de erosión activa, los cuales no es posible estabilizar con obras normales de ingeniería.

Observaciones Especiales

- Las características geológicas, geotécnicas y morfológicas de estas áreas no permiten garantizar la estabilidad de proyectos de desarrollo urbano. Por lo tanto, cualquier edificación u obra de infraestructura que se localice en esta área, contribuiría a magnificar el proceso erosivo.
- Se recomienda diseñar e implementar un programa para el establecimiento de cobertura vegetal protectora en toda el área afectada por procesos de erosión.

ZONA 6A Valles Aluviales de Los Ríos y Quebradas Principales

Descripción General

Localizada sobre los valles y llanuras de los ríos de Oro, Suratá, Frío y algunas quebradas importantes. Más específicamente la zona se encuentra en: Valle del río de Oro y sus quebradas afluentes desde Piedecuesta hasta el Café Madrid, valle del río Suratá desde Bosconia hasta el Café Madrid, valle medio de la quebrada La Loma, valle de la quebrada de La Iglesia desde el Viaducto Benjamín García



CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA - CDMB

ELABORÓ:
SUBDIRECTOR(A) SURYT

REVISÓ:
DELEGADO DIRECCIÓN SIGC

APROBÓ:
DIRECTOR(A) GENERAL

Código:
M-RA-FO03

Versión:
4

INFORME DE VISITA TÉCNICA PARA GESTIÓN DEL RIESGO

Cadena hasta Chimitá, valle de la quebrada Chimitá, valle del río Frío y sus quebradas afluentes desde la urbanización Bucarica hasta Castilla Real, valles del río Lato, quebrada La Estancia y otros cauces menores (Figura 3.25).

El drenaje de mayor influencia esta referido a los ríos de Oro y Frío, responsables de la depositación de los depósitos aluviales y de las diferentes terrazas que se encuentran en ambos márgenes de sus cauces, sobre las cuales es frecuente el desarrollo de cultivos y vegetación de poca altura representada por rastrojos. Las geofomas asociadas a esta zona corresponden a la planicie de inundación y al lecho de los principales drenajes mencionados, presentando topografía plana y pendientes suaves hacia las terrazas. Esta zona está formada por los depósitos aluviales principales y terrazas (Qal, Qal1 y Qal2).

Características geotécnicas

Los suelos subsuperficiales corresponden a arenas limpias, gravas y arenas limosas en mantos subhorizontales; a diferentes profundidades, según el sitio, aparecen suelos duros o rocas.

Los niveles freáticos son poco profundos y están generalmente controlados por los niveles de agua en las cañadas, quebradas y ríos aledaños.

Problemas geotécnicos

La zona 6A presenta los siguientes problemas geotécnicos:

- Presencia de mantos de suelos sueltos no consolidados, los cuales pueden asentarse.
- Baja capacidad de soporte de los depósitos aluviales recientes.
- Áreas de suelos potencialmente licuables.
- Heterogeneidad en los materiales de fundación por presencia de paleocanales.
- Erosión debida a la dinámica de los ríos y quebradas.

Observaciones Especiales

- Previamente a la realización de proyectos de desarrollo urbano, se deben realizar estudios geotécnicos detallados que permitan determinar las limitaciones geotécnicas de cada sitio en particular y se deben construir las obras de control, estabilización y manejo.
- Todas estas áreas son potencialmente inundables, además de los estudios de geotecnia, se debe determinar en detalle la amenaza por inundación, antes de cualquier construcción o desarrollo.

ZONA 6B Valles Aluviales de los Ríos Afectados por Procesos de Erosión

Descripción General

En esta zona se incluyen las áreas de depósitos aluviales de los ríos de Oro, río Frío y quebrada de La Iglesia entre otros, afectados directamente por procesos de erosión relacionados con la dinámica de las corrientes de agua. Las áreas correspondientes a la zona 6B se encuentran localizadas en las riberas de los ríos y quebradas en toda el Area Metropolitana, entre estas áreas están: Riberas del río



CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA - CDMB

ELABORÓ:
SUBDIRECTOR(A) SURYT

REVISÓ:
DELEGADO DIRECCIÓN SIGC

APROBÓ:
DIRECTOR(A) GENERAL

Código:
M-RA-FO03

Versión:
4

INFORME DE VISITA TÉCNICA PARA GESTIÓN DEL RIESGO

de Oro desde Bahondo hasta el Café Madrid y riberas del río Frío desde la planta de tratamiento de aguas residuales hasta su desembocadura.

El río de Oro y el río Frío presentan una historia reciente de divagación, en un ancho de más de 200 metros, de acuerdo con el análisis de fotografías aéreas desde 1.957 a 1.993. Estos ríos se encuentran en un proceso dinámico acelerado por el desarrollo urbano del Area Metropolitana de Bucaramanga. Existen una gran cantidad de asentamientos humanos en riesgo junto a estos ríos.

Las áreas que comprende esta zona presentan una morfología de valles aluviales, semiplanos, con escarpes verticales junto a las riberas de los ríos y litológicamente se encuentran en los Depósitos Aluviales principales (Qal).

Características geotécnicas

Los suelos subsuperficiales corresponden a arenas limpias, gravas y arenas limosas, en mantos subhorizontales. A profundidades según el sitio aparecen suelos duros o rocas.

Los niveles freáticos son poco profundos y están generalmente controlados por los niveles de agua en las cañadas, quebradas y ríos aledaños.

Problemas geotécnicos

La zona 6B presenta los siguientes problemas geotécnicos:

- Erosión por divagación lateral de los ríos. (Los ríos de Oro y Frío no se encuentran canalizados y han divagado considerablemente en los últimos 50 años).
- Inundación en épocas de lluvias.
- Baja capacidad de soporte de los depósitos aluviales recientes.

Observaciones Especiales

- Las características de la dinámica de los ríos de Oro y Frío no permiten garantizar la estabilidad de proyectos de desarrollo urbano. Por lo tanto, cualquier obra civil ubicada en esta área, podría ser afectada severamente por inundaciones o avenidas torrenciales.
- Se recomienda realizar un estudio detallado de la dinámica de los ríos de Oro y Frío y de la amenaza por inundación, con el objeto de diseñar e implementar proyectos de prevención y mitigación del riesgo para los asentamientos humanos que allí existen.
- El ancho de la zona de amortiguación de los procesos de dinámica fluvial en los ríos de Oro y Frío debe ser definida con los resultados del estudio ya mencionado. Entre tanto se recomienda que este ancho no sea inferior a 100 metros a cada lado de la ribera actual, previo estudio detallado del sitio de interés.



CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA - CDMB

ELABORÓ:
SUBDIRECTOR(A) SURYT

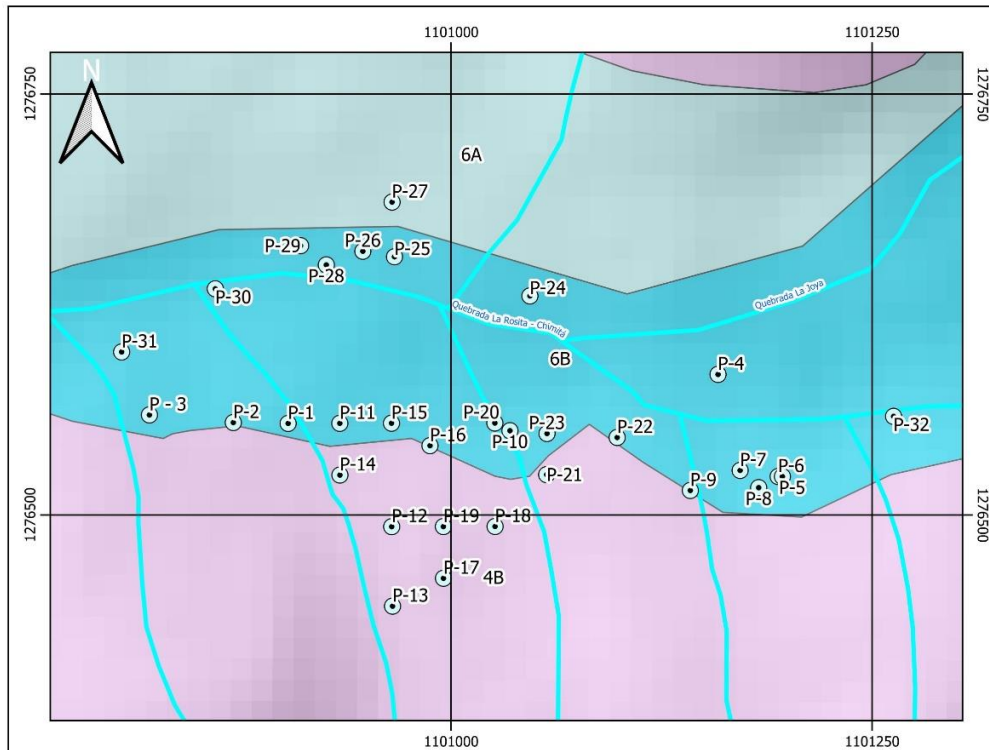
REVISÓ:
DELEGADO DIRECCIÓN SIGC

APROBÓ:
DIRECTOR(A) GENERAL

Código:
M-RA-FO03

Versión:
4

INFORME DE VISITA TÉCNICA PARA GESTIÓN DEL RIESGO



SUBDIRECCIÓN DE GESTIÓN DEL RIESGO Y SEGURIDAD TERRITORIAL - SURYT

MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, SANTANDER

Escala Gráfica

0,025 0 0,025 0,05 0,075 km

**Escala de Visualización
1:3.000**

Fecha: 24/10/2023

**Proyectó:
Daniel Felipe Ayala Plata**

Fuente: CDMB - Ingeominas 2001.
Zonificación Sismo-geotécnica
Indicativa del Área Metropolitana de Bucaramanga.

MAPA DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA

LEYENDA

● Punto de Interés

— Curvas de Nivel

— Drenajes

Zonificación Geotécnica

□ Zona 4B

□ Zona 6A

□ Zona 6B

Coordinate System: MAGNA Colombia Bogotá
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA

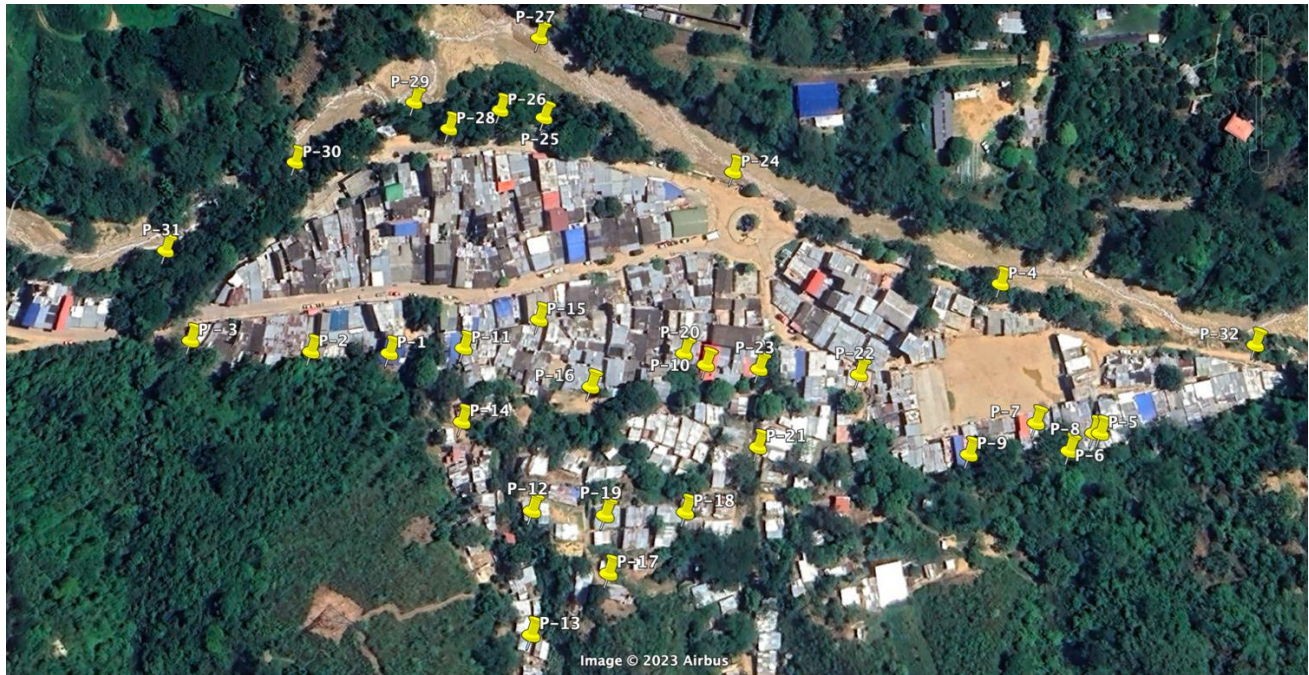
UBICACIÓN



Figura 3. Mapa de Zonificación Geotécnica del sector de estudio. Fuente: CDMB – INGEOMINAS 2001. Zonificación Sismogeotécnica Indicativa del Área Metropolitana de Bucaramanga. Mapa de Zonificación Geotécnica.

3. DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA EVIDENCIADA Y ANÁLISIS DE AMENAZA

La Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga – CDMB, en cumplimiento de sus funciones de Gestión del Riesgo y Seguridad Territorial, como atención memorando SURYT – GGR – 001 del 2023, se realizó una visita técnica de inspección ocular los días 18 de septiembre, 09 de octubre y el 18 de octubre del 2023, de acuerdo con lo anterior se desprende el siguiente contenido referenciado por coordenadas Geográficas, incluyendo una descripción y el registro de datos en campo:



Referencia: P – 1 ; Coordenada Geográfica: 7° 5'46.00"N 73° 9'51.00"O



- condiciones actuales en la caída de detritos rocosos.
- Ausencia de aislamiento Geotécnico reglamentario, donde actualmente se aprecian 1.5m aproximadamente.
- Muro en mampostería confinada empleados para contención de material.

Referencia: P – 2 ; Coordenada Geográfica: 7° 5'46.02"N 73° 9'52.06"O



- Se evidencia que el talud presenta cobertura vegetal, contenido arbóreo y arbustivo.
- Ausencia de aislamiento Geotécnico reglamentario, donde actualmente se aprecian 1.5m aproximadamente.
- Construcciones improvisadas sobre el talud que actualmente están desocupadas.

Referencia: P – 3 ; Coordenada Geográfica: 7° 5'46.17"N 73° 9'53.68"O



- Sobre el talud de ingreso al costado sur del Barrio rincón de la paz, en ausencia de cobertura vegetal resaltan los focos erosivos, en el cual se desprenden detritos, además se expone el paso de peatones y vehículos por la caída de estos siendo potenciados en eventos de fuertes precipitaciones.
- Medida de mitigación artesanal en la extensión aérea de una polisombra negra en función de evitar que la descarga pluvial caiga directamente sobre la superficie expuesta.



- En su momento sobre el talud se realizaron cortes y movimientos de tierras por lo cual estas intervenciones antrópicas modifican su pendiente a la vez.
- Ausencia de captación y canalización de aguas de escorrentía sobre las cubiertas de las viviendas.
- Se aprecia que la escarpa del talud, supera la cota de la cubierta de las viviendas situadas en el pie.

Referencia: P – 4 ; Coordenada Geográfica: 7° 5'46.93"N 73° 9'42.68"O



- Se evidencia que el talud presenta focos erosivos, donde en el cual son propensos a la evolución en ausencia de cobertura vegetal
- Ausencia de aislamiento Geotécnico reglamentario, donde actualmente se aprecian 1.5m aproximadamente a la corona del talud.
- Presencia de algunos residuos sólidos (basuras) ubicados en el área de ronda hídrica y corona del talud.



- Sector específico donde desde las viviendas provienen tuberías de PVC las cuales aportan descarga de aguas servidas a la ronda hídrica de la quebrada chimita.
- Se aprecia reducción de la calzada de peatones producida por una posible socavación laminar por la misma disposición inadecuada de aguas residuales.

Referencia: P – 5 Y P – 6 ; **Coordenada Geográfica:** 7° 5'44.95"N 73° 9'41.44"O



- Se evidencia que el talud presenta focos erosivos, donde en el cual son propensos a la evolución en ausencia de cobertura vegetal
- Ausencia de aislamiento Geotécnico reglamentario, donde actualmente se aprecian 1m aproximadamente.
- Se aprecia que la escarpa del talud, supera la cota de la cubierta de las viviendas situadas en el pie.



- Se emplea la extensión de un plástico de polietileno color negro sobre la superficie del talud como medida de mitigación a corto plazo.
- Se aprecia que la escarpa del talud, supera la cota de la cubierta de las viviendas situadas en el pie, dejando expuesto a un riesgo constante las cubiertas de las viviendas que son de materiales no consistentes

Referencia: P – 7 Y P – 8 ; **Coordenada Geográfica:** 7° 5'45.07"N 73° 9'42.26"O



- Ausencia de aislamiento Geotécnico reglamentario, donde actualmente el material de arrastre del talud colinda de forma directa sobre la parte posterior de las viviendas.
- Residentes de la vivienda indican que anteriormente gozaban el privilegio de un patio y/o espacio en la parte trasera de su vivienda



- Se expone la cobertura vegetal del sector, indicando que es parcial y que aún se siguen evolucionando los procesos erosivos de los cuales se desprenden detritos y material residual sobre el costado sur de las viviendas
- Ausencia de aislamiento Geotécnico reglamentario, donde actualmente no se puede definir ninguna distancia.

Referencia: P – 9 ; Coordenada Geográfica: 7° 5'44.69"N 73° 9'43.22"O



- Considerado como uno de los sectores más críticos en cuanto a las condiciones erodables del cuerpo del talud y la ubicación de las viviendas, además de sus métodos de construcción empleados que carecen de resistencia estructural.
- No se evidencian medidas de mitigación a corto ni mediano plazo.
- Se aprecia que la escarpa del talud, supera la cota de la cubierta de las viviendas situadas en el pie.



- Se logró la identificación de la superficie erosionada y características de los suelos presentes del sector, indicando que son suelos del Miembro Órganos.
- Se resalta que en épocas de lluvias se presentan desprendimientos de bloques y cantos, por lo cual se considera un factor directo que puede ocasionar un evento de riesgo no deseado.

Referencia: P – 10 Y P – 20 ; **Coordenada Geográfica:** 7° 5'45.85"N 73° 9'46.71"O



- Se realizó un recorrido a la zona circundante comprendiendo los límites y linderos del Barrio Rincón de la Paz.
- Nuevas Construcciones empleando aparentemente Sistema Aporticado o pórticos en concreto reforzado
- Se observa el lindero de la CDMB o postes verdes, de igual forma se crea el acceso libre de peatones con destino a viviendas de asentamiento. – Limite DRMI



CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA - CDMB

ELABORÓ:
SUBDIRECTOR(A) SURYT

REVISÓ:
DELEGADO DIRECCIÓN SIGC

APROBÓ:
DIRECTOR(A) GENERAL

Código:
M-RA-FO03

Versión:
4

INFORME DE VISITA TÉCNICA PARA GESTIÓN DEL RIESGO



- Situados en el Distrito Regional de Manejo Integrado – DRMI, se evidencia que en la zona se realizan intervenciones antrópicas en adecuaciones para urbanismo.
- Así las cosas, presencia de Viviendas en material de Mampostería con adición de frisos en cemento las cuales son abastecidas por redes eléctricas en función de las necesidades residenciales.

Referencia: P – 11 ; Coordenada Geográfica: 7° 5'46.07"N 73° 9'49.99"O



- Se observa el cerramiento de los predios de la CDMB los cuales se referencian por los postes en concreto pintados de blanco y verdes
- Se aprecia depósitos de residuos sólidos que afectan la cobertura vegetal del sector, afectando directamente al medio ambiente y a la salud pública de los residentes del sector

Referencia: P – 12 ; Coordenada Geográfica: 7° 5'44.24"N 73° 9'49.02"O



- Evidencia de instalaciones de redes eléctricas que dan suministro a las viviendas de su circunferencia.
- Construcción de viviendas en el sector, de las cuales llevan materiales convencionales y no convencionales.
- Se da evidencia de materiales de construcción que posiblemente sean empleados para el desarrollo de nuevas viviendas del sector

Referencia: P – 13 ; Coordenada Geográfica: 7° 5'42.46"N 73° 9'48.99"O



- Se aprecia sobre el DRMI se realizan intervenciones antrópicas en construcción de estructuras para el loteo y sectorización de predios ilegales.
- Existe un área de cauce natural identificada con el código IDEAM No. 231901020126257 *innominada*, considerada como una red de drenaje natural perteneciente a la cuenca Rio alto Lebrija.
- En la zona de Drenaje se evidencia disposición de tuberías de descargue aguas residuales proveniente de las viviendas del sector.

Referencia: P – 14 ; Coordenada Geográfica: 7° 5'45.11"N 73° 9'49.97"O



- Situados en el Distrito Regional de Manejo Integrado – DRMI, se evidencia que en la zona se realizan intervenciones antrópicas en adecuaciones para urbanismo.
- Así las cosas, presencia de Viviendas en material de Mampostería con adición de frisos en cemento las cuales son abastecidas por redes eléctricas en función de las necesidades residenciales.

Referencia: P – 15 ; Coordenada Geográfica: 7° 5'46.45"N 73° 9'48.97"O



- Se realizó un recorrido a la zona circundante comprendiendo los límites y linderos del Barrio Rincón de la Paz.
- Se observa el lindero de la CDMB o postes verdes, de igual forma se crea el acceso libre de peatones con destino a viviendas de asentamiento. – Limite DRMI
- Sector en el cual la comunidad adyacente al barrio Rincón de la paz se ha asentado por la construcción de viviendas desconociendo los métodos de construcción y empleando materiales mixtos

Referencia: P – 16 ; Coordenada Geográfica: 7° 5'45.56"N 73° 9'48.26"O



- Se realizó un recorrido a la zona circundante comprendiendo los límites y linderos del Barrio Rincón de la Paz.
- El sector conocido como el Bolo, es un espacio de esparcimiento del deporte, además se considera como el único sector donde no se encuentra intervenido en la ocupación del territorio para asentamiento.

Referencia: P – 17 ; Coordenada Geográfica: 7° 5'43.28"N 73° 9'47.99"O



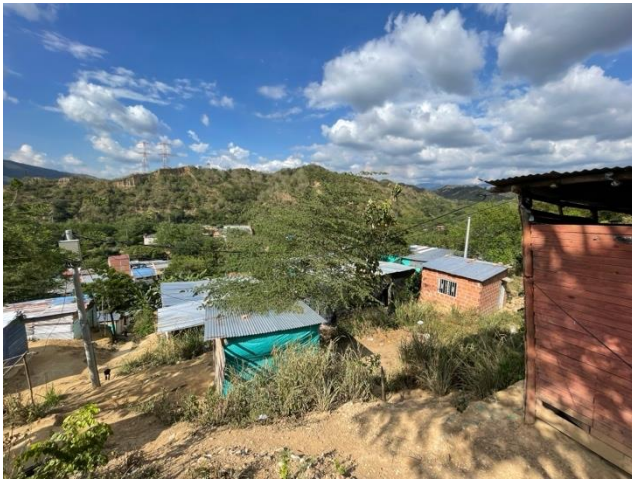
- En posición del DRMI, se denotan las intervenciones antrópicas expresadas en cortes y movimientos de tierras en función de explanar y consolidar una superficie plana para poder asentarse en el lugar específico.
- Se menciona que no es el único punto coordinado donde se evidencio este tipo de actividades ilícitas en este lugar de conservación y preservación.

Referencia: P – 18 ; Coordenada Geográfica: 7° 5'44.00"N 73° 9'46.75"O



- Evidencias de intervenciones antrópicas en cortes y movimientos de tierras en función de explanar una superficie y asentarse.
- Viviendas familiares en materiales no convencionales
- Registro fotográfico de la Población que abarca la zona, donde hay presencia de infantes – niños jugando en el sector.

Referencia: P – 19 ; Coordenada Geográfica: 7° 5'43.98"N 73° 9'48.04"O



- Vista General del sector específico, de lo que hoy en día es el nuevo asentamiento conformado por viviendas en materiales mixtos, además de la disposición de servicio público en redes eléctricas por postes de energía.
- Ausencia de componentes verdes, tales como contenido arbóreo y arbustivos, de igual forma la cobertura vegetal es escasa por el mismo paso de peatones en el sector.

Referencia: P – 21 ; Coordenada Geográfica: 7° 5'44.79"N 73° 9'46.03"O



- Vista General del sector específico donde se observa que en la ronda hídrica del drenaje natural identificado bajo el código de corrientes IDEAM No. 231901020126255 innominada, se irrespeta el espacio por viviendas en mampostería y/o materiales mixtos, algunas de las cuales carecen de sistemas de manejo de aguas pluviales.
- Se considera que la cobertura vegetal original en las zonas colindantes del drenaje natural fue removida para propósitos de uso del suelo.

Referencia: P – 22 ; Coordenada Geográfica: 7° 5'45.72"N 73° 9'44.63"O



- Se expone el contenido de Bosque fragmentado (BF) por tierras desnudas y vegetación secundaria o en transición presente sobre el asentamiento Rincón de La Paz, el cual comprende los territorios cubiertos por bosques naturales densos o abiertos cuya continuidad horizontal está afectada por la inclusión de otros tipos de coberturas como pasto, cultivos, vegetación en transición y tierras desnudas o degradadas, las cuales representan entre 5% y 30% del área total de la unidad de bosque natural.

Referencia: P – 23 ; Coordenada Geográfica: 7° 5'45.80"N 73° 9'45.99"O



- Construcción de nuevas viviendas en espacio de corona sobre la obra de mitigación, por lo cual se pueden generar nuevas cargas muertas sobre el mismo talud ya estabilizado.
- Se expone una obra de mitigación tipo muros en gaviones la cual fue construida en su momento en apoyo al control de erosión además de brindar un concepto de factor de seguridad para las viviendas aledañas
- De sus condiciones actuales, conforme a su estructura no ha perdido verticalidad ni tampoco desfiguración ni pérdida de canto de los gaviones no revestidos.

Referencia: P – 24 ; Coordenada Geográfica: 7° 5'48.46"N 73° 9'46.32"O



- Se registra la dinámica actual de la Quebrada La Rosita – Chimitá, la cual es catalogada bajo el serial de corrientes del IDEAM por el numero 2319010201262, indicando que se define un tipo de flujo continuo
- Presencia de algunos residuos sólidos (basuras) ubicados en el área de ronda hídrica y pie del talud que contaminan de manera directa la fuente hídrica
- En el sector presenta una Mitigación por medio de estructura muro de contención en pilotes de concreto.



- Se expone la obra de mitigación Tipo Muro de Contención en Pilotes de concreto Reforzado la cual de su estado actual no presenta deformaciones ni perdida de verticalidad, más sin embargo se estima que en el tramo que colinda directamente con la fuente hídrica, se esté presentando patologías de una socavación laminar.
- Se muestra el estado actual de la ronda hídrica del sector específico.

Referencia: P – 25 ; Coordenada Geográfica: 7° 5'49.22"N 73° 9'48.94"O



- Zona donde se define un empalme estructural entre dos obras de mitigación (Muro de Contención en pilotes de concreto reforzado con el Muro en Gaviones con Revestimiento en concreto)
- Se aprecia depósitos de residuos sólidos que afectan la cobertura vegetal del sector, afectando directamente al medio ambiente y a la salud pública de los residentes del sector

Referencia: P – 26 ; Coordenada Geográfica: 7° 5'49.33"N 73° 9'49.55"O



- Se expone la obra de mitigación Tipo Muro en Gaviones de 3 Hiladas revestidas en concreto reforzado, en la cual de su estado actual no presenta deformaciones ni perdida de verticalidad, más sin embargo hay sectores donde se presencias leves fisuras superficiales en el concreto que no comprometen su funcionamiento.
- Se muestra el estado actual de la ronda hídrica del sector específico.

Referencia: P – 27 ; Coordenada Geográfica: 7° 5'50.28"N 73° 9'48.98"O



- Componente fluvial de cauce actual (Fca), terraza media (Ftm), terraza baja (Ftb) y escapes de terraza
- Quebrada Chimita, en la que se evidencian los procesos de degradación que socavan el miembro órgano (Qbo) y la terraza media (Qal2), formando un valle de incisión a partir de los escarpes de terraza.

Referencia: P – 28 ; Coordenada Geográfica: 7° 5'49.06"N 73° 9'50.25"O



- Se expone las condiciones actuales de las viviendas residenciales ubicadas en las Casas de la Manzana "R" del Barrio Rincón de la Paz, la cual se encuentra adyacente al cauce de la Quebrada La Rosita – Chimita, así las cosas, se respeta actualmente la distancia reglamentaria de la resolución 1294 del año 2009.
- Presencia del cerramiento construido por la CDMB en postes de concreto y extensión de malla eslabonada delimitando la zona de la ronda hídrica.

Referencia: P – 29 ; Coordenada Geográfica: 7° 5'49.44"N 73° 9'50.75"O



- Se expone el registro de un cauce trenzado y con él la erosión o la misma sedimentación causada por el trazado de la quebrada, llegando a modificar el relieve de la superficie del sector.
- Además, existe una discontinuidad en las obras de mitigación, por lo que este tramo carece de las mismas.
- Presencia de algunos residuos sólidos (basuras) ubicados en el área de ronda hídrica y cuerpo de talud,

Referencia: P – 30 ; Coordenada Geográfica: 7° 5'48.61"N 73° 9'52.40"O



- Se enfoca un flujo permanente del cauce y con él la canalización por medio de una estructura Muro en Gaviones revestidos en concreto.
- Ocupación de la ronda hídrica en disponer de una caseta artesanal sobre la misma obra de mitigación.

Referencia: P – 31 ; Coordenada Geográfica: 7° 5'47.39"N 73° 9'54.22"O



- Cauce quebrada chimita
- existen medidas de mitigación.
- Descargas de aguas negras
- Extremo de descole alcantarilla pluvial de la vía de acceso principal colindante al barrio Paragüitas. Se observa un talud marginal con una sección de muro en gaviones.

Referencia: P – 32 ; Coordenada Geográfica: 7° 5'46.11"N 73° 9'39.29"O



- Sector que se encuentra por fuera del rango del barrio Rincón de la paz.
- No existen medidas de mitigación.
- De las viviendas se realizan descargas de aguas negras por medios de tubería de PVC prolongada hacia el cauce de la quebrada.
- Perdida de calzada de talud por la misma socavación.



CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA - CDMB

ELABORÓ:
SUBDIRECTOR(A) SURYT

REVISÓ:
DELEGADO DIRECCIÓN SIGC

APROBÓ:
DIRECTOR(A) GENERAL

Código:
M-RA-FO03

Versión:
4

INFORME DE VISITA TÉCNICA PARA GESTIÓN DEL RIESGO

Referencia: P – 33 ; **Coordenada Geográfica:** 7° 5'45.32"N 73° 9'40.03"O




- Teniendo en cuenta que este sector es el DRMI, se observa invasión por parte de comunidad asentada de forma residencial, empleando una infraestructura y planes de urbanización.
- Viviendas en materiales convencionales, además cuentan con el servicio de redes eléctricas.
- Las cubiertas no presentan canalización de aguas pluviales.

ANALISIS DE LA AMENAZA

USO DEL SUELO

De acuerdo con la zonificación ambiental del POMCA del Rio Alto Lebrija, adoptado mediante Resolución CDMB No 0392 de julio 17 de 2020, los puntos visitados se encuentran localizados en el límite entre *áreas de restauración ecológica (C-30)* y la *zona de preservación del DRMI Bucaramanga (C-06)*, con cobertura de la tierra de *arbustal abierto (3222)*, donde el uso actual del suelo corresponde a *conservación, recuperación de la naturaleza y recreación (CRE)* (**Figura No 4**).

| | | | | |
|---|---------------|---|------------------------------------|--------------------------------|
|  | | CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA - CDMB | | |
| | | ELABORÓ: SUBDIRECTOR(A) SURYT | REVISÓ: DELEGADO DIRECCIÓN SIGC | APROBÓ: DIRECTOR(A) GENERAL |
| Código: M-RA-FO03 | Versión: 4 | INFORME DE VISITA TÉCNICA PARA GESTIÓN DEL RIESGO | | |

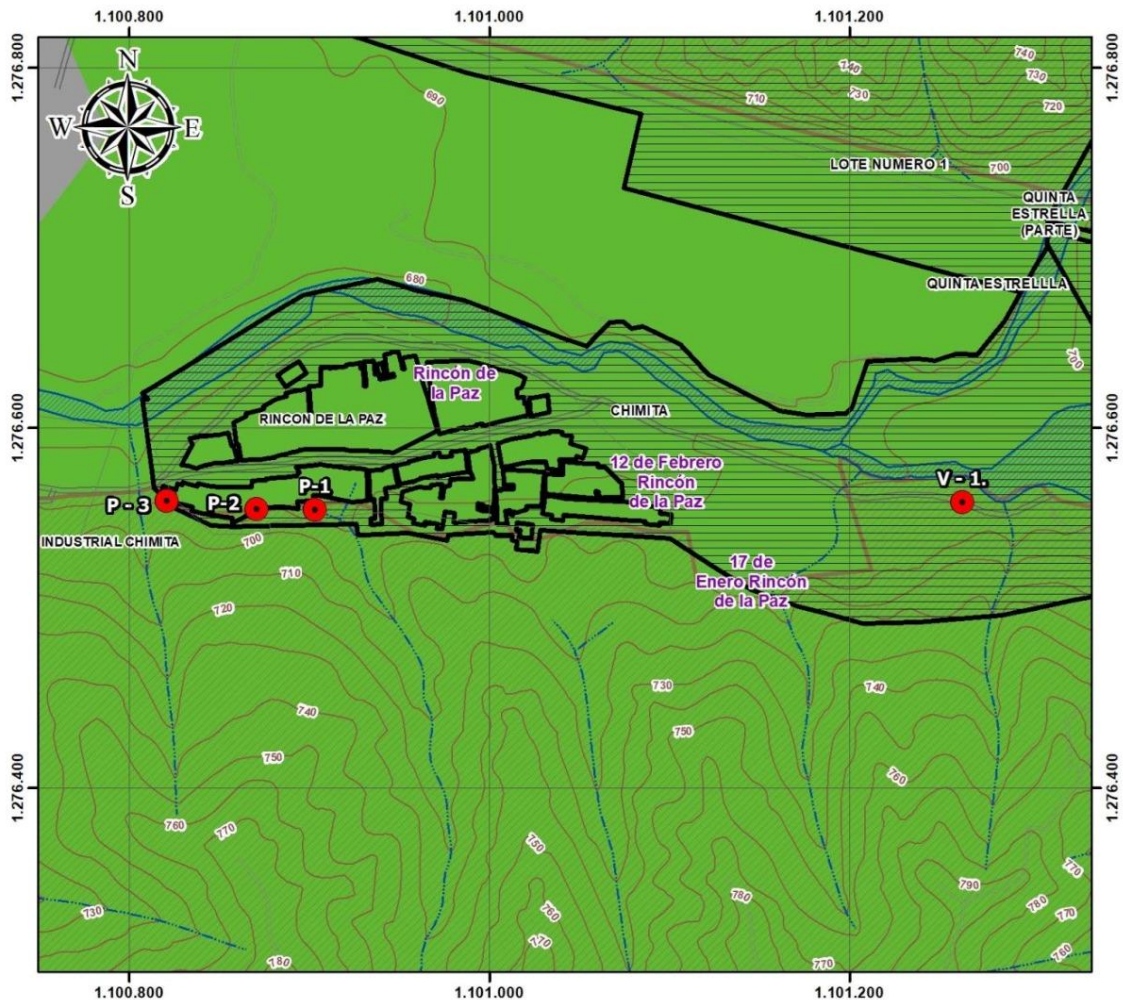



Figura 4. Mapa de Uso de Suelo: Uso principal Urbano Residencial (URS) para el sector objeto de visita en el Municipio de Bucaramanga.
Fuente: CDMB - POMCA LEBRIJA ALTO.

| | | | | |
|---|---------------|---|------------------------------------|--------------------------------|
|  | | CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA - CDMB | | |
| | | ELABORÓ: SUBDIRECTOR(A) SURYT | REVISÓ: DELEGADO DIRECCIÓN SIGC | APROBÓ: DIRECTOR(A) GENERAL |
| Código: M-RA-FO03 | Versión: 4 | INFORME DE VISITA TÉCNICA PARA GESTIÓN DEL RIESGO | | |

De acuerdo con la lectura del mapa de Zonificación Ambiental zonificación ambiental del POMCA del Rio Alto Lebrija, los puntos visitados se encuentran localizados en el límite entre DRMI BUCARAMANGA Y AREAS URBANAS, MUNICIPALES Y DISTRITALES, como se evidencia en la (Figura No 5).

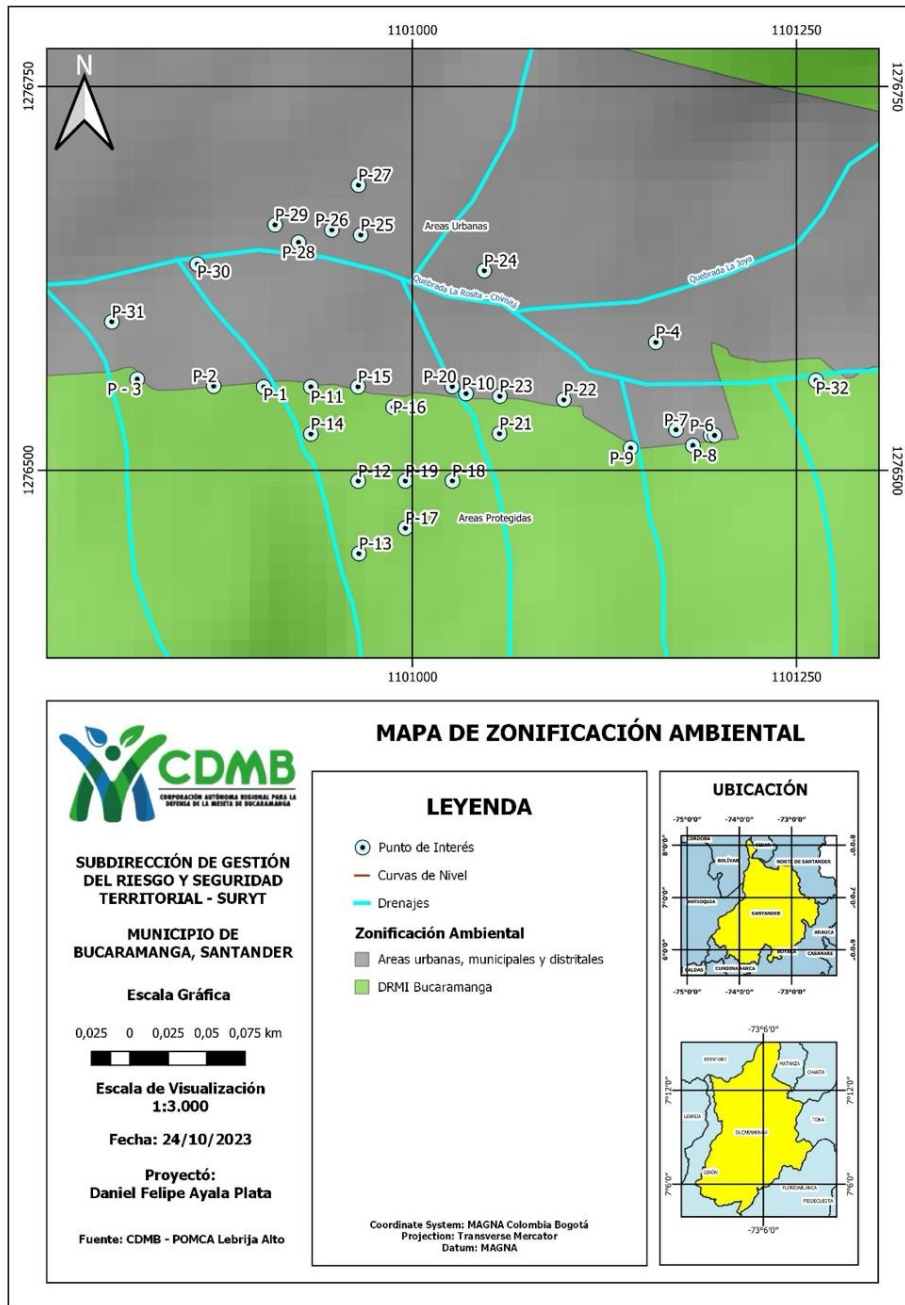


Figura 5. Mapa de Zonificación Ambiental: Zona Sector Objeto.
Fuente: CDMB - POMCA LEBRIJA ALTO.

| | | | | |
|---|---------------|---|------------------------------------|--------------------------------|
|  | | CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA - CDMB | | |
| | | ELABORÓ: SUBDIRECTOR(A) SURYT | REVISÓ: DELEGADO DIRECCIÓN SIGC | APROBÓ: DIRECTOR(A) GENERAL |
| Código: M-RA-FO03 | Versión: 4 | INFORME DE VISITA TÉCNICA PARA GESTIÓN DEL RIESGO | | |

AMENAZAS NATURALES

Según la cartografía de amenaza relativa por movimientos en masa en escala 1:3.000 de las planchas 120 del Servicio Geológico Colombiano (2015), los puntos visitados se localizan en área de ladera con nivel de *amenaza alta* (**Figura No 6**). A continuación, se describen brevemente las características principales de las principales categorías de amenazas definidas por el Servicio Geológico Colombiano (2015).


Amenaza Media: se presenta en zonas con baja pendiente con susceptibilidad baja a media a los movimientos en masa. Comprende zonas con geoformas de origen denudacional y fluvial, constituidas por rocas sedimentarias y depósitos aluviales. Las lluvias máximas diarias oscilan entre 50-150 mm, precipitaciones medias anuales varían entre 1000 y 3000 mm, con condiciones de sismicidad caracterizadas por aceleraciones máximas horizontales en roca, estimadas en 150-300 cm/s². Los procesos morfodinámicos predominantes incluyen movimientos en masa de tipo caída, flujos y deslizamientos de tierra y detritos, junto con erosión en surcos y cárcavas. Los procesos en mención pueden generar destrucción parcial o total de viviendas, cultivos y/o obras de infraestructura.

Amenaza Alta: comprende áreas con susceptibilidad media y alta a movimientos en masa, ubicadas principalmente al oeste de la Falla de Bucaramanga. En general, se presentan lluvias máximas diarias de 50-150 mm, precipitaciones medias anuales que fluctúan entre 1000 y 3000 mm, con condiciones de sismicidad caracterizadas por aceleraciones máximas horizontales en roca, estimadas en 150-300 cm/s². Los procesos morfodinámicos predominantes incluyen movimientos en masa de tipo deslizamiento traslacional, flujos de detritos, caídas de rocas, y erosión, que se presentan en geoformas de origen denudacional y estructural. Dichos procesos pueden causar daños severos, pérdidas de vidas humanas, destrucción parcial o total de obras de infraestructura, viviendas y cultivos. En parte de las áreas con amenaza alta se desarrollan actividades agropecuarias y cultivos de pastos para uso en ganadería extensiva. Se recomienda establecer adecuadas prácticas de uso y manejo del suelo, aplicación de políticas ambientales y de ordenamiento territorial orientada a reestablecer el equilibrio de las zonas inestables y recuperar la regulación de flujos y aguas superficiales y subsuperficiales, especialmente en áreas donde ha desaparecido la cobertura vegetal.

Por otro lado, de acuerdo con los mapas de amenazas del POMCA del Rio Alto Lebrija, adoptado mediante Resolución CDMB No 0392 de julio 17 de 2020, los puntos visitados y las áreas circundantes presentan un nivel de *amenaza baja a media* por avenidas torrenciales (**Figura No. 8**) y *amenaza alta* por inundaciones (**Figura No. 7**).

Las zonas con *amenaza media* por avenidas torrenciales comprenden las áreas donde existe evidencia histórica de al menos un evento de flujos torrencial. La superficie del terreno presenta escasa elevación con respecto al nivel del canal torrencial, en general con diferencias de elevación menores a 1,5 m. Otro criterio corresponde a los sectores localizados *aguas-abajo* con respecto a un potencial punto de avulsión, especialmente donde se observa la disminución marcada del área transversal del cauce, presencia de puentes, entubaciones o canalizaciones con escasa sección área que pueden ser obstruidos por la acumulación de sedimentos fluviales. Las zonas con *amenaza baja* por avenidas torrenciales corresponden terrenos localizados por fuera de canales torrenciales, donde no se encontraron evidencias claras de eventos históricos y sus afectaciones.

Por otro lado, las zonas con *amenaza alta* por inundaciones se caracterizan por la presencia de geoformas de ambiente fluvial, especialmente cauces principales, canales abandonados y terrazas

| | | | | |
|---|---------------|---|------------------------------------|--------------------------------|
|  | | CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA - CDMB | | |
| | | ELABORÓ: SUBDIRECTOR(A) SURYT | REVISÓ: DELEGADO DIRECCIÓN SIGC | APROBÓ: DIRECTOR(A) GENERAL |
| Código: M-RA-FO03 | Versión: 4 | INFORME DE VISITA TÉCNICA PARA GESTIÓN DEL RIESGO | | |

aluviales medias, con alta probabilidad de inundarse. La superficie del terreno típicamente presenta un nivel topográfico bajo a medio con respecto al cauce, con pendiente baja (plano a moderadamente inclinado), curvaturas cóncavas y escasas coberturas de la tierra, con antecedentes de la ocurrencia de eventos de inundación. Las zonas de *amenaza media* por inundaciones comprenden geoformas de origen denudacional y fluvial con morfología suavemente inclinada a ondulada, con probabilidad media a inundarse, especialmente en abanicos aluviales, llanuras de inundación, cauces actuales, laderas subhorizontales o con pendiente baja a intermedia y planicies ubicadas adyacentes a zonas de amenaza alta.

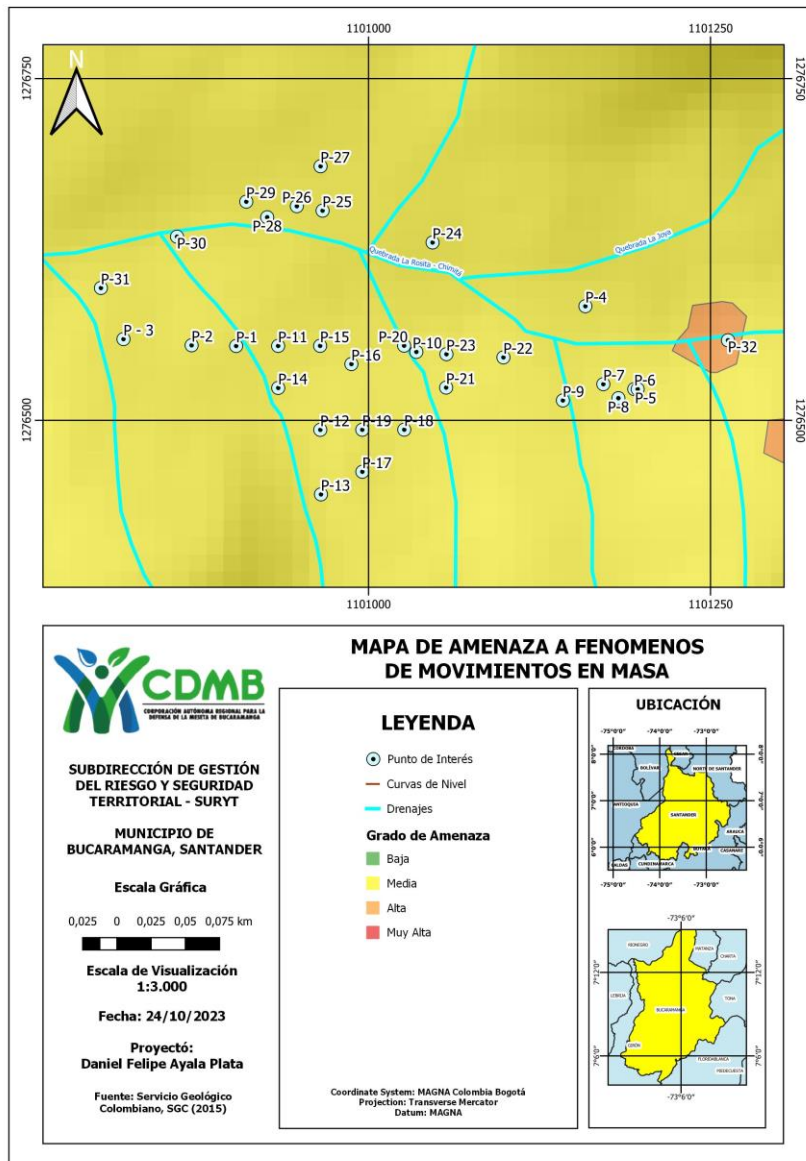



Figura 6. Mapa de Amenaza a fenómenos de Movimiento en Masa: Amenaza ALTA para el sector objeto de visita en el Municipio de Bucaramanga.
Fuente: CDMB - POMCA LEBRIJA ALTO.

| | | | | |
|---|----------------------|---|--|---------------------------------------|
|  | | CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA - CDMB | | |
| ELABORÓ: SUBDIRECTOR(A) SURYT | | REVISÓ: DELEGADO DIRECCIÓN SIGC | | APROBÓ: DIRECTOR(A) GENERAL |
| Código: M-RA-FO03 | Versión: 4 | INFORME DE VISITA TÉCNICA PARA GESTIÓN DEL RIESGO | | |

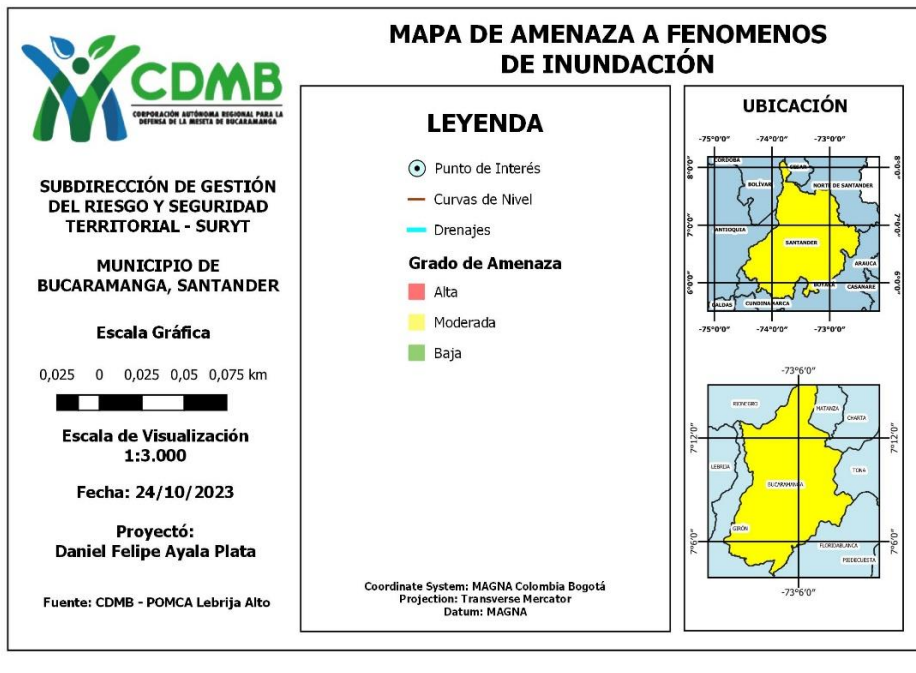
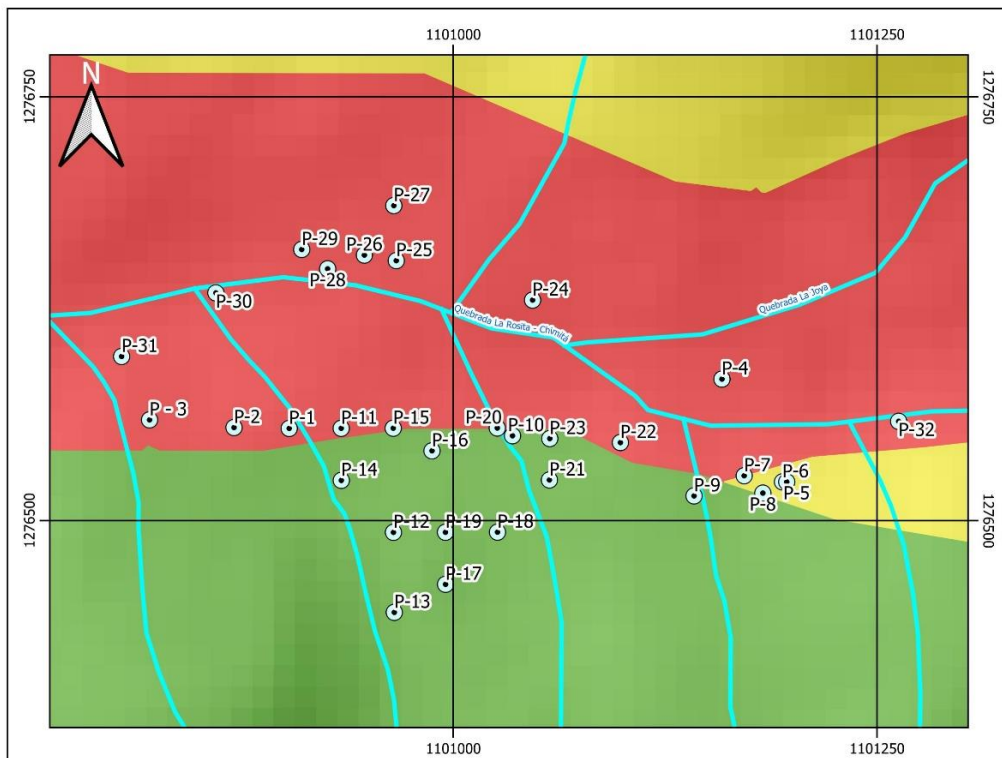



Figura 7. Mapa de Amenaza a Fenómenos de Inundación: Amenaza ALTA para el sector objeto de visita Municipio de Bucaramanga.
Fuente: CDMB - POMCA LEBRIJA ALTO.

| | | | | |
|---|---------------|---|------------------------------------|--------------------------------|
|  | | CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA - CDMB | | |
| | | ELABORÓ: SUBDIRECTOR(A) SURYT | REVISÓ: DELEGADO DIRECCIÓN SIGC | APROBÓ: DIRECTOR(A) GENERAL |
| Código: M-RA-FO03 | Versión: 4 | INFORME DE VISITA TÉCNICA PARA GESTIÓN DEL RIESGO | | |

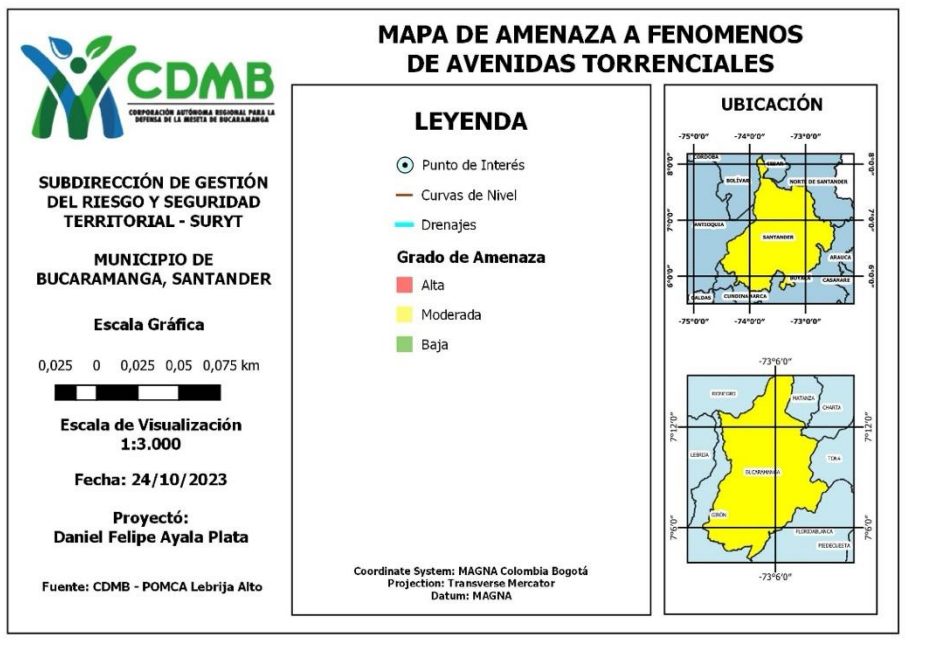
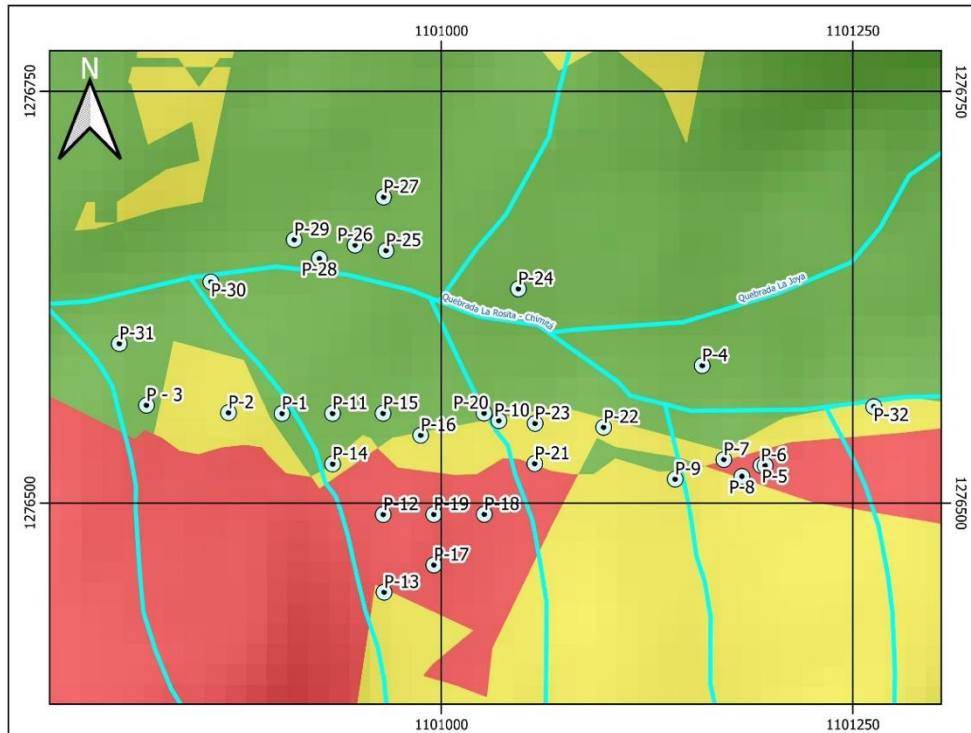


Figura 8. Mapa de Amenaza por Avenidas Torrenciales: Amenaza MODERADA para el sector objeto de visita en el Municipio de Bucaramanga.

Fuente: CDMB - POMCA LEBRIJA ALTO.



CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA - CDMB

ELABORÓ:
SUBDIRECTOR(A) SURYT

REVISÓ:
DELEGADO DIRECCIÓN SIGC

APROBÓ:
DIRECTOR(A) GENERAL

Código:
M-RA-FO03

Versión:
4

INFORME DE VISITA TÉCNICA PARA GESTIÓN DEL RIESGO

ANÁLISIS DE AMENAZA POR REMOCIÓN EN MASA

Se define un modelo geológico geotécnico para la determinación de los factores de seguridad por deslizamiento y los niveles de amenaza por fenómenos de remoción en masa del área específica, donde se relacionaron todas las variables principales que interactúan con la masa del suelo encontrado, por lo que se identifica principalmente la información de la Topografía base, cobertura vegetal, hidrología, hidrogeología, hidráulica, geología, geomorfología, pendientes del terreno y levantamiento de predios y obras estructurales existentes entre otros parámetros puntuales de interés. De igual forma, también es indispensable tener en cuenta los factores detonantes de la inestabilidad de laderas, que corresponden principalmente al ascenso del nivel freático y la aceleración pseudo estática.

Para la determinación de las consideraciones de diseño, se tuvo en cuenta la geología puntual del sector y los resultados obtenidos del “Estudio de amenaza vulnerabilidad y riesgo por fenómenos de remoción en masa e inundación y sísmológico, diseño de planificación urbana y estudio de vulnerabilidad y riesgo social” realizado por la empresa de consultoría CAMVHIL y el estudio de “Zonificación de amenaza por movimientos en masa en algunas laderas de los municipios de Bucaramanga, Floridablanca, girón y Piedecuesta “ esto con el fin de efectuar el modelo geológico geotécnico, que más se ajusta al problema identificado.

Para el análisis de estabilidad del modelo geológico, se utilizó el software SLIDE v5.0 de la firma ROCSCIENCE, el cual es un producto que utiliza la teoría de equilibrio límite y elementos finitos, analizando superficies de falla circulares las cuales, son características del movimiento analizado en el presente proyecto, debido a su formación geológica y las características puntuales del suelo, además se identificaron superficies de falla activas en el área analizada. Este software, permite la determinación de los factores de seguridad ante deslizamiento por fenómenos de remoción en masa, teniendo en cuenta análisis determinísticos y probabilísticos, así como análisis de elementos finitos y análisis subterráneos de flujo.

Para la definición del modelo geológico geotécnico del sector analizado, se definieron seis (06) secciones transversales tipo, que representan el comportamiento general de la ladera, la distribución de estas secciones se realizó con la prioridad de que estas secciones, sean las más críticas del sector; con el fin de realizar la estabilización a la zona más crítica y así garantizar el buen comportamiento de todo el sector. A continuación, se presenta la ubicación de las secciones transversales modeladas.



CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA - CDMB

ELABORÓ:
SUBDIRECTOR(A) SURYT

REVISÓ:
DELEGADO DIRECCIÓN SIGC

APROBÓ:
DIRECTOR(A) GENERAL

Código:
M-RA-FO03

Versión:
4

INFORME DE VISITA TÉCNICA PARA GESTIÓN DEL RIESGO

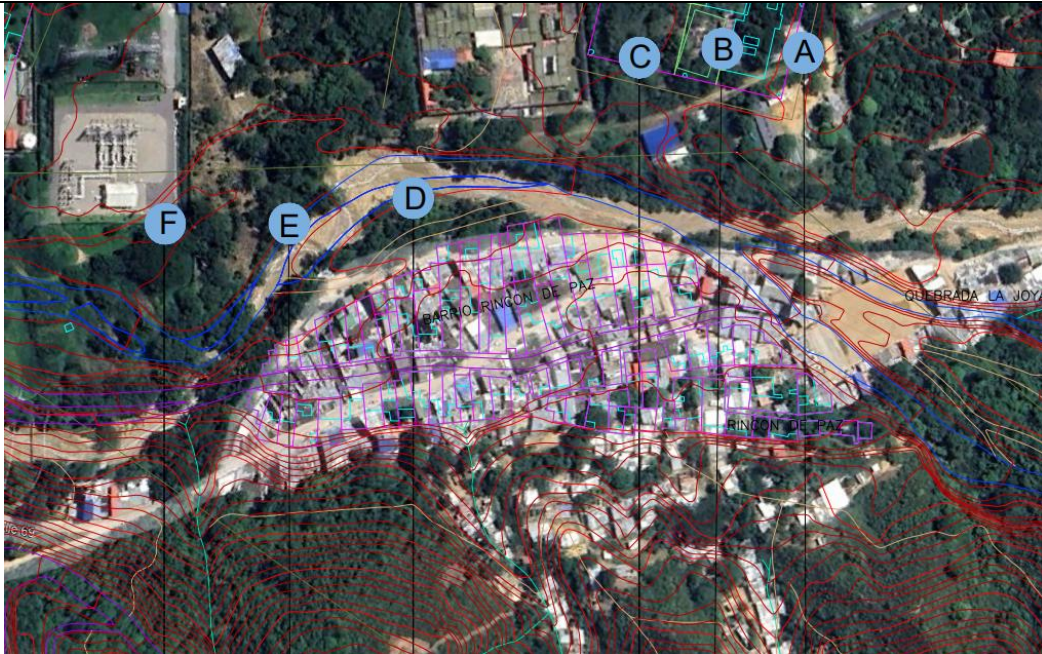


Figura9. *Ubicación de Secciones Transversales en Planta.*

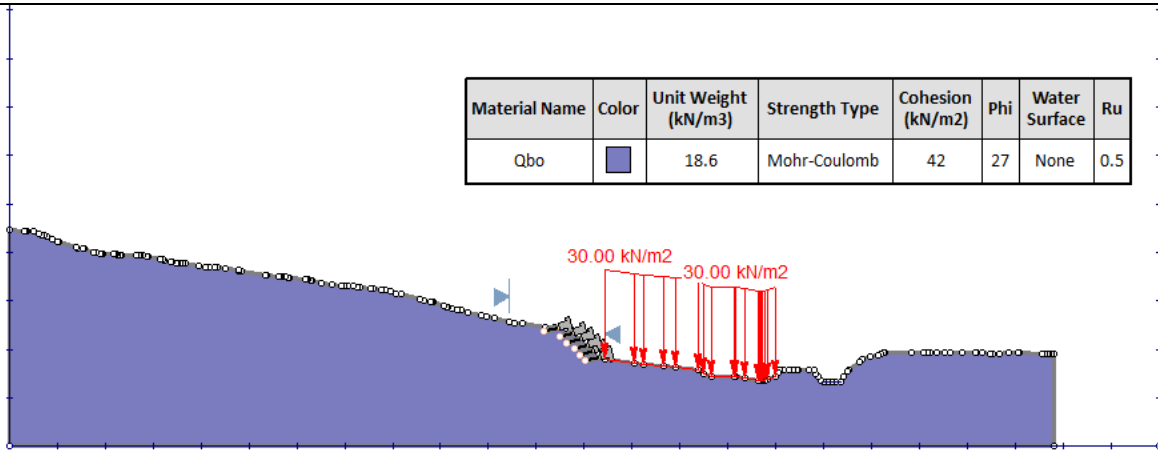


Figura10. Sección Transversal A

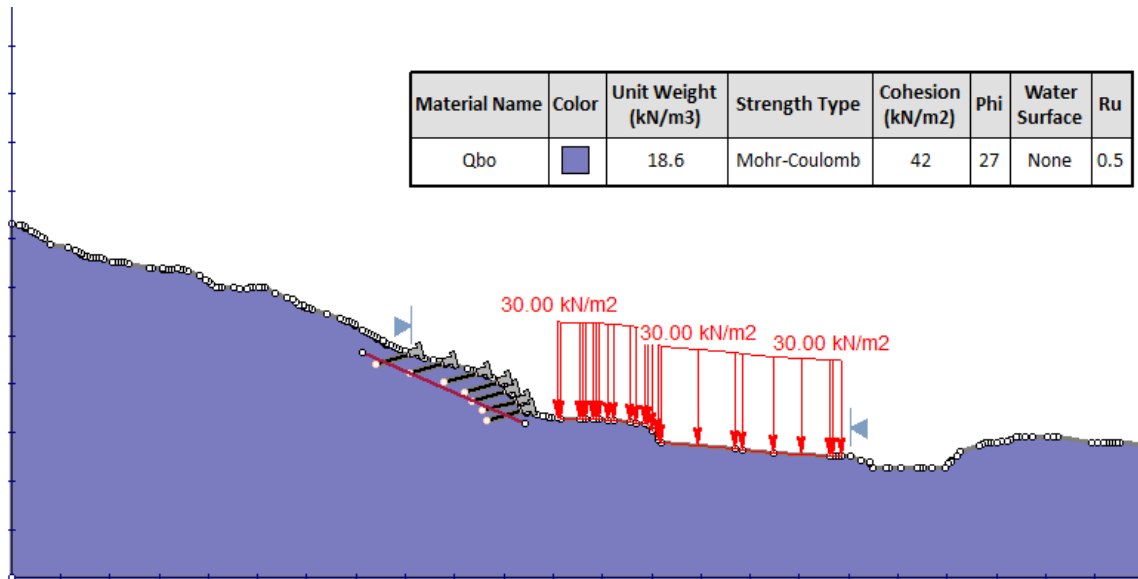



Figura11. Sección Transversal B

| Material Name | Color | Unit Weight (kN/m ³) | Strength Type | Cohesion (kN/m ²) | Phi | Water Surface | Ru |
|---------------|---|----------------------------------|---------------|-------------------------------|-----|---------------|-----|
| Qbo |  | 18.6 | Mohr-Coulomb | 42 | 27 | None | 0.5 |

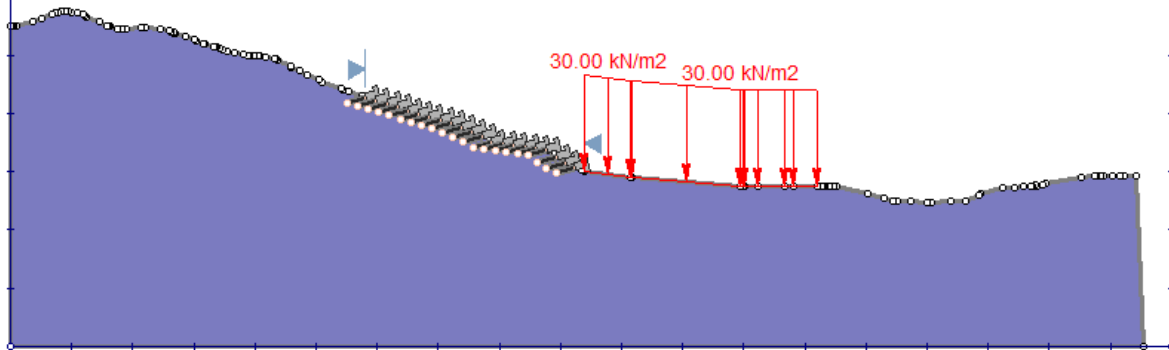



Figura 11. Sección Transversal C

| Material Name | Color | Unit Weight (kN/m ³) | Sat. Unit Weight (kN/m ³) | Strength Type | Cohesion (kN/m ²) | Phi | Water Surface | Ru |
|---------------|---|----------------------------------|---------------------------------------|---------------|-------------------------------|-----|---------------|----|
| Qbo |  | 18.6 | 20 | Mohr-Coulomb | 42 | 27 | None | 0 |

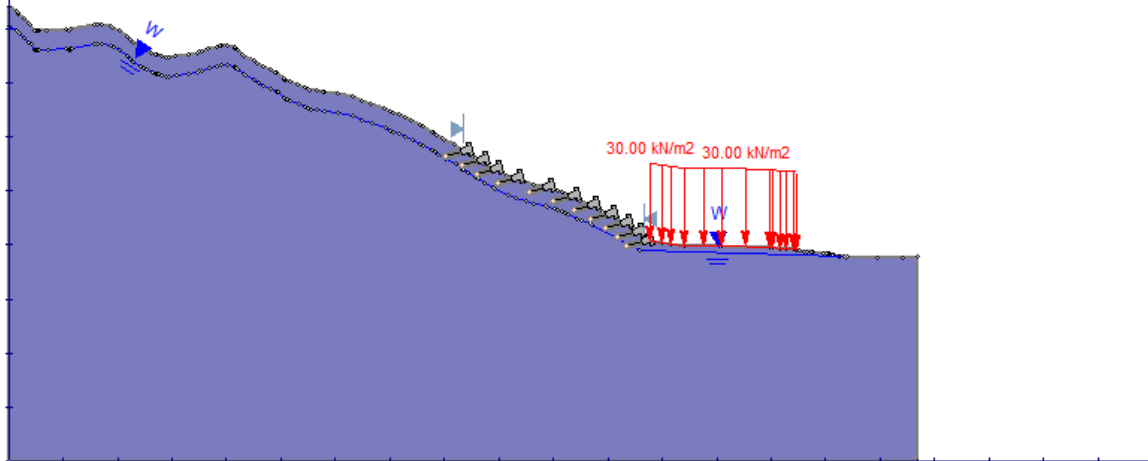


Figura 12. Sección Transversal D

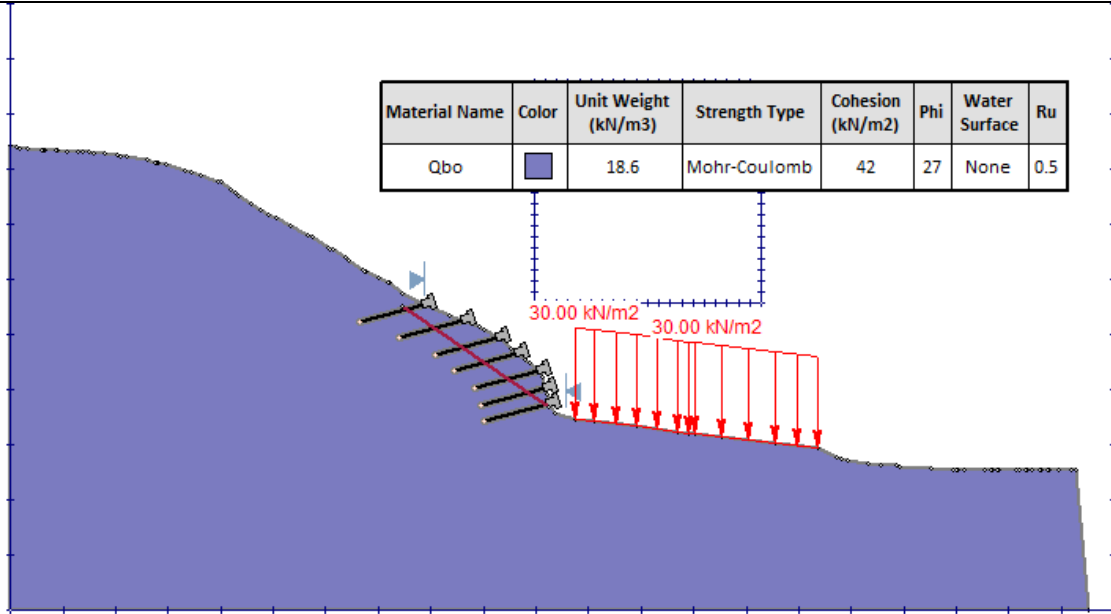


Figura13. Sección Transversal E

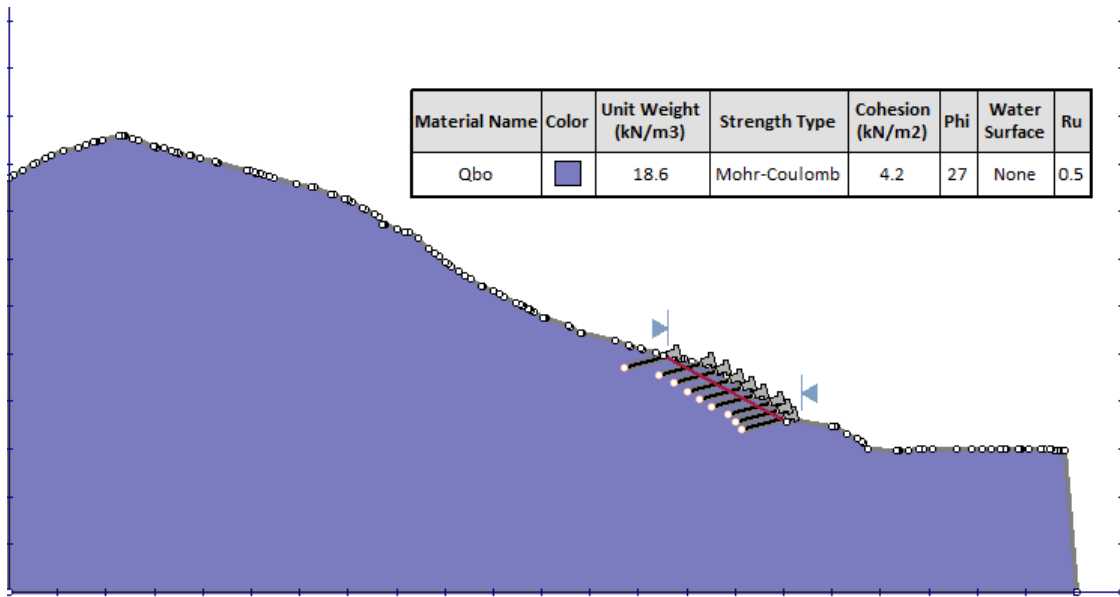


Figura13. Sección Transversal F



CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA - CDMB

ELABORÓ:
SUBDIRECTOR(A) SURYT

REVISÓ:
DELEGADO DIRECCIÓN SIGC

APROBÓ:
DIRECTOR(A) GENERAL

Código:
M-RA-FO03

Versión:
4

INFORME DE VISITA TÉCNICA PARA GESTIÓN DEL RIESGO

Obras de mitigación

Las alternativas de mitigación inmersas en el presente estudio están planteadas para contrarrestar la amenaza por fenómenos de remoción en masa en el sector estudio.

De acuerdo a los resultados obtenidos de la evaluación de la amenaza, vulnerabilidad y riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa, se proyectan obras de estabilización para mitigar la amenaza y disminuir el riesgo para los sectores analizados.

El objetivo de este análisis establece la disminución de los niveles de amenaza, y riesgo a través de medidas preventivas, correctivas y de atenuación o mitigación.

Dadas las condiciones de inestabilidad presentes en el sector comprendido del Barrio Rincón de la Paz hermoso, se considera proponer las siguientes medidas de mitigación planteadas para contrarrestar la amenaza por fenómenos de remoción en masa en el sector estudio, con el objetivo de mejorar las condiciones de estabilidad y disminuir directamente el riesgo.

Medidas de mitigación estructurales:

Cada una de las medidas interviene los procesos que generan la inestabilidad o contrarrestan los niveles de exposición de las viviendas y/o mejoran los escenarios que disminuyen la probabilidad de falla para procesos de remoción en masa.

Se sugieren medidas para eliminar la amenaza y garantizar la estabilidad de los taludes en el caso de que se presentaran condiciones de lluvias fuertes acompañadas de un evento sísmico.

Previamente identificado el sector crítico, se establecen medidas para eliminar la amenaza y garantizar la estabilidad de los taludes en el caso de que se presentaran condiciones de lluvias fuertes acompañadas de un evento sísmico. Se advierte que las obras planteadas se rediseñaron sobre las condiciones actuales en cada uno de los sectores (Topografía, cortes, rellenos e intervención antrópica) a nivel general.

Las obras Geotécnicas propuestas para mitigar la amenaza a fenómenos de remoción en masa en el sector son:

Manejo de Aguas Subterráneas.

La precipitación y el agua subterránea constituyen factores trascendentales en la gran mayoría de los procesos de movimientos en masa, son pocos los eventos que ocurren sin la presencia directa del agua. La clase de deslizamiento que se puede generar en un sector específico está controlado por la profundidad del nivel freático, por la manera como circula el agua en el terreno y por las cargas externas (Estáticas o dinámicas), por lo tanto los deslizamientos rotacionales se relacionan con la manera como circula el agua subterránea por el medio.

Dren de penetración horizontal:

Es un sistema de drenaje profundo utilizando tubería perforada de diámetro entre 2 y 3 pulgadas, tipo PVC, metálicas, etc., colocadas a través de una masa de suelo, mediante un alineamiento subhorizontal o ligeramente inclinada (pendiente de 5 a 20%), con la cual se abate el nivel freático hasta una altura que incremente la estabilidad del talud a los valores especificados.

El efecto práctico de un sistema de drenes de penetración horizontales es introducir dentro del terreno una frontera con presión nula. Si la presión del agua en la zona donde se instalan los drenes es superior a la atmosférica, se crea entre la fila de drenes y su zona aledaña un gradiente hidráulico que hace fluir el agua hacia los drenes, los cuales la trasladan luego hacia el exterior por el efecto gravitacional.

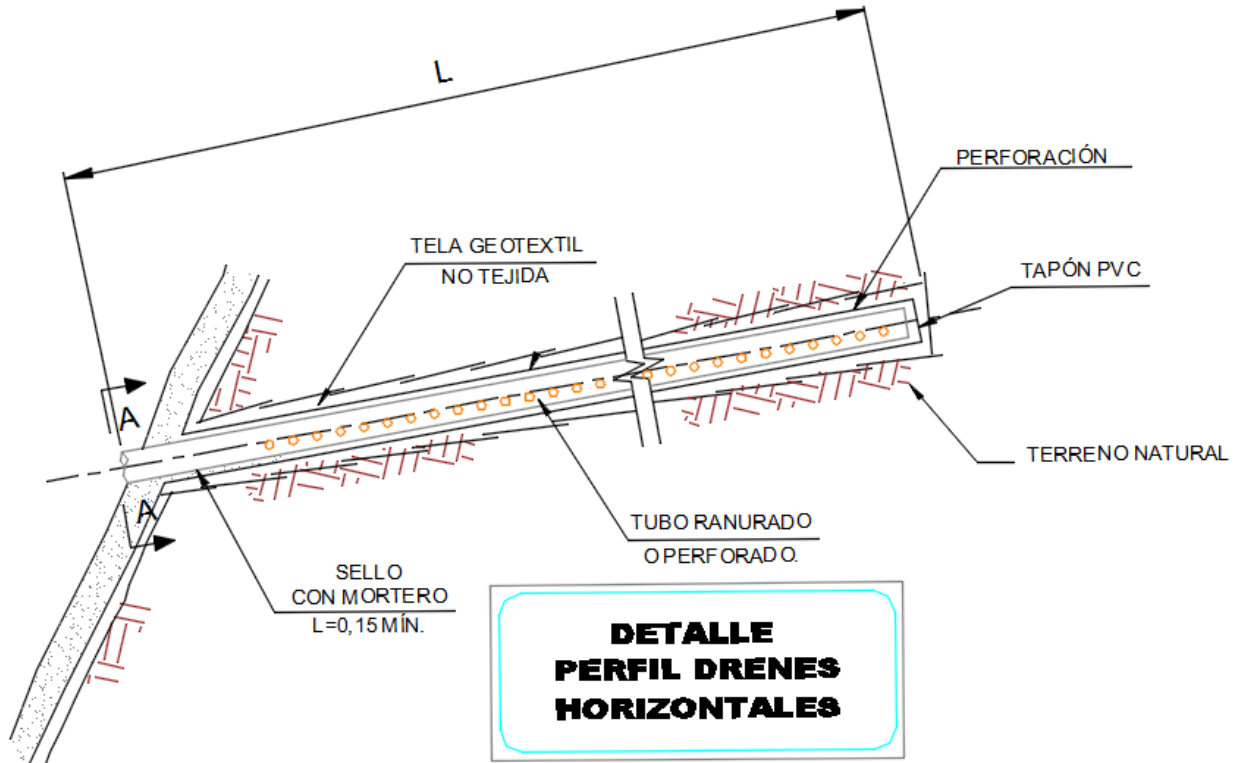


Figura14. Detalle Dren Horizontal

La separación, longitud y localización de los subdrenes según el modelamiento geotécnico y de estabilidad se puede observar en los planos de obras.

La longitud del dren se estimó de acuerdo con la altura del talud.

Los drenes de penetración horizontal deben complementarse con un sistema de captación (cajas colectoras para cada subdren) y conducción hasta los puntos de descarga permisibles (cauces o alcantarillados pluviales capacitados). Este tipo de subdren requiere de un mantenimiento periódico, mediante la inyección de agua a presión para limpiar los orificios de drenaje y remover el material sedimentado alrededor de la tubería.

Canaleta para el Manejo de Aguas Superficiales:

Para el control de aguas superficiales en la parte superior de la ladera sobre la cual esta recostado el asentamiento se plantea la construcción de una canaleta de coronación trapezoidal que borde el sector estudio y entregue las aguas recolectadas a la quebrada chimita.

DETALLE CANAL TRAPEZOIDAL
SECCIÓN TRANSVERSAL ESQUEMÁTICA

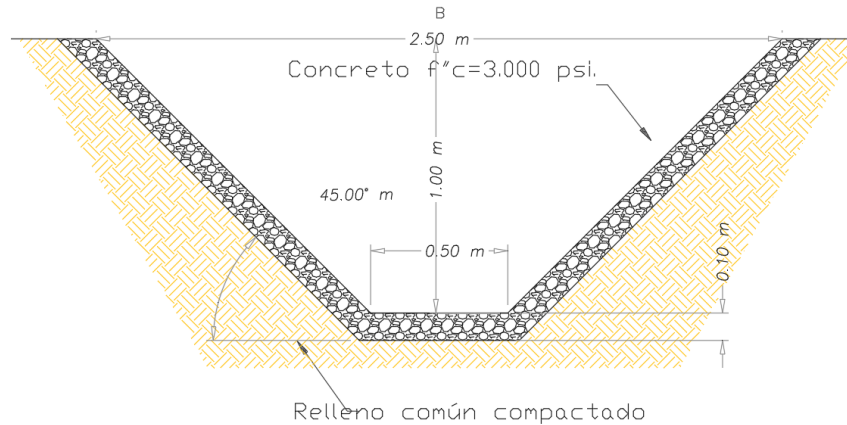


Figura15. Sección Transversal esquemática canales y escalonada

Malla asegurada con Nail o pernos

El proceso consiste en la inclusión de una malla de alta densidad en la cara del talud expuesto, sostenida por nails, los cuales serán un apoyo para el aumento de la resistencia del suelo y de esta manera proteger el talud de los deslizamientos, pero también de la erosión con un concreto lanzado.

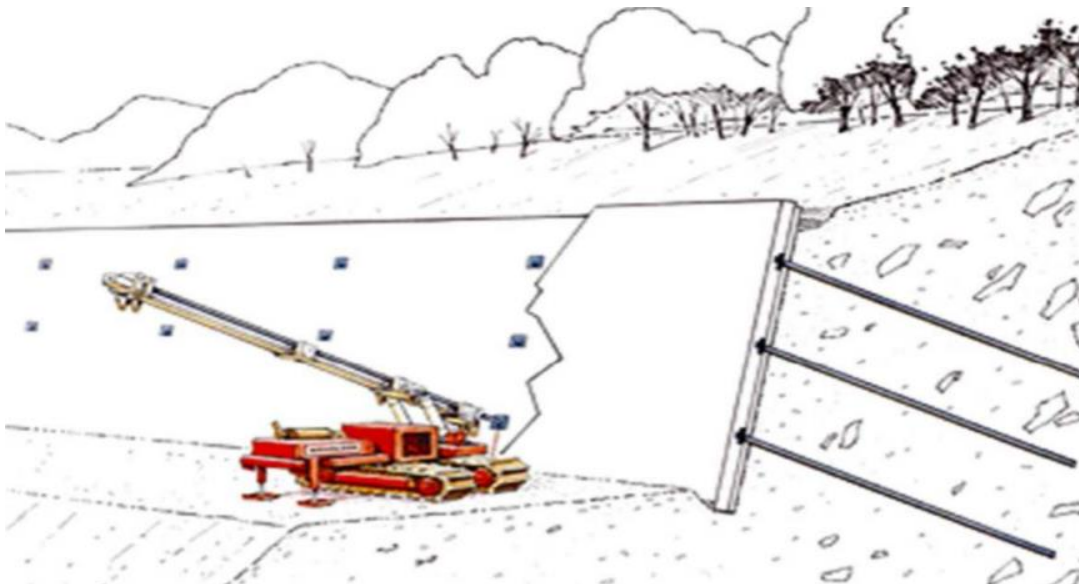


Figura16. Sistema de Estabilización con Soil Nails.

El sistema utiliza procedimientos similares a los de los muros anclados con la diferencia de que los refuerzos no son pretensados, sino que actúan en forma pasiva, ya que las inclusiones pasivas de refuerzo dentro del suelo generan soporte a las estructuras, en este caso a la malla de alta densidad.

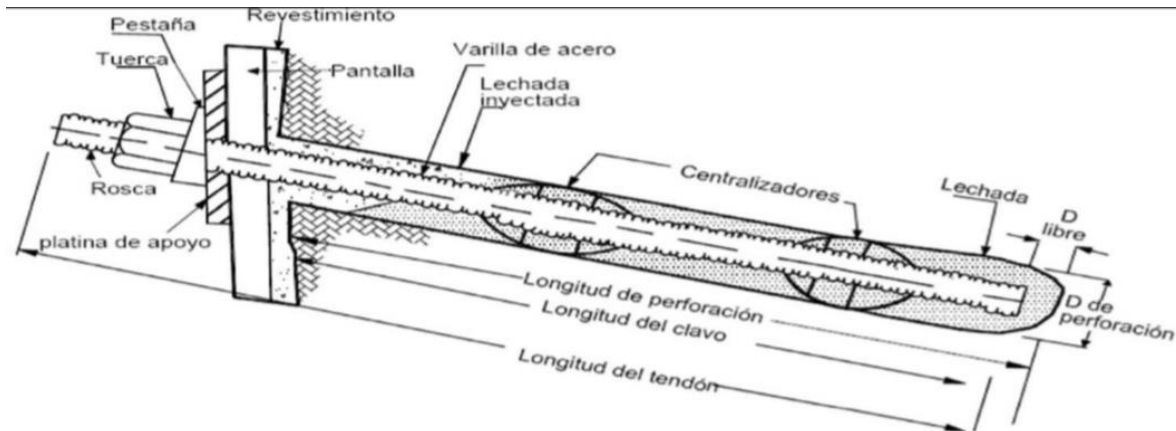


Figura17. Soil Nails.

Se instala un arreglo de clavos, los cuales son inclusiones pasivas colocadas en un sistema de grilla para crear una masa coherente estable.

Los Clavos pueden ser varillas de acero, tubos o cables que se introducen dentro del suelo natural o la roca blanda y son inyectados dentro de huecos pre-perforados. Generalmente son espaciados a distancias relativamente pequeñas.

Los nails no son tensionados, pero deben estar cercanamente espaciados para que trabajen en grupo y para que le den soporte a la malla de recubrimiento del talud expuesto.

Diámetros de la perforación :

Los diámetros de las perforaciones varían entre 3 y 12 pulgadas y los diámetros más comunes son los de 5 a 8 pulgadas.

Inclinación de las perforaciones :

La inclinación de las perforaciones varía generalmente de 10° a 20° y la típica es de 15°. Las inclinaciones de menos de 10° no son recomendables por la dificultad para inyectar la lechada

Espaciamiento :

Los espaciamientos varían generalmente entre 1 y 3 metros. Entre mayor sea el espaciamiento mayor es la carga sobre los nails y menor su efectividad como estructura de contención. El espaciamiento horizontal es comúnmente el mismo vertical.

Refuerzos :

El componente principal de un clavo es una varilla de acero sólida, la cual se coloca en las perforaciones pre-excavadas y luego se inyecta. Se utilizan generalmente varillas con resistencia a la tensión de 420 a 520 MPa (grado 60 o 75). Se utilizan diámetros entre 19 y 43 milímetros (varillas número 6 a número 14).

Lechada

En la mayoría de los casos se utiliza cemento tipo I. La relación agua/cemento típica varía de 0.4 a 0.5, pero en ocasiones se utiliza una lechada más viscosa con un slump de aproximadamente 30 milímetros (1 ½"). La lechada viscosa se utiliza cuando hay suelos muy permeables o roca muy fracturada.

Cabeza de la varilla.

La platina puede quedar embebida en el concreto o apoyada sobre la superficie de la pantalla de concreto armado. Con frecuencia se dobla la varilla para que quede unida a la pantalla superficial.

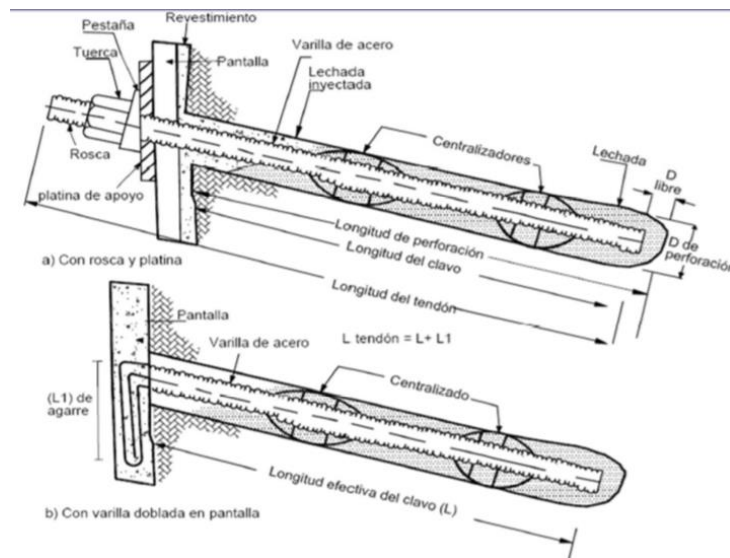


Figura 18. Esquema, Tipos de Nails o pernos.

A continuación se muestran los planos tipo del sistema de malla de alta Densidad con Nails

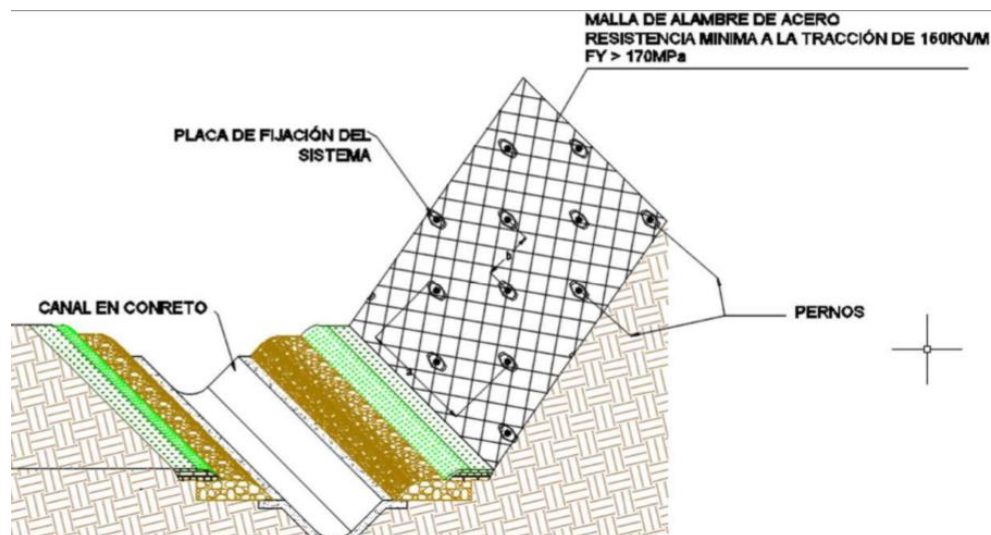


Figura 18. Detalle del sistema de malla de alta densidad con Nails.

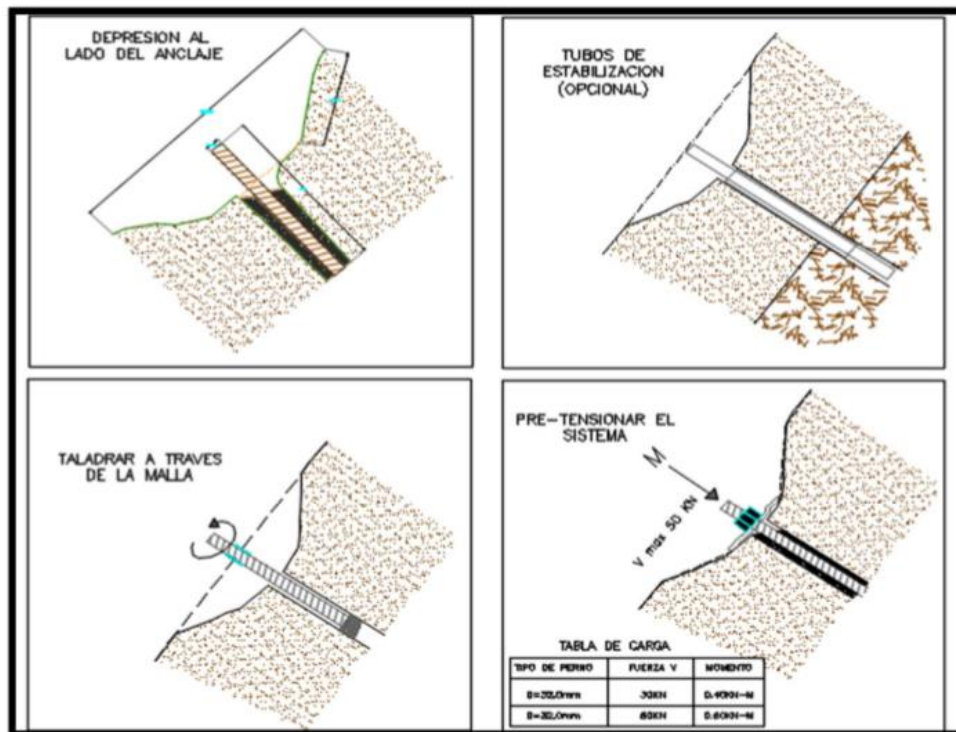


Figura18. Proceso de instalación de los pernos.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las conclusiones y recomendaciones se basan únicamente en lo identificado durante la visita Técnica ocular, y por lo tanto pueden existir condiciones que escapan a la simple observación, Ley 1523 de 2012 en su Artículo 31, Parágrafo 1°. “...El papel de las corporaciones autónomas regionales es complementario y subsidiario respecto a la labor de alcaldías y gobernaciones, y estará enfocado al apoyo de las labores de gestión del riesgo que corresponden a la sostenibilidad ambiental del territorio y, por tanto, no eximen a los alcaldes y gobernadores de su responsabilidad primaria en la implementación de los procesos de gestión del riesgo de desastre...”

De conformidad a lo observado y en respuesta a su amable solicitud, la CDMB se permite realizar las siguientes conclusiones y recomendaciones:

Los taludes referentes a la zona del presente estudio han sufrido una serie de modificaciones en su uso y su cobertura, como consecuencia de actividades antrópicas, principalmente dirigida a la construcción de viviendas sobre terrenos de altas pendientes, la mayoría de las veces sin criterios técnicos, y sin la autorización ni supervisión de las entidades competentes. Este tipo de construcción modifican las condiciones morfológicas del terreno por el retiro total o parcial de la cobertura vegetal nativa, con lo cual el suelo queda desprotegido ante factores externos, entre los cuales se debe prestar interés particular a las precipitaciones. Es así como las precipitaciones prolongadas y/o de intensidades altas,



CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA - CDMB

ELABORÓ:
SUBDIRECTOR(A) SURYT

REVISÓ:
DELEGADO DIRECCIÓN SIGC

APROBÓ:
DIRECTOR(A) GENERAL

Código:
M-RA-FO03

Versión:
4

INFORME DE VISITA TÉCNICA PARA GESTIÓN DEL RIESGO

son generadores de procesos de erosión y efectos concatenados de movimientos en masa, principalmente en terrenos pendientes con modificaciones en el uso y la cobertura del suelo.

De lo anterior mencionado, se recomienda la total implementación de las obras de mitigación propuestas en lo que corresponde a la ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO DETALLADO DE AMENAZA VULNERABILIDAD Y RIESGO POR FENOMENOS DE REMOCION EN MASA PARA EL ASENTAMIENTO HUMANO RINCON DE LA PAZ, COMUNA 5, MUNICIPIO DE BUCARAMANGA SANTANDER con el fin de reducir la amenaza a fenómenos de remoción en masa para mejorar las condiciones de vida de la población del sector. Teniendo en cuenta que cada una de las medidas interviene los procesos que generan la inestabilidad o contrarrestan los niveles de exposición de las viviendas y/o mejoran los escenarios que disminuyen la probabilidad de falla para procesos de remoción en masa.

Es así que se requiere implementar obras de estabilización, mitigación y prevención, Incluyendo un sistema de refuerzo tipo soil que generan una franja con un ancho que conforma un área estable para el reasentamiento insitu de las viviendas que se encuentran comprometidas debido a que se encuentran en alto riesgo.

- ❖ Dren de penetración horizontal
- ❖ Canaleta para el manejo de aguas superficiales
- ❖ Malla asegurada con Nail o pernos

Sistema de drenaje: Utilizar tubería perforada de diámetro entre 2 y 3 pulgadas, tipo PVC, metálicas, etc... inclinadas con una pendiente entre 5% a 20%, con la cual se abate el nivel freático hasta una altura que incremente la estabilidad del talud a los valores especificados.

Canaleta: Para el control de aguas superficiales en la parte superior de la ladera sobre la cual esta recostado el asentamiento se plantea la construcción de una canaleta de coronación trapezoidal que borde el sector estudio y entregue las aguas recolectadas a la quebrada chimita.

Malla asegurada: malla de alta densidad en la cara del talud expuesto sostenida por nails, para apoyar el aumento de la resistencia del suelo y proteger el talud de los deslizamientos, pero también de la erosión con un concreto lanzado.

Finalmente es importante destacar que las obras propuestas son a nivel de Pre-Diseño y no corresponden a un Diseño Definitivo por estar por fuera del alcance del presente informe

De igual forma se indica que el Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI), como categoría de protección ecosistémica dentro de la normativa nacional, tiene como finalidad combinar acciones de protección y conservación del área reservada, con posibilidades de uso y aprovechamiento, sostenibles y compatibles, es por eso que teniendo en cuenta las condiciones actuales de nuevos asentamientos y urbanismo en este sector específico, se insta al municipio de Bucaramanga que en apoyo de la secretaria de planeación, sean identificadas estas nuevas construcciones y en consiguiente sean tomadas medidas conforme al marco de sus competencias.

*Proyectó Aspectos
Técnicos:*

*Carlos Daniel Gómez
Quintero*

*Ingeniero Civil;
Contratista*



CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA - CDMB

ELABORÓ:
SUBDIRECTOR(A) SURYT

REVISÓ:
DELEGADO DIRECCIÓN SIGC

APROBÓ:
DIRECTOR(A) GENERAL

Código:
M-RA-FO03

Versión:
4

INFORME DE VISITA TÉCNICA PARA GESTIÓN DEL RIESGO

| | | | |
|----------------|--|---------------------------------------|--|
| | <i>Saraí Andrea Barajas Cabarique.</i> | <i>Ingeniera Civil; Practicante</i> | |
| | <i>Jeancarlo Castro Sánchez.</i> | <i>Ingeniero Civil; Practicante</i> | |
| <i>Reviso:</i> | <i>Jesús Evelio Sánchez Sánchez.</i> | <i>Coordinador Gestión del Riesgo</i> | |